

Projet d'aménagement de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac

Etude de dangers du système d'endiguement
Document B - Annexes

Indice 2



Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
Indice 1	09/03/2021		J Guitton
Indice 2	26/04/2021		J Guitton

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
V Nguyen Van	3M	09/03/2021
V Nguyen Van	3M	26/04/2021

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste bibliographique

Annexe 2 : AVP – Anteagroup 2020

Annexe 3 : AVP – Anteagroup 2020 – Vues en plan

Annexe 4.a : Rapport Fondasol – EMO.19.0072.001.IndA du 14/10/2019 – Protection contre les inondations – Cahier de sondages

Annexe 4.b : Rapport Fondasol – EMO.19.0072.005.Ind0 du 21/09/2021 – Protection contre les inondations – Cahier de sondages

Annexe 5.a : Rapport Fondasol – EMO.19.0072.003.IndB du 07/04/2020 – Juvignac – Construction d'une digue – Etude géotechnique G2 AVP

Annexe 5.b : Rapport Fondasol – EMO.19.0072.005.Ind0 du 22/10/2021 – Juvignac – Construction d'une digue – Etude géotechnique G2 PRO

Annexe 6 : Rapport Fondasol – Résultats nouveau tronçon T1 du 12/05/2020

Annexe 7 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C.18.41315 Ind1 du 08/05/2019 – Campagne d'essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA – Compte rendu d'investigations

Annexe 8 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C.19.41260 du 31/01/2020 – Diagnostic géotechnique G5 – Site de Saporta à Lattes et Fabrègues – Conditions de ré-emploi de matériaux sur stocks identifiés

Annexe 9 : Consignes de surveillance en phase travaux

Annexe 10 : Consignes de surveillance

ANNEXES

Annexe 1 : Liste bibliographique

LISTE DES ETUDES ANTERIEURES

- Etude des zones inondables de la Mosson – DDE 34 - SIEE – 1995,
- Etude hydraulique et conception d'un système d'alerte des crues – SIEE – 1997,
- Schéma directeur pluvial de la commune de Juvignac – SIEE – 1999,
- Contournement ferroviaire de Nîmes Montpellier – Etudes spécifiques hydrauliques en préalable à l'Avant-Projet Détaillé – RFF – BCEOM – 2007,
- Etude hydraulique du bassin versant de la Mosson – INGEROP - décembre 2011,
- Etudes des risques inondation de la Mosson sur la commune de Juvignac – EGIS Eau – octobre 2015,
- Dossier technique d'avenant au PAPI2 Lez – extrait secteur Mosson aval à Juvignac – EGIS Eau – janvier 2016,
- Arrêté n°DDTM34-2013-05-03174 portant autorisation de construction et dé- construction d'une digue le long de la Mosson au titre des articles L214-1 à L 214- 6 du code de l'environnement – commune de Juvignac – 21 mai 2013,
- Niveaux des plus hautes eaux mesurés lors de la crue du 6 et 7 octobre 2014,
- Campagne d'essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA – Compte rendu d'investigations – Hydrogéotechnique Sud-Ouest – Mai 2019,
- Rapport d'investigations géotechniques EMO.19.0072.001 IndA – FONDASOL - 14 octobre 2019 – Juvignac – Protection contre les inondations – Cahier de sondages,
- Note Hydrogéotechnique Sud-Ouest C.19.41260 du 31/01/2020 – Diagnostic géotechnique G5 – Site de Saporta à Lattes et à Fabrègues – Conditions de ré-emploi de matériaux sur stocks identifiés,
- Rapport d'investigations géotechniques EMO.19.0072.003.IndB du 07/04/2020 – Juvignac – Construction d'une digue – Etude géotechnique G2 AVP – FONDASOL,
- Rapport FONDASOL – Résultats nouveau tronçon T1 du 12/05/2020,
- Maîtrise d'œuvre des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac – Avant-Projet – Rapport n°100809 version G – AnteaGroup – Décembre 2020.

DONNEES TOPOGRAPHIQUES EXISTANTES

Nom du fichier	Date	Auteur	Contenu
20090_BE.dwg	28/04/2020	Cabinet PAGES	Levé du terrain naturel des habitations en amont du tronçon T1 (159, 160, 161,162) Levé des réseaux EU sur le tronçon T1.
15088_BE.dwg	28/04/2015	Cabinet PAGES	65 profils en travers des lits mineurs de la Mosson et du ruisseau de la Fosse entre le pont de la RD5 et le stade de la Mosson. 8 ouvrages de franchissement sur le ruisseau de la Fosse et sur le lit de la Mosson Profil en long de la digue existante Coupe des ouvrages de franchissement
L93_15166_BE.dwg	01/06/2015	Cabinet PAGES	Levé de seuils d'habitations et de niveaux des PHE de la crue du 06/10/2014
17164_BE.dwg	21/09/2017	Cabinet PAGES	Plan topographique au 1/200e
RGE Alti	07/2013	IGN	Modèle numérique de terrain Origine de la donnée : laser topo et laser topo / bathy – Résolution à 1 m – précision Emq < 30 cm*

AUTRES DONNEES

- Cadastres numérisés des communes de Juvignac et Montpellier,
- PLU de la commune de Juvignac, dernière révision prescrite par DCM du 18/11/2008, arrêtée par DCM du 14/11/2011, approuvée par DCM du 11/07/2012,
- PLU de la commune de Montpellier, dernière révision simplifiée approuvée par DCM du 01/10/2012, dernière modification arrêtée par DCM du 23/07/2012,
- PPRI de la commune de Juvignac approuvé le 09/03/2001,
- PPRI de la commune de Montpellier approuvé le 13/01/2004.

Annexe 2 : AVP – Anteagroup 2020



Montpellier Méditerranée Métropole

50, place Zeus

CS 39556

34961 MONTPELLIER Cedex 2

Tél. : 04 67 13 60 00

Fax : 04 67 13 61 01

Maîtrise d'œuvre des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac (34)

Avant-Projet



Antea Group

Direction Régionale Sud

Pôle EAU

Parc Napollon - Bt C

400 Av du Passe-Temps

13676 AUBAGNE Cedex

Tél. : 04 42 08 70 70

Fax : 04 42 08 70 71

Rapport n°100809 version G

Décembre 2020

Sommaire

	Pages
1. SITUATION ET OBJET DU PROJET	6
1.1. CONTEXTE GENERAL	6
1.2. LOCALISATION	7
1.3. DONNEES DISPONIBLES	9
2. CONTEXTE DU PROJET	11
2.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	11
2.2. HYDROLOGIE	12
2.3. CONTEXTE HYDRAULIQUE	13
2.4. DIGUE EXISTANTE	15
2.5. CONTEXTE GEOLOGIQUE GENERAL	16
2.6. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	17
2.6.1. <i>Rapports cahier de sondages et G2AVP</i>	17
2.6.2. <i>Réemploi des matériaux des stocks 3M - Rapport G5</i>	24
2.7. BILAN GEOTECHNIQUE AVANT CALCULS G2 AVP	29
2.7.1. <i>Nature</i>	29
2.7.2. <i>Perméabilités hétérogènes et relativement élevées</i>	30
2.7.3. <i>Caractéristiques de cisaillement</i>	31
2.7.4. <i>Remarque</i>	32
2.8. MODELE GEOTECHNIQUE RETENU DANS LA G2AVP ET ARTICULATION AVEC LA MOE	33
2.8.1. <i>Modèle géotechnique retenu dans la G2AVP</i>	33
2.8.2. <i>Articulation avec la MOE</i>	33
2.9. CONTEXTE FONCIER	34
2.10. RESEAUX ENTERRES	35
2.11. SYNTHESE DES ENJEUX SUR LE MILIEU NATUREL VIS-A-VIS DU PROJET	37
2.11.1. <i>Connexion au réseau écologique</i>	37
2.11.2. <i>Habitats</i>	37
2.11.3. <i>Faune</i>	37
2.11.4. <i>Flore</i>	38
2.11.5. <i>Synthèse des enjeux</i>	39
2.11.6. <i>Contraintes pour la réalisation du projet</i>	39
2.12. AUTRES CONTRAINTES	41
2.12.1. <i>Régime hydrologique de la Mosson</i>	41
2.12.2. <i>Raccordement aval RN109</i>	41
3. DESCRIPTION DU PROJET	43
3.1. OBJECTIFS DU PROGRAMME ET PRESENTATION DU PROJET	43
3.2. PRESENTATION GENERALE DU PROJET	43
3.3. CALAGE ALTIMETRIQUE DE LA DIGUE	44
3.4. MOUVEMENTS DE TERRE	47
3.5. DESCRIPTION DETAILLEE DES OUVRAGES	48
3.5.1. <i>Profil type de la digue en tronçon courant</i>	48
3.5.2. <i>Rétablissement des exutoires</i>	49
3.5.3. <i>Accès pour l'entretien des digues</i>	49
3.5.4. <i>Raccordement amont du tronçon T1</i>	50
3.5.5. <i>Digue – Tronçons T1</i>	51
3.5.6. <i>Digue – Tronçon T2</i>	54
3.5.7. <i>Digue – Tronçon T3</i>	60
3.5.8. <i>Bassin</i>	64

3.6.	RESULTATS DES CALCULS G2AVP ET INCIDENCES SUR LA CONCEPTION	65
3.6.1.	Tronçons en digues meubles.....	65
3.6.2.	Variante digue traitée à la chaux	68
3.7.	PLANNING PREVISIONNEL	69
3.8.	ESTIMATION FINANCIERE.....	72
3.8.1.	Estimation financière globale	73
3.8.2.	Détails de l’estimation financière	74

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Rapport Fondasol EMO.19.0072.001.INdA du 14/10/2019 – Juvignac – Protection contre les Inondations - Cahier de Sondages

Annexe 2 : Rapport Fondasol EMO.19.0072.003.INdB du 07/04/2020– Juvignac – Construction d’une digue – Etude géotechnique G2 AVP

Annexe 3 : Rapport Fondasol – Résultats nouveau tronçon T1 du 12/05/2020

Annexe 4 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C18.41315 Ind1 du 08/05/2019 - Campagne d’essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA – Compte rendu d’investigations

Annexe 5 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C.19.41260 du 31/01/2020 - Diagnostic géotechnique G5 – Site de Saporta à Lattes et Fabrègues – Conditions de ré-emploi de matériaux sur stocks identifiés

Annexe 6 : Vue en plan (4 pages)

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation générale du site du projet.....	7
Figure 2 : Localisation détaillée du site du projet.....	7
Figure 3 : Zoom sur le quartier de la Plaine	8
Figure 4 : Contexte topographique du secteur d'étude	11
Figure 5 : Inondation par le ruisseau de la Plaine (source Egis Eau 2015).....	13
Figure 6 : Inondations se produisant à partir d'un débit de 200 m ³ /s (source Egis Eau 2015).....	14
Figure 7 : Inondations pour un débit supérieur à 400 m ³ /s (source Egis Eau 2015).....	15
Figure 8 : Vue de la digue existante.....	16
Figure 9 : Extraits de la carte géologique et de la légende associée (BRGM)	17
Figure 10 : Positionnement des sondages	18
Figure 11 : Synthèse graphique des sondages – Extrait G2AVP.....	19
Figure 12 : Synthèse piézométrique – Extrait G2 AVP	20
Figure 13 : Plan des stocks de Saporta – Extrait G5, Hydrogéotechnique	25
Figure 14 : Parcelles cadastrales au droit du projet.....	34
Figure 15 : Carte de synthèse des enjeux écologiques sur la zone d'étude (source : Les Ecologistes de l'Euzière)	39
Figure 16 : Périodes de sensibilité des espèces à enjeu	40
Figure 17 : Régime hydrologique de la Mosson à la station Saint Jean de Védas – Source : Banque Hydro	41
Figure 18 : Variante 2 du projet de Contournement Ouest de Montpellier	42
Figure 19 : Présentation générale du projet	44
Figure 20 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue 460 m ³ /s en état projet	45
Figure 21 : Lignes d'eau au droit du projet	46
Figure 22 : Coupe type de la digue en tronçon courant (hors spécificités)	49
Figure 23 : Accès pour l'entretien des digues.....	50
Figure 24 : Tracé de la digue sur le tronçon T1	51
Figure 25 : Coupe type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1	52
Figure 26 : Coupe type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1, nécessitant des adaptations	52
Figure 27 : Réseaux présents sur le tronçon T1	53
Figure 28 : Tracé de la digue sur le tronçon T2.....	54
Figure 29 : Coupe type du terrain naturel en état actuel au niveau du tronçon T2	55
Figure 30 : Vue du tronçon T2 en état actuel (Antea Group, février 2019)	55
Figure 33 : Vue en plan de l'interface entre T1 et T2 au niveau de la rue de la Rivière	57
Figure 34 : Vue de la rue de la rivière depuis la berge de la Mosson (Antea Group – février 2019)	57
Figure 35 : Vue de l'accès véhicule au chemin de halage existant rue de la Mosson (Google).....	58
Figure 36 : Vue schématique de l'interface T1 – T2.....	58
Figure 36 : Interface T1-T2 – vue en plan	59
Figure 39 : Vue du caniveau pluvial existant au niveau de la rue de la Mosson.....	60
Figure 40 : Tracé de la digue sur le tronçon T3.....	61
Figure 41 : Coupe type de la digue sur le tronçon T3	63
Figure 42 : Coupe type au droit du déversoir	63
Figure 43 : Implantation du bassin	64
Figure 44 : Planning prévisionnel.....	71

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Données topographiques existantes.....	10
Tableau 2 : Débits de référence de la Mosson à Juvignac – source INGEROP 2011.....	12
Tableau 3 : Estimation par extrapolation des débits de période de retour supérieure à 100 ans .	12
Tableau 4 : Niveaux piézométriques mesurés au droit des sondages – Extrait G2 AVP.....	20
Tableau 5 : Résultats des essais au laboratoire G2AVP	21
Tableau 6 : Résultats d’essais de perméabilité	24
Tableau 7 : Résultats campagne initiale site de Saporta – Extrait G5, Hydrogéotechnique.....	25
Tableau 8 : Résultats campagne complémentaire site de Saporta (mélanges) – Extrait G5, Hydrogéotechnique	26
Tableau 9 : Résultats de l’étude de traitement à la bentonite - Site de Saporta (mélanges) – Extrait G5, Hydrogéotechnique.....	27
Tableau 10 : Résultats campagne Fabrègues – Extrait G5, Hydrogéotechnique	27
Tableau 11 : Modèle géotechnique G2 AVP	33
Tableau 12 : Etat des réponses des concessionnaires de réseaux présents à proximité du site du projet.....	35
Tableau 13 : Localisation approximative des réseaux enterrés (dans la limite des réponses obtenues).....	36
Tableau 14 : Niveaux d’eau au droit du projet et altimétrie de la crête de digue (m NGF).....	47
Tableau 16 : localisation et valeurs des gradients maximum calculés en G2 AVP.....	66
Tableau 17 : résultats des calculs de stabilité PLAXIS en G2 AVP	67
Tableau 18 : résultats des calculs de stabilité TALREN en G2 AVP	67
Tableau 19 : Estimation financière au stade AVP (en € HT).....	73
Tableau 20 : Détails estimation financière – Tronçon T1.....	74
Tableau 21 : Détails estimation financière – Raccord tronçon T1-T2 – Rampe en remblai.....	75
Tableau 23 : Détails estimation financière – Tronçon T2 –Digue en remblai - talus en gabions coté zone protégée et 2/1 coté cours d’eau	76
Tableau 27 : Détails estimation financière – Tronçon T3 –Digue en remblai	77
Tableau 28 : Détails estimation financière - Bassin	77

1. Situation et objet du projet

1.1. Contexte général

Le quartier de la Plaine à Juvignac (34) est exposé au risque d'inondation par débordement de la Mosson ainsi que du ruisseau de Plaine, directement alimenté par les ruissellements pluviaux de la commune.

Suite aux importantes inondations connues en septembre et octobre 2014 sur ce territoire, Montpellier Méditerranée Métropole a lancé un programme d'aménagement visant à améliorer la protection du quartier de la Plaine face au risque d'inondation.

Antea Group a été mandaté par Montpellier Méditerranée Métropole pour assurer la maîtrise d'œuvre de l'opération depuis les études préliminaires jusqu'à la réception des travaux.

Le présent rapport constitue le rapport d'Avant-Projet (AVP). Plusieurs versions précédentes d'AVP ont été réalisées et ont abouti aux choix des variantes par 3M. Aussi, ce rapport présente uniquement les variantes qui ont été retenues.

Dans cette version de l'AVP, la crête de digue a été recalée sur la base de la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude de dangers. Par rapport aux versions précédentes, la crête de digue a été réhaussée entre 20 et 40 cm.

Les calculs de stabilités (G2 AVP) n'ont pas été repris dans cette version de l'AVP. La réhausse de la digue projetée étant de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, la stabilité générale de l'ouvrage n'est pas remise en cause. Elle sera étudiée en phase PRO.

Dans le cadre de la présente mission de maîtrise d'œuvre, au stade des études préliminaires, un programme d'investigations et d'études géotechniques a été défini pour la phase AVP. Il a pour fonction d'une part de caractériser les terrains en place au niveau du tracé des futurs ouvrages ainsi que de la digue existante qui sera déconstruite ; d'autre part de concevoir au stade AVP les ouvrages, c'est-à-dire de les adapter au contexte géotechnique du site et d'en justifier la stabilité. Cette mission G2AVP a été réalisée par un prestataire différent du maître d'œuvre (MOE), titulaire d'un marché à bons de commandes du maître d'ouvrage (MOA). Un autre prestataire du MOA traite du ré-emploi de matériaux d'apport présents sur les sites de Saporta (Lattes) et Fabrègues.

La présente version G du rapport AVP de la MOE prend en compte :

- le rapport géotechnique G2 AVP (cf. annexe n°2) : 18/03/2020 ;
- la note de Fondasol sur le tronçon T1 du 12/05/2020 (cf. annexe 3) ;
- le rapport de diagnostic géotechnique G5 sur le ré-emploi des matériaux : 06/02/2020 (cf. annexe 5).

1.2. Localisation

La localisation générale du projet est présentée sur la Figure 1 ci-dessous. La localisation détaillée est présentée sur les Figure 2 et Figure 3 en pages suivantes.



Figure 1 : Localisation générale du site du projet



Figure 2 : Localisation détaillée du site du projet



Figure 3 : Zoom sur le quartier de la Plaine

1.3. Données disponibles

Les documents consultés dans le cadre de la présente étude sont les suivants :

- Etude hydraulique du bassin versant de la Mosson – Ingérop - décembre 2011
- Etudes des risques inondation de la Mosson sur la commune de Juvignac – EGIS Eau – octobre 2015
- Dossier technique d'avenant au PAPI2 Lez – extrait secteur Mosson aval à Juvignac – EGIS Eau – janvier 2016
- Arrêté n°DDTM34-2013-05-03174 portant autorisation de construction et déconstruction d'une digue le long de la Mosson au titre des articles L214-1 à L 214-6 du code de l'environnement – commune de Juvignac – 21 mai 2013

Ce document autorisait, sous réserve de compléments, un projet porté par la commune de Juvignac consistant en la déconstruction de la digue existante et la reconstruction d'une nouvelle digue ayant un tracé proche de celui envisagé dans le cadre du présent projet.

- Niveaux des plus hautes eaux mesurés lors de la crue du 6 et 7 octobre 2014.
- Etat initial des milieux naturels – novembre 2018 – Les Ecologistes de l'Euzière
- Rapport Fondasol EMO.19.0072.001.INdA du 14/10/2019 – Juvignac – Protection contre les Inondations - Cahier de Sondages
- Rapport Fondasol EMO.19.0072.003.INdA du 18/03/2020 – Juvignac – Construction d'une digue – Etude géotechnique G2 AVP
- Rapport Fondasol – Résultats sur le nouveau tronçon T1 du 12/05/2020
- Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C18.41315 Ind1 du 08/05/2019 - Campagne d'essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA – Compte rendu d'investigations
- Note Hydrogéotechnique Sud Ouest C.19.41260 du 31/01/2020 - Diagnostic géotechnique G5 – Site de Saporta à Lattes et Fabrègues – Conditions de ré-emploi de matériaux sur stocks identifiés

Les données topographiques disponibles sont listées dans le tableau ci-dessous.

Nom du fichier	Date	Auteur	Contenu
20090_BE	28/04/2020	Cabinet PAGES	Levé du terrain naturel des habitations en amont du tronçon T1 (159, 160, 161, 162) Levé des réseaux EU sur le tronçon T1
15088_BE.dwg	28/04/2015	Cabinet PAGES	Profils en travers de la Mosson et du ruisseau de la Fosse Profil en long de la digue existante Coupe des ouvrages de franchissement
L93_15166_BE.dwg	01/06/2015	Cabinet PAGES	Levé de seuils d'habitations et de niveaux des PHE de la crue du 06/10/2014
17164_BE.dwg	21/09/2017	Cabinet PAGES	Plan topographique au 1/200e
RGE Alti	-	IGN	Modèle numérique de terrain Origine de la donnée : laser topo et laser topo / bathy – Résolution à 1 m – précision Emq < 30 cm (Informations fournies par l'IGN)

Tableau 1 : Données topographiques existantes

2. Contexte du projet

2.1. Contexte topographique

Le site du projet s'inscrit en rive droite de la Mosson. La figure ci-dessous présente le contexte topographique du secteur d'étude.

Le quartier de la Plaine présente une topographie douce, entre 30 m NGF environ immédiatement en rive droite de la Mosson et 36 à 40 m NGF en remontant vers le nord-ouest. Il est drainé par un caniveau pluvial franchissant la RN109, appelé ruisseau de la Plaine.

En rive gauche, l'expansion de la Mosson est contrainte par un coteau marqué. Le remblai de la RN 109 vient fermer le secteur d'étude en aval. Une digue est actuellement présente en rive droite de la Mosson au droit du quartier de la Plaine.

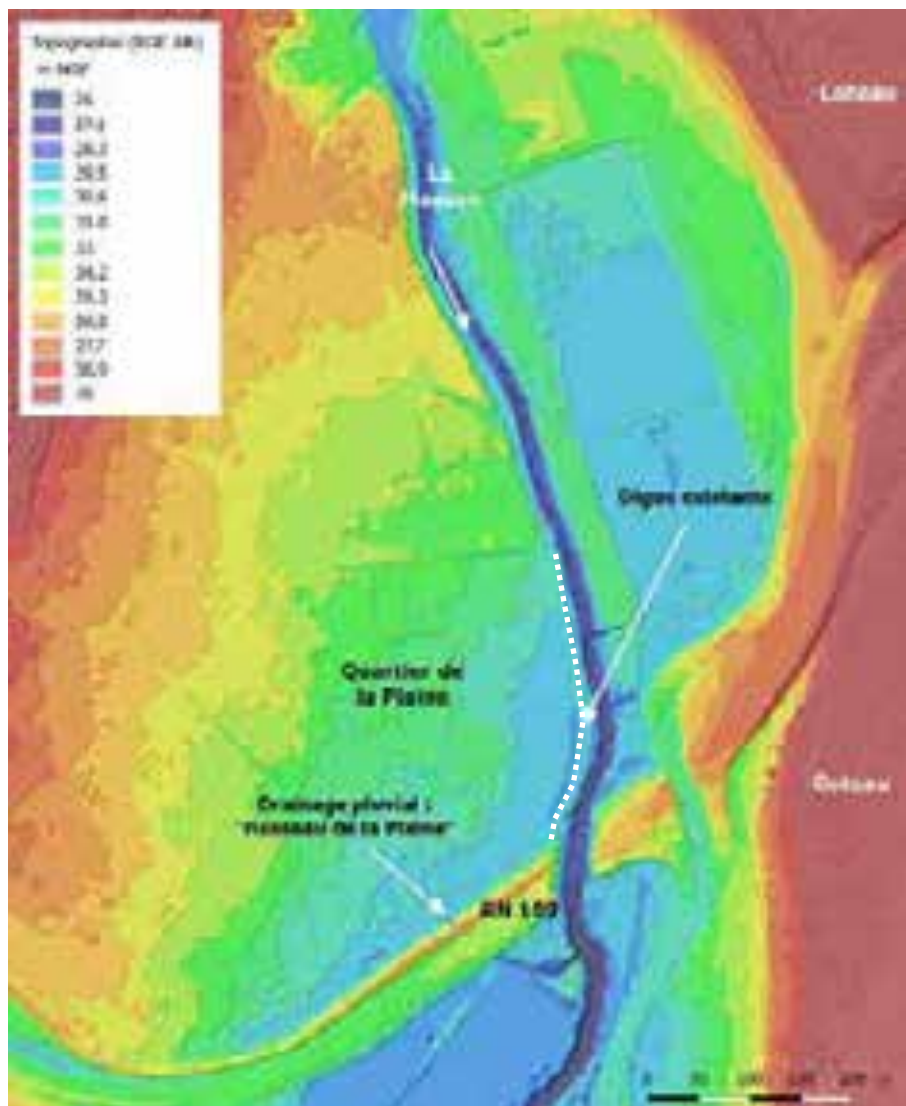


Figure 4 : Contexte topographique du secteur d'étude

2.2. Hydrologie

Les éléments cités dans le présent paragraphe sont issus de l' « *Etude des risques inondation de la Mosson sur la commune de Juvignac – Egis Eau octobre 2015* ». Ils visent à présenter une synthèse du contexte hydrologique au droit du site du projet.

La Mosson présente un bassin versant de 161 km² à Juvignac (RN 109). La géologie du bassin versant est marquée par la présence de réseaux karstiques qui peuvent avoir une grande influence sur les débits résultants de la Mosson. En effet, la capacité de stockage de ces cavités est importante et peut agir comme un tampon au début de la crue ou au contraire augmenter le débit de pointe lors de la décharge du réseau.

Une étude hydrologique du bassin versant de la Mosson a été réalisée en 2011 par Ingérop et a conduit à la définition des débits de référence de la Mosson pour les périodes de retour 2 ans, 5 ans, 10 ans, 20 ans, 30 ans, 50 ans et 100 ans. Elle a mis en œuvre pour cela un modèle pluie-débit sur le bassin versant, calé au niveau de la station hydrométrique de la Lauze sur des événements de 1994 et 2003. Elle prend également en compte l'incidence que peut avoir le réseau karstique sur les débits de la Mosson.

Les débits retenus à Juvignac sont résumés dans le tableau suivant :

	Modèle Pluie – Débit [Sols non saturés ; Sols saturés]		
	10 ans	30 ans	100 ans
Mosson à Juvignac (nœud 5.1)	110 m ³ /s [60 ; 160]	175 m ³ /s [110 ; 240]	265 m ³ /s [185 ; 345]

Tableau 2 : Débits de référence de la Mosson à Juvignac – source INGEROP 2011

Juvignac a été fortement touché lors de l'épisode du 6 et 7 octobre 2014. D'après l'expertise réalisée par le CEREMA, l'épisode pluvieux est considéré comme supérieur à un événement centennal sur la combe du renard et le ruisseau de la Fosse, débouchant dans la Mosson à Juvignac. Concernant les débits, Egis Eau a estimé les valeurs suivantes pour la crue d'octobre 2014 :

- En amont du stade de la Mosson : 331 m³/s
- A l'aval de la confluence avec la Combe du Renard : 383 m³/s
- Au droit du pont de la RN 109 (lieu du projet) : 410 m³/s

Ces débits sont supérieurs au débit centennal retenu dans l'étude INGEROP.

Une estimation des débits de période de retour supérieure à 100 ans a été nécessaire dans le cadre de l'AVP. Une extrapolation des débits de référence ci-dessus suivant une loi de Gumbel a été réalisée.

	[Sols non saturés ; Sols saturés]		
	100 ans	500 ans	1000 ans
Mosson à Juvignac	265 m ³ /s [185 ; 345]	385 m ³ /s [285 ; 485]	435 m ³ /s [330 ; 545]

Tableau 3 : Estimation par extrapolation des débits de période de retour supérieure à 100 ans

La période de retour de la crue d'octobre 2014 peut être estimée en suivant cette extrapolation. Pour cet événement, la configuration la plus probable est celle de sols saturés dans la mesure où il a fait suite à deux épisodes intenses en septembre (17 au 19 septembre, 29 au 30 septembre). Dans cette hypothèse, la période de retour du débit de la Mosson à Juvignac pour cet épisode ($410 \text{ m}^3/\text{s}$) peut être estimée à 210 ans.

Pour la suite de l'étude d'avant-projet, et de façon à se placer en configuration sécuritaire et similaire à celle d'octobre 2014, les débits correspondants à des sols saturés seront retenus.

2.3. Contexte hydraulique

Le contexte hydraulique a été appréhendé dans le cadre de l'« *Etude des risques inondation de la Mosson sur la commune de Juvignac – Egis Eau octobre 2015* ». Un modèle hydraulique bi-dimensionnel a été construit pour caractériser les conditions d'écoulement en état actuel et tester des propositions d'aménagement.

Ce modèle, qui s'appuie sur des données topographiques récentes (2015) en lit mineur et sur un levé LIDAR (RGE Alti de l'IGN) en lit majeur, a été calé sur la crue du 6 et 7 octobre 2014, pour laquelle un certain nombre de laisses de crue sont disponibles.

D'après cette étude, les mécanismes d'inondation sur le secteur d'étude en état actuel sont les suivants :

- Les inondations démarrent par l'arrivée des eaux du ruisseau de la Plaine par la rue des Mimosas. Les écoulements pluviaux bloquent devant l'émissaire pluvial sous la RN109 et débordent en rive droite et en rive gauche. En rive droite de la Mosson, les écoulements sont bloqués par la digue existante.



Figure 5 : Inondation par le ruisseau de la Plaine (source Egis Eau 2015)

- A partir d'un débit de 200 m³/s, il est observé le début des débordements de la Mosson vers le Domaine Bonnier de la Mosson en rive gauche et le début de la submersion de la digue existante en rive droite.



Figure 6 : Inondations se produisant à partir d'un débit de 200 m³/s (source Egis Eau 2015)

- Pour un débit de $400 \text{ m}^3/\text{s}$, la zone habitée est inondée sous de fortes hauteurs de submersion : 2,5 m en bordure de la digue actuelle, entre 1 et 1,5 m sur les zones habitées.



Figure 7 : Inondations pour un débit supérieur à $400 \text{ m}^3/\text{s}$ (source Egis Eau 2015)

2.4. Digue existante

La digue de protection actuelle du quartier de la Plaine présente une longueur de 260 m et une hauteur moyenne de 1,5 m (voir localisation sur la Figure 4 ci-avant). Elle est calée à la côté 31 m NGF. Comme évoqué ci-avant, elle assure un niveau de protection jusqu'à un débit de $200 \text{ m}^3/\text{s}$, soit une période de retour de l'ordre de 30 ans.

Il s'agit d'une digue en remblai végétalisée, sans protection sur ses talus ou sur sa crête.



Figure 8 : Vue de la digue existante

Cette digue, qui aurait été construite suite aux inondations de 2003 a été submergée lors de la crue d'octobre 2014 par une hauteur d'eau d'environ 1,5 m, sans formation de brèche d'après les éléments recueillis, mais avec des érosions. Point original, apparemment la surverse s'est faite dans le sens plaine vers Mosson ; en effet, les eaux ont contourné la digue en amont, rejoint les débordements du ruisseau de la Plaine, le champ a fait office de stockage jusqu'à déborder vers la Mosson. Il n'existe pas de données concernant la construction de cet ouvrage, en particulier sur la nature des matériaux mis en œuvre dans le corps de digue. D'après l'étude Egis de 2015, un risque important de rupture est à considérer sur cet ouvrage.

Lors des investigations géotechniques réalisées dans le cadre de la mission investigation, 2 carottés verticaux courts SC1 et SC3 ont été réalisés. Ils ont montré la présence de graves sablo-argileuses de type C2B4 et C2B3 au sens de la GTR. Les deux perméabilités mesurées in situ sont hétérogènes (avec quatre puissances de dix d'écart), mais celle paraissant la plus représentative ($2,65 \cdot 10^{-4}$ m/s) est relativement élevée. Sur ces graves, il n'a pas été possible de confectionner des échantillons pour essais de cisaillement compte tenu de la présence des gros éléments ; mais on peut s'attendre par expérience pour de tels matériaux à une cohésion c' faible (entre 0 et 5 kPa) et à un angle de frottement de l'ordre ou un peu inférieur à 30° .

2.5. Contexte géologique général

Le secteur du Projet, situé en rive droite de la Mosson, met en évidence un contexte géologique globalement hétérogène (cf. carte géologique de Montpellier et sa légende ci-après - feuille de Montpellier à 1/50 000, BRGM) :

- en rive droite, on se situe au sein des alluvions récentes du quaternaire (Fz), à la composition fort variable, supposées plutôt limoneuses ici, mais on note la présence peu à l'Ouest d'un lambeau de terrasse d'alluvions anciennes (Fx-y) a priori plus grossières (galets siliceux) ;
- en rive droite, le substratum Miocène serait situé directement sous les alluvions, sous forme de marnes argileuses (m1), à bancs calcaires et coquilliers (m2a) ;

- en rive gauche, il y a intercalation de niveaux du Pléistocène, recouvrant le Miocène présentant des faciès en plus grand nombre.



Figure 9 : Extraits de la carte géologique et de la légende associée (BRGM)

Au niveau aléa retrait-gonflement des argiles, le secteur est classé sur la cartographie BRGM comme de niveau faible.

2.6. Résultats des investigations géotechniques

Dans un premier temps, les résultats synthétiques bruts des différentes investigations FONDASOL et HYDROGÉOTECHNIQUE sont présentées ci-après (cf. §2.6 et 2.7). **Les points importants seront éclairés / discutés ultérieurement (cf. §2.8).**

2.6.1. Rapports cahier de sondages et G2AVP

Les rapports investigations et G2 AVP (cf. annexes 1 et 2) fournissent les éléments synthétiques bruts suivants, en termes de résultats géotechniques au sens large (investigations et essais au laboratoire). L'implantation des sondages est fournie en figure 10 ci-après.



Figure 10 : Positionnement des sondages

2.6.1.1. Lithologie

Les sondages ont mis en évidence les terrains suivants :

- de la **terre végétale** rencontrée au droit des sondages PM1 à PM6, SP1 à SP5 et SC4 à SC7 sur des épaisseurs de 0,1 m environ : couche C0-a ;
- des **remblais limono-graveleux** rencontrés au droit des sondages SC1 et SC3 jusqu'à des profondeurs variant entre 1,6 et 1,7 m : couche C0-b ;

- des **limons +/- argileux marron** rencontrés au droit des sondages PM1 à PM6, SP1 à SP5 et SC4 à SC7 jusqu'à des profondeurs variant entre 2,2 et 4,5 m et jusqu'à la base des sondages SC1 et SC3 (2 m) : couche C1 ;
- des **sables argileux à graveleux à graves argileuses marron**, rencontrés au droit des sondages SP1 à SP5 et SC4 à SC7 jusqu'à des profondeurs variant entre 3,5 et 7,0 m et jusqu'à la base des sondages PM1 à PM6 (3,0 m) : couche C2 ;
- des **argiles limoneuses localement sableuses beiges**, rencontrées au droit des sondages SP1, SP3 à SP5 et SC4 et SC5 jusqu'à des profondeurs variant entre 4,1 et 7,0 m : couche C3 ;
- des **argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu**, rencontrées jusqu'à la base des sondages SP1 à SP5 (10 m) et jusqu'à la base des sondages SC4 à SC6 (8m) : couche C4.

Ci-après une représentation graphique des résultats de sondages, issue du rapport G2 AVP (annexe 2) :

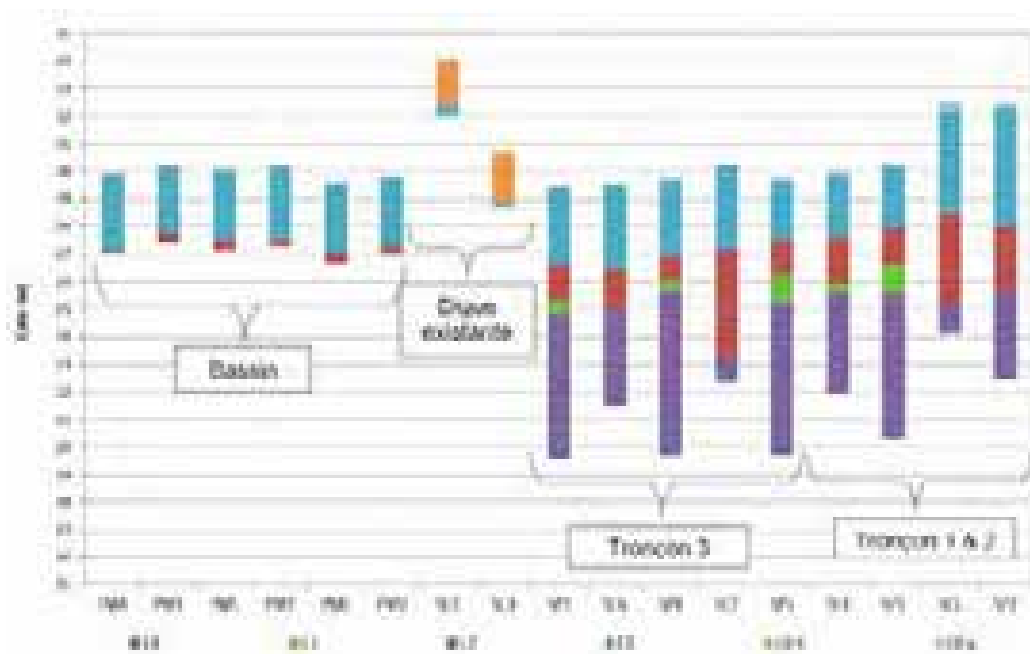


Figure 11 : Synthèse graphique des sondages – Extrait G2AVP

2.6.1.2. Contexte hydrogéologique

Le rapport d'investigations géotechniques (cf. annexe 1) indique les éléments suivants :

- Lors de la réalisation des sondages à la pelle (mai 2019) aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la base (3,0 m).
- En fin de forage, des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages SP1 à SP5 à des profondeurs variant entre 3,4 et 4,9 m.

Il s'agit très probablement de niveau en relation avec la nappe superficielle du secteur (Mosson).

On trouvera ci-dessous les relevés déjà effectués des 4 piézomètres installés sur le site lors des investigations :

Date de relevé	SC4-PZ		SC6-PZ		SC8-PZ		SC7-PZ	
	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)
20/04/19	3.85	26.15	4.10	26.5	3.8	26.0	4.4	25.9
18/07/19	3.95	26.05	5.65	26.95	3.85	25.95	4.4	25.9
22/08/19	3.97	26.03	6.13	26.47	3.93	25.87	4.45	25.85
11/10/19	4.02	25.98	6.09	26.51	4.22	25.58	4.46	25.84

Tableau 4 : Niveaux piézométriques mesurés au droit des sondages – Extrait G2 AVP

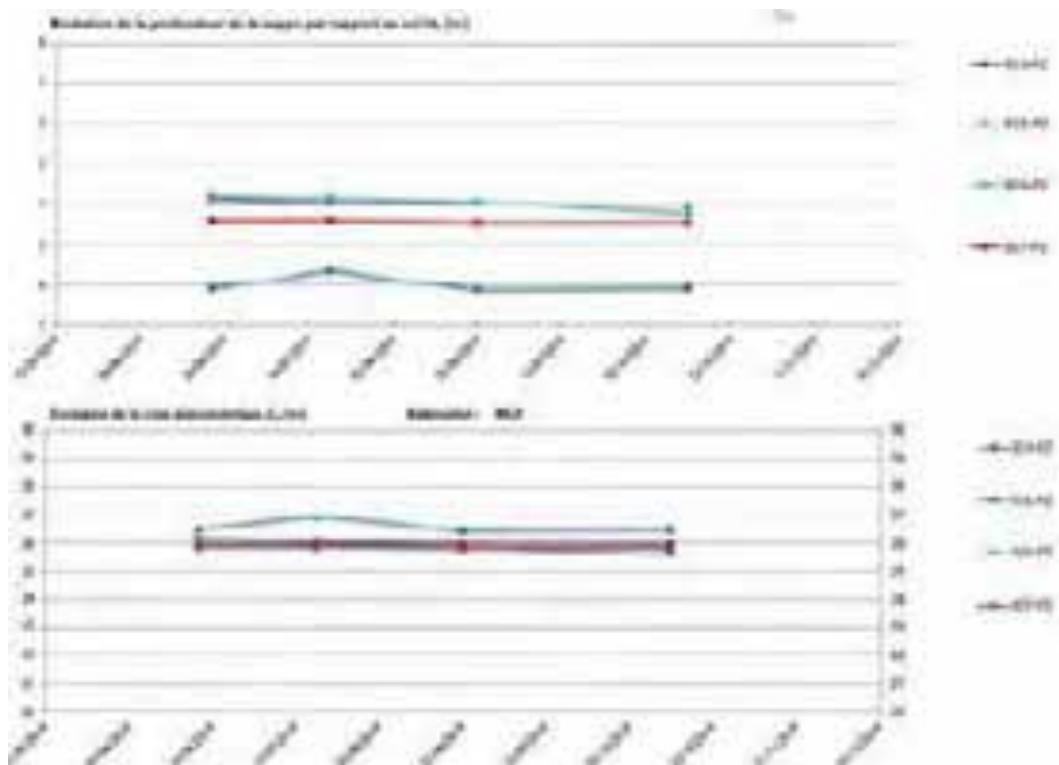


Figure 12 : Synthèse piézométrique – Extrait G2 AVP

Pour obtenir des indications plus précises, il est nécessaire de poursuivre le suivi mensuel des 4 piézomètres du site, et si possible y passer en période de hautes eaux.

2.6.1.3. Caractéristiques pressiométriques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais pressiométriques au sein des sols en place, hors digue existante, sont :

- **faibles à moyennes** dans les limons +/- argileux marron (couche C1), avec :
 - module pressiométrique : $1,4 < E_M < 10$ MPa

- pression limite nette : $0,09 < p_l - p_0 < 0,74$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans les sables argileux à graveleux à graves argileuses marron (couche C2), avec :
 - module pressiométrique : $5,8 < E_M < 44$ MPa
 - pression limite nette : $0,55 < p_l - p_0 < 3,39$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans les argiles limoneuses localement sableuses beiges (couche C3), avec :
 - module pressiométrique : $4,8 < E_M < 13,5$ MPa
 - pression limite nette : $0,58 < p_l - p_0 < 1,52$ MPa
- **bonnes à très bonnes** dans argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu, (couche C4) avec :
 - module pressiométrique : $17,8 < E_M < 500$ MPa
 - pression limite nette : $1,77 < p_l - p_0 < 4,8$ MPa

2.6.1.4. Essais au laboratoire G2 AVP

Des analyses en laboratoire ont été réalisées sur les échantillons prélevés lors des sondages. Le tableau de résultats, issu du rapport G2 AVP, est présenté ci-dessous :

PROJET			MÉTHODOLOGIE DES ESSAIS DE LABORATOIRE																								
N°	Description	Niveau	PROFONDITÉUR				PROFONDITÉUR										PROFONDITÉUR						Date				
			1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Sondage 1	Argile limoneuse	1.20	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00	2.10	2.20	2.30	2.40	2.50	2.60	2.70	2.80	2.90	3.00	3.10	3.20	3.30	3.40	3.50

Tableau 5 : Résultats des essais au laboratoire G2AVP

Remarque FONDASOL : concernant les résultats des essais de cisaillement, il s'agit des valeurs brutes. Les valeurs qui ont été retenues dans les modèles géotechniques peuvent être différentes ;

Remarque MOE : les résultats d'essais de cisaillement obtenus sur l'échantillon SC6 (situé au niveau de la nouvelle digue – tronçon T3) à 6,49 m de profondeur sont manifestement non représentatifs (valeurs ϕ' et c' bien supérieures à celles obtenues sur les autres échantillons pour les matériaux du même type).

2.6.1.5. *Identifications GTR G2AVP*

a) Définition des classes GTR 2000.

La définition des classes est rappelée ci-après :

Sols A1 : limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués.

Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur W_n est proche de W_{OPN} . Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement.

Sols A2 : sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques :

Il s'agit de sols fins sensibles à l'eau dont les performances mécaniques et traficabilité chutent rapidement en présence d'eau.

Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée).

Sols A3 : argiles et argiles marneuses, limons très plastiques...

Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où difficulté de mise en œuvre sur chantier (et de manipulation en laboratoire). Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance.

Sols B5 : sable et graves très silteux...

La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols à celui des sols A1.

Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).

Sols C1B5 :

Matériaux roulés dont la proportion de la fraction 0/50 mm dépasse 60 à 80 % et est de classe B5. Ces matériaux se comportent comme la fraction 0/50 mm, soit B5 dans le cas présent.

Sols C2Bi : argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, biefs à silex...

Matériaux anguleux comportant une fraction 0/50 mm inférieure à 60 à 80 % et ou la fraction 0/50 mm est un sol de classe Bi

Le comportement des sols de cette classe dépend aussi de la fraction 50/D présente et ne peut plus être assimilé à celui de la seule fraction 0/50 mm.

L'importance de cette influence est toujours difficile à évaluer (fonction de la continuité granulométrique et de l'angularité des éléments grenus). La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols à celui des sols A1 en raison des difficultés pratiques qu'il y a à réaliser des essais de laboratoire sur ces matériaux.

b) Résultats

- les sols de la couche C0-b (digue existante) sont de classe C₂B₃ et C₂B₄ ;
- les sols de la couche C1 sont de classe A₁, A₂ et A₃ ;
- les sols de la couche C2 sont de classe A₁, B₅ et C₁B₅ ;
- les sols de la couche C3 sont de classe A₂ ;
- les sols de la couche C4 sont de classe A₁ et A₂.

c) Sensibilité au retrait-gonflement

Pour les couches C1 et C4, la G2 AVP retient une sensibilité moyenne à élevée des argiles vis-à-vis du risque de gonflement.

2.6.1.6. Caractéristiques de perméabilité

4 essais de perméabilité Matsuo ont été réalisés au droit des fouilles PM1, PM2, PM5 et PM6 et 13 essais Lefranc ont été réalisés au droit des sondages carottés SC1, SC3 à SC7.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après :

Secteur	Sondage	Prof. Essai (m/TN)	Lithologie	Couche	Perméabilité (m/s)
Nouveau bassin	PM1	1,5	<i>Limon argileux marron à granules calcaires</i>	C1	$1,8 \cdot 10^{-5}$
	PM2	3,0	Sable argileux brun-jaune	C2	$2,3 \cdot 10^{-5}$
	PM5	3,0	Sable argileux brun-jaune à débris coquillés	C2	$2,2 \cdot 10^{-5}$
	PM6	1,5	<i>Limon argileux à granules calcaires</i>	C1	$1,0 \cdot 10^{-5}$
Digue existante	<u>SC1</u>	<u>0,55-1,6</u>	<u>Graves fines à grossières et matrice argilo-limoneuse</u>	<u>C0-b</u>	<u>$2,65 \cdot 10^{-4}$</u>
	<u>SC3</u>	<u>0,4-1,4</u>	<u>Graves fines à grossières et matrice sablo-limoneuse</u>	<u>C0-b</u>	<u>$4,13 \cdot 10^{-8}$</u>
Tronçon T2 – Mur digue ou digue en remblai	SC4	1,0-2,0	<i>Limon très fin peu argileux</i>	C1	$1,83 \cdot 10^{-7}$
	SC4	3,0-4,0	Graves légèrement sableuses et limoneuses	C2	$4,27 \cdot 10^{-6}$
	SC4	6,0-7,0	Limon argileux légèrement sableux	C4	$9,2 \cdot 10^{-9}$
	SC5	1,0-2,0	<i>Limon argileux brun</i>	C1	$9,89 \cdot 10^{-8}$
	SC5	3,0-4,0	Limon argileux brun	C1	$1,47 \cdot 10^{-7}$
	SC5	5,0-6,0	Limon argileux gravelo-sableux	C3	$1,25 \cdot 10^{-4}$
Tronçon T3 – Digue en remblai	SC6	1,0-2,0	<i>Argile marron limoneuse</i>	C1	$3,83 \cdot 10^{-8}$
	SC6	5,8-7,0	Argile sableuse grises	C4	$3,6 \cdot 10^{-6}$
	SC7	1,0-2,0	<i>limon argileux marron</i>	C1	$3,72 \cdot 10^{-7}$
	SC7	3,0-4,0	Sable et graves limono-argileux	C2	$3,09 \cdot 10^{-6}$
	SC7	5,0-6,0	Sable fin et graves sableuses	C2	$1,69 \cdot 10^{-6}$

Tableau 6 : Résultats d'essais de perméabilité

Dans le tableau précédent, ont été mis en évidence :

- en italique souligné, les résultats concernant les matériaux potentiellement réutilisables (digue existante) ;
- en italique les résultats concernant la couche C1, potentiellement réutilisables, de façon partielle, soit lors de la réalisation du bassin, soit d'un éventuel décapage superficiel entre la nouvelle digue sur le tronçon T3 et la Mosson. Cependant les profondeurs de réalisation (1 – 2 m) s'avèrent finalement trop élevées par rapport à celle du décapage éventuel (envisagé postérieurement aux investigations) ou du bassin (profondeur révisée à 1 m maximum).

2.6.2. Réemploi des matériaux des stocks 3M - Rapport G5

Le volume de matériaux disponibles sur site pour la constitution de la nouvelle digue étant déficitaire (cf. §3.4 Mouvements de terre), la problématique de la mobilisation de

matériaux d'apport a été anticipée. Le maître d'ouvrage a lancé une étude détaillée de ré-emploi de matériaux provenant des sites de Saporta (Lattes), puis de Fabrègues.

Les principaux résultats tirés du rapport G5 HYDROGÉOTECHNIQUE (cf. annexe 5), fourni postérieurement à l'étude G2 AVP, sont repris-ci après.

2.6.2.1. Site de Saporta

Les résultats des essais en laboratoire réalisés sur les matériaux du site de Saporta sont présentés dans les tableaux suivants :



Figure 13 : Plan des stocks de Saporta – Extrait G5, Hydrogéotechnique

Sondage	N° Stock	Classe GTR	VBS/WL	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]	Essai de cisaillement
PM 1	3	C1A2	4.22 / -	17.3	9.9	1.73	4.30*10 ⁻⁶	φ' = 28.1°
PM 2	4	A2	3.85 / -					c' = 8 kPa
PM 3	3	C1A1	2.42 / -	16.6	9.2	1.76	5.31*10 ⁻⁹	φ' = 31.1°
PM 4	7 ISDND	C1A2	3.85 / -					c' = 2 kPa
PM 5	2	A2	3.30 / -					φ' = 29.6°
PM 6 de 1.00- à 2.00m	6	A1	1.10 / -	17.6	10.8	1.71	1.13*10 ⁻⁵	c' = 8 kPa
PM 6 de 0.00- à 1.00m	6	C1A1	1.08 / -	13.6	4.6	1.86	1.47*10 ⁻⁵	φ' = 29.9° c' = 9 kPa
PM 7	1	A2	2.61 / -	15.2	10.2	1.78	8.64*10 ⁻⁶	φ' = 29.3°
PM 10	5	A2	- / WL=43 et Ip=17					c' = 4 kPa

Tableau 7 : Résultats campagne initiale site de Saporta – Extrait G5, Hydrogéotechnique

Sondage complémentaire	N° Stock	Classe GTR	VBS/WL	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN
PM1L+ PM3L+ PM7L	1+2+3	A1	2.47 / -	15	10.5	1.77
PM4L	7 ISDND	A1	2.06 / -	-	-	-
PM5L	2	A2	- / WL=46 Ip=22	-	-	-

Tableau 8 : Résultats campagne complémentaire site de Saporta (mélanges) – Extrait G5, Hydrogéotechnique

Les investigations menées sur les stocks du site de Saporta à Lattes ont permis de mettre en évidence la présence de matériaux dont la classification GTR est C1A1, C1A2, A1 ou A2.

On retiendra qu'il s'agit de matériaux fins pouvant présenter des éléments grossiers dont la matrice est constituée d'éléments fins type sables fins, de limon et d'argile. Ces matériaux sont très sensibles aux variations de teneur en eau, une variation de quelques points de la teneur en eau peut changer brusquement l'état et le comportement du matériau.

Compte tenu des similitudes entre les prélèvements du point de vue de la GTR, des regroupements de matériaux ont été réalisés pour caractériser un comportement moyen. Des courbes Proctor + point IPI (Indice Portant Immédiat) ont été réalisées. On note que les valeurs d'IPI à l'OPN sont hétérogènes y compris au sein d'un même stock avec $4,6 \leq IPI_{OPN} \leq 10,8$. En écartant le résultat de la courbe Proctor menée sur PM6 de 1,00 m à 2,00 m de profondeur on note que $9,2 \leq IPI_{OPN} \leq 10,8$.

Les paramètres intrinsèques de cohésion et d'angle de frottement interne sont respectivement compris entre : $2 \leq c'_{OPN} [kPa] \leq 9$ et $28,1 \leq \phi'_{OPN} \leq 31,1$. On note que la cohésion des matériaux est faible et que l'angle de frottement interne long terme moyen est proche de 30° .

Les perméabilités mesurées sur les échantillons naturels compactés à l'OPN sont de $1,13 \cdot 10^{-5} \leq k[m/s] \leq 5,31 \cdot 10^{-9}$. On note des perméabilités dont l'ordre de grandeur est compris entre 10^{-5} et 10^{-6} m/s (hors sondage PM3 et PM4), valeurs fortes pour des matériaux à réemployer en corps de digue.

De sa propre initiative, le maître d'ouvrage a donc demandé des tests de traitement à la bentonite dans le but de réduire la perméabilité.

Les résultats sont les suivants (extraits du rapport G5 de HYDROGÉOTECHNIQUE) :

Sondage complémentaire	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]
PM1L+PM3L+PM7L+1% de bentonite	15,1	12,5	1,78	$1,43 \cdot 10^{-9}$
PM1L+PM3L+PM7L+3% de bentonite	15,5	9,2	1,75	$5,59 \cdot 10^{-10}$
PM1L+PM3L+PM7L+5% de bentonite	15,5	8,8	1,75	$4,59 \cdot 10^{-9}$

Tableau 9 : Résultats de l'étude de traitement à la bentonite - Site de Saporta (mélanges) – Extrait G5, Hydrogéotechnique

Sur l'échantillon testé, on remarque que l'emploi de bentonite dans les matériaux permet de réduire la valeur de la perméabilité.

Toutefois, il semblerait que l'ajout de bentonite ait tendance à réduire l'IPI et la densité à l'OPN (à confirmer par la réalisation de sondages et essais complémentaires, plus essais de cisaillement sur matériaux traité à la bentonite).

Le cas échéant, nous recommandons l'ajout de chaux ou de ciment en vue d'améliorer les caractéristiques mécaniques des sols mise en oeuvre. Cet aspect doit être validé par des essais complémentaires en laboratoire.

Dans le cadre de la conception des ouvrages en terre permettant de se protéger contre les inondations, il est recommandé de viser une perméabilité de $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. L'ajout de 1% de bentonite devrait permettre d'atteindre l'objectif de perméabilité sans nuire aux caractéristiques mécaniques des matériaux.

Les analyses complémentaires menées sur les stocks 2 et 7 classent respectivement les matériaux en A1 et A2 au sens du Guide des Travaux Routier.

2.6.2.2. Site de Fabrègues

Le rapport G5 de réemploi des matériaux donne les résultats suivants sur le site de Fabrègues.

Sondage	Classe GTR	VBS	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]	Essai de cisaillement
PM1F+PM2F+PM3F+PM4F+PM5F	A1	2,01	12,5	11	1,88	$1,02 \cdot 10^{-10}$	$\phi' = 25,8^\circ$ $c = 13 \text{ kPa}$

Tableau 10 : Résultats campagne Fabrègues – Extrait G5, Hydrogéotechnique

A noter que les analyses ont été réalisées sur un mélange de 5 sondages notés PM1F à PM5F.

Les investigations menées sur le stock du site de Fabrègues ont permis de mettre en évidence la présence de matériaux dont la classification GTR est A1 sur le mélange des 5 points de prélèvement.

On retiendra qu'il s'agit de matériaux fins dont la matrice est constituée d'éléments fins type sables fins, de limon et d'argile. Ces matériaux sont très sensibles aux variations de teneur en eau, une variation de quelques points de la teneur en eau peut changer brusquement l'état et le comportement du matériau.

On note que la valeur d'IPI à l'OPN, $IPI_{OPN} = 11$, valeur correcte pour un réemploi en remblai technique.

Les paramètres intrinsèques de cohésion et d'angle de frottement interne sont respectivement $c'_{OPN} = 13$ kPa, $\phi'_{OPN} = 25,8$.

La perméabilité mesurée sur l'échantillon naturel compacté à l'OPN est de $k = 1,02 \cdot 10^{-10}$ m/s valeur faible, adaptée pour un réemploi en corps de digue.

2.6.2.3. Bilan sur le ré-emploi des stocks des sites de Saporta et Fabrègues – Extrait du rapport G5

D'après les métrés qui nous ont été communiqués, les volumes disponibles sont :

- de l'ordre de 10 000 m³ sur le site de Fabrègues,
- de l'ordre de 115 000 m³ sur le site de Saporta répartis comme suit:
 - o stock 1, 21 000 m³,
 - o stock 2, environ 2/3 de 20 740 m³ soit 14 000 m³,
 - o stock 3, 65 673 m³ pollués en cannes de Provence,
 - o stock 4, déplacer sur le stock n°2, 12 610 m³,
 - o stock 7, 3127 m³ réemployé ISDND.

Les investigations menées sur les sites de Fabrègues et de Lattes ont mis en évidence la présence d'un stock de matériaux classé GTR A1, A2, C1A1 et C1A2.

Toutefois, il convient de nuancer ces classifications avec la présence de :

- cannes de Provence sur le stocks n°3,
- débris végétaux en PM2 de 1,00 m à 2,00 m / TN,
- débris de briques en PM1F et PM5F,
- débris de briques en PM5L,
- débris de briques en PM1L+PM3L+PM7L,
- blocs calcaires pluridécimétriques dans les matériaux du stock n°4.

On pourra s'attendre à des hétérogénéités en nature et en comportement pendant la phase d'extraction. Dans le cadre de la conception du projet, nous conseillons de limiter le taux de réemploi entre 60 et 80 %. A ce stade, le stock disponible de la nourrice du chantier serait de 70 000 m³ et 90 000 m³.

Le réemploi des matériaux disponibles sur la commune de Lattes est conditionné par un tri préalable et un traitement aux conditions cités précédemment.

Remarque : à première vue, les matériaux de Fabrègues pourraient paraître plus favorables : matériaux avec moins d'éléments grossiers, perméabilité à l'oedomètre faible... Mais d'une part ils ont fait l'objet d'un seul essai sur des mélanges ; d'autre part il est actuellement probable que ces matériaux soient mobilisés pour d'autres projets.

2.6.2.4. Recommandations pour les terrassements – extrait du rapport G5

Le projet nécessite l'amenée d'un matériel lourd nécessitant la création d'une piste de chantier et de plateformes de portance correcte. On vérifiera que les ouvrages existants peuvent supporter le trafic des engins prévus pour la réalisation des terrassements. Les terrassements seront réalisés au moyen d'une pelle mécanique puissante en rétro de 25 tonnes, en excluant toute circulation d'engins à pneus sur l'arase terrassée, avec pistes pour les tombereaux en anticipant une traficabilité difficile.

Les matériaux seront compactés au moyen d'un Compacteur V3 ou V5.

Nous conseillons la réalisation des travaux en situation météorologique favorable exclusivement. En cas de météo défavorable, nous conseillons l'arrêt du chantier.

Le réemploi des matériaux est conditionné par :

- le tri préalable des gros éléments,
- le retrait des rhizomes,
- la purge des sols humifères et/ou évolutifs,
- le retrait des éléments anthropiques.

Pour le réemploi des matériaux de déblais, nous conseillons :

- des matériaux classés GTR A1 ou A2,
- objectif de compactage q4 :
 - o matériaux à l'état hydrique s, m : réutilisable en l'état
 - o matériaux à l'état hydrique h : **réutilisable après aération pour ramener à un état hydrique m,**
 - o matériaux ts **réutilisables après humidification pour les ramener en m ou mise en dépôt,**
 - o réutilisation des matériaux th déconseillée.
- les matériaux extraits devront être ramenés à un état hydrique m au moment du chantier (à vérifier par essais spécifique au démarrage du chantier),
- on veillera à écarter les éventuels blocs et cailloux gênants à la mise en oeuvre,
- on prêtera attention aux sols pouvant être indurés et extraits en motte rendant difficile un réemploi.

2.7. Bilan géotechnique avant calculs G2 AVP

Concernant les matériaux mobilisables pour la construction de la digue nouvelle, les points importants à relever, avant calculs G2AVP, sont les suivants.

2.7.1. Nature

Les matériaux susceptibles de constituer les matériaux d'apport pour l'édification de la digue nouvelle se classent au sens de la GTR :

- en C2B4 et C2B3 : graves de la digue existante (couche C0-b) ;
- en A1, A2, A3 (couche supérieure C1 expurgée de la terre végétale), issue de la réalisation du bassin, et du décapage éventuel entre digue nouvelle et cours d'eau ;
- en C1A1, C1A2, A1 et A2 sur les sites de Saporta (Lattes et Fabrègues).

Ces matériaux sont globalement constitués d'éléments grossiers et d'une matrice plus fine (type sables fins, limons et argiles). Ils sont très sensibles aux variations de teneur en eau, une variation de quelques points de cette dernière peut changer brusquement l'état et le comportement du matériau. Les conditions météorologiques de mise en œuvre devront être favorables. On se reportera au chapitre 8 du rapport G5 pour plus de détails.

Les matériaux d'apport extérieur (Saporta, Fabrègues) sont hétérogènes par nature, et par leur historique de stockage, remobilisation, mise en dépôt, mélange... **Des opérations préalables conditionneront en 1^{er} lieu leur ré-emploi** : tri préalable des gros éléments, retrait des rhizomes de cannes de Provence, purge de débris végétaux ou évolutifs, retrait des éléments anthropiques (briques, blocs...), vérification de l'absence de toute pollution à caractère environnemental...

2.7.2. Perméabilités hétérogènes et relativement élevées

Les perméabilités mesurées sont globalement **hétérogènes** :

- celles de la digue existante s'étalent dans les essais in situ en forage avec quatre puissances de dix d'écart sur les deux valeurs mesurées, celle paraissant la plus représentative ($2,65 \cdot 10^{-4}$ m/s) étant élevée ;
- la tranche 0/3 m du bassin et du tronçon T3, et notamment sa frange la plus superficielle (horizon C1), présente des perméabilités allant de 10^{-5} m/s (les 4 essais in situ en fouilles à la pelle dans la zone du bassin donnent ce même résultat) à 10^{-7} - 10^{-8} m/s pour les essais in situ en forage en zone contiguë de la nouvelle digue ;
- les matériaux d'apport extérieur se caractérisent par une perméabilité allant de 10^{-5} m/s à 10^{-10} m/s dans les essais au laboratoire à l'oedomètre après compactage à l'OPN.

Il faut par ailleurs préciser :

- que l'on considère de façon générale au moins une puissance de dix d'écart entre essais au laboratoire et in situ (perméabilité plus forte in situ) ;
- que les conditions d'essai au laboratoire après compactage à l'OPN peuvent être relativement éloignées d'un compactage en grand in situ (lors de la réalisation) ;
- que les tranches de profondeurs d'essais pour l'horizon supérieur C1 au droit du site sont plus fortes que la profondeur finalement envisagée pour la réalisation du bassin ou du décapage éventuel : 1 m maximum. La perméabilité dans le 1^{er} mètre peut être plus élevée que celle mesurée en dessous.

La problématique perméabilité apparaît donc globalement la même pour les matériaux du site potentiellement réutilisables et les matériaux d'apport extérieur. **Les perméabilités sont hétérogènes et globalement élevées** : de l'ordre de 10^{-4} m/s à 10^{-6} m/s :

- 10^{-4} m/s pour la digue existante est élevé, mais cohérent avec ses graves de constitution ;
- les 2 valeurs de 10^{-5} m/s mesurées in situ en fouilles au tracto-pelle pour l'horizon C1 sont élevées pour des matériaux de type A1/A2 ;
- on note également une valeur de 10^{-5} m/s (après compactage à l'oedomètre) sur un des matériaux d'apport extérieur de Saporta, également classé en A1. D'ailleurs HYDROGÉOTECHIQUE considère globalement des perméabilités dont

l'ordre de grandeur est de 10^{-5} - 10^{-6} m/s, c'est-à-dire des « valeurs fortes pour des matériaux à ré-employer en corps de digue », et qui ont donc fait l'objet de tests de traitement à la bentonite.

La perméabilité retenue au stade G2AVP pour les matériaux de corps de digue, en liaison avec le MOE, a été de 10^{-5} m/s. Ce dernier a demandé sur un cas de calcul un test de sensibilité en faisant varier la perméabilité de 10^{-4} à 10^{-7} m/s.

Dans le cadre de la constitution d'une digue nouvelle, pour limiter l'extension de la pénétration de l'eau au sein de la digue lors d'une crue, notamment jusqu'au côté terre, il est d'usage en principe de viser plutôt une perméabilité limitée à 10^{-7} m/s.

Il est rappelé que les calculs G2 AVP ont été conçus et réalisés avant d'avoir le rapport G5 ré-emploi des matériaux.

Les tests de traitement (cf. rapport G5) montrent qu'il faut vraisemblablement traiter à 1 % de bentonite pour réduire la perméabilité de façon suffisante, au-delà l'Indice Portant Immédiat (IPI) chute.

Au final, au-delà des opérations préalables conditionnant en 1^{er} lieu leur ré-emploi (cf. fin de §2.8.1.1), on retiendra à ce stade (avant calculs G2 AVP) les orientations suivantes en vue de la phase PRO :

- **un criblage des matériaux, en vue de mobiliser en constitution de corps de digue uniquement des matériaux fins de type A1/A2 (élimination des plus gros éléments) ;
Ce criblage pourrait avoir également un effet bénéfique vis-à-vis des cannes de Provence ;**
- **un traitement à 1 % de bentonite pour viser une perméabilité $\leq 10^{-7}$ m/s, tout en maintenant un IPI correct ;**
- **l'importance des conditions météorologiques à la mise en œuvre, de la qualité de compactage en cours de réalisation et de son contrôle.**

2.7.3. Caractéristiques de cisaillement

Concernant les graves C2B4 et C2B3 de la digue existante, il n'a pas été possible de confectionner des échantillons pour essais de cisaillement compte tenu de la présence des gros éléments ; mais on peut s'attendre par expérience pour de tels matériaux à une cohésion c' faible (entre 0 et 5 kPa) et à un angle de frottement de l'ordre ou un peu inférieur à 30° .

Concernant les matériaux en place de l'horizon C1, l'angle de frottement ϕ' mesuré est homogène : entre 26 et 30° , avec une moyenne de $27,5^\circ$. Concernant la cohésion c' , elle est plus hétérogène sur les 8 essais (toutes profondeurs confondues), mais pour les échantillons les plus superficiels, elle varie entre 4 et 14 kPa (moyenne 11 kPa).

Concernant les matériaux d'apport, les angles de frottement sont du même ordre de grandeur ($28,8$ à 31° , moyenne de 29°). La cohésion reste faible (2 à 13 kPa, moyenne de 7 kPa). On relève 2 valeurs particulièrement faibles 2 et 4 kPa (matériau A2).

Remarque : cette dernière valeur a également été trouvée pour un échantillon de matériau en place de type A1 issu de l'horizon C1.

Les valeurs finalement retenues pour les matériaux de constitution de la digue nouvelle, au stade G2AVP sont dans ce contexte : $\phi' = 27^\circ$ $c' = 5$ kPa.

Le choix de $c' = 5$ kPa résulte tout à la fois d'une analyse statistique des résultats, que de la volonté d'éliminer les cercles dits « de peau » qui apparaîtraient comme les plus critiques dans les calculs de stabilité si une cohésion nulle ou très faible était considérée. Or ce ne sont pas de tels cercles que l'on recherche.

Concernant cette valeur de 5 kPa de cohésion, il faut garder à l'esprit que :

- des matériaux extraits perdent leur cohésion naturelle, déjà relativement faible ;
- un très bon compactage peut éventuellement en redonner une faible part, mais ce n'est pas garanti ;
- les conditions d'essais au laboratoire sur un échantillon de faible taille, en particulier compacté à l'OPN, peuvent être éloignées d'une digue in situ « en grand ».

Compte tenu d'un angle de frottement naturel faible (27°), proche de la pente prise en hypothèse de base en conception ($2H/1V = 26,5^\circ$), pente pourtant elle-même réputée habituellement comme « conservatrice », la cohésion a donc toute son importance pour assurer la stabilité de la digue.

Or on sait que même au laboratoire, des très faibles cohésions ont été mesurées, inférieures aux 5 kPa retenus. A titre d'exemple, pour une situation normale d'exploitation, une pente de $2H/1V$ et une hauteur de 3,3 m (l'un des cas retenus en conception, cf. plus loin), passer de 5 à 3 kPa de cohésion réduit le coefficient de sécurité (stabilité au glissement) de 12 %. Passer de 5 à 2 kPa le réduit de 17 % environ.

Il apparaît donc dès à présent opportun de recommander le recours, en plus du traitement à la bentonite, à un traitement à la chaux pour augmenter les caractéristiques de cisaillement, au moins dans le tronçon T3 où il y a à la fois la hauteur maximale de digue (environ 3 m / 3,3 m, pour environ 2 m dans le tronçon T2 et 1 m dans le tronçon T1).

Outre le gain en termes de stabilité intrinsèque, un tel traitement pourrait s'avérer intéressant pour la pollution aux cannes de Provence. Il pourrait selon le pourcentage de chaux optimiser la géométrie de la digue, en réduisant son emprise et donc le volume de matériaux à mettre en œuvre.

Cette réduction d'emprise pourrait s'avérer également opportune dans le tronçon T2 dans le cas de la solution digue meuble, pour réduire l'impact foncier sur les avoisinants.

2.7.4. Remarque

L'ensemble des points précédents devront être approfondis ou développés en phase PRO, notamment le traitement à la bentonite et à la chaux, y/c études de formulation pour un traitement combiné (bentonite + chaux).

2.8. Modèle géotechnique retenu dans la G2AVP et articulation avec la MOE

2.8.1. Modèle géotechnique retenu dans la G2AVP

Le modèle retenu dans cette étude est le suivant :

Couche	E_n (MPa)	P_{10} (MPa)	P_{20} (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	k (m/s)
Matériaux d'apport	10	0.8	0.5	1/2	20	5	27	1.10^{-5}

Couche	E_n (MPa)	P_{10} (MPa)	P_{20} (MPa)	n	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	k (m/s)
C1	3	0.3	0.2	1/2	19	5	27	$1.0 \cdot 10^{-6}$
C2	15	1.5	1.0	1/3	19	4	30	$1.0 \cdot 10^{-6}$
C3	5	0.5	0.3	2/3	20	10	20	$1.0 \cdot 10^{-6}$
C4	28	2.3	1.6	2/3	20	20	20	$1.0 \cdot 10^{-6}$

Couche	E_n (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	k (m/s)
Gabions	10	1/2	16	5	35	

Tableau 11 : Modèle géotechnique G2 AVP

2.8.2. Articulation avec la MOE

Antea Group avait établi un cahier des charges pour les investigations et la mission G2AVP, puis avait émis une note fournissant les données d'entrée relatives à la conception au stade AVP des ouvrages, tronçon par tronçon. Les différents cas de calculs et de charges étaient précisés. Les limnigrammes étaient fournis (courbes et tableaux de valeur). Suite au cahier des investigations Fondasol, le MOE a demandé au prestataire en charge de la mission G2AVP une synthèse des résultats sous la forme d'une note d'hypothèses. Cette dernière a été amendée notamment sur les points suivants relatifs aux tronçons en digues :

- complément d'essais et de structuration des données ;
- adaptation de quelques cas de calculs ;
- coefficients partiels CFBR pour les calculs de stabilité (recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblai, octobre 2015) ;
- classe du système d'endiguement (C, à confirmer par le MOA pour la phase PRO) et prise en compte induites sous sollicitations sismiques (Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques, octobre 2014) ;
- discussion sur les paramètres géotechniques des matériaux constituant la digue, fonction des informations disponibles, notamment sur les matériaux d'apport (la G2AVP a été faite avant fourniture du rapport G5 Hydrogéotechnique) et du 1^{er} horizon sous-jacent ;
- demande de tests d'influence de la perméabilité sur un cas de calcul ;
- demande de tests d'influence d'une surcharge routière en crête de digue (entretien ou intervention d'urgence).

2.9. Contexte foncier

La Figure 14 ci-dessous présente les parcelles cadastrales au droit du projet. Les parcelles concernées sont les suivantes :

- BM163, BM 448, BM 449
- BI 374, BI372, BI 287, BI 251, et éventuellement BI306.

Ces parcelles appartiennent à la commune de Juvignac à l'exception des parcelles BI374 et BI372 qui sont des terrains privés.



Figure 14 : Parcelles cadastrales au droit du projet

2.10. Réseaux enterrés

Une Déclaration de Travaux a été réalisée en vue d'acquérir la connaissance des réseaux enterrés au droit du site du projet. Le tableau ci-dessous synthétise les retours obtenus et ceux en attente.

Concessionnaire	Type de réseau concerné	Classe
Eclairage Public	non concerné	
Orange	réseau TL	B
Régie des Eaux Montpellier 3M	Réseau eau Potable	classe non indiquée
MMM Pôle Piémont et Garrigues	non concerné	
ENEDIS	EL	A et B
GRDF	non concerné	
Véolia	EU	C
DIR Massif central	non concerné	
Vérizon France	non concerné	
ILIAD	non concerné	
Spie Citynetworks	non concerné	
Numéricable	Non répondu à date	
Spie Sud Ouest		

Tableau 12 : Etat des réponses des concessionnaires de réseaux présents à proximité du site du projet

La figure ci-après présente le positionnement approximatif des réseaux à proximité du projet (dans la limite des retours obtenus à date).

Le réseau Télécom, le réseau d'eau potable ainsi que le réseau de lignes électriques et d'éclairage public ne seront pas concernés par les aménagements du projet.

Concernant le réseau d'Eau Usée, les plans fournis par Véolia recensent quatre conduites dans l'emprise de la zone d'étude. Un levé topographique de ces conduites a été réalisé pour les besoins de l'étude.

- les deux premières se situent de part et d'autre du coude de la rue Georges Brassens. La conduite située au nord est en acier et présente un diamètre de 150 mm. Elle est située à plus de 2 m sous le TN. Pour celle au sud, le diamètre et le type de conduite sont inconnus à ce jour. Elle est située à plus d'1,5 m sous le TN et a une pente de 18%
- la troisième est située le long de la rue de la Rivière. La conduite en acier présente un diamètre de 200 mm, est située à environ 1,2 m en dessous du terrain naturel et à une pente de l'ordre de 3 %.
- Les trois réseaux précédents rejoignent une canalisation en acier de 200 mm de diamètre présente au niveau du chemin de halage qui longe le cours d'eau sur le tronçon T1. Il est à environ 1 m sous le terrain naturel au droit de la parcelle BM189 et a une pente de 0,5 %.

Les réseaux sont suffisamment profonds pour ne pas être impactés par le projet. Cependant, une attention particulière devra être portée à ces derniers en phase travaux lors des décaissements.



Tableau 13 : Localisation approximative des réseaux enterrés (dans la limite des réponses obtenues)

2.11. Synthèse des enjeux sur le milieu naturel vis-à-vis du projet

Ce paragraphe présente une synthèse des enjeux écologiques pouvant être impactés par le projet.

Les informations suivantes sont issues du rapport Aménagement des berges de la Mosson secteur intermédiaire Juvignac - Montpellier (34) Etat initial des milieux naturels – Les Ecologistes de l'Euzière – novembre 2018. A noter que cette étude ne prend pas en considération la faune piscicole ni les mollusques. A noter également que le dossier réglementaire est réalisé par un autre prestataire en parallèle.

2.11.1. Connexion au réseau écologique

Le site du projet se situe en Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I qui couvre 27% du territoire de Juvignac. Les ZNIEFF de type 1 correspondent à des espaces de grand intérêt biologique ou écologique. Dans le cas présent, le secteur est peu étendu et concerne un patrimoine naturel régional et national ainsi que quelques espèces remarquables.

Deux autres ZNIEFF de type I et une ZNIEFF de type II se trouvent à proximité (5km en moyenne) et offrent une plus grande aire de distribution des espèces. Cette portion de la Mosson est importante pour connecter deux grands espaces moins urbains au nord et sud-ouest. C'est un corridor de déplacement pour la faune terrestre et une voie de prolifération pour la flore aquatique.

2.11.2. Habitats

Sur le territoire pouvant être impacté par les travaux, seul le cours d'eau (y compris la ripisylve et les berges) et la végétation aquatique qu'il abrite représentent un enjeu fort. Ils fournissent en effet des habitats et zones de reproduction pour la faune locale. C'est également un espace nourricier pour les oiseaux piscivores par exemple.

D'autres habitats, comme des prairies méditerranéennes sub-nitrophiles humides et des bancs de galets à Glaucière jaune (*Glaucium flavum*) sont localisés en rive gauche de la Mosson ou en amont et ne seront donc pas impactés par les travaux en rive droite plus en aval.

2.11.3. Faune

2.11.3.1. Les oiseaux

Les enjeux sur l'avifaune sont modérés. Le héron pourpré (*Ardea purpurea*) a une valeur patrimoniale forte mais n'utilise le site étudié que pour chasser dans la Mosson. Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) niche sur le site et deux talus servant de niche ont été remarqués sur zone. Il incombe par ailleurs à la région de le protéger. Les travaux ne devront pas perturber son habitat et protéger au mieux les talus des berges de la Mosson.

Tout comme le guêpier d'Europe, la chouette chevêche (*Athene noctua*) participe à la désignation des ZNIEFF. Elle niche probablement dans les arbres de la ripisylve et chasse en rive droite. Deux autres espèces, le gobemouche gris et la huppe fasciée sont présents sur site et protégés au niveau national.

2.11.3.2. Les mammifères

L'enjeu le plus fort est la présence de la loutre (*Lutra*). Son utilisation de la zone n'est pas connue mais des traces de son passage ont été relevées. Le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) utilise les parcs, jardins et talus en bord de chemin comme site de reproduction. C'est une espèce à prendre en compte dans l'aménagement du site car elle constitue la base alimentaire de nombreux prédateurs. Trois autres espèces ont été observées en 2018 mais représentent un enjeu faible.

Les Chiroptères ont fait l'objet d'une attention particulière. 15 espèces sont présentes sur la zone dont 3 ont une valeur patrimoniale : le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) et le Murin de Capaccini (*Myotis capaccinii*) et la Noctule de leisler (*Nyctalus leislerii*). Toutes les chauves-souris sont protégées au niveau national. Elles utilisent la Mosson et ses alentours comme transit, gîte, lieu de chasse.

2.11.3.3. Les reptiles

La Mosson et ses abords représentent des zones potentielles de ponte pour la cistude d'Europe (*Emys orbicularis*). Cette tortue a une valeur patrimoniale forte. Elle n'a pas été observée en 2018 lors des investigations terrains mais peut toujours être présente sur site car des habitats lui sont favorables ; tout comme pour la Couleuvre de Montpellier et la Couleuvre à échelons.

2.11.3.4. Les amphibiens

La prairie située entre la digue actuelle et les habitations est un lieu de reproduction probable pour la rainette méridionale (*Hyla meridionalis*) qui a une faible valeur patrimoniale. Des complexes de grenouilles vertes ont été observées.

2.11.3.5. Les invertébrés

Cinq espèces patrimoniales d'odonates ont été identifiées. Toutes sont déterminantes dans la désignation des ZNIEFF et deux ont une valeur patrimoniale forte et un statut de protection. Les bois morts sont favorables au développement de coléoptères saproxyliques. Aucun individu adulte n'a été identifié mais des traces de développement larvaire ont été observées.

Parmi les lépidoptères, la Diane (*Zerynthia polyxena*) et la Zygène cendré (*Zygaena rhadamentus*) ont été identifiées en 2013 et des indices relevés en 2018 laissent penser qu'elles sont toujours présentes. Ces espèces sont protégées au niveau national, le respect de leur habitat et l'évitement de leur période de sensibilité sont à prévoir en période de travaux. Néanmoins, aucun site de reproduction de la Diane n'est avéré sur le site d'étude. La possible zone de reproduction de la Zygène cendré est au nord, hors zone de travaux.

2.11.4. Flore

La zone est fortement urbanisée, beaucoup d'habitats ont donc disparu avec le temps : aucune espèce à valeur patrimoniale recensée fin XIX^{ème} début XX^{ème} n'a été retrouvée durant les inventaires terrains de 2018. La flore du site ne représente donc pas un enjeu de conservation majeur. Les frênes présents dans la ripisylve de la rive gauche de la zone

d'étude, caractérisant un bon fonctionnement hydraulique, ne devront pas faire l'objet d'arrachage ou de coupe.

2.11.5. Synthèse des enjeux

La carte ci-dessous synthétise les enjeux liés aux habitats, à la flore et à la faune pouvant conduire à des enjeux locaux majeurs, bien que pris séparément, chaque espèce ou habitat présente un enjeu fort seulement.



Figure 15 : Carte de synthèse des enjeux écologiques sur la zone d'étude
(source : Les Ecologistes de l'Euzière)

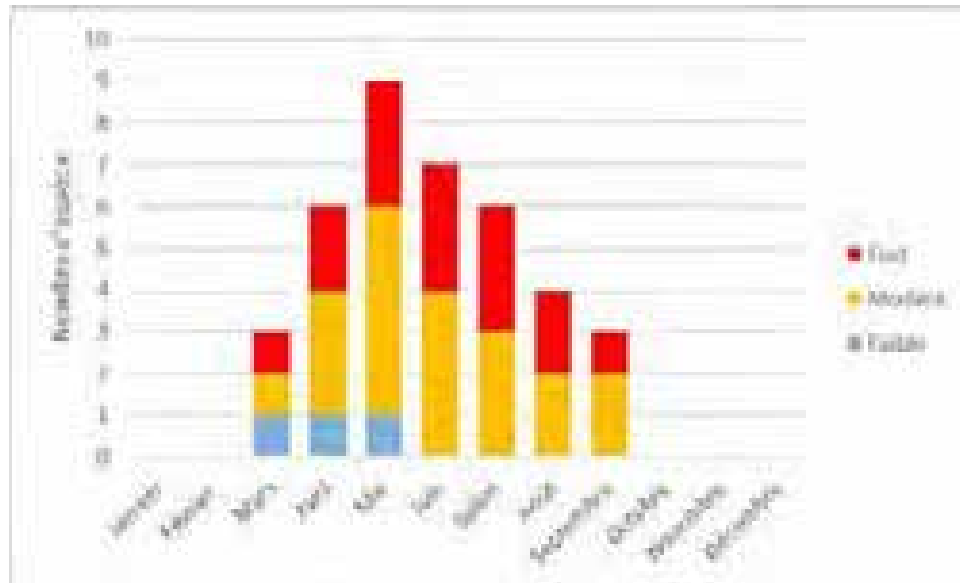
2.11.6. Contraintes pour la réalisation du projet

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Lez/Mosson préconise de ne plus porter atteinte à la rivière, sa ripisylve et les prairies humides bordant la Mosson. La réalisation des travaux devra donc se tenir dans le respect de la continuité écologique et paysagère, permettant de stopper les polluants de la zone urbanisée proche et garantissant le déplacement faunistique.

Au regard des éléments produits dans le rapport d'état des lieux du milieu naturel sur la zone d'étude (Les Ecologistes de l'Euzière, 2018), le projet devra prendre en compte les modalités suivantes :

- Le charriage des matériaux sera une contrainte importante lors des travaux car il est important de ne pas apporter des sédiments à la rivière, ni de troubler la turbidité de l'eau.
- Les terriers de la berge ne devront pas être obstrués. Cela risquerait de dégrader les habitats et zones de reproduction de nombreuses espèces patrimoniales et protégées.
- Le planning des travaux prendra en compte autant que possible la période de reproduction des odonates patrimoniaux protégés, de la loutre et de la Diane,

enjeux majeurs sur la zone. Celle du Guêpier d'Europe sera également prise en considération, bien qu'il présente un enjeu modéré. Bien qu'elle ne représente qu'un enjeu faible, il est préférable d'éviter également la période de reproduction de la rainette méridionale car elle utilise toutes les dépressions, petites et dégagées dans les secteurs urbanisés comme lieu de ponte. Il faudra donc éviter au maximum d'abimer les pontes. Le graphique suivant permet de connaître les périodes de forte sensibilité des espèces remarquables, à éviter pour la réalisation des travaux par catégorie d'enjeu.



Groupe	Types de travaux	Localisation	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ichtyofaune	Terrassement roches de la berge	Ensemble du projet (déconstruction sur T3)	Orange	Orange	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Orange	Orange	Orange	Orange
Avifaune (dont Gobemouche)	Débroussaillage, abattage	T2 -variante mur, T3 (déconstruction sur T3)	Vert	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Vert	Vert	Vert
Insectes (dont Cordulie, Coléoptères saproxyliques)	Débroussaillage, abattage	T2 -variante mur, T3 (déconstruction sur T3)	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert
Loutre	Terrassement roches de la berge	T2 -variante mur, T3 (déconstruction sur T3)	Orange	Orange	Orange	Orange	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
Chiroptères	Abattage d'arbres adultes et sénescents	T2 -variante mur, T3 (déconstruction sur T3)	Orange	Orange	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange
Reptiles	Débroussaillage, abattage, décapage terre végétale	Ensemble du projet	Orange	Orange	Vert	Vert	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Vert	Vert	Orange
Amphibiens	Tous débroussaillages et terrassements proches de la berge	T2 -variante mur, T3 (déconstruction sur T3)	Orange	Orange	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Orange

Rouge : Défavorable ; Orange : Favorable sous condition ; Vert : Favorable

Figure 16 : Périodes de sensibilité des espèces à enjeu

Le planning sera à affiner dans les dossiers règlementaires.

- Les arbres des berges sont également très importants. Ils sont des lieux de vie d'espèces de divers groupes taxonomiques et sont vitaux pour leur survie.
- Les arbres avec des cavités et les arbres morts sont à conserver au maximum au vu de leurs fonctionnalités écologiques. La ripisylve de toute hauteur devra donc au maximum être conservée ou restaurée pour sauvegarder entre autres les espèces patrimoniales protégées.

2.12. Autres contraintes

2.12.1. Régime hydrologique de la Mosson

Le régime hydrologique de la Mosson à la station hydrométrique Saint Jean de Védas est présenté sur la figure suivante :

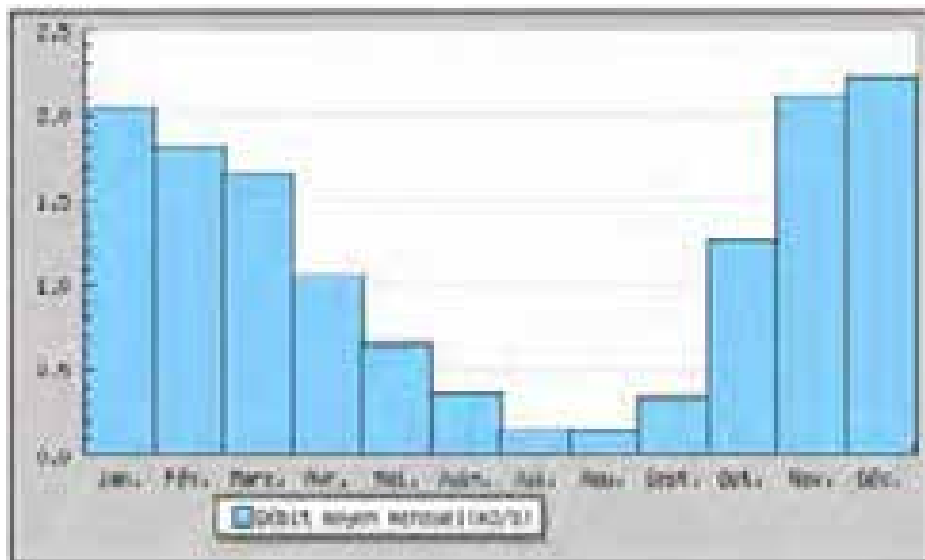


Figure 17 : Régime hydrologique de la Mosson à la station Saint Jean de Védas – Source : Banque Hydro

Le graphique met en évidence une période de basses eaux d'avril à septembre et une période de hautes eaux d'octobre à mars. La période propice à la réalisation des travaux est la période de basses eaux et hors crues de la Mosson.

2.12.2. Raccordement aval RN109

La digue à créer dans le cadre du marché s'appuiera à l'aval sur le remblai routier de la RN 109. Une concertation est engagée avec la DIR Massif-Central, gestionnaire de cette infrastructure, pour établir les conditions de raccordement de la digue au remblai routier.

Remarque : Le projet de Contournement Ouest de Montpellier (COM) se situe en aval immédiat du projet. Au niveau du raccordement nord A750, la variante 2 du projet de COM semble avoir été retenue. Elle n'impacte pas directement le projet. Il faudra cependant vérifier l'impact hydraulique amont du projet COM étant donné que certains ouvrages sont situés en zone inondable. Ce point sera à valider avec la DIR Massif-Central.



Figure 18 : Variante 2 du projet de Contournement Ouest de Montpellier

3. Description du projet

3.1. Objectifs du programme et présentation du projet

Plusieurs propositions d'aménagement ont été étudiées dans le cadre de l'étude Egis de 2015. Le scénario finalement retenu à l'issue de cette étude est le suivant :

- Déconstruction de la digue existante, qui présente un niveau de protection de l'ordre de 30 ans, n'est pas fiabilisée vis-à-vis de risques de rupture, et est contournée par l'amont pour des événements importants,
- Reconstruction d'une digue en retrait par rapport au lit vif de la Mosson, calée au niveau de la crue d'octobre 2014 + 50 cm.
- Création d'un bassin de rétention permettant de stocker une partie des eaux pluviales du quartier. Ce bassin a été dimensionné à 3400 m³ en fonction de l'emprise disponible (profondeur de 1 m).

L'aménagement permet de protéger les zones habitées du quartier de la Plaine contre les crues de la Mosson.

Le secteur reste toutefois inondable par les débordements du ruisseau de la Plaine, mais les hauteurs d'eau attendues sont bien moins importantes qu'en état actuel. Des aménagements ont été réalisés sur l'exutoire du ruisseau de la Plaine et d'autres sont envisagés. Ils ne font pas l'objet du présent programme de travaux.

3.2. Présentation générale du projet

Suite aux études préliminaires, le projet comprendra les ouvrages suivants :

- Une digue neuve le long de la Mosson depuis l'extrémité sud de la Rue Maurice Ravel jusqu'à la RN 109. Cette digue se compose de différents tronçons :
 - T1 : Digue en remblai,
 - T2 : Digue en remblai, plusieurs variantes ont été étudiées dans le cadre de l'AVP (digue mur, digues en remblai avec raidissement des pentes par la mise en place d'enrochements et/ou de gabions), celle retenue par la métropole est une digue en remblai avec une partie verticale en gabions coté zone protégée ;
 - T3 : Digue en remblai en retrait du lit mineur, se terminant par un déversoir de sécurité, et se raccordant en aval sur le remblai de la RN 109,
- Un bassin en déblais, positionné en partie sud du site, collectant une partie des eaux pluviales du quartier et utilisé comme zone de dissipation d'énergie en cas de fonctionnement du déversoir de sécurité.

Le projet comprend également la déconstruction de la digue existante.

Le plan en page suivante localise ces ouvrages.



Figure 19 : Présentation générale du projet

3.3. Calage altimétrique de la digue

La crête de digue a été recalée dans cette version de l'AVP sur la base du modèle hydraulique réalisée par EGIS dans le cadre de l'étude de dangers de l'ouvrage.

L'exploitation de ce modèle a permis de préciser les niveaux d'eau attendus en état projet pour une crue type d'octobre 2014, ainsi que pour des crues de période de retour

supérieure (selon hypothèse de sol saturé – cf. paragraphe 2.2).

Un contournement de la digue par l'amont a été identifié pour un débit de $460 \text{ m}^3/\text{s}$ au niveau des parcelles 124, 125, 159 et 160 (cf. Figure 20 ci-dessous). Une période de retour de 375 ans a été rattachée à ce débit, par extrapolation des données existantes.



Figure 20 : Carte des hauteurs d'eau maximales pour la crue $460 \text{ m}^3/\text{s}$ en état projet

Nota : Cette cartographie met également en évidence la remontée de la Mosson en aval de la RN109 conduisant à des inondations dans le secteur de la rue des Mimosas (l'ouvrage sous la RN109 n'est pas limitant pour cette crue).

Les lignes d'eau obtenues pour ces différents évènements au droit du projet sont présentées sur le graphe ci-dessous (l'extension totale du modèle étant plus importante).

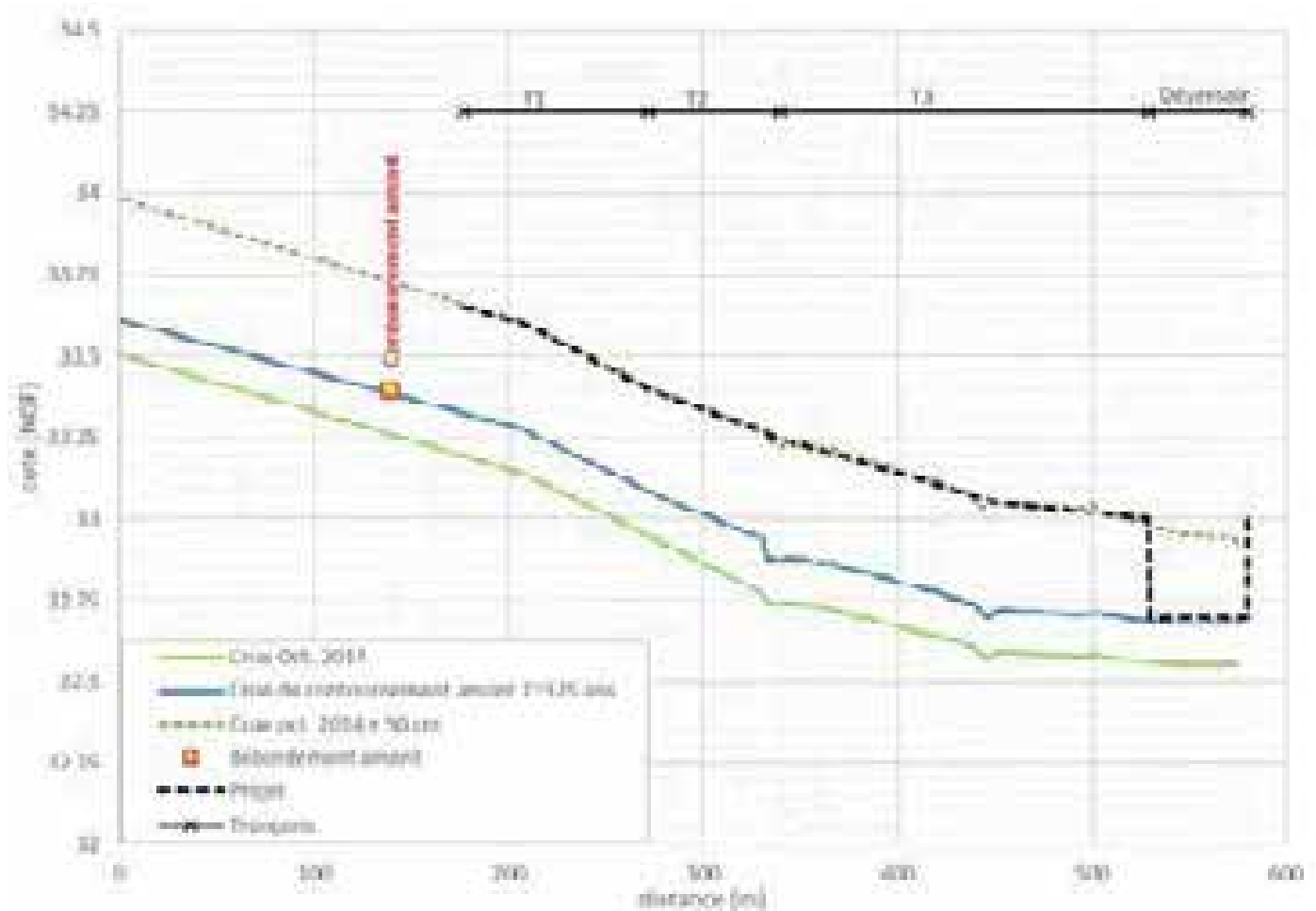


Figure 21 : Lignes d'eau au droit du projet

Le contournement amont a conduit la métropole à retenir comme niveau de protection la crue engendrant les premières entrées d'eau dans la zone habitée (débit de $460 \text{ m}^3/\text{s}$, associé à une période de retour d'environ 375 ans). La crête de l'ouvrage a donc été calée de la manière suivante :

- Crête du déversoir au niveau de la crue de contournement amont ($460 \text{ m}^3/\text{s}$ - période de retour d'environ 375 ans), soit environ 15 cm au-dessus du niveau de la crue d'octobre 2014,
- Crête de digue sur les tronçons non déversant au niveau de la crue d'octobre 2014 + 50 cm.

Le niveau de protection du système d'endiguement sera donc établi au niveau de la crue de débit $460 \text{ m}^3/\text{s}$ (période de retour 375 ans). La crue d'octobre 2014+50 cm correspondra au niveau de danger du système.

Le tableau ci-dessous définit le calage altimétrique précis du projet sur tous les tronçons. La crête de digue du projet figure également sur le graphe en Figure 21 ci-dessus.

		PK	Crête de digue projet (m NGF)
T1	Amont	177	33,65
		207	33,60
	Aval	271,5	33,40
T2	Amont	271,5	33,40
	Aval	339,5	33,25
T3	Amont	339,5	33,25
		450	33,05
	Aval	528,8	33,00
T3-déversoir	Amont	529,4	32,7
	Aval	579,4	32,7

Tableau 14 : Niveaux d'eau au droit du projet et altimétrie de la crête de digue (m NGF)

3.4. Mouvements de terre

Le bilan sur les mouvements de terre pour la solution retenue est le suivant :

- Besoins : 12 300 m³
 - o T1 : 700 m³
 - o Raccord T1-T2 en rampe : 400 m³
 - o T2 (variante retenue) : 1 400 m³
 - o T3 : 9 800 m³
- Gisements sur site :
 - o Déconstruction ancienne digue : env. 600 m³,
 - o Bassin pluvial : env. 3000 m³.

Le projet est en déficit de matériaux. A ce stade le besoin est estimé à environ 8 700 m³.

Un décaissement sur la zone entre l'ancienne digue et la nouvelle digue sur une profondeur de 1 m est envisageable. Il permettrait de disposer d'environ 2500 m³ de matériaux supplémentaires. Il y aura lieu au stade PRO d'approfondir ce point mais on peut d'ores et déjà envisager pour l'utilisation de ces matériaux, compte tenu des perméabilités (cf. §2.5), le recours à des solutions palliatives telles que : criblage, traitement à la bentonite, matériaux d'apport... ; ceci impliquera des surcoûts.

Par ailleurs, 3M dispose de stocks de matériaux qu'il serait possible de mobiliser pour ce projet (sites de Saporta et Fabrègues). Une mission G5 sur les conditions de ré-emploi des matériaux des stocks a été menée par Hydrogéotechnique à la demande de 3M dont les principaux éléments ont été repris dans le présent rapport au paragraphe 2.6.2. Les investigations ont montré une perméabilité légèrement élevée, donc avec une problématique perméabilité globalement la même que pour les matériaux du site potentiellement réutilisables (cf. §2.5).

Pour les matériaux des stocks, au-delà des opérations préalables conditionnant en 1^{er} lieu leur ré-emploi (cf. fin de §2.8.1.1), on retiendra à ce stade les orientations suivantes en vue de la phase PRO :

- un criblage des matériaux, en vue de mobiliser en constitution de corps de digue uniquement des matériaux fins de type A1/A2 (élimination des plus gros éléments) ;
Ce criblage pourrait avoir également un effet bénéfique vis-à-vis des cannes de Provence ;
- un traitement à 1 % de bentonite pour viser une perméabilité $\leq 10^{-7}$ m/s, tout en maintenant un IPI correct ;
- un traitement à la chaux pour assurer une cohésion suffisante ;
- l'importance des conditions météorologiques à la mise en œuvre, de la qualité de compactage en cours de réalisation et de son contrôle.

3.5. Description détaillée des ouvrages

Le §3.6 synthétise les résultats du rapport G2AVP et donne les incidences éventuelles par rapport aux orientations géotechniques générales énoncées au §2.8 (bilan géotechnique avant calculs G2AVP) d'une part, à la conception générale des ouvrages décrite dans le présent paragraphe d'autre part.

3.5.1. Profil type de la digue en tronçon courant

La digue en tronçon courant aura pour fonction d'assurer la protection contre les inondations jusqu'à une crue de niveau de la crue d'octobre 2014 + 50 cm. Elle devra donc être conçue pour résister aux différentes sollicitations. Il sera donc nécessaire que la stabilité de la digue soit garantie en période normale hors crue, mais également lors des crues et de la décrue.

Au-delà de la crue d'octobre 2014 + 50 cm, la digue sera surversée et n'aura pas pour fonction de résister à la surverse.

Par ailleurs, une fois construite, il n'est pas prévu que la digue soit utilisée pour d'autre fonction que celle de protection contre les sollicitations hydrauliques (circulation, etc.). Elle devra toutefois présenter une géométrie permettant la circulation des véhicules d'entretien et des engins en cas de travaux de réparation.

Au regard de ces différents éléments, le profil type de la digue en tronçon courant (hors spécificités) sera le suivant :

- Largeur en crête : 3,5 m,
- Pente des talus 2H / 1V,
- Talus enherbés côté cours d'eau et côté zone protégée (ZP),
- Purge de la terre végétale sous la digue sur une épaisseur de 50 cm,
- Remblai homogène en matériaux A1 – A2 issu des déblais du projet ou des stocks 3M,
- Création d'une clé d'ancrage sous la digue (50 cm),
- Mise en œuvre d'un grillage anti-fouisseur sur les talus.

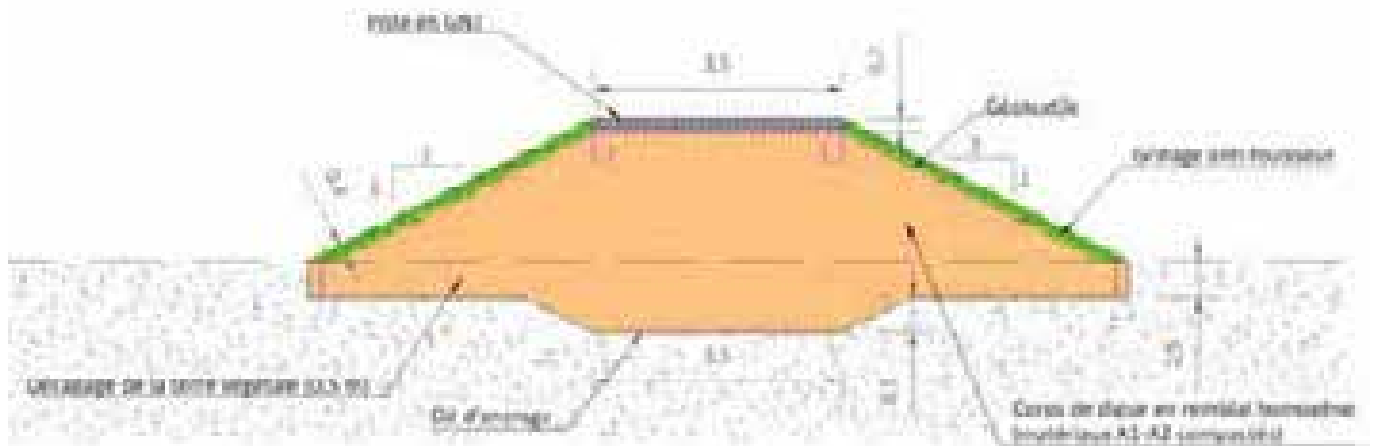


Figure 22 : Coupe type de la digue en tronçon courant (hors spécificités)

Ce profil sera adapté dès lors que des contraintes spécifiques s'appliquent à la digue : contraintes d'emprise, sollicitation hydraulique spécifique, hétérogénéités géotechniques, etc.

3.5.2. Rétablissement des exutoires

Le projet prévoit par ailleurs le rétablissement de plusieurs exutoires d'eau pluviale sous la digue (cf. ci-après).

Chaque canalisation qui sera créée sera munie d'un clapet anti-retour et fera l'objet de dispositions spécifiques anti-renard :

- Enrobage béton de la canalisation permettant un bon niveau de compactage des terrains autour de la canalisation,
- Réalisation d'un écran anti-renard sur la canalisation, permettant de rallonger les lignes de fuite et donc de diminuer le risque d'érosion interne,
- Réalisation d'une tête de buse contigüe au remblai côté rivière assurant une étanchéité autour de la canalisation.

3.5.3. Accès pour l'entretien des digues

L'entretien des digues sera réalisé depuis la crête pour les tronçons T2 et T3. Le tronçon T1 étant de faible hauteur, un entretien manuel sera réalisé.

Les différents accès envisagés sont positionnés sur la figure suivante.



Figure 23 : Accès pour l'entretien des digues

3.5.4. Raccordement amont du tronçon T1

La digue du tronçon T1 se raccordera à l'amont sur la parcelle privée BM162. L'étanchéité avec le mur de la parcelle devra être assurée.

Un levé topographique des parcelles amont (BM123, BM160, BM161 et BM162) a été réalisé pour identifier le débit de contournement amont ($Q=460 \text{ m}^3/\text{s}$).

Les parcelles BM123, BM161 et BM162 (non incluses dans la zone protégée) seront en partie inondée pour la crue de projet.

Les éventuels débordements sur ces parcelles ne se propagent pas vers la zone protégée pour la crue de protection.

3.5.5. Digue – Tronçons T1

3.5.5.1. Implantation

Sur le tronçon T1, la protection sera assurée par une digue en remblai, positionnée le long du talus de la parcelle communale BM163.

Cette parcelle est actuellement aménagée en espace végétalisé entre les habitations et le chemin de halage bordant la Mosson. Elle présente une largeur de 10 à 20 m environ sur l'amont puis devient plus étroite au droit de la parcelle privée BM189 (4 à 8 m), réduisant la largeur disponible pour la digue.

A noter qu'actuellement, cette surface a été clôturée par les propriétaires de la parcelle BM189.

La parcelle BM163 surplombe un chemin de halage bordant la rivière. Celui-ci est situé environ 2 mètres en contrebas.



Figure 24 : Tracé de la digue sur le tronçon T1

3.5.5.2. Profil de digue sur le tronçon T1

De manière à optimiser l'emprise au sol de la digue du tronçon T1 ainsi que son coût, la largeur en crête de digue a été réduite à 1,5 m par rapport aux 3,5 m retenus dans le profil type. La stabilité de ce profil a été vérifiée (cf. paragraphe 3.6).

L'ouvrage présentant une hauteur d'environ 1 m, son entretien (végétation) sera réalisé à pied.

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33,65 m NGF à l'amont et 33,40 m NGF à l'aval.

Le terrain naturel au droit de la digue s'établit entre les cotes 32,20 et 32,75 m NGF. La hauteur de digue sera donc comprise entre 70 cm et 1,5 m.

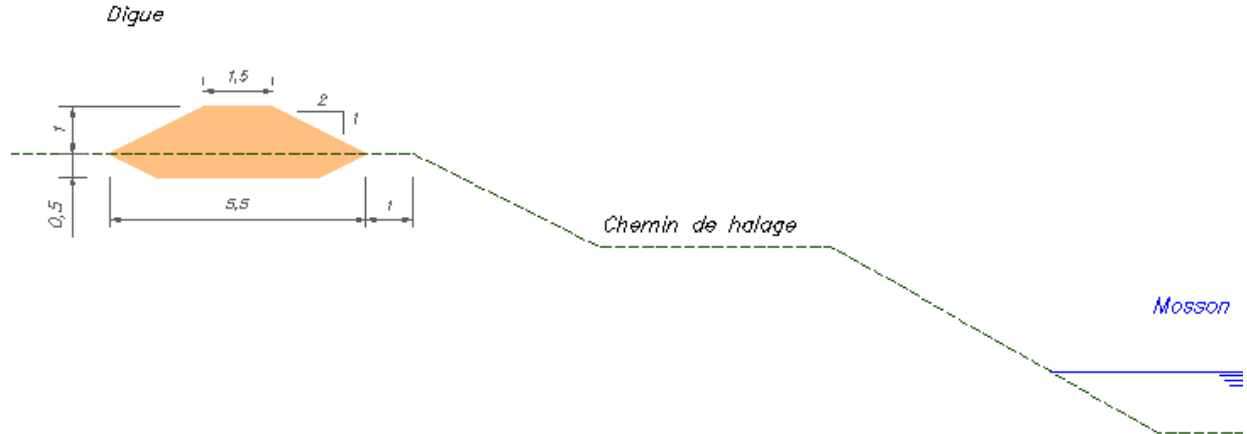


Figure 25 : Coupe type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1

Par rapport au profil type, la largeur en crête a été abaissée à 1,5 m. La digue présente alors une emprise au sol de 5,5 m.

Au regard des emprises disponibles, ce profil type de digue peut être appliqué sur le linéaire à l'amont de la parcelle BM189. A l'angle nord-est de cette parcelle, l'emprise disponible se réduit à 4 m environ et ne permettra pas l'implantation de la digue selon la géométrie présentée ci-dessus.

L'adaptation suivante du profil type est donc envisagée : sur tout le linéaire au droit de la parcelle BM189 (soit environ 30 ml), le talus côté cours d'eau est raidi à 1/1 au maximum et se confond avec le talus du chemin de halage. Pour assurer la stabilité du talus d'une part et la résistance à l'érosion externe d'autre part, ce talus sera protégé par des enrochements liaisonnés.



Figure 26 : Coupe type de la digue au droit de l'aval du tronçon T1, nécessitant des adaptations

3.5.5.3. Réseaux



Figure 27 : Réseaux présents sur le tronçon T1

Une canalisation pluviale existe sur l'amont du tronçon et permet l'évacuation du réseau de drainage du quartier vers la Mosson. Elle présente un diamètre 350 mm et débouche dans le talus du chemin de halage.

La commune a indiqué que la capacité de ce réseau était insuffisante en cas de fortes pluies, et que les débordements s'écoulaient en surface vers la Mosson. Ainsi, une canalisation de diamètre plus important sera mise en place sous la digue. Elle sera dimensionnée au stade PRO sur la base des caractéristiques du réseau pluvial (non disponible à date).

A l'angle sud de la rue Georges Brassens, la commune a également indiqué que des écoulements se produisent en surface lors

d'épisodes pluvieux intenses. Ainsi, pour rétablir l'écoulement de ces eaux après aménagement un réseau sera mis en place sous la digue. Il sera dimensionné au stade PRO sur la base des caractéristiques du réseau pluvial (non disponible à date).

Trois réseaux d'eaux usées sont présents sur le tronçon T1 (cf. Figure 13 page 25) :

- le premier se situe en amont du tronçon, dans la continuité de la partie nord de la rue Georges Brassens. La conduite en acier présente un diamètre de 150 mm. Elle est située à plus de 2 m sous le TN.
- le second est situé au niveau du coude de la digue du tronçon T1. Le diamètre et le type de conduite sont inconnus à ce jour. Elle est située à plus d'1,5 m sous le TN.
- Les deux réseaux précédents rejoignent une canalisation en acier de 200 mm de diamètre présente sous le chemin de halage. Elle est à environ 1 m sous le terrain naturel au droit de la parcelle BM189.

Les levés topographiques des trois réseaux indiquent qu'ils sont suffisamment profonds pour ne pas être impactés par le projet. Cependant, une attention particulière devra être portée à ces derniers en phase travaux lors des décaissements.

3.5.6. Digue – Tronçon T2

3.5.6.1. Implantation et variantes envisagées

Sur le tronçon T2, la digue est positionnée le long de la berge, au niveau des parcelles B1374 et B1372.

Sur ce tronçon, quatre variantes ont été étudiées dans les précédentes versions de l'AVP :

- une variante Digue Mur : implantation d'un mur sur les parcelles privées à environ 7 m du haut de berge,
- trois variantes Digue en remblai : implantation d'une digue en remblai, mobilisant des emprises plus ou moins conséquentes selon les profils envisagés (murs gabions, enrochements liaisonnés, talus classique, ...)

La variante retenue est celle présentée ci-dessous : **Digue en remblai avec talus classique coté cours d'eau et gabions coté zone protégée.**

Dans toutes les variantes, la digue se situe sur l'emprise foncière des parcelles privées B1374 et B1372 (cf. Figure 28 ci-dessous). A noter que des variantes n'impactant pas le parcellaire privé ont été recherchées mais ne permettaient pas de répondre aux contraintes en présence (notamment écologique -cf. ci-dessous).



Figure 28 : Tracé de la digue sur le tronçon T2

La topographie du terrain naturel sur ce secteur est présentée sur le schéma ci-dessous. La berge de la Mosson est actuellement largement arborée, et présente un état structurel médiocre (érosions, terriers, etc.). Elle a par ailleurs été identifiée lors de l'étude

écologique comme revêtant un enjeu particulier en termes d'habitat pour les espèces locales, dont certaines sont protégées (berge en elle-même et ripisylve).

Aucune des variantes présentées dans l'AVP n'impacte les berges de la Mosson (volonté du maître d'ouvrage).

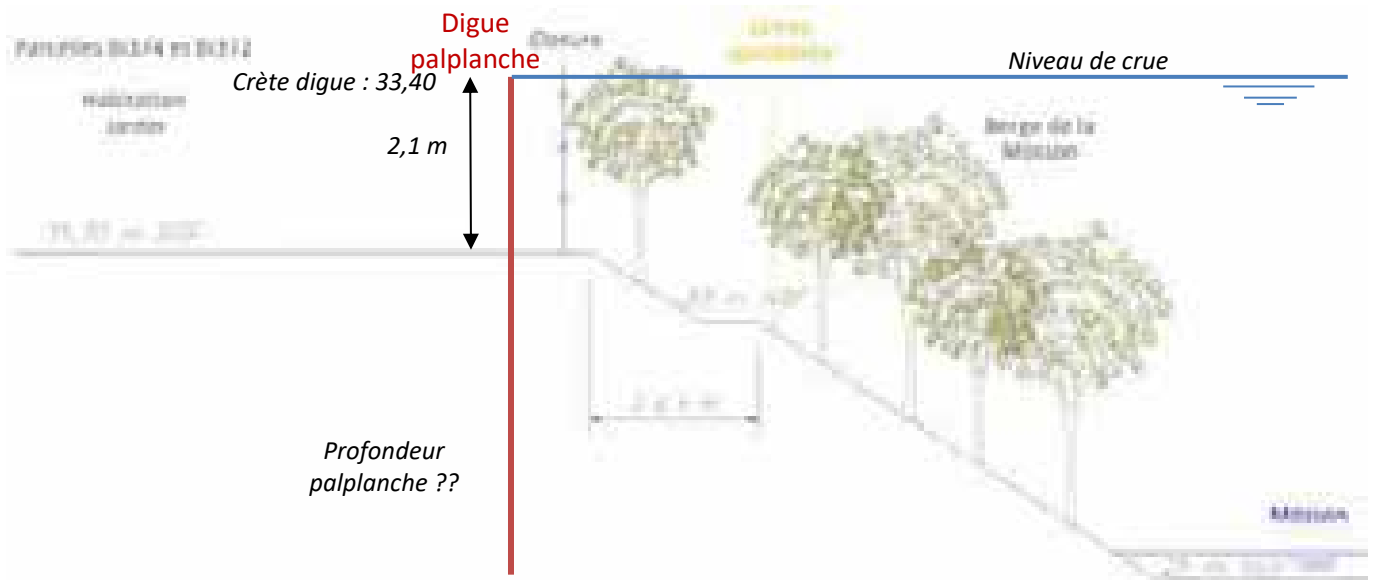


Figure 29 : Coupe type du terrain naturel en état actuel au niveau du tronçon T2



Figure 30 : Vue du tronçon T2 en état actuel (Antea Group, février 2019)

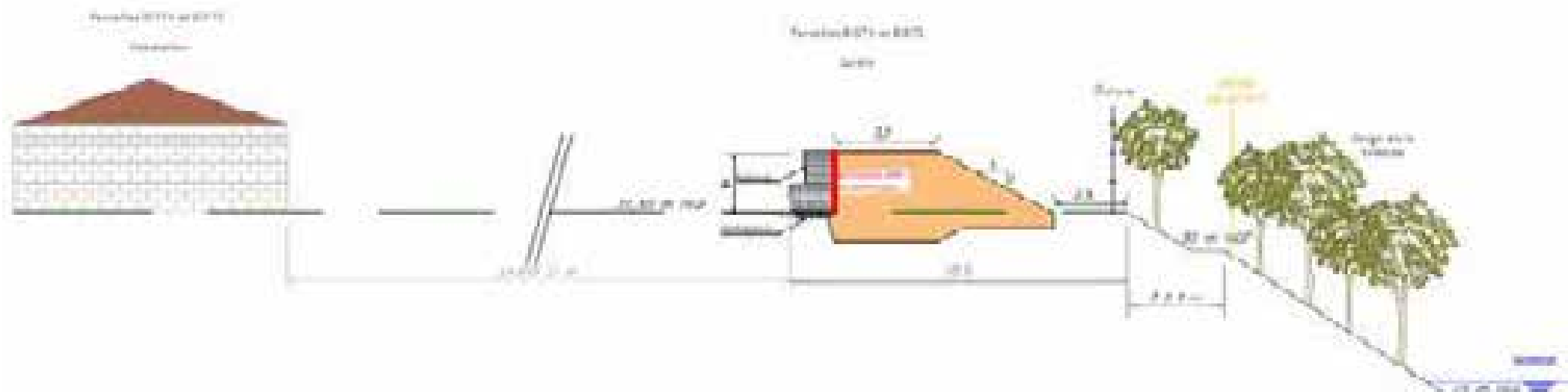
Nota : la limite cadastrale des parcelles BI372 et BI374 ne se situe en réalité pas à l'emplacement des clôtures existantes mais au niveau du haut de berge. Le chemin existant se situe donc sur le parcellaire privé.

3.5.6.2. Profil de digue sur le tronçon T2

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33,40 m NGF à l'amont et 33,25 m NGF à l'aval.

La digue est implantée dans les jardins des parcelles privées, dont l'altimétrie est de l'ordre de 31,3 m NGF. Elle présentera donc une hauteur hors sol de 2,1 m en moyenne.

Pour réduire l'emprise sur le parcellaire privé, le maître d'ouvrage a retenu une digue en remblai avec un talus classique coté Mosson et un mur en gabions coté habitations. L'emprise de la digue d'environ 9 m. La digue est implantée à 2,5 m de la crête du talus naturel constituant la berge de la Mosson afin d'assurer la stabilité de la digue, limiter les risques d'érosion externe et éviter tout impact sur la ripisylve.



3.5.6.3. Réseaux

Aucun réseau n'a été identifié à ce stade sur le linéaire du tronçon T2.

3.5.6.4. Interface avec le tronçon T1

La rue de la rivière constitue l'interface entre les tronçons T1 et T2. Un ouvrage spécifique devra être aménagé à ce niveau pour assurer la continuité de la ligne de protection.



Figure 31 : Vue en plan de l'interface entre T1 et T2 au niveau de la rue de la Rivière



Figure 32 : Vue de la rue de la rivière depuis la berge de la Mosson (Antea Group – février 2019)

Actuellement, la rue de la rivière permet un accès véhicule au chemin de halage existant en rive droite de la Mosson (vers le nord). Elle permet également l'évacuation des eaux pluviales d'une partie du quartier.

A noter que le chemin de halage est accessible pour les véhicules par le nord au niveau de la rue de la Mosson.



Figure 33 : Vue de l'accès véhicule au chemin de halage existant rue de la Mosson (Google)

Deux options ont été envisagées pour assurer la continuité de la protection sur ce secteur (mise en place d'un portail étanche ou d'une rampe en remblai). La métropole de Montpellier a retenu la rampe en remblai.

Elle consiste à poursuivre la digue en remblai du tronçon T1 au tronçon T2. Dans cette option, la rue de la rivière sera « barrée » par la digue en remblai (hauteur d'environ 3 m). Une rampe (avec barrière) sera créée pour permettre un accès aux véhicules d'entretien.

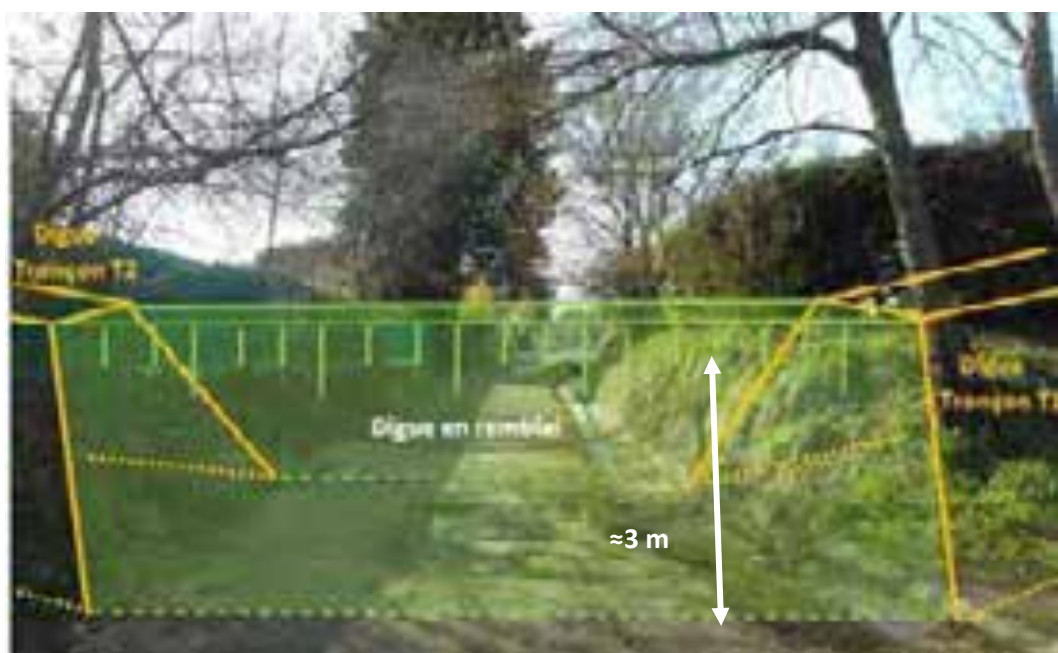


Figure 34 : Vue schématique de l'interface T1 – T2



Figure 35 : Interface T1-T2 – vue en plan

❖ **Transparence hydraulique du réseau d'eaux pluviales**

La rue de la Rivière est longée par un caniveau pluvial qui se rejette dans la Mosson dans le prolongement de la rue.

Afin de rétablir cet écoulement, un busage de l'écoulement sera envisagé et transitera sous la digue. Le point de rejet au niveau de la berge sera maintenu. Un clapet anti-retour sera mis en place au niveau de l'exutoire dans la Mosson.



Caniveau (vue vers l'amont)

Caniveau (rejet dans la Mosson)

Figure 36 : Vue du caniveau pluvial existant au niveau de la rue de la Mosson

Une cinquantaine de mètres en amont de la digue, le caniveau se transforme en dalot 1,5 m x 0,7 m pour assurer un accès à des parcelles privées. La pente d'écoulement sur ce tronçon couvert est de 0,9 %, ce qui conduit à une débitance du dalot de 2,6 m³/s environ.

Cette débitance n'est pas suffisante lors d'évènement pluvieux importants. Des écoulements sur la voirie ont été constatés. La métropole de Montpellier a engagé une étude spécifique de gestion des eaux pluviales. Les résultats seront intégrés au stade PRO et permettront le dimensionnement de l'ouvrage sous la digue.

Dans la mesure du possible, une buse circulaire sera préférable dans la mesure où elle facilite la mise en place d'un clapet anti-retour.

3.5.7. Digue – Tronçon T3

3.5.7.1. Implantation

Sur le tronçon T3, la digue est positionnée le long du quartier de la Plaine, au niveau des parcelles communales BI287 et BI25. Le projet prévoit de profiter des emprises foncières pour éloigner la digue du lit mineur de la Mosson.

Suite aux études préliminaires, le projet prévoit l'aménagement d'un déversoir de sécurité de la digue sur sa partie aval. Les eaux surversées rejoindront le bassin pluvial, qui agira également comme zone de dissipation d'énergie.



Figure 37 : Tracé de la digue sur le tronçon T3

3.5.7.2. Profil de digue sur le tronçon T3

Le nivellement de la crête de digue est compris entre 33,25 m NGF à l'amont et 33 m NGF à l'aval. Le déversoir est quant à lui calé à la cote 32,70 m NGF.

Le terrain naturel se situe entre la cote 29,6 m NGF et la cote 31 m NGF. La digue présentera donc une hauteur moyenne entre 2,5 m à 3,4 m.

En considérant les caractéristiques géométriques du profil type en section courante (cf. paragraphe 3.5.1 ci-avant), la digue présentera une emprise moyenne au sol entre 14 et 17 m environ.

Un fossé pluvial sera aménagé en pied de digue côté terre. Il visera à collecter les eaux de ruissellement superficiel de la digue et des habitations voisines. Ce fossé rejoindra le bassin en aval. Une étude de gestion des eaux pluviales est en cours. Ce fossé sera redimensionné en phase PRO si nécessaire sur la base des résultats de cette étude.

La digue existante sera entièrement déconstruite.

Une zone de déversoir sera aménagée au droit du bassin, sur une longueur d'environ 50 mètres. Sur ce linéaire, la digue sera légèrement abaissée et sa crête et son parement aval seront confortés pour être résistants à la surverse. Pour cela, la réalisation d'un coursier en gabions est proposée, qui débouchera dans le bassin, lui-même protégé sur une dizaine de mètres pour servir de fosse de dissipation. Il présentera pour cela une sur-profondeur de 50 cm (cf. coupe en page suivante). L'évacuation des eaux de la fosse de dissipation sera assurée soit par infiltration / évapotranspiration étant donné la faible profondeur de ce dernier et la perméabilité du sol (environ 2.10^{-5} , soit une vidange de la fosse de dissipation en quelques heures).

Une longrine en béton armé sera positionnée en crête pour caler précisément la côte de surverse.

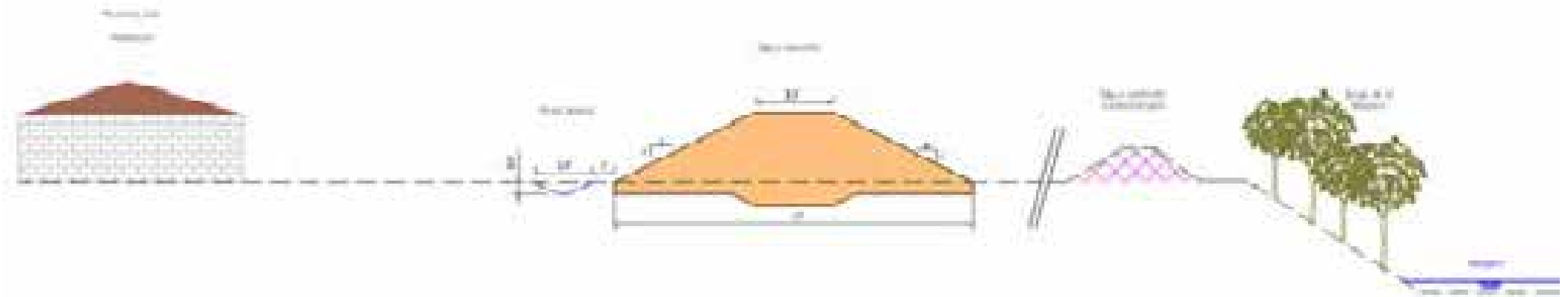


Figure 38 : Coupe type de la digue sur le tronçon T3

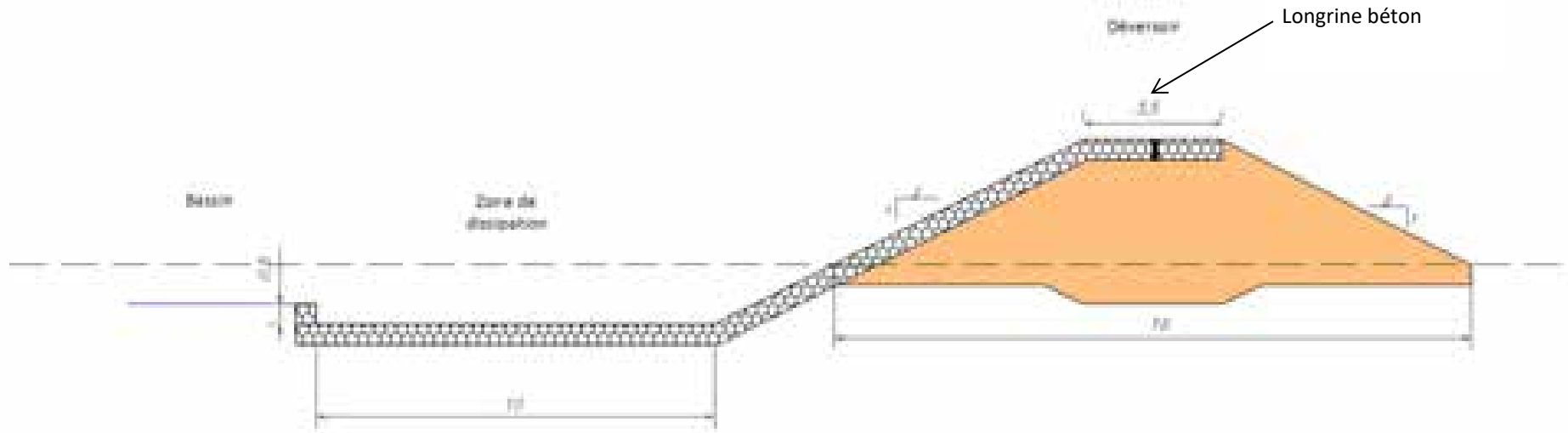


Figure 39 : Coupe type au droit du déversoir

3.5.7.3. Réseaux

Aucun réseau n'a été identifié à ce stade sur le linéaire du tronçon T3.

3.5.7.4. Raccordement aval

La digue se raccorde à l'aval sur le remblai de la RN 109. Le projet prévoit actuellement un épaulement de la digue sur le remblai, qui surplombera la digue (cote remblai RN109 : environ 37 m NGF – cote digue : 33 m NGF).

Une réunion avec la Directions Interdépartementales des Routes du Massif Central le 2 juillet 2020 a validé le principe de raccordement. Ce point sera affiné au stade PRO.

3.5.8. Bassin

3.5.8.1. Implantation

Le bassin est positionné sur l'aval du secteur d'étude, au niveau de la parcelle communale BI251.



Figure 40 : Implantation du bassin

3.5.8.2. Géométrie du bassin

Au droit du bassin, la topographie est d'environ 29,6 à 30 m NGF. Le fil d'eau amont de l'émissaire sous la RN 109 est positionné à 28,8 m NGF environ.

Au regard de ces éléments, le bassin présentera les caractéristiques suivantes :

- Fond : 28,85 m NGF
- Niveau de berge : 29,8 m NGF (léger nivellement du terrain autour du bassin à prévoir)
- Profondeur : 0,95 m
- Surface en fond de bassin : 3200 m² en fond
- Volume estimatif : 3300 m³
- Pentés de talus : 2H / 1V.

Le fossé pluvial viendra se raccorder en fond de bassin.

Le bassin se vidangera via une canalisation Ø500 positionnée en fond de bassin qui rejoindra l'émissaire sous la RN109. Le raccordement exact a été positionné dans l'objectif d'assurer un écoulement gravitaire. Sur la partie finale, la canalisation de sortie se transformera en caniveau en raison du faible recouvrement.

L'évacuation des eaux de la fosse de dissipation sera assurée soit par infiltration / évapotranspiration étant donnée la faible profondeur de ce dernier et la perméabilité des terrains en place.

3.6. Résultats des calculs G2AVP et incidences sur la conception

On se reportera au rapport correspondant pour plus de détails (Annexes 2 et 3).

Pour rappel, dans cette version de l'AVP (version G), la crête de digue a été recalée sur la base de la modélisation réalisée dans le cadre de l'étude de dangers. Par rapport aux versions précédentes, la crête de digue a été réhaussée de 20 à 40 cm.

Les calculs de stabilités (G2 AVP) n'ont pas été repris dans cette version de l'AVP. La réhausse de la digue projetée étant de l'ordre de quelques dizaines de centimètres, la stabilité générale de l'ouvrage n'est pas remise en cause. Elle sera étudiée en phase PRO.

3.6.1. Tronçons en digues meubles

3.6.1.1. Poinçonnement, tassements

Les vérifications au poinçonnement sont satisfaisantes. Les tassements estimés sont de l'ordre de 4 à 5 cm, dont la majorité se produirait en cours de chantier.

3.6.1.2. Calculs hydrodynamiques (Plaxflow)

Les tests de sensibilité réalisés sur le tronçon T3 montrent clairement l'influence de la perméabilité, c'est-à-dire son impact sur la pénétration de l'eau dans la digue du côté rivière vers le côté terre.

Cependant, pour la crue considérée, relativement rapide, et la géométrie de la digue, même avec une perméabilité de 10^{-4} m/s l'eau est loin de saturer la digue jusqu'au côté terre, même partiellement. De ce point de vue, les calculs G2AVP en l'état indiquent a priori qu'il n'y a pas de risque d'érosion interne ou de saturation côté terre, générant un risque de glissement à la vidange rapide.

Globalement les gradients calculés peuvent être localement importants, sans atteindre le gradient critique (1) :

Cas de calcul	T3 déversoir	T3 courant	T2	T1
Décru	Talus digue côté rivière 0,83	Talus digue côté rivière 0,77	Talus digue côté rivière 0,75	Talus digue côté rivière 0,08
Décru	Pied de talus digue côté rivière 0,74	Pied de talus digue côté rivière 0,8	Pied de talus digue côté rivière 0,4	
Décru		Talus Mosson 0,3	Talus Mosson 0,4	Talus Mosson 0,11

Tableau 15 : localisation et valeurs des gradients maximum calculés en G2 AVP

Il faut cependant garder à l'esprit que des épisodes de crue plus longs pourraient conduire à une saturation plus importante de la digue.

A ce stade AVP, nous avons retenu l'option d'un traitement à la bentonite pour réduire un peu la perméabilité (cf. §2.8). Ce traitement se ferait à 1% de bentonite pour réduire la perméabilité tout en limitant l'impact sur l'Indice Portant Immédiat.

Les approches hydrodynamiques devront être approfondies en phase PRO au regard des caractéristiques des matériaux traités obtenus suite à l'étude de formulation.

3.6.1.3. Calculs de stabilité au glissement

Les résultats des calculs de stabilité aux glissements pour les talus coté terre et rivière obtenus dans la G2 AVP sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Cas de calcul	T3 déversoir	T3 courant	T2	T1
Crue régime permanent	Talus côté terre 1,2	Talus côté terre 1,5	Talus côté terre 1,8	Talus berge de la Mosson 2,25
Crue régime transitoire Talus côté terre	Talus côté terre 1,8	Talus côté terre 2,05	Talus côté terre 2,4	Talus côté terre 3,35

Décru régime transitoire	Talus côté rivière 1,8	côté rivière 1,31 Mais talus Mosson éloigné	côté rivière 1,4 Talus Mosson proche	Talus berge de la Mosson 1,4
--------------------------	---------------------------	--	---	--

Tableau 16 : résultats des calculs de stabilité PLAXIS en G2 AVP

Remarque : la référence (objectif de stabilité) à atteindre pour les cas de calcul du tableau 17 est $F=1,3$

Cas de calcul	T3 déversoir	T3 courant	T2	T1
Situation normale d'Exploitation Talus digue côté rivière	1,38	1,33	1,60	1,02 Talus de la Mosson
Situation normale d'Exploitation (SNE) et surcharge routière Talus digue côté rivière	1,24	1,20	1,32	
Situation normale d'Exploitation Talus digue côté terre	1,25	1,39	1,60	2,34
Situation normale d'Exploitation et surcharge routière Talus digue côté terre	1,15	1,23	1,32	
Crue en régime permanent Talus digue côté terre	0,97	1,14	1,37	2,09
Crue en régime transitoire Talus digue côté terre	1,41	1,58	1,81	2,66
Vidange rapide Talus côté rivière	OK	OK	OK	OK (Stabilité tout juste assurée talus Mosson)
Séisme Talus côté rivière	1,76	1,71	1,94	1,32

Tableau 17 : résultats des calculs de stabilité TALREN en G2 AVP

Remarque : la référence (objectif de stabilité) à atteindre pour les cas de calcul du tableau 18 est $F=1,0$

On notera :

- l'influence notable de la surcharge routière : réduction de 8 à 20 % du coefficient de sécurité dans le cas de la SNE ;
- des coefficients de sécurité globalement satisfaisants, validant les principes généraux de conception globale décrite jusque là (cf. §3.5) ;
- quelques rares cas de coefficients de sécurité proches (surlignement en jaune) ou inférieurs à l'objectif (surlignement en rouge). Il s'agit respectivement :
 - de la décrue côté rivière pour les tronçons T2 et T1 (T3 à voir) ;
 - du côté terre en crue régime permanent pour le tronçon T3 déversoir (compte tenu de la hauteur totale plus importante). On sait cependant que l'approche en régime permanent est pénalisante.

Globalement, compte tenu :

- de l'influence notable de la surcharge routière (intervention d'urgence au voisinage temporel d'une crue) ;
- de la forte sensibilité à la valeur de la cohésion c' du corps de digue et de la difficulté à la garantir suffisante pour les matériaux disponibles en phase réalisation « en grand » : cf. §2.8.3 ;

au stade AVP, nous avons retenu l'option d'un traitement à la chaux à 2 % en plus du traitement à la bentonite (1 %).

3.6.2. Variante digue traitée à la chaux

Le traitement des sols à la chaux est couramment utilisé pour l'amélioration et la stabilisation des sols limoneux et argileux, dans le cadre de la construction d'infrastructures. Cette technique peut présenter un intérêt dans le cadre des ouvrages hydrauliques en terre. En effet, il a été montré lors de programmes de recherche que le matériau sol-chaux pouvait efficacement remplir une série de fonctions pertinentes pour les ouvrages hydrauliques : amélioration de la cohésion, donc réduction des pentes et des volumes à mettre en œuvre, amélioration de la résistance à l'érosion interne et de surface.

Si de telles tendances apparaissent séduisantes vis-à-vis d'un ouvrage de type digue de protection, les mises en œuvre opérationnelles à grande échelle restent à venir. Il convient donc à ce stade de garder à l'esprit que certaines fonctionnalités relèvent du stade recherche/développement, et sont donc à prendre avec une certaine prudence.

Il est précisé également qu'au stade AVP actuel, aucun essai particulier dédié au traitement à la chaux n'a été réalisé.

L'aptitude au traitement à la chaux, et les améliorations effectives à attendre **in situ**, que ce soit des matériaux du site (extraits du bassin, ou de la digue existante), ou d'apport externe demanderont un certain nombre d'études, essais et planches d'essais in situ, par différents partenaires : sociétés spécialisées ou organisme « références » (CEREMA), Laboratoire d'essais rompus aux études de formulations, BET, MOE, Entreprise.

On peut citer entre autres :

- Etudes de formulation ;
- Essais de laboratoire : notamment pour détermination des caractéristiques mécaniques après traitement ;
- Etudes de résistance à la surverse dans le contexte hydraulique du site (vitesses...) ;
- Calculs justificatifs de stabilité au stade G2 PRO ;
- Planches d'essais en phase préparation de chantier (entreprises), avec essais de contrôle ;
- Calculs justificatifs de stabilité au stade des études G3 (entreprise).

Les planches d'essai pourront être intégrées à l'ouvrage définitif, si les paramètres objectifs sont atteints. Dans le cas inverse, elles permettront d'ajuster les paramètres pour garantir les objectifs, et les ouvrages d'essais seront déconstruits.

Il est à noter (cf. §2.8.2) que la recherche d'une diminution de la perméabilité, passant par un traitement à la bentonite est retenue. La combinaison d'un double traitement chaux/bentonite, renchérit la variante chaux, et l'aptitude d'un traitement combiné chaux/bentonite doit être démontrée dans les conditions locales. A ce stade et en ce sens, la mise en œuvre d'un traitement à la chaux, et son pourcentage, restent encore à démontrer et devra faire l'objet des développements nécessaires en phase PRO.

Dans ce contexte, les estimations financières pour le traitement à la chaux ont été réalisées avec un traitement des terres à 2 % de chaux et 1 % de bentonite. Un surcoût a été appliqué pour tenir compte d'un traitement combiné chaux/bentonite, étant entendu que la capacité à faire ce double traitement localement reste à valider techniquement. Des études de formulations et des planches d'essais dédiées sont également intégrées.

Des pourcentages plus importants de chaux pourraient permettre de raidir les pentes de talus et donc de diminuer les emprises foncières ainsi que les quantités de matériaux nécessaire. Ces possibilités seront étudiées en G2 PRO (essais de formulation + calculs de stabilité).

Remarque :

Il est envisagé, au stade AVP, un traitement combiné bentonite / chaux. Cependant, en fonction du type de matériaux (et notamment en fonction de l'argilosité du matériaux) une alternative au traitement combiné bentonite / chaux sera envisagée dans les essais de formulation : traitement bentonite / liant hydraulique. Ce traitement pourrait présenter des optimisations par rapport au premier traitement cité, pour le cas où le pôle A1/A2 est bien dominant :

- moins grande influence sur la perméabilité (la chaux l'impacte défavorablement, dans une certaine mesure) ;
- amélioration plus rapide des caractéristiques mécaniques ;
- prix au m³ traité.

3.7. Planning prévisionnel

Plusieurs contraintes ont été mises en évidence pour la réalisation des travaux. Elles sont détaillées dans les paragraphes 2.11.6 et 2.12 et synthétisées ci-dessous :

- D'un point de vu des enjeux écologiques, la période favorable est pour la majorité des travaux en automne ou en hivers,
- D'un point de vu du risque inondation, la période favorable à la réalisation des travaux est la période de basses eaux et hors période de crue de la Mosson : printemps et été.

Sur le tronçon T3, la nouvelle digue étant en retrait par rapport au cours d'eau, les contraintes écologiques sont faibles. La construction du tronçon pourrait être réalisé durant l'été. La déconstruction de la digue existante (cette dernière étant proche du lit) pourrait être réalisé dans un second temps, en période favorable, en automne par exemple.

Sur les autres tronçons, pour limiter l'impact écologique des travaux, les défrichements, le débroussaillage ainsi que le décapage pourront être réalisés autant que possible en

période favorable (entre septembre et mars) en fonction de la période de réalisation des travaux.

La durée des travaux est estimée entre 5 et 10 mois. Il pourra être imposé à l'entreprise de travaux (dans le cahier des charges) d'optimiser la durée de réalisation des travaux (par exemple en réalisant en parallèle deux tronçons).

Le planning prévisionnel est présenté en page suivante. Il sera affiné au stade PRO sur la base des éléments des dossiers réglementaires (notamment le planning des travaux).

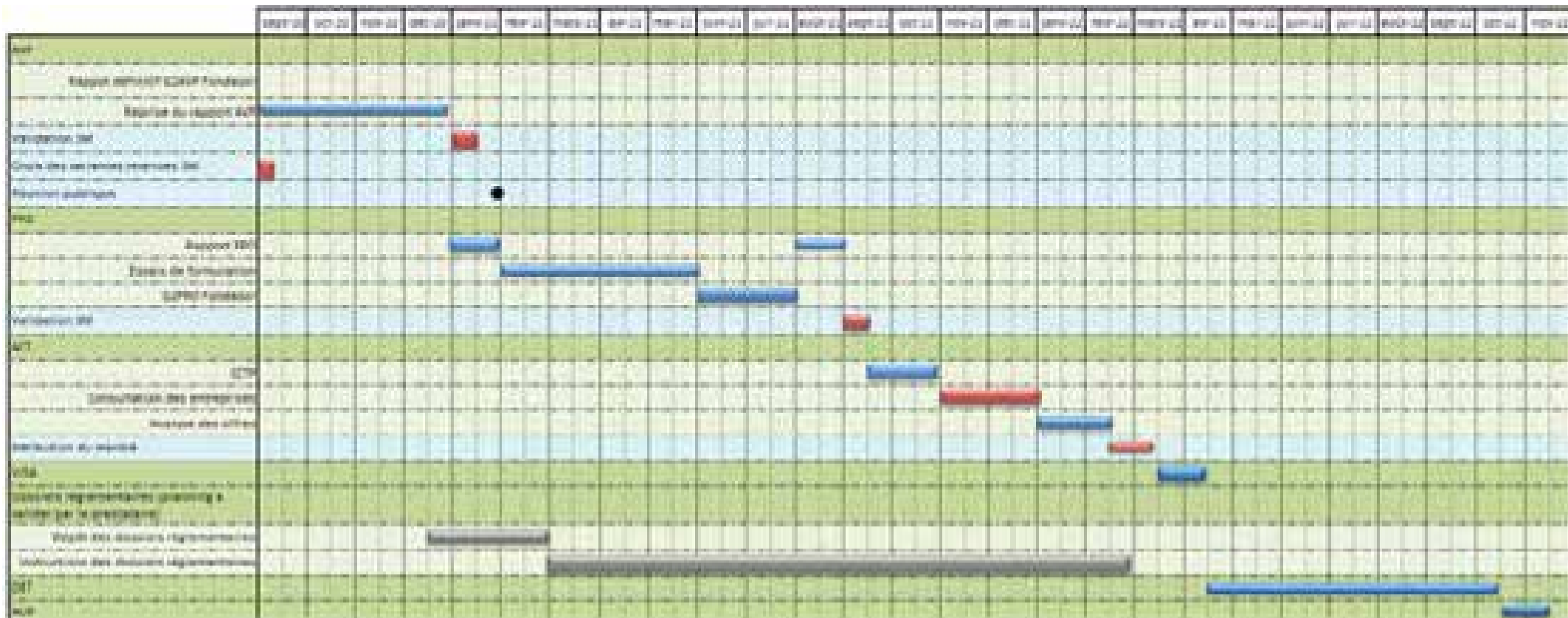


Figure 41 : Planning prévisionnel

3.8. Estimation financière

Une estimation financière des travaux est réalisée à ce stade, sur la base des principes énoncés ci-avant et du planning prévisionnel.

Le montant inclut à ce stade une provision de 20 % pour aléas et éléments non chiffrés. Il n'inclut pas le coût des acquisitions foncières nécessaires.

Le chiffrage détaillé fait l'objet du tableau ci-dessous. Le montant des postes généraux et des installations de chantier est estimé sur la base du phasage prévisionnel présenté précédemment.

En l'absence d'études de formulation pour le traitement à la chaux, les hypothèses prises pour l'estimation financière de base sont de 1 % de bentonite et 2% de chaux.

Des études de formulations devront préciser les pourcentages définitifs de bentonite et de chaux. Pour passer du stade laboratoire à la phase travaux des planches d'essais in situ en démarrage de chantier seront nécessaires.

3.8.1. Estimation financière globale

Tronçon	Solutions retenues	Coût travaux	Cout Installations et travaux préparatoires	Aléas et non chiffrés (20%)	TOTAL
T1	Digue en remblai	113 120 €	22 624 €	22 600 €	158 344 €
Raccord T1-T2	Solution rampe	50 890 €	10 200 €	10 200 €	71 290 €
T2	Digue en remblai – Talus en gabions coté zone protégée et 2/1 coté cours d'eau	113 890 €	22 800 €	22 800 €	159 490 €
T3	Digue en remblai	585 430 €	117 100 €	117 100 €	819 630 €
Bassin		198 500 €	39 700 €	39 700 €	277 900 €
TOTAL solution de base		1 061 830 €	212 424 €	212 400 €	1 486 654 €

Tableau 18 : Estimation financière au stade AVP (en € HT)

L'enveloppe financière globale des travaux est de l'ordre de 1,5 M€ HT (hors acquisition foncière).

Il est à noter les postes suivants spécifiques à la qualité des terres utilisées :

- Criblage : 85 k€ HT,
- Traitement à 1% de bentonite et 2% de chaux : 197 k€ HT.

3.8.2. Détails de l'estimation financière

3.8.2.1. Tronçon T1

Tronçon T1				
Poste	Unité	PU (€ HT)	Quantité	Total (€ HT)
Décapage terre végétale	m ²	2	900	1 800
Déblais pour clé d'ancrage et stockage sur site	m ³	5	300	1 500
Remblais	m ³	13,5	700	9 450
Criblage des terres	m ³	7	910	6 370
Surcoût traitement à 1% bentonite + 2% chaux	m ³	16	700	11 200
Enrochements liaisonnés	m ³	150	200	30 000
Grillage anti-fouisseur	m ²	3,5	600	2 100
Géotextile de transition	m ²	2	700	1 400
GNT	m ³	35	40	1 400
Nappage TV / ensemencement	m ³	10	90	900
Ouvrages traversants - réseaux	FT	12 000	2	24 000
Parcelle BM189 - Réseaux en pied de berge peu profond	FT	3 000	1	3 000
Surcout pour raccords / changement de géométrie	FT	10 000	1	10 000
Etanchéité amont	FT	5 000	2	10 000
SOUS TOTAL				113 120
Installations - Travaux généraux et préparatoires				22 624
Aléas et non chiffrés				22 600
TOTAL Tronçon T1 (€ HT)				158 344

Tableau 19 : Détails estimation financière – Tronçon T1

3.8.2.2. Raccord tronçon T1-T2

Raccord T1-T2 – Rampe en remblai – Variante retenue par 3M				
Postes	Unité	PU (€ HT)	Quantité	Total (€ HT)
Décapage sol en place (goudron, ...)	m ²	10	100	1 000
Remblais	m ³	13,5	400	5 400
Criblage des terres	m ³	7	520	3 640
Surcoût traitement à 1% bentonite + 2% chaux	m ³	16	400	6 400
Grillage anti-fouisseur	m ²	3,5	300	1 050
Géotextile de transition	m ²	2	500	1 000
GNT	m ³	35	100	3 500
Nappage TV / ensemencement	m ³	10	60	600
Busage Ø1000	ml	280	35	9 800
Clapet anti-retour	FT	2 500	1	2 500
Dispositif complémentaire anti-renard	FT	4 000	1	4 000
Ouvrage traversant / réseau EU	FT	12 000	1	12 000
SOUS TOTAL				50 890
Installations - Travaux généraux et préparatoires				10 200
Aléas et non chiffrés				10 200
TOTAL Raccord T1-T2 - Digue en remblai (€ HT)				71 290

Tableau 20 : Détails estimation financière – Raccord tronçon T1-T2 – Rampe en remblai

3.8.2.3. Tronçon T2

Tronçon T2 – Talus en gabions côté zone protégée et à 2/1 côté cours d'eau – Variante retenue par 3M				
Postes	Unité	PU (€ HT)	Quantité	Total (€ HT)
Décapage terre végétale	m ²	2	700	1 400
Déblais pour clé d'ancrage et stockage sur site	m ³	5	100	500
Remblais	m ³	13,5	1400	18 900
Criblage des terres	m ³	7	1820	12 740
Surcoût traitement à 1% bentonite + 2% chaux	m ³	16	1400	22 400
Gabions	m ³	250	170	42 500
Grillage anti-fouisseur	m ²	3,5	400	1 400
Géotextile de transition	m ²	2	700	1 400
GNT	m ³	35	50	1 750
Nappage TV / ensemencement	m ³	10	90	900
Surcoût pour raccord / Changement de géométrie	FT	10 000	1	10 000
SOUS TOTAL				113 890
Installations - Travaux généraux et préparatoires				22 800
Aléas et non chiffrés				22 800
TOTAL Tronçon T2 - Digue en remblai (€ HT)				159 490

Tableau 21 : Détails estimation financière – Tronçon T2 –Digue en remblai - talus en gabions coté zone protégée et 2/1 coté cours d'eau

3.8.2.4. Tronçon T3

Tronçon T3				
Postes	Unité	PU (€ HT)	Quantité	Total (€ HT)
Décapage terre végétale	m ²	2	4300	8 600
Déblais et stockage sur site pour réutilisation	m ³	5	2200	11 000
Evacuation des déblais impropres	T	15	800	12 000
Remblais	m ³	13,5	9800	132 300
Criblage des terres	m ³	7	8840	61 880
Surcoût traitement à 1% bentonite + 2% chaux	m ³	16	9800	156 800
Gabions	m ³	250	330	82 500
Longrine béton	m ³	850	6	5 100
Grillage anti-fouisseur	m ²	3,5	3700	12 950
Géotextile de transition	m ²	2	4900	9 800
GNT	m ³	35	160	5 600
Nappage TV / ensemencement	m ³	10	690	6 900
Surcoût pour raccords / sinuosité	FT	10 000	2	20 000
Essais matériaux + études + planches d'essais	FT	60 000	1	60 000
SOUS TOTAL				585 430
Installations - Travaux généraux et préparatoires				117 100
Aléas et non chiffrés				117 100
TOTAL Tronçon T3 (€ HT)				819 630

Tableau 22 : Détails estimation financière – Tronçon T3 –Digue en remblai

3.8.2.5. Bassin

Bassin				
Postes	Unité	PU (€ HT)	Quantité	Total (€ HT)
Décapage terre végétale	m ²	2	4900	9 800
Déblais et stockage sur site pour réutilisation	m ³	5	3800	19 000
Gabions	m ³	250	590	147 500
Nappage TV / ensemencement	m ³	10	1460	14 600
Canalisation rejet Ø500	ml	130	40	5 200
Regard	u	800	3	2 400
SOUS TOTAL				198 500
Installations - Travaux généraux et préparatoires				39 700
Aléas et non chiffrés				39 700
TOTAL BASSIN (€ HT)				277 900

Tableau 23 : Détails estimation financière - Bassin

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.



Fiche signalétique

Rapport

Titre : Montpellier Méditerranée Métropole – Maîtrise d’œuvre des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac (34) – Avant-Projet

Numéro et indice de version : n°100809/G

Date d'envoi : décembre 2020

Nombre d'annexes dans le texte : 6

Nombre de pages : 77

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Diffusion (nombre et destinataires) :

numérique

Client

Coordonnées complètes : **Montpellier Méditerranée Métropole**

50, place Zeus

CS 39556

34961 MONTPELLIER Cedex 2

Nom et fonction des interlocuteurs :

Vivien NGUYEN VAN

Tél. : 04.67.13.97.11 / 06.12.75.37.79

E-mail : v.nguyenvan@montpellier3m.fr

Antea Group

Unité réalisatrice : Pôle Eau – région Sud

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Lise MOUCHE / Nicolas DU BOISBERRANGER

Responsable de projet : Lise MOUCHE

Auteurs : Lise MOUCHE, Claire ARRIGHI, Daniel CHASSAGNEUX

Expert technique : Lise MOUCHE / Daniel CHASSAGNEUX

Secrétariat : Marie-Laure ANTONUCCI

Qualité

Contrôlé par : Lise MOUCHE

Date : décembre 2020

N° du projet : LROP170307

Références et date de la commande : marché 4757 EA 17 du 03/08/2018

Mots clés : Maitre d’œuvre, AVP, digue, inondation



Montpellier Méditerranée Métropole
50, place Zeus
CS 39556
34961 MONTPELLIER Cedex 2
Tél. : 04 67 13 60 00
Fax : 04 67 13 61 01

Maîtrise d'œuvre des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac (34)

*Réponses aux demandes complémentaires sur la
conception du projet - Instruction du dossier de demande
d'autorisation environnementale*



Antea Group
Direction Régionale Sud
Pôle EAU
Parc Napollon - Bt C
400 Av du Passe-Temps
13676 AUBAGNE Cedex
Tél. : 04 42 08 70 70
Fax : 04 42 08 70 71

Rapport n°113328 version B
Novembre 2021

Sommaire

	Pages
1. DESCRIPTIF DES AMENAGEMENTS	4
1.1. EVOLUTION DU PROJET	4
1.2. COMPLEMENTS SUR LE DIMENSIONNEMENT DU BASSIN ET DU DEVERSOIR	6
1.3. SOLLICITATIONS HYDRAULIQUES	9
1.4. RACCORDEMENT AMONT	14
1.5. OUVRAGES TRAVERSANTS	14
1.6. AUTRES JUSTIFICATIONS.....	16
2. JUSTIFICATION DE LA STABILITE DES OUVRAGES.....	17
3. PHASE CHANTIER	17
4. PLANNING PREVISIONNEL	20

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la rampe d’accès pour l’entretien de l’ouvrage	5
Figure 2 : Loi du déversoir.....	7
Figure 3 : Coupe au droit du déversoir	7
Figure 4 : Etat projet – Crue de protection – 375 ans – Carte des hauteurs d’eau maximales	10
Figure 5 : Etat projet – Crue de protection – 375 ans – Carte des vitesses d’écoulement	11
Figure 6 : Impact du projet sur les hauteurs d’eau maximum – Crue de projet – T=375 ans.....	13
Figure 7 : Positionnement des ouvrages traversants.....	15
Figure 8 : Exemple engins de chantier	18
Figure 9 : Phase chantier.....	19
Figure 10 : Période de sensibilité des groupes biologiques – Source : VNEI, les Ecologistes de l’Euzière	20
Figure 11 : Planning prévisionnel.....	21

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Calcul de la longueur du ressaut hydraulique	8
--	---

La présente note répond aux demandes de compléments formulées le 15 juillet 2021 dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation du système d'endiguement de Juvignac. Les remarques des services instructeurs sont rappelées dans les encadrés ci-dessous.

1. Descriptif des aménagements

1.1. Evolution du projet

Afin d'apprécier sur l'ensemble du projet l'impact des différentes évolutions du projet notamment sur le tronçon 1, reprendre l'ensemble des éléments traités par les deux études d'AVP.

Les différentes contraintes (foncières, techniques et de gestion de l'ouvrage) ont conduit à de nombreuses évolutions du projet en cours de conception.

Les principales évolutions sont retracées ci-dessous :

- Avril 2020 : Réalisation de la G2 AVP sur la base de l'AVP à date,
- Juin 2020 : La largeur en crête sur le tronçon T1 est réduite à 1,5 m par rapport aux 3,5 m retenus dans la version précédente. L'ouvrage présentant une hauteur d'environ 1 m, son entretien sera réalisé à pied. Des calculs de stabilité ont été réalisés sur la nouvelle géométrie de digue.
- Décembre 2020 : La crête de digue est recalée et réhaussée sur la base du modèle hydraulique réalisé par EGIS dans le cadre de l'étude de dangers de l'ouvrage. A ce stade, les calculs de stabilité n'ont pas été actualisés suite à ces modifications.
- Juin 2021 : Modification de la rampe d'accès sur le tronçon T1.
Pour des raisons de visibilité sur les terrains privés en contrebas, la rampe initialement prévue sur la rue de la rivière est déplacée plus en amont sur la rue Georges Brassens :

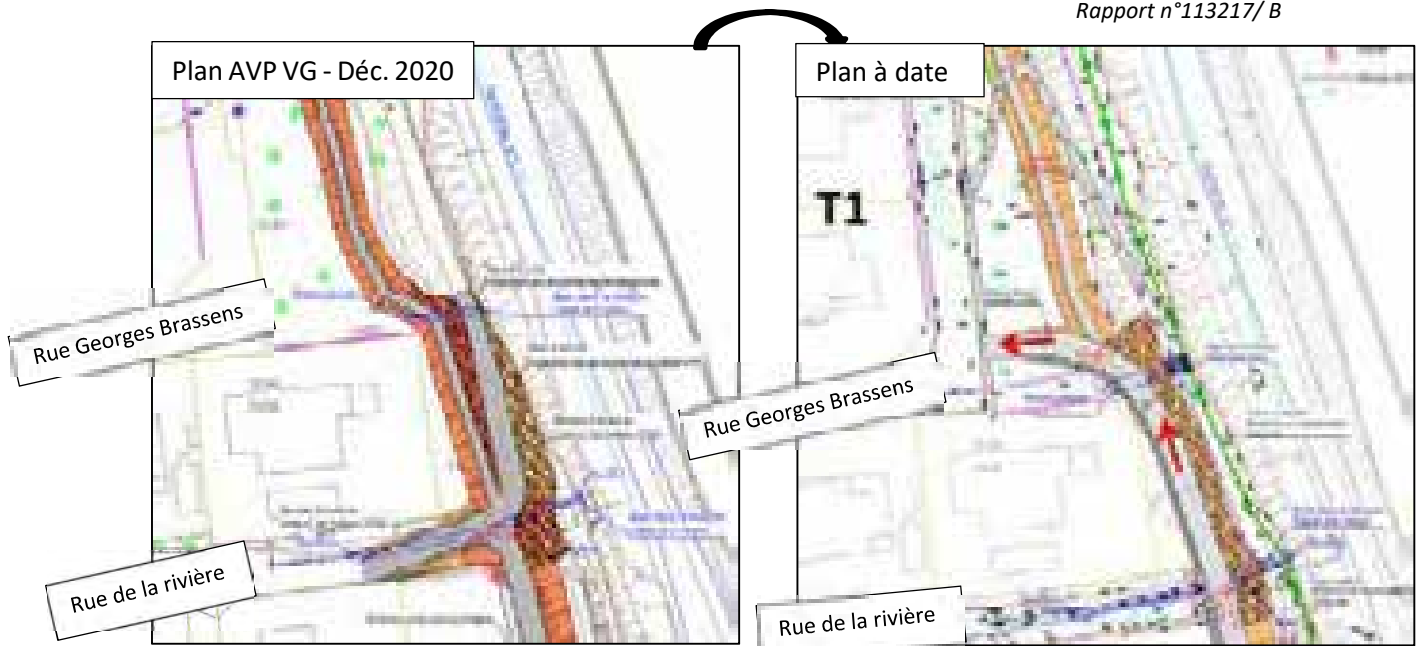


Figure 1 : Evolution de la rampe d'accès pour l'entretien de l'ouvrage

1.2. Compléments sur le dimensionnement du bassin et du déversoir

Le projet devra présenter :

- les objectifs et effets des déversoirs ;
- la loi de débit des déversoirs ;
- la conception et dimensionnement du déversoir ;
- la conception et dimensionnement du bassin en aval du déversoir, ouvrage contributif au système d'endiguement qui, à ce titre, doit être décrit avec le même niveau de précision que le reste du système d'endiguement.

Les sollicitations hydrauliques pour la crue de protection sont à préciser, car le dossier est incomplet : il se limite à expliquer le calage du modèle et à présenter la ligne d'eau pour N_p , sans évaluation des incertitudes sur la ligne d'eau. En l'occurrence, l'incertitude recherchée pour la ligne d'eau n'est pas tant par rapport à un débit que par rapport à la pente de la ligne d'eau et par conséquent le fuseau dans lequel s'inscrit la ligne d'eau entre l'amont de la digue, et le pont de la RN 109, lieu de référence du système d'endiguement.
 -> EGIS Les vitesses sur le talus sont à indiquer.

Le fonctionnement du déversoir est à définir pour des crues comprises entre le niveau de protection et la crue de danger. En effet, concernant les crues « déversantes » jusqu'à la crue de danger, on observe (figure 20 p 45) que pour la crue de protection, le talus côté val est en eau dans la partie aval du système d'endiguement et que le bassin est en eau au moment où le déversoir se met en fonction par un effet de remous de La Mosson qui remonte par l'ouvrage du ruisseau de la Plaine sous la RN 109. La condition aval en sortie du bassin de dissipation influence les écoulements à l'aval du coursier, notamment sur la longueur du ressaut qui peut être augmentée. Cela peut avoir une incidence sur le débit du déversoir si la hauteur d'eau dans le bassin devient très élevée, car le régime hydraulique du déversoir est différent entre un déversoir dénoyé et un déversoir noyé. Ce cas de figure semble a priori improbable, mais il convient de le montrer.

La composition structurelle du déversoir est à décrire précisément et sa tenue à un déversement de plein-bord est à démontrer. En effet, des gabions matelas semblent être retenus, mais la pente de 1/2 apparemment retenue conduirait à des vitesses élevées et donc des sollicitations sur le talus. La coupe (figure 39 p 63) ne comporte pas de géotextile en sous-face du matelas pourtant indispensable pour éviter une érosion du corps de digue. Aucune justification du dimensionnement des composants du déversoir n'est présentée : épaisseur du matelas, dimension des pierres encagées, longueur du bassin de dissipation. De plus, ne faut-il pas une protection du talus du chemin passant à proximité du déversoir (voir plan 3/4) ?

Sur le tronçon T3, une zone déversante de 50 ml est aménagée. Elle permet, pour les crues comprises entre le niveau de protection et le niveau de danger, de localiser les débordements sur cette portion de l'ouvrage spécifiquement conçu pour être résistante à la surverse.

Le déversoir est calé au niveau de protection (crue de période de retour 375 ans) à 32,70 m NGF soit 30 cm en dessous de la crête de la digue.

La loi du déversoir est la suivante :

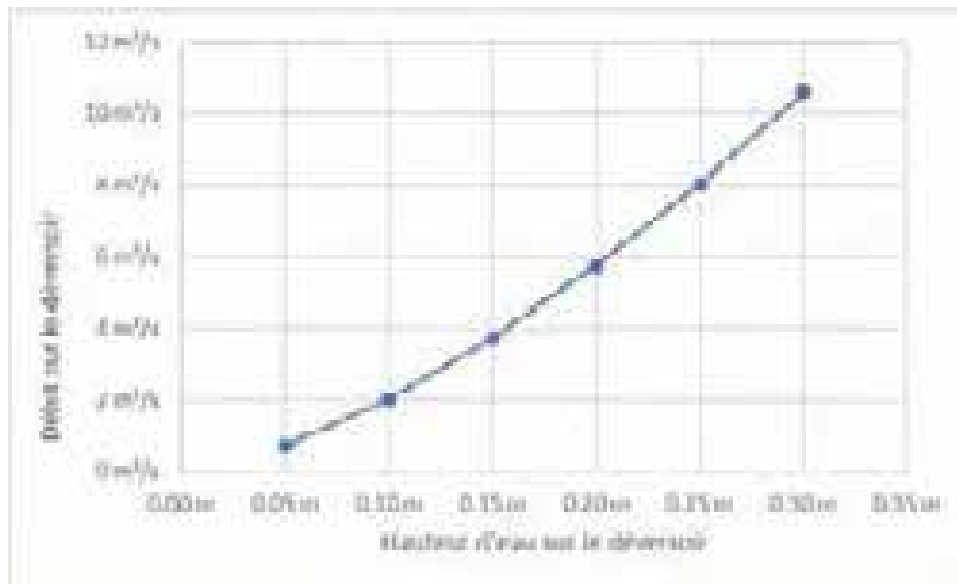


Figure 2 : Loi du déversoir

Pour la crue de danger (2014 + 50 cm - $Q=520 \text{ m}^3/\text{s}$), le fonctionnement hydraulique du déversoir est le suivant :

- débit maximum sur le déversoir : $8 \text{ m}^3/\text{s}$,
- hauteur d'eau maximum sur le déversoir : 25 cm.

Pour être résistant à la surverse, il est prévu de protéger le déversoir par un coursier en gabions débouchant dans le bassin, lui-même protégé pour servir de fosse de dissipation. Il présentera pour cela une sur-profondeur de 50 cm (cf. figure suivante).

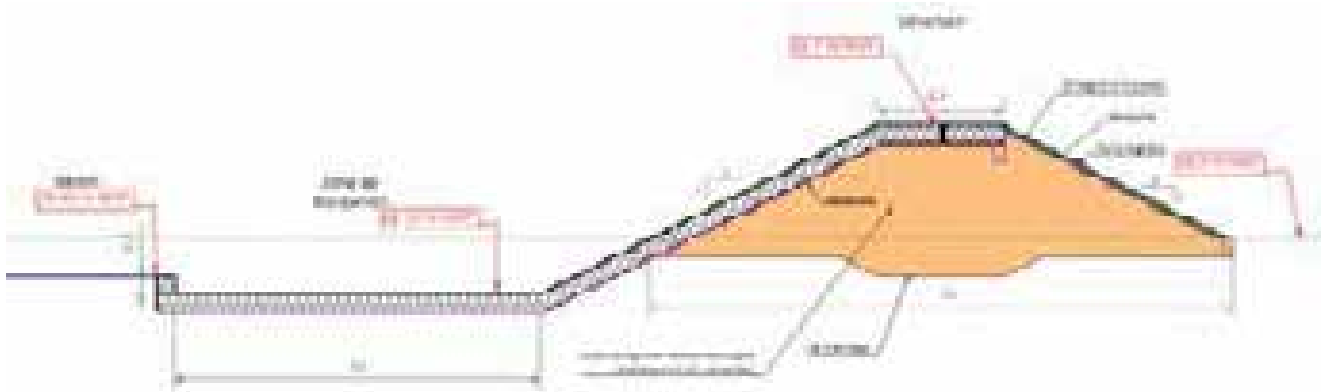


Figure 3 : Coupe au droit du déversoir

Un géotextile de transition sera mis en place entre les matelas Réno et le corps de digue.

La justification du dimensionnement des matelas Réno et de leur résistance aux sollicitations hydrauliques sera réalisée en PRO. A ce stade, ils ont toutefois été dimensionnés par un fournisseur au regard des contraintes hydrauliques réelles s'appliquant au talus.

Au stade d'avant-projet, il a été retenu une longueur du bassin de dissipation de 10 m.

Le calcul de la longueur du ressaut hydraulique est présenté ci-dessous. Il a été calculé pour la crue de danger (2014+50 cm). Cette crue sollicite quasiment entièrement le déversoir (25 cm de lame d'eau pour une hauteur de déversoir de 30 cm).

Tableau 1 : Calcul de la longueur du ressaut hydraulique

Accélération de la pesanteur g	9,81
coefficient débit déversoir cd	0,385
Pente	0,5
Coefficient de manning	0,03
Cote déversoir (m NGF)	32,7
Masse volumique eau ρ	1000
Niveau d'eau (m NGF)	32,95
Largeur déversoir L (m)	50
Niveau fond bassin dissipation (m NGF)	28,35
Niveau d'eau aval (m NGF)	31,1

Débit avec loi déversoir Q (m ³ /s)	8,0
Hc (m)	0,14
Hn (hauteur avant ressaut) (m)	0,07
Vitesse amont ressaut v (m/s)	2,3
Froude amont F1	2,7
H2 (m)	0,24
Lressaut (m)	1,2

La longueur du ressaut calculée est de 1,2 m. Elle est largement inférieure à la longueur du bassin de dissipation (10 m), même en cas d'un éventuel allongement de la longueur du ressaut du fait de la présence d'eau par remous de la Mosson. Au stade PRO, une optimisation de ce bassin pourra être envisagée (réduction à 5 m).

Comme explicité plus haut, une remontée des eaux via l'ouvrage sous la RN109 conduit à inonder la partie aval de la digue (coté habitation) et à un remplissage du bassin avant surverse. Il est attendu pour la crue de danger une hauteur d'eau maximum d'1,5 m par rapport au terrain naturel, soit un niveau d'eau maximum d'environ 31,1 m NGF. Ce niveau étant inférieur au niveau de crête de l'ouvrage (32,7 m NGF), le déversoir fonctionne donc en régime dénoyé.

Le bassin en aval du déversoir n'a pas d'objectif de réduction du risque inondation sur le secteur et n'a donc pas été dimensionné en ce sens. L'objectif de ce bassin est :

- de récupérer les eaux du fossé pluvial en aval de la digue (fossé alimenté uniquement avec les eaux de ruissellement sur la digue),
- de constituer un apport de terres pour la construction de l'ouvrage,
- d'y aménager la fosse de dissipation du déversoir en cas de fonctionnement de celui-ci.

Pour répondre au dernier objectif, une partie de l'ouvrage en aval immédiat du déversoir est protégée en matelas Réno.

1.3. Sollicitations hydrauliques

Les sollicitations hydrauliques pour la crue de protection sont à préciser et les vitesses sur le talus sont à indiquer.

Le projet d'aménagement de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac protège le quartier de la Plaine pour une crue type de 460 m³/s de période de retour d'environ 375 ans.

Une partie Sud du quartier reste toutefois inondable par la remontée de la Mosson par l'ouvrage sous la RN109 qui entrave les écoulements du ruisseau de la Plaine, mais les hauteurs d'eau attendues sont bien moins importantes qu'en état actuel. Des aménagements ont été réalisés sur l'exutoire du ruisseau de la Plaine et d'autres sont envisagés mais ils ne font pas l'objet du présent programme de travaux.

Les cartes des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement en état projet pour la crue de référence (460 m³/s, crue de protection) sont présentées pages suivantes.

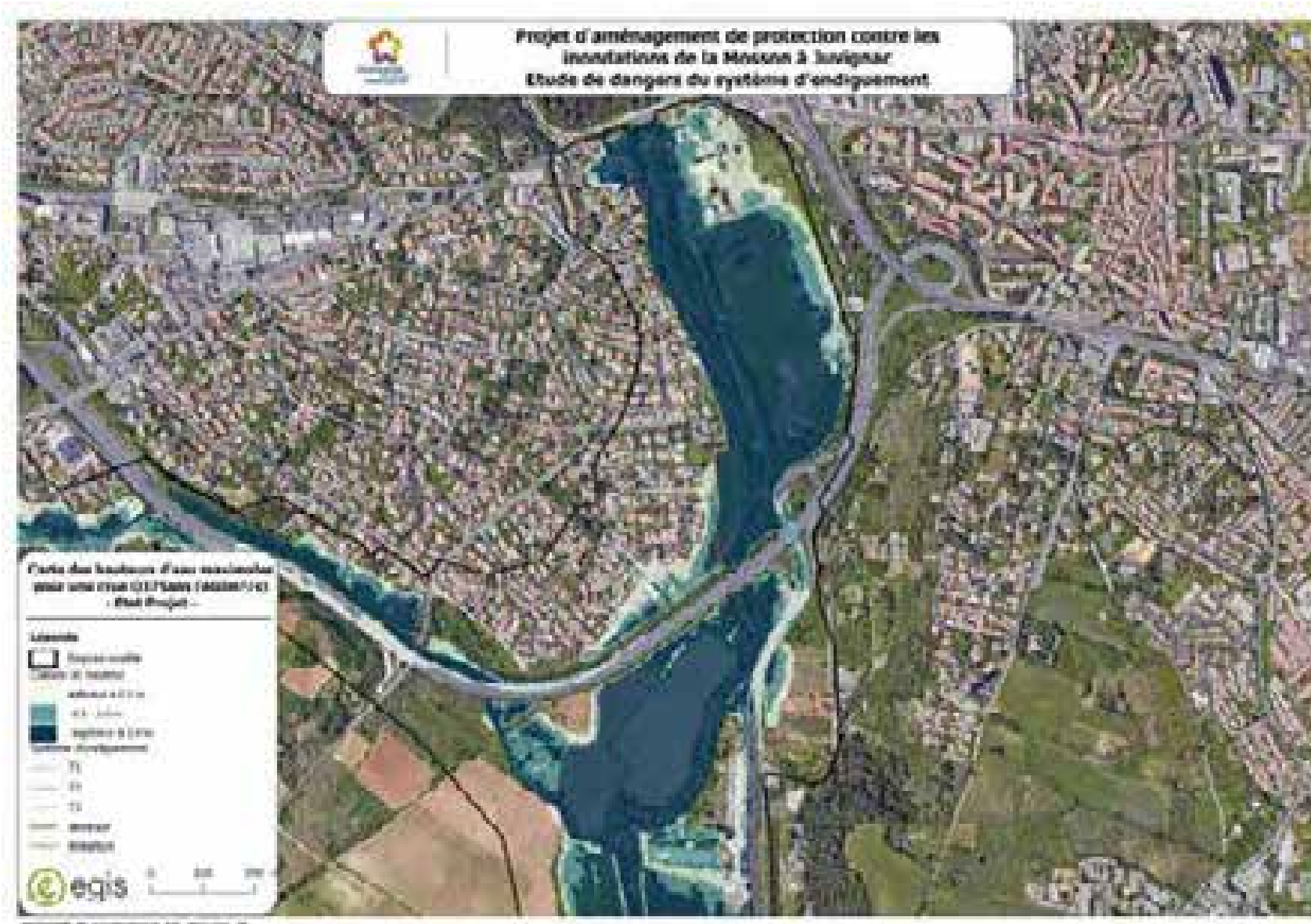


Figure 4 : Etat projet – Crue de protection – 375 ans – Carte des hauteurs d'eau maximales

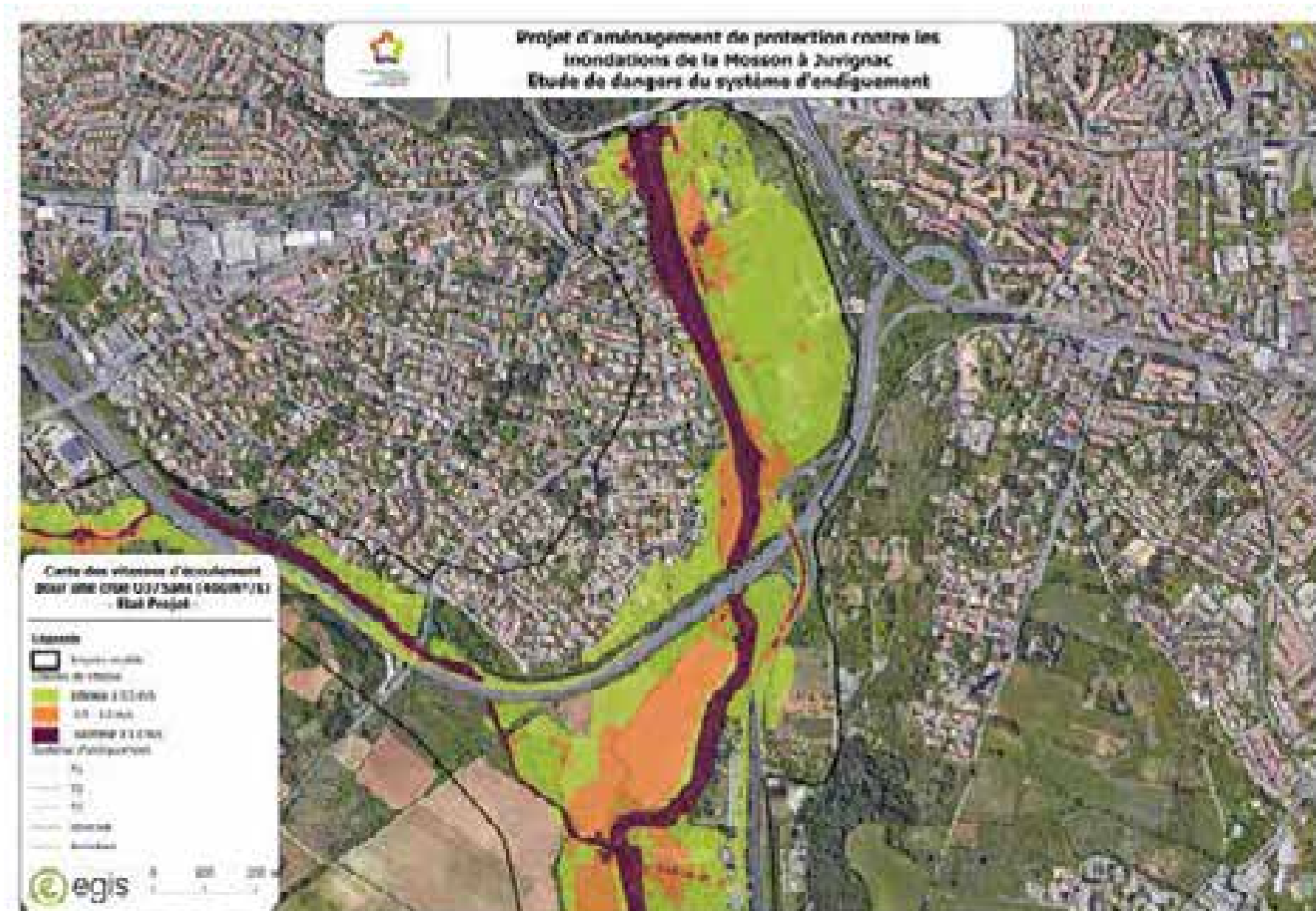


Figure 5 : Etat projet – Crue de protection – 375 ans – Carte des vitesses d'écoulement

Les vitesses dans le lit mineur pour la crue de protection sont supérieures à 1 m/s. Sur l'ouvrage de protection, les vitesses sont inférieures à 0,5 m/s sur le tronçon T1 et comprises entre 0,5 et 1 m/s sur les tronçons T2 et T3.

Les résultats en termes de différence de hauteur d'eau (cote) entre l'état projet et l'état initial, pour la crue de référence (460 m³/s, crue de protection) sont présentés page suivante. Elle indique :

- En bleu, les zones où l'impact se traduit par des abaissements du niveau d'eau (entre 0,01 et 0,50 m en allant du bleu clair au bleu foncé),
- En blanc, les zones où l'impact est nul,
- En vert, les zones où l'impact se traduit par une surélévation du niveau d'eau compris entre 0,01 et 0,10 m,
- En jaune, les zones où l'impact se traduit par une surélévation du niveau compris entre 0,10 et 0,25 m.

L'impact du projet est nul :

- En rive droite de la Mosson en aval de la RN109,
- En rive droite de la Mosson en aval immédiat de la Route de Lodève.

En rive gauche, au droit du projet (amont de la RN109), une sur-inondation modérée (moins de +0,25 m) affecte le domaine Bonnier. Elle ne concerne pas le château (monument historique). Plus ponctuellement, une sur-inondation de +0,25 à +0,5 m se produit au niveau du passage inférieur sous la RN109 de la bretelle de l'échangeur RN109-RD132.

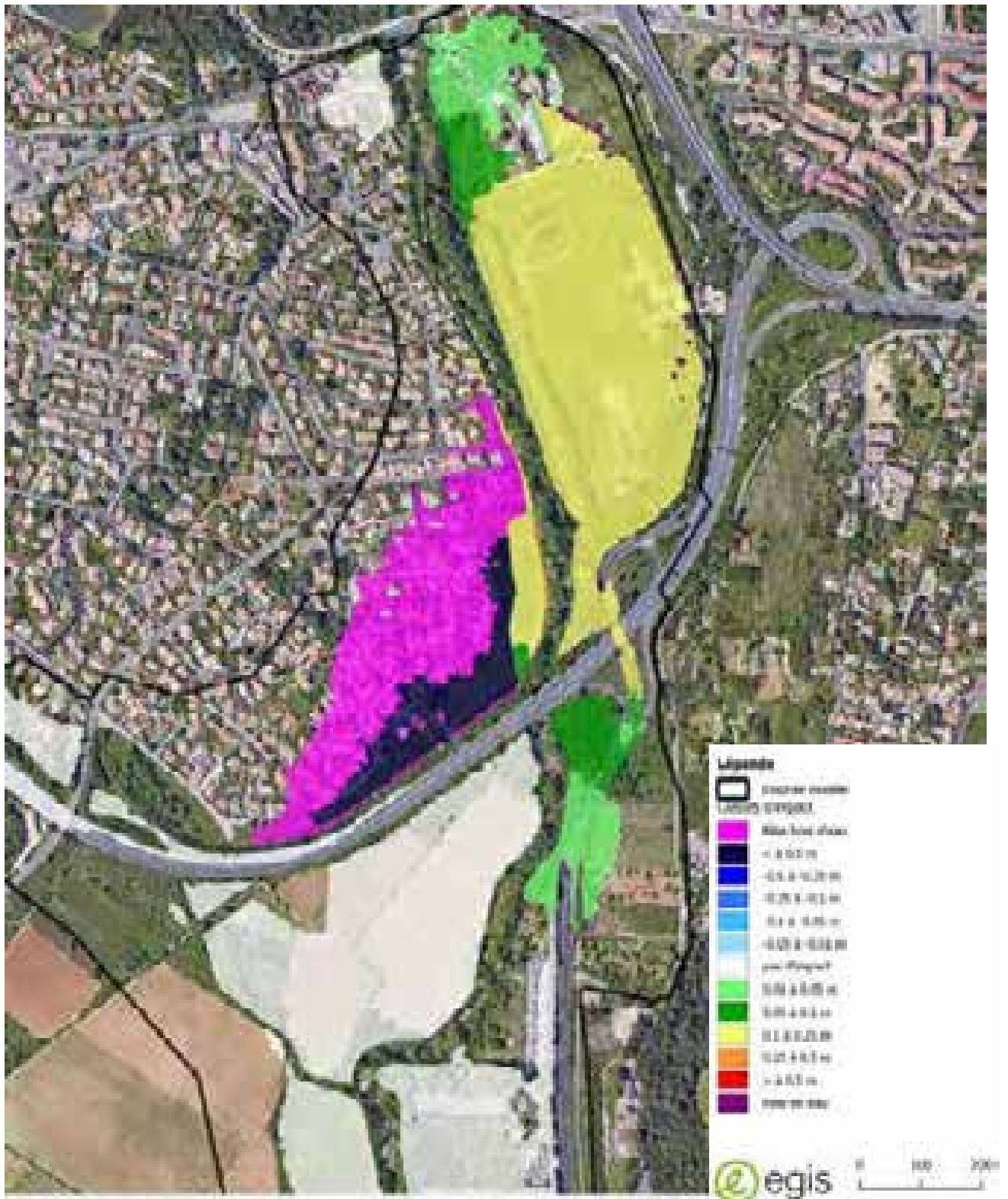


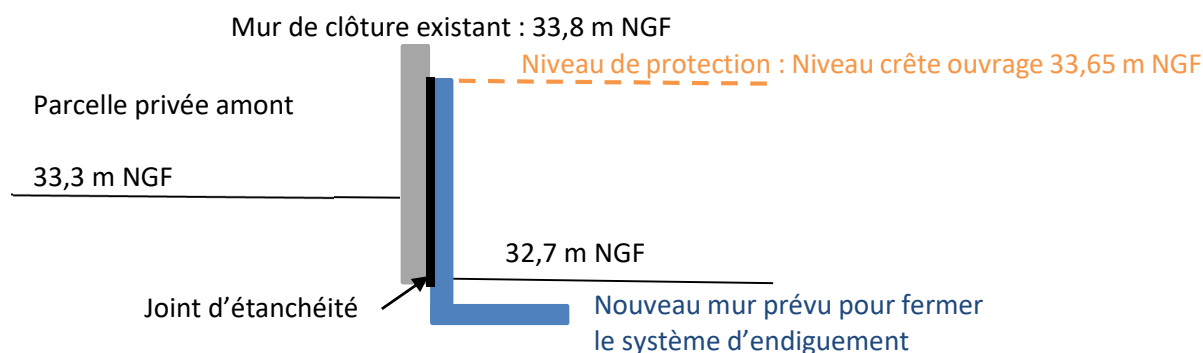
Figure 6 : Impact du projet sur les hauteurs d’eau maximum – Crue de projet – T=375 ans

1.4. Raccordement amont

Concernant le raccord de la digue à l'amont, expliciter le choix retenu. Ajouter une justification sur l'étanchéité avec le mur de la parcelle privée (BM 162). Fournir les informations sur l'état de ce mur et sa résistance hydraulique en cas de crue.

La digue vient se raccorder au mur de clôture de la parcelle privée 162.

N'ayant pas de données sur la conception du mur de clôture privé, il a été retenu la réalisation d'un mur de soutènement en aval du mur de la parcelle privée pour fermer le système d'endiguement. Ce mur sera dimensionné en G2 PRO. Un joint sera mis en place entre le mur existant et le nouveau mur pour assurer l'étanchéité.



1.5. Ouvrages traversants

Les réseaux traversants la digue doivent être identifiés et traités, notamment au regard du risque d'érosion de conduit des ouvrages traversants.

La future digue faisant obstacle aux écoulements pluviaux, le projet prévoit la mise en place de 3 ouvrages traversants pour rétablir la continuité des écoulements. Sur la partie amont, une buse de 350 mm est actuellement en place. Elle sera remplacée par une conduite de diamètre supérieur dans le cadre du projet.

Les ouvrages seront équipés de clapet anti-retour, pour empêcher une remontée des eaux de la Mosson dans la zone protégée.

A ce stade, il est prévu la mise en place de conduites de diamètre 1000 mm. L'étude de gestion des eaux pluviales du secteur actuellement en cours de réalisation (bureau d'étude GAXIEU pour le compte de 3M) permettra de définir précisément les caractéristiques des ouvrages à mettre en place. Les diamètres seront ajustés au stade PRO.

Les ouvrages sont positionnés sur la figure suivante :

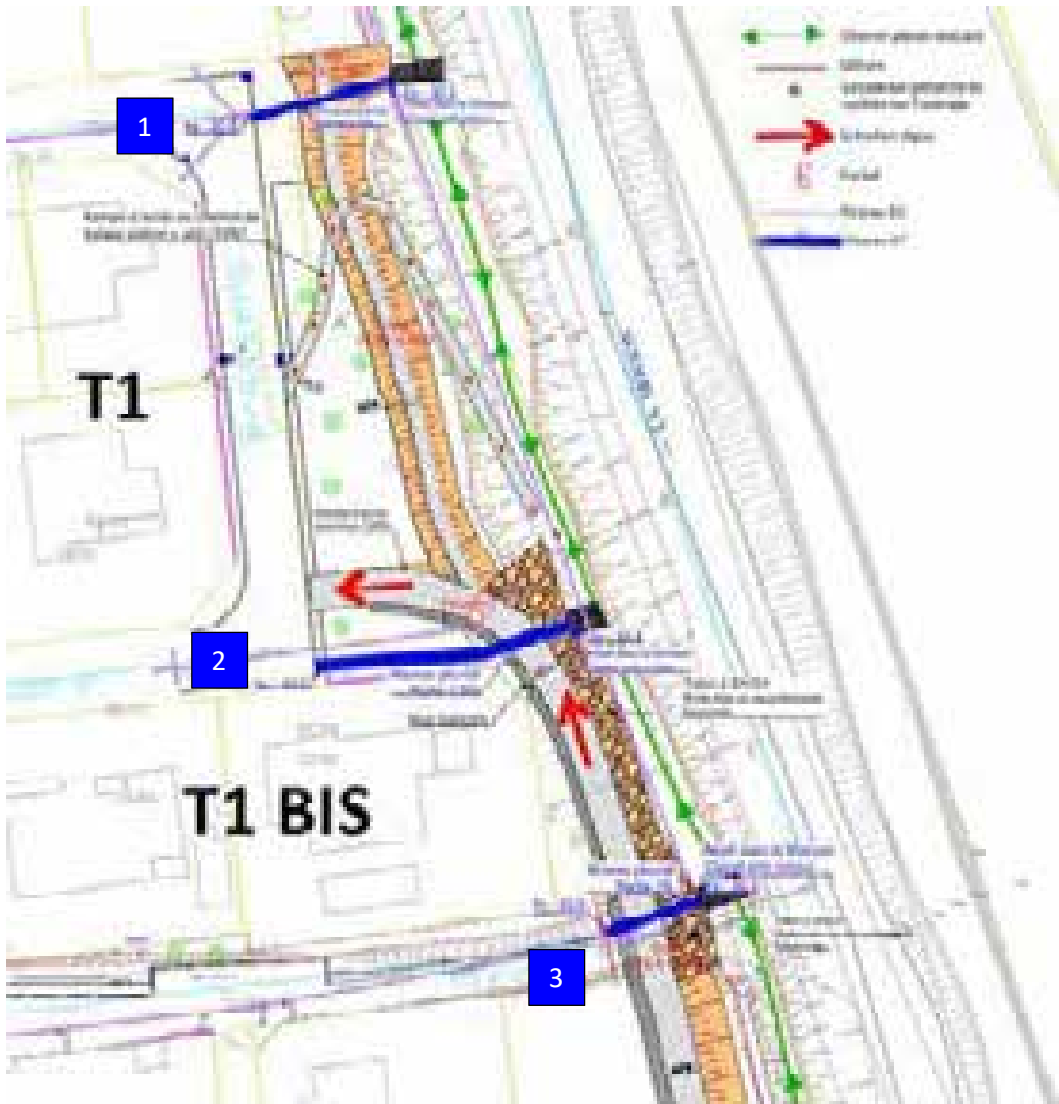


Figure 7 : Positionnement des ouvrages traversants

Concernant le risque d'érosion de conduit, des dispositifs spécifiques sont prévus sur les canalisations traversantes afin d'éviter toute circulation d'eau le long de la conduite :

- Enrobage béton de la canalisation permettant un bon niveau de compactage des terrains autour de la canalisation,
- Réalisation d'un ou plusieurs écrans anti-renard sur la canalisation, permettant de rallonger les lignes de fuite et donc de diminuer le risque d'érosion interne,
- Réalisation d'une tête de buse contigüe au remblai côté Mosson assurant une étanchéité autour de la canalisation.

Pour EGIS, les caractéristiques des conduites sont visibles sur la figure et rappelées ci-dessous :

- N° 1 :
 - fe amont : 30.9 m NGF
 - fe aval : 30.5 m NGF
 - pente : 2.5%

- diamètre : 1000 mm
- n° 2 :
 - fe amont : 30.9 m NGF
 - fe aval : 30.4 m NGF
 - pente : 1.8 %
 - diamètre : 1000 mm
- n°3 :
 - fe amont : 30.5 m NGF
 - fe aval : 30.3 m NGF
 - pente : 2 %
 - diamètre : 1000 mm

Nota : Diamètres indicatifs à ce stade – en attente de choix définir par 3M suite à étude Gaxieus

1.6. Autres justifications

p65 : le paragraphe est à compléter pour indiquer comment est pris en compte le tassement attendu de 4-5 cm (compris dans la revanche ou compensé lors de la réalisation des travaux ?).

La majorité des tassements sont attendus en phase chantier. Ils seront donc pris en compte lors de la réalisation des travaux (nivellement de la digue 5 cm plus haut en phase travaux) et ne sont pas inclus dans la revanche.

Les risques liés à l'érosion semblent traités, mais le rapport est à compléter par la justification de la bonne adéquation des dispositifs prévus (par ex : linéaire enroché au droit de la parcelle BM189 sur environ 30 ml, végétalisation des talus, « végétalisation dense des talus ou la mise en place de fascinage (mise en place de coco) pour limiter l'érosion » préconisée dans l'annexe géotechnique p31/89)

Sur le tronçon T1 bis, la partie enrochée a pour vocation d'assurer la stabilité du talus coté Mosson dont la pente est à 1H/1V. Elle n'a pas pour objectif de protéger le talus contre l'érosion externe, mais en assure de fait la fonction.

Sur les autres secteurs, en plus du géotextile de transition, est prévu la mise en place de coco pour assurer une végétalisation rapide des talus et limiter l'érosion. Lors de la consultation, il sera demandé à l'entreprise de s'assurer de la bonne végétalisation des talus 3 mois après la fin du chantier et dans le cas contraire de réaliser les travaux nécessaires.

Il est à noter que la digue se situe toujours en retrait du lit mineur de la Mosson (environ 3 m au minimum), limitant le risque d'érosion externe sur les talus.

2. Justification de la stabilité des ouvrages

Une première version du rapport G2 PRO, statuant sur la stabilité des différents ouvrages, a été livrée le 22/10/2021. Elle sera intégrée au rapport de PROjet. Une synthèse est disponible dans l'étude de danger du système d'endiguement.

3. Phase chantier

Décrire la phase travaux de façon détaillée sans oublier la phase de travaux d'arasement de la digue existante et de creusement du bassin pluvial (emprise des travaux, techniques utilisées avec illustrations, engins utilisés, base de vie et accès de chantier, évacuation et stockage des matériaux, dispositifs rétention et d'assainissement des eaux).

A ce stade, il est prévu le phasage suivant pour la réalisation des travaux :

- Réalisation du bassin et du tronçon T3 dans un premier temps. Les matériaux issus du bassin seront traités à la bentonite dans le bassin et réutilisés dans la foulée pour la réalisation d'une portion du tronçon T3.
Les volumes de déblais du bassin n'étant pas suffisants, des matériaux d'apport sont nécessaires. Ces matériaux seront stockés sur site (soit dans le bassin, soit sur une partie de la prairie entre l'ancienne digue et la nouvelle). Ils pourront également être traités à la bentonite (ou par un autre composant) pour atteindre les objectifs de sol fixés. Dans ce cas, l'entreprise devra réaliser des essais d'aptitude au traitement sur ses matériaux avant leur mise en œuvre.
La digue sera construite par plot, c'est-à-dire par portion d'environ 40 m.
Avant la fermeture complète de la digue et le raccordement sur le remblai de la RN 109, la digue existante sera déconstruite. Entre 3 et 5 gites pour les reptiles seront réalisés à partir des enrochements et des arbres coupés de la digue existante. Le reste sera évacué.
Pour maintenir le même niveau de protection contre les inondations pendant la phase de déconstruction de la digue existante, l'entreprise devra disposer d'un stock de terre pour fermer rapidement le système d'endiguement à l'annonce d'une crue.
- Réalisation des tronçons T1 et T2 dans un second temps. Ces tronçons seront réalisés entièrement en matériaux d'apport. L'emprise disponible étant limitée, il n'est pas prévu de stockage important sur site. L'approvisionnement nécessaire à la construction de l'ouvrage sera réalisé à l'avancement du chantier. Des petits stockages temporaires pourront être réalisés sur l'emprise de l'ouvrage.
L'entreprise pourra utiliser le bassin pour stocker temporairement les matériaux des tronçons T1 et T2. Cela entraînant une augmentation du trafic en zone résidentielle, ce stockage devra autant que possible être évité.

Des optimisations pourront être proposées par l'entreprise lors de la consultation (réalisation de deux tronçons en même temps par exemple).

Les engins nécessaires aux travaux seront proposés par l’entreprise et soumis à validation du maître d’œuvre. Il est notamment attendu l’utilisation de pelles mécaniques sur chenilles, de bulldozers et de compacteur. Des exemples sont visibles sur les figures ci-dessous :



Figure 8 : Exemple engins de chantier

Pour limiter l’impact de la phase chantier sur la qualité de l’eau, un plan d’assainissement provisoire sera réalisé par l’entreprise en début de chantier. Les eaux seront collectées dans des fossés provisoires et retenues au sein de rétentions permettant leur décantation avant rejet au milieu naturel. Si besoin des mesures complémentaires type filtre à paille seront positionnés en sortie des rétentions pour diminuer la teneur en MES. Ce dispositif vient s’ajouter aux différentes mesures déjà citées dans le dossier de demande d’autorisation environnementale.



Figure 9 : Phase chantier

4. Planning prévisionnel

Fournir un planning prévisionnel des travaux qui identifie les périodes de non-intervention en fonction des enjeux biodiversité et du risque inondation.

Plusieurs contraintes ont été mises en évidence pour la réalisation des travaux. Elles sont synthétisées ci-dessous :

- Du point de vue des enjeux écologiques,
 - les opérations de débroussaillage et décapage devront être réalisés entre le 1^{er} octobre et le 15 novembre.

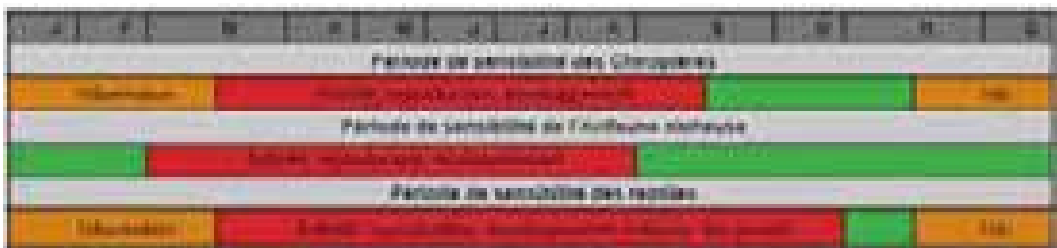


Figure 10 : Période de sensibilité des groupes biologiques – Source : VNEI, les Ecologistes de l'Euzière

- Un dispositif anti-cistude devra être mis en place entre mars de l'année précédant les travaux et mars de l'année de démarrage (pour un démarrage en automne), afin d'empêcher les adultes de venir pondre sur la zone de chantier tout en permettant aux juvéniles de regagner la Mosson.
- Du point de vue du risque inondation, la période favorable à la réalisation des travaux est la période de basses eaux et hors période de crue de la Mosson : hiver, printemps et été.

Le planning prévisionnel est présenté en page suivante. Il pourra être optimisé par les entreprises dans le cadre de la consultation.

Le délai global de réalisation des travaux est estimé à 9,5 mois, entre novembre 2022 et juillet 2023

A ce stade, il est prévu de débiter les travaux par la réalisation du bassin, du tronçon T3 et la déconstruction de la digue existante. La durée de cette phase de travaux est estimée à 4,5 mois.

Sur les tronçons T1 et T2, la durée des travaux est estimée à 1,5 mois par tronçon.

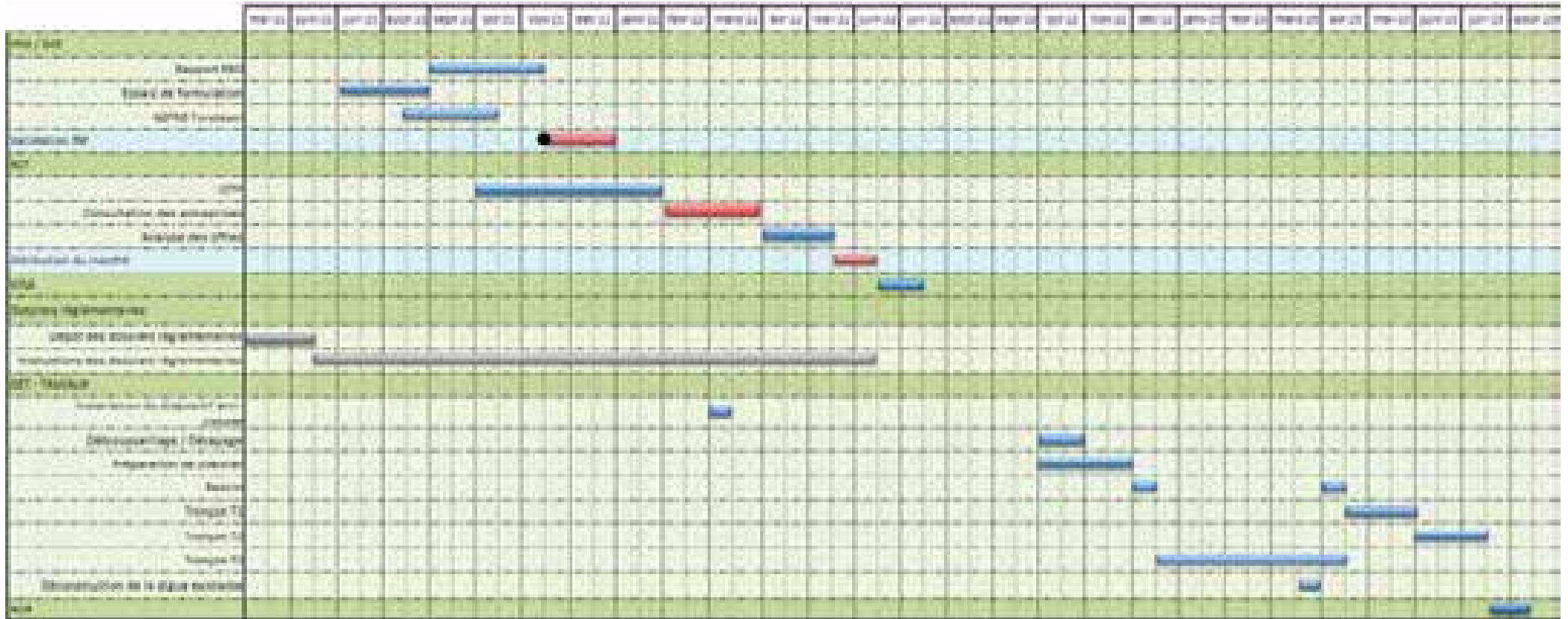


Figure 11 : Planning prévisionnel

Observations sur l'utilisation du rapport

Ce rapport, ainsi que les cartes ou documents, et toutes autres pièces annexées constituent un ensemble indissociable ; en conséquence, l'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de ce rapport et annexes ainsi que toute interprétation au-delà des énonciations d'Antea Group ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci. Il en est de même pour une éventuelle utilisation à d'autres fins que celles définies pour la présente prestation.

La prestation a été réalisée à partir d'informations extérieures non garanties par Antea Group ; sa responsabilité ne saurait être engagée en la matière.



Fiche signalétique

Rapport

Titre : Montpellier Méditerranée Métropole – Maîtrise d'œuvre des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson à Juvignac (34) – Réponses aux demandes complémentaires sur l'AVP – Instructions du dossier de demande d'autorisation environnementale

Numéro et indice de version : n°113328/B

Date d'envoi : novembre 2021

Nombre d'annexes dans le texte : 0

Nombre de pages : 21

Nombre d'annexes en volume séparé : 0

Diffusion (nombre et destinataires) :

numérique

Client

Coordonnées complètes : **Montpellier Méditerranée Métropole**

50, place Zeus

CS 39556

34961 MONTPELLIER Cedex 2

Nom et fonction des interlocuteurs :

Vivien NGUYEN VAN

Tél. : 04.67.13.97.11 / 06.12.75.37.79

E-mail : v.nguyenvan@montpellier3m.fr

Antea Group

Unité réalisatrice : Pôle Eau – région Sud

Nom des intervenants et fonction remplie dans le projet :

Interlocuteur commercial : Lise MOUCHE / Nicolas DU BOISBERRANGER

Responsable de projet : Lise MOUCHE

Auteurs : Claire ARRIGHI,

Expert technique : Lise MOUCHE / Daniel CHASSAGNEUX

Secrétariat : Marie-Laure ANTONUCCI

Qualité

Contrôlé par : Lise MOUCHE

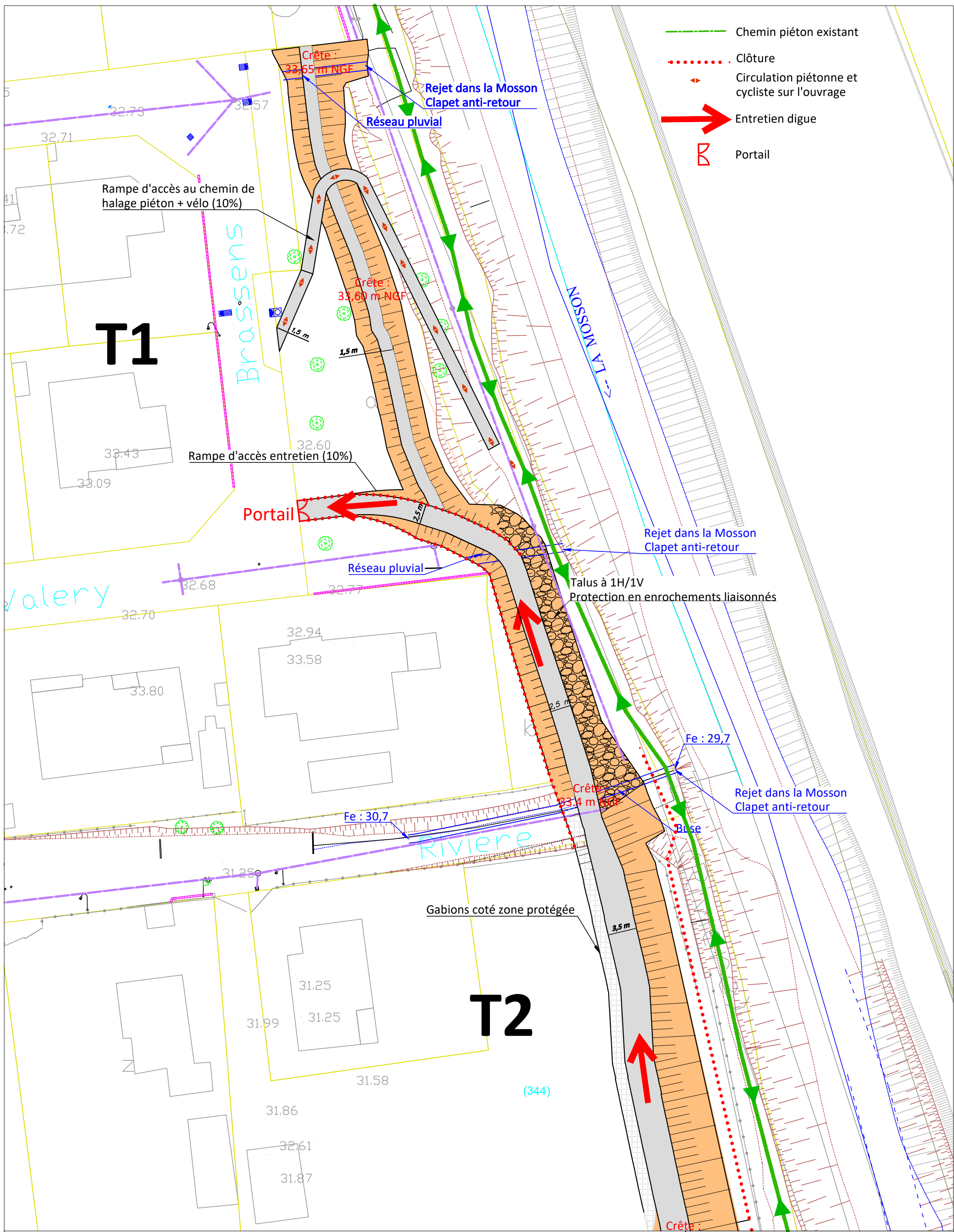
Date : novembre 2021

N° du projet : LROP170307

Références et date de la commande : marché 4757 EA 17 du 03/08/2018

Mots clés : Maître d'œuvre, PROJET, digue, inondation

Annexe 3 : AVP – Anteagroup 2020 – Vues en plan



Montpellier Méditerranée Métropole

Commune de Juvignac(34)
Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine

Type de document : Format A3

Ech. : 1 / 400

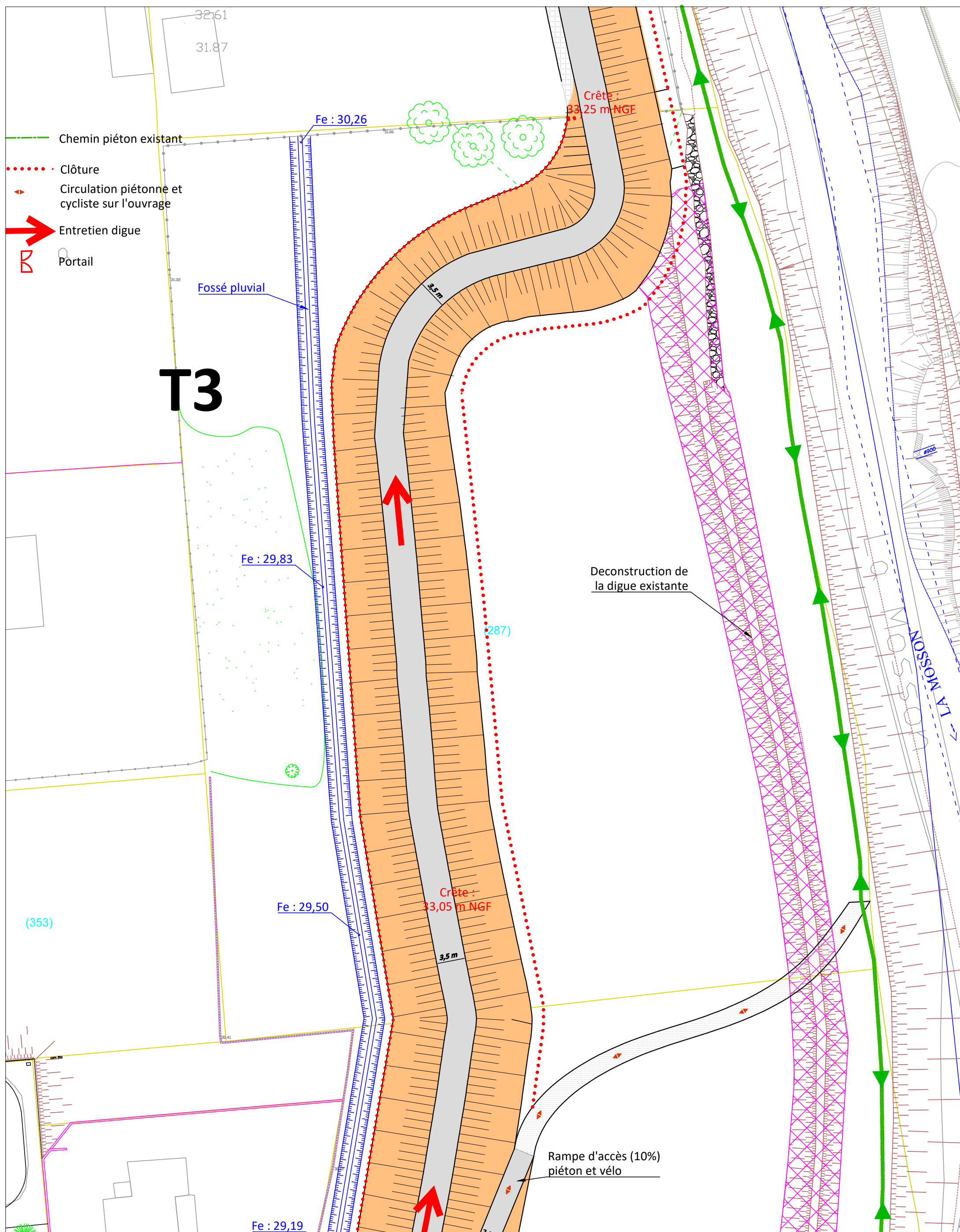
Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307
Rapport N° : 100809vG

Fichier :



Plan 1/4 - Vue en plan

Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation
G	mars 2021	CA	LM	Accès



T3

- Chemin piéton existant
- ⋯ Clôture
- ◀▶ Circulation piétonne et cycliste sur l'ouvrage
- ➔ Entretien digue
- ⌋ Portail

Fossé pluvial

Deconstruction de la digue existante

Rampe d'accès (10%) piéton et vélo



Montpellier Méditerranée Métropole

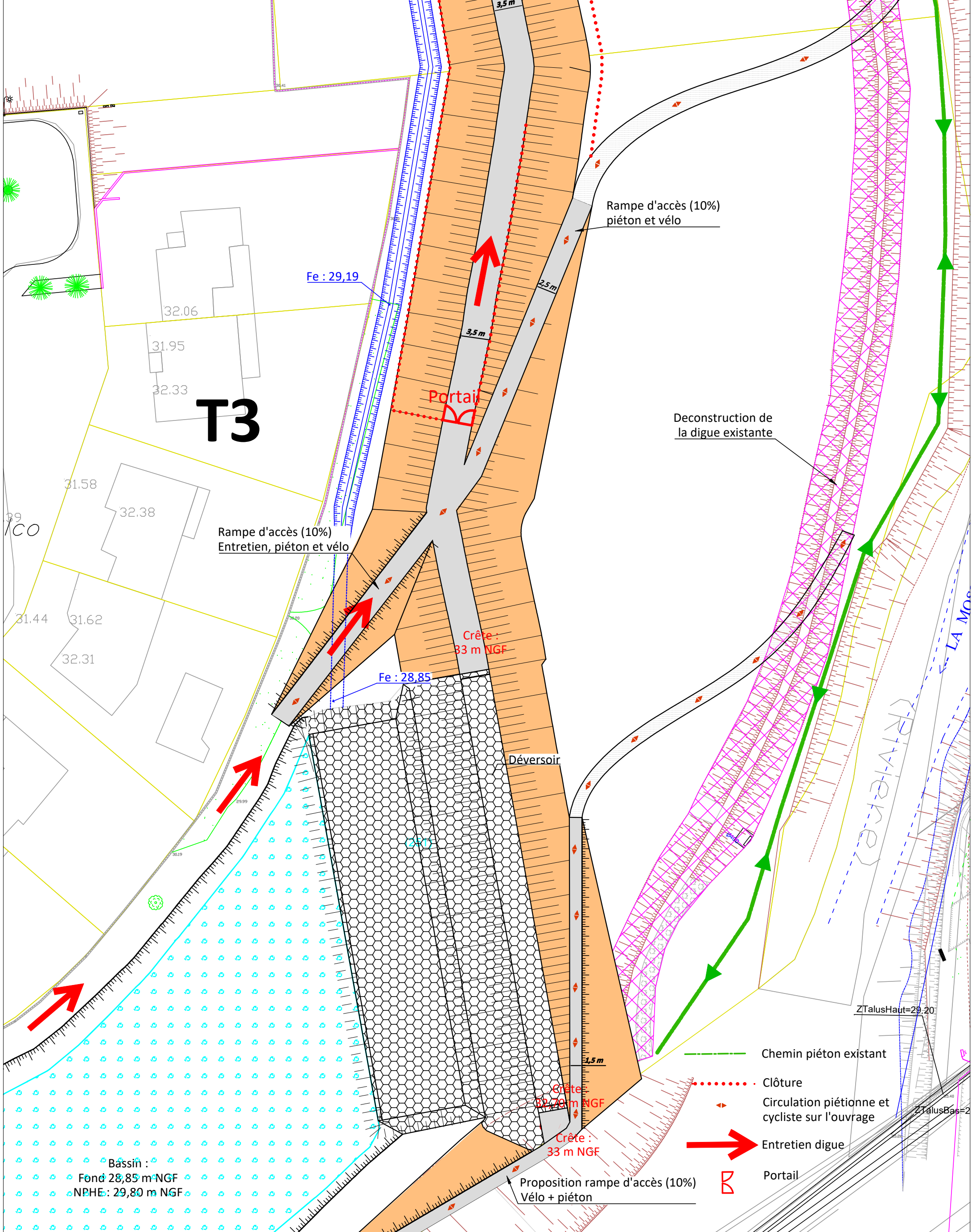
Commune de Juvignac(34)
Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine



Type de document : Format A3	Ech. : 1 / 400	Identification ANTEA : Projet N° : LROP170307 Rapport N° : 100809vG
Fichier :		

Plan 2/4 - Vue en plan

G	Mars 2021	CA	LM	Accès
Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation



T3

Rampe d'accès (10%)
Entretien, piéton et vélo

Rampe d'accès (10%)
piéton et vélo

Deconstruction de
la digue existante

Crête :
33 m NGF

Fe : 28,85

Déversoir

ZTalusHaut=29,20

ZTalusBas=2

Bassin :
Fond 28,85 m NGF
NPHE: 29,80 m NGF

Crête :
33,28 m NGF
Crête :
33 m NGF

Proposition rampe d'accès (10%)
Vélo + piéton

- Chemin piéton existant
- Clôture
- Circulation piétonne et cycliste sur l'ouvrage
- Entretien digue
- Portail



Montpellier Méditerranée Métropole

Commune de Juvignac(34)
Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson sur le quartier de la Plaine



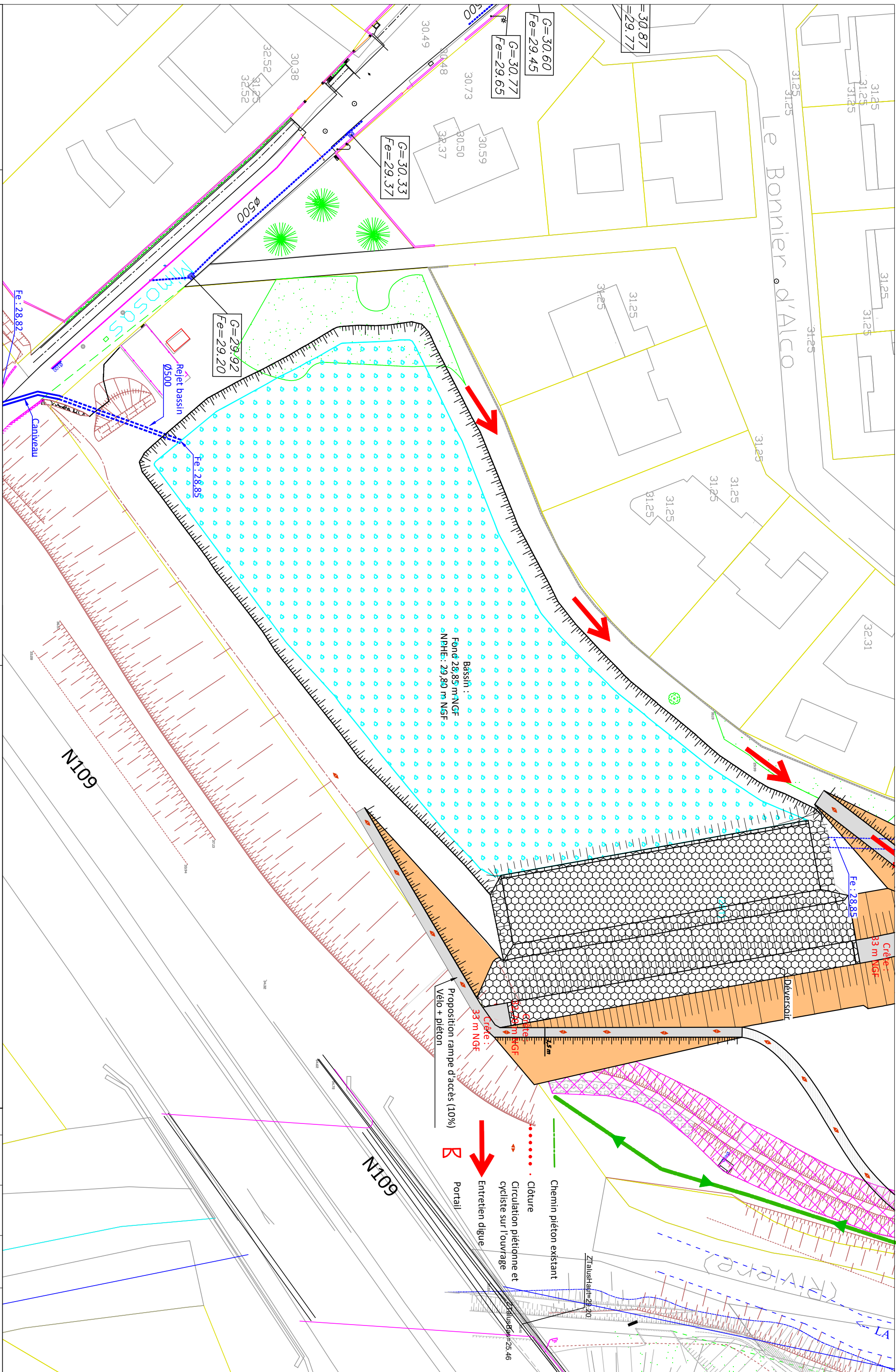
Type de document : Format A3
Fichier :

Ech. : 1 / 400

Identification ANTEA :
Projet N° : LROP170307
Rapport N° : 100809vG

Plan 3/4 - Vue en plan

G	Mars 2021	CA	LM	Accès
Rev.	Date	Auteur	Visé par	Désignation



**Annexe 4.a : Rapport Fondasol –
EMO.19.0072.001.IndA du 14/10/2019 –
Protection contre les inondations – Cahier de
sondages**

Agence de Montpellier Tél. 04 67 22 13 33

montpellier@fondasol.fr



EMO.19.0072.001.IndA

JUVIGNAC (34990)
Protection contre les inondations
Cahier de sondages

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom	Nom
1 ^{ère} édition	26/07/2019	58		Pierre FILIPPINI	Nicolas ARSAC
A	14/10/2019		Ajout complément labo et prise en compte remarque	Pierre FILIPPINI	Pierre FILIPPINI
B					
C					

PAGE	REV	1 ^{ère} édition	A	B	C		PAGE	REV	1 ^{ère} édition	A	B	C	
1		•	•				41		•	•			
2		•	•				42		•	•			
3		•	•				43		•	•			
4		•	•				44		•	•			
5		•	•				45		•	•			
6		•	•				46		•	•			
7		•	•				47		•	•			
8		•	•				48		•	•			
9		•	•				49		•	•			
10		•	•				50		•	•			
11		•	•				51		•	•			
12		•	•				52		•	•			
13		•	•				53		•	•			
14		•	•				54		•	•			
15		•	•				55		•	•			
16		•	•				56		•	•			
17		•	•				57		•	•			
18		•	•				58		•	•			
19		•	•				59		•	•			
20		•	•				60		•	•			
21		•	•				61		•	•			
22		•	•				62		•	•			
23		•	•				63		•	•			
24		•	•				64		•	•			
25		•	•				65		•	•			
26		•	•				66		•	•			
27		•	•				67		•	•			
28		•	•				68		•	•			
29		•	•				69		•	•			
30		•	•				70		•	•			
31		•	•				71		•	•			
32		•	•				72		•	•			
33		•	•				73		•	•			
34		•	•				74		•	•			
35		•	•				75		•	•			
36		•	•				76		•	•			
37		•	•				77		•	•			
38		•	•				78		•	•			
39		•	•				79		•	•			
40		•	•				80 à 148		•	•			

Sommaire

Généralités	4
Descriptif général du site et approche documentaire	5
1 – Description du site	5
2 – Contexte géologique	6
3 – Enquête documentaire sur les risques naturels connus de la commune	6
Présentation du projet et objectifs de l'étude	9
1 – Description du projet	9
2 – Programme d'investigations	10
Résultats des investigations in situ	12
1 – Description géologique	12
2 – Caractéristiques mécaniques	12
3 – Niveaux d'eau	13
4 – Essais en laboratoire	13
5 – Essais de perméabilité	15
Conditions Générales de Services	17
Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	20
Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	21
ANNEXES	22
Plan de situation	23
Plan d'implantation des sondages	24
Coupes des sondages	25
Résultats de laboratoire	58
Résultats Essai Perméabilité	130
Rappel de la définition des termes pressiométriques	147

Montpellier Méditerranée Métropole a mandaté FONDASOL, agence de Montpellier pour la réalisation d'une étude géotechnique à Juvignac.

Cette étude fait suite à l'acceptation de notre devis référencé DE.EMO.19.01.019 par réception de l'ordre de service N° 19 JUV 01 en date du 29/03/2019.

Il s'agit de la première phase (AVP) de la mission G2 au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

Cette pièce présente l'enquête bibliographique et les résultats des investigations.

L'étude a été établie sur la base des documents suivants :

- Le cahier des charges version B établi par ANTEA (9 pages).

Le présent document est diffusé à :

Montpellier Méditerranée Métropole
Immeuble La Coupole
50 place Zeus
34961 Montpellier Cedex 2

A l'attention de M. Vivien NGUYEN VAN

E-mail : v.nguyenvan@montpellier3m.fr

I – Description du site

Le site prend place au sud-est de la commune de Juvignac, non loin de la N109.

Il est bordé par des habitations d'un côté et par la rivière la Mosson de l'autre. Le terrain est non construit au sud et recouvert de végétation (herbe). Sa partie nord est empiète sur des terrains construits (habitations) et boisés. Le terrain est globalement plat et en contrehaut par rapport à la Mosson.

Ci-dessous une vue aérienne de la zone concernée.



2 – Contexte géologique

Selon la carte géologique à 1/50 000 de MONTPELLIER, le site s'insère dans des alluvions anciennes.



3 – Enquête documentaire sur les risques naturels connus de la commune

Selon le portail Géorisques du ministère de l'Écologie et du Développement Durable, les risques naturels géotechniques du site sur la commune de Juvignac sont :

- inondation,
- séisme.

3.1 – Risques liés aux inondations par débordement de cours d'eau

La commune fait l'objet d'un PPR inondation (bassin de risque Mosson_Amont) et d'un Atlas des zones inondables (AZI Mosson).

De plus, 8 arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés pour des inondations et des coulées de boue entre.

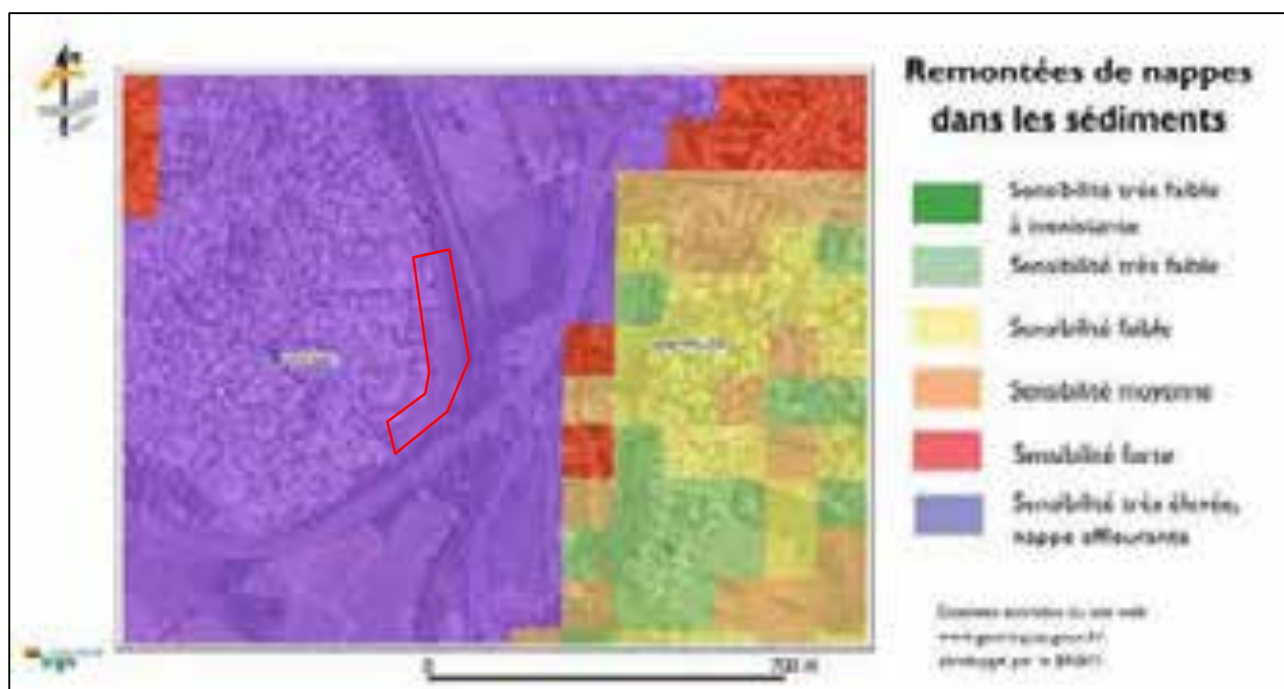
Les données concernant l'inondabilité du site sont consultables en mairie.

Toutefois, selon le zonage du PPRI de la commune dont un extrait est fourni ci-dessous, le projet se trouve dans une zone inondable (naturelle et urbanisée), avec prescriptions.



3.2 – Risques liés aux inondations par remontée de nappe

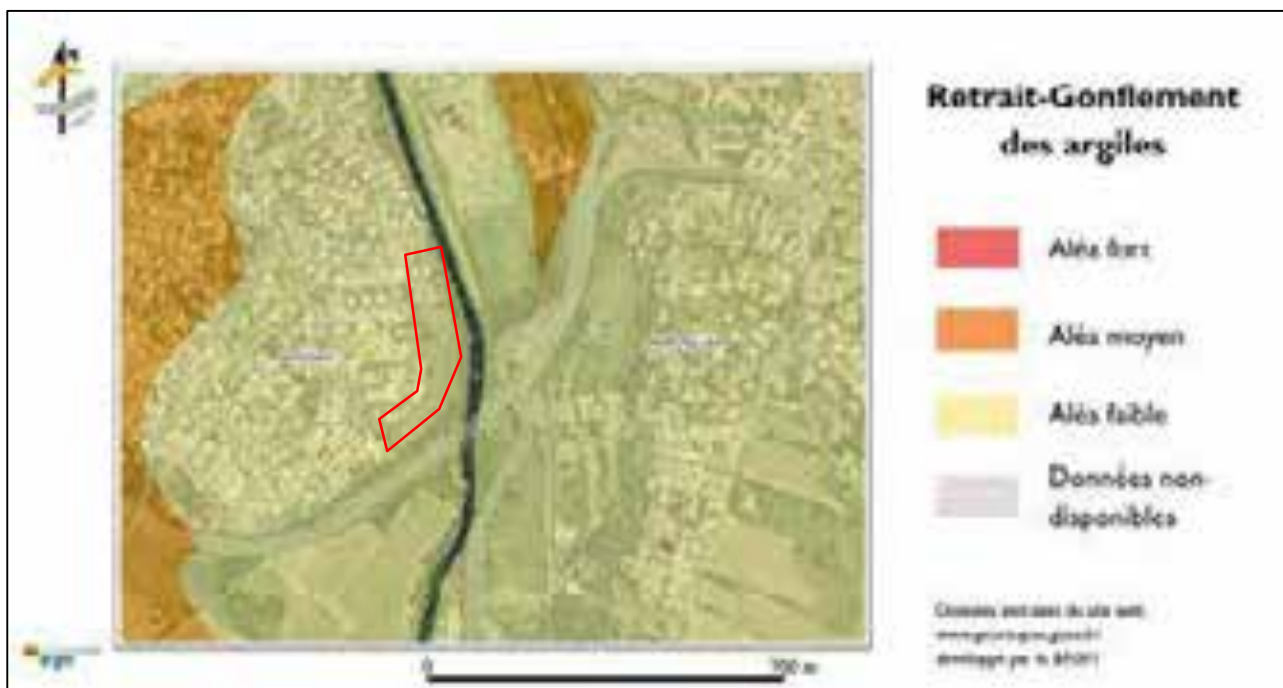
D'après la carte de remontées de nappes, une inondation par remontée de la nappe générale au droit du site est considérée avec un **risque très élevé**, (nappe affleurante).



3.3 – Risques liés à la présence d'argiles

La carte d'aléa des risques de retrait-gonflement mentionne pour cette zone un aléa faible.

La commune a fait l'objet de 5 arrêtés de catastrophe naturelle propres aux « mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » entre 1993 et 2017.



3.4 – Risques liés à la présence de cavités

Selon la carte d'aléa des cavités souterraines, aucune cavité n'est référencée sur le secteur.

3.5 – Risque sismique

Selon le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010, la commune est en zone de sismicité faible (zone de sismicité 2).

I – Description du projet

Il s'agit de construire une nouvelle digue afin d'éviter les inondations dues aux crues de la Mosson. Cette digue en remblais linéaire de 280 m de long sera prolongée sur 180 m au Nord, en limite de parcelles, par un mur de protection.

Le projet inclut aussi la construction d'un bassin de rétention pluviale au sud de la digue, ainsi que la déconstruction de la digue déjà existante (environ 200 m de long). Le bassin aura une surface d'environ 5000 m².

Ci-dessous un plan du projet.



2 – Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, il a été effectué :

Nouveau bassin :

- 6 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique descendus à 3.0 m de profondeur, notés PMI, PM2, PM3, PM4, PM5 et PM6,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 8 teneurs en eau,
 - 6 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 8 analyses granulométrique,
 - 3 des essais Proctor + IPI,
 - 2 essais triaxial UU,
 - 3 essais de cisaillement à la boîte CD,
- 4 essais de perméabilité Matsuo au droit des fouilles PMI, PM2, PM5 et PM6.

Digue existante à déconstruire :

- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 2.0 m de profondeur, notés SC1 et SC3, Nota : Le SC2 n'a pas été effectué (aucun accès).
- 2 essais de perméabilité Nasberg au droit des sondages SC1 et SC3,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 4 teneurs en eau,
 - 2 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 4 analyses granulométrique,
 - 1 essai de cisaillement CD à la boîte,

Nouvelle digue :

- 3 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SP3 à SP5,
- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC6 et SC7,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC6 et SC7,
- 5 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC6 et SC7.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 3 limites d'Atterberg,
 - 3 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte

Nouveau mur digue :

- 2 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SP1 et SP2,
- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC4 et SC5,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC4 et SC5,
- 6 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC4 et SC5.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 4 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte.

Les sondages ont été implantés conformément au plan joint en annexe.

Les profondeurs mentionnées sur les coupes sont mesurées à partir du niveau du terrain naturel en tête de nos sondages au moment de leur réalisation (avril/mai 2019).

Les investigations ont été réalisées par la société 2GH, au moyen d'une foreuse hydraulique GEO 205 et d'une pelle hydraulique.

Les cotes NGF sont estimées à partir du plan topographique :

SECTEUR	Nouveau Bassin					
SONDAGE	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
COTE NGF	30.25	30.25	29.85	30.00	30.10	29.65

SECTEUR	Digue existante à déconstruire	
SONDAGE	SC1	SC3
COTE NGF	34.1	30.65

SECTEUR	Nouvelle digue				
SONDAGE	SP3	SP4	SP5	SC6	SC7
COTE NGF	29.55	29.75	29.75	29.8	30.3

SECTEUR	Nouveau mur digue			
SONDAGE	SP1	SP2	SC4	SC5
COTE NGF	30.35	32.50	30.00	32.6

I – Description géologique

Les sondages ont mis en évidence les terrains suivants :

- des **remblais limono-graveleux** rencontrés au droit des sondages SC1 et SC2 jusqu'à des profondeurs variant entre 1.6 et 1.7 m
- de la **terre végétale** rencontrée au droit des sondages PM1 à PM6, SP1 à SP5 et SC4 à SC7 sur des épaisseurs de 0.1 m environ,
- des **limons +/- argileux marron** rencontrés au droit des sondages PM1 à PM6, SP1 à SP5 et SC4 à SC7 jusqu'à des profondeurs variant entre 2.2 et 4.5 m et jusqu'à la base des sondages SC1 et SC3 (2m),
- des **sables argileux à graveleux à graves argileuses marron**, rencontrés au droit des sondages SP1 à SP5 et SC4 à SC7 jusqu'à des profondeurs variant entre 3.5 et 7.0 m et jusqu'à la base des sondages PM1 à PM6 (3.0m).
- des **argiles limoneuses localement sableuses beiges**, rencontrées au droit des sondages SP1, SP3 à SP5 et SC4 et SC5 jusqu'à des profondeurs variant entre 4.1 et 7.0 m.
- des **argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu**, rencontrées jusqu'à la base des sondages SP1 à SP5 (10 m) et jusqu'à la base des sondages SC4 à SC6 (8m).

2 – Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais pressiométriques sont :

- **faibles à moyennes** dans les limons +/- argileux marron, avec :
 - module pressiométrique : $1.4 \leq E_M \leq 10$ MPa
 - pression limite nette : $0.09 \leq p_l - p_0 \leq 0.74$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans les sables argileux à graveleux à graves argileuses marron, avec :
 - module pressiométrique : $5.8 \leq E_M \leq 44$ MPa
 - pression limite nette : $0.55 \leq p_l - p_0 \leq 3.39$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans les sables argileux à graveleux à graves argileuses marron, avec :
 - module pressiométrique : $4.8 \leq E_M \leq 13.5$ MPa
 - pression limite nette : $0.58 \leq p_l - p_0 \leq 1.52$ MPa
- **bonnes à très bonnes** dans argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu, avec :
 - module pressiométrique : $17.8 \leq E_M \leq 500$ MPa
 - pression limite nette : $1.77 \leq p_l - p_0 \leq +4.8$ MPa

3 – Niveaux d'eau

Lors de la réalisation des sondages à la pelle (mai 2019) aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la base (3.0 m).

En fin de forage, des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages SPI à SP5 à des profondeurs variant entre 3.4 et 4.9 m.

Il s'agit probablement de niveau en relation avec la nappe superficielle du secteur.

Cependant, notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

Pour obtenir des indications plus précises, un suivi de piézomètres installés sur le site peut être commandé par le Maître d'Ouvrage et une étude hydrogéologique pourra être confiée le cas échéant à un bureau d'études spécialisé.

4 piézomètres ont été installés au droit du site. On trouvera ci-dessous les relevés des piézomètres :

Date de relevé	SC4 - PZ		SC5-PZ		SC6-PZ		SC7-PZ	
	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)
20/06/19	3.85	26.15	6.10	26.5	3.8	26.0	4.4	25.9
18/07/19	3.95	26.05	5.65	26.95	3.85	25.95	4.4	25.9
22/08/19	3.97	26.03	6.13	26.47	3.93	25.87	4.45	25.85
11/10/19	4.02	25.98	6.09	26.51	4.22	25.58	4.46	25.84

4 – Essais en laboratoire

Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés lors des sondages.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

Remarque :

Concernant les résultats des essais de cisaillement, il s'agit des valeurs brutes. Dans le cadre des études à venir, les valeurs qui seront retenues dans les modèles géotechniques pourront être différentes.

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Affaire N° : EMO.190072 Indice mémo :		Nom de l'affaire : JUVIGNAC		Ingénieur d'étude, visa : P. FILIPPINI		RESPONSABLE DU LABORATOIRE : J. SELY												Page 1 / 1													
						Date 16/08/2019		Nom J.-M. BIDET-COMBES						Visa																	
Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Wn %	ρ T/m³	ρ _d T/m³	ρ _s T/m³	W _L %	W _p %	I _p %	VBS (-)	Ca CO ₃ %	D _{max} mm	Passant à				Proctor		Proctor+IPI		IPI %	Cisaillement CD		Triaxial UU		FR	DG	Classification			
													50 mm 0 / D %	2 mm 0 / D %	80 μm 0 / D %	63 μm 0 / D %	2 μm 0 / D %	2 mm 0 / 50 %	80 μm 0 / 50 %	W _{opn} %		ρ _{dopn} t/m³	W _{opn} %	ρ _{dopn} t/m³	φ' °				c' kPa	φ _{uu} °	c _{uu} kPa
		Normes		94-050	94-053	94-053	94-054	-051 & 52		94-068	94-048	-056 & 57						94-093				94-078	94-071-1			94-066	94-067	11-300			
Remarques:		*Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300)		*Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400μm (NF P94-051)																											
Secteur		Nombre d'essais		24				15	15	15	9		24	24	24	24	24				3	3		12	12	2	2				
Nouveau Bassin	PM1	0.50	argile limoneuse	19.4				46	23	23			7	100.0	99.5	92.8	91.5													A2	
	PM1	1.80	argile limono sableuse	21.4				49	24	24			7	100.0	99.3	55.4	54.2													A2	
	PM1 + PM2	1.35	argile limono sableuse																		18.8	1.60									
	PM2	1.25	argile sableuse	21.1				51	24	27			7	100.0	99.5	64.5	62.9													A3	
	PM3	0.75	argile limoneuse	24.5				47	24	24			7	100.0	99.8	89.7	88.2													A2	
	PM3	1.50	argile sableuse	19.4				45	25	20			3	100.0	99.3	80.1	78.5							28	12	5.8	78.7			A2	
	PM3 + PM5	1.85	argile limono sableuse																		22.2	1.60									
	PM4	2.95	argile sableuse	13.1								3.58	6	100.0	99.1	80.4	78.5													A2	
	PM4 + PM 6	2.85	argile limono sableuse																		16.7	1.74									
	PM5	1.85	argile limoneuse	20.4				47	24	23			3	100.0	98.9	81.1	79.0														A2
PM6	0.5	argile limoneuse																					26	14							
PM6	2.80	argile limono sableuse	16.6									3.01	12	100.0	95.6	62.2	60.3						26	14	2.5	95			A2		
Digue existante	SC1	1.40	grave	10.6									70	50.5	10.0	5.0	4.7													C2B4	
		1.94	argile limono sableuse	14.7				30	19	11			7	100.0	98.3	66.9	61.0						26	27						A1	
	SC3	1.19	grave	6.0				27	15	12			60	68.4	8.3	3.6	3.4													C2B3	
	1.80	limon argilo sableux	16.9									18	100.0	91.7	45.5	42.3														A1	
Nouveau mur digue	SC4	1.21	argile sableuse	14.2				24	17	8			7	100.0	99.3	54.3	49.3							30	4					A1	
		2.99	grave limoneuse	7.9				32	20	12	0.98		55	95.8	31.0	17.9	17.1						33	5						C1B5	
		5.78	argile	21.2									2	100.0	100.0	90.6	85.0													A1	
SC5	3.55	argile sableuse	21.1				40	20	19			3	100.0	99.6	72.1	69.3							27	19						A2	
	5.10	grave argilo sableuse	13.3									45	100.0	48.1	27.1	26.1														B5	
	6.25	argile	25.3									12	100.0	99.0	92.6	90.8							30	10						A2	
Nouvelle digue	SC6	2.26	argile sableuse	19.9				34	19	16			3	100.0	100.0	75.2	71.2						27	16						A2	
		3.56	grave limono sableuse	11.6				35	23	13	1.07		35	100.0	42.3	17.9	17.0														B5
		6.49	argile sableuse	14.5									12	100.0	99.5	81.2	75.1						45	110						A1	
	SC7	0.87	argile sableuse	18.9				40	24	16			3	100.0	99.9	69.0	66.2							26	14						A2
		4.82	sable argileux	20.5									7	100.0	99.7	46.5	39.8														A1
		7.24	argile sableuse	25.6				48	24	24			7	100.0	98.9	78.1	76.9							20	49						A2

5 – Essais de perméabilité

4 essais de perméabilité Matsuo ont été réalisés au droit des fouilles PM1, PM2, PM5 et PM6 et 13 essais Lefranc ont été réalisés au droit des sondages carottés SC1, SC3 à SC7.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Sondage	Prof. Essai (m)	Lithologie	Perméabilité (m/s)
PM1	1.5	Limon argileux marron à granules calcaires	$1.8 \cdot 10^{-5}$
PM2	3.0	Sable argileux brun-jaune	$2.3 \cdot 10^{-5}$
PM5	3.0	Sable argileux brun-jaune à débris coquillés	$2.2 \cdot 10^{-5}$
PM6	1.5	Limon argileux à granules calcaires	$1.0 \cdot 10^{-5}$

Sondage	Prof. Essai (m/TN)	Lithologie	Perméabilité (m/s)
SC1	0.55-1.6	Graves fines à grossières et matrice argilo-limoneuse	$2.65 \cdot 10^{-4}$
SC3	0.4-1.4	Graves fines à grossières et matrice sablo-limoneuse	$4.13 \cdot 10^{-8}$
SC4	1.0-2.0	Limon très fin peu argileux	$1.83 \cdot 10^{-7}$
SC4	3.0-4.0	Graves légèrement sableuses et limoneuses	$4.27 \cdot 10^{-6}$
SC4	6.0-7.0	Limon argileux légèrement sableux	$9.2 \cdot 10^{-9}$
SC5	1.0-2.0	Limon argileux brun	$9.89 \cdot 10^{-8}$
SC5	3.0-4.0	Limon argileux brun	$1.47 \cdot 10^{-7}$
SC5	5.0-6.0	Limon argileux gravo-sableux	$1.25 \cdot 10^{-4}$
SC6	1.0-2.0	Argile marron limoneuse	$3.83 \cdot 10^{-8}$
SC6	5.8-7.0	Argile sableuse grises	$3.6 \cdot 10^{-6}$
SC7	1.0-2.0	limon argileux marron	$3.72 \cdot 10^{-7}$
SC7	3.0-4.0	Sable et graves limono-argileux	$3.09 \cdot 10^{-6}$
SC7	5.0-6.0	Sable fin et graves sableuses	$1.69 \cdot 10^{-6}$

Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites en fonction de la granulométrie et de la compacité des sols.

De plus, ces valeurs peuvent chuter dans le temps sous l'effet du colmatage compte-tenu de la présence d'argile.

Conditions Générales de Services

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter

un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne saurait en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'exécuter les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante. Sauf s'il s'agit de Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur le objet d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs. Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Le Prestataire conforme du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents

: « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera. Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations. Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e). En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévis,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur**

HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire. Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affecté. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposés 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 avoisnants 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

Février 2014

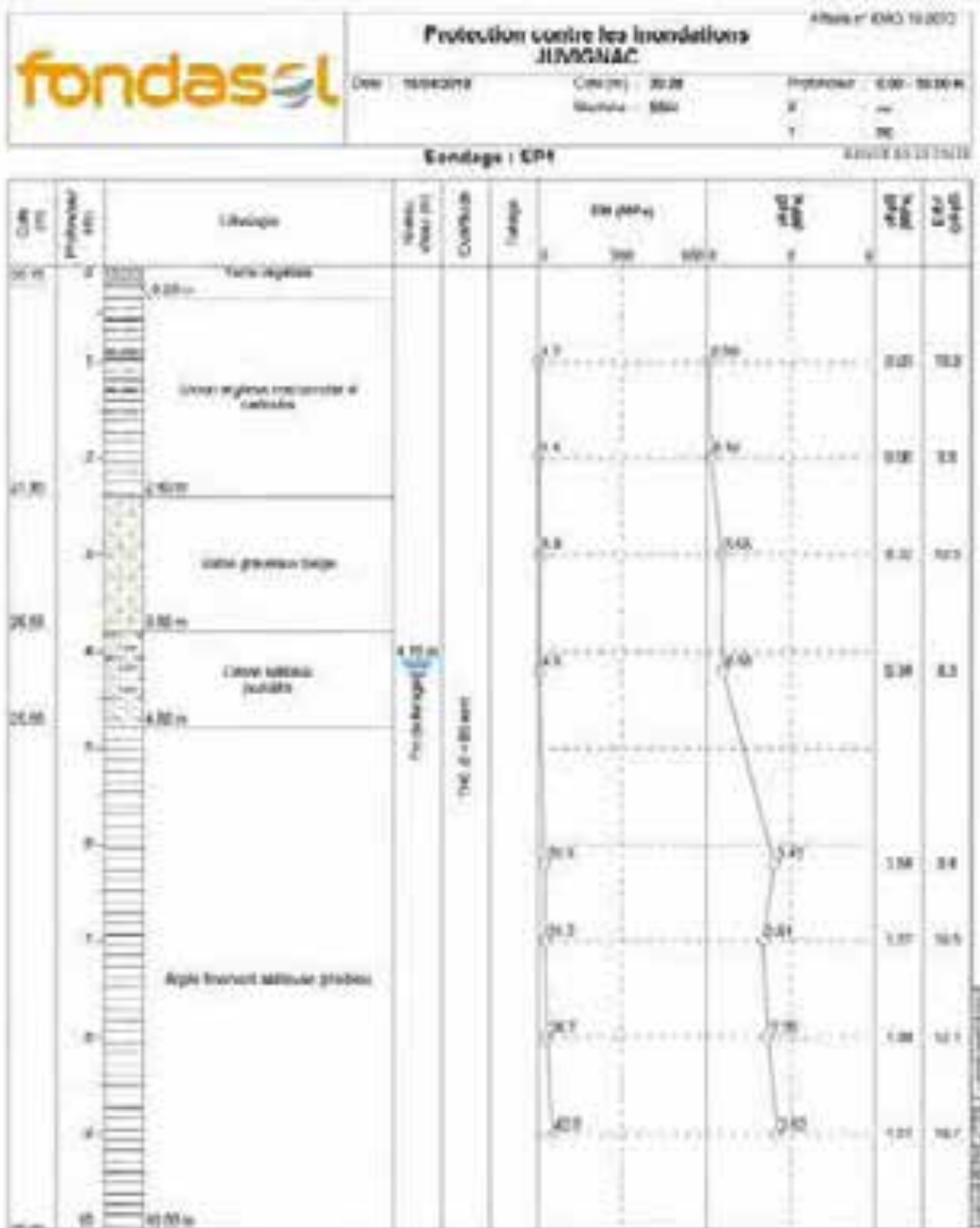




**Plan d'implantation
des sondages**



Coupes des sondages



Plan : 4624/04	Code PC : 334	Projet : 0.00 - 05.00 m
Intitulé : 04/028		0 m
		0 m

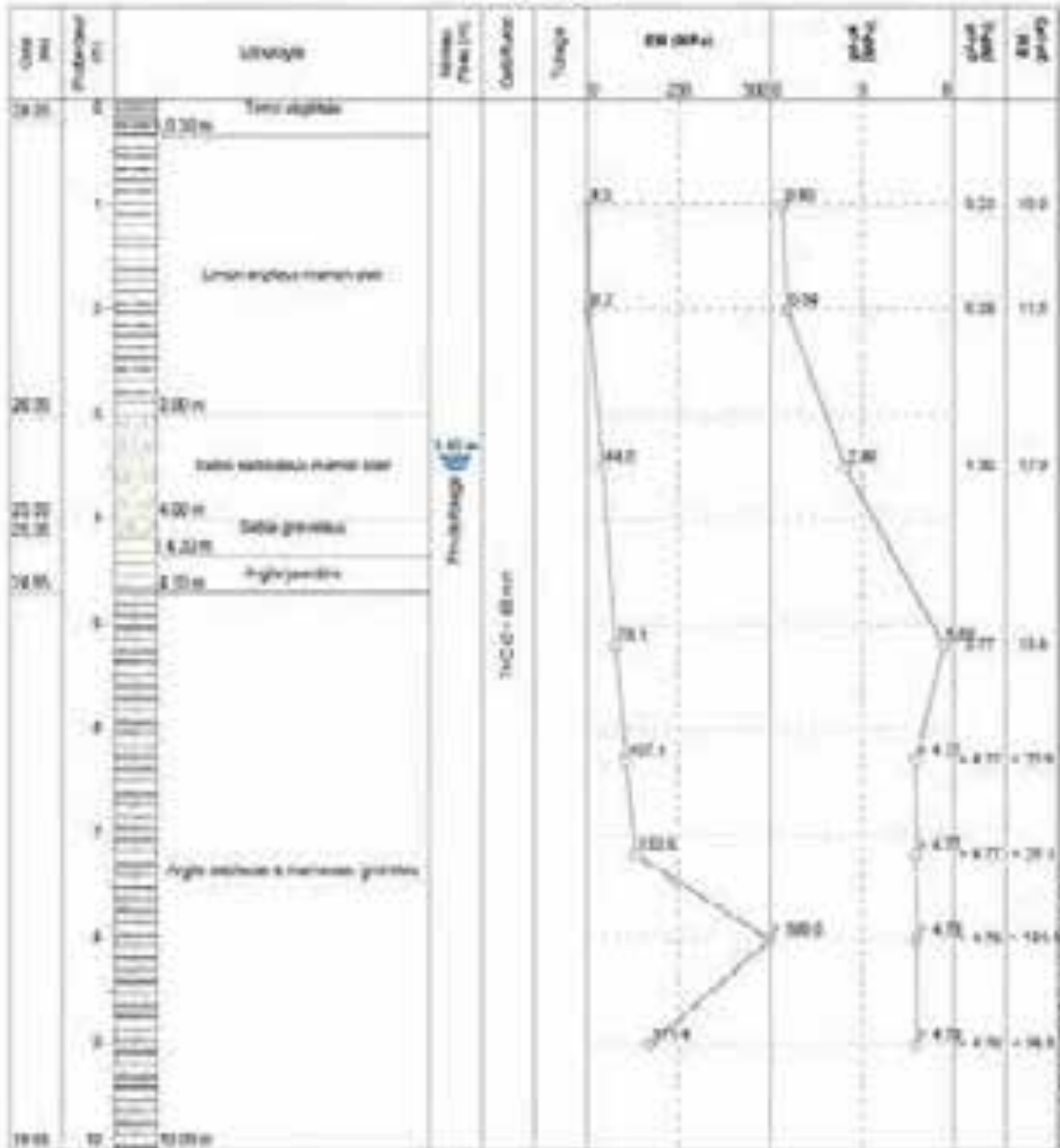
Borelote : 3P2

3/10/2010 14:00:10

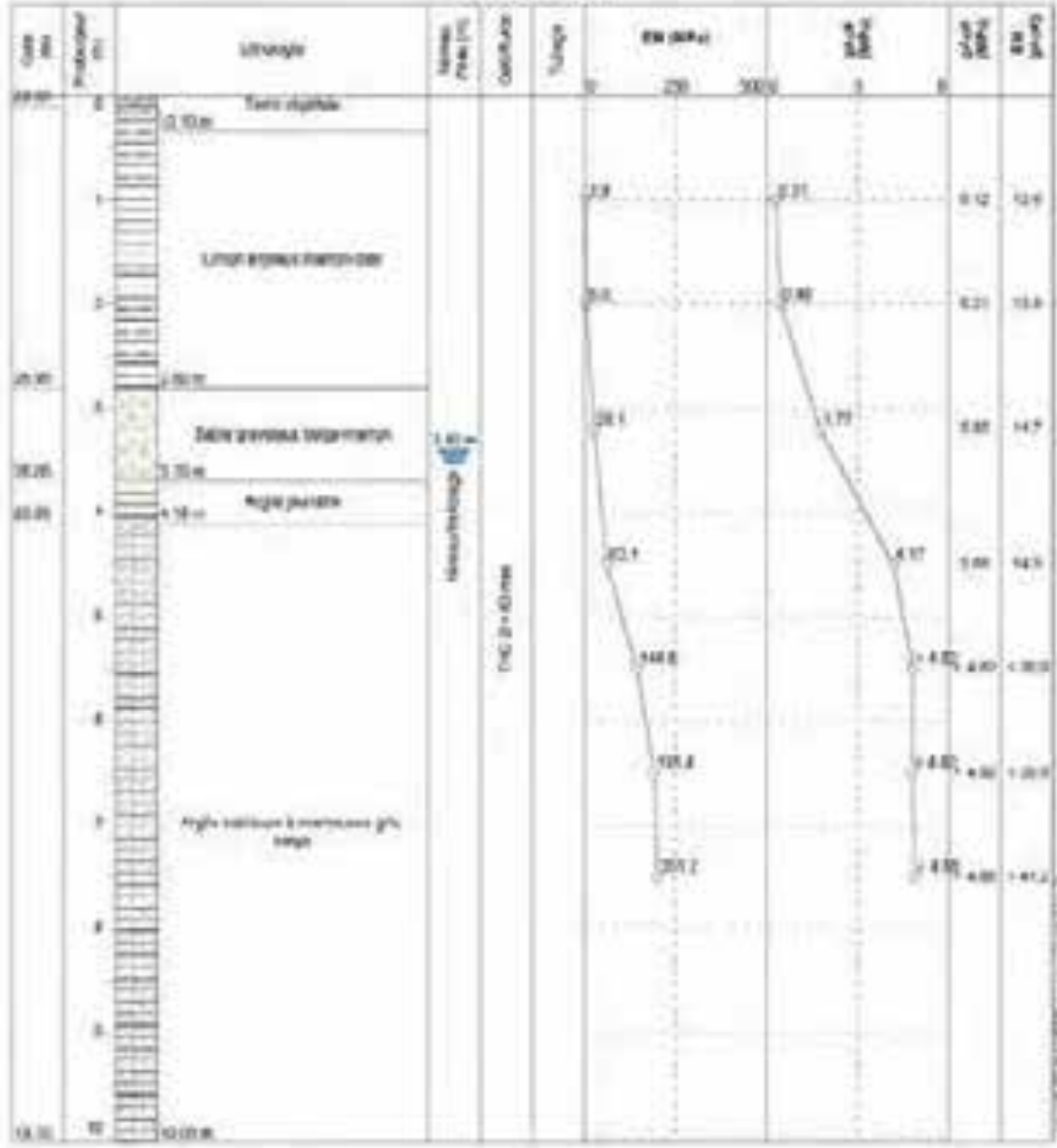


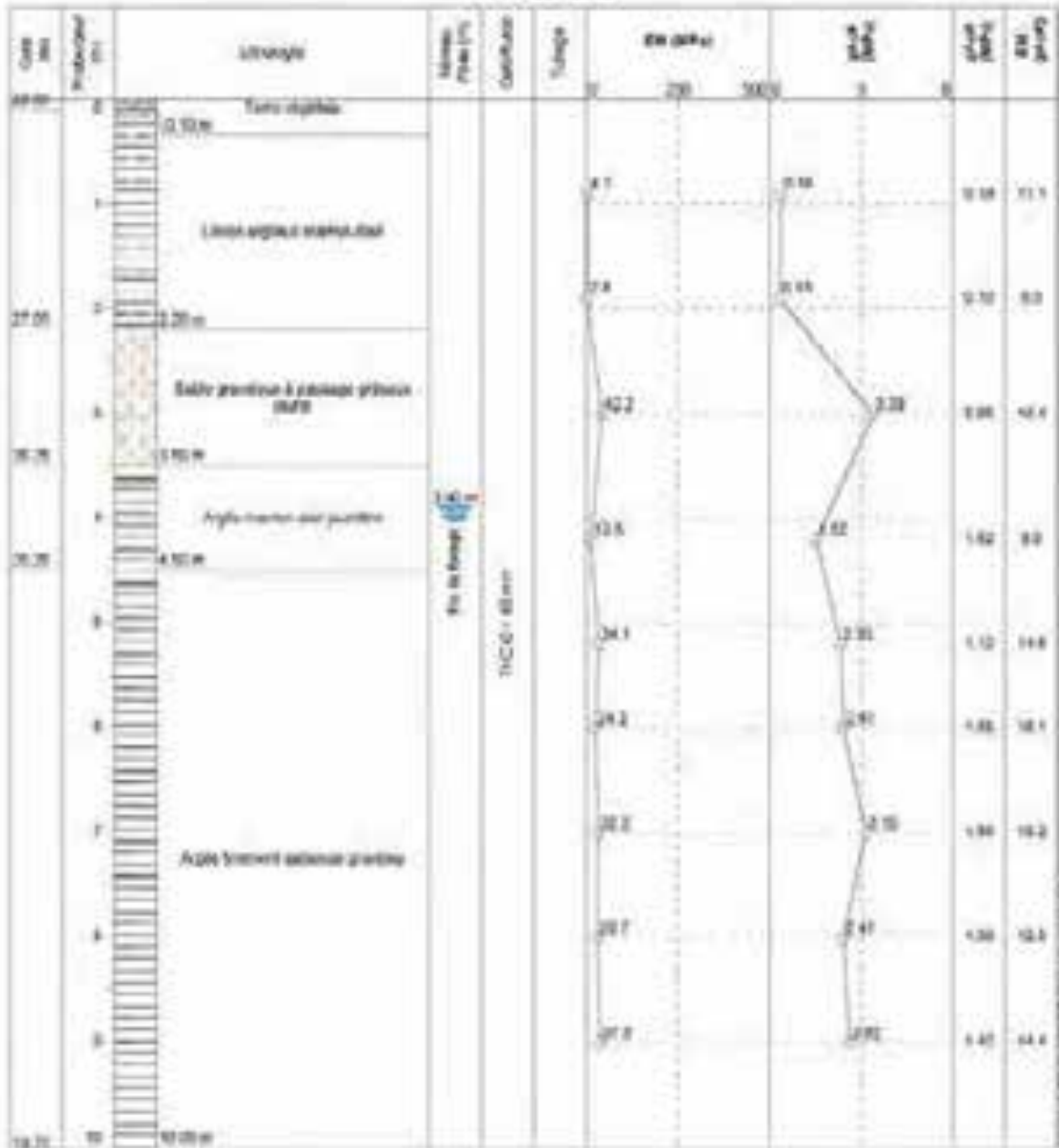
Sondage : SP3


Sondage 03.00.01.01



Sondage : SP4





	Protection contre les inondations JUVIGNAC			<small>ANNUAIRE EMU 10/2017</small>
	Date : 24/02/2018	Code site : 341	Adresse : 2, rue J. B.	X : 70
			Y : 60	

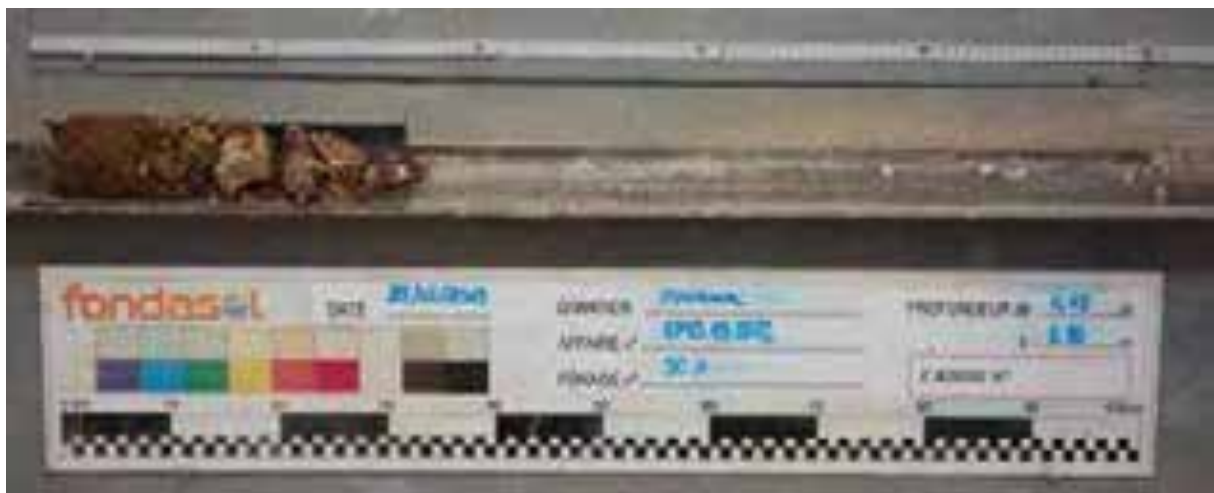
Niveau : SCI

EMU 10/2017

Cote	Niveau	Description	Pentes	Matière	Légende	Orientation	Echelle	
							0	100
10.00	0.00 m	Revêtement en ciment, sans gravier et sans arête						
10.05	0.05 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 40 mm)						
10.10	0.10 m	Revêtement en ciment-gravier						
		Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm), bords de trottoir en pierre						
10.15	0.15 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.20	0.20 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.25	0.25 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.30	0.30 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.35	0.35 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.40	0.40 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.45	0.45 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						
10.50	0.50 m	Revêtement en ciment-gravier (diam = 20 mm) et bords de trottoir en pierre						



SCI de 0.0 m à 0.45m




SCI de 0.45 m à 0.80 m



SCI de 1.25 m à 1.40 m



SCI de 1.40 m à 2.10 m

	Protection contre les inondations JUVIGNAC		<small>2006/07/04 10:00</small>	
	<small>Code : 34990</small>	<small>Code : 34990</small>	<small>Projet : 34990</small>	<small>Etat : 00</small>
Surveys : DC3			<small>2006/07/04 10:00</small>	

Niveau	Profondeur	Légende	Profil	Qualité	Temps	Méthode	Humidité	
							%	g/g
24.00	0.00	Terre brune mouillée à grosse marne avec quelques fibres végétales (sables, limon)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)
24.10	0.10	Terre avec grosses inclusions de marne (limon + 10 mm)						
24.20	0.20	Terre avec grosses fines à grosses granulés et traces de fibres végétales (sables, limon)						
24.30	0.30	Terre avec fines cailloux fins à grosses granulés et pastilles argileuses (sable à 10-0.05 et 0.05-0.025, Fractions 10" par rapport à la perpendiculaire à l'axe de l'échantillon)						
24.40	0.40	Terre avec grosses fines à grosses grains (limon) granulés à cailloux fins (sables, limon)						
24.50	0.50	Terre avec fines cailloux fins à grosses grains (sables, limon)						
24.60	0.60	Terre avec fines cailloux fins à grosses grains (sables, limon)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	100% (projet) / 100% (réel) / 100% (réel)	
24.70	0.70	Terre avec fines cailloux fins à grosses grains (sables, limon)						
24.80	0.80	Terre avec fines cailloux fins à grosses grains (sables, limon)						
24.90	0.90	Terre avec fines cailloux fins à grosses grains (sables, limon)						



SC3 de 0.00 m à 0.50 m



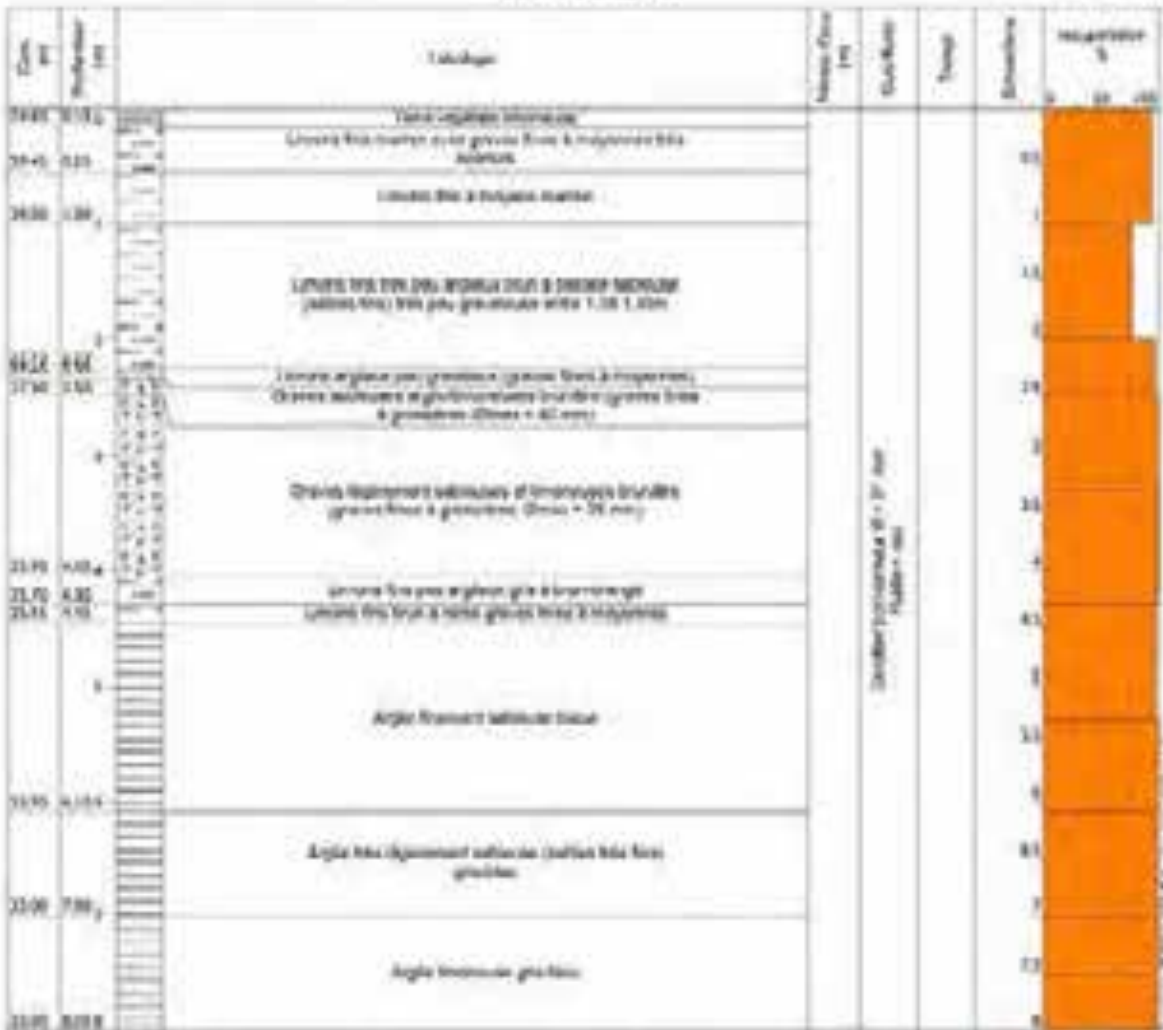
SC3 de 0.50 m à 0.90 m



SC3 de 0.90 m à 1.50 m



SC3 de 1.50 m à 2.00 m



SC4 de 0.00 m à 1.00 m



SC4 de 1.00 m à 2.00 m



SC4 de 2.00 m à 2.50 m



SC4 de 2.50 m à 3.30 m



SC4 de 3.30 m à 4.30 m



SC4 de 4.30 m à 5.30 m



SC4 de 5.30 m à 6.10 m



SC4 de 6.10 m à 7.00 m



SC4 de 7.00 m à 7.50 m



SC4 de 7.5 m à 8.0 m



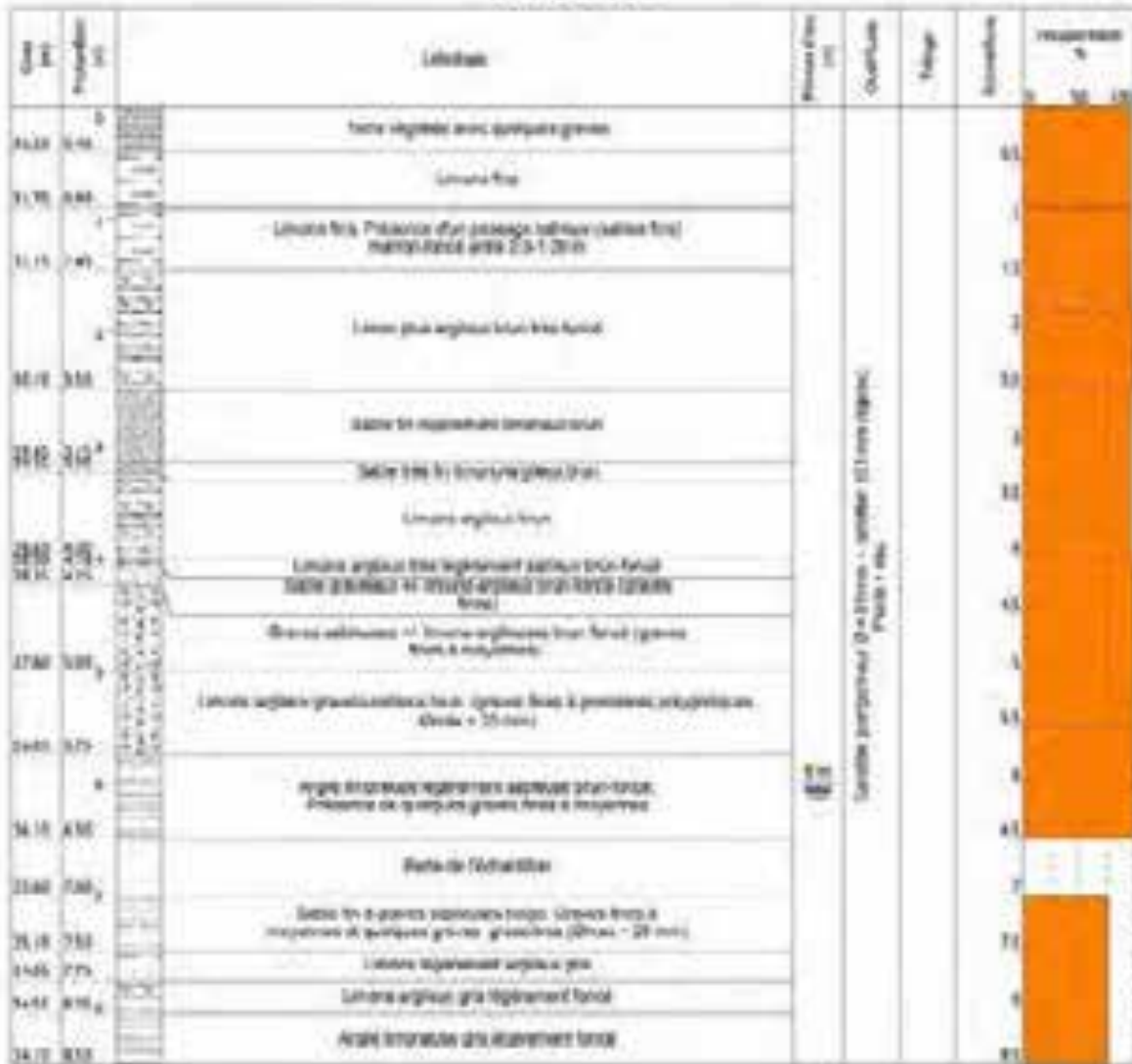
**Protection contre les inondations
JUVIGNAC**

JUVIGNAC 34990

Plan : 34990/014 Date : 11/4 Ville : JUVIGNAC E.C. : 34990
 Echelle : 1/5000 N° : 10

Sondage : 3C3

EN 1996-10-10





SC5 de 0.0 m à 0.9 m



SC5 de 0.9 m à 1.8 m



SC5 de 1.8 m à 2.5 m



SC5 de 2.5 m à 3.25 m



SC5 de 3.25 m à 4.0 m



SC5 de 4.0 m à 4.75 m



SC5 de 4.75 m à 5.0 m



SC5 de 5.0 m à 5.75 m



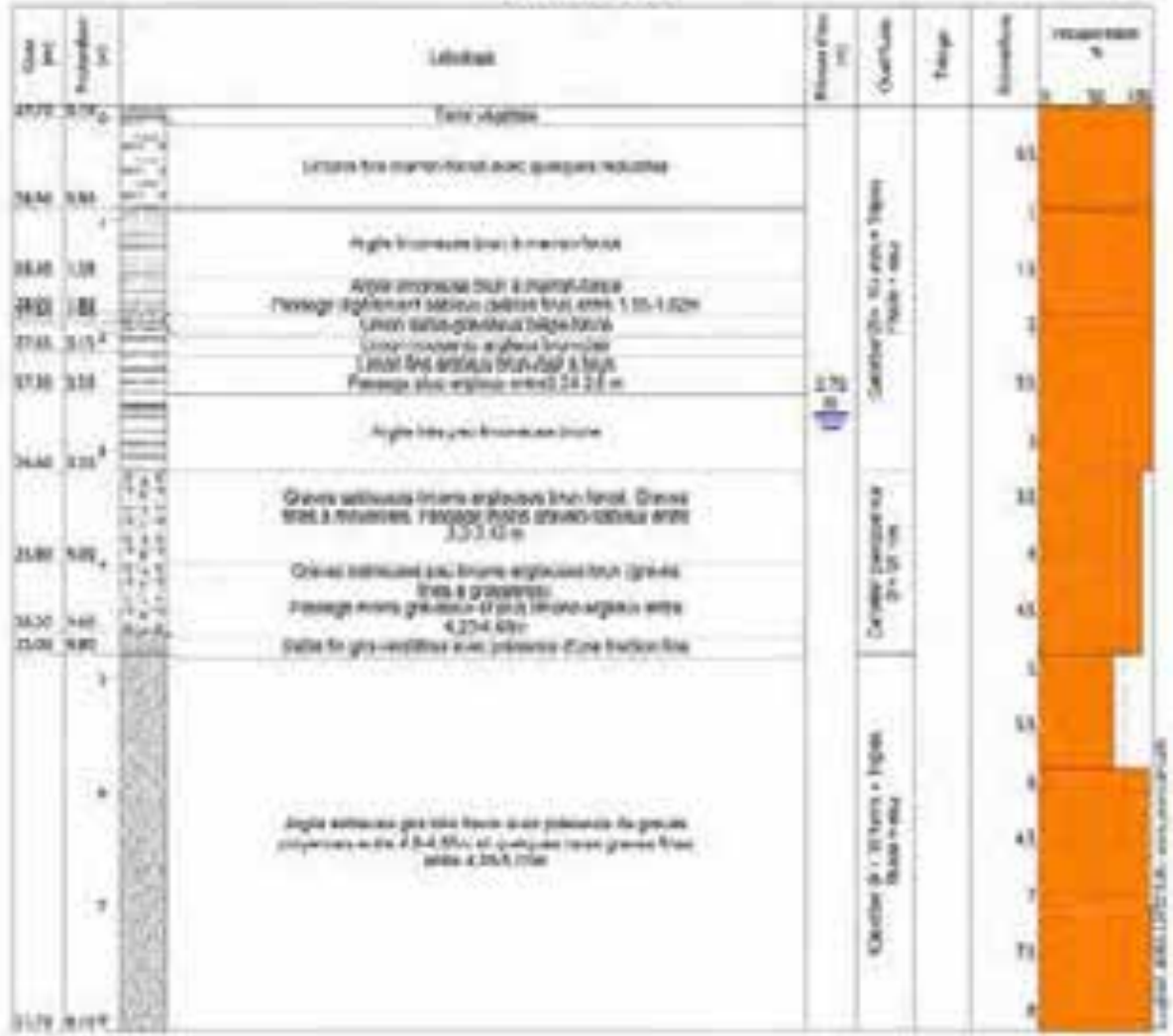
SC5 de 5.75 m à 6.5 m



SC5 de 7.0 m à 7.75 m



SC5 de 7.75 m à 8.5 m





SC6 de 0.0 m à 0.9 m



SC6 de 0.9 m à 1.8 m



SC6 de 1.8 m à 2.5 m



SC6 de 2.5 m à 3.2 m



SC6 de 3.2 m à 4.0 m



SC6 de 4.0 m à 4.8 m



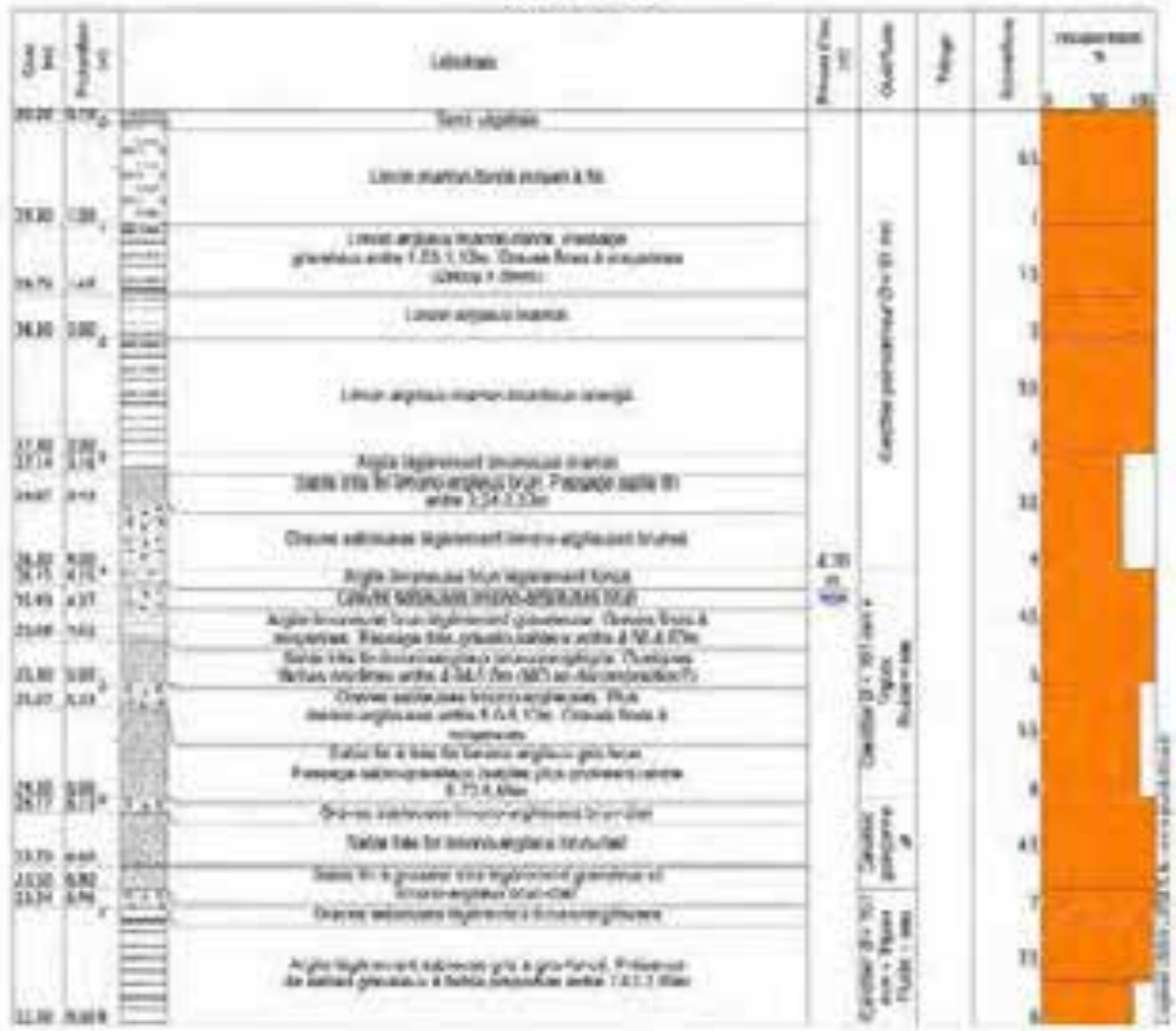
SC6 de 4.8 m à 5.8 m



SC6 de 5.8 m à 7.0 m



SC6 de 7.0 m à 8.1 m





SC7 de 0.0 m à 1.0 m



SC7 de 1.0 m à 1.6 m



SC7 de 1.6 m à 2.0 m



SC7 de 2.0 m à 3.0 m



SC7 de 3.0 m à 4.0 m



SC7 de 4.0 m à 5.0 m



SC7 de 5.0 m à 6.0 m



SC7 de 6.0 m à 6.8 m



SC7 de 6.8 m à 7.0 m




SC7 de 7.0 m à 7.6 m



SC7 de 7.6 m à 8.0 m





	Protection contre les inondations JUVIGNAC		<small>10' avenue EMY 19100</small>
	<small>Date :</small> 20/03/2016	<small>Cote (m) :</small> 28.85	<small>Profondeur :</small> 6.00 - 2.00 m
Sonlège : P113			<small>201519 24/06/17/15</small>

Quotaire	Profondeur (m)	Observations	Statut (m)	Observations
28.75	0	Surface		
	0.10 m	Terre végétale		
	1.00 m	Terre meuble	Pas de eau	Niveau sous le pont
28.85		Terre meuble		
	6.40 m	Terre dure (sable)		
28.95	6.70 m	Terre argileuse (sable)		








Sondage : P.M.

2019-02-02 11:28:15



 P1Q 240-100 VE du 16/12/2016	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																															
	N° de l'essai : EMU 18012 LABORATOIRE : PTQ/100																															
Quantité de matière (Normalisée) : 100																																
Soudage : P10 Date de réception : 15/03/2016	État de conservation : Plus récentes																															
Profondeur (m) : 1,50 4 1,50	Mode de prélèvement : Angle avant séchage																															
Case (m) : 0,50 4	Masse (kg) : 100																															
TESTER EN TAILLE NORMALE NF P 94-100																																
Date de l'essai : 15/03/2016																																
Observations :		Résultat : Teneur en eau : 21,0 %																														
TESTER EN TAILLE RÉDUITE NF P 94-100 - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																																
Date de l'essai :		Résultat :																														
Conditions :		w_p : 20,0																														
Conditions de conservation :		AUTRES SOLS SÈCHES																														
Conditions de préparation : Immersion dans l'eau		w_c : 20,0																														
Température de la salle d'essai : 22		w_L : 20,0																														
Observations :		w_u : 20,0																														
		Forme de l'échantillon :																														
TABLEAU D'ÉTALONNAGE																																
TABLEAU DE TENEUR EN TAILLE NF P 94-100 - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU																																
Date de l'essai : 15/03/2016		Date de l'essai : 15/03/2016																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norme (g)</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,075</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>		Norme (g)	1	2	3	4	0,075	10,0	10,0	10,0	10,0	0,150	10,0	10,0	10,0	10,0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Norme (g)</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,075</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>0,150</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>	Norme (g)	1	2	3	4	0,075	10,0	10,0	10,0	10,0	0,150	10,0	10,0	10,0	10,0
Norme (g)	1	2	3	4																												
0,075	10,0	10,0	10,0	10,0																												
0,150	10,0	10,0	10,0	10,0																												
Norme (g)	1	2	3	4																												
0,075	10,0	10,0	10,0	10,0																												
0,150	10,0	10,0	10,0	10,0																												
Observations :		RÉSULTATS : w_p : 20 % w_c : 20 % w_u : 20 %																														
TESTER EN TAILLE RÉDUITE NF P 94-100																																
Date de l'essai :		Fraction retenue dans la fraction : Proportion (g) : 25,34																														
Observations :		Résultat : Teneur en eau du sol : 20,0 %																														
TESTER EN TAILLE RÉDUITE NF P 94-100																																
Date de l'essai :		Résultat :																														
Observations :		w_p : 20 % w_c : 20 % Équivalent de sable : 20 % w_u : 20 %																														
TESTER EN TAILLE RÉDUITE NF P 94-100																																
Observations :		Résultat : w_p : 20 %																														

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.751)
	NOM DE L'ESSAI : AUTOPRO

N° d'essai :	EMU 00072	LABORATOIRE :	FTQ243
---------------------	-----------	----------------------	--------

Quantité de matériau Normalisée :	kg	Date d'essai de référence :	02/02/19
Stockage :	FTQ	Date d'essai :	02/02/19
Substrat (m) :	2 - 1.50 m	Date de prélevement :	02/02/19
Cote (m) :	0 - 0	Date de réception :	02/02/19
Substrat (m) :	1.0 -		

RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'ESSAI			
Classification NF P 11 200 :	U1	Norme de ref. norme Granulométrie granulométrique :	NF S 92.750
Méthode de test :	après lavage soignée	Méthode de test (norme) :	NF S 92.750
% de passants à :		Granulométrie :	0.075 - 0.15
0.075 - 0.150 mm	0.00 - 00.00%	Granulométrie :	0.15 - 0.30
0.150 - 0.300 mm	00.00 - 00.00%	Granulométrie :	0.30 - 0.60
0.300 - 0.600 mm	00.00 - 00.00%	Granulométrie :	0.60 - 1.25
		Granulométrie :	1.25 - 2.50
		Granulométrie :	2.50 - 5.00
		Granulométrie :	5.00 - 10.00
		Granulométrie :	10.00 - 20.00
		Granulométrie :	20.00 - 40.00
		Granulométrie :	40.00 - 80.00
		Granulométrie :	80.00 - 100.00

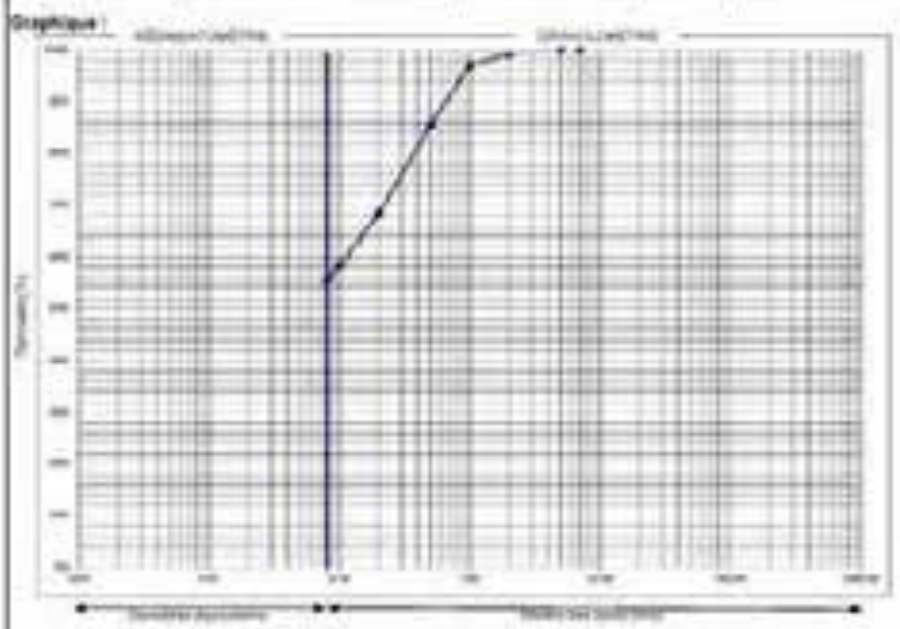



TABLEAU DE RECAPITULATIF DES RESULTATS DE L'ESSAI											
Essai n°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Granulométrie	0.075	0.150	0.300	0.600	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000	40.000	80.000
Passants (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Retenus (%)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Observations :

 PTQ 242-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ENTREE : JUVIGNAC	
N° d'ENTREE : EMP 18012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière (kilogrammes) : 0,0
Soudage : P10	Profondeur (cm) : 2,40	Diamètre (cm) : 4
Case (cm) : 4	Profondeur moyenne : 1,70	Angle externe :
Nature (nature) :	Mode de perçage :	Valeur (cm) :
TEST DE CONSOLIDATION EN TRIAXIAL		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :
TABLEAU DE RESULTATS		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :
TABLEAU DE RESULTATS		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :
TABLEAU DE RESULTATS		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :
TABLEAU DE RESULTATS		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :
TABLEAU DE RESULTATS		
Date de l'essai :	Conditions :	Paramètre :
Conditions de saturation :	Conditions de saturation :	Teneur en eau :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Autres paramètres :
Observations :	Observations :	Forme de l'échantillon :

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 92.700 et NF S 92.701)
	N° de l'essai : EMU 10017 LABORATOIRE : 4120201

N° de l'essai : EMU 10017 LABORATOIRE : 4120201	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence :
Siccage : P42	Date d'essai :
Référence (ex. N.4) : 6 - 1.71 - 4	Date de prélevement : 15/05/2019
Code (ex) : 6	Date de réception : 15/05/2019
Référence analytique : 1.20 - 4	Date de livraison :

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 11 308 :	41	Norme de référence Classification granulométrique	type 2000
Moins de 0,075 :	0,00	Valeur maximale autorisée Limite supérieure	Température d'essai 20°C Humidité relative
0,075 - 0,150 :	0,00		
0,150 - 0,300 :	10,00		
0,300 - 0,600 :	7,00		

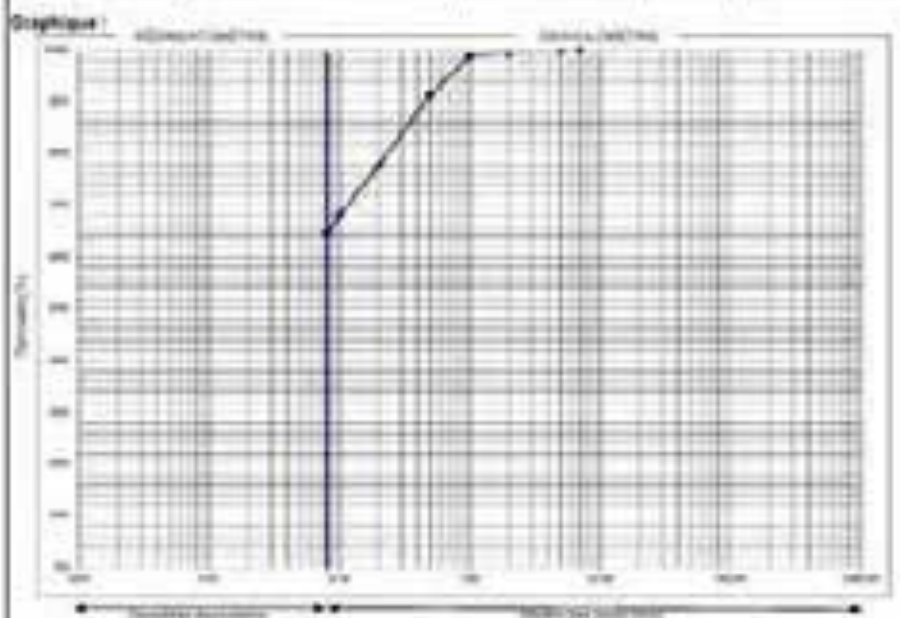



TABLEAU DE RESULTATS THEORIQUES DES PAYS BAS												
Remarque :												
Norme NF P 11 308	41	0,00	0,00	10,00	17,00	27,00	47,00	67,00	87,00	97,00	100,00	100,00
Norme NF S 92 700	41	0,00	0,00	10,00	17,00	27,00	47,00	67,00	87,00	97,00	100,00	100,00
Norme NF S 92 701	41	0,00	0,00	10,00	17,00	27,00	47,00	67,00	87,00	97,00	100,00	100,00

Observations :

 FTQ 243-002 YR 24 22 11/2019	ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, LCBR IMMEDIAT, LCBR IMMERSION (révisé selon les normes NF P 94-050 & NF P 94-070)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Nom de l'affaire : JUVIGNAC N° d'affaire : EMO.190072	Laboratoire : A/CECI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Symétrie : (F1) + (F2) Profondeur : 100 0 1,00 Site : 0 Profondeur moyenne : 1,00 0	Date d'essai : 24/02/2019 Date de réception : 10/02/2019																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Caractéristiques de l'essai : Essai : Proctor Matière de référence : Non Méthode de détermination des limites de liq. : NF P 94-050 Calculateur : Proctor Niveau de liq. : 0	Nature de sol : Argil limoneuse Classification de sol : Argil limoneuse Paramètres : a.1 : 100 a.1.1 : 27 a.1.2 : 0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Proctor et (N)</th> <th colspan="3">Proctor et LCBR immédiat</th> <th colspan="3">Proctor et LCBR immersion</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>a.1 (kg)</th> <th>W (%)</th> <th>N</th> <th>a.1 (kg)</th> <th>W (%)</th> <th>N</th> <th>a.1 (kg)</th> <th>W (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>43</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>44</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>45</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>46</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>47</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>48</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>49</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>52</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>53</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>54</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>55</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>57</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>58</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>59</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>61</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>62</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>64</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>65</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>66</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>67</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>68</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>73</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>74</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>76</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>77</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>78</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>79</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>81</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>83</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>85</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>86</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>87</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>88</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>89</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>91</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>92</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>93</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>94</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>95</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>96</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>97</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>98</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>99</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td>1,00</td><td>20</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Proctor et (N)			Proctor et LCBR immédiat			Proctor et LCBR immersion			N°	a.1 (kg)	W (%)	N	a.1 (kg)	W (%)	N	a.1 (kg)	W (%)	1	1,00	20							2	1,00	20							3	1,00	20							4	1,00	20							5	1,00	20							6	1,00	20							7	1,00	20							8	1,00	20							9	1,00	20							10	1,00	20							11	1,00	20							12	1,00	20							13	1,00	20							14	1,00	20							15	1,00	20							16	1,00	20							17	1,00	20							18	1,00	20							19	1,00	20							20	1,00	20							21	1,00	20							22	1,00	20							23	1,00	20							24	1,00	20							25	1,00	20							26	1,00	20							27	1,00	20							28	1,00	20							29	1,00	20							30	1,00	20							31	1,00	20							32	1,00	20							33	1,00	20							34	1,00	20							35	1,00	20							36	1,00	20							37	1,00	20							38	1,00	20							39	1,00	20							40	1,00	20							41	1,00	20							42	1,00	20							43	1,00	20							44	1,00	20							45	1,00	20							46	1,00	20							47	1,00	20							48	1,00	20							49	1,00	20							50	1,00	20							51	1,00	20							52	1,00	20							53	1,00	20							54	1,00	20							55	1,00	20							56	1,00	20							57	1,00	20							58	1,00	20							59	1,00	20							60	1,00	20							61	1,00	20							62	1,00	20							63	1,00	20							64	1,00	20							65	1,00	20							66	1,00	20							67	1,00	20							68	1,00	20							69	1,00	20							70	1,00	20							71	1,00	20							72	1,00	20							73	1,00	20							74	1,00	20							75	1,00	20							76	1,00	20							77	1,00	20							78	1,00	20							79	1,00	20							80	1,00	20							81	1,00	20							82	1,00	20							83	1,00	20							84	1,00	20							85	1,00	20							86	1,00	20							87	1,00	20							88	1,00	20							89	1,00	20							90	1,00	20							91	1,00	20							92	1,00	20							93	1,00	20							94	1,00	20							95	1,00	20							96	1,00	20							97	1,00	20							98	1,00	20							99	1,00	20							100	1,00	20							
Proctor et (N)			Proctor et LCBR immédiat			Proctor et LCBR immersion																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
N°	a.1 (kg)	W (%)	N	a.1 (kg)	W (%)	N	a.1 (kg)	W (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
4	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
5	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
6	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
8	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
9	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
14	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
16	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
18	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
19	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
20	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
21	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
22	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
23	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
24	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
25	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
26	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
27	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
28	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
29	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
30	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
31	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
32	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
33	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
34	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
35	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
36	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
37	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
38	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
39	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
40	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
41	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
42	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
43	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
44	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
45	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
46	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
47	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
48	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
49	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
50	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
51	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
52	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
53	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
54	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
55	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
56	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
57	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
58	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
59	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
60	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
61	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
62	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
63	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
64	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
65	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
66	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
67	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
68	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
69	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
70	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
71	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
72	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
73	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
74	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
75	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
76	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
77	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
78	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
79	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
80	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
81	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
82	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
83	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
85	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
86	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
87	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
88	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
89	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
90	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
91	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
92	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
93	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
94	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
95	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
96	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
97	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
98	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
99	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100	1,00	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Graphiques : 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Observations : 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

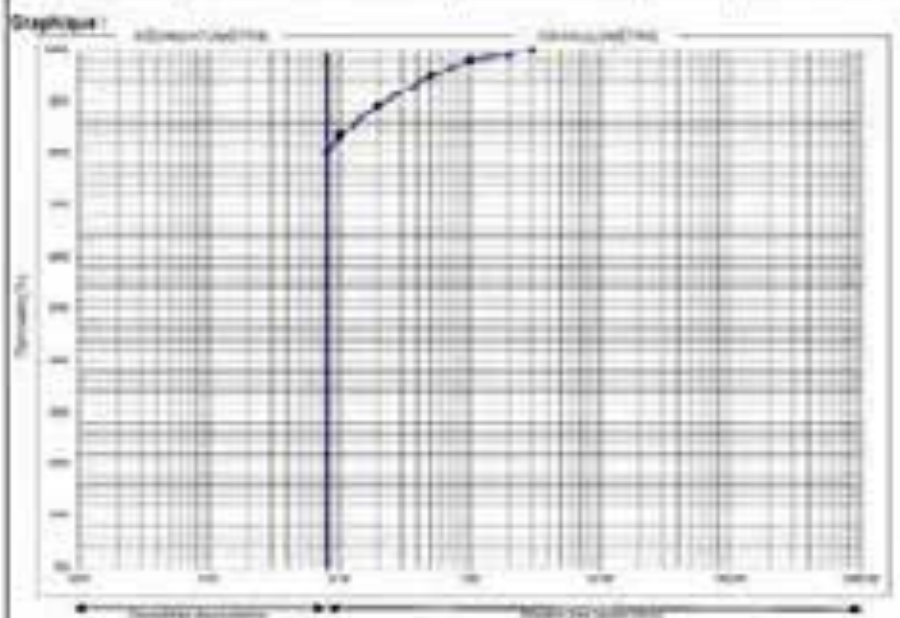
 PTQ 240-102 VE du 10/12/2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 100000	
N° d'essai : EMU 10000		Laboratoire : PTQ/102
Quantité de matière Normale : 40		
Soudage : P20	Poids de référence : 1.00	Date de réception : 10/05/10
Case (kg) : 1.00	Mode de perçage : 4	Valeur moyenne : 100
Répartition moyenne : 1.00	Angle de perçage : 4	Eau (%) : 100
TEST DE CONSOLIDATION DE PROCTOR		
Date de l'essai : 10/05/10	Observations :	
Résultats :		Teneur en eau : 100 %
TEST DE PERMEABILITE PAR LA METHODE DE FALLS		
Date de l'essai :	Résultats :	
Conditions :	Coefficient de perméabilité : 100	
Conditions de perçage :	Autres paramètres :	
Température de la zone d'essai : 20	Coefficient de perméabilité : 100	
Observations :	Taux de transmission : 100	
TEST DE PERMEABILITE PAR LA METHODE DE FALLS		
Date de l'essai :	Résultats :	
Conditions :	Coefficient de perméabilité : 100	
Conditions de perçage :	Autres paramètres :	
Température de la zone d'essai : 20	Coefficient de perméabilité : 100	
Observations :	Taux de transmission : 100	
TEST DE PERMEABILITE PAR LA METHODE DE FALLS		
Date de l'essai :	Résultats :	
Conditions :	Coefficient de perméabilité : 100	
Conditions de perçage :	Autres paramètres :	
Température de la zone d'essai : 20	Coefficient de perméabilité : 100	
Observations :	Taux de transmission : 100	
TEST DE PERMEABILITE PAR LA METHODE DE FALLS		
Date de l'essai :	Résultats :	
Conditions :	Coefficient de perméabilité : 100	
Conditions de perçage :	Autres paramètres :	
Température de la zone d'essai : 20	Coefficient de perméabilité : 100	
Observations :	Taux de transmission : 100	

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 94.200 et NF S 94.201)
	NUMERO DE L'ESSAI : 3470190

NUMERO DE L'ESSAI : 3470190	EMPLACEMENT :	LABORATOIRE : 4020201
------------------------------------	----------------------	------------------------------


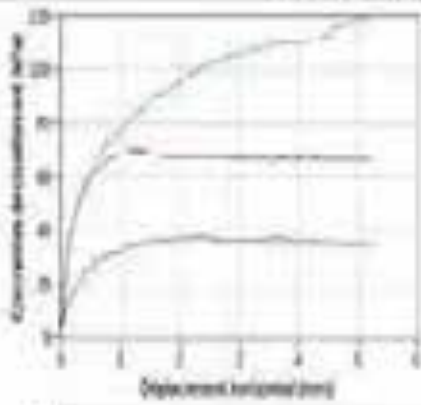
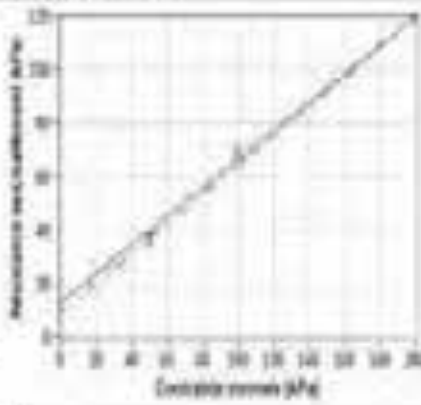
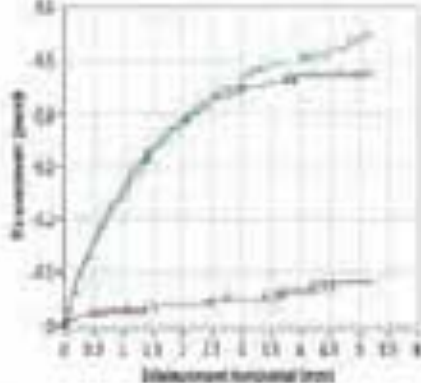
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence :	Date de l'essai : 01/06/2019
Siccage : F20	Site de prélevement :	Date de prélevement : 01/06/2019
Référence (NF) : 1.10	Date de l'essai :	Date de réception : 01/06/2019
Code (NF) : 8	Site de prélevement :	Date de réception : 01/06/2019
Référence (norme) : 1.0	Date de réception :	Date de réception : 01/06/2019


ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 11 308 :	Cl	Norme de ref. selon Classification granulométrique :	type de test :
Norme de ref. :	type de test :	Norme de ref. selon Classification granulométrique :	type de test :
Norme de ref. :	type de test :	Norme de ref. selon Classification granulométrique :	type de test :

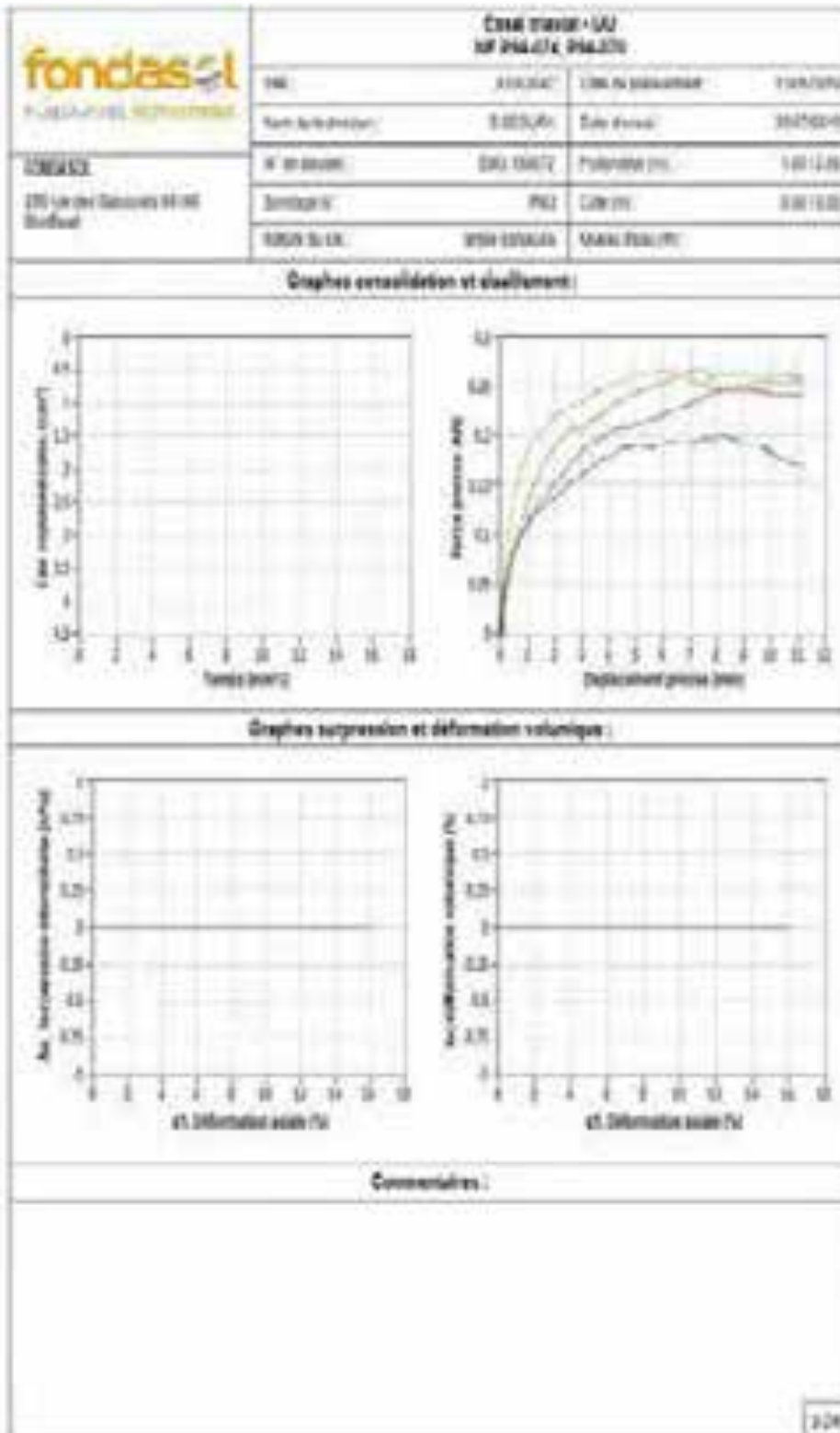


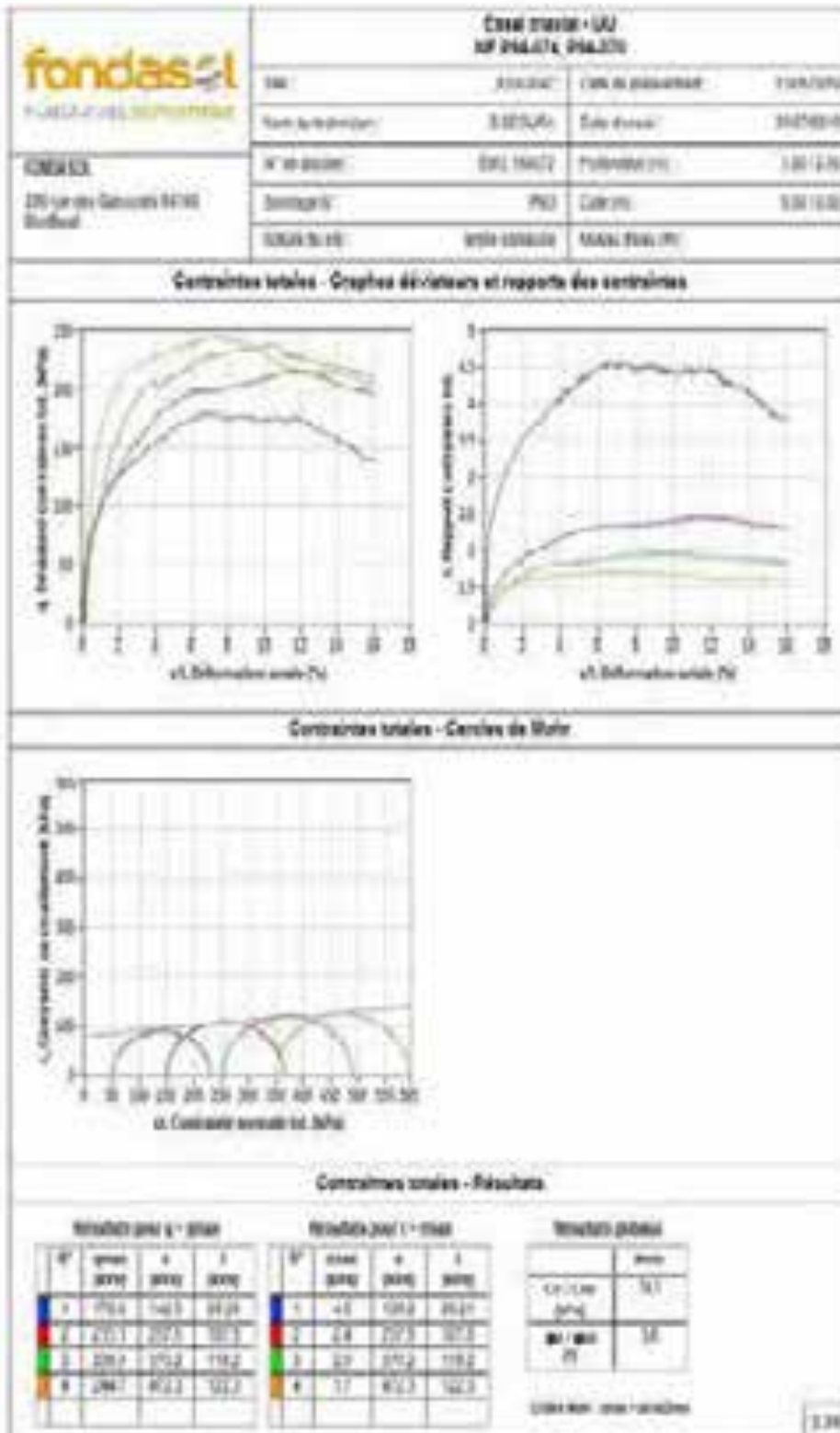
ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC														
Norme de ref. :	Cl	0.075	0.150	0.300	0.600	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000	40.000	80.000	150.000	300.000
Norme de ref. :	Cl	0.075	0.150	0.300	0.600	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000	40.000	80.000	150.000	300.000
Norme de ref. :	Cl	0.075	0.150	0.300	0.600	1.250	2.500	5.000	10.000	20.000	40.000	80.000	150.000	300.000

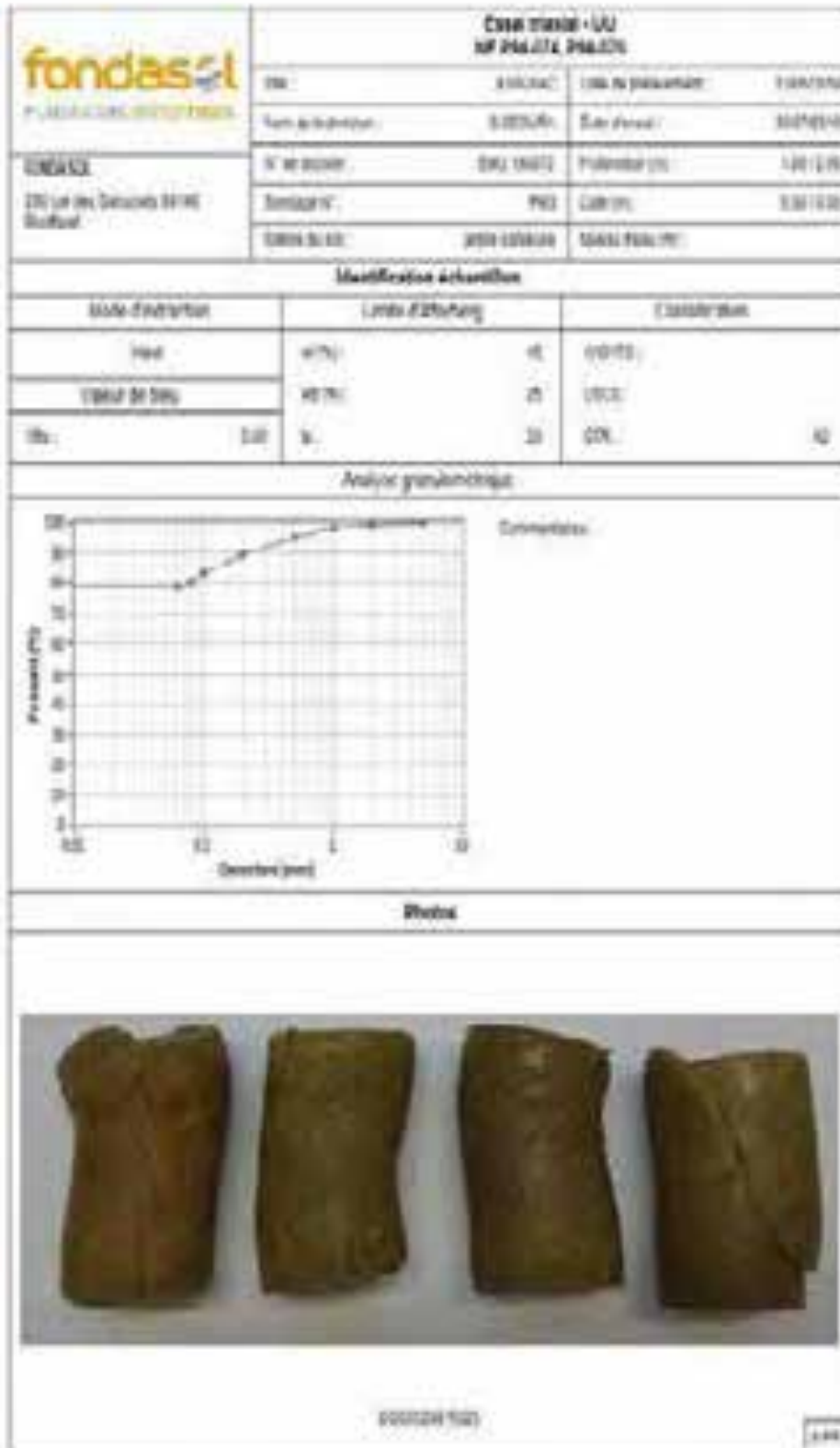
Observations :

		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOCHEM - CLASSEMENT ESCAL																															
		NF P94 071 1, P94 071 2																															
CONTACTS 20 rue des Carrières 64100 JUVIGNAC		Site:	XXXXXXXX	Date de publication:	10/02/09																												
		Site de réalisation:	XXXXX	Date d'essai:	19/02/09																												
		N° de dossier:	DAJ 10012	PROFONDEUR (cm):	1,00 (200)																												
		Essai n°:	102	CLASS. (N):	0,00 (0,00)																												
Notes de cet:		angle d'adhérence		Masse (kg) (kg):																													
Epreuves avant / après essai																																	
D'essai: Déclassement ou largeur épreuve (mm):		40 (0)		D'essai: Déclassement ou largeur épreuve (mm):		40 (0)																											
D'essai: Longueur avant ou après essai en place (mm):		0		D'essai: Longueur avant ou après essai en place (mm):		0																											
D'essai: Déclassement avant ou après essai en place (mm):		0		D'essai: Déclassement avant ou après essai en place (mm):		0																											
N°		Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl																
1	25,72	126,1	1074	1000	10,0	1,700	75,0	1,0	100	25,7	10,0	17,0	1,27	25,0	1,00																		
2	26,00	144,0	1000	900	10,0	1,600	60,0	1,0	100	26,0	10,0	16,0	1,10	25,0	1,00																		
3	22,50	126,7	1000	1000	10,0	1,100	70,0	1,0	100	22,5	10,0	17,0	1,20	25,0	1,00																		
Courbes de cisaillement et de tassement																																	
																																	
									<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>Cl</th> <th>Cl</th> <th>es</th> <th>et</th> </tr> <tr> <th>(kPa)</th> <th>(kPa)</th> <th>(°)</th> <th>(°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>0</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Commentaires:</p>									Résultats				Cl	Cl	es	et	(kPa)	(kPa)	(°)	(°)	10	0	20	10
Résultats																																	
Cl	Cl	es	et																														
(kPa)	(kPa)	(°)	(°)																														
10	0	20	10																														
Site: p. 1/1																																	

		Essai standard - UJ NF EN 12412 - 2012													
		Site:	Activité:	Cote de protection:	Projet:										
PROJET 275 rue des Galeries 44-45 Bordeaux		Nom de l'entreprise:	E.S.C.C.A.R.	Date de l'essai:	04/05/19										
		N° de projet:	2018-10472	Projeteur (N):	1401426										
		Intégrité:	PN2	Cible (N):	0301020										
		Volume (m³):	après réalisation	Masse (kg): (N):											
Identification des épreuves :															
204 Contrôle avant mise en œuvre (pré)		14 43	205 Contrôle réalisation de mise en œuvre (pré)		0 00										
206 Contrôle vérification effective de mise en œuvre (ré)		15 43	207 Nécessité d'obtenir des paramètres (ré)		27 00										
Épreuves avant essai :															
N°	h (mm)	l ₀ (mm)	m ₀ (g)	ρ ₀ (kg/m³)	ρ _h (kg/m³)	σ ₀ (Pa)	σ _h	σ ₀ (Pa)							
1	65,62	34,89	111,0	1601	1604	13,7	1,618	91,4							
2	66,41	34,90	111,7	1604	1604	14,2	1,719	91,4							
3	66,36	34,92	112,0	1601	1605	20,0	1,792	91,3							
4	67,20	35,17	114,3	1604	1607	20,2	1,179	91,7							
Essais après saturation :						Essais après réaliment :									
N°	h ₀ (mm)	h _{sat} (mm)	ρ ₀ (%)	ρ ₀ (kg/m³)	σ _{sat} (kg/cm²)	σ ₀ (Pa)	ρ _h (kg/m³)	σ _h	σ ₀ (Pa)						
1	0	1,20	1	16,1	1002,0	13,1	160,0	1,170	91,1						
2	0	1,04	0	16,1	1003,0	17,1	160,0	1,710	91,0						
3	0	1,00	1	20,0	1004,0	20,1	160,0	1,790	91,3						
4	0	1,01	0	16,1	1003,0	11,4	160,0	1,110	91,1						
Maxima contraintes totales :															
						<table border="1"> <tr> <th></th> <th>ρ_h (kg/m³)</th> <th>ρ₀ (kg/m³)</th> </tr> <tr> <td>Moy.</td> <td>16,1</td> <td>16,1</td> </tr> </table>					ρ _h (kg/m³)	ρ ₀ (kg/m³)	Moy.	16,1	16,1
	ρ _h (kg/m³)	ρ ₀ (kg/m³)													
Moy.	16,1	16,1													
1/14															







Fluorim BREVETÉ DE MARQUE
ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPL, LCBR IMMEDIAT, LCBR IMMERSION
(révisé selon les normes NF P 94-090 & NF P 94-070)

Nom de l'affaire : **JUVIGNAC** Laboratoire : **AUCOSTE**
 N° d'affaire : **EMO.190073**

Série(s) : **1900 - Plus** Date d'émission : **14/04/2019**
 Profondeur : **4,00** **4** **0,70** Date de réception : **10/03/2019**
 Site : **4**
 Profondeur moyenne : **1,50** **4**


Caractéristiques de l'essai : Nom de mat. : **argil limoneuse**
 Energie : **2000** **Moins** Classification de mat. :
 Masse : **2,50** **Moins** Paramètres :
 Méthode de détermination des limites de liq. : **NF P 94-090** a, % : **20,0**
 Méthode de dosage : **12%** a, % : **27**
W₁ à 25°C : **9**

Proctor et IPL			Proctor et LCBR immédiat			Proctor et LCBR immersion		
N°	a, (%)	W (%)	N°	a, (%)	W (%)	N°	a, (%)	W (%)
1	10	10						
2	10	10						
3	10	10						
4	10	10						
5	10	10						
6	10	10						
7	10	10						
8	10	10						
9	10	10						
10	10	10						
11	10	10						
12	10	10						
13	10	10						
14	10	10						
15	10	10						
16	10	10						
17	10	10						
18	10	10						
19	10	10						
20	10	10						
21	10	10						
22	10	10						
23	10	10						
24	10	10						
25	10	10						
26	10	10						
27	10	10						
28	10	10						
29	10	10						
30	10	10						
31	10	10						
32	10	10						
33	10	10						
34	10	10						
35	10	10						
36	10	10						
37	10	10						
38	10	10						
39	10	10						
40	10	10						
41	10	10						
42	10	10						
43	10	10						
44	10	10						
45	10	10						
46	10	10						
47	10	10						
48	10	10						
49	10	10						
50	10	10						
51	10	10						
52	10	10						
53	10	10						
54	10	10						
55	10	10						
56	10	10						
57	10	10						
58	10	10						
59	10	10						
60	10	10						
61	10	10						
62	10	10						
63	10	10						
64	10	10						
65	10	10						
66	10	10						
67	10	10						
68	10	10						
69	10	10						
70	10	10						
71	10	10						
72	10	10						
73	10	10						
74	10	10						
75	10	10						
76	10	10						
77	10	10						
78	10	10						
79	10	10						
80	10	10						
81	10	10						
82	10	10						
83	10	10						
84	10	10						
85	10	10						
86	10	10						
87	10	10						
88	10	10						
89	10	10						
90	10	10						
91	10	10						
92	10	10						
93	10	10						
94	10	10						
95	10	10						
96	10	10						
97	10	10						
98	10	10						
99	10	10						
100	10	10						

Graphiques :

Observations :

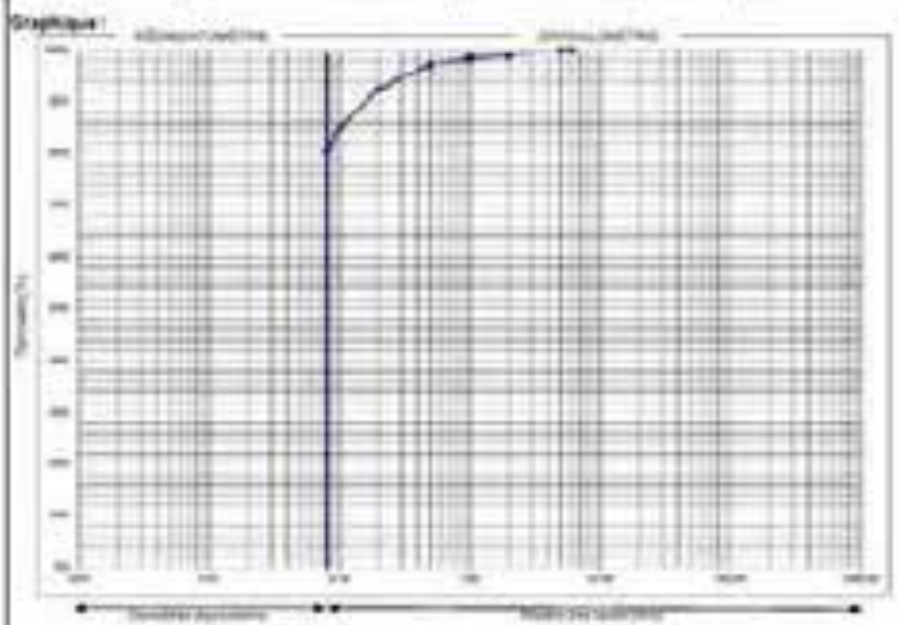
 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 1001001	
N° d'essai : 1001001		Laboratoire : PTQ/102
Quantité de matière Normale : 100		
Soudage : 100	Angle de déviation : 1/10	Mode de prélevement : 100/100
Case (m) : 100	Mode de prélevement : 100/100	Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Révisé (m) : 100	Mode de prélevement : 100/100	Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
TITRE EN SOLS MINÉRAUX DE FRAIS		
Date de l'essai : 10/10/10		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Observations :		Teneur en eau : 10.1 %
MAISE EN MOISE DE FRAIS (Méthode de mesure de la teneur en eau)		
Date de l'essai :		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Conditions :		Autres résultats :
Conditions de conservation :		w_1 : 10.1 %
Température de la salle d'essai :		w_2 : 10.1 %
Observations :		Temps de l'essai :
MAISE EN MOISE DE FRAIS (Méthode de mesure de la teneur en eau)		
Date de l'essai :		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Conditions :		Résultats :
Conditions de conservation :		w_1 : 10.1 %
Température de la salle d'essai :		w_2 : 10.1 %
Observations :		Temps de l'essai :
MAISE EN MOISE DE FRAIS (Méthode de mesure de la teneur en eau)		
Date de l'essai :		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Conditions :		Résultats :
Conditions de conservation :		Valeur de w_1 du sol : 10.1 %
Température de la salle d'essai :		Valeur de w_2 du sol : 10.1 %
Observations :		Temps de l'essai :
MAISE EN MOISE DE FRAIS (Méthode de mesure de la teneur en eau)		
Date de l'essai :		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Conditions :		Résultats :
Conditions de conservation :		Valeur de w_1 du sol : 10.1 %
Température de la salle d'essai :		Valeur de w_2 du sol : 10.1 %
Observations :		Temps de l'essai :
MAISE EN MOISE DE FRAIS (Méthode de mesure de la teneur en eau)		
Date de l'essai :		Révisé (C) : <input type="checkbox"/>
Conditions :		Résultats :
Conditions de conservation :		Valeur de w_1 du sol : 10.1 %
Température de la salle d'essai :		Valeur de w_2 du sol : 10.1 %
Observations :		Temps de l'essai :

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.757)
	NOM DE L'ESSAI : AUTOPRO

N° d'essai :	EMO 04172	LABORATOIRE :	FTQ243
---------------------	-----------	----------------------	--------

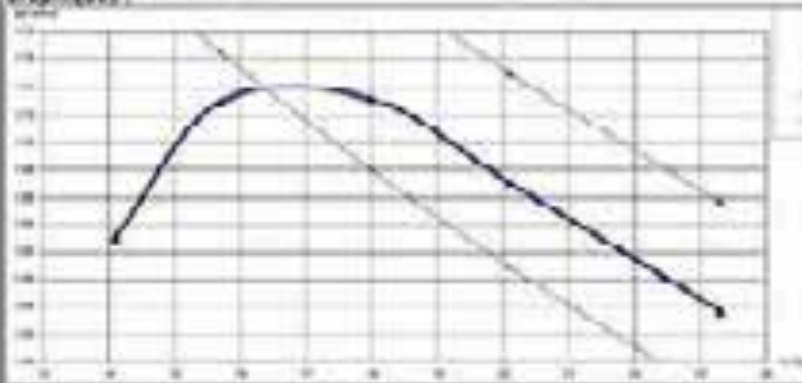
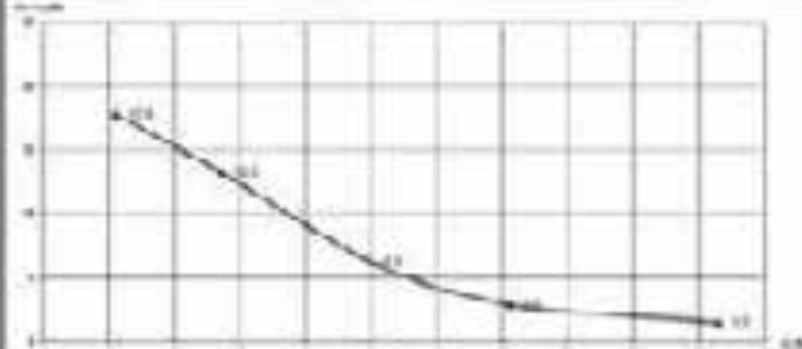
Quantité de matière Normalisée :	500	Date d'essai de référence :	
Statut :	P20	Date d'essai :	15/12/19
Substrat (m) :	1.50	Site de prélèvement :	
Cote (m) :	6	Méthode de prélèvement :	Parti représentatif
Substrat (m) :	0.50	Date de réception :	15/12/19

ANALYSE GRANULOMETRIQUE			
Classification NF P 94-001 :	AI	Méthode de test selon NF S 92.750 et NF S 92.757 :	essai sec
Nom de sol :	argile limoneuse	Méthode de test selon NF S 92.750 et NF S 92.757 :	essai sec
% de passant à :		Granulométrie par tamisage :	100 µm - 2
63 µm - 100.00%	0.00% - 00.00%	Granulométrie par tamisage :	200 µm - 2
125 µm - 100.00%	10.00% - 00.00%	Granulométrie par tamisage :	400 µm - 2
250 µm - 100.00%	7.00%	Granulométrie par tamisage :	800 µm - 2




ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-001)											
Méthode :											
Granulométrie (µm)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000	32000	63000
% de passant	0.00%	10.00%	7.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%
% de refus	100.00%	90.00%	93.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%

Observations :

 IFR 170 243 000 17 Bd de l'Industrie	ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, LCBR IMMEDIAT, LCBR IMMERSION (révisé selon les normes NF P 94-050 & NF P 94-070)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Nom de l'affaire : JUVIGNAC N° d'affaire : EMO.19072	Laboratoire : A/CECI																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Symbole : PI1 + PI2 Profondeur : 5.10 3 3.10 Site : 4 Profondeur moyenne : 1.00	Date d'essai : 04/02/19 Date de réception : 10/02/19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Caractéristiques de l'essai : Essai : Normal Matière : 1 Matière de référence : 1 Matière de référence des données de base : NF P 94-050 Matériau à essayer : 10%	Nature de sol : argil limoneuse Classification de sol : Argil limoneuse Paramètres : 3.1 Valeur limite 3.1.1 27 3.1.2 10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Proctor et IPI</th> <th colspan="3">Proctor et LCBR immédiat</th> <th colspan="3">Proctor et LCBR immersion</th> </tr> <tr> <th>N°</th> <th>h (cm)</th> <th>W (%)</th> <th>N°</th> <th>h (cm)</th> <th>W (%)</th> <th>N°</th> <th>h (cm)</th> <th>W (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>01</td><td>1.00</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>02</td><td>1.00</td><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>03</td><td>1.00</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>04</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>05</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>06</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>07</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>08</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>09</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>31</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>32</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>33</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>34</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>35</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>36</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>37</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>38</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>39</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>41</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>42</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>43</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>44</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>45</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>46</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>47</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>48</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>49</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>51</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>52</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>53</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>54</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>55</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>57</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>58</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>59</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>61</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>62</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>63</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>64</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>65</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>66</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>67</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>68</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>69</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>70</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>71</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>72</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>73</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>74</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>75</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>76</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>77</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>78</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>79</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>81</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>82</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>83</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>84</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>85</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>86</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>87</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>88</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>89</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>90</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>91</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>92</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>93</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>94</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>95</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>96</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>97</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>98</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>99</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td>1.00</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Proctor et IPI			Proctor et LCBR immédiat			Proctor et LCBR immersion			N°	h (cm)	W (%)	N°	h (cm)	W (%)	N°	h (cm)	W (%)	01	1.00	10							02	1.00	10							03	1.00	8							04	1.00	7							05	1.00	7							06	1.00	7							07	1.00	7							08	1.00	7							09	1.00	7							10	1.00	7							11	1.00	7							12	1.00	7							13	1.00	7							14	1.00	7							15	1.00	7							16	1.00	7							17	1.00	7							18	1.00	7							19	1.00	7							20	1.00	7							21	1.00	7							22	1.00	7							23	1.00	7							24	1.00	7							25	1.00	7							26	1.00	7							27	1.00	7							28	1.00	7							29	1.00	7							30	1.00	7							31	1.00	7							32	1.00	7							33	1.00	7							34	1.00	7							35	1.00	7							36	1.00	7							37	1.00	7							38	1.00	7							39	1.00	7							40	1.00	7							41	1.00	7							42	1.00	7							43	1.00	7							44	1.00	7							45	1.00	7							46	1.00	7							47	1.00	7							48	1.00	7							49	1.00	7							50	1.00	7							51	1.00	7							52	1.00	7							53	1.00	7							54	1.00	7							55	1.00	7							56	1.00	7							57	1.00	7							58	1.00	7							59	1.00	7							60	1.00	7							61	1.00	7							62	1.00	7							63	1.00	7							64	1.00	7							65	1.00	7							66	1.00	7							67	1.00	7							68	1.00	7							69	1.00	7							70	1.00	7							71	1.00	7							72	1.00	7							73	1.00	7							74	1.00	7							75	1.00	7							76	1.00	7							77	1.00	7							78	1.00	7							79	1.00	7							80	1.00	7							81	1.00	7							82	1.00	7							83	1.00	7							84	1.00	7							85	1.00	7							86	1.00	7							87	1.00	7							88	1.00	7							89	1.00	7							90	1.00	7							91	1.00	7							92	1.00	7							93	1.00	7							94	1.00	7							95	1.00	7							96	1.00	7							97	1.00	7							98	1.00	7							99	1.00	7							100	1.00	7							h-CORR = 18.7 % h-CORR = 1.54 kg/m ³ h-CORR = 18.7 % h-CORR = 1.54 kg/m ³
Proctor et IPI			Proctor et LCBR immédiat			Proctor et LCBR immersion																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
N°	h (cm)	W (%)	N°	h (cm)	W (%)	N°	h (cm)	W (%)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
01	1.00	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
02	1.00	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
03	1.00	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
04	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
05	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
06	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
07	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
08	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
09	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
10	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
11	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
12	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
13	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
14	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
15	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
16	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
17	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
18	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
19	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
20	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
21	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
22	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
23	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
24	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
25	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
26	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
27	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
28	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
29	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
30	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
31	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
32	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
33	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
34	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
35	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
36	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
37	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
38	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
39	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
40	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
41	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
42	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
43	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
44	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
45	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
46	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
47	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
48	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
49	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
50	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
51	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
52	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
53	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
54	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
55	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
56	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
57	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
58	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
59	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
60	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
61	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
62	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
63	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
64	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
65	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
66	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
67	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
68	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
69	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
70	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
71	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
72	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
73	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
74	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
75	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
76	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
77	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
78	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
79	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
80	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
81	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
82	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
83	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
84	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
85	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
86	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
87	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
88	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
89	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
90	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
91	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
92	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
93	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
94	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
95	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
96	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
97	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
98	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
99	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
100	1.00	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Graphiques : 																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Observations :																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

		PROCES-VERBAL D'ESSAI																
PTQ 243-102 VE du 10/12/2010		IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																
NOM DE L'ESSAI : JUVIGNAC																		
N° d'essai : EMP 1842		LABORATOIRE : FST/ICD																
Quantité de matière Normale : 100																		
Sonde : PUI		Etat de saturation : SATURÉ																
Profoundeur (cm) : 100		Mode de perçage :																
Case (cm) : 4																		
Profondeur moyenne : 100																		
Méthode utilisée :		Etat (C) :																
TABLEAU DE RESULTATS DE L'ESSAI																		
Etat de l'essai :		Résumé :																
Conditions :																		
Contenu de saturation :		Autres paramètres :																
Condition de saturation : saturation dans l'eau																		
Température de la salle d'essai : 22																		
Observations :		Etat de l'essai :																
TABLEAU DE RESULTATS																		
Etat de l'essai :		Etat de l'essai :																
Tableau de résultats (V₁) :		Résumé :																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Etat</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W₁ (%)</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> </tr> <tr> <td>W₂ (%)</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> </tr> </tbody> </table>		Etat	1	2	3	4	W ₁ (%)	22,1	22,1	22,1	22,1	W ₂ (%)	22,1	22,1	22,1	22,1		
Etat	1	2	3	4														
W ₁ (%)	22,1	22,1	22,1	22,1														
W ₂ (%)	22,1	22,1	22,1	22,1														
Tableau de résultats (V₂) :																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Etat</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W₁ (%)</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> <td>22,1</td> </tr> </tbody> </table>		Etat	1	2	3	W ₁ (%)	22,1	22,1	22,1									
Etat	1	2	3															
W ₁ (%)	22,1	22,1	22,1															
Observations :																		
ESSAI ANALYSE DE METHANE MP 7-8-10																		
Etat de l'essai :		Fluctuation de la pression :																
Observations :		Résumé :																
FLUCTUATION DE LA PRESSION																		
Etat de l'essai :		Résumé :																
Observations :																		
CONTENU DE MOISTURE DES SABLES MP 10-11																		
Observations :		Résumé :																

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 94.756 et NF S 94.757)
	N° de l'essai : 2/10/19

NOM DE L'ESSAI : AUTOMAT	
N° de l'essai : 2/10/19	LABORATOIRE : F310021
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence :
Siccage : F25	Date d'essai : 15/12/19
Référence (ex) : 1.00 2 1.75 40	Date de prélevement : 15/12/19
Code (ex) : 6 10	Date de réception : 15/12/19
Référence (ex) : 1.00 40	

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94-001 : A2	Méthode de test selon Classification granulométrique :	type de matériel :	
type de sol : argileux	type de matériel utilisé :	type de matériel :	type de matériel :
type de matériel :	type de matériel :	type de matériel :	type de matériel :

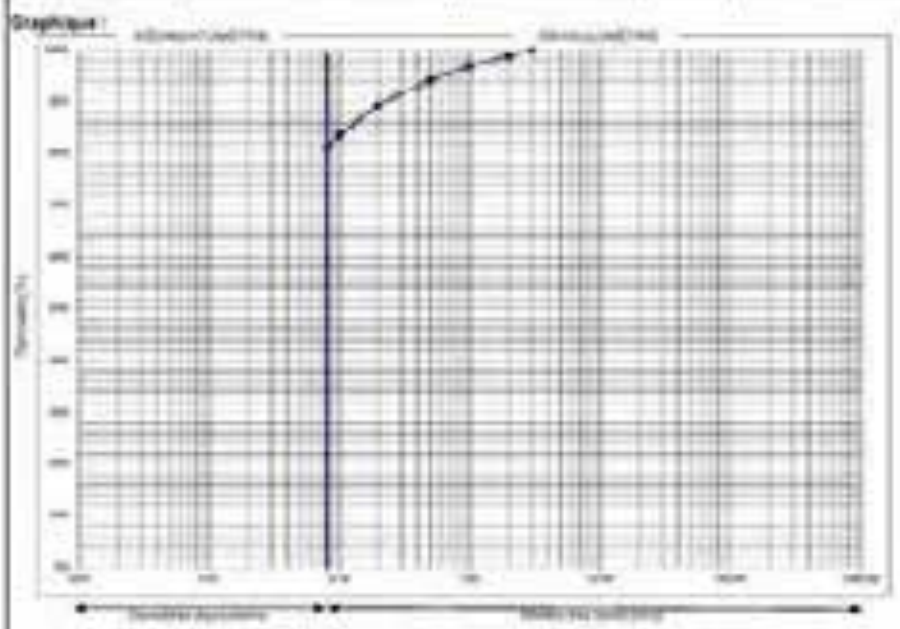



TABLEAU DE LA GRANULOMETRIE PAR TARIAGE A SEC											
Remarque :											
Remarque :											
Remarque :											
Observations :											

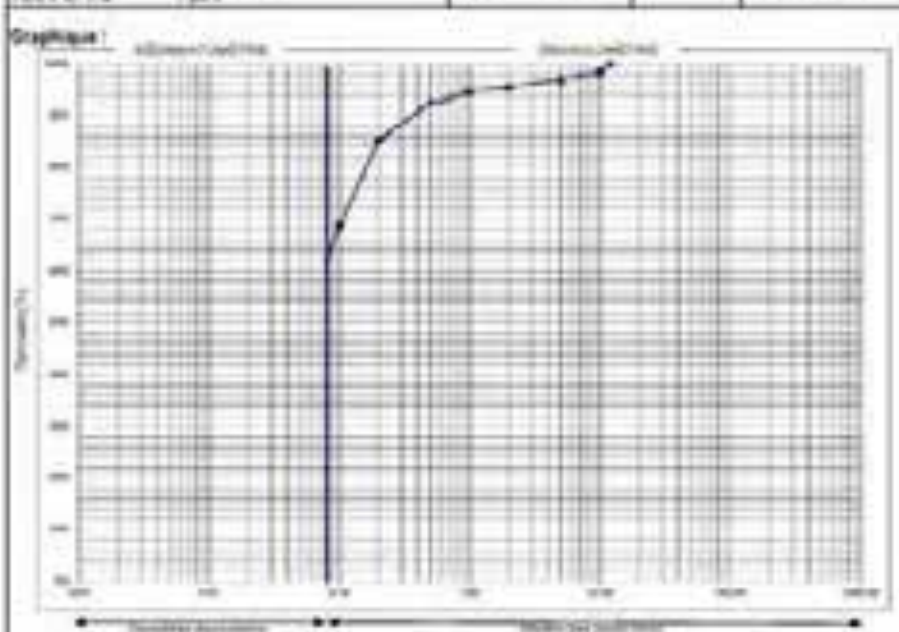
 PTQ 242-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 100000	
N° d'essai : 100000		Laboratoire : PTQ/102
Quantité de matière (kg) : 100		
Soudage : Flux	Taille de détection : 100	Méthode : 100000
Case (m) : 100	Mode de perçage : Flux mécanique	
Résistance moyenne : 100		Eau (°C) : 100
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai : 10/10/10		
Observations :		Résultat :
		Teneur en eau : 100 %
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE - METHODE DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai :		Résultat :
Conditions :		Teneur en eau : 100 %
Conditions de perçage :		AUTRES RESULTATS :
Température de la sonde : 100		ρ_w : 100
Observations :		ρ_s : 100
		Teneur de l'essai :
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE - METHODE DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai :		Date de l'essai :
Conditions :		
Conditions de perçage :		
Observations :		
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE - METHODE DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai :		Résultat :
Observations :		Teneur en eau : 100 %
		ρ_w : 100
		ρ_s : 100
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE - METHODE DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai :		Résultat :
Observations :		Teneur en eau : 100 %
		ρ_w : 100
		ρ_s : 100
TEST DE PERÇAGE EN LABORATOIRE - METHODE DE PERÇAGE EN LABORATOIRE		
Date de l'essai :		Résultat :
Observations :		Teneur en eau : 100 %
		ρ_w : 100
		ρ_s : 100

 FTQ 243-124 VE du 18/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 94.200 et NF S 94.201)
	N° de l'essai : 34990 Laboratoire : 402021

N° de l'essai : 34990 Laboratoire : 402021

Quantité de matière Normalisée : 500 Site : PUS Référence : 1.71 Date (jj) : 8 Référence origine : 0.0	Date d'essai de référence : 01/08/2018 Date d'essai : 01/08/2018 Date de prélevement : 01/08/2018 Date de réception : 01/08/2018
--	---


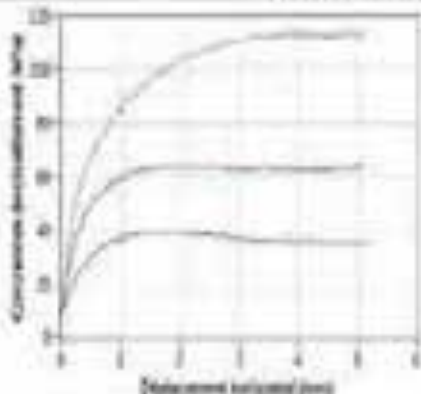
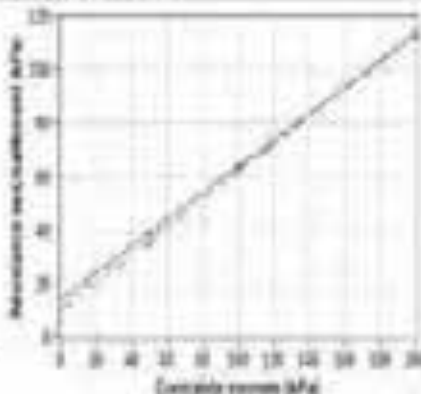
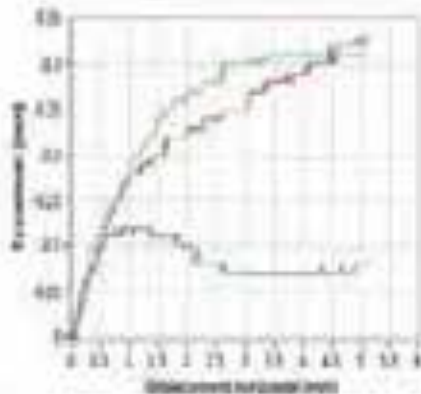
RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE LA MATIERE			
Classification NF P 11 301 :	U1	Méthode de test selon Classification granulométrique :	après lavage et sédimentation
Norme en vigueur :	Norme NF P 11 301	Norme Normative relative au Contrôle technique :	Norme NF P 11 301
% de passant à :		% retenu :	
4.75 mm - 100.00%	0.00 - 100.00%	100.00 mm - 0.00%	100.00 - 0.00%
75 mm - 100.00%	10.00 - 90.00%	200 mm - 0.00%	100.00 - 0.00%
200 mm - 99.99%	0.00 - 100.00%	750 mm - 0.00%	100.00 - 0.00%


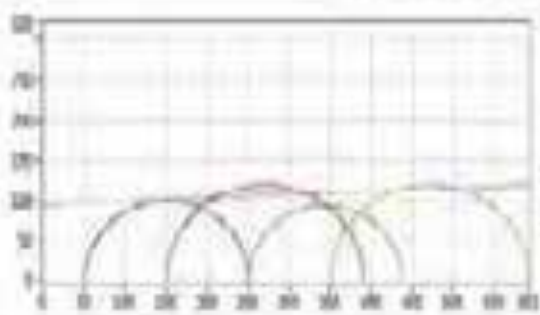


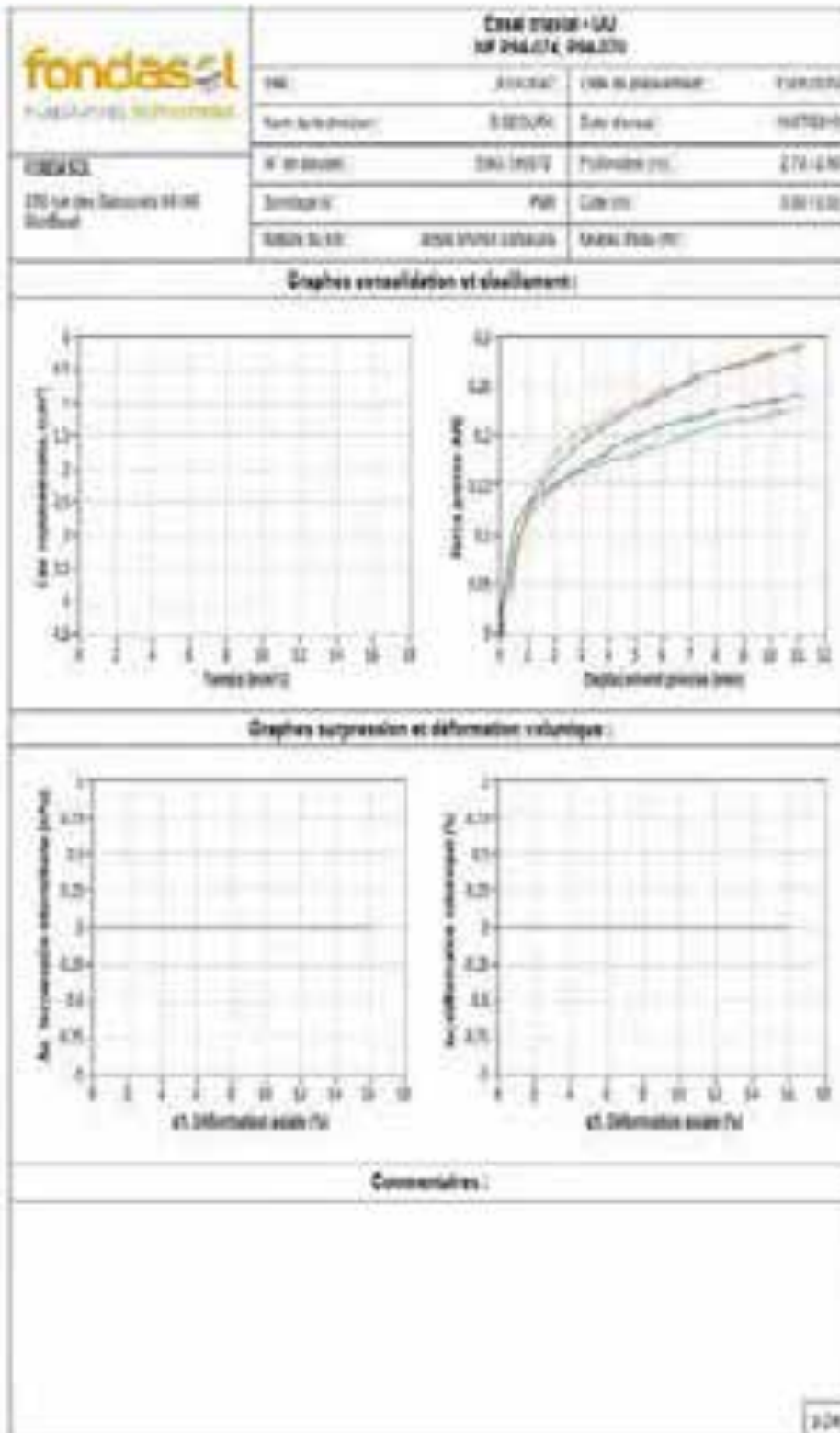
Adresse du laboratoire : 402021 Adresse de livraison : 402021
--

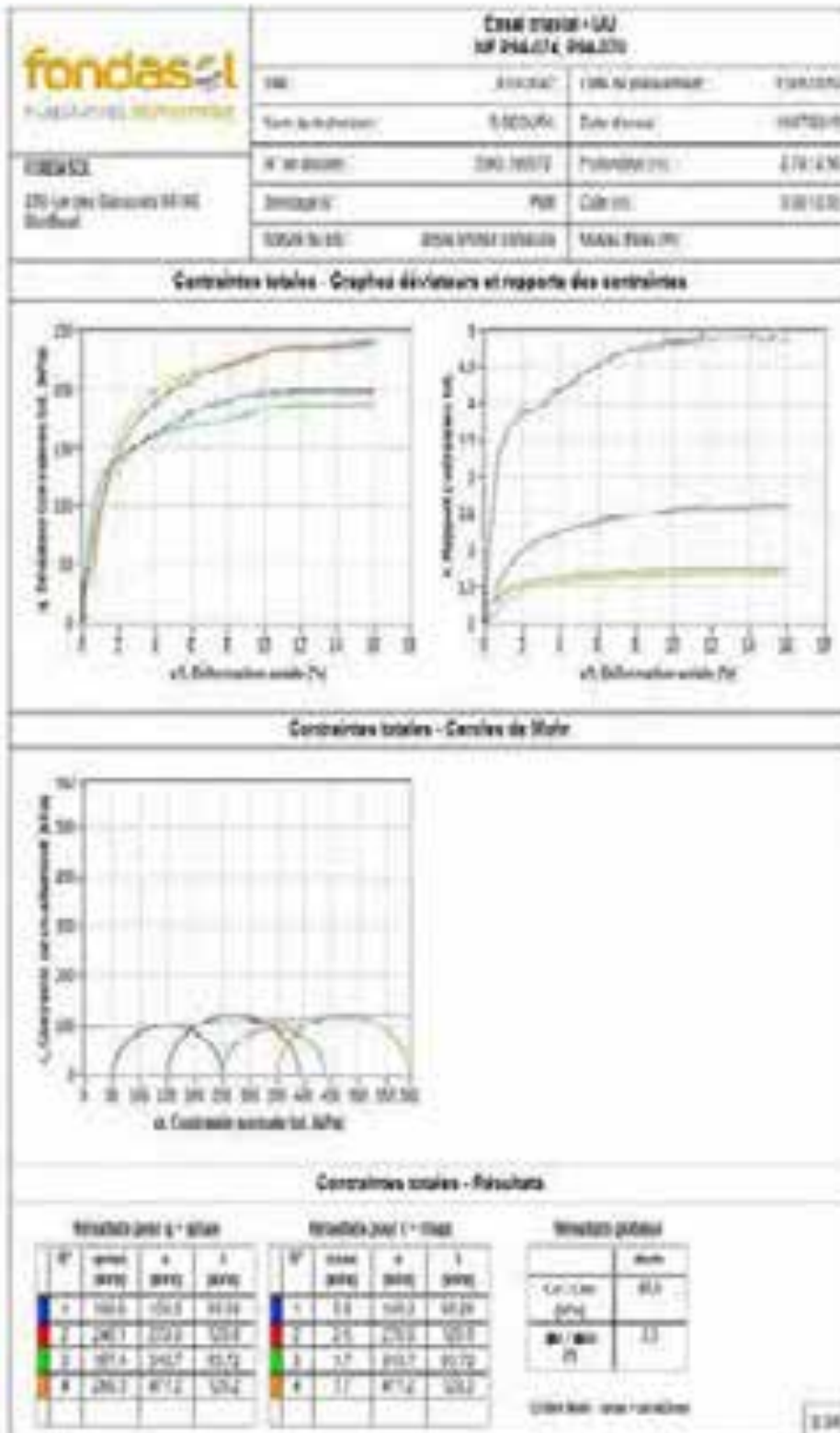
TABLEAU DE RESULTATS DE L'ANALYSE												
Essai n°	40	100	200	400	800	1600	3200	6300	12500	25000	50000	100000
Passant (%)	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	100.00
Retenu (%)	100.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	0.00


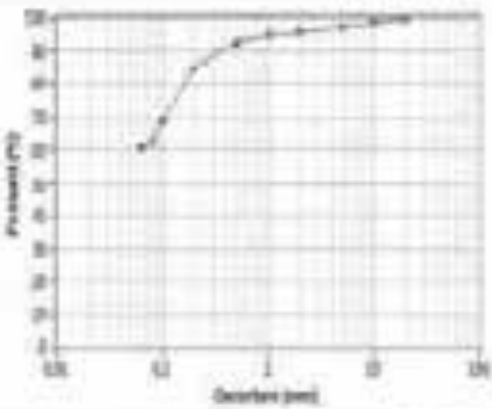

Observations :

		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOCHEM - CLASSEMENT GÉNÉRAL																															
		NF EN 12607-1, NF EN 12607-2																															
CONTACTS 20 rue des Carrières 64100 JUVIGNAC		Site:	ARONNE	Date de publication:	03/02/09																												
		Site de réalisation:	41007	Date d'essai:	19/02/09																												
		N° de dossier:	200710012	Fournisseur (S):	2111200																												
		Dimension (S):	200	Cat. (S):	0301000																												
Notes de cet:		angle d'inclinaison:		Masse (kg):																													
Epreuves avant / après essai																																	
D'ess. Standards ou autre éprouvette (mm):		30 30		ou détermination des joints existants (µm):																													
ou détermination des joints existants (µm):		34		ou détermination des joints existants (µm):																													
ou détermination des joints existants (µm):		34		ou détermination des joints existants (µm):																													
ou détermination des joints existants (µm):		34		ou détermination des joints existants (µm):																													
N°		W (mm)	W (mm)	p ₁ (MPa)	p ₂ (MPa)	w ₁ (%)	w ₂ (%)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)	W ₁ (mm)	W ₂ (mm)																		
1	25.10	146.8	202	170	173	1.07	1.12	1.2	174	173	1.2	1.28	1.24	1.30	1.30																		
2	26.70	147.8	202	174	163	1.09	1.14	1.1	157	163	1.1	1.26	1.27	1.31	1.31																		
3	25.16	154.0	209	170	165	1.02	1.03	1.1	146	172	1.1	1.12	1.12	1.23	1.25																		
Courbes de cisaillement et de tassement																																	
																																	
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>C₁ (MPa)</th> <th>C₂ (MPa)</th> <th>w₁ (%)</th> <th>w₂ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47</td> <td>61</td> <td>26</td> <td>37</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Commentaires</th> </tr> <tr> <td colspan="4"> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> </td> </tr> <tr> <td colspan="3">Site:</td> <td>JUV</td> </tr> </tbody> </table>			Résultats				C ₁ (MPa)	C ₂ (MPa)	w ₁ (%)	w ₂ (%)	47	61	26	37	Commentaires												Site:			JUV
Résultats																																	
C ₁ (MPa)	C ₂ (MPa)	w ₁ (%)	w ₂ (%)																														
47	61	26	37																														
Commentaires																																	
Site:			JUV																														

		Casa 02000 - UJ Nº 204.076.016.070														
		Site:	Activitat:	Vale de proiectare:	Funciune:											
CRUCETA 275 Loc. pe Calea nr 44-46 Buftea		Nº proiect:	204-20072	Proiectat de:	270 (2.70)											
		Intreprindere:	POB	Calificat:	0.00 (0.00)											
		Titlu de drept:	ACTE DE PROIECTARE	Marca proiect:												
		Identificarea surselor de epruvete:														
204. Contabilizarea surselor de testare (ST)		10.11	De Proiectare/realizare sau testare (P/R)		0.000											
204. Contabilizarea surselor efective de testare (ST)		10.17	De Proiectare/realizare sau testare (P/R)		0.000											
Epruvetele sunt astfel:																
Nº	W (mm)	D (mm)	W ₀ (mm)	ρ ₀ (kg/m ³)	ρ ₀ (kg/m ³)	W ₀ (Pa)	W (Pa)	W ₀ (Pa)	W (Pa)							
1	60.00	34.00	102.0	2071	1710	17.0	0.071	0.0	0.0							
2	60.00	31.70	100.0	1988	1701	16.0	0.066	0.0	0.0							
3	60.70	28.70	100.0	2010	1710	16.0	0.066	0.0	0.0							
4	60.00	34.00	101.0	1987	1710	17.4	0.072	0.0	0.0							
Epruvetele sunt astfel:																
Epruvetele sunt astfel:					Epruvetele sunt astfel:											
Nº	W ₀ (Pa)	W (Pa)	ρ ₀ (kg/m ³)	ρ ₀ (kg/m ³)	W ₀ (Pa)	W (Pa)	ρ ₀ (kg/m ³)	ρ ₀ (kg/m ³)	W ₀ (Pa)	W (Pa)						
1	0	0.00	0	19.1	1000.0	16.0	1710	0.071	0.0	0.0						
2	0	0.00	0	19.1	1000.0	16.0	1710	0.066	0.0	0.0						
3	0	0.00	0	20.0	1000.0	16.0	1710	0.066	0.0	0.0						
4	0	0.00	0	19.1	1000.0	17.4	1710	0.072	0.0	0.0						
Rezultate contractuale:																
										<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Coeficient de variație (%)</th> <th>ρ₀ / ρ₀ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medie</td> <td>16.5</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table>		Coeficient de variație (%)	ρ ₀ / ρ ₀ (%)	Medie	16.5	1.1
	Coeficient de variație (%)	ρ ₀ / ρ ₀ (%)														
Medie	16.5	1.1														
										<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Coeficient de variație (%)</th> <th>ρ₀ / ρ₀ (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Medie</td> <td>16.5</td> <td>1.1</td> </tr> </tbody> </table>		Coeficient de variație (%)	ρ ₀ / ρ ₀ (%)	Medie	16.5	1.1
	Coeficient de variație (%)	ρ ₀ / ρ ₀ (%)														
Medie	16.5	1.1														





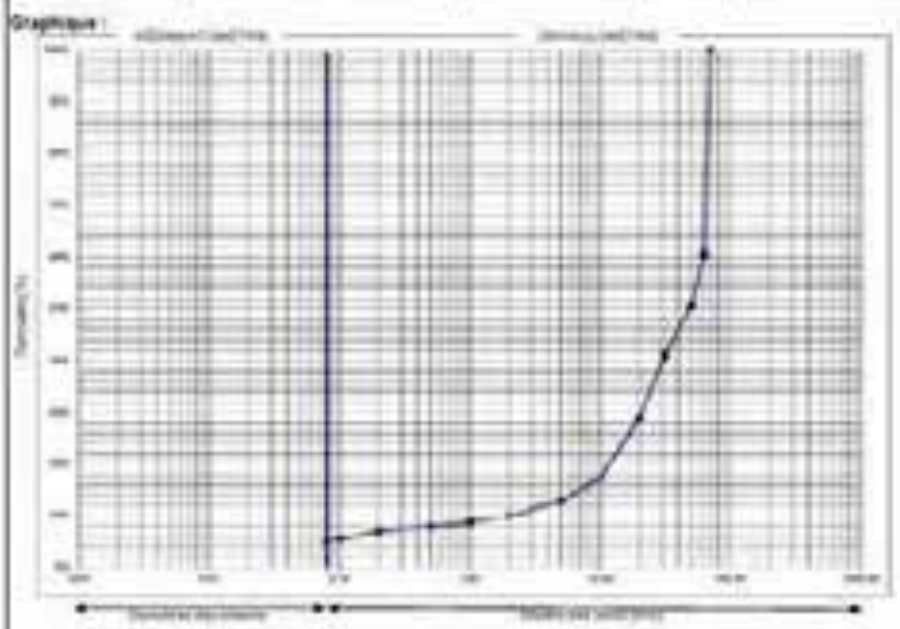
		Essai de séchage - UU		
		sur matière plastique		
UNIVERSITÉ 270 rue des Sciences 33400 Mérignac	Site :	01000001	Date de démarrage :	14/07/2010
	Nom de l'opérateur :	S. BOUTIN	Date d'arrêt :	16/07/2010
	N° de dossier :	2001 10014	Filigrane (n°) :	479 / 200
	Intégrité :	PH0	Lot (n°) :	0001000
Code de site :		0001 0001 000000	Matière à sécher :	
Méthodes utilisées				
Méthode de séchage		Cylindre / Séchage		Calculateur
Type :		UF 70 :	8	UF 70 :
Type de séchage :		UF 70 :	8	UF 70 :
Id. :	101	Id. :	0	Id. :
Analyse granulométrique				
				
Photos				
				
00000001001				
1/40				

 PIG 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 100000	
N° d'essai : EMU TANCZ	Laboratoire : PIG/IGP	Quantité de matière (normalisée) : 100g
Soudage : 001	Date de réception : 05/05/10	Mode de prélèvement : Remise directe
Profondeur (m) : 0.50	a : 4	b : 1.40
Case (m) : 0.00	a : 4	b : 0.40
Profilométrie (m) : 0.20	a : 4	b : 0.40
Nature (nature) : 0.00	a : 4	b : 0.40
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ)		
Date de l'essai : 05/05/10	Révisé :	Teneur en eau :
Observations :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ) - METHODE D'ADJUSTEMENT CASI (100)		
Date de l'essai :	Révisé :	Autres résultats :
Conditions :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
Conditions de conservation :	Révisé :	W ₂ = 10.0 %
Conditions de séchage :	Révisé :	W ₃ = 10.0 %
Température de la salle d'essai :	Révisé :	W ₄ = 10.0 %
Observations :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ) - METHODE D'ADJUSTEMENT CASI (100)		
Date de l'essai :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
Conditions :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
Conditions de conservation :	Révisé :	W ₂ = 10.0 %
Conditions de séchage :	Révisé :	W ₃ = 10.0 %
Température de la salle d'essai :	Révisé :	W ₄ = 10.0 %
Observations :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ) - METHODE D'ADJUSTEMENT CASI (100)		
Date de l'essai :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
Conditions :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
Conditions de conservation :	Révisé :	W ₂ = 10.0 %
Conditions de séchage :	Révisé :	W ₃ = 10.0 %
Température de la salle d'essai :	Révisé :	W ₄ = 10.0 %
Observations :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ) - METHODE D'ADJUSTEMENT CASI (100)		
Date de l'essai :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
Conditions :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
Conditions de conservation :	Révisé :	W ₂ = 10.0 %
Conditions de séchage :	Révisé :	W ₃ = 10.0 %
Température de la salle d'essai :	Révisé :	W ₄ = 10.0 %
Observations :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
TESTE DE TANCZ (METHODE DE TANCZ) - METHODE D'ADJUSTEMENT CASI (100)		
Date de l'essai :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :
Conditions :	Révisé :	W ₁ = 10.0 %
Conditions de conservation :	Révisé :	W ₂ = 10.0 %
Conditions de séchage :	Révisé :	W ₃ = 10.0 %
Température de la salle d'essai :	Révisé :	W ₄ = 10.0 %
Observations :	Révisé :	Taux de Tancz (m) :

 FTQ 243-124 VE du 15/02/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECANTATION (realise selon les normes NF S 94.296 et NF S 94.297)
	NUMERO DE L'ESSAI : AUTOM

N° D'ORDRE :	ENL 08072	LABORATOIRE :	4302021
Quantité de matière homogénéisée :		100	
Balance :	501	Date d'achat de l'équipement :	
Balance (kg) :	1 70 4 7 10 kg	Date d'essai :	14/07/19
Casse (ml) :	1 00 4 2 40 kg	Méthode de pesement :	Balance directe
Balance (g) :	1 4 kg	Date de réception :	14/07/19


APPRÉHENSION DES CARACTÉRISTIQUES GRANULOMÉTRIQUES			
Classification NF P 94 296 :	034	Méthode de test selon NF S 94.296 :	grit
Unité de test :	grit	Méthode de pesement :	Balance directe
% de passants à :		% de retenus :	
0,075 mm (0,300%)	0,004 (0,004%)	0,075 mm (0,300%)	0,004 (0,004%)
0,150 mm (0,540%)	0,004 (0,004%)	0,150 mm (0,540%)	0,004 (0,004%)
0,300 mm (1,080%)	0,004 (0,004%)	0,300 mm (1,080%)	0,004 (0,004%)
0,600 mm (2,160%)	0,004 (0,004%)	0,600 mm (2,160%)	0,004 (0,004%)



Appareil utilisé (s) :	03 03	Caractéristiques (s) :	03 03																
TABLEAU DE RECAPITULATIF DES RESULTATS PAR PASSES																			
Passes (mm)	0,075	0,150	0,300	0,600	1,250	2,500	5,000	10,000	20,000	40,000	80,000	150	300	600	1250	2500	5000	10000	
Passage (%)	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Retenu (%)	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996	99,996

Observations :

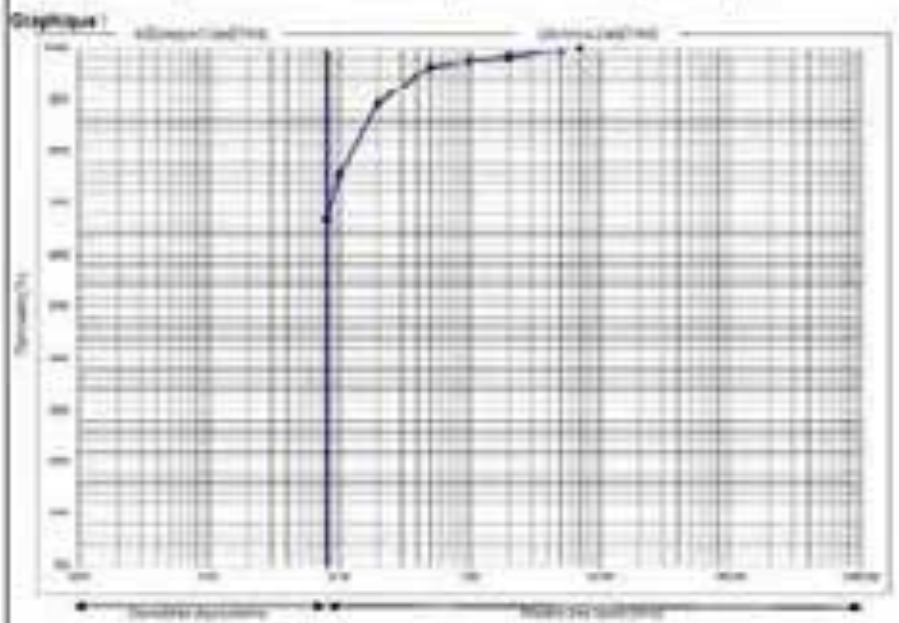
 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE					
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC					
N° d'essai : EMU 18012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière échantillonnée : 600				
Sondeuse : 021	Statut de la sondeuse : 4	Date de réception : 05/07/10				
Case (m) : 0.40	Statut de la case : 4	Mode de prélèvement : Sondeuse ouverte				
Statut de la sondeuse : 0.00	Statut de la case : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Statut de la sondeuse : angle de prise d'échantillon		Statut de la sondeuse : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>4</td></tr> </table>	1	2	3	4
1	2					
3	4					
ESSAI EN TAILLAGE PAR FUSION						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				
ESSAI DE DETERMINATION DE LA Teneur EN TAILLAGE PAR FUSION - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				
ESSAI DE DETERMINATION DE LA Teneur EN TAILLAGE PAR FUSION - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				
ESSAI DE DETERMINATION DE LA Teneur EN TAILLAGE PAR FUSION - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				
ESSAI DE DETERMINATION DE LA Teneur EN TAILLAGE PAR FUSION - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				
ESSAI DE DETERMINATION DE LA Teneur EN TAILLAGE PAR FUSION - METHODE D'IMMERSION DANS L'EAU						
Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4	Statut de la sondeuse : 4				
Observations :	Résultat :	Valeur de la teneur en eau : <table border="1" style="width: 100px;"> <tr><td>10.7</td><td>10.7</td><td>10.7</td></tr> </table>	10.7	10.7	10.7	
10.7	10.7	10.7				

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.757)
	NOM DE L'ESSAI : AUTOPRO

N° d'essai :	EMU 08172	Laboratoire :	4120202
---------------------	-----------	----------------------	---------

Quantité de matière Normale :	500	Date d'essai de référence :	
Stockage :	SD1	Date d'essai :	01/04/2018
Refluxeur (lit) :	1,00	Méthode de pesage :	Balance centrale
Code (lit) :	0,00	Date de réception :	15/07/18
Refluxeur (g) :	1,000		


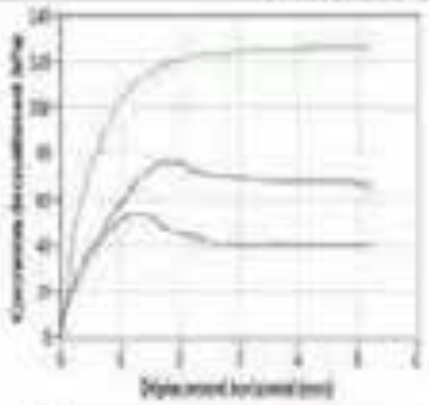
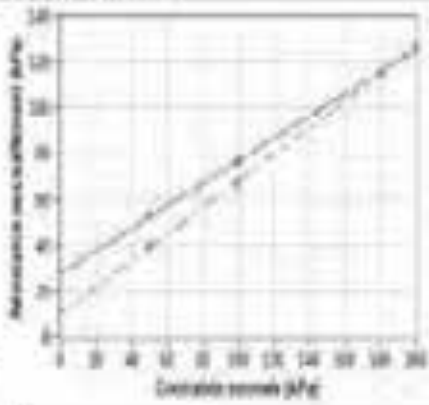
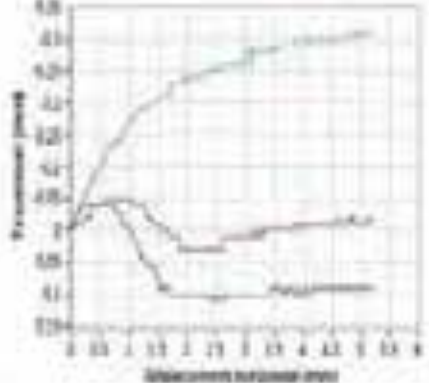
NATURE DU SOL, DÉTERMINATION DES CLASSES			
Classification NF P 94-100 :	SI	Méthode de test utilisé :	après lavage complet
Nature du sol :	Argile limoneuse	Classification granulométrique :	
% de présence de :		Méthode de pesage utilisée :	% retenu (standard - G)
0,075 mm > 100,00%	0,075 > 100,00%	Granulométrie :	Température de stockage 18°C
0,250 mm > 100,00%	0,250 > 100,00%		Humidité :
0,600 mm > 100,00%	0,600 > 100,00%		Humidité :
			Température :




Préparé par :	Préparé par :
---------------	---------------

TABLEAU DE LA GRANULOMETRIE (NF P 94-100)											
Essai N°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
0,075 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,150 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,250 mm	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0,500 mm	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
0,600 mm	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
1,250 mm	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
2,000 mm	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Observations :

		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOCHEM - CLASSEMENT CHEM																															
		NF 494 071 1, 494 071 2																															
CONTACTS 20 rue des Carottes 47100 Montant		Site:	ARROUZE	Date de publication:	03/03/09																												
		Site de réalisation:	47007	Date d'essai:	02/02/09																												
		N° de dossier:	200100014	Projetant (N°):	1.811270																												
		Essais N°:	307	Classe (N°):	1.011040																												
Notes de cet:		après essai en laboratoire		Mars 2009 (N°):																													
Epreuves avant / après essai																																	
D'ess. Standards ou largeur normale (mm):		60 00		ou détermination des joints standards (µm):		2700																											
ou, Largeur artère ou route ou en place (µm):		30		ou, Mesure normale de ce et en place (µm):		3																											
ou, Coefficient de déformation (µm):		30		Vitesse de classement (µm/min):		200																											
N°	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl	Cl																	
1	2575	1421	2055	1706	147	2337	261	1.3	100	17.1	10.5	15.6	1.71	40.2	1.00																		
2	2638	1413	2048	1706	143	2410	273	1.3	100	16.9	10.5	15.4	1.68	40.3	1.00																		
3	2274	1421	2070	1720	143	2328	244	1.2	100	16.1	10.0	15.3	1.68	40.1	1.00																		
Courbes de classement et de tassement																																	
																																	
									<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>Cl</th> <th>Cl</th> <th>µm</th> <th>µm</th> </tr> <tr> <th>(µm)</th> <th>(µm)</th> <th>(µm)</th> <th>(µm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>27</td> <td>10</td> <td>26</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>									Résultats				Cl	Cl	µm	µm	(µm)	(µm)	(µm)	(µm)	27	10	26	11
Résultats																																	
Cl	Cl	µm	µm																														
(µm)	(µm)	(µm)	(µm)																														
27	10	26	11																														
<p>Commentaires</p>																																	
Site:																	4 00																

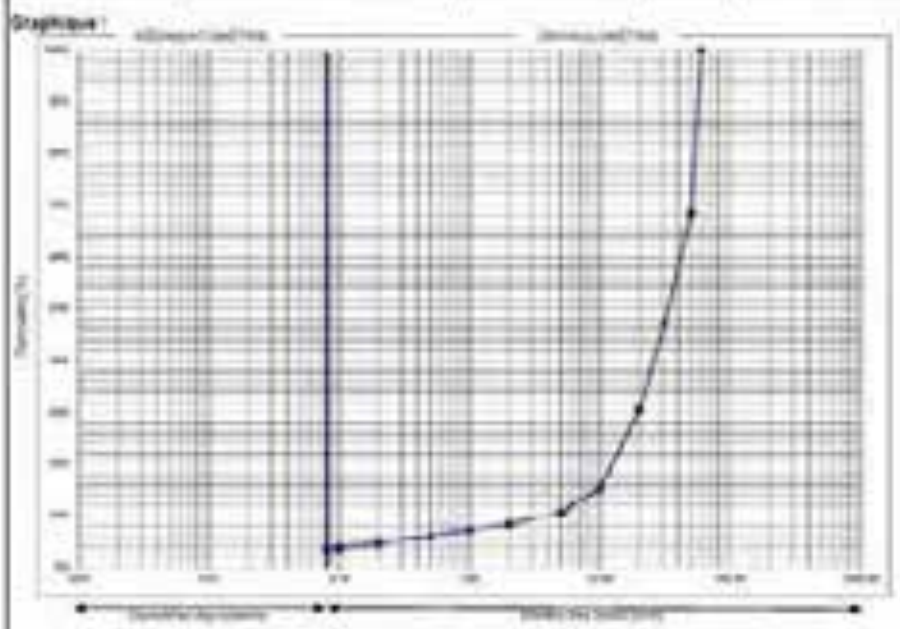
 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 2010010	
N° d'essai : EMU 18412		Laboratoire : PTQ/102
Quantité de matière examinée : 1 kg		
Soudage : 003	Date de réception : 15/05/10	Réception : 15/05/10
Profondeur (m) : 0,50	a : 4	b : 1,50
Case (m) : 0,01	a : 4	b : 0,70
Profilométrie (m) : 0,10	a : 4	b : 0,70
Nature de l'essai : EMU	Mode de prélèvement : Boisage vertical	Eau (°C) : 15,0
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PANDA		
Date de l'essai : 15/05/10		Observations :
Conditions :		Résultats :
Conditions de saturation :		Teneur en eau (w) : 3,3 %
Conditions de saturation :		e : 0,02
Température de la salle d'essai : 15		Autres saturations :
Observations :		w : 3,3 %
Observations :		e : 0,02
Observations :		Taux de saturation :
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PANDA - METHODE DE PENETRATION DANS LE SOL		
Date de l'essai : 15/05/10		Résultats :
Conditions :		Teneur en eau (w) : 3,3 %
Conditions de saturation :		e : 0,02
Température de la salle d'essai : 15		Autres saturations :
Observations :		w : 3,3 %
Observations :		e : 0,02
Observations :		Taux de saturation :
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PANDA - METHODE DE PENETRATION DANS LE SOL		
Date de l'essai : 15/05/10		Résultats :
Conditions :		Teneur en eau (w) : 3,3 %
Conditions de saturation :		e : 0,02
Température de la salle d'essai : 15		Autres saturations :
Observations :		w : 3,3 %
Observations :		e : 0,02
Observations :		Taux de saturation :
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PANDA - METHODE DE PENETRATION DANS LE SOL		
Date de l'essai : 15/05/10		Résultats :
Conditions :		Teneur en eau (w) : 3,3 %
Conditions de saturation :		e : 0,02
Température de la salle d'essai : 15		Autres saturations :
Observations :		w : 3,3 %
Observations :		e : 0,02
Observations :		Taux de saturation :

 PTQ 343-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECANTATION (Realise selon les normes NF S 94.706 et NF S 94.707)
	AUTOMATIQUE

NOM DE L'ESSAI :	AUTOMATIQUE		
N° D'ESSAI :	EMU 00072	LABORATOIRE :	FONDATIX


Quantité de matière Normalisée :	1000 g		
Statut :	002	Date d'essai de référence :	14/04/19
Refacteur (a) :	7.50	6	0.50
Calé (a) :	0.00	6	0.50
Refacteur (a) (a) :	4.50	6	0.50
Date de passage :	14/04/19		

APPRÉHENSION DES CARACTÉRISTIQUES			
Classification NF P 11 200 :	010	Méthode de test selon Classification granulométrique :	g10
Nature de sol :	g10	Méthode de mesure de la limite supérieure :	g10
% de passés à :		% retenu (limite inférieure) :	
0.075 - 0.075	0.00	0.075	100.00
0.150 - 0.150	0.00	0.150	100.00
0.300 - 0.300	0.00	0.300	100.00
0.600 - 0.600	0.00	0.600	100.00
1.250 - 1.250	0.00	1.250	100.00



Observations :

 PTQ 242-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE
NOM DE L'ESSAI : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18012	LABORATOIRE : PIST/CTD
Quantité de matière recevable : 500	
Soudage : 003	Date de réception : 05/05/10
Profondeur (cm) : 1.00 a 1.00	Mode de perçage :
Case (cm) : 0.25 a 0.25	Storage secite :
Profil de la surface : 4.00 a -	Eau (°C) :
Nature de l'essai : Essai en triple	
ESSAI EN TROUS EN PROFIL DE SOL	
Date de l'essai :	Révisé :
Conditions :	Teneur en eau : $w = 11.0 \%$
Conditions de conservation :	AUTRES RESULTATS :
Conditions de préparation :	$w = 10.7 \%$
Température de la salle d'essai :	$w = 10.8 \%$
Observations :	Taux de l'humidité :
ESSAI DE CONSOLIDATION	
ESSAI DE CONSOLIDATION EN TROUS EN PROFIL DE SOL	
Date de l'essai :	Date de l'essai :
Conditions :	Révisé :
Conditions de conservation :	Teneur en eau : $w = 11.0 \%$
Conditions de préparation :	RESULTATS :
Température de la salle d'essai :	$w = 10.7 \%$
Observations :	$w = 10.8 \%$
ESSAI DE MISE EN TROUS EN PROFIL DE SOL	
Date de l'essai :	Fonction de mise en trous : Révisé :
Conditions :	Teneur en eau : $w = 11.0 \%$
Conditions de conservation :	RESULTATS :
Conditions de préparation :	$w = 10.7 \%$
Observations :	$w = 10.8 \%$
ESSAI DE PERMEABILITE EN TROUS EN PROFIL DE SOL	
Observations :	Révisé :
	$w = 11.0 \%$

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.700 et NF S 92.701)
	N° de l'essai : EMU 08172 LABORATOIRE : 4120202

N° de l'essai : EMU 08172 LABORATOIRE : 4120202	
---	--

Quantité de matière Normalisée : 500 Site d'essai de référence : 1124/014 Date (M) : 07 J : 08 A : 18 Date de prélevement : 11/04/2018 Date de réception : 11/04/2018	Site d'essai de référence : 1124/014 Date d'essai : 11/04/2018 Date de prélevement : 11/04/2018 Date de réception : 11/04/2018
--	---

RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE LA CLASSE			
Classification NF S 92 701 :	A1	Norme de ref. selon Classification granulométrique	Granulométrie
Norme de ref. : NF S 92 701	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie
5 au passage à :	0,075 mm	5 au passage à :	0,075 mm
20 au - 75 au :	0,075 - 0,150 mm	20 au - 75 au :	0,075 - 0,150 mm
50 au - 100 au :	0,150 - 0,300 mm	50 au - 100 au :	0,150 - 0,300 mm
200 au - 300 au :	0,300 - 0,600 mm	200 au - 300 au :	0,300 - 0,600 mm

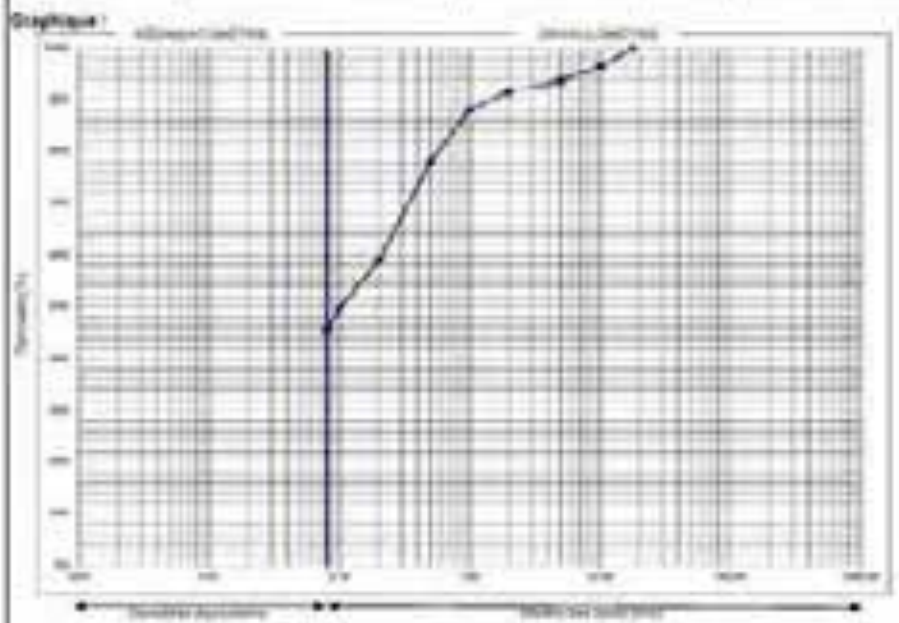


TABLEAU DE RESULTATS THEORIQUES POUR LA CLASSE											
Classe	0,075	0,150	0,300	0,600	1,250	2,500	5,000	10,000	20,000	40,000	100,000
Classe	0,075	0,150	0,300	0,600	1,250	2,500	5,000	10,000	20,000	40,000	100,000
Classe	0,075	0,150	0,300	0,600	1,250	2,500	5,000	10,000	20,000	40,000	100,000

Observations :

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC																
N° d'essai : EMU 18012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière (échantillon) : 60															
Soudage : 004 Profondeur (cm) : 1,00 Case (cm) : 0,06 Profilométrie (mm) : 0,70 Nature (nature) : argile calcinée	Date de réalisation : 05/07/10 Mode de prélèvement :	Niveau (cm) :															
TITRE EN SOL (PROCENTS ANHYDR)																	
Eau de l'eau : 100,00 Observations :	Humidité : Teneur en eau : 26,2 %																
MASSA DES SOLS (PROCENTS ANHYDR) - MATIÈRE ORGANIQUE (CIN) (W1)																	
Date de l'essai : Conditions : Conditions de conservation : Température de la salle d'essai : Observations :	Humidité : Autres solutés : Teneur de l'échantillon :																
LIANTS ET PLASTIFIANTS																	
LIANTS EN SOLS (PROCENTS ANHYDR) - MATIÈRE ORGANIQUE (CIN) (W1)																	
Liants en sol (W1) : <table border="1"> <tr><td>Classe</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>W1</td><td>0,0</td><td>10,0</td><td>17,0</td><td>19,0</td></tr> <tr><td>W1 (W1) (W1)</td><td>0,0</td><td>10,0</td><td>19,0</td><td>19,0</td></tr> </table>	Classe	1	2	3	4	W1	0,0	10,0	17,0	19,0	W1 (W1) (W1)	0,0	10,0	19,0	19,0	Eau de l'eau : 100,00	
Classe	1	2	3	4													
W1	0,0	10,0	17,0	19,0													
W1 (W1) (W1)	0,0	10,0	19,0	19,0													
Liants en plastique (W2) : <table border="1"> <tr><td>Classe</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>W2</td><td>0,0</td><td>0,0</td><td>0,0</td></tr> </table>	Classe	1	2	3	W2	0,0	0,0	0,0	Humidité : W ₁ = 26 % W ₂ = 0 % W = 0 %								
Classe	1	2	3														
W2	0,0	0,0	0,0														
Observations :																	
POURCENTAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE (CIN)																	
Date de l'essai :	Fraction W ₁ dans le fractionnement : 26,26																
Observations :	Résultats : Valeur de l'eau de sol / W ₁ :																
POURCENTAGE DE MATIÈRE ORGANIQUE (CIN)																	
Date de l'essai :	Humidité : W ₁ = % W ₂ = % Équivalent de sol : W = %																
Observations :	Humidité : W ₁ = %																


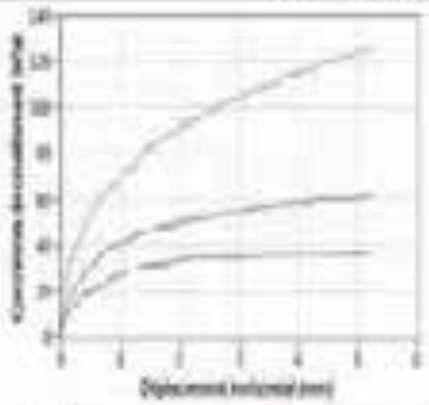
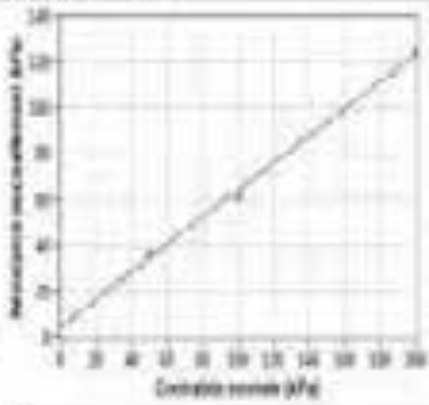
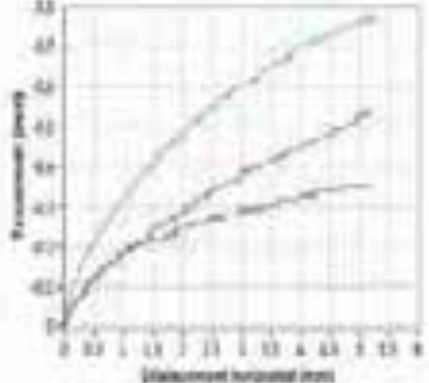
fonctebel PFG 243-124 VE du 18/02/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.751)			
	N° DE TARIAGE : 2018 0017			
N° DE BLOIS : EMU 0017		LABORATOIRE : 4132652		
Quantité de matière Normalisée : 500		Site d'essai de référence : 01/24/2018		
Sècheuse : 525		Date d'essai : 01/24/2018		
Référence des : 1.10 4 7.10 40		Note de préparation : 01/24/2018		
Code PFG : 1.10 4 0.30 40		Date de réception : 01/24/2018		
Référence analytique : 1.10 40				

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 11 501 : 31	Méthode de référence Classification granulométrique : type normal		
Type de sol : type normal	Méthode de classement Classification granulométrique : type normal	Nombre de tamis : 10	Température de séchage : 110°C
% de passant à : 50 µm : 100.00% (1000 / 1000) 75 µm : 100.00% (1000 / 1000) 150 µm : 100.00% (1000 / 1000)	Granulométrie : type normal	Nombre de tamis : 10	Température de séchage : 110°C
		Masse : 500 g	Date : 01/24/2018


Graphique :

Adresse du laboratoire : 01/24/2018		Adresse de l'utilisateur : 01/24/2018	
PROCES-VERBAL D'ESSAI			
Référence : 01/24/2018	Date : 01/24/2018	Masse : 500 g	Température : 110°C
Référence : 01/24/2018	Date : 01/24/2018	Masse : 500 g	Température : 110°C
Référence : 01/24/2018	Date : 01/24/2018	Masse : 500 g	Température : 110°C

Observations :

		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOCHEM - CLASSEMENT GOUT																											
		NF P94 075 A, P94 075 B																											
CONTACTS 20 rue des Carottes 64100 JUVIGNAC		Site:	4383002	Date de publication:	02/02/09																								
		Site de réalisation:	43837	Date d'essai:	02/02/09																								
		N° de classe:	200 200/2	PROBAND (N):	120 120																								
		Surface (m²):	32,4	COE (N):	0,76 (0,8)																								
Notes de cet:		angle vertical:	Echantillon (N):		4																								
Epreuves avant / après essai																													
D'essai: Échantillon ou laqueur terminé (mm):		60 (6)		D'essai: Échantillon des joints réalisés (mm):		470																							
D'essai: Longueur de laque ou de laque (mm):		24		D'essai: Échantillon de laque ou de laque (mm):		4																							
D'essai: Longueur de laque (mm):		24		D'essai: Échantillon (mm):		32,4																							
N°	IN	IN	IN	IN	IN	IN	IN	T100	g10	g10	g10	g10	g10	g10	g10	g10													
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)												
1	2430	135,6	1072	1072	14,1	3312	32,4	1,2	110	15,4	10,0	30,9	4,02	30,0	3,00	3,00													
2	2430	135,4	1060	1031	13,7	3306	32,2	1,3	111	15,1	10,0	30,9	4,06	30,0	3,00	3,00													
3	2430	136,4	1072	1032	13,0	3302	32,2	1,2	110	15,2	10,0	30,9	4,04	30,0	3,00	3,00													
Courbes de cisaillement et de tassement																													
																													
									<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>C1 (kPa)</th> <th>C2 (kPa)</th> <th>g10 (mm)</th> <th>g20 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Commentaires</p>									Résultats				C1 (kPa)	C2 (kPa)	g10 (mm)	g20 (mm)	1	1	10	10
Résultats																													
C1 (kPa)	C2 (kPa)	g10 (mm)	g20 (mm)																										
1	1	10	10																										
																	4/09												

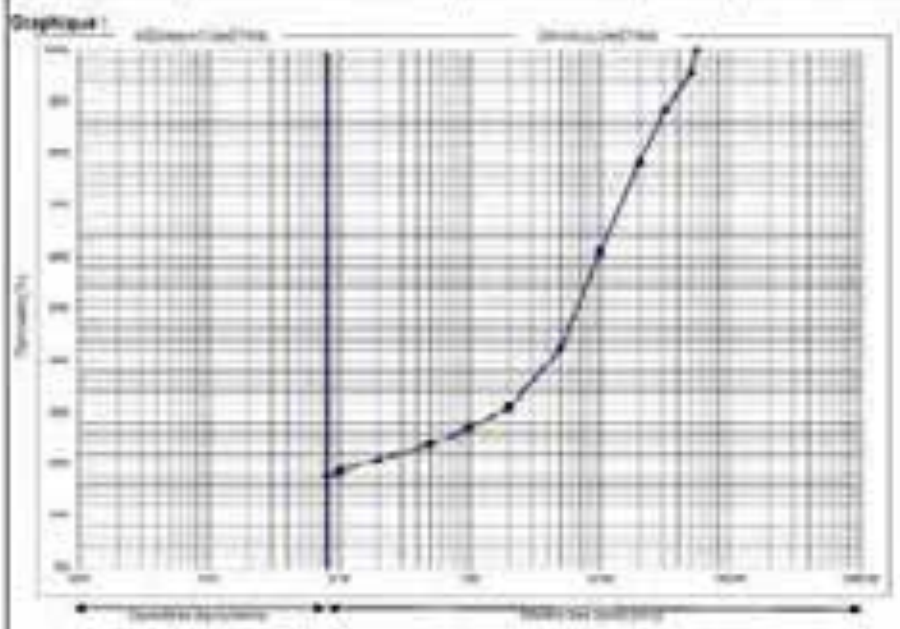
 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 1242	LABORATOIRE : PIST/ICP	Quantité de matière caractérisée : 1 kg
Sondage : 004 Profondeur (m) : 0.50 Cote (m) : 0.00 Altitude (m) : 1.00 Nature terrain : grav. limoneuse	Date de réalisation : 05/07/10 Mode de prélèvement :	Surface (m²) :
TITRE EN TENEUR D'EAU (Méthode de référence)		
Date de l'essai : Conditions : Observations :	Résumé : Teneur en eau : $w = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \times 100 = \%$	
Méthode de mesure de la teneur en eau (Méthode de référence)		
Date de l'essai : Conditions : Constante de correction : Température de la salle d'essai : Observations :	Résumé : Autres paramètres : $w = \%$ $t = \text{min}^\circ$ Forme de l'échantillon :	
LIQUIDE D'HYDRATATION		
LIQUIDE D'HYDRATATION (Méthode de référence)		
Date de l'essai : Conditions : Observations :	Résumé : $w = \%$ $w_p = \%$ $w_L = \%$	
ESSAI SUR LE LIQUIDE D'HYDRATATION (Méthode de référence)		
Date de l'essai : Conditions : Observations :	Résumé : Valeur de w_p du sol : $w_p = \%$	
LIQUIDE D'HYDRATATION (Méthode de référence)		
Date de l'essai : Conditions : Observations :	Résumé : $w = \%$ $w_p = \%$ Equivalent de sable : $w_s = \%$	
CONTENU DE POUDRE (Méthode de référence)		
Observations :	Résumé : $f_c = \%$	

 FTQ 343-104 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESECCANTION (realise selon les normes NF S 94.256 et NF S 94.257)
	NUMERO DE BORD : 34990

NUMERO DE BORD : 34990	LABORATOIRE : 412020
-------------------------------	-----------------------------

Quantité de matière examinée : 100 Siccage : 105 Refroidissement : 100 à 105 °C Cote (m) : 0,075 à 0,075 m Refroidissement : 100 à 105 °C	Date d'essai de laboratoire : 14/07/18 Date d'essai : 14/07/18 Date de prélevement : 14/07/18 Date de réception : 14/07/18
---	---


ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94-001 :	574	Méthode de test selon NF S 94.256 et NF S 94.257	
Nature de l'essai :	essai standard	granulométrie	
% de passants à :		Méthode de test selon NF S 94.256 et NF S 94.257	Température d'essai : 105 °C
0,075 mm :	0,00 %	0,075 mm :	100,00 %
0,150 mm :	0,00 %	0,150 mm :	100,00 %
0,300 mm :	0,00 %	0,300 mm :	100,00 %



ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC														
Essai n°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Passants à 0,075 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Passants à 0,150 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Passants à 0,300 mm (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Observations :

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière caractérisée : 100
Soudage : 100 Profondeur (cm) : 0,10 Case (cm) : 0,10 Profil de la sonde : 0,10 Nature de la sonde : 100	a : 4 b : 4 c : 4	Date de réalisation : 15/05/10 Mode de prélèvement : Sonde ouverte Etat (°C) : 20
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : 15/05/10 Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE PAR LA SONDE - METHODE DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la sonde : Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE - METHODE DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la sonde : Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE - METHODE DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la sonde : Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE - METHODE DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la sonde : Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²
ESSAI DE PENETRATION PAR LA SONDE - METHODE DE PENETRATION PAR LA SONDE		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la sonde : Observations :	Résultat : Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ² Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²	Valeur de q_{100} : 21,2 N/mm ²

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF EN 92.756 et NF EN 92.757)
	NOM DE L'ESSAI : AUTOPRO

N° d'essai :	EMU 19412	Laboratoire :	4120201
---------------------	-----------	----------------------	---------

Quantité de matière Normalisée :	500	Date d'essai de référence :	
Statut :	004	Date d'essai :	01/04/2020
Refluxeur (L) :	0.25	Méthode de préparation :	Orange (norme)
Cote (mm) :	0.20	Date de réception :	15/01/2020
Refluxeur (mg/100g) :	0.170		

NORMES NATIONALES ET EUROPEENNES			
Classification NF P 11 208 :	41	Norme de ref. NF EN 92.756	type
Norme NF EN 92.756	0/00	Classification granulométrique	
Norme NF EN 92.756	0/00	Norme NF EN 92.756	Norme NF EN 92.756
Norme NF EN 92.756	0/00	Norme NF EN 92.756	Norme NF EN 92.756
Norme NF EN 92.756	0/00	Norme NF EN 92.756	Norme NF EN 92.756

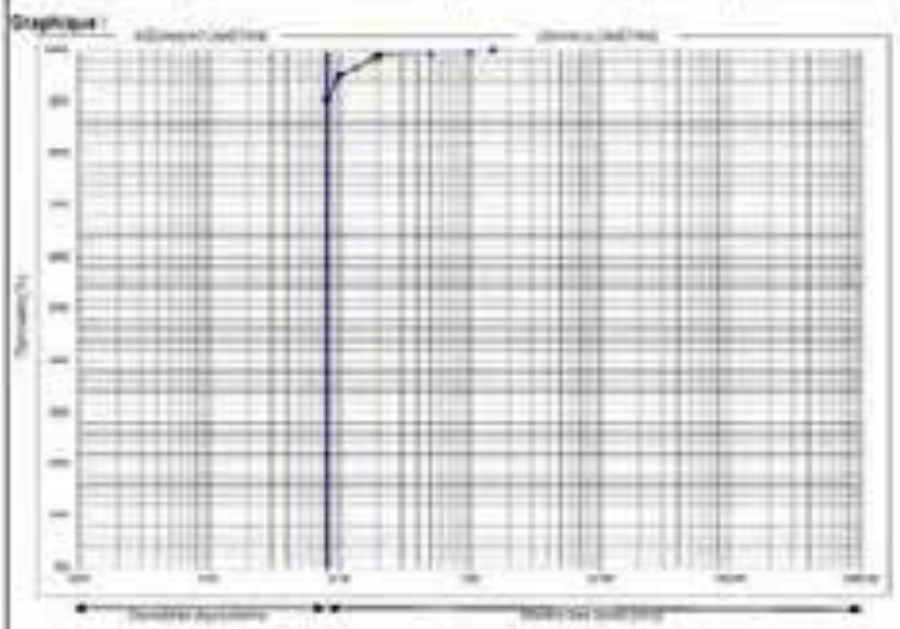

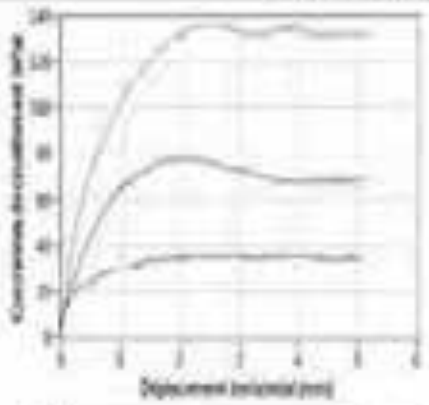
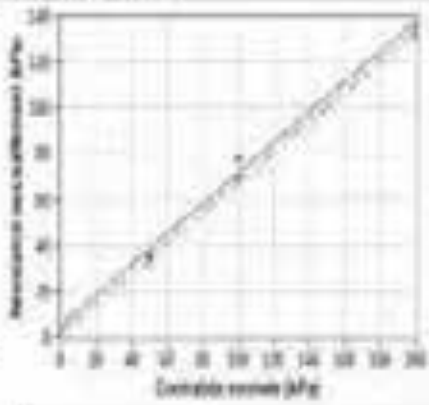
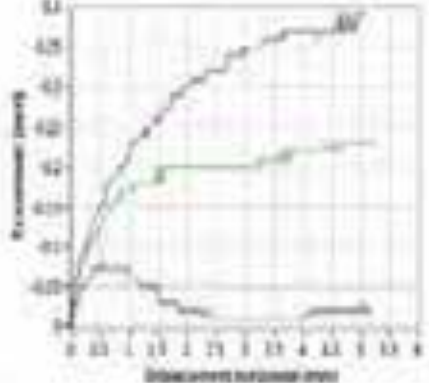
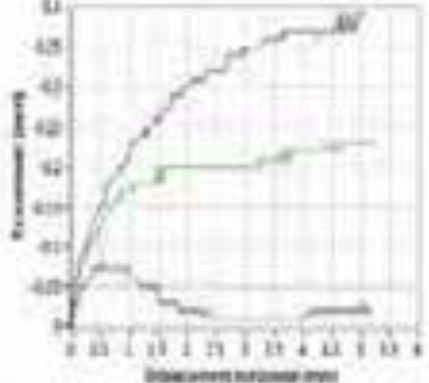



TABLEAU DES RESULTATS THEORIQUES ET EXPERIMENTAUX											
Essai N°	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Norme NF EN 92.756	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Norme NF EN 92.756	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00
Norme NF EN 92.756	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00	0/00

Observations :

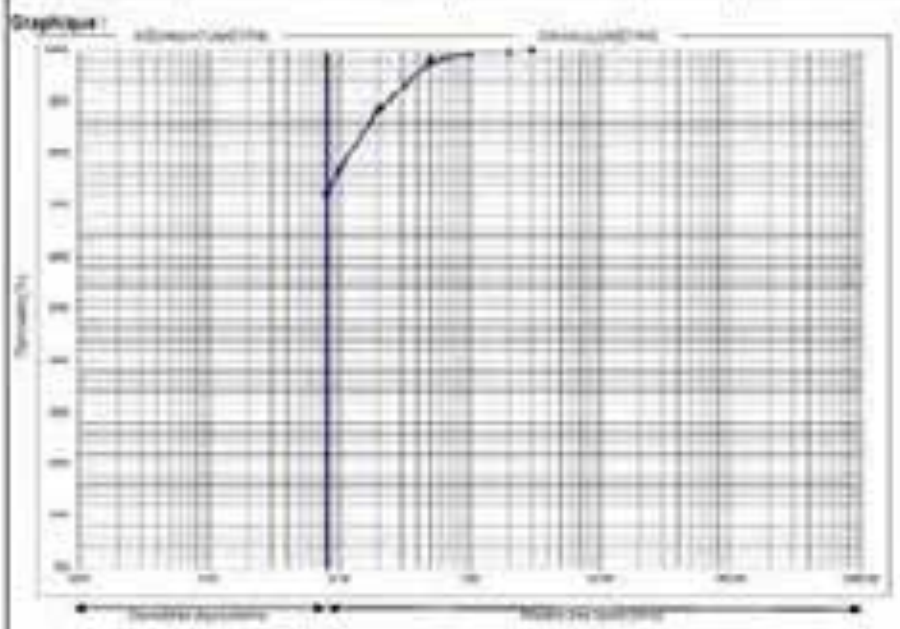
		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOPH - CLASSEMENT GOUT															
		NF P94 071 A, P94 071 B															
CONTACTS 20 rue des Carrières 63100 Nevers		Site:	ATRONC	Date de publication:	03/02/05												
		Site de réalisation:	ATRONC	Date d'essai:	03/02/05												
		N° de dossier:	2003 00012	PRODIGE (P)	5.00 (5.0)												
		Intégrité:	3CA	000L (P)	1.00 (1.0)												
Révisé par:		eyfe	Alain Fleury (P)	4													
Éprouvettes avant / après essai																	
D'ess. Standard ou large éprouvette (mm):		80 (8)	ou déviation des joints (mm) (µm):			4700											
ou, Longueur utile de l'essai ou de la zone (mm):		1 (1)	ou, Mesure réalisée ou de la zone (mm):			14											
ou, Distance utile de l'essai ou de la zone (mm):		80	Temps de classement (jours):			243											
EP	IS	MS	PI	PE	RE	RI	TS	TR	PT	PR	STP	STP	STP	STP	STP	STP	
(200)	(8)	(8)	(200)	(200)	(20)	(20)	(20)	(200)	(200)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	(20)	
1	200	140	200	100	20	20	20	10	170	20	10	20	10	10	10	10	
1	200	140	200	100	20	20	20	10	170	20	10	20	10	10	10	10	
2	200	140	200	100	20	20	20	10	170	20	10	20	10	10	10	10	
Courbes de cisaillement et de tassement																	
																	
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>Cs (MPa)</th> <th>Cf (MPa)</th> <th>sp (mm)</th> <th>st (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>			Résultats				Cs (MPa)	Cf (MPa)	sp (mm)	st (mm)	0	0	0	0
Résultats																	
Cs (MPa)	Cf (MPa)	sp (mm)	st (mm)														
0	0	0	0														
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4"> </td> </tr> </tbody> </table>			Commentaires											
Commentaires																	
Site:		ATRONC															

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18412	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière Normale : kg
Soudage : 005 Profondeur (cm) : 5.10 4 4.10 Case (cm) : 0.20 4 0.40 Réalisation (norme) : S 82 4 Nature (nature) : argile calcinée	Date de réalisation : 05/05/10 Mode de prélèvement :	Masse (kg) :
TEST DE CONSOLIDATION DE PROCTOR		
Date de l'essai : 05/05/10 Observations :	Paramètres : Teneur en eau : $w, % = 11.7$ 5	
TEST DE DETERMINATION DE LA LIMITE LIQUIDE ET PLASTIQUE (METHODE DE CASSELLI)		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : $L, % = 20$ AUTRES PARAMETRES : $U, % = 100$ $T, % = 100$ $W, % = 100$ Type de l'équipement :	
TEST DE DETERMINATION DE LA LIMITE DE LIQUIDITE, NON SATURÉ, AU VIDE (METHODE DE CASSELLI)		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : $w, % = 11.7$ 5 $w, % = 11.7$ 5 $w, % = 11.7$ 5 $w, % = 11.7$ 5 RESULTATS : $w, % = 11.7$ 5 $w, % = 11.7$ 5 $w, % = 11.7$ 5	
TEST ANALYSE DE METHYLENE (METHODE)		
Date de l'essai : Observations :	Paramètres : Fonction Methylene dans le facteur : Paramètre : 100 RESULTATS : Valeur de titre du sol : 100	
TEST ANALYSE DE METHYLENE (METHODE)		
Date de l'essai : Observations :	Paramètres : 100 5 100 5 RESULTATS DE TITRE : 100 5	
TEST DE DETERMINATION DE LA LIMITE LIQUIDE ET PLASTIQUE (METHODE DE CASSELLI)		
Observations :	Paramètres : $w, % = 11.7$ 5	

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 94.756 et NF S 94.757)
	N° de l'essai : EMC 0407 LABORATOIRE : 4120202

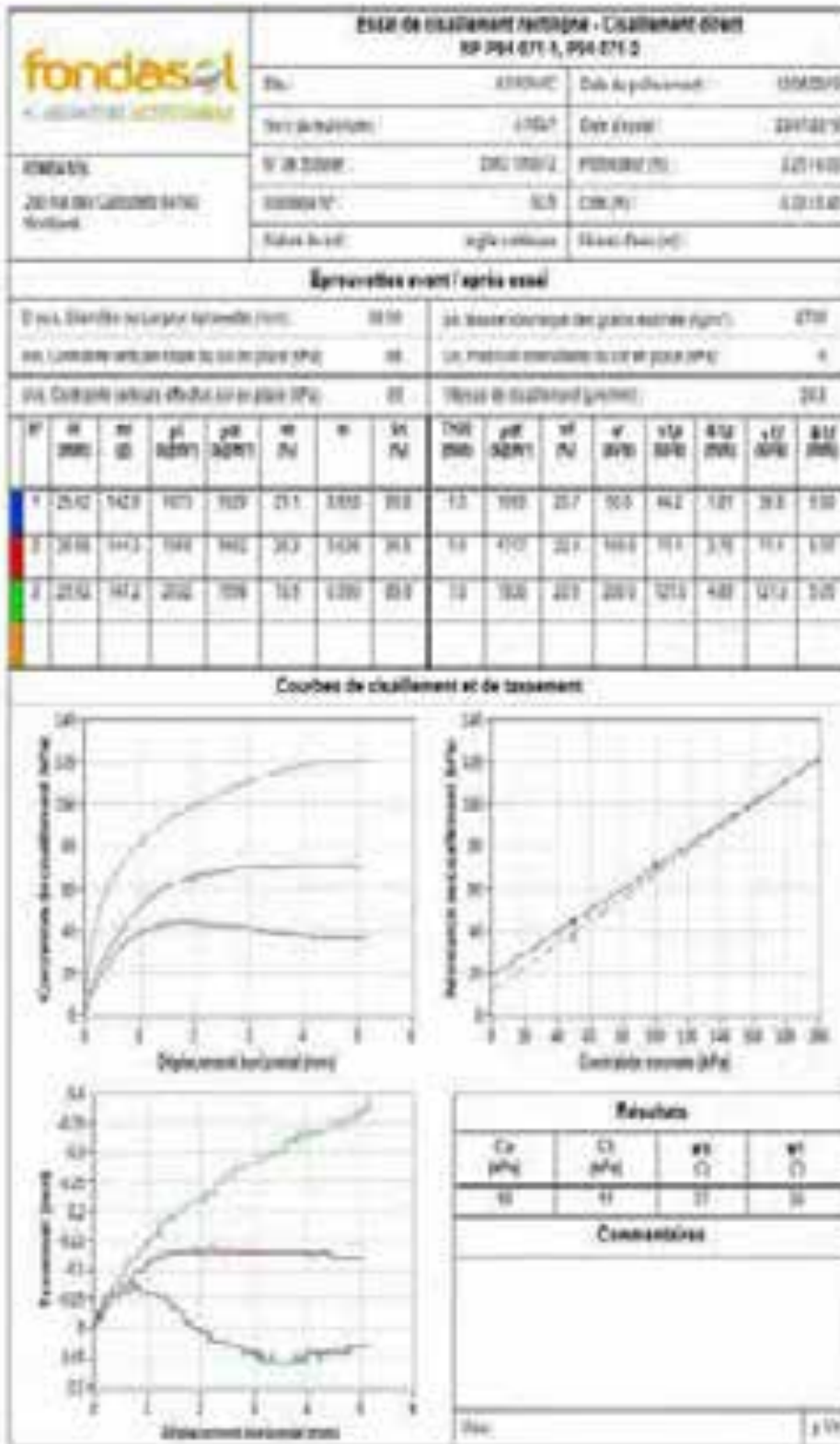
N° de l'essai : EMC 0407 LABORATOIRE : 4120202	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence : 01/24/2018
Siccage : 105	Date de prélevement : 15/12/2018
Refusé (s) : 0,75 4 0,50 30	Date de réception : 15/12/2018
Cote (s) : 0,20 0 0,40 30	
Refusé (s) (g) : 0,00 0	

Classification NF P 11 308	Cl	Norme de référence	Classification granulométrique	type essai
0 à 0,075 : 100% 0,075 à 0,150 : 0,00% 0,150 à 0,300 : 0,00% 0,300 à 0,600 : 0,00%	41	NF S 94.756 NF S 94.757	0,075 - 0,150 - 0,300 - 0,600 - 1,250 - 2,500 - 5,000 - 10,000 - 20,000 - 40,000 - 80,000 - 150,000 - 300,000 - 600,000 - 1250,000 - 2500,000 - 5000,000 - 10000,000	Type 1 Type 2


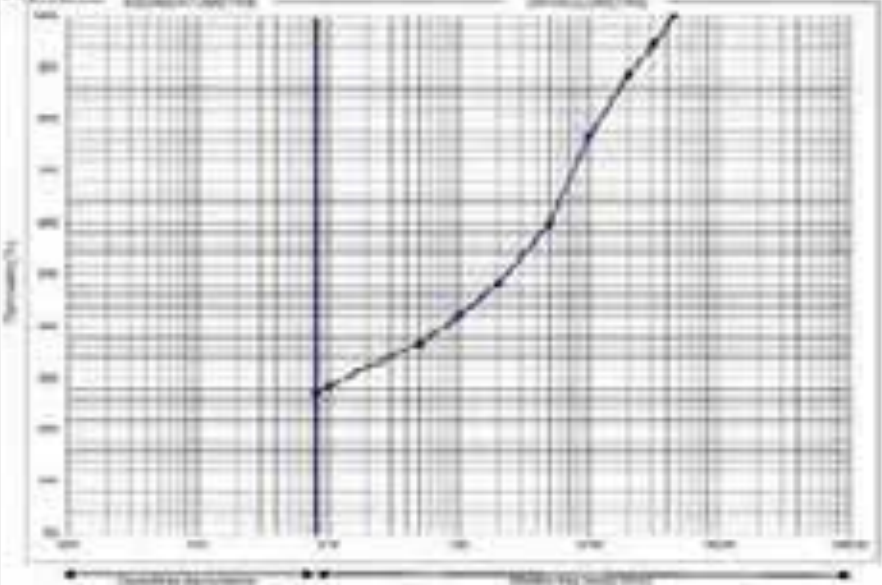


RÉSULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE (NF P 11 308)											
Essai	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Quantité (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Refusé (g)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Refusé (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00


Observations :



 PTQ 243 102 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ATRIER : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18002	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière fournie (kg) : 1000
Soudage : SOE	Date de réception : 05/01/18	Classe (VCI) :
Profondeur (cm) : 2.75	Mode de prélèvement :	Remarque(s) :
Case (cm) : 0.00	Mode de présentation :	Remarque(s) :
Références normatives : NF EN 12345	Remarque(s) :	Remarque(s) :
TEST DE TENSION EN TAILLONNAGE (NF EN 12345)		
Date de l'essai :	Observations :	Résultat :
Conditions :	Observations :	Résultat :
Conditions de compression :	Observations :	Résultat :
Conditions de cisaillement :	Observations :	Résultat :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Résultat :
Observations :	Observations :	Résultat :
TEST DE TENSION EN TAILLONNAGE (NF EN 12345)		
Date de l'essai :	Observations :	Résultat :
Conditions :	Observations :	Résultat :
Conditions de compression :	Observations :	Résultat :
Conditions de cisaillement :	Observations :	Résultat :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Résultat :
Observations :	Observations :	Résultat :
TEST DE TENSION EN TAILLONNAGE (NF EN 12345)		
Date de l'essai :	Observations :	Résultat :
Conditions :	Observations :	Résultat :
Conditions de compression :	Observations :	Résultat :
Conditions de cisaillement :	Observations :	Résultat :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Résultat :
Observations :	Observations :	Résultat :
TEST DE TENSION EN TAILLONNAGE (NF EN 12345)		
Date de l'essai :	Observations :	Résultat :
Conditions :	Observations :	Résultat :
Conditions de compression :	Observations :	Résultat :
Conditions de cisaillement :	Observations :	Résultat :
Température de la salle d'essai :	Observations :	Résultat :
Observations :	Observations :	Résultat :

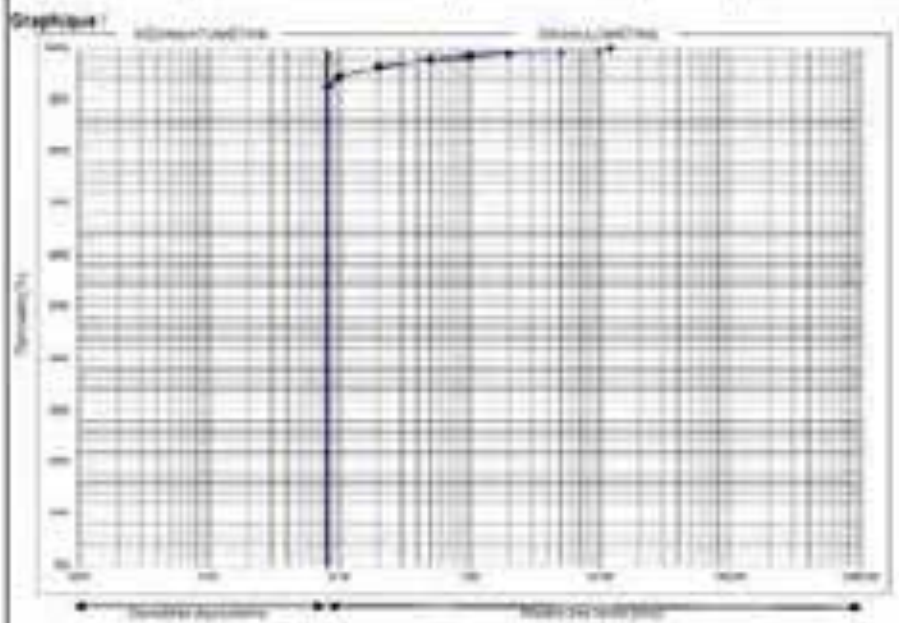
 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 94.256 et NF S 94.257)	
	NOM DE L'ESSAI : JUVIGNAC	
N° D'ESSAI : EMO 00072	LABORATOIRE : 4120020	
Quantité de matière Normalisée : 500 Siccité : 0,05 Refroidisseur : 2,75 à 0,20 m Cote (µ) : 0,06 à 0,75 µ Refroidisseur (µ) : 0,1 µ	Date d'essai de référence : Date d'essai : Date de prélèvement : Date de réception :	11/03/2020 11/03/2020 11/03/2020
NATURE DU SOL, DESINTEGRATION		
Classification NF P 94-101 : S1	Nature du sol selon Classification granulométrique :	pourcentage argileux :
Moins de 2 µ : 2,00 % 2 µ à 0,075 µ : 1,00 % 0,075 µ à 0,06 µ : 1,00 % 0,06 µ à 0,05 µ : 1,00 %	Moins de 2 µ : 2,00 % 2 µ à 0,075 µ : 1,00 % 0,075 µ à 0,06 µ : 1,00 % 0,06 µ à 0,05 µ : 1,00 %	% argile (0,075 µ > 2 µ) : % fines (0,075 µ > 0,06 µ) : % fines (0,075 µ > 0,05 µ) :
Graphique : 		
Observations :		

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	N° de l'essai : 201008	
N° d'essai : EMF 18012	Laboratoire : PTQ/102	Quantité de matière Normalisée : 60
Soudage : 005	Date de réception : 05/07/10	Mode de prélèvement : Samplage soigné
Profondeur (cm) : 0.70	Diamètre (cm) : 4	Diamètre (cm) : 4
Case (cm) : 0.40	Diamètre (cm) : 4	Diamètre (cm) : 4
Profondeur moyenne : 0.70	Diamètre (cm) : 4	Diamètre (cm) : 4
Nature échantillon : argil	Diamètre (cm) : 4	Diamètre (cm) : 4
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PNEUMATIQUE		
Date de l'essai : 04/08/10	Référence :	Teneur en eau : 20.2 %
Conditions :	Autres paramètres :	
Conditions de conservation :		
Température de la salle d'essai : 22		
Observations :		
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PNEUMATIQUE		
Date de l'essai : 04/08/10	Référence :	Teneur en eau : 20.2 %
Conditions :	Autres paramètres :	
Conditions de conservation :		
Température de la salle d'essai : 22		
Observations :		
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PNEUMATIQUE		
Date de l'essai : 04/08/10	Référence :	Teneur en eau : 20.2 %
Conditions :	Autres paramètres :	
Conditions de conservation :		
Température de la salle d'essai : 22		
Observations :		
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PNEUMATIQUE		
Date de l'essai : 04/08/10	Référence :	Teneur en eau : 20.2 %
Conditions :	Autres paramètres :	
Conditions de conservation :		
Température de la salle d'essai : 22		
Observations :		
TEST DE PENETRATION STANDARD AU PNEUMATIQUE		
Date de l'essai : 04/08/10	Référence :	Teneur en eau : 20.2 %
Conditions :	Autres paramètres :	
Conditions de conservation :		
Température de la salle d'essai : 22		
Observations :		

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.700 et NF S 92.701)
	N° de l'essai : EMU 00072 LABORATOIRE : 4120020


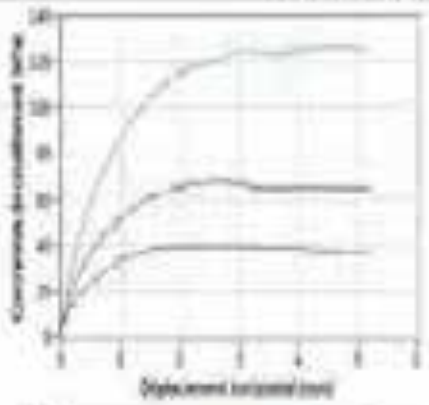
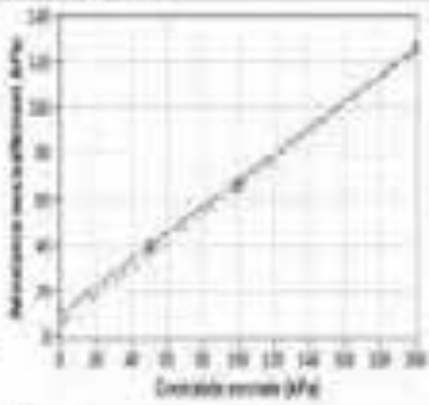
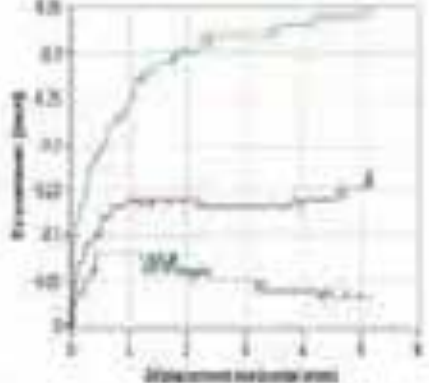
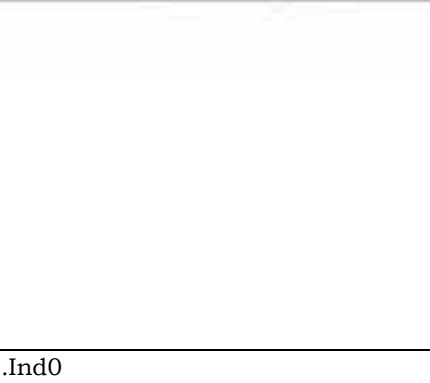
N° de l'essai : EMU 00072 LABORATOIRE : 4120020	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence : 01/24/2018
Siccage : 105	Date d'essai : 01/24/2018
Référence (a) : 3.75 4 3.50 40	Mode de prélèvement : Quotage direct
Cote (a) : 3.42 6 3.85 40	Date de réception : 15/12/2018
Référence (a) (b) : 4.25 40	

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94-001 :	A2	Norme de référence Classification granulométrique :	NF EN 12600
Matériau de base :	Béton	Matériau de référence :	NF EN 12600
% de passants à :		% de refus :	NF EN 12600
0,075 mm :	0,00 ± 0,00%	0,075 mm :	0,00 ± 0,00%
0,150 mm :	0,00 ± 0,00%	0,150 mm :	0,00 ± 0,00%
0,300 mm :	0,00 ± 0,00%	0,300 mm :	0,00 ± 0,00%




Adresse du laboratoire : 10, rue de la République - 41200 JUVIGNAC																					
Adresse de l'entreprise : 10, rue de la République - 41200 JUVIGNAC																					
TABLEAU DE RECAPITULATIF DES RESULTATS																					
Essai n°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Matériau	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton	Béton
Essai	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie	Granulométrie
Statut	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

Observations :

		ESSAI DE CLASSEMENT AUTOCHEM - CLASSEMENT GOUT															
		NF EN 12458-1, NF EN 12458-2															
CONTACTS 20 rue des Carrières 64100 JUVIGNAC		Site:	ARREVAL	Date de publication:	03/02/09												
		Site de réalisation:	ARREVAL	Date d'essai:	24/07/09												
		N° de dossier:	2007-00012	PRODIGE (N°):	3751030												
		Dimension:	303	COE (N°):	0010100												
Matériau(s):		argile	Aléa (Pois (g)):	0													
Epreuves avant / après essai																	
D'essai, diamètre moyen par éprouvette (mm):		30,00	sa, densité corrigée des grains vides (g/cm ³):			4700											
sa, constante aréométrique du sol en place (gPa):		120	sa, fraction massique de sol en place (gPa):			2											
sa, Constante aréométrique (gPa) en place (gPa):		110	Teneur en eau (pourcentage):			24,2											
EP	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	sa	
1	20,0	144,2	100,2	109,4	17,2	1,706	30,7	1,0	100	25,7	10,0	40,3	1,20	17,1	1,00		
2	20,0	144,2	100,2	109,4	17,2	1,706	30,7	1,0	100	25,7	10,0	40,3	1,20	17,1	1,00		
3	20,0	144,2	100,2	109,4	17,2	1,706	30,7	1,0	100	25,7	10,0	40,3	1,20	17,1	1,00		
Courbes de classement et de tassement																	
																	
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>Cu (gPa)</th> <th>Cs (gPa)</th> <th>w_p (%)</th> <th>w_L (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table>			Résultats				Cu (gPa)	Cs (gPa)	w _p (%)	w _L (%)	11	2	10	11
Résultats																	
Cu (gPa)	Cs (gPa)	w _p (%)	w _L (%)														
11	2	10	11														
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Commentaires</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4"> </td> </tr> </tbody> </table>			Commentaires											
Commentaires																	
Site: p. 1/1																	

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																			
	NOIR DE L'ETATRE : JUVIGNAC																			
N° d'essai : 100110012	LABORATOIRE : P112/121																			
Quantité de matière (normalisée) : 50g																				
Soudage : 005	Date de réception : 05/05/10																			
Profondeur (cm) : 1.00 4 1.00	Mode de prélèvement :	Soudage sec																		
Case (cm) : 0.20 4 0.20																				
Méthode de mesure : 0.10 4	Masse (g) :	Humidité (H) :																		
Nature de l'échantillon : argile calcinée																				
TITRE EN SOL (PROCENTS ANHYDRUS)																				
Valeur de l'essai : 100.00	Méthode :																			
Observations :	Teneur en eau :	% : 12.0 5																		
MASSIF DES TENEURS EN SOL (PROCENTS ANHYDRUS) - METHODE D'ANALYSE EN CAS D'EAU																				
Date de l'essai :	Méthode :																			
Conditions :	(a) :	200																		
Conditions de conservation :	AUTRES RESULTATS :																			
Conditions de préparation :	(b) :	100																		
Température de la salle d'essai : 22	(c) :	100																		
Observations :	(d) :	100																		
	Type de l'échantillon :																			
MASSIF D'HYDRATATION																				
MASSIF DE SOLS (PROCENTS ANHYDRUS) - METHODE D'ANALYSE EN CAS D'EAU																				
Date de l'essai (V) :	Date de l'essai :																			
<table border="1"> <tr><td>Moisture</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>W₁ (%)</td><td>11.0</td><td>12</td><td>13.0</td><td>14.0</td><td>15.0</td></tr> <tr><td>W₂ (%)</td><td>10.0</td><td>11.0</td><td>12.0</td><td>13.0</td><td>14.0</td></tr> </table>	Moisture	0	1	2	3	4	W ₁ (%)	11.0	12	13.0	14.0	15.0	W ₂ (%)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	Méthode :	
Moisture	0	1	2	3	4															
W ₁ (%)	11.0	12	13.0	14.0	15.0															
W ₂ (%)	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0															
Date de préparation (V) :	Résultats :																			
<table border="1"> <tr><td>Moisture</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>W₁ (%)</td><td>11.0</td><td>12.0</td><td>13.0</td><td>14.0</td><td>15.0</td></tr> </table>	Moisture	0	1	2	3	4	W ₁ (%)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	W ₁ :	14 5						
Moisture	0	1	2	3	4															
W ₁ (%)	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0															
Observations :	W ₂ :	10 5																		
	W ₃ :	10 5																		
ESSAI SUR LES SOLS ARGILEUX (PROCENTS ANHYDRUS)																				
Date de l'essai :	Fonction de l'essai dans le rapport :																			
Observations :	Rapport : 0+	100																		
	Résultats :																			
	Valeur de l'essai :																			
	Unité :																			
PROCENTS DE SOLS (PROCENTS ANHYDRUS)																				
Date de réception de l'échantillon :	Méthode :																			
Observations :	(a) :	5																		
	(b) :	5																		
	Équivalent de sol :	5																		
	(c) :	5																		
CONTENU DE POISSON DE SOLS (PROCENTS ANHYDRUS)																				
Observations :	Méthode :																			
	(a) :	5																		

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 92.756 et NF S 92.757)
	N° de l'essai : EMO 04172 LABORATOIRE : 4120202

N° de l'essai : EMO 04172 LABORATOIRE : 4120202	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence :
Siccage : 105	Date d'essai : 01/04/2019
Refusé (en %) : 0	Date de prélevement : 01/04/2019
Cote (en %) : 0,30	Date de réception : 01/04/2019
Refusé (en %) : 0,30	

NATURE DU SOL, DÉTERMINATION DES CLASSES			
Classification NF P 94-101 :	CL	Méthode de test utilisé Classification granulométrique	type de sol :
Masse de sol : 500 g % de passés à : 20 µm : 99,70% 40 µm : 99,70% 60 µm : 99,70%	Méthode de test utilisé Classification granulométrique	% de sol : 0,075 - 0,25 : 0 0,25 - 0,6 : 0 0,6 - 2 : 0	Type de sol : CL

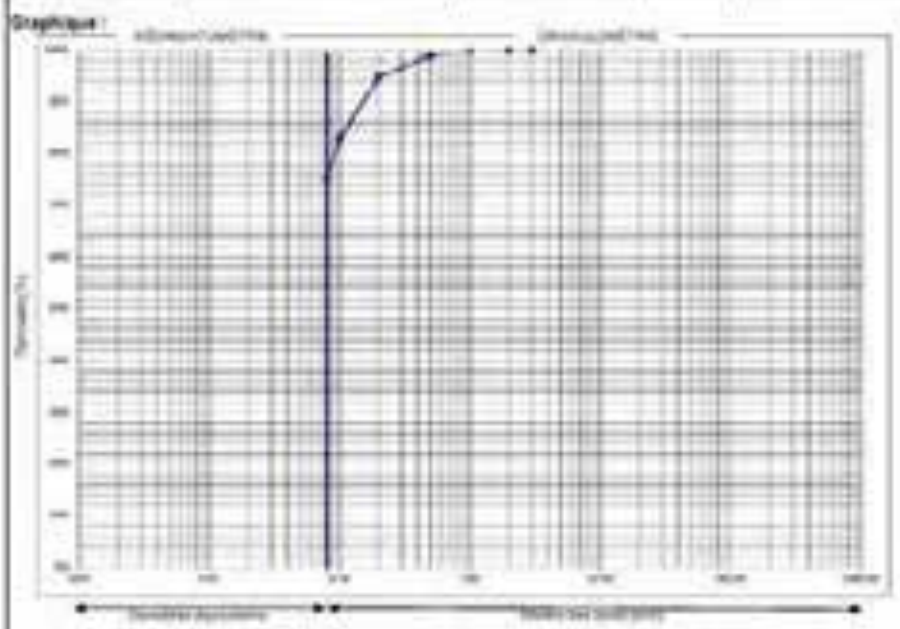
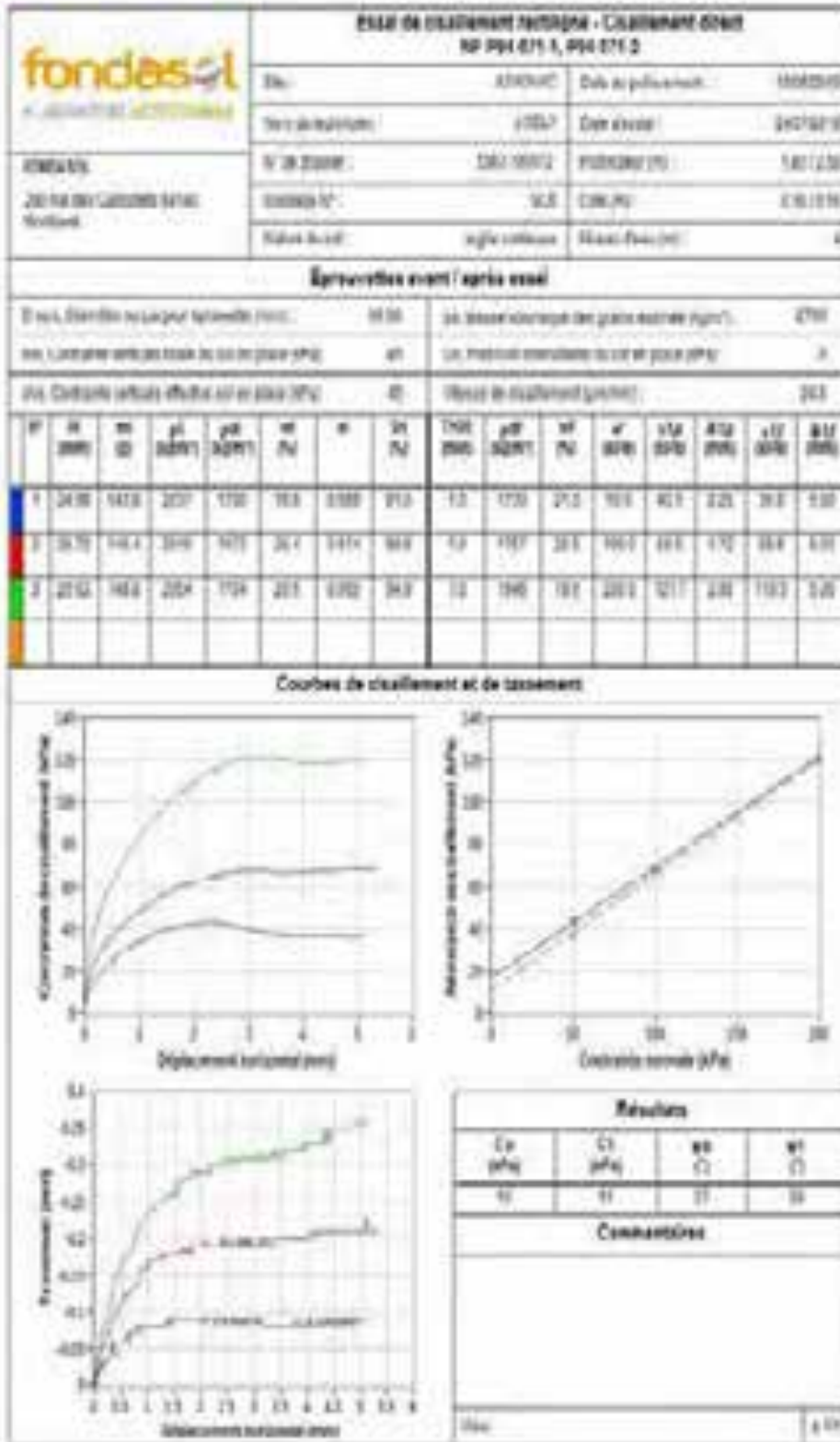



TABLEAU DE RECAPITULATIF DES RESULTATS												
Essai n°	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Classe	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Classe	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL

Observations :



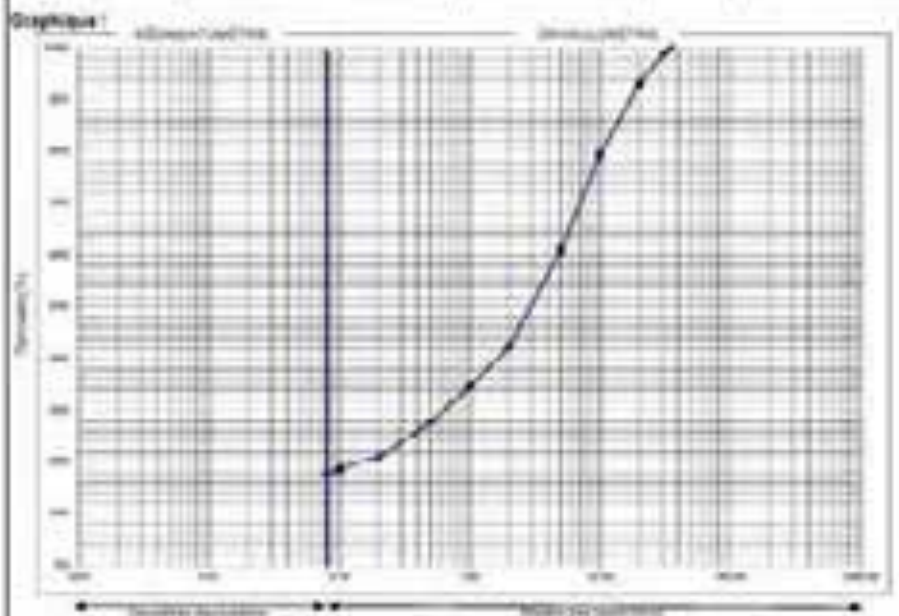
 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ENTREE : JUVIGNAC	
N° d'ENTREE : EMP 18412	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière Normalisée : kg
Soudage : SOL Profondeur (cm) : 5.00 Case (cm) : 0.00 Réalisation (norme) : 0.00 Nature (nature) : grains fins et moyens	Date de réalisation : 05/05/10 Mode de prélèvement :	Masse (kg) :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :
TABLEAU DES RESULTATS DES ESSAIS DE PROBABILITE DE COMPRESSION EN T RAO		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de compression : Conditions de préparation : Température de la salle d'essai : Observations :	Paramètres : Teneur en eau : Autres paramètres : Type de l'équipement :	Résultats : σ_c : $\sigma_{c,0.95}$: σ_c :

 FTQ 343-124 VE du 14/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESEDIMENTATION (realise selon les normes NF S 94.206 et NF S 94.207)
	PROJET

NOM DE L'ESSAI :	AUTOMAT
N° D'ORDRE :	EPL 18472
LABORATOIRE :	FTQ 343-124


Quantité de matière Normalisée :	100	Date d'essai de référence :	
Essai sur :	SIS	Date d'essai :	14/12/19
Surface (m²) :	4 x 4,50 m	Méthode de prélèvement :	Système à sec
Cote (m) :	0,10 m	Date de réception :	14/12/19
Surface (m²) :	0,50 m²		

NATURE DU SOL, TYPE ET ZONAGE D'ESSAI			
Classification NF P 11 308 :	SI	Méthode de test selon Classification granulométrique :	granulométrie à sec
État de sol :	granulométrie à sec	État de sol selon Classification :	Sable fin
% de gravité < 0,075 :	2,80% < 0,075	% de fines < 0,075 :	2,80%
0,075 < 0,150 :	10,00% < 0,150	0,150 < 0,250 :	7,00%
0,250 < 0,500 :	87,20%	0,500 < 0,750 :	0,00%



Observations :	
----------------	--

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ATTAIRE : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière (kg) : 100
Sonde : SOL	Etat de saturation : SATURÉ	Mode de prélèvement : Soudage vertical
Profondeur (cm) : 0.50	Angle de rotation : 0	Mode de placement :
Case (cm) : 0.50	Mode de placement :	Mode de placement :
Profondeur moyenne (cm) : 0.50	Mode de placement :	Mode de placement :
Autres remarques : angle rotation	Mode de placement :	Mode de placement :
TITRE EN SOL HUMIDE (NF P 84-01)		
Etat de l'eau :	Résumé :	Titre en eau (w) :
Observations :		
MASSIF DES TENEURS EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :	Autres analyses :	
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :	Forme de l'échantillon :	
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		
MASSIF DE TENEUR EN CATION (NF P 84-01) - MÉTHODE D'ANALYSE PAR FLAMME		
Etat de l'eau :	Résumé :	
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Conditions de séchage :		
Température de la salle d'essai :		
Observations :		

 FTQ 243-124 VE du 15/02/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.751)	
	N° de l'essai : EMU 19012 LABORATOIRE : 4120202	

N° de l'essai : EMU 19012 LABORATOIRE : 4120202	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence : 1826/015
Surface : 200	Site de prélèvement : 1826/015
Hauteur (cm) : 0.20 ϕ : 1.50 cm	Date de prélèvement : 1826/015
Cote (cm) : 0.24 ϕ : 1.54 cm	Date de réception : 1826/015
Hauteur engorgée : 0.20 cm	

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94 001 : 41	Méthode de test selon NF EN 12600	Type de test : sec	
% de passant à :	Méthode de mesure : tarage	Nombre de mesures : 2	Température d'essai : 20°C
4.75 mm : 100.00%	État de l'échantillon : sec	Durée : 30 min	Type de matériau : 1826/015
75 mm : 100.00%			
2000 μ : 100.00%			

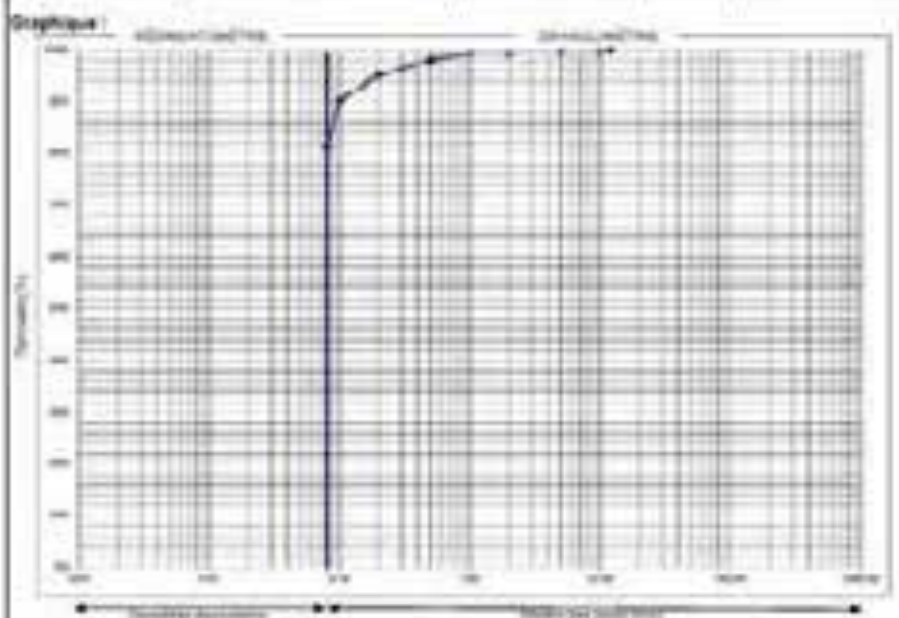
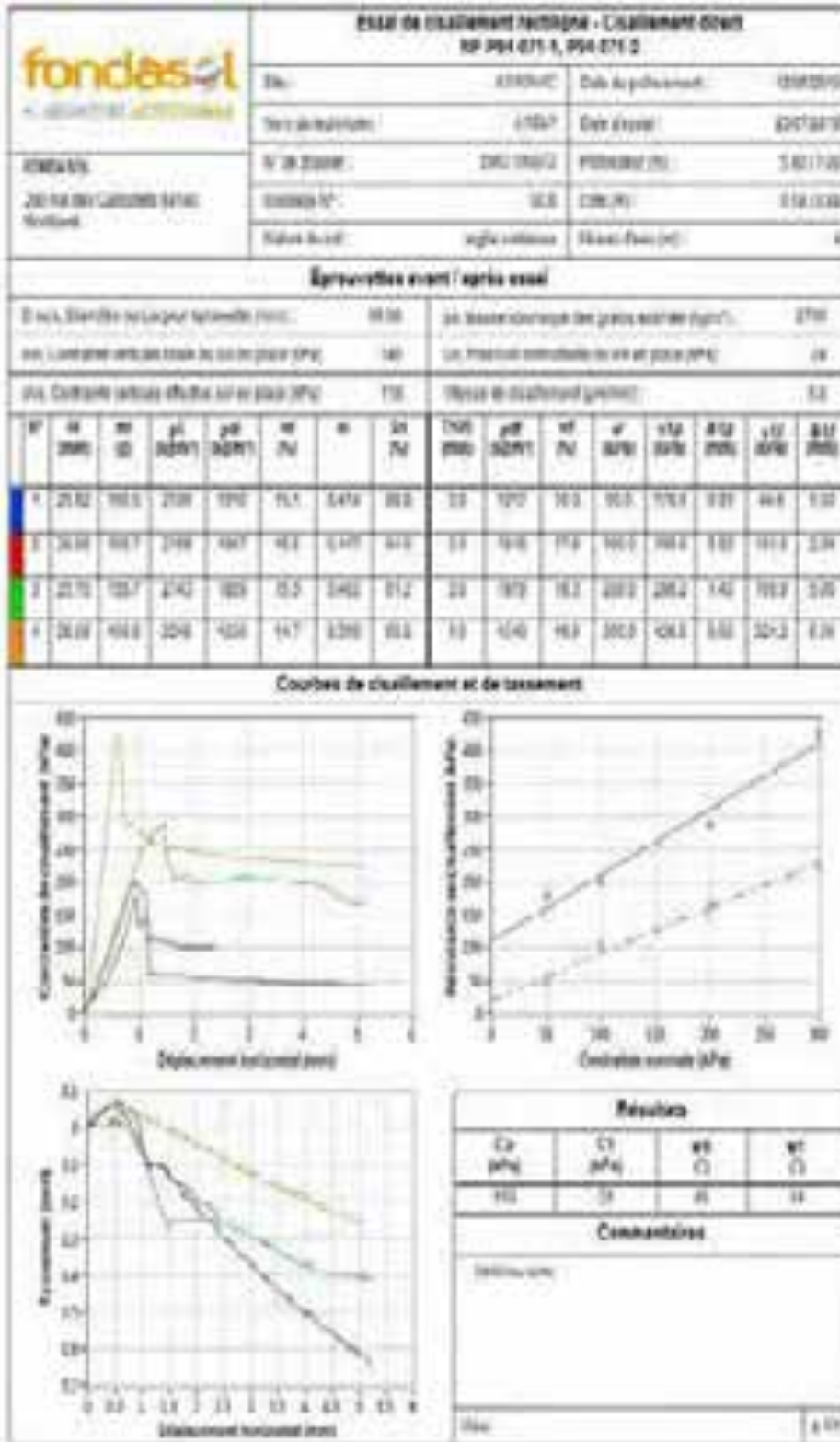



TABLEAU DE RESULTATS ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC													
Sieve (mm)	Essai 1		Essai 2		Moyenne		Ecart type		Ecart relatif		Classe		Norme
	Passant (%)	Retenu (%)	Passant (%)	Retenu (%)	Passant (%)	Retenu (%)	Passant (%)	Retenu (%)	Passant (%)	Retenu (%)	Classe	Norme	
63	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	4.1	100.00	100.00
75	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00
150	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00
300	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00
600	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00
1250	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00
2000	100.00	0.00	100.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.1	100.00	100.00

Observations :



 PTQ 243 102 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE																															
	NOM DE L'ATRIUM : JUVIGNAC																															
N° d'essai : 150718012	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière fournie : 600																														
Soudage : 007 Profondeur (cm) : 0,70 Case (cm) : 0,70 Réducteur (mg/cm²) : 0,07 Nature (exemple) : argile calcinée	Date de réception : 15/07/18 Mode de prélèvement : Soudage sec	Masse (g) : 100 Humidité (H) : 10,0 %																														
TITRE EN SOLS HUMIDES (M.F. 24.01)																																
Date de l'essai : 15/07/18 Observations :	Méthode : Température de séchage : 105 °C Humidité (H) : 10,0 %	Température de séchage : 105 °C Humidité (H) : 10,0 %																														
MASSE DES TROUS (M.F. 24.01) - M.F. 24.01 - M.F. 24.01 - M.F. 24.01 - M.F. 24.01																																
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Température de la salle d'essai : 20 °C Observations :	Méthode : Autres saturations : Humidité (H) : 10,0 % Température de l'essai : 105 °C	Humidité (H) : 10,0 % Température de l'essai : 105 °C																														
TABLEAU D'EXTRAIT																																
Tableau de densité (M.F. 24.01) - M.F. 24.01 - M.F. 24.01 - M.F. 24.01 - M.F. 24.01		Date de l'essai : 15/07/18																														
<table border="1"> <tr><th>Essai</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr> <tr><td>Densité (g/cm³)</td><td>1,20</td><td>1,20</td><td>1,20</td><td>1,20</td></tr> <tr><td>Masse (g)</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> </table>	Essai	1	2	3	4	Densité (g/cm³)	1,20	1,20	1,20	1,20	Masse (g)	100	100	100	100	<table border="1"> <tr><th>Essai</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr> <tr><td>Masse (g)</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>Masse (g)</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td><td>100</td></tr> </table>	Essai	1	2	3	4	Masse (g)	100	100	100	100	Masse (g)	100	100	100	100	Résultats : H = 10,0 % W = 10,0 % S = 10,0 %
Essai	1	2	3	4																												
Densité (g/cm³)	1,20	1,20	1,20	1,20																												
Masse (g)	100	100	100	100																												
Essai	1	2	3	4																												
Masse (g)	100	100	100	100																												
Masse (g)	100	100	100	100																												
Observations :																																
ESSAI SUR LES MISES EN MARCHÉ (M.F. 24.01)																																
Date de l'essai : Observations :	Fonction Visée dans le Règlement : Règlement : 0 + 100	Résultats : Valeur de mise en marché : 100																														
ESSAI SUR LES MISES EN MARCHÉ (M.F. 24.01)																																
Date de réception de l'échantillon : Observations :	Méthode : Humidité (H) : 10,0 % Température de l'essai : 105 °C Équivalent de séchage : 10,0 %	Humidité (H) : 10,0 % Température de l'essai : 105 °C Équivalent de séchage : 10,0 %																														
EXTRAIT DE FORMULES (M.F. 24.01)																																
Observations :	Méthode : Humidité (H) : 10,0 %	Humidité (H) : 10,0 %																														

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 94.200 et NF S 94.201)
	NOM DE L'ESSAI : AUTOM

N° d'essai : EMO 08172	LABORATOIRE : 4120201
-------------------------------	------------------------------

Quantité de matière Normalisée :	400	Date d'essai de référence :	
Statut :	SDP	Date d'essai :	15/12/18
Refusé (si) :	5,00 à 1,00 µm	Mode de prélèvement :	Séquence continue
Classe (si) :	0,75 à 1,00 µm	Date de réception :	15/12/18
Refusé (si) (si) :	0,600 µm		

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94 200 :	A1	Norme de ref. norme Classification granulométrique	type normal
Statut de l'essai :	type normal	Statut de l'essai de référence	type normal
Statut de l'essai :	type normal	Statut de l'essai de référence	type normal
Statut de l'essai :	type normal	Statut de l'essai de référence	type normal
Statut de l'essai :	type normal	Statut de l'essai de référence	type normal

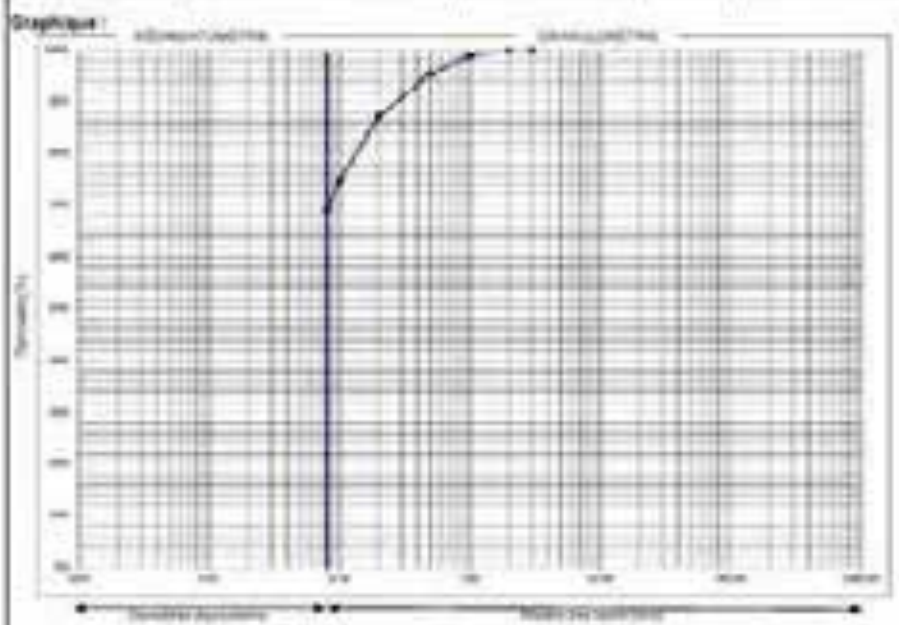

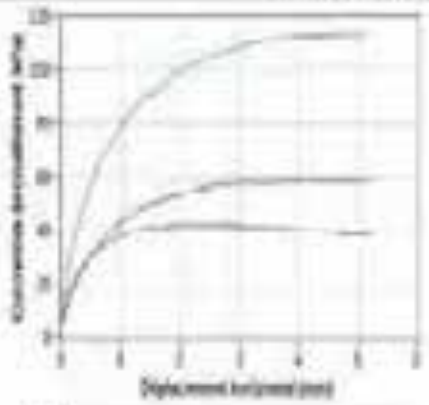
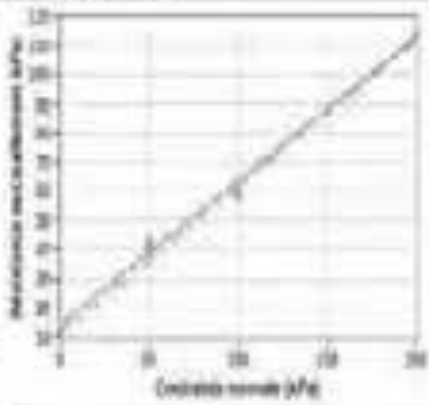
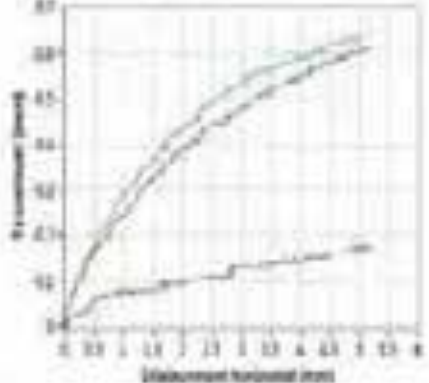



TABLEAU DE RELEVÉS GRANULOMETRIQUES (NF P 94 200)											
Essai N°	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Statut	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP	SDP
Classe	0,75	1,00	1,25	1,60	2,00	2,50	3,15	4,00	5,00	6,30	8,00

Observations :

		ESSAI DE CHARGEMENT AUTOCENTRÉ - CHARGEMENT DROIT																											
		NF EN 12518-1, NF EN 12518-2																											
CONTACT 20 rue des Carrières 64100 JUVIGNAC		Site:	ATX0402	Date de publication:	15/03/05																								
		Version de l'essai:	10027	Date d'essai:	20/09/08																								
		N° de béton:	2001 10012	Précontrainte (N):	3301100																								
		Essai n°:	307	Classe (N):	3 171000																								
Notes de cet:		angle d'ouverture:	Ecart (mm):		48																								
Epreuves avant / après essai																													
D'essai: Déformée au large par éprouvette (mm):		48 00	D'essai: Déformée au large par éprouvette (mm):		4700																								
D'essai: Longueur utile au large de la section (mm):		10	D'essai: Longueur utile au large de la section (mm):		0																								
D'essai: Déformée utile effective au large (mm):		15	D'essai: Déformée utile effective au large (mm):		300																								
N°		h (mm)	h ₀ (mm)	p ₁ (MPa)	p ₂ (MPa)	v ₁ (‰)	v ₂ (‰)	S ₁ (‰)	S ₂ (‰)	T ₁₀₀ (MPa)	p ₁₀₀ (MPa)	v ₁₀₀ (‰)	v ₁₀₀ (‰)	R ₁₀₀ (MPa)	R ₁₀₀ (MPa)	R ₁₀₀ (MPa)													
1	2510	120	100	1070	1007	103	1000	75,9	13	100	243	10,5	42,1	1,21	10,1	5,10													
2	2830	140	120	1070	1071	103	1110	73,3	13	100	243	10,5	42,1	1,21	10,1	5,10													
3	2024	100	80	1070	1071	103	1070	75,7	13	170	222	10,0	10,0	1,00	10,0	5,00													
Courbes de cisaillement et de tassement																													
																													
									<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Résultats</th> </tr> <tr> <th>C₁ (MPa)</th> <th>C₂ (MPa)</th> <th>v₁₀₀ (‰)</th> <th>v₁₀₀ (‰)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>47</td> <td>47</td> <td>35</td> <td>35</td> </tr> </tbody> </table> <p>Commentaires</p>									Résultats				C ₁ (MPa)	C ₂ (MPa)	v ₁₀₀ (‰)	v ₁₀₀ (‰)	47	47	35	35
Résultats																													
C ₁ (MPa)	C ₂ (MPa)	v ₁₀₀ (‰)	v ₁₀₀ (‰)																										
47	47	35	35																										
Date: _____ Page: 1/10																													

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2009	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE															
NOM DE L'OTAGE : JUVIGNAC																
N° d'OTAGE : EMP 12012	LABORATOIRE : PISTE/20															
Quantité de matière Représentative : 100																
Soudage : 007	Date de réception : 05/07/10															
Profondeur (cm) : 2.00 4 6.00	Mode de prélèvement :															
Case (cm) : 0.00 4 0.00	Storage secité :															
Références internes : 1.07	Mode de stockage :															
Nature des échantillons :	BRUIE (C) :															
ESSAI EN TAILLONNAGE DE TAILLON																
Date de l'essai :	Révisé :															
Observations :	Teneur en eau :															
ESSAI DE DETERMINATION DE LA LIMITE LIQUIDE (METHODE DE CASAGRANDE) - METHODE STANDARDISEE EN ISO 17892																
Date de l'essai :	Révisé :															
Conditions :	Autres paramètres :															
Conditions de saturation :	W _L :															
Température de la salle d'essai :	W _p :															
Observations :	Taux de liquidité :															
ESSAI DE DETERMINATION DE LA LIMITE PLASTIQUE (METHODE DE CASAGRANDE) - METHODE STANDARDISEE EN ISO 17892																
Date de l'essai :	Date de l'essai :															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Méthode</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 5%;">2</td> <td style="width: 5%;">3</td> <td style="width: 5%;">4</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	Méthode	1	2	3	4											Résultats :
Méthode	1	2	3	4												
Observations :	W _p :															
ESSAI DE DETERMINATION DE LA LIMITE PLASTIQUE (METHODE DE CASAGRANDE) - METHODE STANDARDISEE EN ISO 17892																
Date de l'essai :	Fonction de la machine à l'essai :															
Observations :	Révisé :															
ESSAI DE DETERMINATION DE LA LIMITE PLASTIQUE (METHODE DE CASAGRANDE) - METHODE STANDARDISEE EN ISO 17892																
Date de l'essai :	Révisé :															
Observations :	W _p :															
ESSAI DE DETERMINATION DE LA LIMITE PLASTIQUE (METHODE DE CASAGRANDE) - METHODE STANDARDISEE EN ISO 17892																
Date de l'essai :	Révisé :															
Observations :	W _p :															

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2018	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 94.756 et NF S 94.757)
	N° de l'essai : EMU 00072 LABORATOIRE : 4120020

N° de l'essai : EMU 00072 LABORATOIRE : 4120020	
Quantité de matière Normalisée : 500	Site d'essai de référence : 1124/016
Siccage : 500	Site de prélèvement : 1124/016
Référence(s) : 2.10 - 4 - 0.10 - 10	Date de prélèvement : 15/04/2018
Date (M) : 1/00 - 0 - 0.00 - 10	Date de réception : 15/04/2018
Référence(s) : 4.01 - 4	

NORMES EN VIGUEUR (NORMES APPLICABLES)			
Classification NF P 94 001 : 3.1	Norme de référence Classification granulométrique	Norme applicative	
Norme en test : NF S 94 001	Méthode de mesure Granulométrie	N° norme 1124/016 - 2	Température d'essai 10°C
% de passants à : 0.075 : 100.00% 0.150 : 99.10% 0.300 : 100.00% 0.600 : 99.90% 1.250 : 100.00% 2.500 :	Norme : NF S 94 001	État de l'essai (S) : Test	

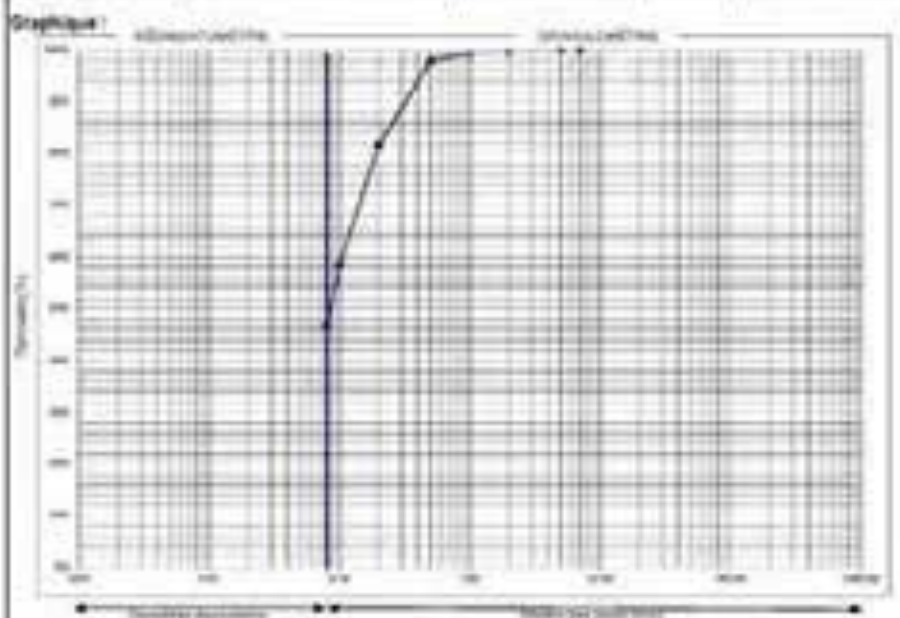



TABLEAU DE RESULTATS (NF P 94 001)														
Essai n°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
Quantité (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Température (°C)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
État de l'essai	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test	Test

Observations :

 PTQ 243-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOIR DE L'ESSAI : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMI 18412	LABORATOIRE : FST/ICP	Quantité de matière Normative : 400
Sonde : 500	Statut de la sonde : 4	Date de fabrication : 05/07/08
Casse (cm) : 0.10	Statut de la casse : 4	Mode de perçage : Sonage sec
Statut de la sonde : 2.70	Statut de la casse : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde : angle variable	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
TEST DE PENETRATION EN TUNNEL		
Date de l'essai : 10/10/10	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Observations :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
TEST DE PENETRATION EN TUNNEL (METHODE DE PENETRATION EN TUNNEL)		
Date de l'essai :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Conditions :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
TEST DE PENETRATION EN TUNNEL (METHODE DE PENETRATION EN TUNNEL)		
Date de l'essai :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Conditions :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
TEST DE PENETRATION EN TUNNEL (METHODE DE PENETRATION EN TUNNEL)		
Date de l'essai :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Conditions :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
TEST DE PENETRATION EN TUNNEL (METHODE DE PENETRATION EN TUNNEL)		
Date de l'essai :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Conditions :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4
Statut de la sonde :	Statut de la sonde : 4	Statut de la sonde : 4

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DECONTAMINATION (realise selon les normes NF S 92.750 et NF S 92.757)
	NUMERO DE BORD : JUVIGNAC

NUMERO DE BORD :	EMO 0807	LABORATOIRE :	FTQ 243-124
Quantité de matière Normalisée :		kg	
Stockage :	020	Date d'essai de référence :	
Refusé (en) :	7.50 à 7.80 m	Date d'essai :	15/12/2019
Cote (en) :	0.12 à 0.30 m	Mode de prélèvement :	Stockage normal
Refusé (en) :	0.21 m	Date de réception :	15/12/2019

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 94-001 :	01	Norme de ref. norme Granulométrie granulométrique :	NF S 92.750
Méthode de tarage :	à sec	Méthode de tarage :	à sec
% de passants à :		Température de tarage :	20°C
50 µm - 100.00%	2.50 ± 0.05%	Température de stockage :	20°C
75 µm - 100.00%	10.00 ± 0.05%	Humidité :	0.00%
150 µm - 100.00%	7.50 ± 0.05%	Observations :	

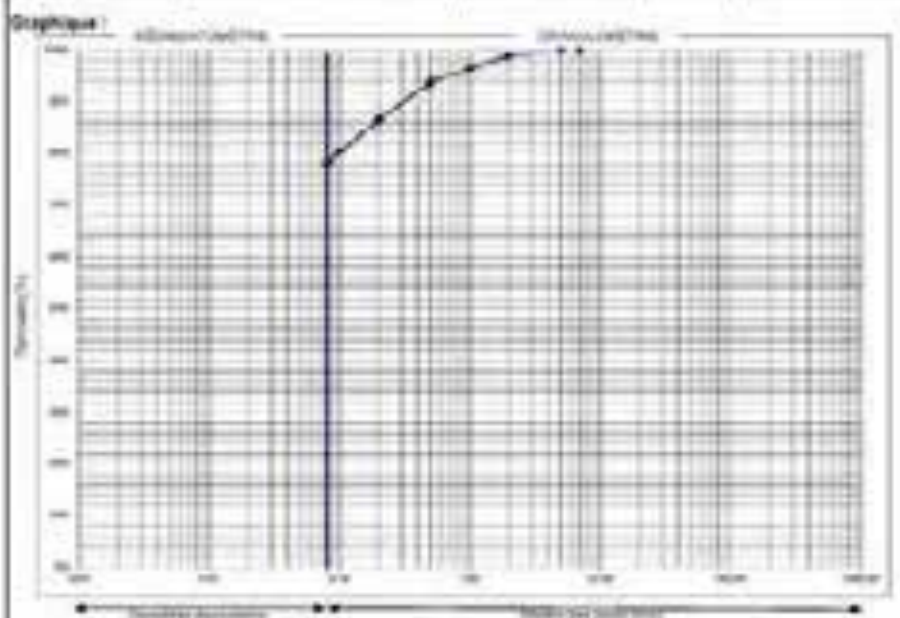
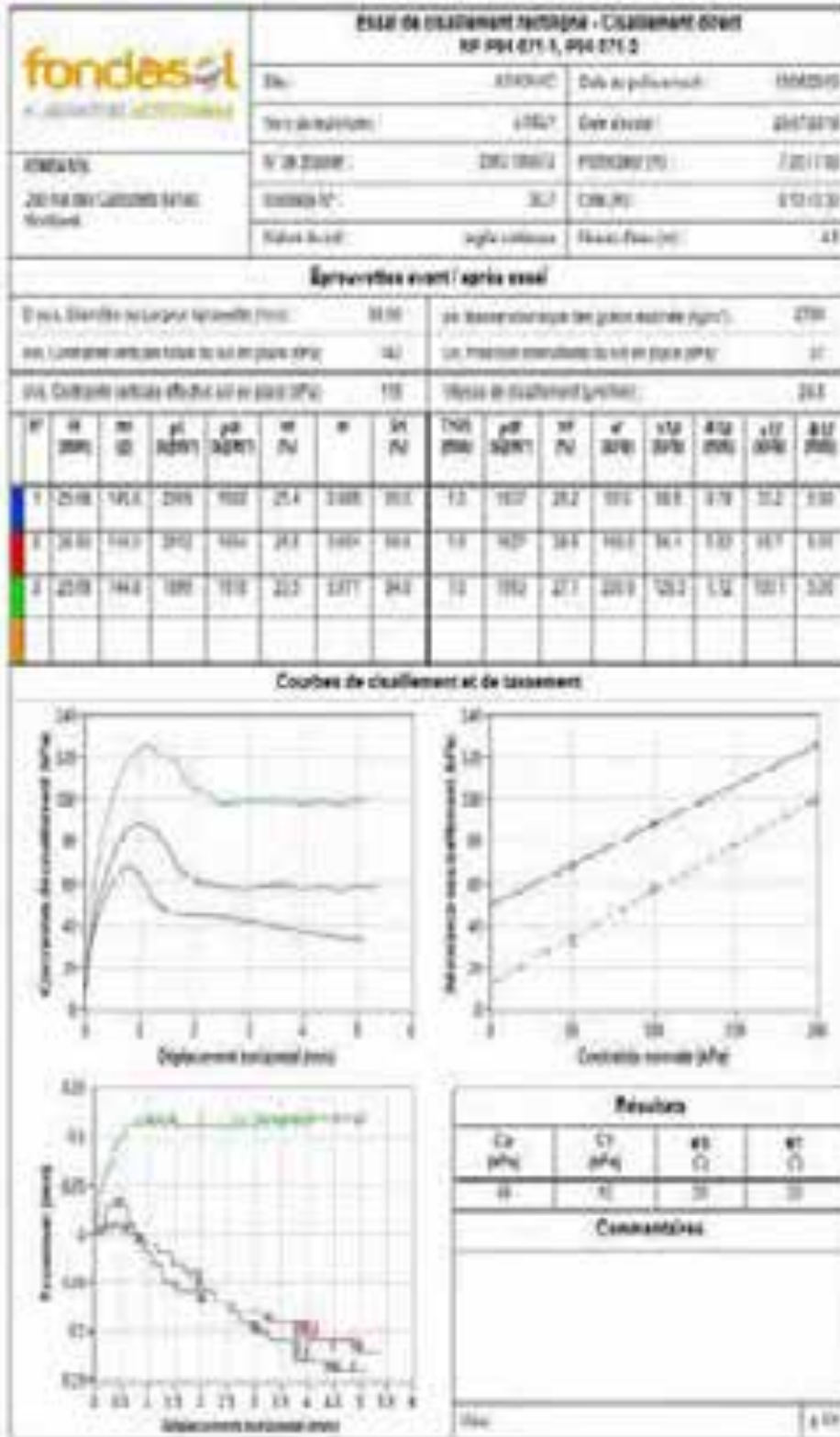



TABLEAU DE RESULTATS THEORIQUES DES PAYS-BAS											
Norme											
0/0.075 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/0.15 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/0.3 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/0.6 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/1.25 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/2.5 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/5.0 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/10 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/20 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/40 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/80 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/150 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/300 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/600 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/1000 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0/2000 mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Observations :

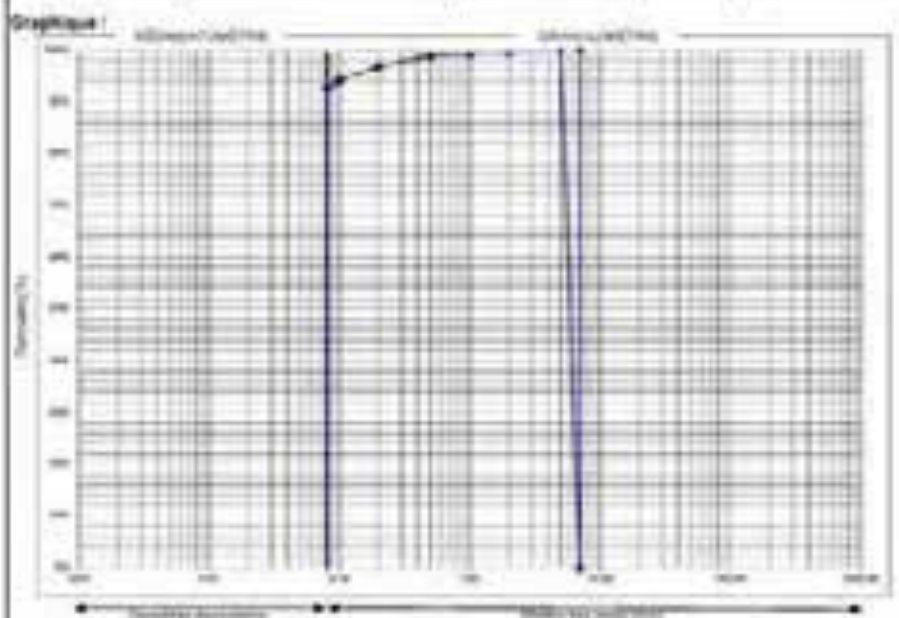


 PTQ 242-102 VE du 10-12-2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOIR DE L'ETATRE : JUVIGNAC	
N° d'etatre : EMP 18412	LABORATOIRE : PTQ/102	Quantité de matière fournie (kg) : 100
Soudage : P21 Profondeur (mm) : 5.70 Case (mm) : 4 Profilométrie moyenne : 0.01 Nature matière : argile fraction	Date de réception : 15/03/10 Mode de prélèvement : Pâte molle	Masse (kg) : 100
ESSAI EN TROUSSEMENT DE TENSION		
Date de l'essai : 15/03/10 Observations :	Résultat : Tension de base : σ_{v0} = 12.0 kPa	
ESSAI DE COMPRESSION AXIALE EN TRIAXIAL - METHODE OEDOMETRIQUE CAS I ET II		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Coefficient de saturation : Température de la salle d'essai : Observations :	Résultat : σ_1 = 200 kPa σ_2 = 100 kPa σ_3 = 100 kPa Forme de l'échantillon :	
ESSAI DE VIBROTATION		
Date de l'essai : Conditions : Conditions de saturation : Observations :	Résultat : σ_1 = 200 kPa σ_2 = 100 kPa σ_3 = 100 kPa	
ESSAI AXIAL DE MATHIAS EN TRIAXIAL		
Date de l'essai : Observations :	Résultat : Tension de base du sol : σ_{v0} = 12.0 kPa	
ESSAI DE MATHIAS EN TRIAXIAL		
Date de l'essai : Observations :	Résultat : σ_1 = 200 kPa σ_2 = 100 kPa σ_3 = 100 kPa	
ESSAI DE PENETRATION STANDARD EN TRIAXIAL		
Observations :	Résultat : σ_{10} = 100 kPa	

 FTQ 243-124 VE du 15/12/2019	PROCES-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC APRES LAVAGE ET DESSICCATION (révisé selon les normes NF S 92.756 et NF S 92.757)
	NUMERO DE STATION : JUVIGNAC

N° d'essai :	EMULSION :	LABORATOIRE : RUSTRE
Quantité de matière Normalisée :	kg	
Surface (m²) :	0,00	
Épaisseur (cm) :	0,00	
Code (m) :	0,00	
Épaisseur moyenne :	0,00	
Site d'essai de référence :		
Date d'essai :		27/03/19
Site de prélevement :		Point technique
Date de réception :		15/03/19

ANALYSE GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC			
Classification NF P 11 301 :	A1	Norme de ref. norme Classification granulométrique	type de dosage
Mode de tarage :	à sec	Mode de dosage :	à sec
% de passés à :		Température de tarage :	20°C
50 µm / 100 00%	0,00 ± 0,00%	Humidité relative :	50 ± 5%
75 µm / 100 00%	0,00 ± 0,00%	Humidité relative :	50 ± 5%
150 µm / 100 00%	0,00 ± 0,00%	Humidité relative :	50 ± 5%



Adresse de l'entreprise, N° de la voie et de la commune Adresse de l'entreprise, N° de la voie et de la commune											
TABLEAU DE RESULTATS GRANULOMETRIQUE PAR TARIAGE A SEC											
Dimension	50	75	150	200	250	300	400	500	600	800	1000
Passage (%)	0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Retenu (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

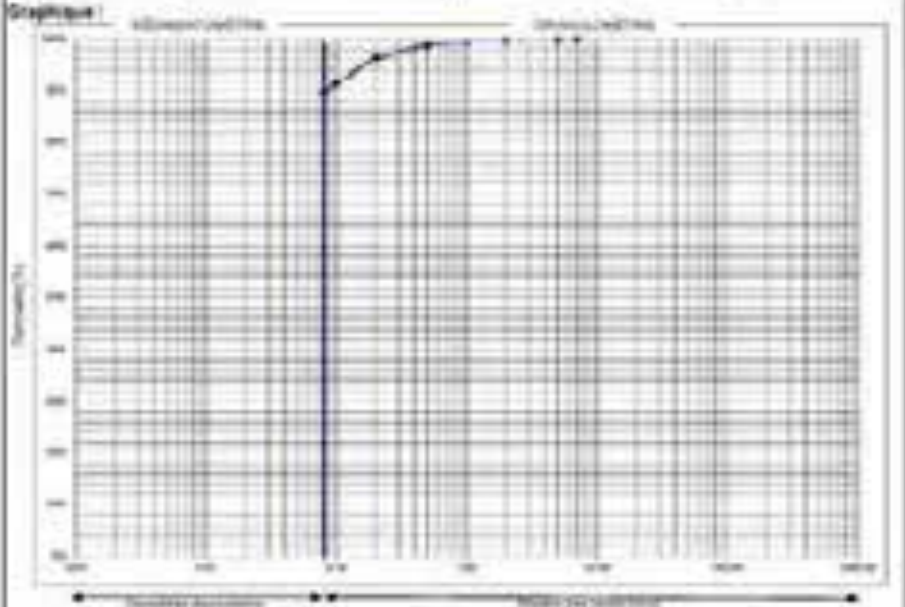
Observations :

 PIG 243-102 VE du 10/12/2010	PROCES-VERBAL D'ESSAI IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE	
	NOM DE L'ESSAI : JUVIGNAC	
N° d'essai : EMP 18012	LABORATOIRE : PIG/IGP	Quantité de matière caractérisée : 600
Sonde : PIG	État de saturation :	État de saturation : SATURÉ
Profondeur (m) : 0,20	État de saturation :	Mode de perçage : Pile mécanique
Case (m) :	Mode de perçage :	État (°C) :
Profondeur moyenne : 0,20	Mode de perçage :	
Méthode utilisée :	Mode de perçage :	
TABLEAU DE RESULTATS DE L'ESSAI		
État de l'eau :	Température :	Teneur en eau :
Observations :		
TABLEAU DES RESULTATS DE L'ESSAI DE PERÇAGE - METHODE DE PERÇAGE MECHANIQUE		
État de l'eau :	Température :	Autres paramètres :
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Température de la sonde (°C) :		
Observations :		
TABLEAU DE RESULTATS		
État de l'eau :	Température :	État de l'eau :
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Température de la sonde (°C) :		
Observations :		
TABLEAU DE RESULTATS		
État de l'eau :	Température :	État de l'eau :
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Température de la sonde (°C) :		
Observations :		
TABLEAU DE RESULTATS		
État de l'eau :	Température :	État de l'eau :
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Température de la sonde (°C) :		
Observations :		
TABLEAU DE RESULTATS		
État de l'eau :	Température :	État de l'eau :
Conditions :		
Conditions de saturation :		
Température de la sonde (°C) :		
Observations :		

NOM DE L'ESSAI :	AUTOME
N° D'ORDRE :	EMU 00072
LABORATOIRE :	4100000

Quantité de matière Matériau(s) :	kg	Date d'essai de référence :	
Stockage :	P25	Date d'essai :	26/03/2020
Substrat (ex) :	4 - 1,50 m	Mois de prélèvement :	10/2019
Code (ex) :	6 - 0,75 m	Date de réception :	15/03/2020
Substrat(s) engendré(s) :	0,75 m		

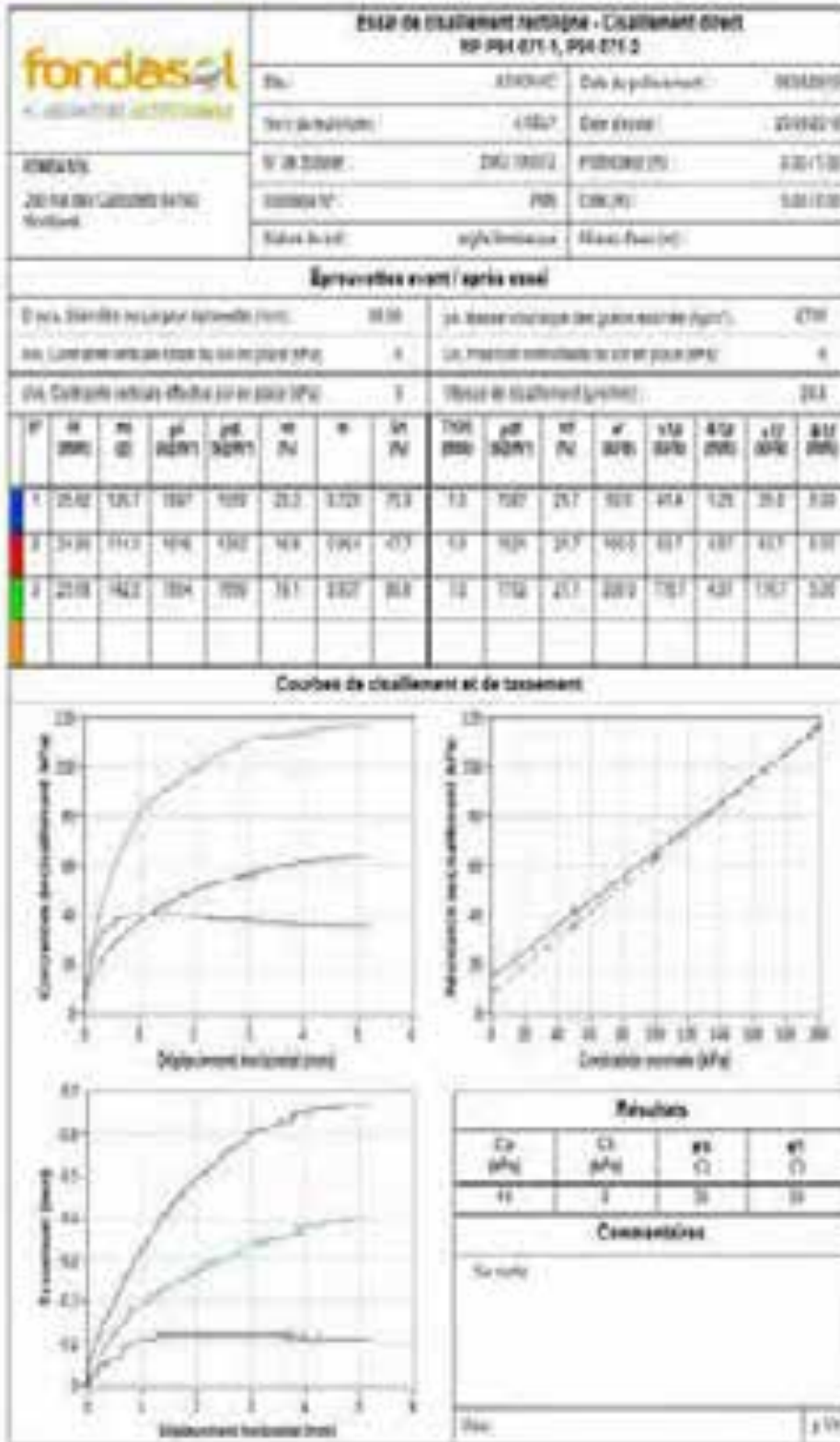
NOM DE LA METHODE NORMATIVE			
Classification NF P 94-001 :	A1	Méthode de test (norme) Classification granulométrique	type (normative)
Nature de sol :	sable grossier	Méthode de mesure (norme) Séparation mécanique	température de stockage 20°C
% de présence à :		État de l'échantillon : Sécher / Humide	type de protection P25
à 0,075 mm :	0,00 ± 0,00 %		
à 0,15 mm :	0,00 ± 0,00 %		
à 0,25 mm :	0,00 ± 0,00 %		



Préparé par le laboratoire de l'entreprise / Révisé par le laboratoire de l'entreprise

TABLEAU DES RESULTATS DE L'ANALYSE													
Remarque :													
N°	Date	M	T	S	F	D	%	%	%	%	%	%	%
1	2020	03	26	0,075	0,00	0,15	0,00	0,25	95,00	0,5	100,00	1,0	100,00
2	2020	03	26	0,75	100,00	1,0	100,00	2,0	100,00	4,0	100,00	8,0	100,00
3	2020	03	26	16,0	100,00	31,5	100,00	63,0	100,00	125	100,00	250	100,00

Observations :



Résultats Essai Perméabilité

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Mémoire de la feuille à la pelle mécanique



Trou soigné et mis à sauter : sur m
Eau à niveau variable sur tranche de sol

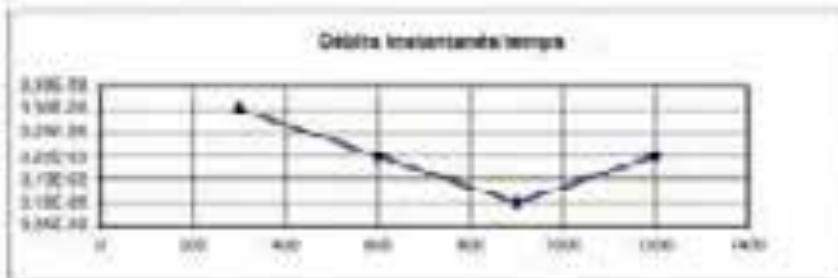
PROJET	PROJET 04 156				
PROFONDEUR	PROFONDEUR	PROFONDEUR (m)	1.4	PROFONDEUR (m)	1.4
PROFONDEUR	PROFONDEUR	PROFONDEUR (m)	1.4	PROFONDEUR (m)	1.4
PROFONDEUR	PROFONDEUR	PROFONDEUR (m)	1.4	PROFONDEUR (m)	1.4
PROFONDEUR	PROFONDEUR	PROFONDEUR (m)	1.4	PROFONDEUR (m)	1.4
PROFONDEUR	PROFONDEUR	PROFONDEUR (m)	1.4	PROFONDEUR (m)	1.4

Temps (min)	Hauteur d'eau (cm)	Débit (l/s)	Calcul moyen			K-D/S		Calcul instantané			K-D/S	
			Temps (s)	Hauteur (cm)	Q (l/s)	K (cm/s)	D (cm)	Temps (s)	Hauteur (cm)	Q (l/s)	K (cm/s)	D (cm)
0:00:00	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000	0	0
0:05:00	1.25	1.27	300	0.0000	0.0000	1.25	1.25	300	0.0000	1.25	1.25	1.25
0:10:00	0.75	1.41	400	0.0000	0.0000	0.75	0.75	400	0.0000	0.75	0.75	0.75
0:15:00	4.8	1.75	600	0.0000	0.0000	4.8	4.8	600	0.0000	4.8	4.8	4.8
0:20:00	0.2	1.70	1000	0.0000	0.0000	0.2	0.2	1000	0.0000	0.2	0.2	0.2
Moyenne												

Coupe de feuille :

- 0,00-0,10 Terre végétale
- 0,10-0,80 1,80m argileux maron à granules blancs
- 0,80-1,70 1,80m argileux maron clair bandes gris-bleu à granules blancs et blanc coquilles
- 1,70-1,80 1,80m argileux maron clair bandes gris-bleu à granules blancs et blanc coquilles, Mm
- 1,80-2,50 1,80m argileux maron clair bandes gris-bleu à granules blancs et blanc coquilles
- 2,50-2,60 sable argileux jaune gris

Débit de la feuille en coupe



Conclusion : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la feuille à la pelle. La chambre de mesure se situe entre 1,75m et 1,80m.

K (cm/s)	0.0000	cm/s
K (cm/s)	1.25	cm/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la feuille à la pelle mécanique



Trou scarré et mis à saturation (durée 1h4)

Essai à niveau variable aux bords de la pelle

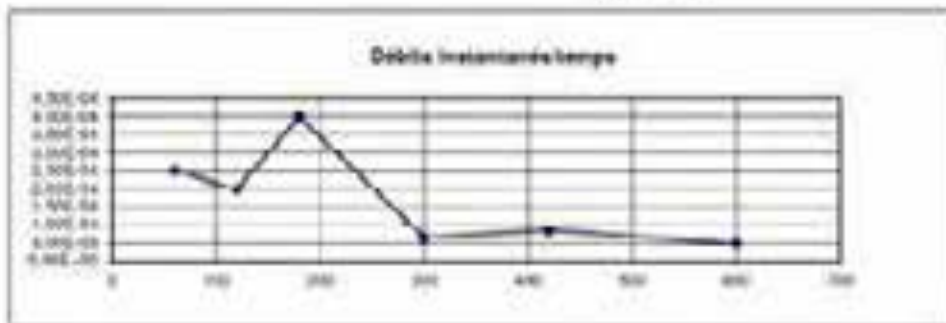
PROJET	0001 0011 04 134				
Topographe	ALPHAND	Surface (m ²)	114	Surface infiltration (L)	1.17
Altitude	1000	Longueur (m)	1.5	Surface test de pelle	0.03
Lot	04 JUVIGNAC	Profondeur (m)	0	Niveau avant toute mesure	2.11
Lot	0001 0011 04 134	Surface (m ²)	114		
Débiteur	0001 0011 04 134	Surface (m ²)	114		

Niveau (m) au-dessus de la pelle (cm)	Débit (L/s)	Surface (m ²)	Calcul moyen			K-0%		Calcul instantané			K-0%	
			Temps (s)	Volume (m ³)	MM (m ³ /s)	K (m/s)	Volume (m ³)	Temps (s)	MM (m ³ /s)	K (m/s)	Volume (m ³)	
0.00	0	0.03	0	0	0.00000	0.00000	0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
0.01	2.5	0.03	30	0.0075	0.00025	0.00025	30	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	
0.02	4.5	0.03	180	0.0135	0.00045	0.00045	180	0.00045	0.00045	0.00045	0.00045	
0.03	8.5	0.03	330	0.0255	0.00077	0.00077	330	0.00077	0.00077	0.00077	0.00077	
0.04	11.5	0.03	420	0.0345	0.00105	0.00105	420	0.00105	0.00105	0.00105	0.00105	
0.05	11	0.03	300	0.033	0.0011	0.0011	300	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	
Moyenne					0.00077	0.00077				0.00077	0.00077	

Coupe de Feuille :

- 0.00-0.10 Terre Végétale
- 0.10-1.00 1.00m marne brute
- 1.00-2.79 Limon argileux brun ferreux et noir à grandes cailloux et débris concassés.
- 2.79-4.00 Sable argileux brun jaune rose.

Débit de la pelle en coupe



Conclusion : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la feuille à la pelle. La chambre de mesure se situe entre 1.75m et 1.50m. Valeur moyenne calculée sur les 5 premiers mesures.

K (m/s)	=	0.00077	m/s
K (m/s)	=	0.00077	m/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la feuille à la pelle mécanique



Trou essai et mise à saturation : sur m
 Casé à niveau variable sur longueur de test

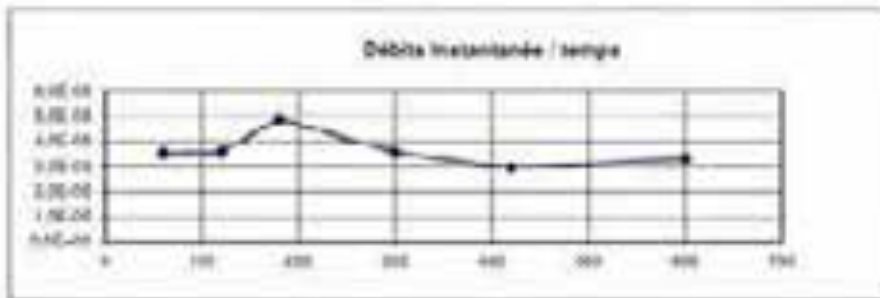
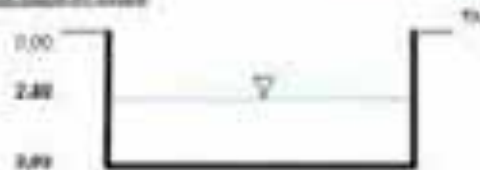
MANUEL	1004 M51 de 156				
Longueur	1,00 m	Longueur (m)	1,0	Surface extérieure (m²)	0,38
Largeur	0,20 m	Longueur (m)	1,0	Surface totale (m²)	0,60
1.000	de 1,000000	Profondeur (m)	1	Volume (m³)	0,20
1.000	de 1,000000	Profondeur (m)	1,0		
Constante	1,000000000	Longueur (m)	1,0		

Heure	Niveau de la feuille (m)	Niveau surface (m)	Calcul moyen K-D5					Calcul instantané K-D5			
			Temps (s)	Volume (m³)	Q (m³/s)	K (m/s)	D5 (m)	Temps (s)	Q (m³/s)	K (m/s)	D5 (m)
0:01:00	0	0,00	0	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000		
0:01:00	1	0,84	60	0,006	1,00E-04	3,6E-04	1,0E-1	60	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
0:02:00	0	0,89	120	0,012	1,00E-04	3,6E-04	1,0E-1	60	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
0:03:00	4	0,79	180	0,018	1,50E-04	4,5E-04	1,5E-1	60	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
0:04:00	8,5	0,71	240	0,024	2,00E-04	6,0E-04	2,0E-1	120	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
0:05:00	8,5	0,67	300	0,030	2,50E-04	7,5E-04	2,5E-1	120	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
0:06:00	8,5	0,64	360	0,036	3,00E-04	9,0E-04	3,0E-1	180	1,00E-04	3,4E-05	1,0E-1
Moyenne					1,00E-04	3,6E-04	1,0E-1				

Coupe de Feuille :

- 0,00-0,10 Terre Végétale
- 0,10-1,00 1.000 Feuilles à leur forme à granulés calcaires
- 1,00-2,00 Limon argileux marne blanche grésille terre à mou
à petites calcines et sables conglés.
- 2,70-4,00 Sables argileux brun jaune avec sables conglés.

Calculs de la coupe



Discussion : Le débit de la percolation se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la feuille à la pelle.
 La chambre de mesure se situe entre 1,10m et 1,50m
 Valeur moyenne calculée sur les 3 derniers mesures

Q moyen = 0,0035 m³/s
K moyen = 2,25E-04 m/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la feuille à la pelle métrologique



Trou scarpé et mis à sécher à l'air [] cm.
Essai à niveau variable sur tranche de sol

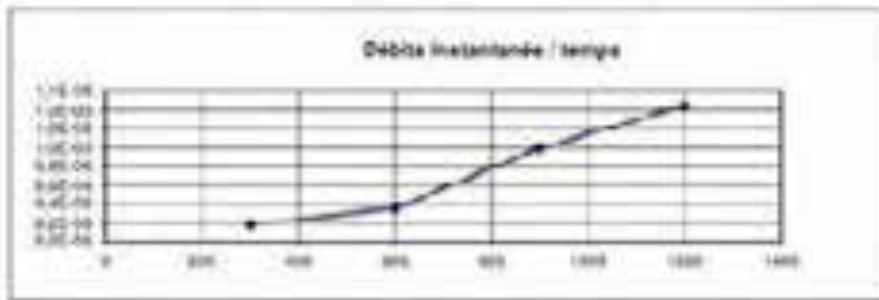
PROCESUS VERBALE					
1. PROBLEME	PROBLEME	PROBLEME	1.1	Méthode d'infiltration N°	1.10
2. MATERIEL	MATERIEL	MATERIEL	1.2	Surface de la feuille	0.40
3. LIEU	LIEU	PROBLEME	1.3	Caractéristiques du sol	1.10
4. DATE	DATE	MATERIEL	1.4		
5. OPERATEUR	OPERATEUR	LIEN	1.5		

Niveau (cm)	Débit (l/s)	Débit (l/s)	Calcul moyen				Calcul instantané					
			Temps (s)	Volume (l)	Q (l/s)	Q (l/s)	Temps (s)	Q (l/s)	Q (l/s)	Q (l/s)		
0.00-0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.00-0.00	0.7	1.37	300	4.110	1.37	1.37	300	1.37	1.37	1.37	1.37	
0.10-0.00	1.4	1.40	400	5.600	1.40	1.40	400	1.40	1.40	1.40	1.40	
0.15-0.00	2.2	1.47	400	5.880	1.47	1.47	400	1.47	1.47	1.47	1.47	
0.20-0.00	3	1.50	500	7.500	1.50	1.50	500	1.50	1.50	1.50	1.50	
				MOYENNE		1.46	1.46			1.46		1.46

Coupe de Feuille :

- 0.00-0.10 : Terre végétale
- 0.10-1.00 : Litière marron terreuse à granules ronds.
- 1.00-2.00 : Litière brune marron terreuse granuleuse terreuse à fines à granules ronds et autres débris.
- 2.00-2.50 : Sable argileux jaune clair à granules ronds.

Calcul des hauteurs et courbes




Discussion : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la feuille à la pelle.
Le champ de mesure se situe entre 1.10m et 1.50m
Valeur moyenne calculée sur les 3 derniers mesures

Q moyen = 1.46	cm/s
Q instantané = 1.46	cm/s

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

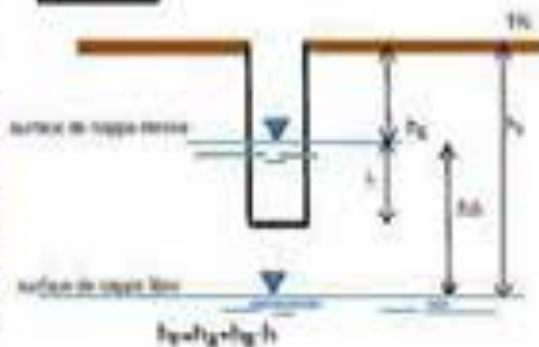
Essai a charge constante dans sol non saturé (NF EN ISO 22282-2)

N° Atome	6081 B07 04 136	Atome	06202	
Sondage	SC.1	Lieu	34 - JUVIGNAC	
		Date	20/04/2018	
Fournisseur	WILDI / IBC / IPEO	Norme française (en)	8 516	
Essai	Injection avec de l'eau	Diamètre tube (mm)	8,504	
Matériau	-	Joint(s) entre tubes	-	
Méthode forage	TB 140mm	Altitude	4,84	h ₀ /h
Client	FUMASOL	Hydrographe/essai de tube	n.e	n.e
Type site	-	h ₁	1,08	0,55
Type d'échantillon	-	h ₂ /h	3,71	1,60

Préavis verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)	2,1	
h ₀	n.e	n.e = non caractérisé
h ₁ /h	0,55	doit être supérieur à 10
h ₂	3,7	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0 00 00	0,000	0,00
0 01 00	0,000	0,0000
0 02 00	0,000	0,0000
0 03 00	0,000	4,0000



Temps (s)	Volume injecté (m³)	Donnée mes.
00	1,40E-01	2,00E-00
00	1,40E-00	2,00E-00
00	1,40E-01	2,00E-00
Injection	1,40E-01	2,00E-00

RÉSULTATS DE L'ESSAI

hypothèse de ... de ...

$$R_0/R_1 =$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au-dessus du trou de forage :

$$R_0/R_1 > 3$$

$$kD = 2,65E-04 \text{ m/s}$$

$$sD = 335,23 \text{ mm}^2$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au-dessus du trou de forage :

$$1 < R_0/R_1 < 3$$

$$kD = - \text{ m/s}$$

$$sD = - \text{ mm}^2$$

Surface de la nappe libre au-dessus du trou de forage :


$$R_0 = 1$$

$$kD = - \text{ m/s}$$

$$sD = - \text{ mm}^2$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge constante dans sol non saturé (NF EN ISO 22282-2)

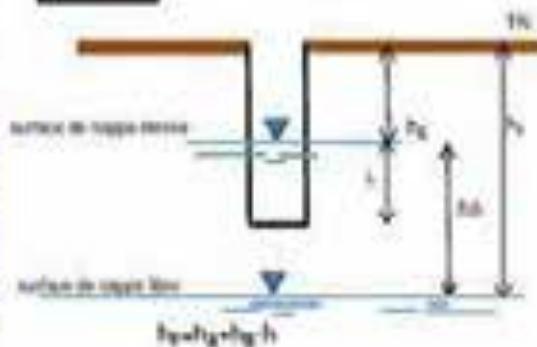
N° Atome	6048 B02 04 136	Atome	6048	
Sondage	M.1	Lieu	34 - JUVIGNAC	
Date		Date	25/04/2013	
Fonction	SRM/2107/1/160	Nombre forage (m)	8.116	
Essai	Injection avec de l'eau	Diamètre tube (mm)	8.204	
Matériau	-	Joint de tube	-	
Méthode forage	TB 140mm	Altitude	6.68	6.73
Client	F. LINDENBERG	Hydrogène/hauteur de tube	n.a	n.a
Type site	-	h_0	1.88	0.60
Type d'échantillon	-	$h_{1/2}$	3.38	1.40

Précautions sur les valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

- t_{90} = 0.1
 - $t_{1/2}$ = 2.1
 - $t_{1/4}$ = 20.7
 - t = 1.8
- n.a. = non caractérisé
doit être supérieur à 10*

Temps	Hauteur (m)	Vitesse (l/s)
0:00:00	0.200	0.00
0:04:00	0.200	0.000
0:08:00	0.200	0.100
0:12:00	0.200	0.200
0:16:00	0.200	0.200
0:20:00	0.200	0.200
0:24:00	0.200	0.200
0:28:00	0.200	0.200
0:32:00	0.200	0.200



Temps (s)	Vitesse max (m³/s)	Charge max (m³/h)
300	4.200 00	2.700 00
600	4.400 00	2.640 00
900	4.600 00	2.760 00
1200	4.800 00	2.880 00
1500	5.000 00	3.000 00
1800	5.200 00	3.120 00
2100	5.400 00	3.240 00
2400	5.600 00	3.360 00
2700	5.800 00	3.480 00
3000	6.000 00	3.600 00

RÉSULTATS DE FORAGE

hypothèse de ... de ...

$$R_u/R_n =$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$R_u/R_n > 3$$

$$R_u = 4.130.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R_n = 0.13 \text{ mm}^2/\text{s}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < R_u/R_n < 3$$

$$R_u = - \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R_n = - \text{ mm}^2/\text{s}$$

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$R_u/R_n < 1$$

$$R_u = - \text{ m}^3/\text{s}$$

$$R_n = - \text{ mm}^2/\text{s}$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

N° Atome	6248 101 04 106
----------	-----------------

Atelier	LOCAL
---------	-------



sondage	SC4 1.00 2.00
---------	---------------

Date	24 - 25/07/2019
Lieu	25/08/2018

Coordinate	UTM 2107 x 1963
usage	logement avec piscine
Métier	-
Méthode forage	TE 141mm
Client	FONDAVIA
Type site	-
Type d'installation	-

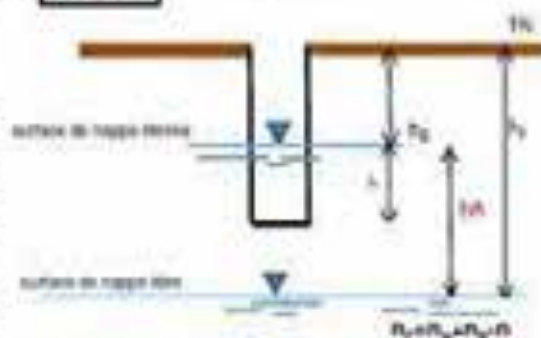
Norme forage (m)	à 116	
Diamètre tube (m)	0,08	
nombre tubes	1	
hauteur	1,00	1,10
ry (mètre/hauteur de tube)	0,0	0,0
h_0	1,00	1,00
$h_{1/2}$	1,00	1,00

Prétraitement des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

h_0	=	1,0	h_0 = non caractéristique
h_0/b	=	25,2	doit être supérieur à 10
h	=	1,1	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l) surcharge
0:00:00	0:000	0:00
0:00:05	1:000	0:100
0:00:10	1:100	0:200
0:00:15	1:200	0:300
0:00:20	1:300	0:400
0:00:25	1:400	0:500
0:00:30	1:40	0:000



Temps (s)	Volume surc. (m³)	Charge surc. (m³/m)
100	1:100:00	0:000:00
200	1:000:00	0:000:00
300	0:000:00	0:000:00
400	0:000:00	0:000:00
500	0:000:00	0:000:00
600	0:000:00	0:000:00
700	0:000:00	0:000:00
800	0:000:00	0:000:00
900	0:000:00	0:000:00
1000	0:000:00	0:000:00

h	h_0	h/h_0
1,00	1,00	1,000:00
1,10	1,00	1,100:00
1,20	1,00	1,200:00
1,30	1,00	1,300:00
1,40	1,00	1,400:00
1,50	1,00	1,500:00
1,60	1,00	1,600:00
1,70	1,00	1,700:00
1,80	1,00	1,800:00
1,90	1,00	1,900:00

Résumé de l'essai

hypothèse de... de cas

$$h_0/b \ll 1$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_0/b \gg 2$$

$$K = \frac{1,888 \cdot Q}{h \cdot t} \quad (m/s)$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 \ll h_0/b \ll 2$$

$$K = \frac{Q}{h \cdot t} \quad (m/s)$$


Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_0/b < 1$$

$$K = \frac{Q}{h \cdot t} \quad (m/s)$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

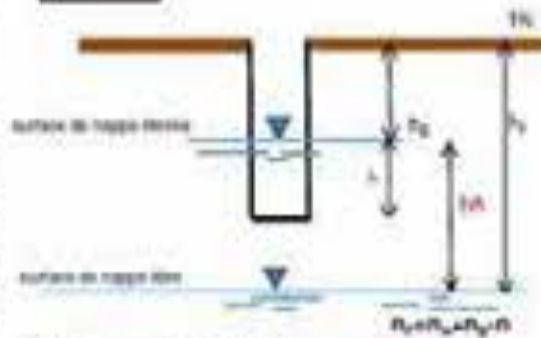
N° Atome	6268 BUI 04 136	Atome	60238	
Forage	SL4 L3W 4.10	Lieu	34 - JUVIGNAC	
Date	03/05/2019	Date	03/05/2019	
Forageur	GRAS 2100 S 1910	Profondeur forage (m)	4.116	
Essai	Injection eau de ville	Diamètre tube (mm)	8.58	
Métier	-	Profondeur tube (m)	1	
Méthode forage	VE 141mm	Altitude	4.34	4.215
Client	FONDABO	ry (mètre/ha) de tube	n.a	n.a
Type site	-	h ₀	3.38	1.00
Type d'essai	-	h ₁ /h	4.34	4.00

Préciser verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

h ₀	3.38	h ₀ = non saturé
h ₁ /h	4.34	doit être supérieur à 10
h	1.00	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0:00:00	0.000	0.00
0:00:30	0.000	0.00
0:01:00	0.000	0.00
0:01:30	1.150	12.907
0:02:00	1.000	14.000
0:02:30	1.000	17.174
0:03:00	2.150	18.244



Temps (s)	Volume injecté (m³)	Coef. part. (m³/m)
30	4.00000	1.00000
30	2.00000	1.17619
30	2.00000	0.85714
30	2.00000	1.00000
30	2.14286	1.00000
30	0.71429	0.85714
300	8.42857	1.17619

h	h ₁	h ₁ /h
4.04	33.86	8.38108
4.11	12.06	2.93406
4.18	21.84	5.22476
4.24	21.23	5.00471
4.31	21.21	4.92136
4.38	21.19	4.83801
4.45	21.17	4.75466

Résumé de l'essai

hypothèse de ...

$$h_1/h = \dots$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au-dessous du trou de forage :

$$h_1/h \gg 2 \quad \text{RT} = 4.215 \text{ cm/s}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au-dessus du trou de forage :

$$1 \leq h_1/h \leq 2 \quad \text{RT} = \dots \text{ m/s}$$

Surface de la nappe libre au-dessus du trou de forage :

$$h_1 < 1 \quad \text{RT} = \dots \text{ m/s}$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

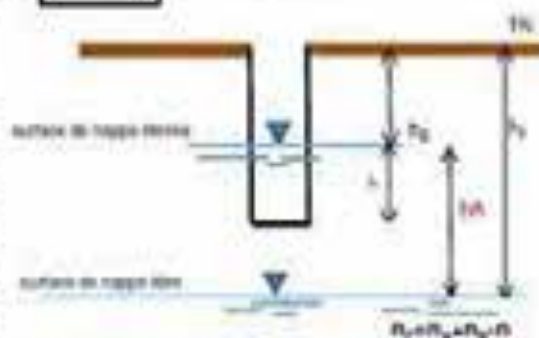
N° Atome	6248 NUT 04 136	Atome	6248	
Localité	SALES-BOZEL	Date	24 - 25/09/2018	
Forage	SALES-BOZEL	Profondeur (m)	8,16	
Diagnostiqueur	BRUNO ZIEGLER	Diamètre tube (m)	0,08	
Usage	Injection eau de ville	Nombre tubes	1	
Méthode	-	Altitude	0,00	h ₀ /h
Méthode forage	VE 141mm	r ₁ (m)	0,0	r ₁ /r ₂
Ciment	FUNARBOC	h ₂	0,00	h ₂ /h
Type site	-	h ₃	0,00	h ₃ /h
Type d'instrument	-	h ₄	0,00	h ₄ /h

Préciser verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

h ₀	0,0	h ₀ = non saturé
h ₁ /h	1,274	doit être supérieur à 10
h	0,0	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0:00:00	0,000	0,00
0:00:05	0,000	0,00
0:00:10	0,000	0,00
0:00:15	0,000	0,00
0:00:20	0,000	0,00
0:00:25	0,000	0,00
0:00:30	0,000	0,00
0:00:35	0,000	0,00
0:00:40	0,000	0,00
0:00:45	0,000	0,00
0:00:50	0,000	0,00



Temps (s)	Volume injecté (m³)	Débit (m³/s)
100	2,210-04	1,808-07
200	1,710-04	1,356-07
300	1,240-04	1,033-07
400	1,040-04	8,660-08
500	1,130-04	9,080-08
600	1,010-04	8,416-08
700	1,010-04	8,416-08
800	1,010-04	8,416-08
900	1,010-04	8,416-08
1000	1,010-04	8,416-08

h	h ₁	h ₂
0,00	0,00	0,00
0,05	0,05	0,05
0,10	0,10	0,10
0,15	0,15	0,15
0,20	0,20	0,20
0,25	0,25	0,25
0,30	0,30	0,30
0,35	0,35	0,35
0,40	0,40	0,40
0,45	0,45	0,45
0,50	0,50	0,50
0,55	0,55	0,55
0,60	0,60	0,60
0,65	0,65	0,65
0,70	0,70	0,70
0,75	0,75	0,75
0,80	0,80	0,80
0,85	0,85	0,85
0,90	0,90	0,90
0,95	0,95	0,95
1,00	1,00	1,00

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$$h_0/h = \dots$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_0/h \gg 2$$

$$Q = \frac{2\pi k h (h_0 - h_1)}{\ln(r_2/r_1)}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessus du trou de forage :

$$1 \ll h_0/h \ll 2$$

$$Q = \frac{2\pi k h (h_0 - h_1)}{\ln(r_2/r_1)}$$


Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_0/h < 1$$

$$Q = \frac{2\pi k h (h_0 - h_1)}{\ln(r_2/r_1)}$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

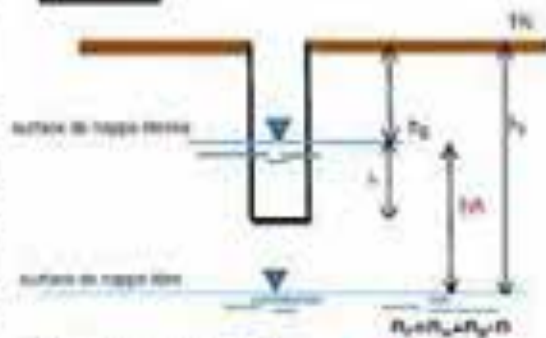
N° Atome	6048 N01 04 136	Atome	6048	
Localité	SAIS 1 00 2 38	Local	SA - JUVIGNAC	
N° Forage	0004 2 100 1 163	N° Forage (m)	à 116	
Usage	Replénir eau de ville	Diamètre tube (m)	0	
Métier	-	Profondeur (m)	1	
Méthode forage	TB 141mm	Arbitraire	0,00	0,225
Ciment	F 0000000	ry (m) / Pas de tube	0,00	0,00
Type site	-	h ₀	1,00	1,00
Type d'instrument	-	h ₁ / h	2,00	2,00

Préciser sur quel des valeurs ci-dessus

Temps de saturation (sec)

hA	2,00	hA = non caractéristique
h ₁ /h	2,00	doit être supérieur à 10
h	2,00	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0:00:00	0,000	0,00
0:00:05	0,000	0,00
0:00:10	0,000	0,00
0:00:15	0,000	0,00
0:00:20	0,000	0,00
0:00:25	0,000	0,00
0:00:30	0,000	0,00
0:00:35	0,000	0,00
0:00:40	0,000	0,00
0:00:45	0,000	0,00
0:00:50	0,000	0,00



Temps (s)	Volume sort (m ³)	Charge met. (m ² /s)
100	0,100-04	0,000-06
200	0,100-04	0,000-06
300	0,100-04	0,000-06
400	0,100-04	0,000-06
500	0,100-04	0,000-06
600	0,100-04	0,000-06
700	0,100-04	0,000-06
800	0,100-04	0,000-06
900	0,100-04	0,000-06
1000	0,100-04	0,000-06

h	h ₁	h ₁ /h
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00
1,00	2,00	2,000-00

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de cas

$h_1/h = 2,3$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur ou dessous du trou de forage :

$h_1/h > 2$ $Q = \frac{2\pi k h (H - h_0)}{\ln(r/R)}$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessus du trou de forage :


$1 < h_1/h < 2$ $Q = \frac{2\pi k h (H - h_0)}{\ln(r/R)}$

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$h_1 < 1$ $Q = \frac{2\pi k h (H - h_0)}{\ln(r/R)}$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

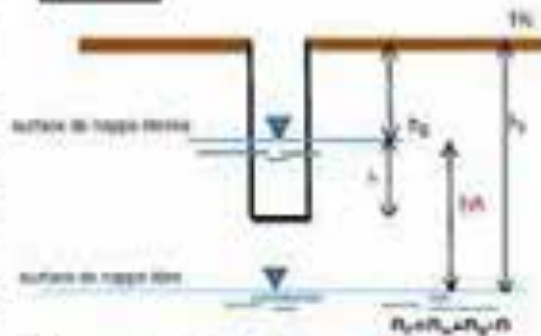
N° Atome	6088 NUT 04 156	Atome	60888	
Localité	SAUS 2.09 4.18	Lieu	SA - JUVIGNAC	
Projet	SAUS 2.09 4.18	Coord	-	
N° Forage	6088 2.09 4.18	Profondeur forage (m)	h	
Usage	Recherche eau de table	Diamètre tube (mm)	φ	
Métier	-	Nombre tubes	N	
Méthode forage	TB 141mm	h ₁ (m)	6,66	6,715
Ciment	FONDAVIA	h ₂ (m)	6,66	6,66
Type site	-	h ₃ (m)	3,86	3,00
Type d'échantillon	-	h ₄ (m)	4,64	4,00

Préciser vos valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

- h_1 = 6,66
 - h_2 = 6,66
 - h_3 = 3,86
 - h_4 = 4,64
- h_4 = non caractéristique
doit être supérieur à 1h

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0:00:00	0,200	0,00
0:00:30	0,200	0,00
0:01:00	0,200	0,00
0:01:30	0,200	0,00
0:02:00	0,200	0,00
0:02:30	0,200	0,00
0:03:00	0,200	0,00
0:03:30	0,200	0,00
0:04:00	0,200	0,00
0:04:30	0,200	0,00
0:05:00	0,200	0,00



Temps (s)	Volume sort (m³)	Charge mes. (m³/m²)
300	4,320 00	1,370 00
330	4,725 00	1,510 00
360	4,920 00	1,570 00
390	4,125 00	1,310 00
420	3,720 00	1,170 00
450	3,315 00	1,030 00
480	2,910 00	0,900 00
510	2,505 00	0,770 00
540	2,100 00	0,640 00
570	1,695 00	0,510 00
600	1,290 00	0,380 00

h	h ₁	h ₂
6,66	6,66	6,715
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66
6,66	6,66	6,66

Résultats de l'essai

hypothèse de ... de cas :

$$h_4/h_1 = 0,8$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_4/h_1 > 2$$

$$K = \frac{Q}{\pi r^2 h} \frac{h_1 - h_2}{h_1}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_4/h_1 < 2$$

$$K = \frac{Q}{\pi r^2 h} \frac{h_1 - h_2}{h_1} \frac{h_1}{h_2}$$

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_4 < 1$$

$$K = \frac{Q}{\pi r^2 h} \frac{h_1 - h_2}{h_1}$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

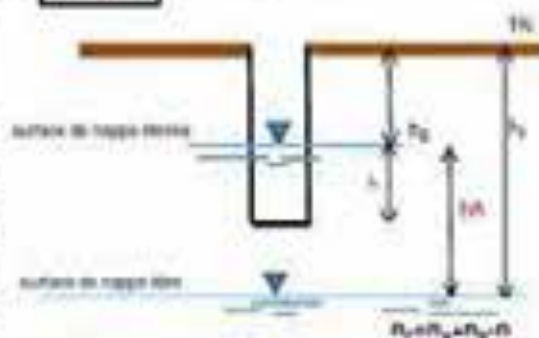
N° Atome	6048 RUT 04 136	Atome	6048	
Localité	SUS 5.08 5.08	Lieu	24 - JUVIGNAC	
Forage	SUS 5.08 5.08	Localité	-	
Forateur	W&A 2100's 2100	Nombre forage (m)	à titre	
usage	Repléon avec de l'eau	Diamètre tube (mm)	8	
Métier	-	nombre tubes	1	
Méthode forage	TG 1+10cm	h (m)	0,08	0,715
Ciment	FONDAVIBU	r (mètre) / haut du tube	0,08	0,00
Type site	-	h ₀	0,08	0,00
Type d'échantillon	-	h ₁ / h	0,08	0,00

Précise verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

hA	0,1	hA = non géométrique
h ₁ /h	0,13	doit être supérieur à 10
h	0,7	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l) surplomb
0:00:00	0,700	0,00
0:00:08	2,700	14,200
0:00:16	3,700	28,200
0:00:20	3,200	26,500
0:00:36	3,700	32,700
0:00:48	4,70	40,200



Temps (s)	Volume sur (m³)	Charge sur (m³/m)
8	1,800 00	4,000 00
16	2,300 00	4,410 00
20	2,500 00	4,200 00
36	4,200 00	4,200 00
48	4,200 00	4,200 00
Moyenne	2,300 00	4,000 00

h	hA	h ₁ /h
0,08	0,1	1,250 00
1,00	0,13	1,000 00
0,70	0,08	0,286 00
0,08	0,08	1,000 00
1,00	0,08	0,078 00
Moyenne	0,08	1,124 00

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$$h_1/h = 0,2$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_1/h > 2$$

h ₁	h ₂
h ₁	h ₂

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessus du trou de forage :

$$1 < h_1/h < 2$$

h ₁	1,250 00	h ₂
h ₁	1,250 00	h ₂


Surface de la nappe libre au dessous du trou de forage :

$$h_1 < 1$$

h ₁	h ₂
h ₁	h ₂

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

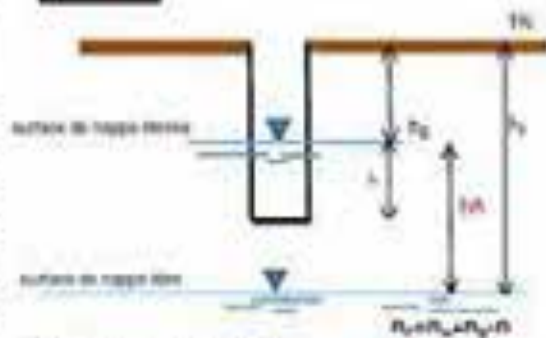
N° Atome	6081 101 04 106	Atome	608101	
sondage	SC1 101 2 01	Lieu	24 - JUVIGNAC	
Coordinate	4846 2 01 0 01 0	Coord	-	
usage	Recherche eau de table	Nombre forage (m)	à 116	
Métier	-	Diamètre tube (mm)	8	
Méthode forage	TB 140mm	nombre tubes	1	
Client	F (M&A) S.A.	h (tube)	8,68	6,710
Type site	-	r (charge) / haut du tube	2,78	4,70
Type d'essai	-	h ₀	1,88	1,00
		h ₁ / h	3,88	1,00

Préciser verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

hA	=	1,70	hA = non caractéristique
h ₀ /h	=	11,3	doit être supérieur à 10
h	=	1,8	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l) symétrique
0.00.00	0.170	0.00
0.05.00	0.200	0.05
0.10.00	0.210	0.10
0.15.00	0.220	0.15
0.20.00	0.230	0.20
0.25.00	0.23	0.25



Temps (s)	Volume sort (m³)	Charge (m)
100	2.150.04	1.200.00
200	1.580.04	1.000.00
300	2.020.04	0.750.00
400	2.250.00	1.400.00
500	2.250.08	1.050.00
600000	1.310.04	1.340.00

h	h ₀	h ₀ /h
1.88	24.70	13.111.007
1.00	24.40	24.400.000
1.00	24.20	24.200.000
1.00	24.40	24.400.000
1.00	24.40	24.400.000
1.00	24.40	24.400.000
1.00	24.40	24.400.000

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$$h_0/h = 0.9$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur ou dessous du trou de forage :

$$h_0/h > 2 \quad \begin{matrix} \text{RT} = \\ \text{RT} = \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{RT} \\ \text{RT} \end{matrix}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessus du trou de forage :


$$1 < h_0/h < 2 \quad \begin{matrix} \text{RT} = \\ \text{RT} = \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{RT} \\ \text{RT} \end{matrix}$$

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_0 < 1 \quad \begin{matrix} \text{RT} = \\ \text{RT} = \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{RT} \\ \text{RT} \end{matrix}$$

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

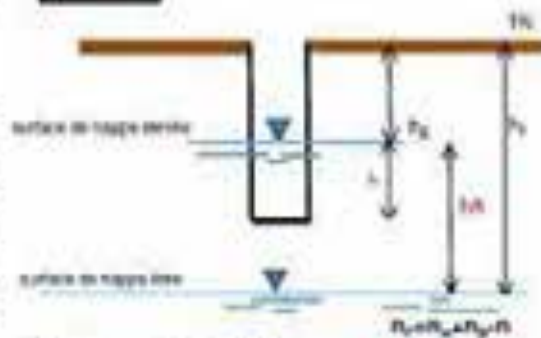
N°chant	1004 ROT 04 036	Station	100404													
Localité	SALES DE FAY	Site	04 - JUVIGNAC													
Forateur	SALES DE FAY	Diamètre forage (m)	0,104	<table border="1"> <tr> <td>h₁</td> <td>4,86</td> <td>5,73</td> </tr> <tr> <td>h₂</td> <td>3,76</td> <td>4,70</td> </tr> <tr> <td>h₃</td> <td>3,00</td> <td>3,93</td> </tr> <tr> <td>h₄</td> <td>2,44</td> <td>3,00</td> </tr> </table>	h ₁	4,86	5,73	h ₂	3,76	4,70	h ₃	3,00	3,93	h ₄	2,44	3,00
h ₁	4,86	5,73														
h ₂	3,76	4,70														
h ₃	3,00	3,93														
h ₄	2,44	3,00														
Essai	Injection eau de ville	Diamètre tube PVC (m)	0,076													
Méthode forage	1/2 forage	profondeur (m)	1													
Client	FONDAOOL	h (nappe) / hour de base	0,76													
Type site	-	h ₀	0,00													
Type d'instrument	-	h ₀ / h	7,44	3,00												

Précis verbal des relevés enregistrés

Temps de saturation (sec)

h ₀	0,1	h ₀ = non caractéristique
h ₁ /h	0,50	doit être supérieur à 10
h ₂ /h	0,76	
h	0,0	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l) restitué
0:00:00	0,100	0,00
0:00:30	0,080	1,00
0:01:00	0,070	2,00
0:01:30	0,050	4,00
0:02:00	0,040	5,00
0:02:30	0,02	7,00



Temps (s)	Volume rest. (m³)	Charg. rest. (m)
300	1,00E-01	0,080E-00
330	1,10E-01	0,070E-00
360	1,10E-01	0,050E-00
390	1,10E-01	0,040E-00
420	2,00E-01	0,020E-00
inconnu	0,40E-01	0,00E-00

h	h ₀	h ₀ /h
0,10	0,080	0,80E-00
0,08	0,070	0,87E-00
0,07	0,050	0,71E-00
0,05	0,040	0,80E-00
0,04	0,020	0,50E-00
0,02	0,000	0,00E-00

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$h_0/h = 0,6$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur ou dessous du trou de forage :

$h_0/h > 2$

Qd	u_0/h
Qd	u_0/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessus du trou de forage :

$1 < h_0/h < 2$

Qd	u_0/h	u_0/h
Qd	u_0/h	u_0/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$h_0 < 1$

Qd	u_0/h
Qd	u_0/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

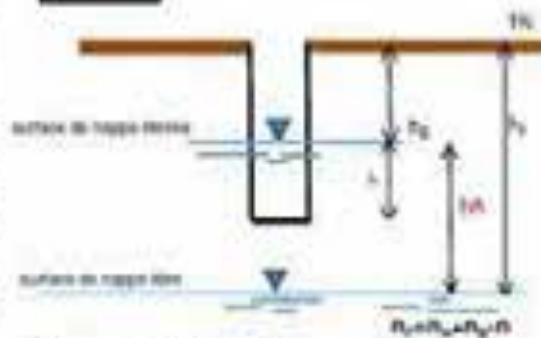
N° Atome	6048 R01 04 136	Atelier	LOCAL	
sondage	SL/1.00.2.00	Lieu	24 - JUVIGNAC	
Fondateur	6048/2.00/1.000	Nom du forage (m)	à 116	
usage	regulation eau de ville	Diamètre tube (m)	0,20	
Métier	-	nombre tubes	1	
Méthode forage	TS 140mm	hauteur	0,00	6,730
Ciment	FUNDACON	ry (mètre) / hauteur du tube	4,00	4,10
Type site	-	h ₀	1,00	1,00
Type d'installation	-	h ₁ /h	2,00	2,00

Préciser verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

hA	6,73	hA = non caractéristique
h ₁ /h	2,00	doit être supérieur à 10
h	1,00	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l) surcharge
0.00.00	0.000	0.00
0.05.00	0.060	1.047
0.10.00	0.110	2.070
0.15.00	0.160	3.093
0.20.00	0.210	4.117
0.25.00	0.260	5.140



Temps (s)	Volume vers (m³)	Charge vers (m²/s)
300	1.060.00	6.160.00
300	1.110.00	7.280.00
300	1.200.00	8.400.00
300	1.340.00	9.520.00
300	1.500.00	1.060.00
300	1.620.00	1.180.00
ensemble	6.830.00	6.170.00

h	h ₁	h ₁ /h
1.00	2.00	2.00
1.00	2.00	2.00
1.00	2.00	2.00
1.00	2.00	2.00
1.00	2.00	2.00
1.00	2.00	2.00
ensemble	12.00	12.00

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$$h_1/h = 2.0$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_1/h \gg 2$$

h ₁	h ₁ /h
h ₁	h ₁ /h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_1/h < 2$$

h ₁	h ₁ /h	h ₁ /h
h ₁	h ₁ /h	h ₁ /h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_1 < 1$$

h ₁	h ₁ /h
h ₁	h ₁ /h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé

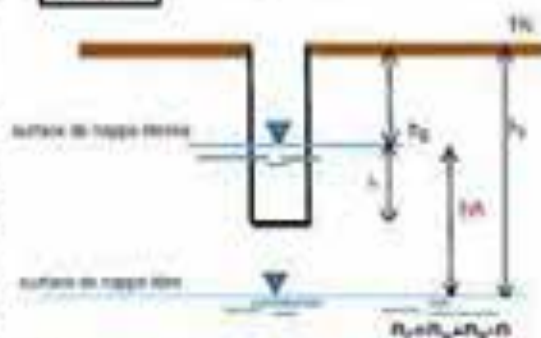
N° Atome	6028 NUT 04 156	Atome	6028									
Forage	SL7 1.00 4.10	Lieu	24 - JUVIGNAC									
Forateur	GRAND PIERRE 1952	Nombre forage (m)	4.10	<table border="1"> <tr> <td>h₀</td> <td>6.210</td> </tr> <tr> <td>h₁</td> <td>3.50</td> </tr> <tr> <td>h₂</td> <td>3.00</td> </tr> <tr> <td>h₃</td> <td>4.00</td> </tr> </table>	h ₀	6.210	h ₁	3.50	h ₂	3.00	h ₃	4.00
h ₀	6.210											
h ₁	3.50											
h ₂	3.00											
h ₃	4.00											
Essai	Injection eau de ville	Diamètre tube (m)	0.08									
Matériau	-	Nombre tubes	1									
Méthode forage	TS 140mm	Abutir	0.08									
Ciment	FONDABOU	ry (mètre)/long du tube	4.50									
Type site	-	h ₀	3.00									
Type d'essai	-	h ₁ /h ₀	4.00									

Précis verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (sec)

h ₀	6.21	h ₀ = non saturé
h ₁ /h ₀	0.56	doit être supérieur à 10
h ₂	2.71	
h ₃	4.1	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l)
0.00.00	0.790	0.00
0.05.00	1.050	0.200
0.10.00	1.310	0.400
0.15.00	1.570	0.600
0.20.00	1.830	0.800



Temps (s)	Volume injecté (m³)	Charges mes.
200	0.200 00	0.260 00
300	0.300 00	0.360 00
300	0.300 00	0.360 00
400	0.400 00	0.460 00
500	0.500 00	0.560 00
600	0.600 00	0.660 00
700	0.700 00	0.760 00
800	0.800 00	0.860 00
900	0.900 00	0.960 00
1000	1.000 00	1.060 00

h	h ₀	h ₁
6.21	6.21	0.00
5.14	6.21	1.07
4.97	6.21	1.24
4.20	6.21	2.01
4.00	6.21	2.21
3.50	6.21	2.71
3.00	6.21	3.21

Résumé de l'essai

hypothèse de ... de ...

$$h_0/h_1 = 0.1$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_0/h_1 > 2 \quad \frac{Q}{4\pi k h_0} = \frac{Q}{4\pi k h_1}$$

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_0/h_1 < 2 \quad \frac{Q}{4\pi k h_0} = \frac{Q}{4\pi k h_1} \left(1 + \frac{r^2}{4h_0^2} \right)$$

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_0 < 1 \quad \frac{Q}{4\pi k h_0} = \frac{Q}{4\pi k h_1} \left(1 + \frac{r^2}{4h_0^2} \right)$$

Rappel de la définition des termes pressiométriques

E_M (MPa)

Le module pressiométrique standard défini par analogie avec le module de compression simple dans la théorie pseudo-élastique de l'expansion d'une cavité cylindrique soumise à une pression croissante et calculé dans la première phase de l'essai où l'augmentation relative du diamètre de la sonde est proportionnelle à l'augmentation de pression.

p_f (MPa)

La pression de fluage, pression à partir de laquelle les tassements différés prennent une valeur importante par rapport aux tassements quasi-instantanés. C'est la fin de la phase pseudo-élastique. p_f est déterminée par l'étude de l'évolution de l'augmentation du rayon de la sonde à pression constante en fonction du temps.

p_l (MPa)

La pression limite à partir de laquelle le terrain est en équilibre limite indifférent (écoulement semi-visqueux) dans une zone de rayon croissant avec le temps autour de la sonde, les variations de volume correspondantes étant encaissées par les déformations "élastiques" du terrain extérieur jusqu'à l'infini.

p_0 (MPa)

La contrainte horizontale initiale préexistant dans le sol au niveau de chaque essai.

Si H est la profondeur de l'essai par rapport au terrain naturel et H_s la profondeur de la nappe, la hauteur de terrain immergé au-dessus du niveau de l'essai sera :

$$H_i = H - H_s$$

Soit :

γ : sa densité humide

γ_w : la densité de l'eau

Nous avons alors :

$$p_0 = k_0 [\gamma H_s + (\gamma - \gamma_w) H_i] + \gamma_w H_i$$

k_0 = coefficient de poussée des terres au repos.

D'où la formule pratique :

$$p_0 = \frac{1}{2} [\gamma H_s + (\gamma - \gamma_w) H_i] + \gamma_w H_i$$



fondasol

CENTRO DE INVEST. EXTERNA

www.fondasol.fr



**Annexe 4.b : Rapport Fondasol –
EMO.19.0072.005.Ind0 du 21/09/2021 –
Protection contre les inondations – Cahier de
sondages**



fondasol

JUVIGNAC (34) Cahier de sondages

Rapport n° AF.EMO.19.072 – 005 – 1^{ère} diffusion

Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson

Agence de MONTPELLIER

ZAC de Tournezy
355 Rue du Mas Saint-Pierre
34070 – MONTPELLIER

☎ 04.67.22.13.33

✉ montpellier@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	21/09/2021	203	1 ^{ère} diffusion	P FILIPPINI	P FILIPPINI
A					
B					
C					

REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X				41	X				81	X			
2	X				42	X				82	X			
3	X				43	X				83	X			
4	X				44	X				84	X			
5	X				45	X				85	X			
6	X				46	X				86	X			
7	X				47	X				87	X			
8	X				48	X				88	X			
9	X				49	X				89	X			
10	X				50	X				90	X			
11	X				51	X				91	X			
12	X				52	X				92	X			
13	X				53	X				93	X			
14	X				54	X				94	X			
15	X				55	X				95	X			
16	X				56	X				96	X			
17	X				57	X				97	X			
18	X				58	X				98	X			
19	X				59	X				99	X			
20	X				60	X				100	X			
21	X				61	X				101	X			
22	X				62	X				102	X			
23	X				63	X				103	X			
24	X				64	X				104	X			
25	X				65	X				105	X			
26	X				66	X				106	X			
27	X				67	X				107	X			
28	X				68	X				108	X			
29	X				69	X				109	X			
30	X				70	X				110	X			
31	X				71	X				111	X			
32	X				72	X				112	X			
33	X				73	X				113	X			
34	X				74	X				114	X			
35	X				75	X				115	X			
36	X				76	X				116	X			
37	X				77	X				117	X			
38	X				78	X				118	X			
39	X				79	X				119	X			
40	X				80	X				120	à 203			

SOMMAIRE

A.	Plan de situation	4
B.	Plans des sondages	5
C.	Sondages carottés	7
D.	Sondages pressiométriques	8
E.	Sondages à la pelle mécanique	9
F.	Essais de perméabilité in situ	10
G.	Essais en laboratoire	11
	ANNEXES	12
1.	Conditions Générales de service	13
2.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	16
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	17

A. PLAN DE SITUATION



B. PLANS DES SONDAGES





C. SONDAGES CAROTTES



Protection contre les inondations JUVIGNAC

Affaire n° EMO.19.0072

Date : 24/04/2019

Cote (m) : 31.1

Profondeur : 0.00 - 2.10 m

Machine : GE0 205

X : nc

Y : nc

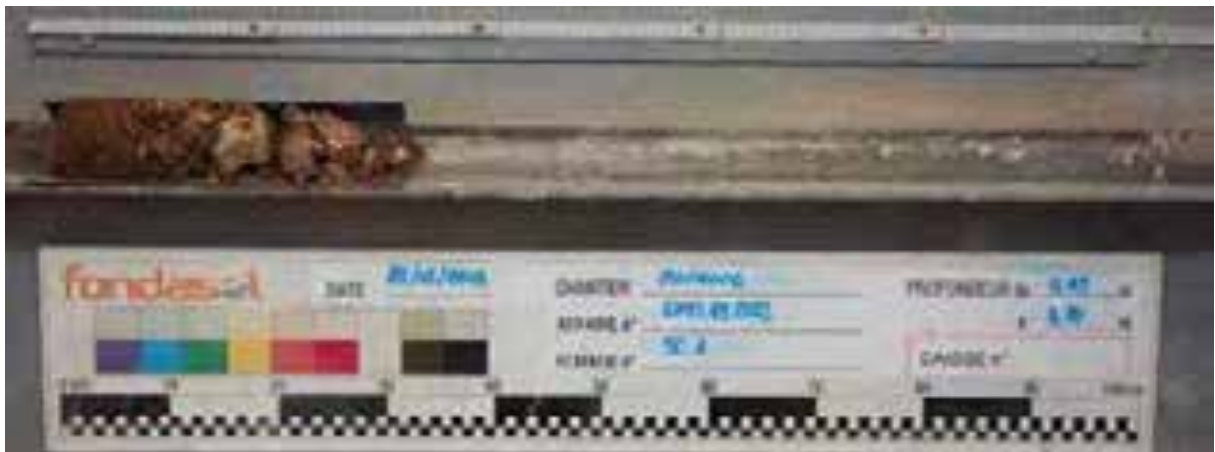
Sondage : SC1

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %	
							0	100
30.80	0.30 m	Remblai limoneux marron-foncé, rares graves et débris végétaux		Carottier poinçonneur Ø = 91 mm + carottier 101 mm (triplex) Fluide = eau				
30.65	0.45 m	Remblai limono-argilo-graveleux brun-beige avec graves (Ømax = 40 mm)						
30.55	0.55 m	Remblai limoneux grossier marron-foncé						
29.90	1.20 m	Remblai avec graves carbonatées (Ømax = 30 mm), traces de matrice argilo-limoneuse rouille-foncé et débris de bois à 0.57m						
29.65	1.45 m	Remblai avec graves carbonatées (Ømax = 60 mm) et traces de matrice argileuse entre 1.25-1.35 m						
29.45	1.65 m	Remblai avec graves carbonatées (Ømax = 50 mm) et traces faibles de matrice argilo-limoneuse orange clair						
29.00	2.10 m	Limons moyens marron foncé avec rares graves fines à moyennes et passage graveleux à 1.92 m						



SCI de 0.0 m à 0.45m



SCI de 0.45 m à 0.80 m



SCI de 1.25 m à 1.40 m

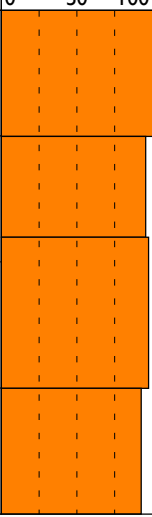


SCI de 1.40 m à 2.10 m

	Protection contre les inondations JUVIGNAC		Affaire n° EMO.19.0072
	Date : 25/04/2019	Cote (m) : 30.65	Profondeur : 0.00 - 2.00 m
	Machine : GE0 205	X : nc	Y : nc

Sondage : SC3

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %		
							0	50	100
30.50	0.15	Remblai limoneux moyen à grossier marron avec quelques débris végétaux (radicelles, herbe)		Carottier poinçonneur Ø = 91 mm + carottier 101 mm (triplex) Fluide = eau					
30.15	0.50	Remblai avec graves sablo-limoneuses marron (Ømax = 75 mm)							
30.00	0.65	Remblai avec graves fines à grossières gris-rouille et traces de matrice argilo-limoneuse rouille-foncé							
29.75	0.90	Remblai avec blocs calcaire fracturés gris-rouille à passages argilo-limoneux entre 0,76-0,83m et 0,86-0,88m. Fracture 10° par rapport à la perpendiculaire à l'axe de forage							
29.15	1.50	Remblai avec graves fines à grossières (Ømax 70 mm) gris-rouille à matrice fine sablo-limoneuse à argilo-limoneuse rouille							
28.95	1.70	Sables fins à moyens graveleux gris-beige. Passage graveleux entre 1,5-1,6m. Graves fines à moyennes (Ømax 12mm)							
28.75	1.90	Limons moyens marron foncé avec débris végétaux (racines et petites racines) entre 1,75-1,85m							
28.65	2.00	Graves légèrement sableuses limono-argileuses marron foncé. Graves fines à moyennes							

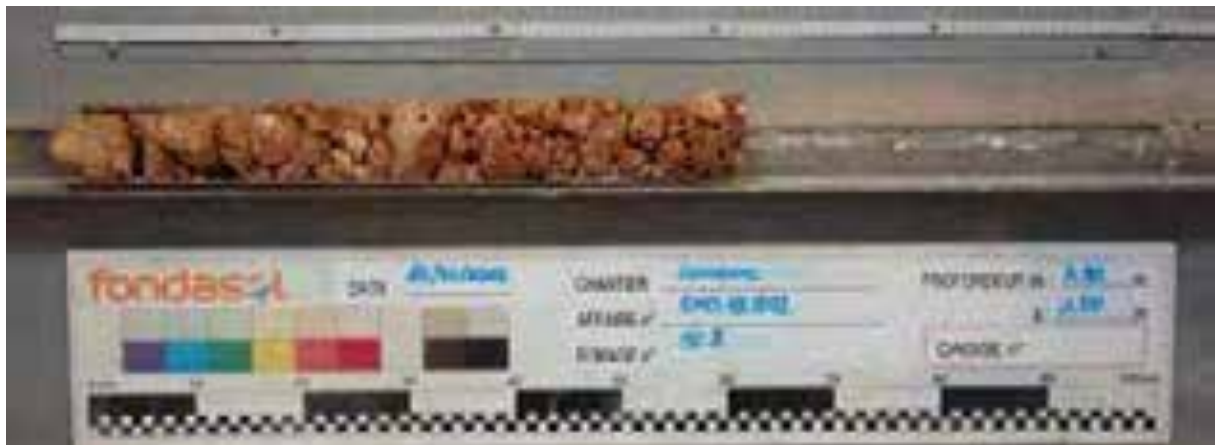
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



SC3 de 0.00 m à 0.50 m



SC3 de 0.50 m à 0.90 m



SC3 de 0.90 m à 1.50 m



SC3 de 1.50 m à 2.00 m

Date : 02/05/2019

Cote (m) : 30.00

Profondeur : 0.00 - 8.00 m

Machine : GE0 205

X : nc

Y : nc

Sondage : SC4

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %		
							0	50	100
29.85	0.15	Terre végétale limoneuse							
29.45	0.55	Limons fins marron avec graves fines à moyennes très éparses				0.5			
29.00	1.00	Limons fins à moyens marron				1			
		Limons fins très peu argileux brun à passée sableuse (sables fins) très peu graveleuse entre 1,38-1,45m				1.5			
27.75	2.25					2			
27.65	2.35	Limons argileux peu graveleux (graves fines à moyennes)				2.5			
27.50	2.50	Graves sableuses argilo-limoneuses brunâtre (graves fines à grossières (Ømax = 40 mm))				2.5			
		Graves légèrement sableuses et limoneuses brunâtre (graves fines à grossières, Ømax = 35 mm)				3			
25.95	4.05					3.5			
25.70	4.30	Limons fins peu argileux gris à brun-orangé				4			
25.55	4.45	Limons fins brun à rares graves fines à moyennes				4.5			
		Argile finement sableuse bleue				5			
23.90	6.10					5.5			
		Argile très légèrement sableuse (sables très fins) gris-bleu				6			
23.00	7.00					6.5			
		Argile limoneuse gris-bleu				7			
22.00	8.00					7.5			
						8			

 Carottier poinçonneur Ø = 91 mm
Fluide = eau



SC4 de 0.00 m à 1.00 m



SC4 de 1.00 m à 2.00 m



SC4 de 2.00 m à 2.50 m



SC4 de 2.50 m à 3.30 m



SC4 de 3.30 m à 4.30 m



SC4 de 4.30 m à 5.30 m



SC4 de 5.30 m à 6.10 m



SC4 de 6.10 m à 7.00 m



SC4 de 7.00 m à 7.50 m



SC4 de 7.5 m à 8.0 m

Sondage : SC5

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %		
							0	50	100
32.20	0.40	Terre végétale avec quelques graves							
31.70	0.90	Limons fins				0.5			
31.15	1.45	Limons fins. Présence d'un passage sableux (sables fins) marron-foncé entre 0,9-1,09 m				1			
30.10	2.50	Limons plus argileux brun très foncé				1.5			
29.45	3.15	Sable fin légèrement limoneux brun				2			
29.35	3.25	Sable très fin limono-argileux brun				2.5			
28.60	4.00	Limons argileux brun				3			
28.50	4.10	Limons argileux très légèrement sableux brun-foncé				3.5			
28.35	4.25	Sable graveleux +/- limono-argileux brun-foncé (graves fines)				4			
27.60	5.00	Graves sableuses +/- limono-argileuses brun foncé (graves fines à moyennes).				4.5			
26.85	5.75	Limons argileux gravo-sableux brun (graves fines à grossières polygéniques, Ømax = 25 mm)				5			
26.10	6.50	Argile limoneuse légèrement sableuse brun-foncé. Présence de quelques graves fines à moyennes	6 m	Carottier poinçonneur Ø = 91 mm + carottier 101 mm (triplex) Fluide = eau		5.5			
25.60	7.00	Perte de l'échantillon				6			
25.10	7.50	Sable fin à graves sableuses beige. Graves fines à moyennes et quelques graves grossières (Ømax = 25 mm)				6.5			
24.85	7.75	Limons légèrement argileux gris				7			
24.55	8.05	Limons argileux gris légèrement foncé				7.5			
24.10	8.50	Argile limoneuse gris légèrement foncé				8			



SC5 de 0.0 m à 0.9 m



SC5 de 0.9 m à 1.8 m



SC5 de 1.8 m à 2.5 m



SC5 de 2.5 m à 3.25 m



SC5 de 3.25 m à 4.0 m



SC5 de 4.0 m à 4.75 m



SC5 de 4.75 m à 5.0 m



SC5 de 5.0 m à 5.75 m



SC5 de 5.75 m à 6.5 m



SC5 de 7.0 m à 7.75 m



SC5 de 7.75 m à 8.5 m

Date : 25/04/2019

Cote (m) : 29.8

Profondeur : 0.00 - 8.10 m

Machine : GE0 205

X : nc

Y : nc

Sondage : SC6

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %		
							0	50	100
29.70	0.10	Terre végétale	2.70 m	Carottier Ø = 114 mm + Triplex Fluide = eau		0	0	0	
28.90	0.90	Limons fins marron-foncé avec quelques radicelles							
28.30	1.50	Argile limoneuse brun à marron-foncé							
28.00	1.80	Argile limoneuse brun à marron-foncé							
27.90	1.90	Passage légèrement sableux (sables fins) entre 1,55-1,62m							
27.65	2.15	Limon sablo-graveleux beige-foncé							
27.30	2.50	Limon (moyens) argileux brun-clair							
27.30	2.50	Limon fins argileux brun-clair à brun							
27.30	2.50	Passage plus argileux entre 2,24-2,5 m							
26.60	3.20	Argile très peu limoneuse brune							
25.80	4.00	Graves sableuses limono-argileuses brun-foncé. Graves fines à moyennes. Passage moins graveleux entre 3,2-3,43 m	Carottier poinçonneur Ø = 91 mm		3.5	3.5	3.5		
25.20	4.60	Graves sableuses peu limono-argileuses brun (graves fines à grossières). Passage moins graveleux et plus limono-argileux entre 4,25-4,48m							
25.00	4.80	Sable fin gris-verdâtre avec présence d'une fraction fine							
21.70	8.10	Argile sableuse gris très foncé avec présence de graves moyennes entre 4,8-4,85m et quelques rares graves fines entre 4,85-5,01m	Carottier Ø = 101 mm + Triplex Fluide = eau		5	5	5		



SC6 de 0.0 m à 0.9 m



SC6 de 0.9 m à 1.8 m



SC6 de 1.8 m à 2.5 m



SC6 de 2.5 m à 3.2 m



SC6 de 3.2 m à 4.0 m



SC6 de 4.0 m à 4.8 m



SC6 de 4.8 m à 5.8 m



SC6 de 5.8 m à 7.0 m



SC6 de 7.0 m à 8.1 m

Sondage : SC7

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil/fluide	Tubage	Echantillons	recuperation %		
							0	50	100
30.20	0.10	Terre végétale	4.20 m	Carottier poinçonneur Ø = 91 mm		0	0	0	
		Limons marron-foncé moyen à fin							
29.30	1.00								
28.70	1.60	Limons argileux marron-foncé. Passage graveleux entre 1,03-1,12m. Graves fines à moyennes (Ømoy = 5mm)							
28.30	2.00	Limons argileux marron							
27.30	3.00	Limons argileux marron-brun/brun-orangé							
27.15	3.15	Argile légèrement limoneuse marron							
26.85	3.45	Sable très fin limono-argileux brun. Passage sable fin entre 3,24-3,33m							
26.30	4.00	Graves sableuses légèrement limono-argileuses brunes							
26.15	4.15	Argile limoneuse brun légèrement foncé							
25.95	4.35	Graves sableuses limono-argileuses brun							
25.70	4.60	Argile limoneuse brun légèrement graveleuse. Graves fines à moyennes. Passage très graveleux entre 4,56-4,60m							
25.30	5.00	Sable très fin limono-argileux brun-orangé/gris. Quelques tâches noirâtres entre 4,94-5,0m (MO en décomposition?)							
25.05	5.25	Graves sableuses limono-argileuses. Plus limono-argileuses entre 5,0-5,12m. Graves fines à moyennes							
24.30	6.00	Sable fin à très fin limono-argileux gris-brun. Passage sablo-graveleux (sables plus grossiers) entre 5,72-5,85m							
24.15	6.15	Graves sableuses limono-argileuses brun-clair							
23.70	6.60	Sable très fin limono-argileux brun-clair							
23.50	6.80	Sable fin à grossier très légèrement graveleux et limono-argileux brun-clair							
23.35	6.95	Graves sableuses légèrement limono-argileuses							
22.30	8.00	Argile légèrement sableuse gris à gris-foncé. Présence de sables graveleux à faible proportion entre 7,65-7,70m							



SC7 de 0.0 m à 1.0 m



SC7 de 1.0 m à 1.6 m



SC7 de 1.6 m à 2.0 m



SC7 de 2.0 m à 3.0 m



SC7 de 3.0 m à 4.0 m



SC7 de 4.0 m à 5.0 m



SC7 de 5.0 m à 6.0 m



SC7 de 6.0 m à 6.8 m



SC7 de 6.8 m à 7.0 m



SC7 de 7.0 m à 7.6 m



SC7 de 7.6 m à 8.0 m

D. SONDAGES PRESSIOMETRIQUES

Date : 15/04/2019

Cote (m) : 30.35

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

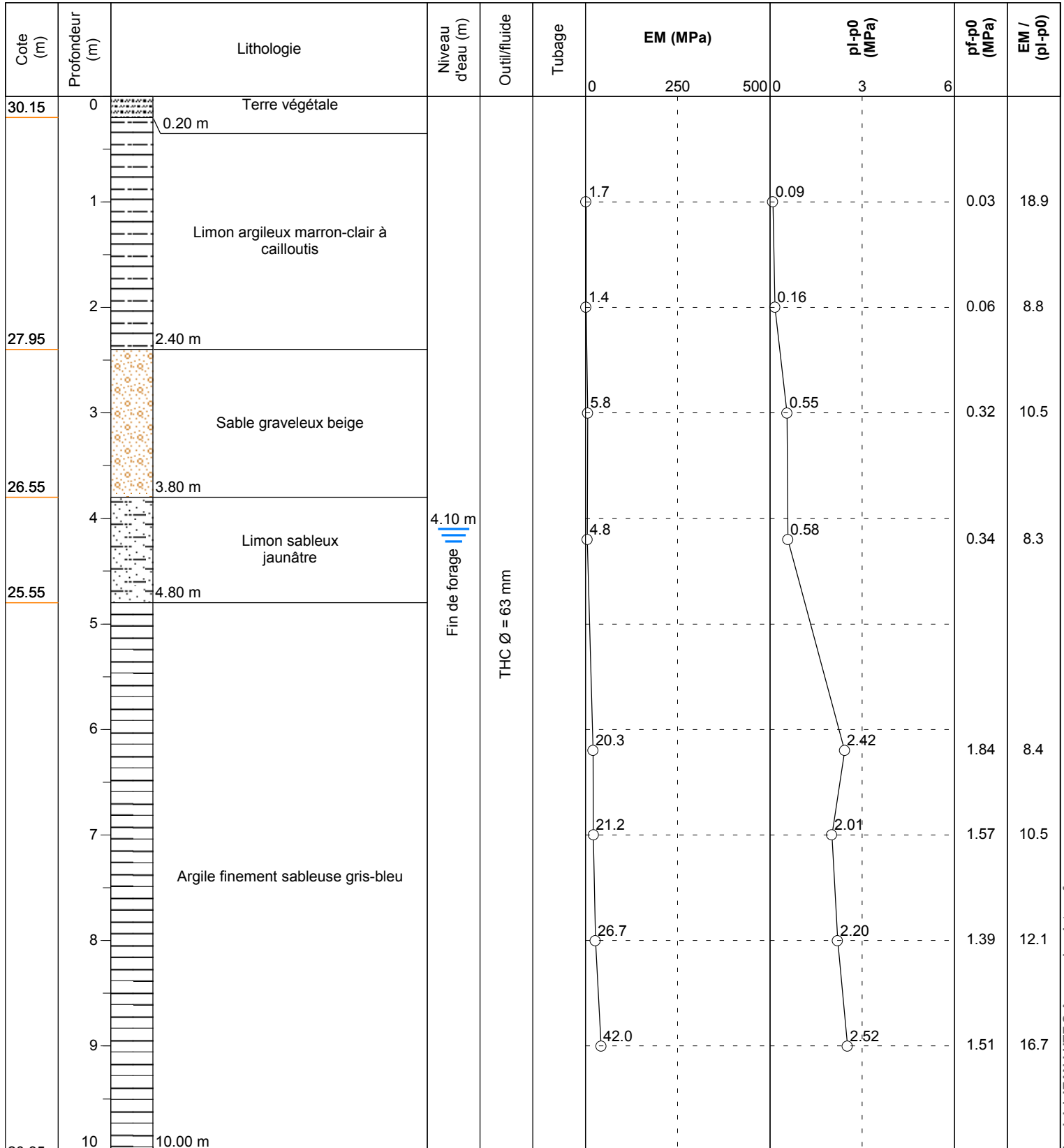
Machine : 2GH

X : nc

Y : nc

Sondage : SP1

EXGTE B3.22.7/GTE



Date : 16/04/2019

Cote (m) : 32.5

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

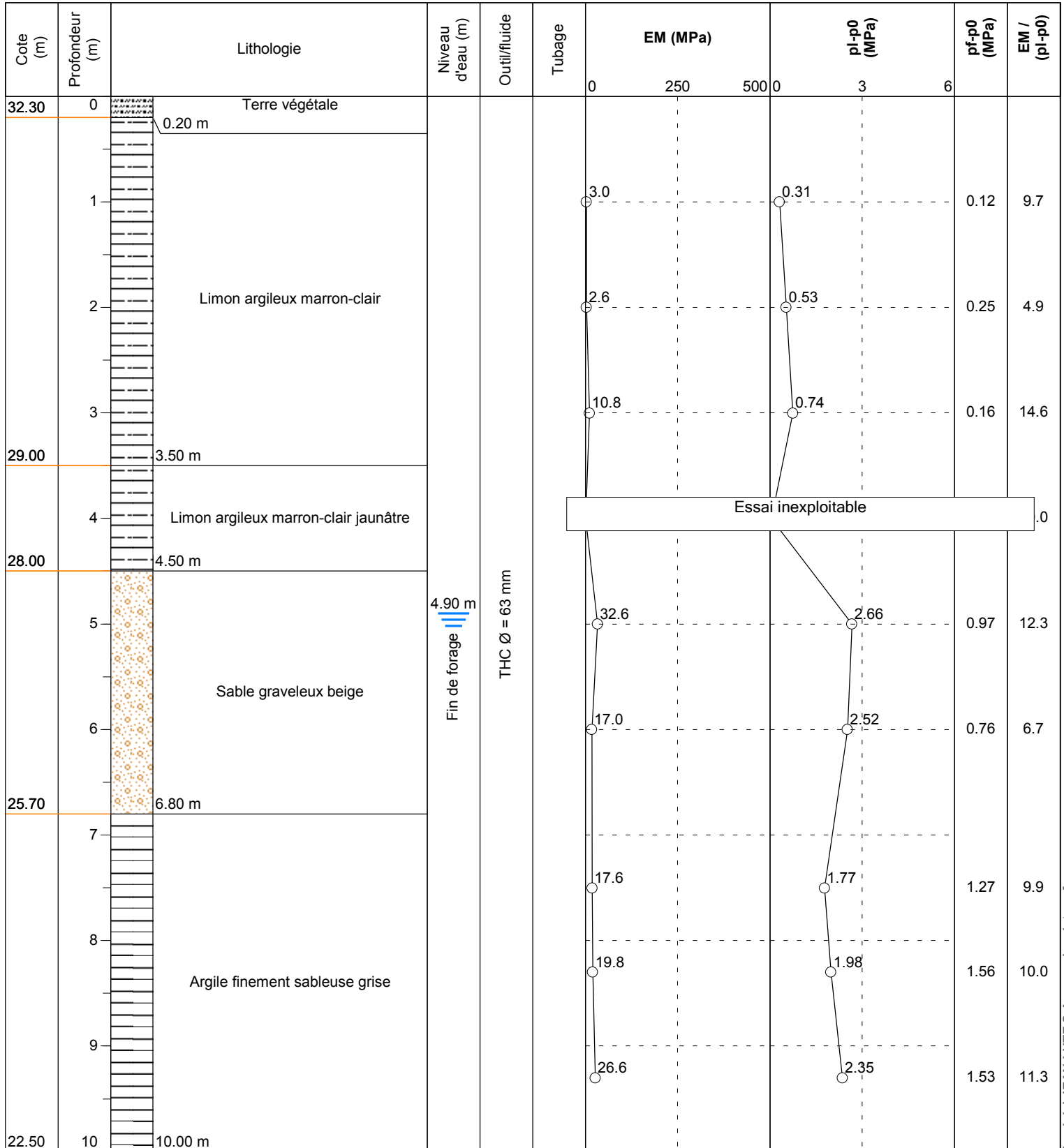
Machine : GEO205

X : nc

Y : nc

Sondage : SP2

EXGTE B3.22.7/GTE



Date : 23/04/2019

Cote (m) : 29.55

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

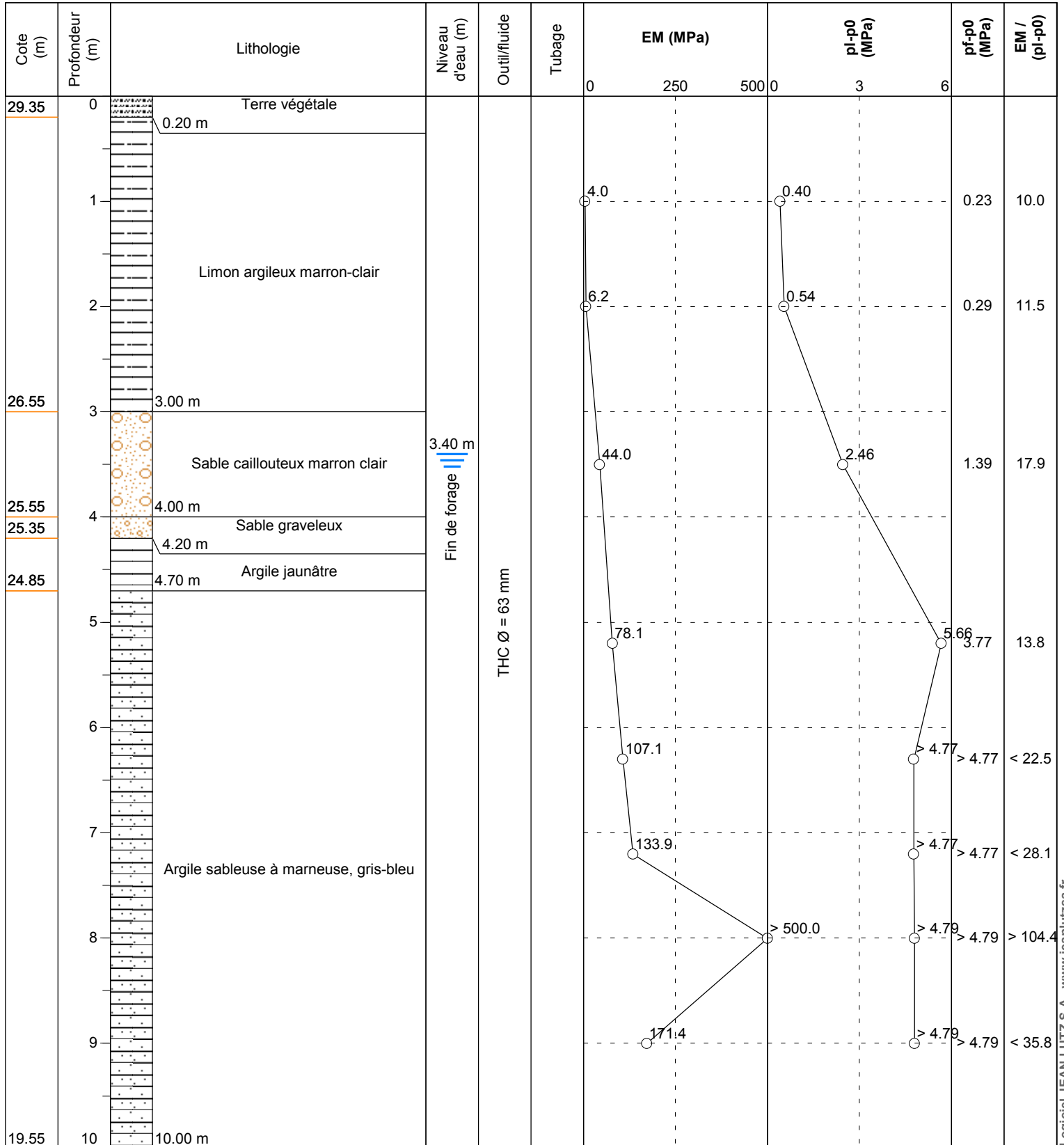
Machine : GEO205

X : nc

Y : nc

Sondage : SP3

EXGTE B3.22.7/GTE



Date : 18/04/2019

Cote (m) : 29.75

Profondeur : 0.00 - 10.05 m

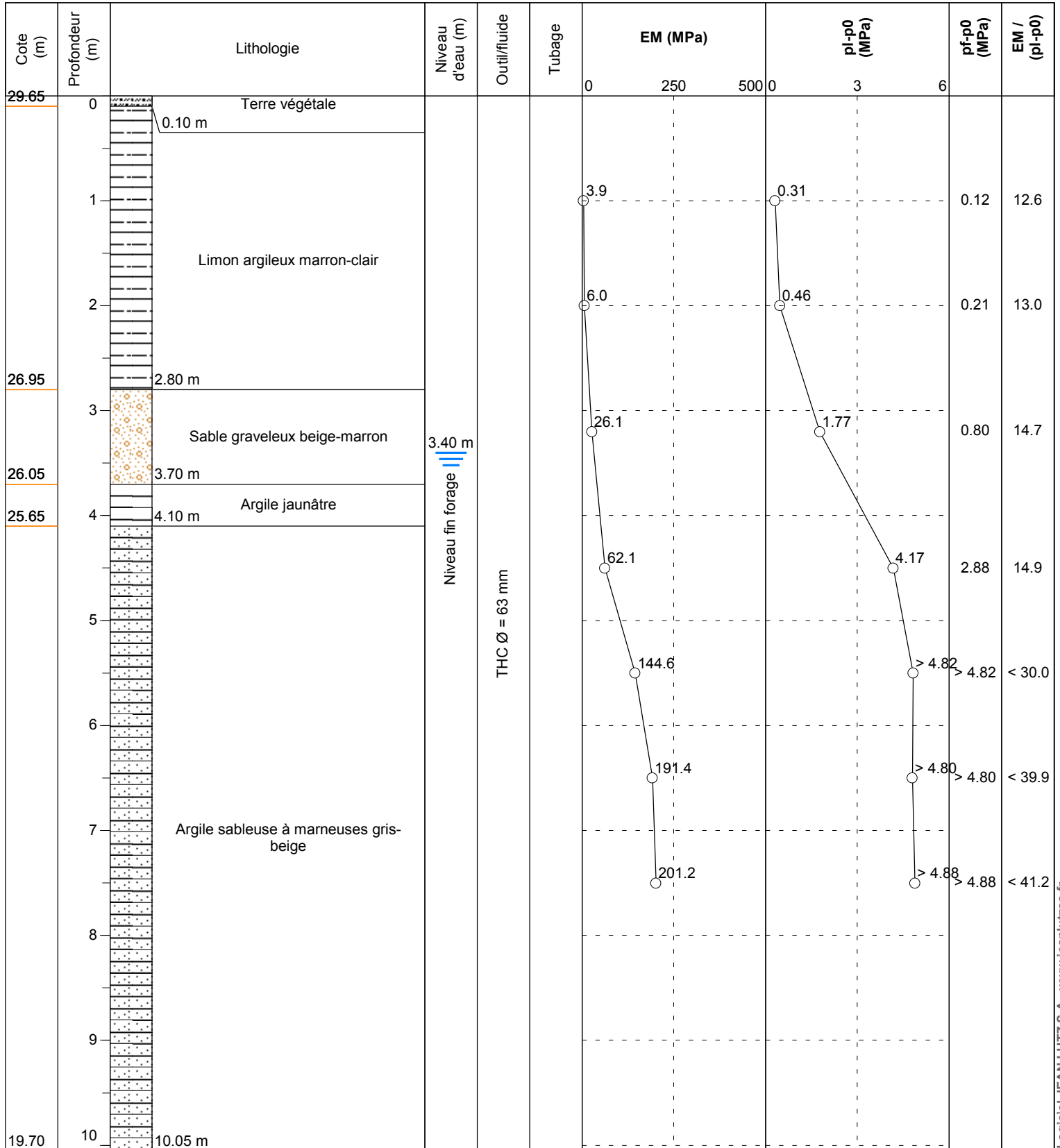
Machine : GEO205

X : nc

Y : nc

Sondage : SP4

EXGTE B3.22.7/GTE



Date : 17/04/2019

Cote (m) : 29.75

Profondeur : 0.00 - 10.00 m

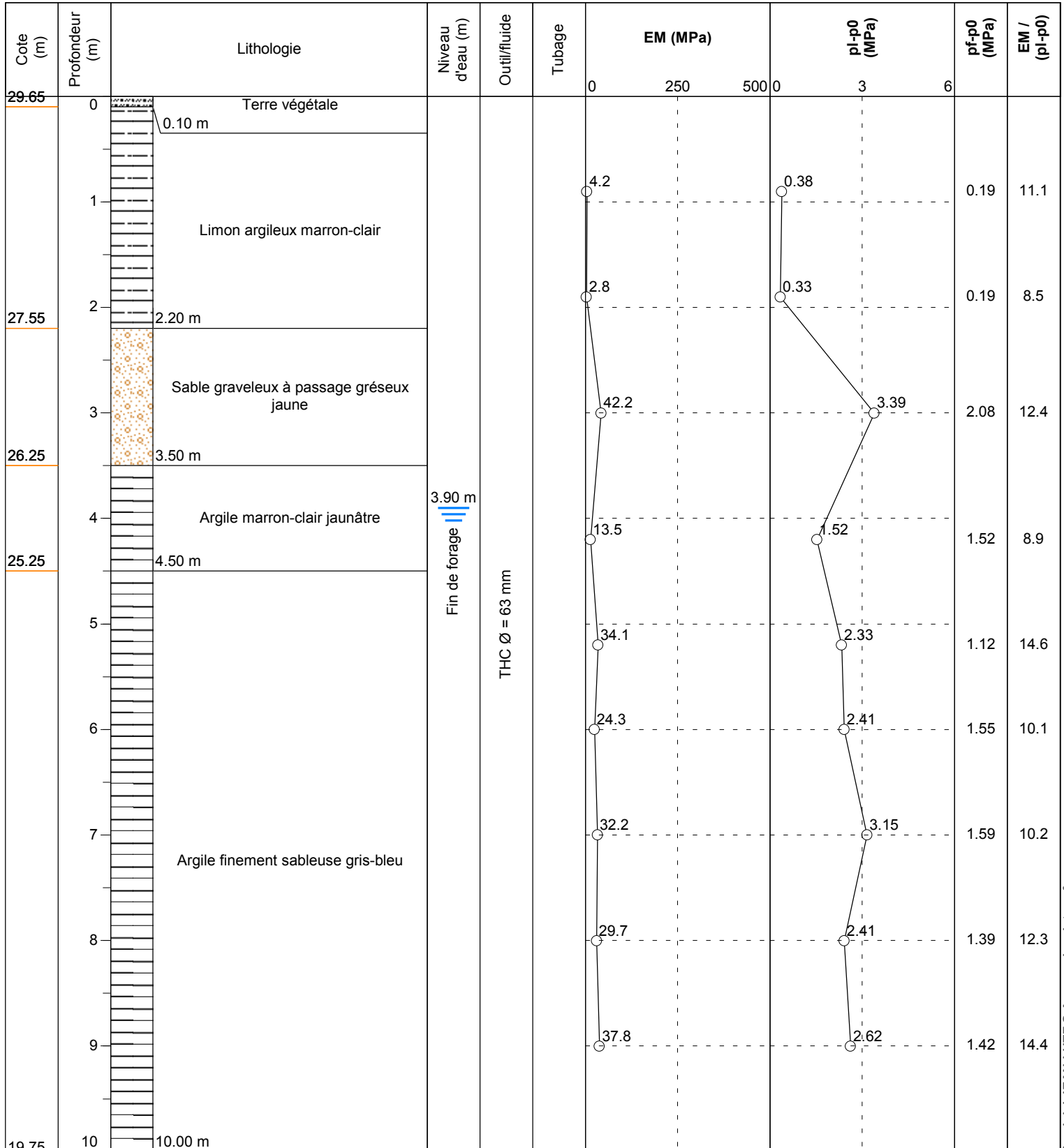
Machine : GEO205

X : nc

Y : nc

Sondage : SP5

EXGTE B3.22.7/GTE



E. SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

Sondage : PM1

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
30.15	0	Terre végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	0.10 m			
		Limon argileux marron à granules calcaires		
29.45	0.80 m			
		Limon argileux marron clair bariolés ocre gris à granules calcaires et débris coquillés		
28.55	1.70 m			
28.35	1.90 m	Limon argilo-sableux marron clair bariolés ocre gris, à granules calcaires et débris coquillés		
		Limon argileux marron clair bariolés ocre gris à granules calcaires et débris coquillés		
27.75	2.50 m			
27.35	2.90 m	Sable argileux jaune		



Photographies sondage PM1

Sondage : PM2

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
30.15	0	Terre végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	0.10 m			
	1.00 m	Limon marron		
29.25	1			
	2	Limon argileux brun à granules calaires et débris coquillés		
27.55	2.70 m			
27.25	3	Sable argileux brun-jaune		



Photographies sondage PM2

Sondage : PM3

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
29.75	0	Terre Végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	0.10 m			
		Limon marron		
28.85	1			
		Limon brun bariolé		
27.25	2			
	2.60 m			
26.95	2.90 m	Sable argileux brun-jaune		



Photographies sondage PM3

Sondage : PM4

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
29.90	0.100	Terre Végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	1.00	Limon marron		
29.00	2.00	Limon brun bariolé		
27.10	2.90	Sable argileux brun-jaune		
27.00	3.003			



Photographies sondage PM4

Sondage : PM5

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
30.00	0	Terre végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	0.10 m			
	1.00 m	Limon marron à brun, à granules calcaires		
29.10	1			
		Limon argileux marron bariolé gris/ocre, à granules calcaires et débris coquillés		
	2			
27.50	2.60 m			
		Sable argileux brun-jaune à débris coquillés		
27.10	3	3.00 m		

Sondage : PM6

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Observations
29.55	0	Terre végétale	Pas d'eau	Bonne tenue des parois
	0.10 m			
		Limon marron à granules calcaires		
28.65	1			
		Limon argileux marron bariolé gris/ocre, à granules calcaires et débris coquillés		
	2			
27.05	2.60 m			
		Sable argileux brun-jaune à débris coquillés		
26.65	3	3.00 m		



Photographies sondage PM6



Protection contre les inondations JUVIGNAC

N° affaire EMO.19.0072

Date : 21/04/2021

Cote (mNGF) : 29.70

Profondeur : 0.00 - 1.60 m

Machine : Pelle mécanique

Sondage : F1

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (mNGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Echantillons	Observations
29.60	0.10	Terre végétale	Néant	Echantillons à 0.7 m et 0.9 m	Bonne tenue des parois
28.50	1.20	Limon argileux marron			
28.10	1.60	Limons argileux beiges			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Photographies sondage FI



**Protection contre les inondations
JUVIGNAC**

N° affaire EMO.19.0072

Date : 21/04/2021

Cote (mNGF) : 29.90

Profondeur : 0.00 - 1.00 m

Machine : Pelle mécanique

Sondage : F2

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (mNGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Echantillons	Observations
29.80	0.10	Terre végétale	Néant	Echantillons à 0.8 m et 1.0 m	Bonne tenue des parois
29.00	0.90	Limon argileux marron			
28.90	1.00	Limons argileux beiges			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Photographies sondage F2



**Protection contre les inondations
JUVIGNAC**

N° affaire EMO.19.0072

Date : 21/04/2021

Cote (mNGF) : 30.25

Profondeur : 0.00 - 1.00 m

Machine : Pelle mécanique

Sondage : F3

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (mNGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Echantillons	Observations
30.15	0.10	Terre végétale	Néant	Echantillons à 0.8 m et 1.0 m	Bonne tenue des parois
29.35	0.90	Limons argileux marron			
29.25	1.00	Limons argileux beiges			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Photographies sondage F3



Protection contre les inondations JUVIGNAC

N° affaire EMO.19.0072

Date : 21/04/2021

Cote (mNGF) : 30.05

Profondeur : 0.00 - 1.00 m

Machine : Pelle mécanique

Sondage : F4

EXGTE B3.22.7/GTE

Cote (mNGF)	Profondeur (m)	Lithologie	Venue d'eau	Echantillons	Observations
29.95	0.10	Terre végétale	Néant	Echantillons à 0.8 m et 1.0 m	Bonne tenue des parois
29.10	0.95	Limons argileux marron			
29.05	0.80	Limons argileux beiges			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr



Photographies sondage F4

F. ESSAIS DE PERMEABILITE IN SITU

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la fouille à la pelle mécanique



Trou scarifié et mis à saturer : durée **3** hrs

Essai à niveau variable sur tranche de sol

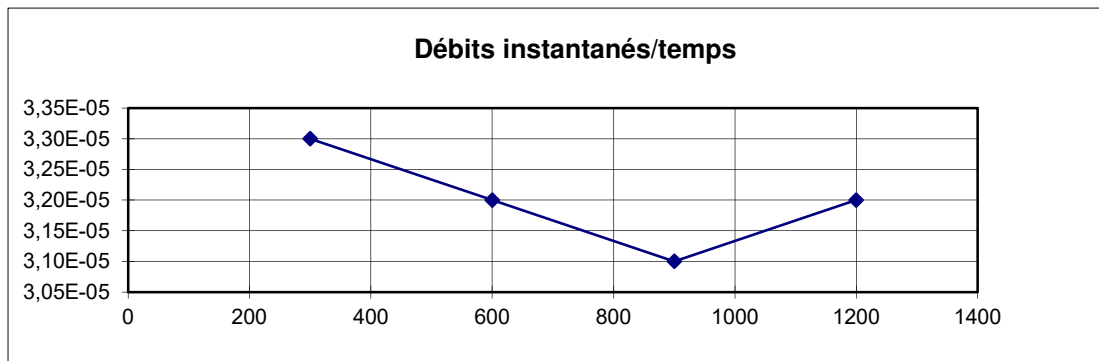
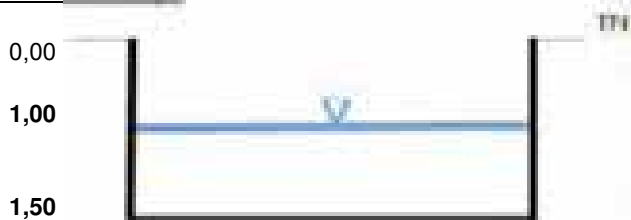
CHANTIER	GGH RGT 04 156				
Demandeur	Fondasol	largeur (m)	0,4	surface infiltration S	1,93 m ²
Sondage	PM1	longueur (m)	1,5	Section fond de fouille	0,60 m ³
Lieu	34 JUVIGNAC	profondeur (m)	1,5	Section flancs fouille mouillés	1,33 m ⁴
Date	02/05/2019	niveau d'eau (m)	1,15		
Opérateur	DENIS ODORICO	Lame d'eau (m)	0,35		

Heure hh:mm:ss	descente dans la fouille (cm)	Section variable (m ²)	Calcul moyen					Calcul instantané				
			Temps (s)	Volume (m ³)	débit (m ³ /s)	K Porchet moyen m/s	résultats moyen (mm/h)	Temps instantané (s)	débit instantané m ³ /s	K Porchet instantané m/s	résultats instantané mm/h	
0:00:00	0	1,93	0	0								
0:05:00	1,65	1,87	300	0,0099	3,30E-05	1,8E-05	63,6	300	3,30E-05	1,8E-05	63,6	
0:10:00	3,25	1,81	600	0,0195	3,25E-05	1,8E-05	64,8	300	3,20E-05	1,8E-05	63,8	
0:15:00	4,8	1,75	900	0,0288	3,20E-05	1,8E-05	65,9	300	3,10E-05	1,8E-05	63,9	
0:20:00	6,4	1,69	1200	0,0384	3,20E-05	1,9E-05	68,3	300	3,20E-05	1,9E-05	68,3	
MOYENNE						MOYENNE	1,8E-05	65,7			1,8E-05	64,9

Coupe de Fouille :

Géométrie fouille en coupe

- 0,00-0,10 Terre Végétale
- 0,10-0,80 Limon argileux marron à granules calcaires
- 0,80-1,70 Limon argileux marron clair bariolés ocre gris à granules calcaires et débris coquillés.
- 1,70-1,90 Limon argilo-sableux marron clair bariolés ocre gris à granules calcaires et débris coquillés. Mou.
- 1,90-2,50 Limon argileux marron clair bariolés ocre gris à granules calcaires et débris coquillés.
- 2,50-2,90 sable argileux jaune mou



Remarque : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la fouille à la pelle.
La chambre de mesure se situe entre 1,15m et 1,50m

K porchet =	64,9	mm/h
K porchet =	1,8E-05	m/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la fouille à la pelle mécanique



Trou scarifié et mis à saturer : durée **3** hrs

Essai à niveau variable sur tranche de sol

CHANTIER	GGH RGT 04 156				
Demandeur	Fondasol	largeur (m)	0,4	surface infiltration S	3,37 m ²
Sondage	PM2	longueur (m)	1,5	Section fond de fouille	0,60 m ³
Lieu	34 JUVIGNAC	profondeur (m)	3	Section flancs fouille mouillés	2,77 m ⁴
Date	02/05/2019	niveau d'eau (m)	2,27		
Opérateur	DENIS ODORICO	Lame d'eau (m)	0,73		

Heure hh:mm:ss	descente dans la fouille (cm)	Section variable (m ²)	Calcul moyen K=Q/S					Calcul instantané K=Q/S				
			Temps (s)	Volume (m ³)	débit (m ³ /s)	K Porchet moyen m/s	résultats (mm/h)	Temps instantané (s)	débit instantané m ³ /s	K Porchet instantané m/s	résultats instantané mm/h	
0:00:00	0	3,37	0	0								
0:01:00	2,5	3,28	60	0,015	2,50E-04	7,6E-05	274,5	60	2,50E-04	7,6E-05	274,5	
0:02:00	4,5	3,20	120	0,027	2,25E-04	7,0E-05	252,9	60	2,00E-04	6,2E-05	224,8	
0:03:00	8,5	3,05	180	0,051	2,83E-04	9,3E-05	334,3	60	4,00E-04	1,3E-04	472,0	
0:05:00	9,8	3,00	300	0,0588	1,96E-04	6,5E-05	235,1	120	6,50E-05	2,2E-05	78,0	
0:07:00	11,5	2,94	420	0,069	1,64E-04	5,6E-05	201,4	120	8,50E-05	2,9E-05	104,2	
0:10:00	13	2,88	600	0,078	1,30E-04	4,5E-05	162,5	180	5,00E-05	1,7E-05	62,5	
MOYENNE						MOYENNE	5,5E-05	199,6			2,3E-05	81,5

Coupe de Fouille :

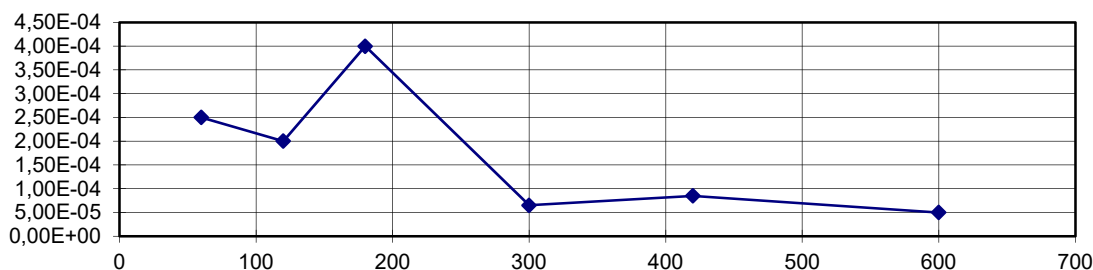
Géométrie fouille en coupe

- 0,00-0,10 Terre Végétale
- 0,10-1,00 Limon marron ferme
- 1,00-2,70 Limon argileux brun ferme à mou
à granules calcaires et débris coquillés.
- 2,70-3,00 Sable argileux brun jaune mou.

0,00
2,27
3,00



Débits instantanés/temps



Remarque : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la fouille à la pelle.

La chambre de mesure se situe entre 1,15m et 1,50m

Valeur moyenne calculée sur les 3 derniers mesures

K porchet =	81,5	mm/h
K porchet =	2,3E-05	m/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la fouille à la pelle mécanique



Trou scarifié et mis à saturer : durée **3** hrs

Essai à niveau variable sur tranche de sol

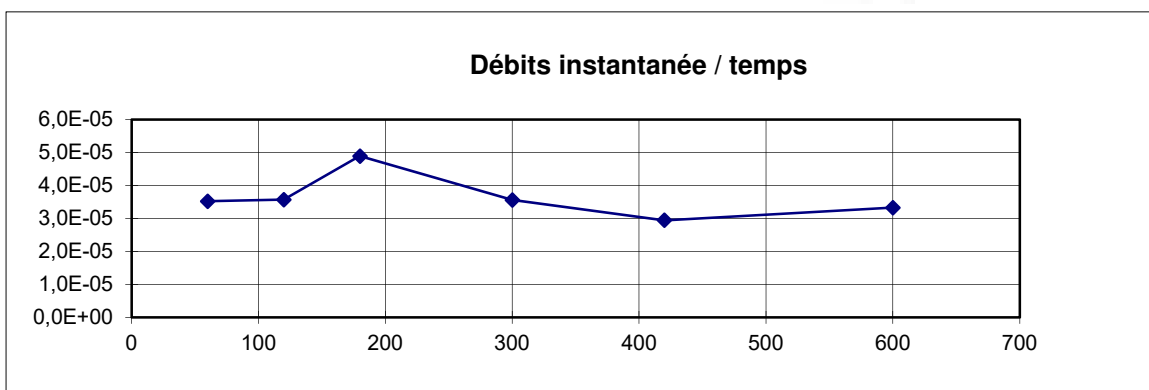
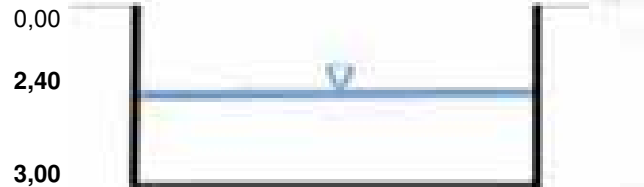
CHANTIER	GGH RGT 04 156				
Demandeur	Fondasol	largeur (m)	0,4	surface infiltration S	2,88 m ²
Sondage	PM5	longueur (m)	1,5	Section fond de fouille	0,60 m ³
Lieu	34 JUVIGNAC	profondeur (m)	3	Section flancs fouille mouillés	2,28 m ⁴
Date	02/05/2019	niveau d'eau (m)	2,4		
Opérateur	DENIS ODORICO	Lame d'eau (m)	0,6		

Heure hh:mm:ss	descente dans la fouille (cm)	Section variable (m ²)	Calcul moyen					Calcul instantané				
			Temps (s)	Volume (m ³)	débit (m ³ /s)	K Porchet moyen m/s	résultats (mm/h)	Temps instantané (s)	débit instantané m ³ /s	K Porchet instantané m/s	résultats instantané mm/h	
0:00:00	0	2,88	0	0								
0:01:00	1	2,84	60	0,006	1,00E-04	3,5E-05	126,7	60	1,00E-04	3,5E-05	126,7	
0:02:00	2	2,80	120	0,012	1,00E-04	3,6E-05	128,4	60	1,00E-04	3,6E-05	128,4	
0:03:00	4	2,73	180	0,024	1,33E-04	4,9E-05	176,0	60	2,00E-04	7,3E-05	263,9	
0:05:00	4,8	2,70	300	0,0288	9,60E-05	3,6E-05	128,1	120	4,00E-05	1,5E-05	53,4	
0:07:00	5,5	2,67	420	0,033	7,86E-05	2,9E-05	105,9	120	3,50E-05	1,3E-05	47,2	
0:10:00	8,5	2,56	600	0,051	8,50E-05	3,3E-05	119,7	180	1,00E-04	3,9E-05	140,8	
MOYENNE						MOYENNE	3,3E-05	117,9			2,2E-05	80,4

Coupe de Fouille :

Géométrie fouille en coupe

- 0,00-0,10 Terre Végétale
- 0,10-1,00 Limon marron à brun ferme à granules calcaires
- 1,00-2,60 Limon argileux marron bariolé gris/ocre ferme à mou à granules calcaires et débris coquillés.
- 2,70-3,00 Sable argileux brun jaune mou a débris coquillés.



Remarque : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la fouille à la pelle.

La chambre de mesure se situe entre 1,15m et 1,50m

Valeur moyenne calculée sur les 3 derniers mesures

K porchet =	80,4	mm/h
K porchet =	2,2E-05	m/s

Méthode d'infiltrométrie type PORCHET

Méthode de la fouille à la pelle mécanique



Trou scarifié et mis à saturer : durée **3** hrs

Essai à niveau variable sur tranche de sol

CHANTIER	GGH RGT 04 156				
Demandeur	Fondasol	largeur (m)	0,4	surface infiltration S	1,55 m ²
Sondage	PM6	longueur (m)	1,5	Section fond de fouille	0,60 m ³
Lieu	34 JUVIGNAC	profondeur (m)	1,5	Section flancs fouille mouillés	0,95 m ⁴
Date	02/05/2019	niveau d'eau (m)	1,25		
Opérateur	DENIS ODORICO	Lame d'eau (m)	0,25		

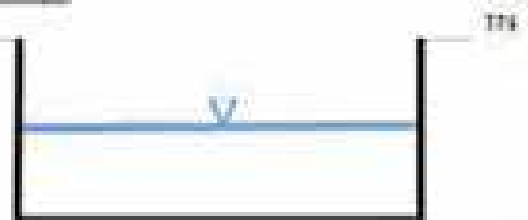
Heure hh:mm:ss	descente dans la fouille (cm)	Section variable (m ²)	Calcul moyen					Calcul instantané				
			Temps (s)	Volume (m ³)	débit (m ³ /s)	K Porchet moyen m/s	résultats (mm/h)	Temps instantané (s)	débit instantané m ³ /s	K Porchet instantané m/s	résultats instantané mm/h	
0:00:00	0	1,55	0	0								
0:05:00	0,7	1,52	300	0,0042	1,40E-05	9,2E-06	33,1	300	1,40E-05	9,2E-06	33,1	
0:10:00	1,4	1,50	600	0,0084	1,40E-05	9,4E-06	33,7	300	1,40E-05	9,4E-06	33,7	
0:15:00	2,2	1,47	900	0,0132	1,47E-05	1,0E-05	36,0	300	1,60E-05	1,1E-05	39,3	
0:20:00	3	1,44	1200	0,018	1,50E-05	1,0E-05	37,6	300	1,60E-05	1,1E-05	40,1	
MOYENNE						MOYENNE	1,0E-05	37,6			1,0E-05	37,7

Coupe de Fouille :

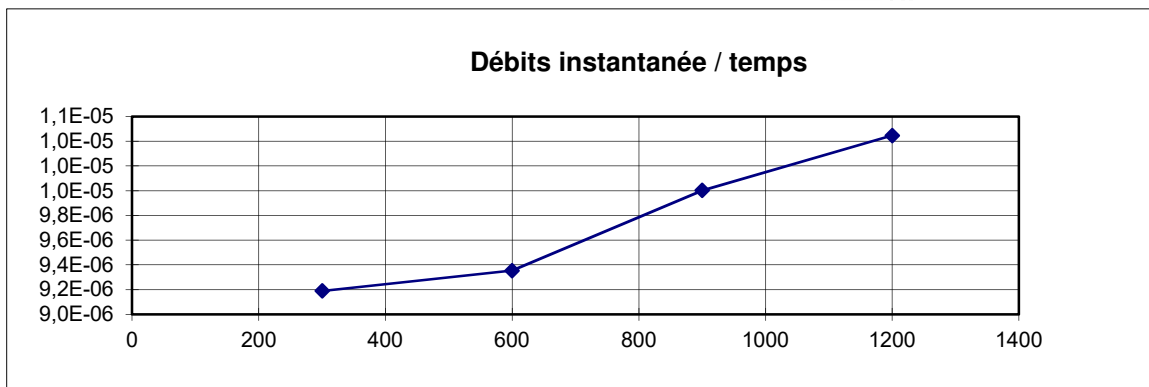
Géométrie fouille en coupe

- 0,00-0,10 Terre Végétale
- 0,10-1,00 Limon marron ferme à granules calcaires
- 1,00-2,60 Limon argileux marron bariolé gris/ocre ferme à mou à granules calcaires et débris coquillés.
- 2,60-3,00 Sable argileux jaune mou a granules calcaires.

0,00
1,25
1,50



Débits instantané / temps



Remarque : Le résultat de la perméabilité se base sur une géométrie parfaitement rectangulaire de la fouille à la pelle.

La chambre de mesure se situe entre 1,15m et 1,50m

Valeur moyenne calculée sur les 3 derniers mesures

K porchet =	37,7	mm/h
K porchet =	1,0E-05	m/s

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge constante dans sol non saturé (NF EN ISO 22282-2)



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC1
---------	-----

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	25/04/2019

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

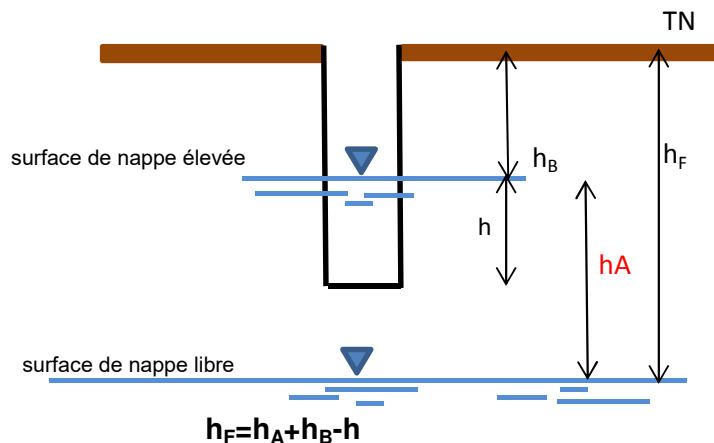
Diamètre forage (m)	0,116	h / TN
Diamètre tube PVC (m)	0,101	
porosité sable	-	n.c
Ht(tube)	0,55	0,55
H _F (nappe)/haut du tube	n.c	1,60
H _B	1,10	
H _B +h	2,15	

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h _A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	37,1	doit être supérieur à 10
h	=	2,2	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,000	0,00
0:01:00	0,000	140,000
0:02:00	0,000	280,000
0:03:00	0,000	420,000



Temps (s)	Volume inst. (m ³)	Débit inst. (m ³ /s)
60	1,40E-01	2,33E-03
60	1,40E-01	2,33E-03
60	1,40E-01	2,33E-03
moyenne	1,40E-01	2,33E-03

Résultats de l'essai

hypothèse de cas :

$$h_A/h = -$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	2,65E-04	m/s
Kf =	955,25	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	-	m/s
Kf =		mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	-	m/s
Kf =		mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge constante dans sol non saturé (NF EN ISO 22282-2)



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC3
---------	-----

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	25/04/2019

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

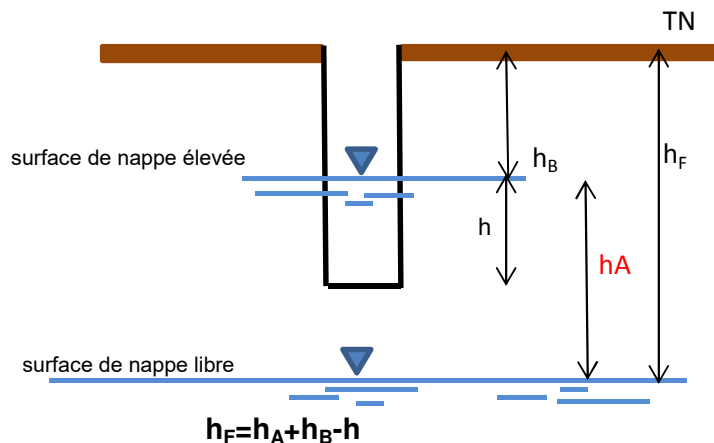
Diamètre forage (m)	0,116	h / TN
Diamètre tube PVC (m)	0,051	
porosité sable	-	n.c
Ht(tube)	0,60	0,40
H _F (nappe)/haut du tube	n.c	1,40
H _B	1,00	
H _B +h	2,00	

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h _A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	30,7	doit être supérieur à 10
h	=	1,8	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,220	0,00
0:05:00	0,220	0,082
0:10:00	0,220	0,164
0:15:00	0,220	0,244
0:20:00	0,220	0,322
0:25:00	0,220	0,40
0:30:00	0,220	0,48



Temps (s)	Volume inst. (m ³)	Débit inst. (m ³ /s)
300	8,20E-05	2,73E-07
300	8,20E-05	2,73E-07
300	8,00E-05	2,67E-07
300	7,80E-05	2,60E-07
300	8,00E-05	2,67E-07
300	7,30E-05	2,43E-07
moyenne	7,92E-05	2,64E-07

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = -$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	4,13E-08	m/s
Kf =	0,15	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	-	m/s
Kf =		mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	-	m/s
Kf =		mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC4 1,00 2,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	25/04/2019

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

Diamètre forage (m)	0,116
Diamètre tube PVC (m)	0,08
porosité sable	1
Ht(tube)	1,00
H _F (nappe)/haut du tube	n.c
H _B	2,00
H _B +h	3,00

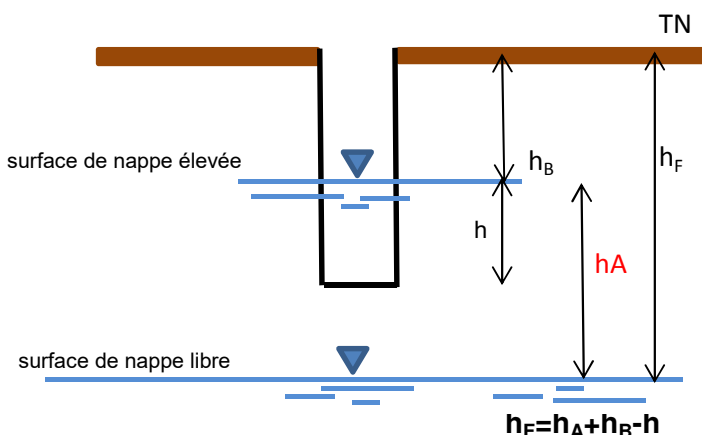
h / TN	n.c
	1,00
	2,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

hA	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	35,3	doit être supérieur à 10
h	=	2,1	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,950	0,00
0:05:00	1,070	1,108
0:10:00	1,180	2,124
0:15:00	1,250	2,770
0:20:00	1,320	3,416
0:25:00	1,40	4,155
0:30:00	1,45	4,617



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	1,11E-03	3,69E-06
300	1,02E-03	3,39E-06
300	6,46E-04	2,15E-06
300	6,46E-04	2,15E-06
300	7,39E-04	2,46E-06
300	4,62E-04	1,54E-06
moynne	7,69E-04	2,56E-06

h	h/r	
2,94	50,69	2,46E-07
2,95	50,78	2,25E-07
2,97	51,12	1,41E-07
2,97	51,12	1,41E-07
2,96	51,03	1,62E-07
2,98	51,29	1,00E-07
		1,83E-07

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = -$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf =	1,83E-07	m/s
Kf =	0,66	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC4 3,00 4,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	02/05/2019

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

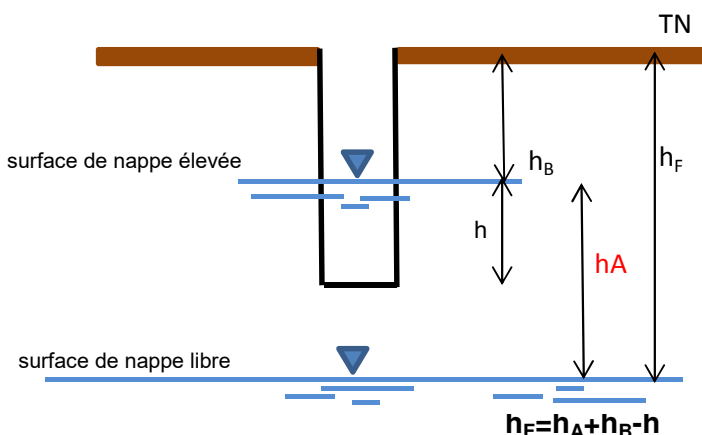
Diamètre forage (m)	0,116	h / TN
Diamètre tube PVC (m)	0,08	
porosité sable	1	n.c
Ht(tube)	0,30	3,00
H _F (nappe)/haut du tube	n.c	4,00
H _B	3,30	
H _B +h	4,30	

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h _A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	74,1	doit être supérieur à 10
h	=	4,3	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,000	0,00
0:00:30	0,520	4,801
0:01:00	0,900	8,310
0:01:30	1,190	10,987
0:02:00	1,520	14,034
0:02:30	1,86	17,174
0:03:00	2,16	19,944



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
30	4,80E-03	1,60E-04
30	3,51E-03	1,17E-04
30	2,68E-03	8,93E-05
30	3,05E-03	1,02E-04
30	3,14E-03	1,05E-04
30	2,77E-03	9,23E-05
moyenne	3,32E-03	1,11E-04

h	h/r	
4,04	69,66	6,14E-06
4,11	70,86	4,35E-06
4,16	71,64	3,26E-06
4,14	71,29	3,74E-06
4,13	71,21	3,86E-06
4,15	71,55	3,38E-06
		4,27E-06

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = -$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf =	4,27E-06	m/s
Kf =	15,37	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC4 6,00 7,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	25/04/2019

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

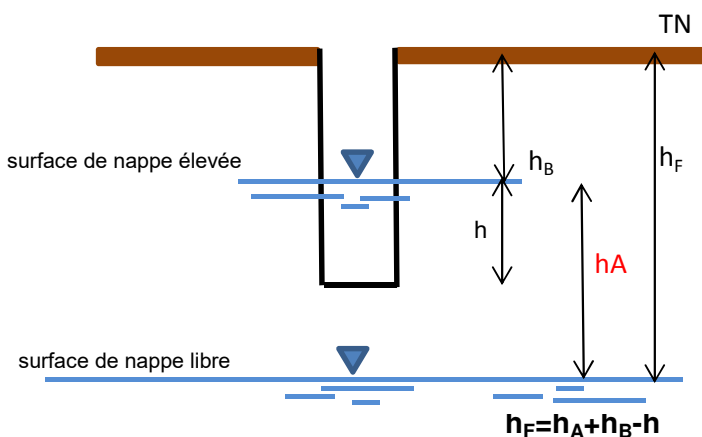
Diamètre forage (m)	0,116	h / TN
Diamètre tube PVC (m)	0,08	
porosité sable	1	n.c
Ht(tube)	0,10	6,00
H _F (nappe)/haut du tube	n.c	7,00
H _B	6,10	
H _B +h	7,10	

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h _A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	122,4	doit être supérieur à 10
h	=	7,1	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,000	0,00
0:05:00	0,025	0,231
0:10:00	0,044	0,406
0:15:00	0,065	0,600
0:20:00	0,086	0,794
0:25:00	0,11	0,969
0:30:00	0,13	1,154



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	2,31E-04	7,69E-07
300	1,75E-04	5,85E-07
300	1,94E-04	6,46E-07
300	1,94E-04	6,46E-07
300	1,75E-04	5,85E-07
300	1,85E-04	6,16E-07
moyenne	1,92E-04	6,41E-07

h	h/r	
7,09	122,20	1,10E-08
7,09	122,25	8,32E-09
7,09	122,23	9,20E-09
7,09	122,23	9,20E-09
7,09	122,25	8,32E-09
7,09	122,24	8,76E-09
moyenne		9,20E-09

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = -$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf =	9,20E-09	m/s
Kf =	0,03	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf =	-	m/s
Kf =		mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC5 1,00 2,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	-

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

Diamètre forage (m)	0,116	
Diamètre tube PVC (m)	0	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,00	h / TN
H_F (nappe)/haut du tube	6,00	6,00
H_B	1,00	1,00
H_B+h	2,00	2,00

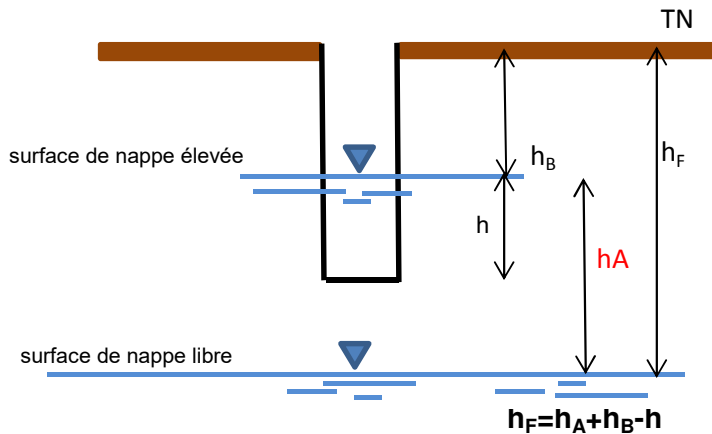
Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

	0,1
h_A	5,00
h/r	34,5
h	2,0

n.c = non communiqué
doit être supérieur à 10

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,000	0,00
0:05:00	0,030	0,315
0:10:00	0,060	0,629
0:15:00	0,080	0,839
0:20:00	0,095	0,997
0:25:00	0,10	1,049
0:30:00	0,11	1,101



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	3,15E-04	1,05E-06
300	3,15E-04	1,05E-06
300	2,10E-04	6,99E-07
300	1,57E-04	5,24E-07
300	5,24E-05	1,75E-07
300	5,24E-05	1,75E-07
moyenne	1,84E-04	6,12E-07

h	h/r	
1,99	34,22	1,49E-07
1,99	34,22	1,49E-07
1,99	34,31	9,89E-08
1,99	34,35	7,41E-08
2,00	34,44	2,46E-08
2,00	34,44	2,46E-08
		9,89E-08

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 2,5$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

$K_f =$	m/s
$K_f =$	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

$K_f =$	9,89E-08	m/s
$K_f =$	0,4	mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

$K_f =$	m/s
$K_f =$	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC5 3,00 4,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
------	---------------

Date	-
------	---

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

Diamètre forage (m)	0,116
Diamètre tube PVC (m)	0
porosité sable	1
Ht(tube)	0,00
H _F (nappe)/haut du tube	6,00
H _B	3,00
H _B +h	4,00

h / TN	
6,00	
3,00	
4,00	

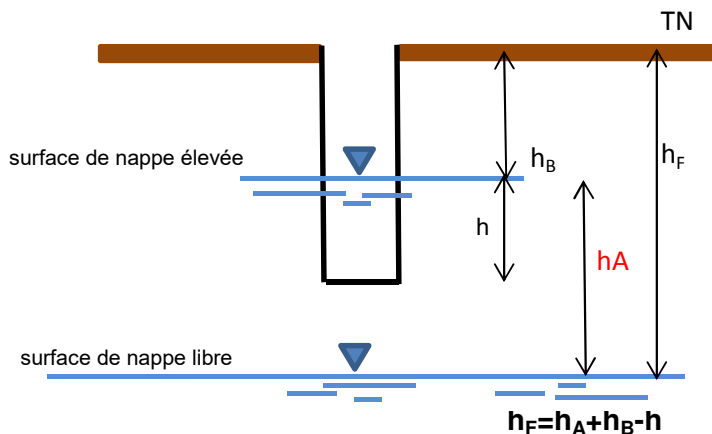
Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

0,1
3,00
69,0
4,0

n.c = non communiqué
doit être supérieur à 10

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,000	0,00
0:05:00	0,050	0,524
0:10:00	0,095	0,997
0:15:00	0,140	1,469
0:20:00	0,185	1,941
0:25:00	0,21	2,150
0:30:00	0,23	2,413



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	5,24E-04	1,75E-06
300	4,72E-04	1,57E-06
300	4,72E-04	1,57E-06
300	4,72E-04	1,57E-06
300	2,10E-04	6,99E-07
300	2,62E-04	8,74E-07
moyenne	4,02E-04	1,34E-06

h	h/r	
3,98	68,53	1,78E-07
3,98	68,58	1,60E-07
3,98	68,58	1,60E-07
3,98	68,58	1,60E-07
3,99	68,79	7,08E-08
3,99	68,75	8,86E-08
moyenne		1,46E-07

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 0,8$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	1,46E-07 m/s
Kf =	0,5 mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC5 5,00 6,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	-

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

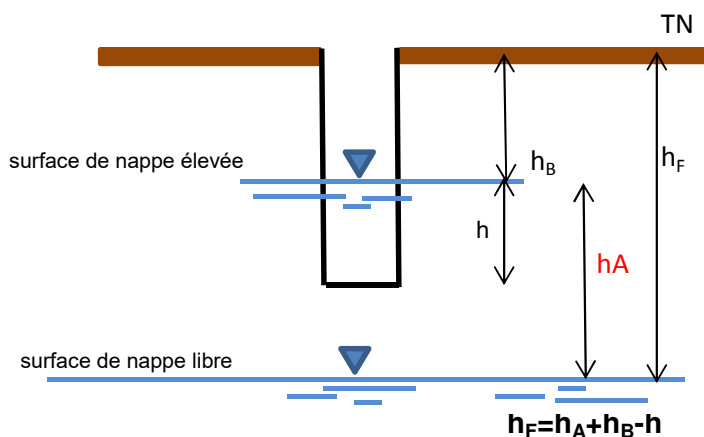
Diamètre forage (m)	0,116	
Diamètre tube PVC (m)	0	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,00	h / TN
H_F (nappe)/haut du tube	6,00	6,00
H_B	5,00	5,00
H_B+h	6,00	6,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

hA	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	93,4	doit être supérieur à 10
h	=	5,4	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,580	0,00
0:00:05	2,000	14,895
0:00:10	2,700	22,238
0:00:20	3,300	28,532
0:00:30	3,700	32,728
0:00:40	4,10	36,924



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
5	1,49E-02	2,98E-03
5	7,34E-03	1,47E-03
10	6,29E-03	6,29E-04
10	4,20E-03	4,20E-04
10	4,20E-03	4,20E-04
moyenne	7,38E-03	1,18E-03

h	h/r	
5,29	91,21	3,33E-04
5,65	97,41	1,48E-04
5,70	98,28	6,28E-05
5,80	100,00	4,07E-05
5,80	100,00	4,07E-05
moyenne		1,25E-04

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 0,2$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	1,25E-04	m/s
Kf =	450,1	mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC6 1,00 2,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	-

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

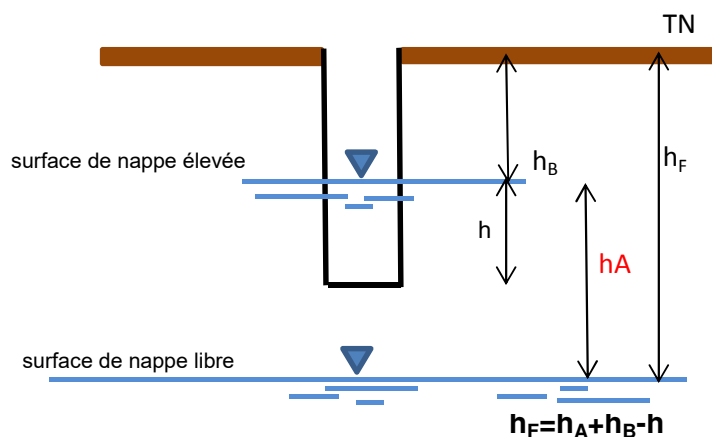
Diamètre forage (m)	0,116	
Diamètre tube PVC (m)	0	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,00	h / TN
H_F (nappe)/haut du tube	2,70	2,70
H_B	1,00	1,00
H_B+h	2,00	2,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h_A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	31,6	doit être supérieur à 10
h	=	1,8	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,170	0,00
0:05:00	0,200	0,315
0:10:00	0,210	0,420
0:15:00	0,235	0,682
0:20:00	0,239	0,724
0:30:00	0,25	0,787



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	3,15E-04	1,05E-06
300	1,05E-04	3,50E-07
300	2,62E-04	8,74E-07
300	4,20E-05	1,40E-07
600	6,29E-05	1,05E-07
moyenne	1,57E-04	5,04E-07

h	h/r	
1,99	34,22	3,31E-07
2,00	34,40	1,10E-07
1,99	34,27	2,75E-07
2,00	34,45	4,38E-08
2,00	34,43	3,29E-08
		3,83E-08

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 0,9$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

$K_f =$	m/s
$K_f =$	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

$K_f =$	3,83E-08	m/s
$K_f =$	0,1	mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

$K_f =$	m/s
$K_f =$	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC6 5,80 7,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	-

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

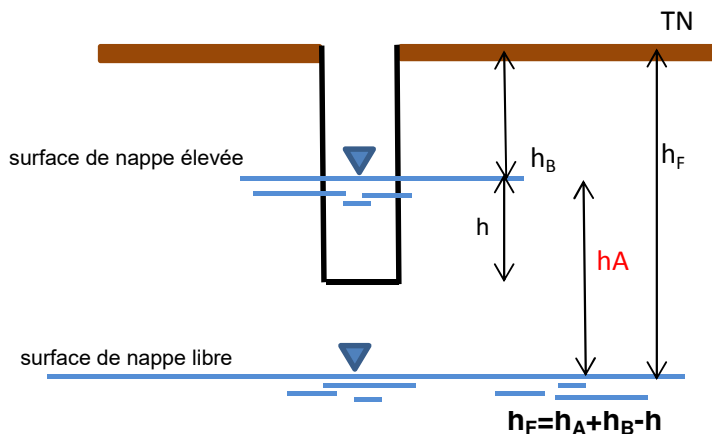
Diamètre forage (m)	0,101	
Diamètre tube PVC (m)	0	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,00	h / TN
H_F (nappe)/haut du tube	2,70	2,70
H_B	5,80	5,80
H_B+h	7,00	7,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h_A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	-3,10	doit être supérieur à 10
h	=	136,6	
	=	6,9	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,100	0,00
0:05:00	0,330	1,825
0:10:00	0,470	2,935
0:15:00	0,610	4,046
0:20:00	0,760	5,236
0:30:00	1,02	7,299



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	1,82E-03	6,08E-06
300	1,11E-03	3,70E-06
300	1,11E-03	3,70E-06
300	1,19E-03	3,97E-06
600	2,06E-03	3,44E-06
moyenne	1,46E-03	4,18E-06

h	h/r	
6,89	136,34	6,03E-06
6,93	137,23	3,43E-06
6,93	137,23	3,43E-06
6,93	137,13	3,70E-06
6,87	136,04	3,49E-06
		3,60E-06

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = -0,4$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	3,60E-06	m/s
Kf =	13,0	mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
-----------	----------------

Affaire	DIGUE
---------	-------

Sondage	SC7 1,00 2,00
---------	---------------

Lieu	34 - JUVIGNAC
Date	-

Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

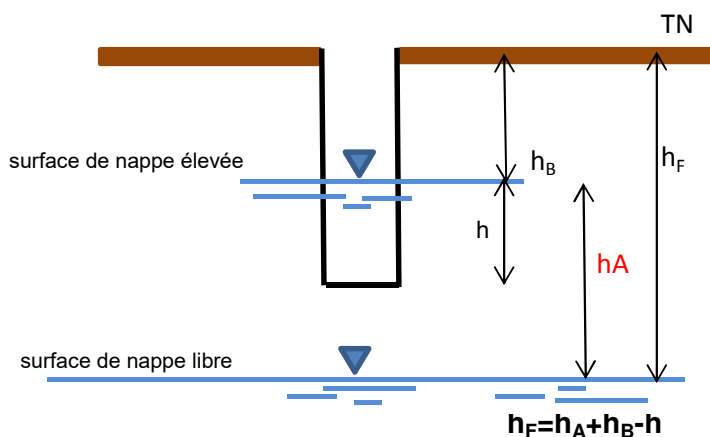
Diamètre forage (m)	0,116	
Diamètre tube PVC (m)	0,08	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,00	h / TN
H_F (nappe)/haut du tube	4,10	4,10
H_B	1,00	1,00
H_B+h	2,00	2,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h_A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	32,9	doit être supérieur à 10
h	=	1,9	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,090	0,00
0:05:00	0,290	1,847
0:10:00	0,410	2,955
0:15:00	0,490	3,693
0:20:00	0,550	4,247
0:30:00	0,66	5,263



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	1,85E-03	6,16E-06
300	1,11E-03	3,69E-06
300	7,39E-04	2,46E-06
300	5,54E-04	1,85E-06
600	1,02E-03	1,69E-06
moyenne	1,05E-03	3,17E-06

h	h/r	
1,90	32,76	1,33E-06
1,94	33,45	7,83E-07
1,96	33,79	5,17E-07
1,97	33,97	3,86E-07
1,95	33,53	3,58E-07
		3,72E-07

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 1,6$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

Kf=	3,72E-07 m/s
Kf =	1,3 mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

Kf=	m/s
Kf =	mm/h

ESSAIS DE PERMEABILITE A L'EAU DANS UN FORAGE EN TUBE OUVERT

Essai a charge variable dans sol non saturé



N°Affaire	GGH RGT 04 156
Sondage	SC7 3,00 4,00
Opérateur	HIBAUD/BOUYER
essai	Injection eau de ville
Materiel	-
Méthode forage	T6 116mm
Client	FONDASOL
Type filtre	-
Type d'isolement	-

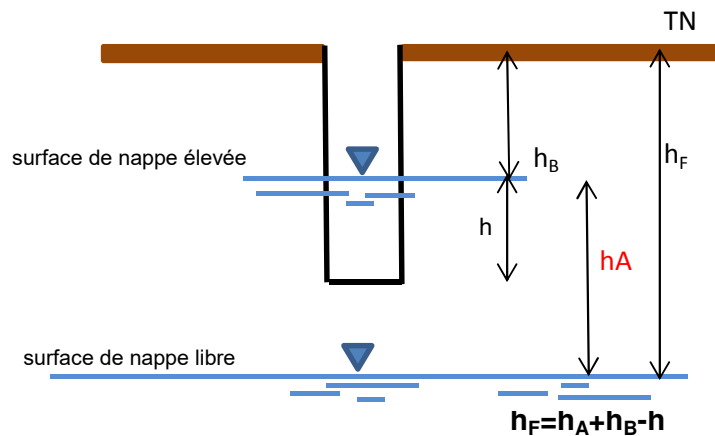
Affaire	DIGUE	
Lieu	34 - JUVIGNAC	
Date	-	
Diamètre forage (m)	0,116	
Diamètre tube PVC (m)	0,08	
porosité sable	1	
Ht(tube)	0,60	h / TN
H _F (nappe)/haut du tube	4,10	3,50
H _B	3,60	3,00
H _B +h	4,60	4,00

Procès verbal des valeurs mesurées

Temps de saturation (hrs)

h _A	=	0,1	n.c = non communiqué
h/r	=	76,0	doit être supérieur à 10
h	=	4,4	

Temps	Hauteur (m)	Volume (l.) cumulés
0:00:00	0,190	0,00
0:05:00	1,250	9,787
0:10:00	2,180	18,374
0:15:00	2,650	22,714
0:20:00	3,300	28,715



Temps (s)	Volume inst. (m³)	Débit inst. (m³/s)
300	9,79E-03	3,26E-05
300	8,59E-03	2,86E-05
300	4,34E-03	1,45E-05
300	6,00E-03	2,00E-05
moenne	7,18E-03	2,39E-05

h	h/r	
4,07	70,17	6,41E-06
4,14	71,29	5,49E-06
4,37	75,26	2,55E-06
4,28	73,71	3,64E-06
		3,09E-06

Résultats de l'essai

hypothèse de de cas :

$$h_A/h = 0,1$$

Surface de la nappe libre à une grande profondeur au dessous du trou de forage :

$$h_A/h > 3$$

K _f =	m/s
K _f =	mm/h

Surface de la nappe libre à une faible profondeur au dessous du trou de forage :

$$1 < h_A/h < 3$$

K _f =	3,09E-06	m/s
K _f =	11,1	mm/h

Surface de la nappe libre au dessus du trou de forage :

$$h_A < 1$$

K _f =	m/s
K _f =	mm/h

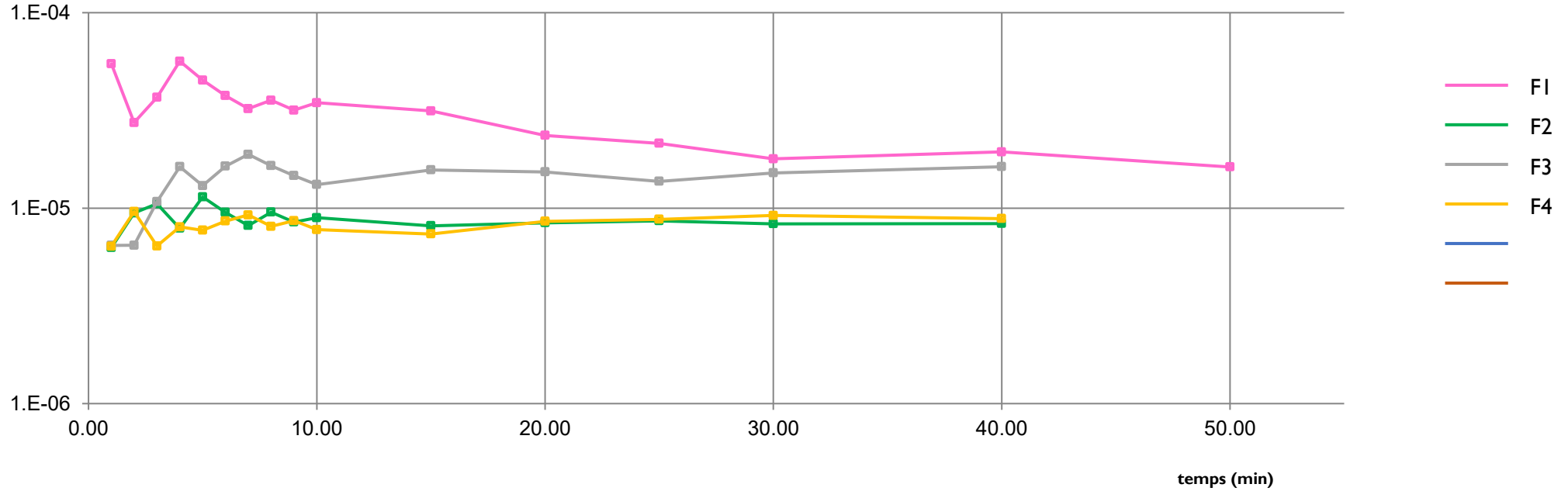
COMPTE RENDU D'ESSAI MATSUO

AFFAIRE N° : PR.34GT.19.0072
 CHANTIER : Juvignac
 OPERATEUR : LESGOURGUES Benoit

RESULTATS DES ESSAIS

N° ESSAI :	ESSAI :	DATE ESSAI :	PERMEABILITE :
1	F1	21/04/2021	2.9E-05 m/s
2	F2	21/04/2021	8.9E-06 m/s
3	F3	21/04/2021	1.5E-05 m/s
4	F4	21/04/2021	8.4E-06 m/s

Perméabilité instantanée (m/s)



OBSERVATIONS :

G. ESSAIS EN LABORATOIRE



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM1
Profondeur (m) : 1.70 à 1.90 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 1.80 m
Nature matériau : argile limono sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 31/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.4 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 06/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.8	19.1	16.4	13
w (%) (NF P 94-050)	52.3	51.0	47.8	46.3

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	24.4	24.4	24.3

Observations : **W_L =** 49 %
W_p = 24 %
I_p = 24

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

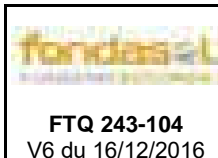
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.94
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

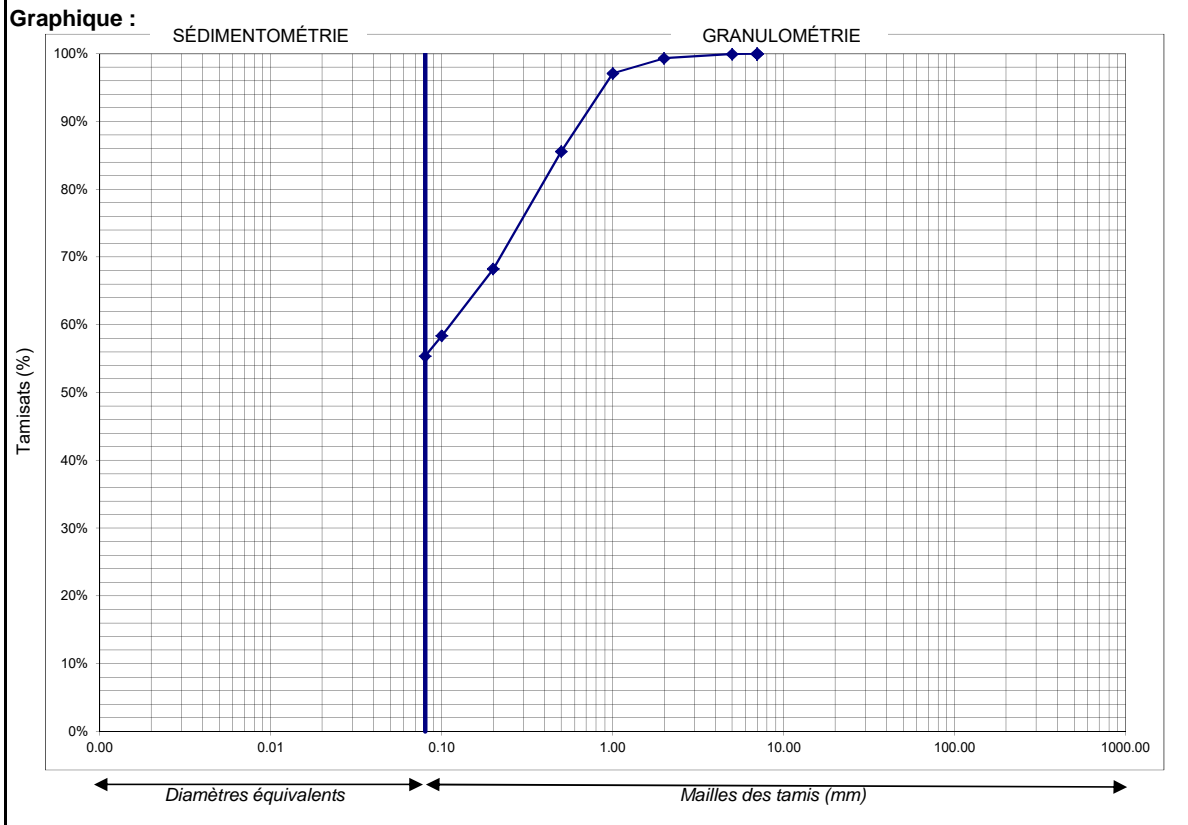


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM1 Date d'essai de prélèvement: 08/08/2019
Profondeur (m) : 1.70 à 1.90 m Date d'essai : Pelle mécanique
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 1.8 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limono sableuse
Nature du sol :	argile limono sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 7 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.34%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 55.40%		
5 mm = 99.94%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.94	99.34	97.12	85.61	68.27	58.39	55.40	54.23
Refus %							0.06	0.66	2.88	14.39	31.73	41.61	44.60	45.77

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM2
Profondeur (m) : 0.80 à 1.70 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.25 m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 31/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 06/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.9	19.2	16.8	13
w (%) (NF P 94-050)	53.2	52.0	50.4	48.8

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	24.2	24.0	24.0

Observations : **W_L =** 51 %
W_p = 24 %
I_p = 27

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

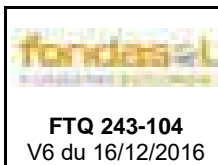
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.79
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

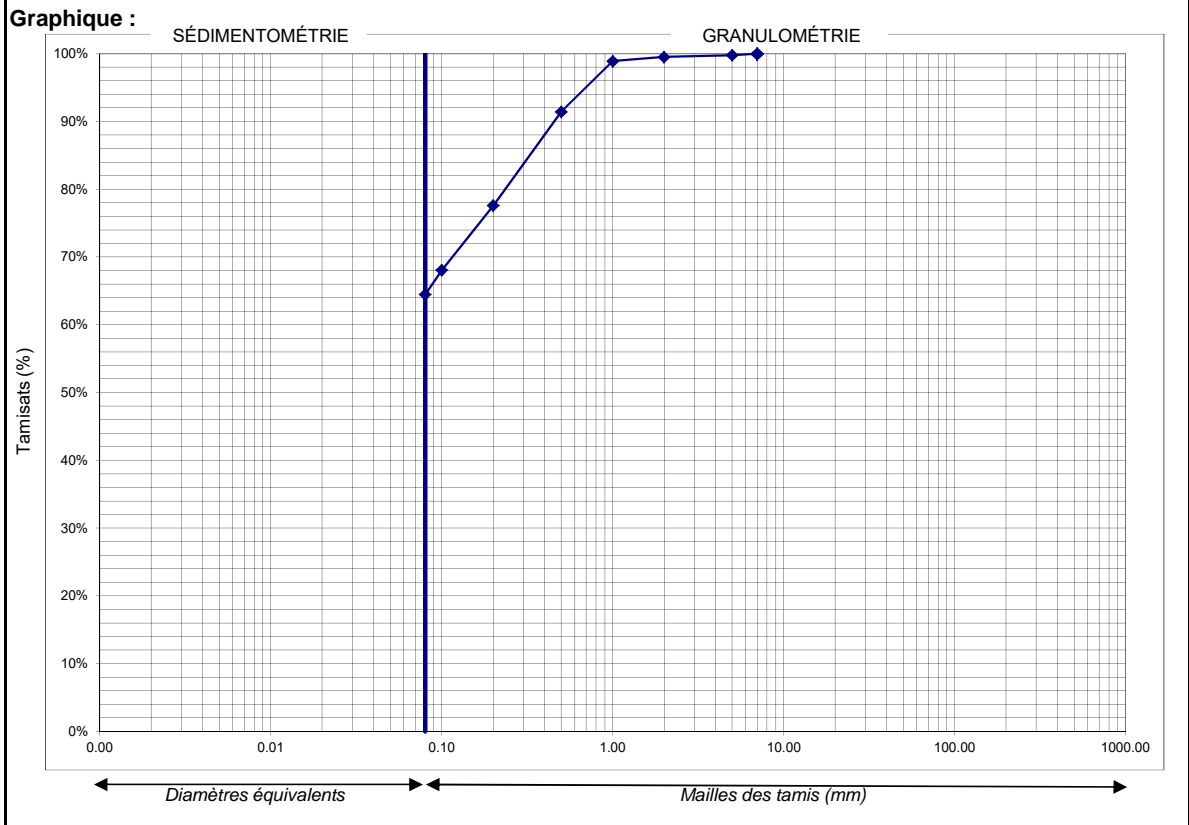


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM2 Date d'essai de prélèvement: 09/08/2019
Profondeur (m) : 0.80 à 1.70 m Date d'essai : Pelle mécanique
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 1.25 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A3	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 7 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.53%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 64.48%		
5 mm = 99.79%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.79	99.53	98.90	91.47	77.61	68.06	64.48	62.93
Refus %							0.21	0.47	1.10	8.53	22.39	31.94	35.52	37.07

Observations :

Nom de l'affaire : **JUVIGNAC**

Laboratoire : **AVIGNON**

N° d'affaire : **EMO.190072**

Sondage(s) : **PM1 + PM2**
Profondeur : **0.80** à **1.90**
Cote : **à**
Profondeur moyenne : **1.35** m

Date d'essai : **01/08/2019**
Date de réception : **13/05/2019**

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

Nature du sol : **argile limono sableuse**

Classification du sol :

Paramètres :

ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = **2.7** t/m³
Refus à 20mm = **0** %

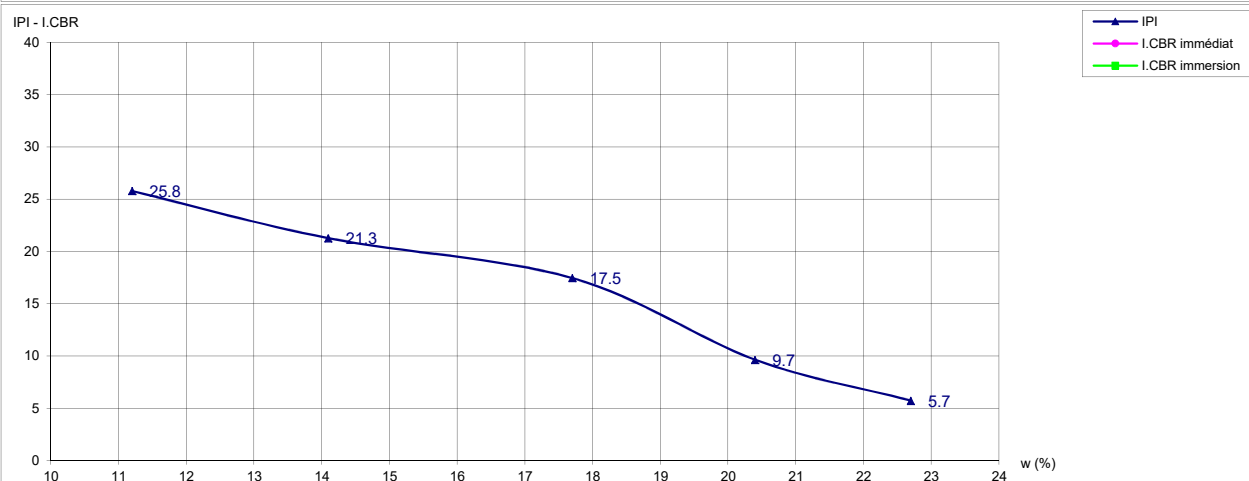
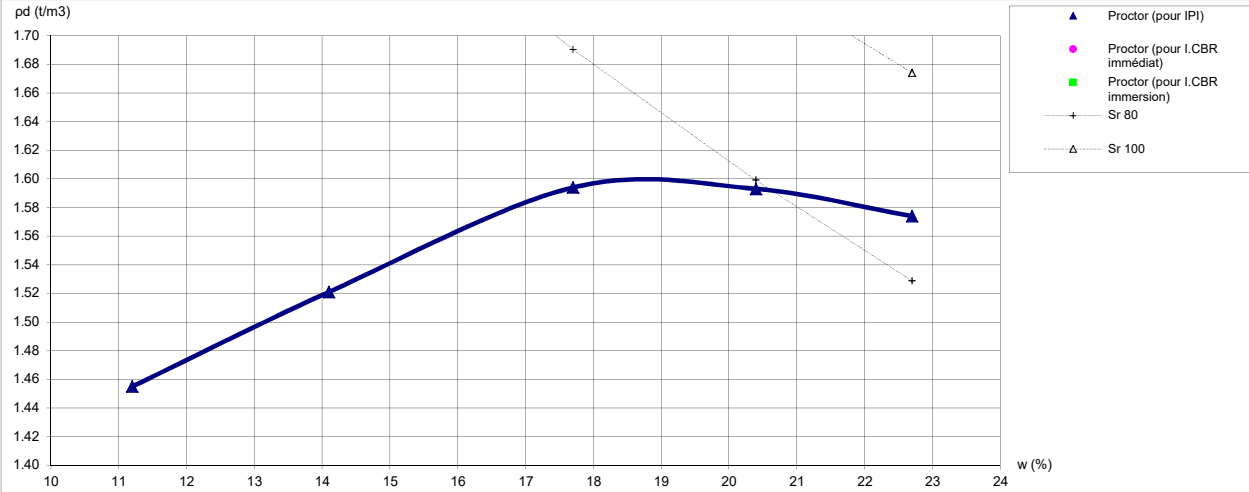
Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050

Température d'étuvage : **105°C**

Nature du liant : **x**

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	w après immersion (%)	G (%)
11.2	1.46	26										
14.1	1.52	21										
17.7	1.59	17										
20.4	1.59	10										
22.7	1.57	6										
wOPN = 18.8 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.60 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					
w'OPN = 18.8 %												
pd'OPN = 1.60 t/m ³												

Graphiques :



Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM3
Profondeur (m) : 1.00 à 2.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.50 m **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 19/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 19.4 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **Autres paramètres :**
Température de la salle d'essai : °C **ρ_d =** t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Observations : **Nom de l'opérateur :**

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 06/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	20	17.5	14.2	12
w (%) (NF P 94-050)	46.6	45.2	43.8	42.5

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	24.8	24.9	24.9

W_L = 45 %
W_p = 25 %
I_p = 20

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

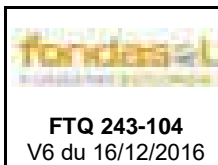
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

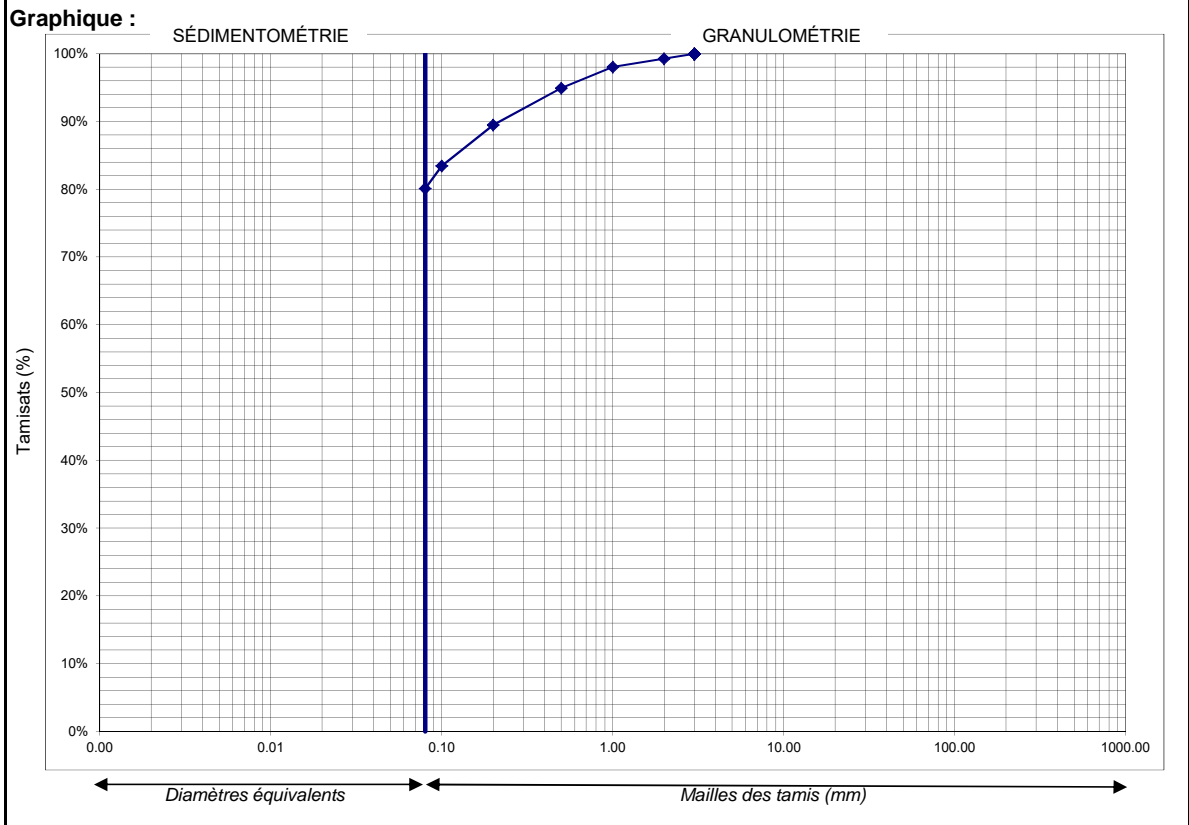


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM3 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019
Profondeur (m) : 1.00 à 2.00 m Date d'essai : Pelle mécanique
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 1.5 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 3 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.28%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 80.13%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.28	98.07	94.95	89.51	83.48	80.13	78.48
Refus %								0.72	1.93	5.05	10.49	16.52	19.87	21.52

Observations :

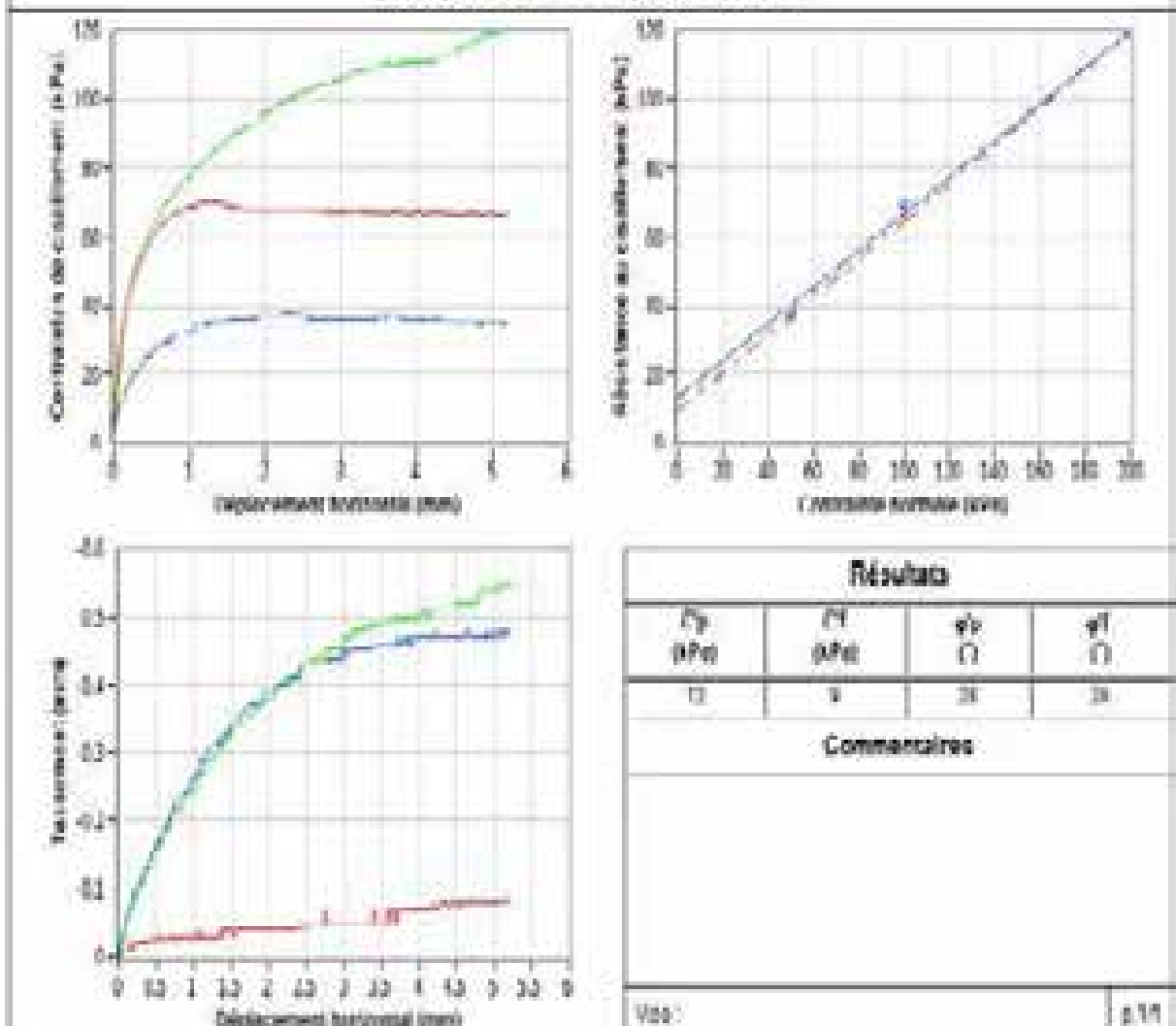
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMASSE 200 rue des Capucines 64100 Mondouren	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	15/07/2019
	N° de dossier:	EMO 19072	Profondeur (m):	1.50 / 1.60
	Stockage n°:	FM2	Cote (m):	0.00 / 0.00
	Nature du sol:	argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³):	2700												
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	18	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0												
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	18	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0												
n°	Te (mm)	es g/g	pl (kg/m ³)	pd (kg/m ³)	w (%)	ws (%)	Sr (%)	1100 (mm)	pl' (kg/m ³)	w' (%)	u' (kPa)	v_{1p} (kPa)	u_{1p} (mm)	v_{1f} (kPa)	u_{1f} (mm)
1	25.72	126.2	1874	1880	14.6	0.709	70.8	1.0	1826	25.1	10.0	37.5	2.27	30.0	1.00
2	25.58	144.3	1908	1878	19.1	0.609	84.3	1.0	1700	22.4	100.0	88.7	1.13	87.2	1.00
3	25.52	138.1	1906	1894	19.5	0.604	79.2	1.0	1882	24.2	200.0	198.8	4.35	198.8	1.00

Courbes de cisaillement et de tassement



FONDASOL
290 rue des Colubelles 34140
Montpérier

Site :	JUVIGNAC	Date de prélèvement :	13/05/19
Nom du chantier :	SÉCURIA	Couche d'essai :	200/10079
N° de dossier :	EMO.19.0072	Profondeur (m) :	1.00 / 2.00
Santé n° :	Pro	Cote (m) :	0.00 / 0.00
Nature de sol :	Argile (E0E04)	Humidité (w) :	

Identification des éprouvettes :

cvv: Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	13.43	u0: Pression interstitielle du sol en place (kPa)	0.000
cvv: Contrainte verticale effective du sol en place (kPa)	13.43	ρs: Masse volumique des grains estimée (kg/m³)	2700

Éprouvettes avant essai :

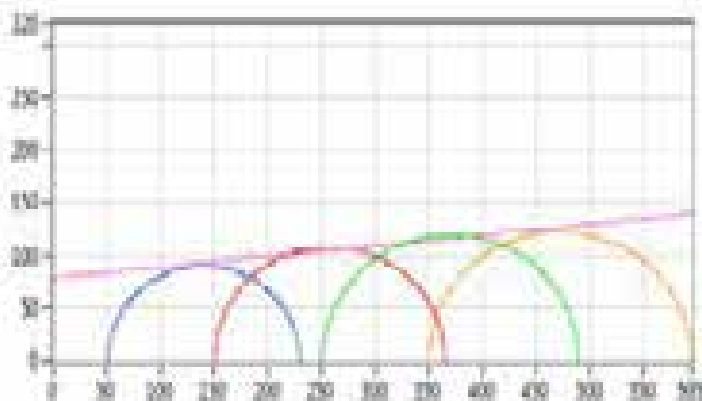
N°	h (mm)	Dh (mm)	m (g)	ρ _s (kg/m³)	ρ ₀ (kg/m³)	wf (%)	wi (%)	Si (%)
1	88.98	34.34	121.6	1907	1908	18.7	0.158	87.8
2	89.84	34.90	121.7	1932	1928	19.3	0.788	87.9
3	89.86	34.32	122.9	1948	1938	22.5	0.792	79.6
4	88.56	35.21	134.3	2004	1987	20.3	0.618	88.7

Éprouvettes après saturation :

Éprouvettes après cisaillement :

N°	Ucp (kPa)	A _{sat} (mm²)	Si (%)	u3 (kPa)	V _{sat} (mm³)	wf (%)	ρ ₀ (kg/m³)	wi (%)	Si (%)
1	0	0.00	0	50.0	1000.0	20.9	1908	0.114	81.1
2	0	0.00	0	100.0	1000.0	21.1	1928	0.718	74.2
3	0	0.00	0	250.0	1000.0	25.3	1938	0.792	85.3
4	0	0.00	0	300.0	1000.0	11.4	1987	0.119	70.0

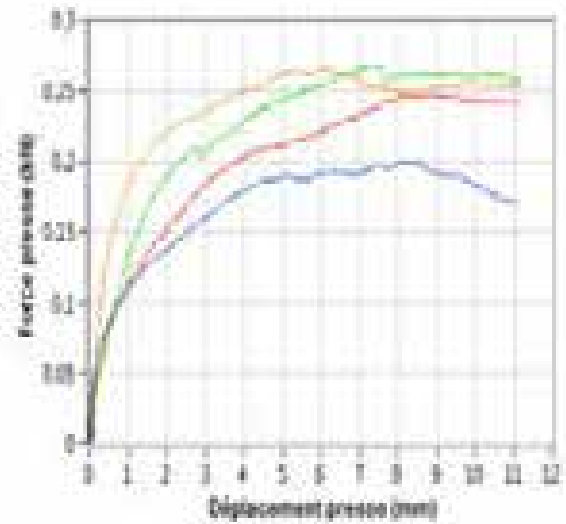
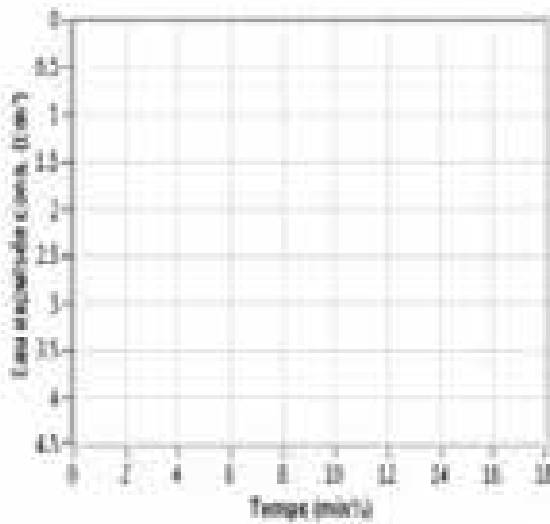
Résumé contraintes totales :



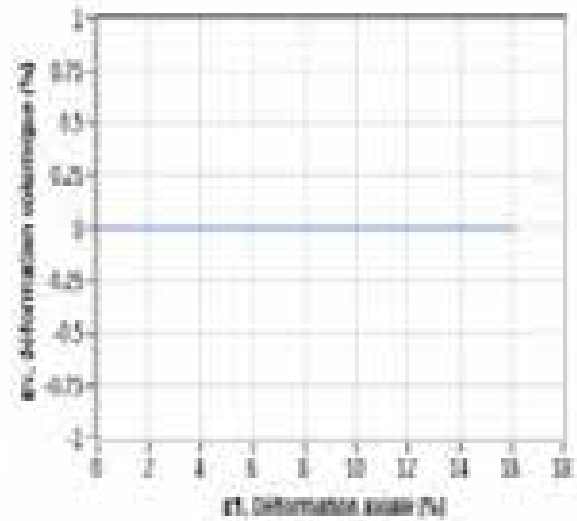
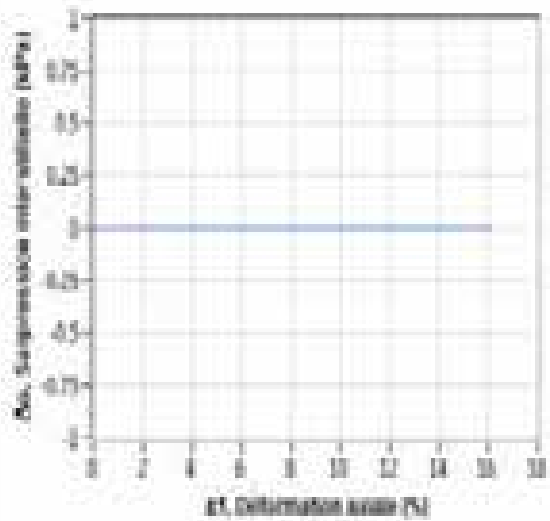
	Ce / Ccu (kPa)	w _{cr} / w _{cu} (%)
Moyen	71.7	1.8

Site:	JUVIGNAC	Date de prélèvement:	13/05/2018
Nom du chantier:	SISGUMA	Code dossier:	20070279
N° de dossier:	EMO.19.0072	Profondeur (m):	1.00 / 2.00
Santé n°:	PC3	Cote (m):	0.00 / 0.00
Nature de sol:	Argile (E0E04)	Humidité (w):	

Graphes consolidation et cisaillement :



Graphes surpression et déformation volumique :

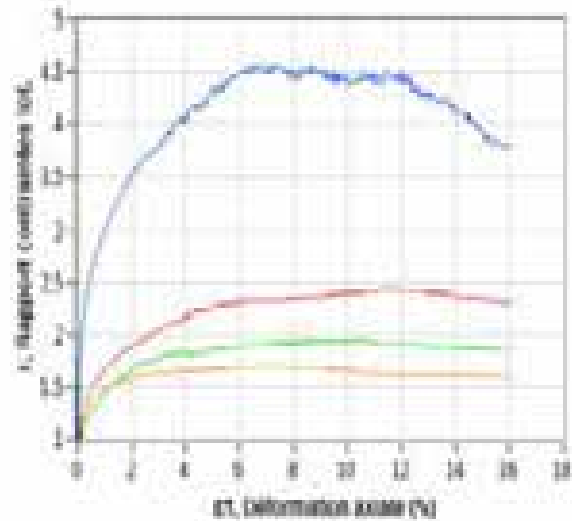
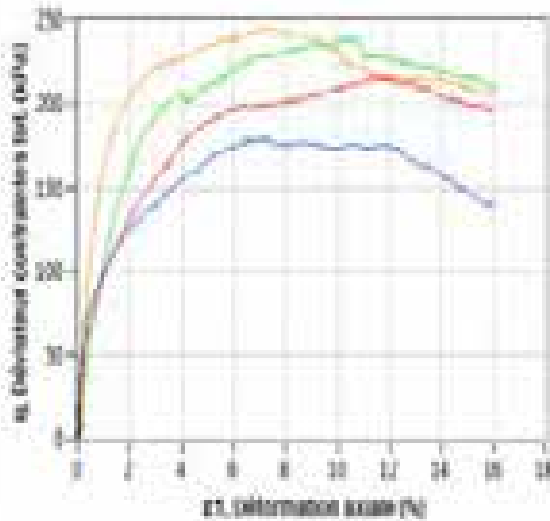


Commentaires :

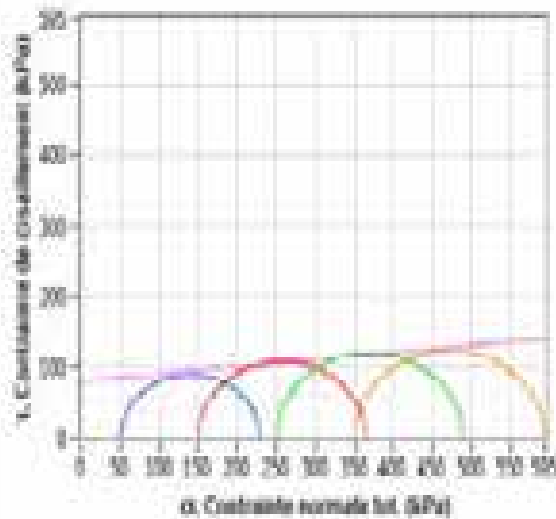
FONDASOL
290 rue des Colubels 34145
Montpérier

Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2018
Nom du chantier:	SÉCURITÉ	Code dossier:	20070079
N° de dossier:	EMO.19.0072	Profondeur (m):	1.00 / 2.00
Santé N°:	Pa3	Cote (m):	0.00 / 0.00
Nature du sol:	Argile (G0/G1)	Humidité (w):	

Contraintes totales - Graphes déviateurs et rapports des contraintes



Contraintes totales - Cercles de Mohr



Contraintes totales - Résultats

Résultats pour q = 0 kPa				Résultats pour p = 100 kPa				Résultats globaux	
N°	sigma_1 (kPa)	sigma_3 (kPa)	tau (kPa)	N°	sigma_1 (kPa)	sigma_3 (kPa)	tau (kPa)		
1	173.8	140.3	89.29	1	4.8	109.2	89.21	Ca / Ccu (kPa)	36.7
2	215.1	257.5	107.5	2	3.4	257.5	107.5	qr / qcu (%)	5.8
3	238.8	379.2	119.2	3	2.9	379.2	119.2		
4	248.7	473.3	123.3	4	1.7	473.3	123.3		

Criter Mohr : sigma_1 - 3*tau <= sigma_3

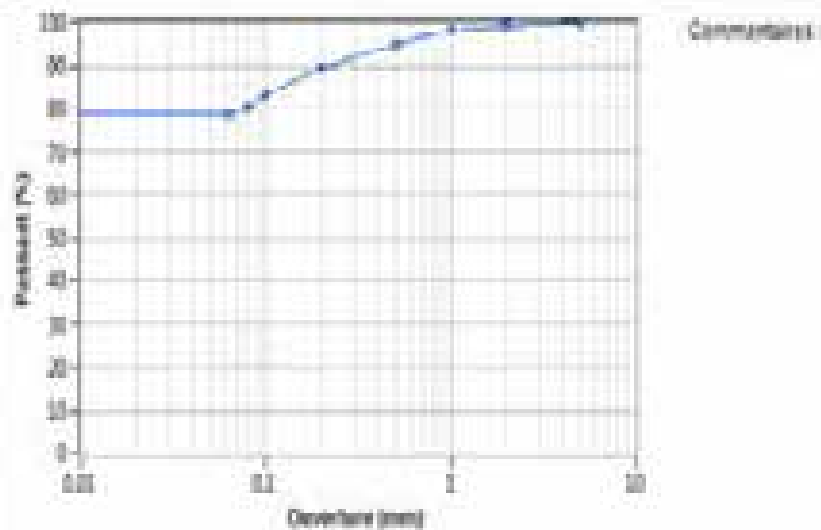
FONDASOL
 290 rue des Colonnades 84140
 Montpetit

Site:	JUVIGNAC	Date de prélèvement:	13/05/2018
Nom du chantier:	SÉCURIA	Cou d'essai:	200/10072
N° de dossier:	EMO.19.0072	Profondeur (m):	1.00 / 2.00
Sonage N°:	PRO	Cote (m):	0.00 / 0.00
Nature de sol:	Argile limoneuse	Humidité (H ₂ O) (%):	

Identification échantillon

Mode d'extraction	Limite d'Atterberg		Classification
mod	w _L (%)	41	40-70
Valeur de bloc	w _p (%)	21	USCS:
I _{pc} :	Ip	20	GTR: 42

Analyse granulométrique



Photos



EMO1908 PRO5

Nom de l'affaire : **JUVIGNAC**

Laboratoire : **AVIGNON**

N° d'affaire : **EMO.190072**

Sondage(s) : **PM3 + PM5**
Profondeur : **1.00** à **2.70**
Cote : **à**
Profondeur moyenne : **1.85** m

Date d'essai : **01/08/2019**
Date de réception : **13/05/2019**

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

Nature du sol : **argile limono sableuse**

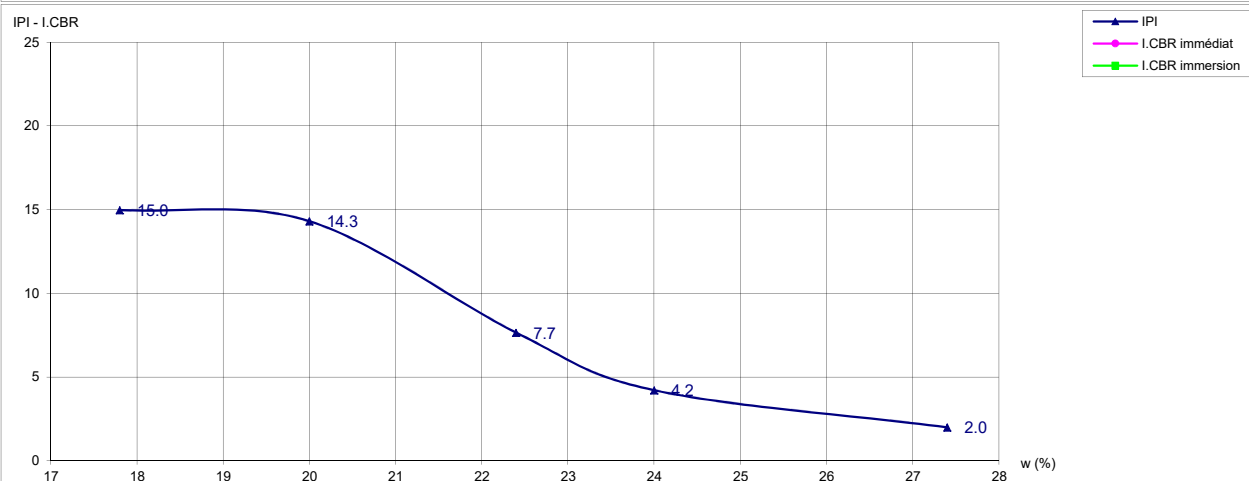
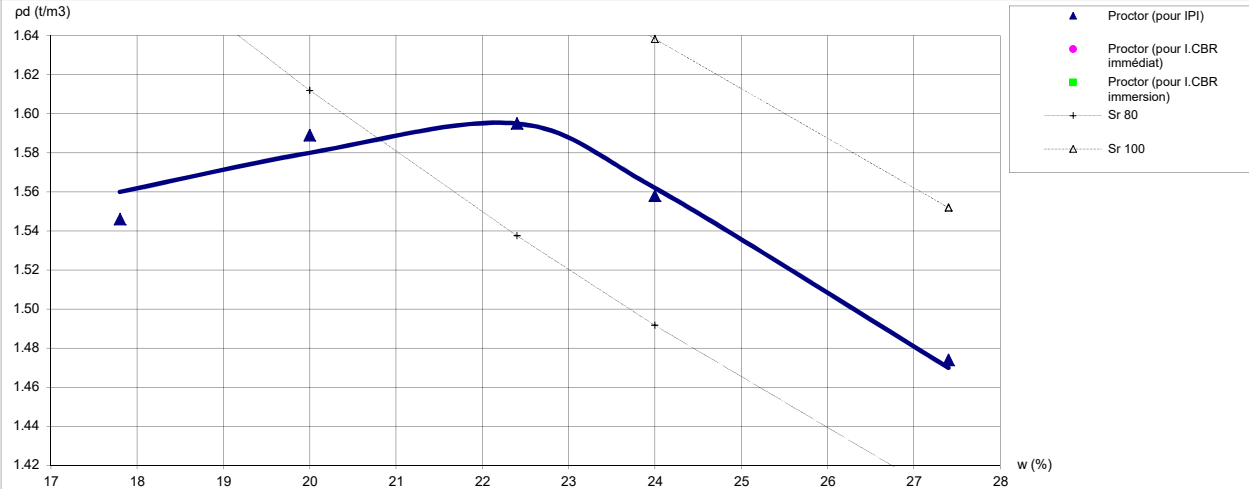
Méthode de détermination des teneurs en eau : **NF P 94-050**
Température d'étuvage : **105°C**

Classification du sol :

Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = **2.7** t/m³
Refus à 20mm = **0** %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	w après immersion (%)	G (%)
17.8	1.55	15										
20.0	1.59	14										
22.4	1.60	8										
24.0	1.56	4										
27.4	1.47	2										
wOPN = 22.2 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.60 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					
w'OPN = 22.2 %												
pd'OPN = 1.60 t/m ³												

Graphiques :



Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM4
Profondeur (m) : 2.90 à 3.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 2.95 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 29/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 13.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations : **W_L =** %
W_p = %
I_p =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)


Date de l'essai : 12/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **99.92**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.58

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

 FTQ 243-104 V6 du 16/12/2016	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)
---	--

Nom de l'affaire :	JUVIGNAC
N° d'affaire :	EMO.190072 Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

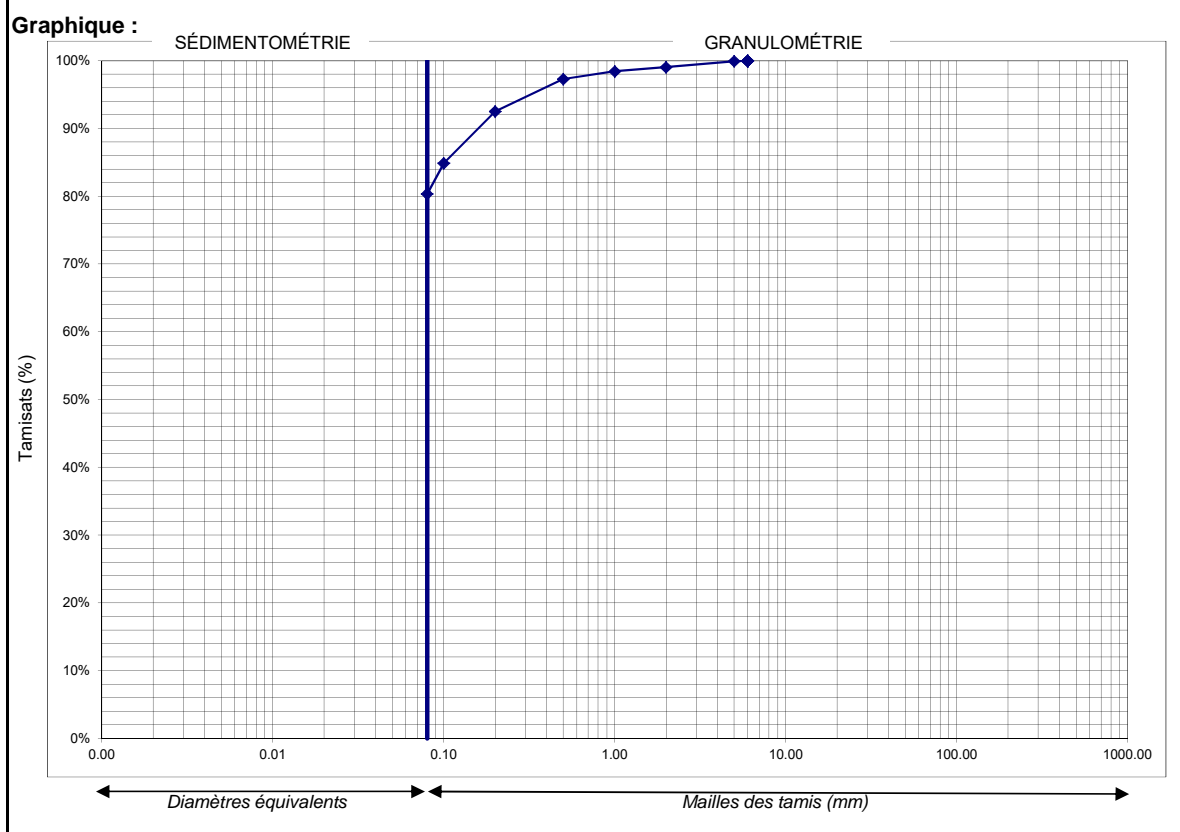
Sondage : PM4 Date d'essai de prélèvement:

Profondeur (m) : 2.90 à 3.00 m Date d'essai : 09/08/2019

Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Profondeur moyenne : 2.95 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			% estimé d'éléments > d _m
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.07%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 80.36%		Dmax = 6 mm
5 mm = 99.92%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.92	99.07	98.45	97.32	92.52	84.90	80.36	78.55
Refus %							0.08	0.93	1.55	2.68	7.48	15.10	19.64	21.45

Observations :

Nom de l'affaire : JUVIGNAC

Laboratoire : AVIGNON

N° d'affaire : EMO.190072

Sondage(s) : PM4 + PM 6
Profondeur : 2.70 à 3.00
Cote : à
Profondeur moyenne : 2.85 m

Date d'essai : 01/08/2019
Date de réception : 13/05/2019

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

Nature du sol : argile limono sableuse

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

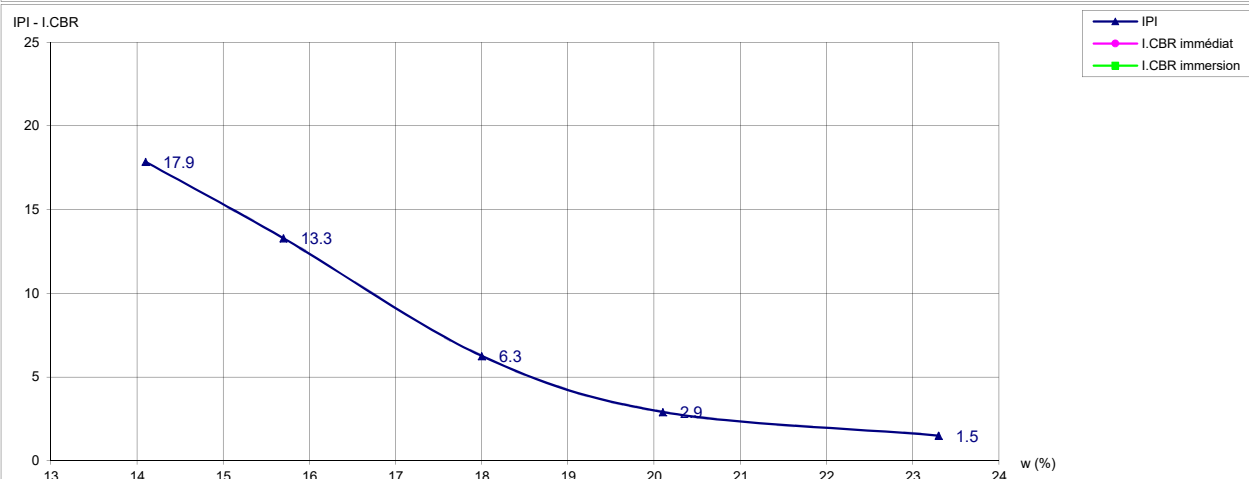
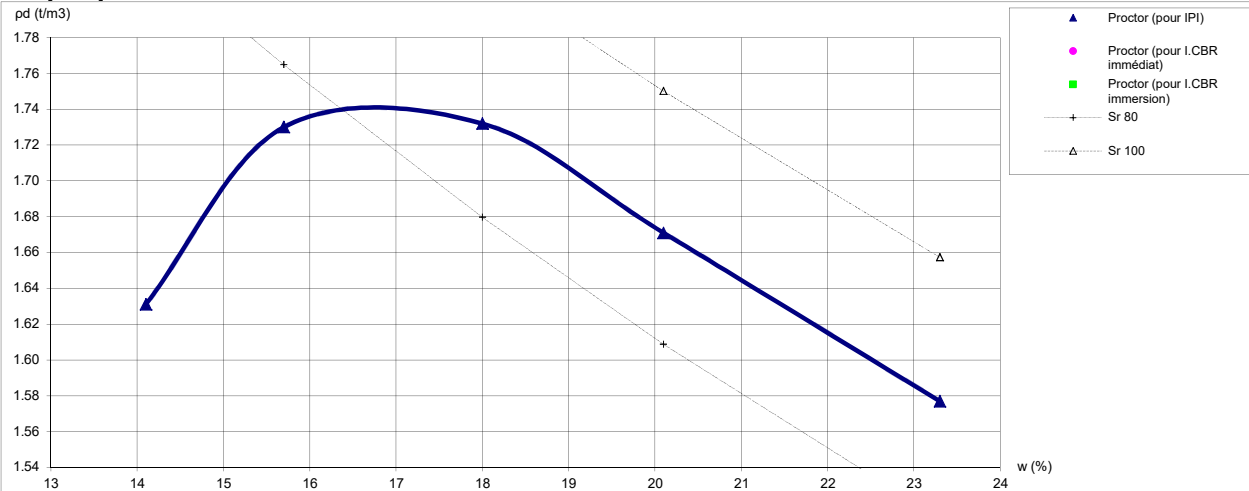
Classification du sol :

Paramètres :

ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = 2.7 t/m³
Refus à 20mm = 0 %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	w après immersion (%)	G (%)
14.1	1.63	18										
15.7	1.73	13										
18.0	1.73	6										
20.1	1.67	3										
23.3	1.58	2										
wOPN = 16.7 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.74 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					
w'OPN = 16.7 %												
pd'OPN = 1.74 t/m ³												

Graphiques :



Observations :



PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM5
Profondeur (m) : 1.00 à 2.70 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.85 m **Mode de prélèvement :**
Nature matériau : argile limoneuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 02/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
 $w_n = 20.4 \%$

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **$\rho =$** **t/m³**
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **Autres paramètres :**
Température de la salle d'essai : °C **$\rho_d =$** **t/m³**
 $\gamma =$ **kN/m³**
 $\gamma_d =$ **kN/m³**
Observations : **Nom de l'opérateur :**

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 07/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.1	19.5	16.5	12.9
w (%) (NF P 94-050)	49.8	48.2	46.9	45.3

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	24.0	24.0	24.2

Observations : **$W_L = 47 \%$**
 $W_p = 24 \%$
 $I_p = 23$

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **100**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **$SE_1 =$** **%**
 $SE_2 =$ **%**
Équivalent de sable :
 $SE =$ **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
 $F_s =$ **%**



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

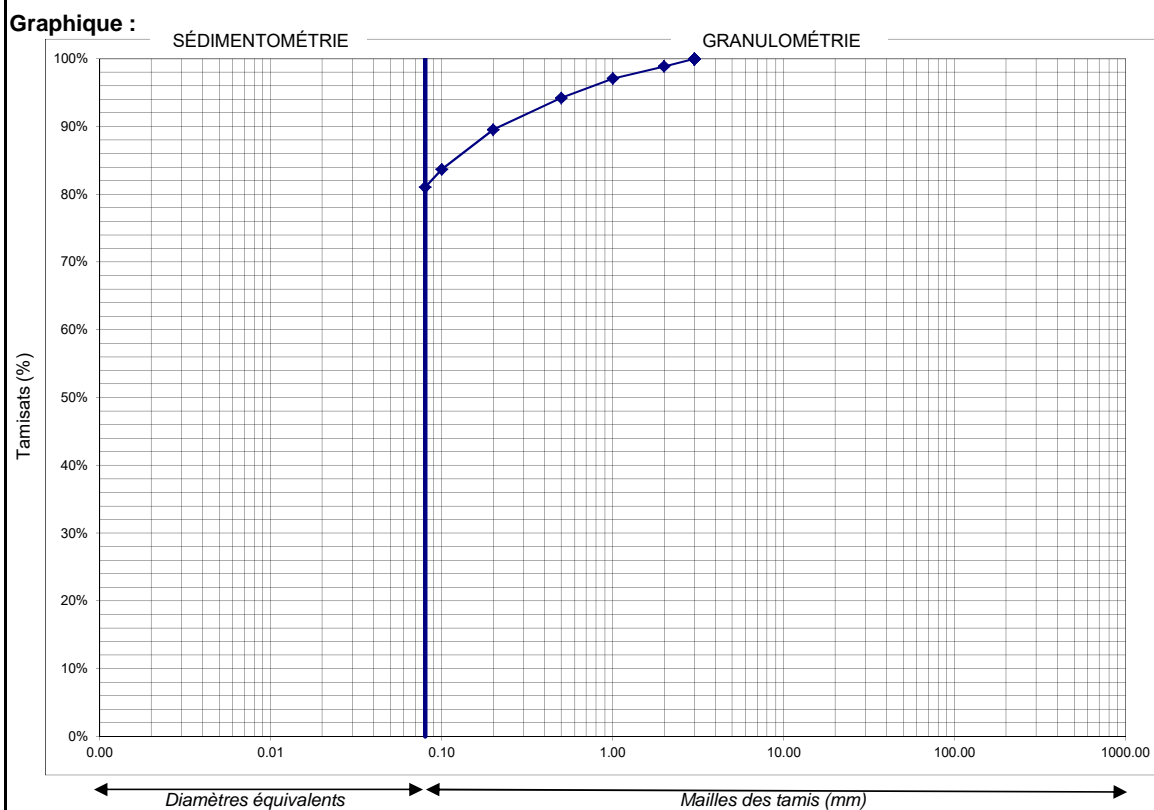
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire :	JUVIGNAC		
N° d'affaire :	EMO.190072	Laboratoire :	AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	oui		
Sondage : PM5	Date d'essai de prélèvement:		
Profondeur (m) : 1.00 à 2.70 m	Date d'essai : 09/08/2019		
Cote (m) : à m	Mode de prélèvement :		
Profondeur moyenne : 1.85 m	Date de réception : 13/05/2019		

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limoneuse
Nature du sol :	argile limoneuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	% estimé d'éléments > d_m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 3 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 98.88%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 81.07%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.88	97.09	94.25	89.57	83.69	81.07	79.03
Refus %								1.12	2.91	5.75	10.43	16.31	18.93	20.97

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM6
Profondeur (m) : 2.70 à 2.90 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 2.80 m
Nature matériau : argile limono sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 19/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 16.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 12/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 97.12
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.01

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

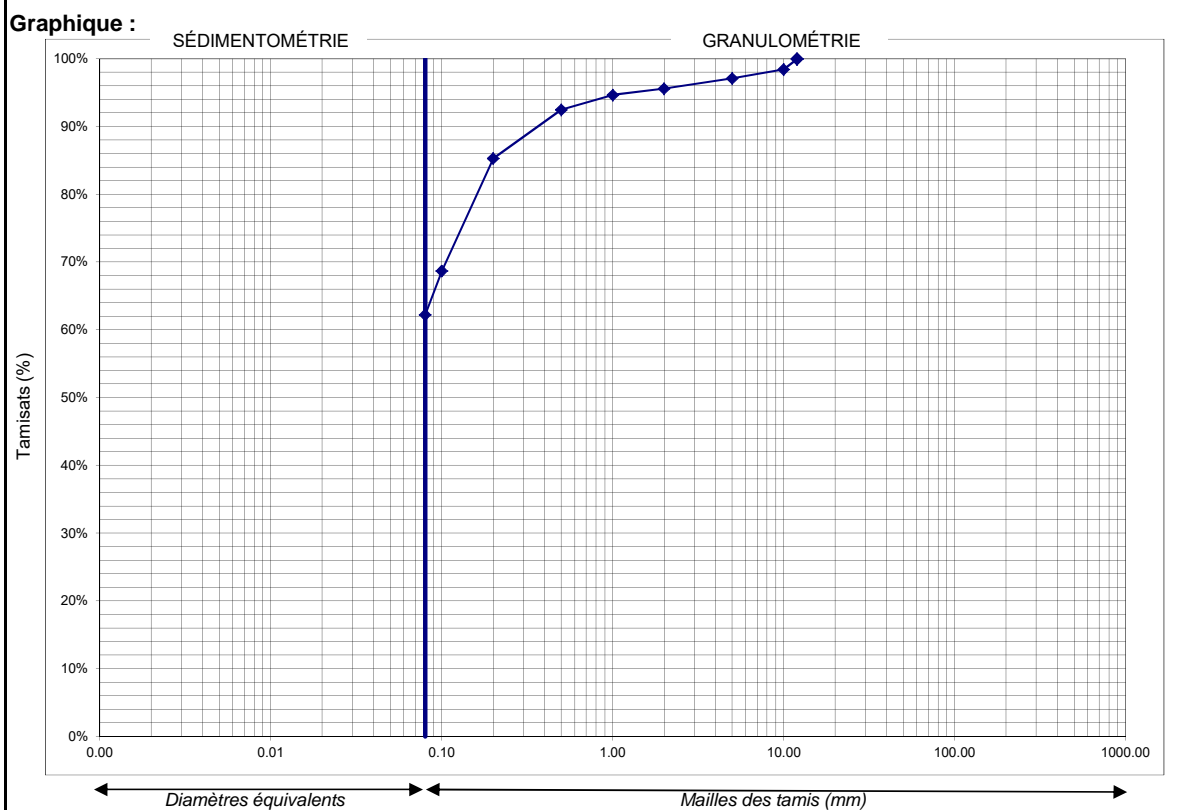
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire :	JUVIGNAC
N° d'affaire :	EMO.190072 Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	oui		
Sondage : PM6	Date d'essai de prélèvement:		
Profondeur (m) : 2.70 à 2.90 m	Date d'essai : 01/08/2019		
Cote (m) : à m	Mode de prélèvement : Pelle mécanique		
Profondeur moyenne : 2.8 m	Date de réception : 13/05/2019		

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limono sableuse
Nature du sol :	argile limono sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d_m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 95.61%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 62.21%		Dmax = 12 mm
5 mm = 97.12%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	98.42	97.12	95.61	94.66	92.49	85.31	68.68	62.21	60.29
Refus %						1.58	2.88	4.39	5.34	7.51	14.69	31.32	37.79	39.71

Observations :

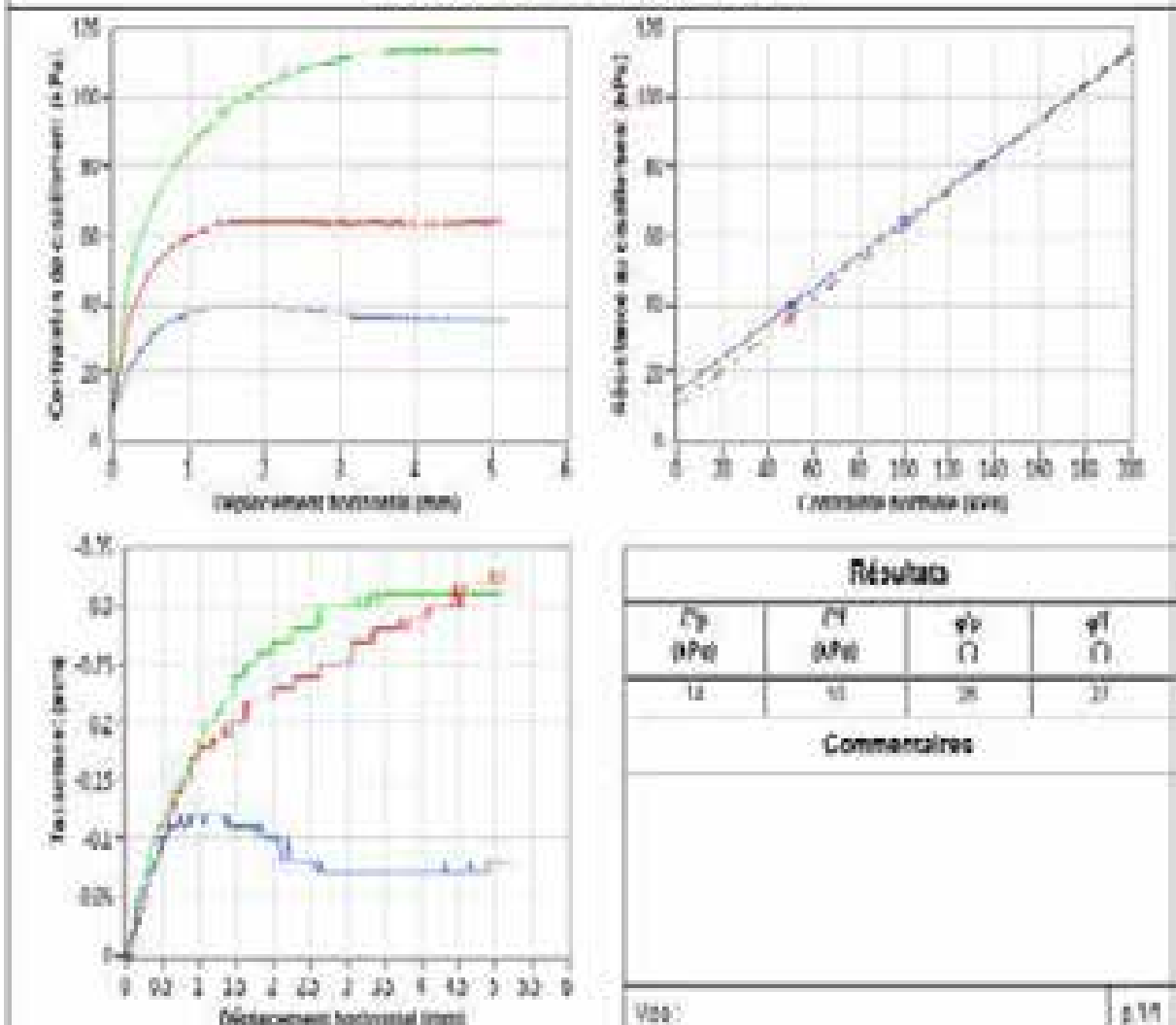
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	15/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.072	Profondeur (m):	1.75 / 1.90
	Stockage n°:	1765	Cote (m):	0.00 / 0.00
	Nature du sol:	argile limoneuse sablonneuse	Niveau d'eau (m):	

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³):	2700												
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	54	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0												
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	54	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0												
n°	W (mm)	W₀ (g)	w₀ (%)	w₁ (%)	w₂ (%)	S₀ (%)	S₁ (%)	1100 (mm)	p₀ (kg/m ³)	w₁ (%)	w₂ (%)	v_{1p} (kPa)	u_{1p} (mm)	v_{2p} (kPa)	u_{2p} (mm)
1	25.55	146.5	2028	17.0	0.011	83.2	1.0	1749	20.2	99.9	39.2	1.28	30.9	1.00	
2	25.72	147.8	2032	19.0	0.048	81.5	1.0	1782	18.9	100.0	63.7	1.28	63.7	1.00	
3	25.90	152.3	2094	16.5	0.062	88.9	1.0	1646	17.5	200.0	113.5	3.63	113.5	1.00	

Courbes de cisaillement et de tassement



FONDASOL
290 rue des Colonnades 34140
Montpérier

Site :	JUVIGNAC	Date de prélèvement :	13/05/2018
Nom du chantier :	SÉCURIA	Couche d'essai :	16M/12079
N° de dossier :	EMO-19072	Profondeur (m) :	2,75 / 2,90
Santé n° :	PM	Cote (m) :	0,00 / 0,00
Nature du sol :	argile molle à dure	niveau d'eau (m) :	

Identification des éprouvettes :

cvv: Contrainte verticale totale du sol en place (kPa)	53,27	U ₀ : Pression interstitielle du sol en place (kPa)	0,000
cv _u : Contrainte verticale effective du sol en place (kPa)	53,27	ρ _s : Masse volumique des grains solides (kg/m ³)	2700

Éprouvettes avant essai :

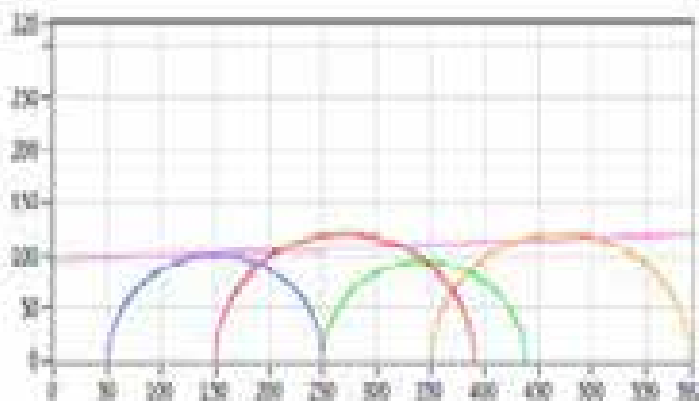
N°	h (mm)	D _h (mm)	m _s (g)	ρ _s (kg/m ³)	ρ _{tot} (kg/m ³)	w _f (%)	w _i (%)	S _r (%)
1	88,26	34,82	132,8	2911	1718	17,8	0,571	62,4
2	88,48	34,79	130,8	1988	1761	18,3	0,588	77,9
3	88,76	34,78	133,4	2918	1737	16,0	0,565	79,8
4	88,88	34,85	131,1	1987	1675	17,4	0,612	76,8

Éprouvettes après saturation :

Éprouvettes après cisaillement :

N°	U _{cp} (kPa)	A _{sat} (mm ²)	θ (°)	u ₃ (kPa)	V _{chass} (mm ³)	w _f (%)	ρ _{tot} (kg/m ³)	w _i (%)	S _r (%)
1	0	0,00	0	50,0	1000,0	18,1	1718	0,571	67,8
2	0	0,00	0	100,0	1000,0	18,2	1761	0,588	63,5
3	0	0,00	0	250,0	1000,0	18,3	1737	0,565	16,2
4	0	0,00	0	300,0	1000,0	18,3	1675	0,612	67,8

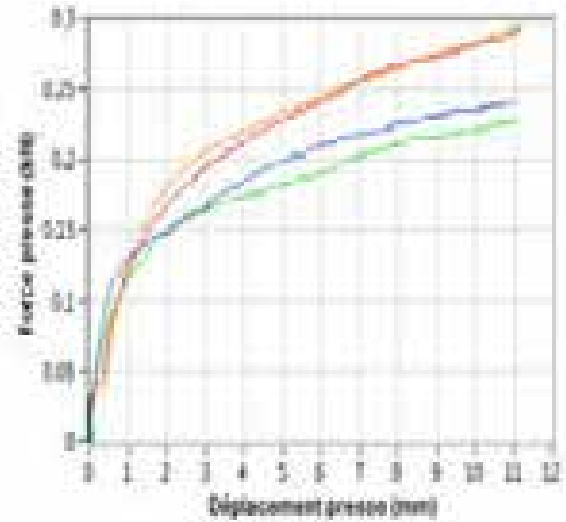
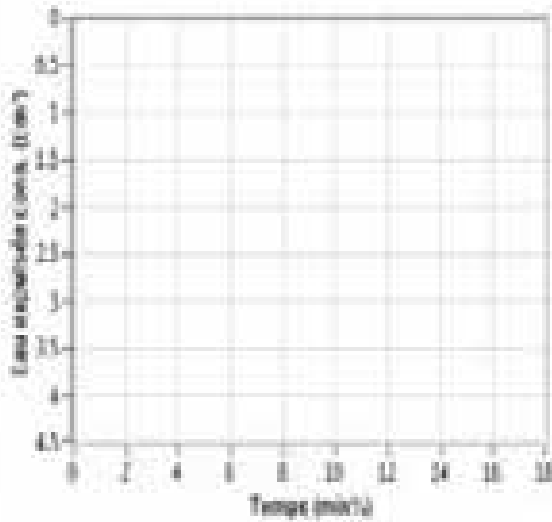
Résumé contraintes totales :



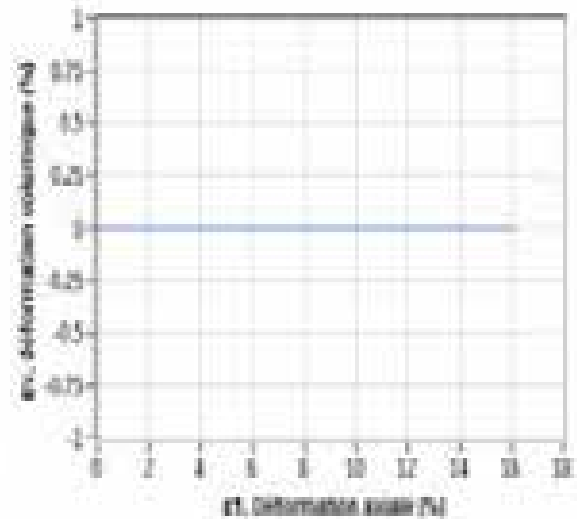
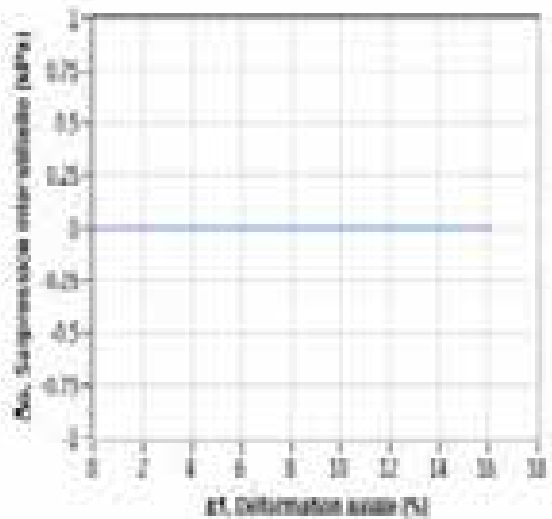
	C _u / C _{ov} (kPa)	w _u / w _{ov} (%)
Moy	95,0	2,8

Site :	JUVIGNAC	Date de prélèvement :	13/05/2018
Nom du chantier :	SISGUMA	Couche d'essai :	10M/1017A
N° de dossier :	EMO-19072	Profondeur (m) :	2.70 / 2.90
Santé n° :	PM8	Cote (m) :	0.00 / 0.00
Nature de sol :	argile moyennement consolidée	Niveau d'eau (m) :	

Graphes consolidation et cisaillement :



Graphes surpression et déformation volumique :

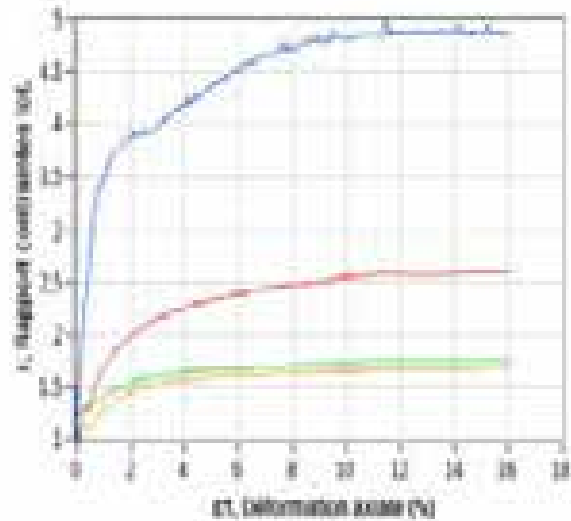
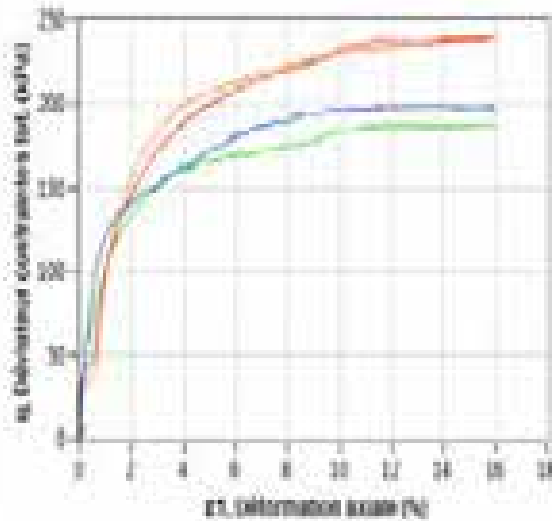


Commentaires :

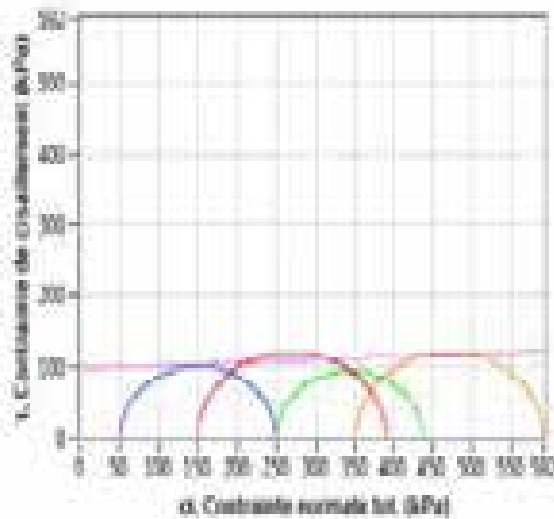
FONDASOL
290 rue des Colubelles 34145
Montpérier

Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2018
Nom du chantier:	SÉCURIA	Code dossier:	7661/0079
N° de dossier:	DRG 190072	Profondeur (m):	2.75 / 2.90
Santé n°:	PM	Cote (m):	0.00 / 0.00
Nature du sol:	argile moyennement caillouteuse	Niveau d'eau (m):	

Contraintes totales - Graphes déviateurs et rapports des contraintes



Contraintes totales - Cercles de Mohr



Contraintes totales - Résultats

Résultats pour $q = \text{max}$

N°	sigma3 (kPa)	sigma1 (kPa)	I (kPa)
1	199.0	459.5	99.50
2	343.5	576.6	120.6
3	187.4	343.7	93.72
4	343.3	471.3	120.2

Résultats pour $r = \text{max}$

N°	sigma3 (kPa)	sigma1 (kPa)	I (kPa)
1	5.0	149.3	99.29
2	2.6	276.6	120.6
3	1.7	343.7	93.72
4	1.7	471.3	120.2

Résultats globaux

Mohr	
Cu / Cco (kPa)	89.2
qr / qco (%)	1.5

Critère Mohr : $sigma1 - k \cdot sigma3$

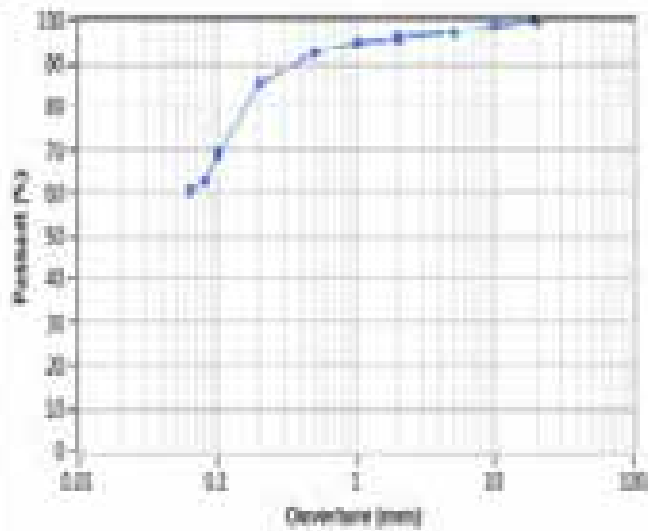
FONDASOL
 290 rue des Colonnades 84140
 Montpetit

Site:	JUVIGNAC	Date de prélèvement:	13/05/19
Nom du chantier:	SÉCURIA	Cou d'essai:	161/0219
N° de dossier:	DRG 10072	Profondeur (m):	2.75 / 3.00
Sonage N°:	P08	Cote (m):	0.00 / 0.00
Nature de sol:	argile marno calcaire	niveau d'eau (m):	

Identification échantillon

Mode d'extraction	Limite d'Atterberg		Classification
mod	wl (%)	0	40-70
Valeur de bloc	wp (%)	0	USCS:
Idc :	Ip	0	GTR: 42

Analyse granulométrique



Photos



DRG1004 RC21



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC1
Profondeur (m) : 1.20 à 2.10 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.40 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.40 m
Nature matériau : grave **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 10.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d = t/m³**
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m³**
Observations : **γ_d = kN/m³**
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :

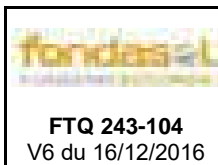
Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 14/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **25.25**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.57

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

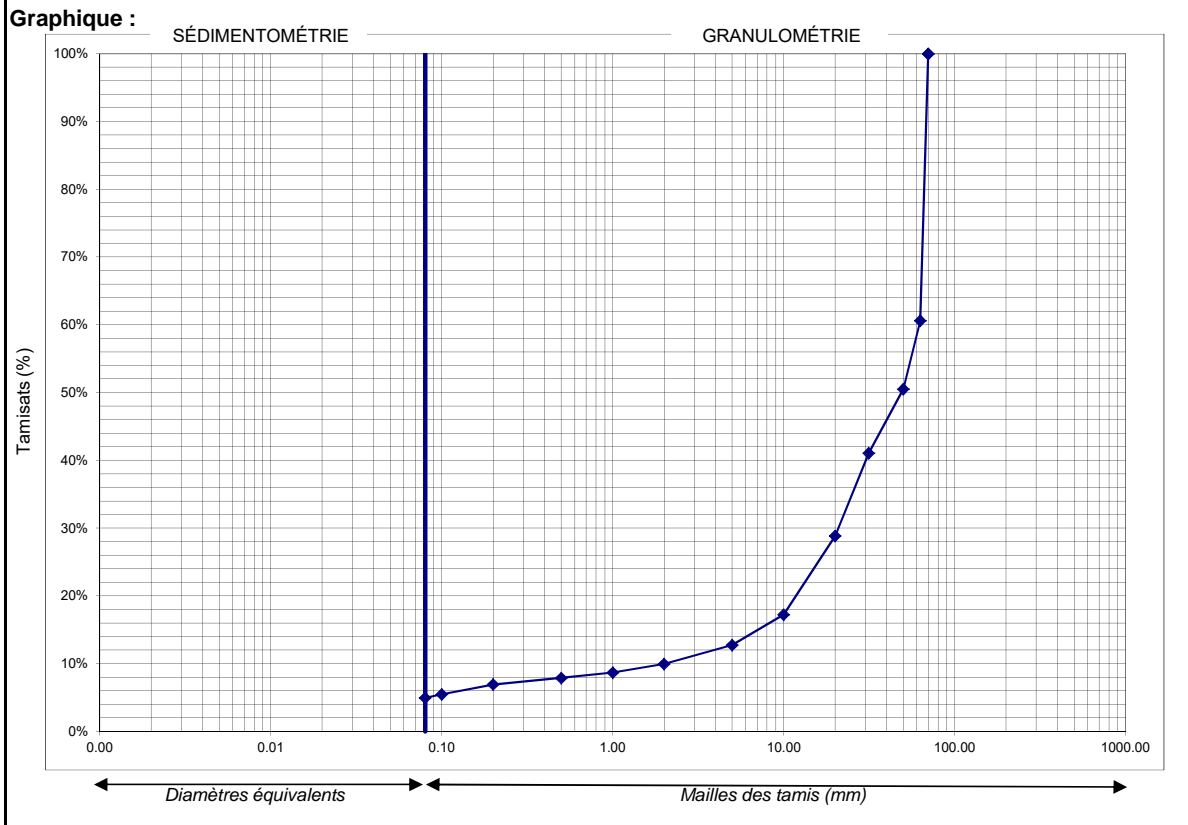


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC1 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 1.20 à 2.10 m Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.40 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.4 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	C2B4	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave
Nature du sol :	grave	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 70 mm
50 mm = 50.54%	2 mm = 9.98%		
20 mm = 28.88%	80 µm = 4.98%		
5 mm = 12.76%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : 30.70 | Facteur de courbure Cc : 3.50

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	60.64	50.54	41.09	28.88	17.27	12.76	9.98	8.72	7.92	6.93	5.51	4.98	4.65
Refus %		39.36	49.46	58.91	71.12	82.73	87.24	90.02	91.28	92.08	93.07	94.49	95.02	95.35

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC1
Profondeur (m) : 1.40 à 2.10 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.40 à 0.67 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.94 m
Nature matériau : argile limono sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 22/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 14.7 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.8	20	16.9	13.6
w (%) (NF P 94-050)	32.3	31.3	30.1	28.3

Date de l'essai : 07/08/2019
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	18.7	18.6	18.4

Résultats :
W_L = 30 %
W_p = 19 %
I_p = 11
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.53
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire :	JUVIGNAC	
N° d'affaire :	EMO.190072	Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

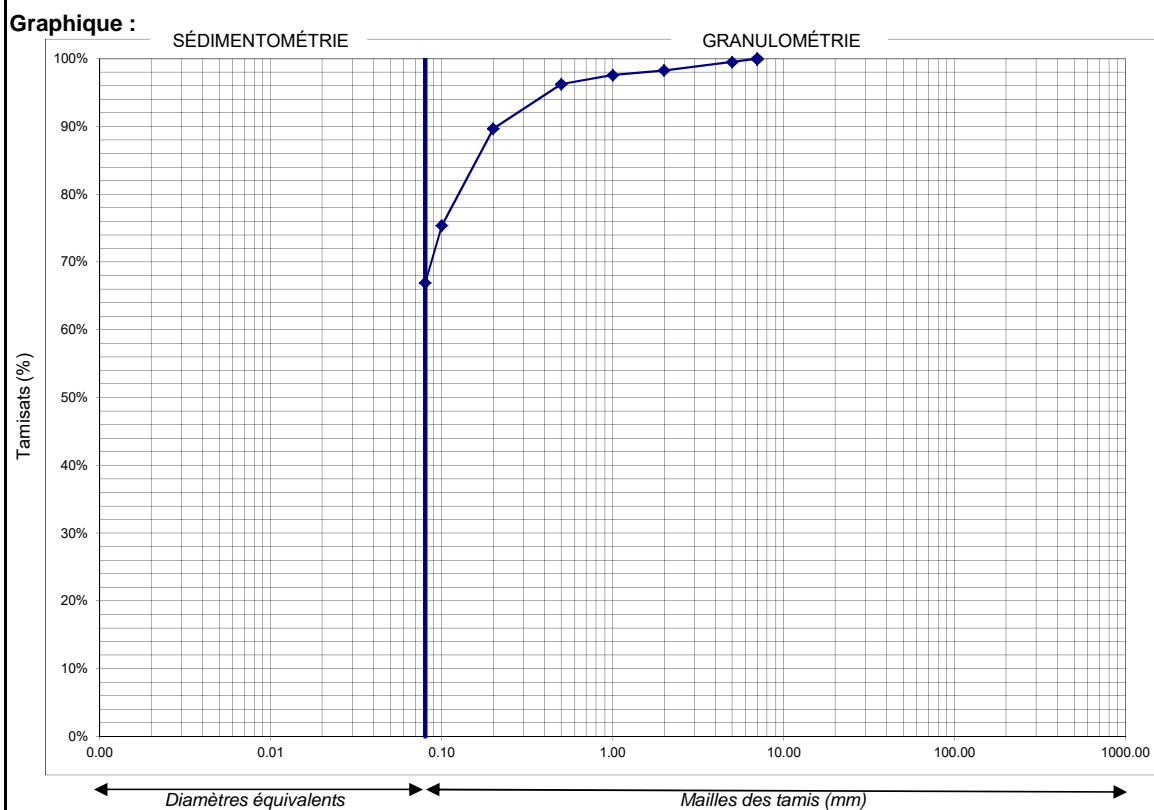
Sondage : SC1 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019

Profondeur (m) : 1.40 à 2.10 m Date d'essai : 01/08/2019

Cote (m) : 0.40 à 0.67 m Mode de prélèvement : Sondage carotté

Profondeur moyenne : 1.935 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limono sableuse
Nature du sol :	argile limono sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			% estimé d'éléments > d _m
50 mm = 100.00%	2 mm = 98.27%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 66.94%		Dmax = 7 mm
5 mm = 99.53%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.53	98.27	97.58	96.25	89.69	75.41	66.94	61.02
Refus %							0.47	1.73	2.42	3.75	10.31	24.59	33.06	38.98

Observations :

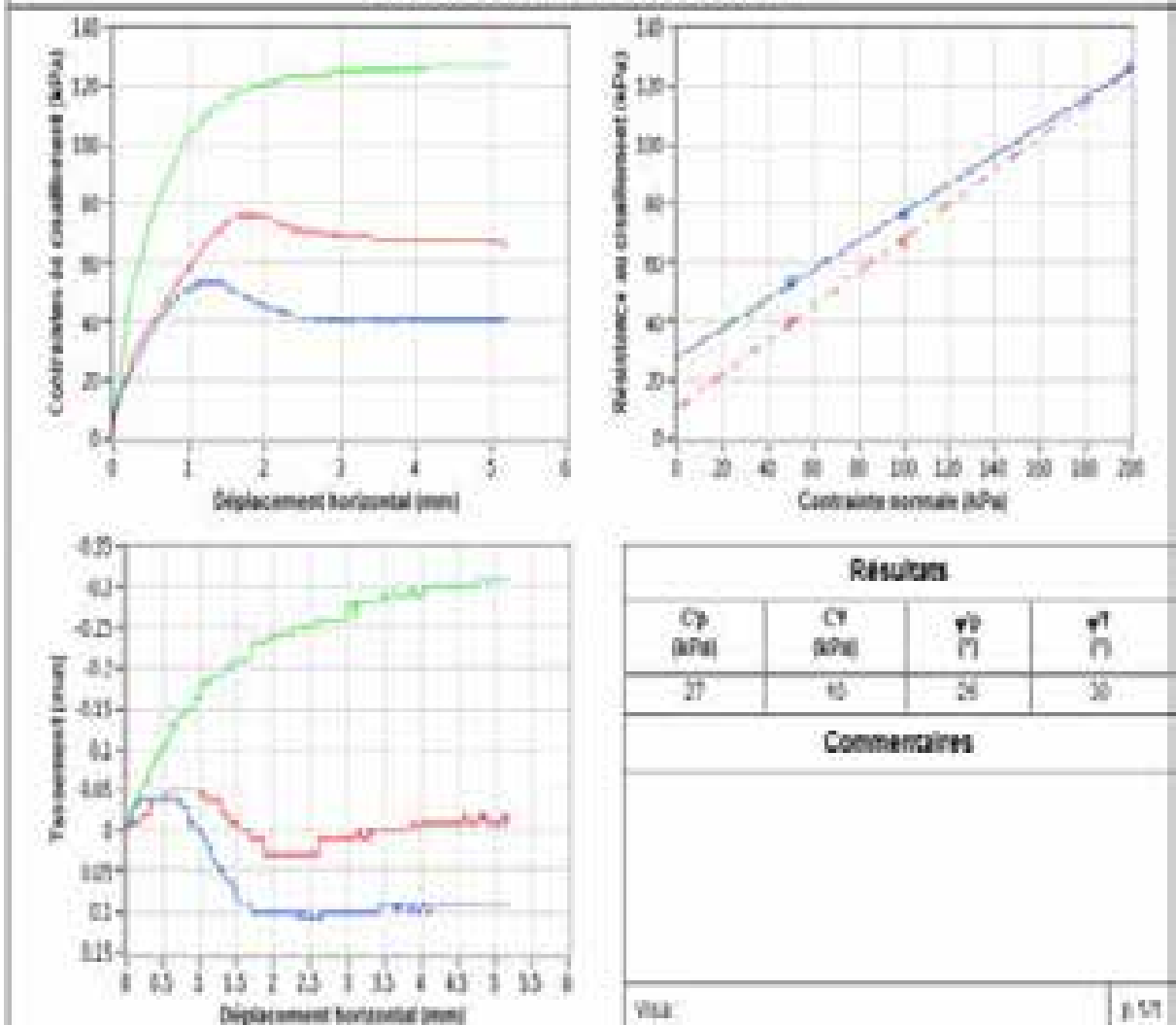
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	20/07/2019
N° de dossier:	EMO.19.072.005	Profondeur (m):	1.40 / 2.10
Stockage n°:	1001	Etat (m):	0.80 / 0.80
Nature du sol:	argile limoneuse sablonneuse	Niveau d'eau (m):	

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m^3):	2700												
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	38	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0												
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	38	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0												
N°	Te (mm)	es g/g	pe (kg/m^3)	pd (kg/m^3)	w (%)	ws (%)	Sr (%)	1500 (mm)	pe' (kg/m^3)	w' (%)	u' (kPa)	v_{1p} (kPa)	u_{1p} (mm)	v_{1f} (kPa)	u_{1f} (mm)
1	25.70	199.3	2000	1792	14.7	0.007	76.1	1.0	1810	17.1	100.0	13.0	1.17	40.3	1.00
2	25.68	140.8	2000	1788	14.8	0.012	77.9	1.0	1819	15.9	100.0	75.4	1.08	66.8	1.00
3	25.64	140.1	2010	1756	14.8	0.038	74.4	1.0	1805	16.0	200.0	120.8	3.00	120.8	1.00

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC3
Profondeur (m) : 0.90 à 1.50 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.58 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.19 m
Nature matériau : grave **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 6.0 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

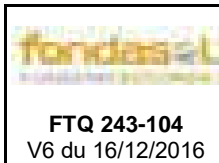
Date de l'essai : 14/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 15.48
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.14

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

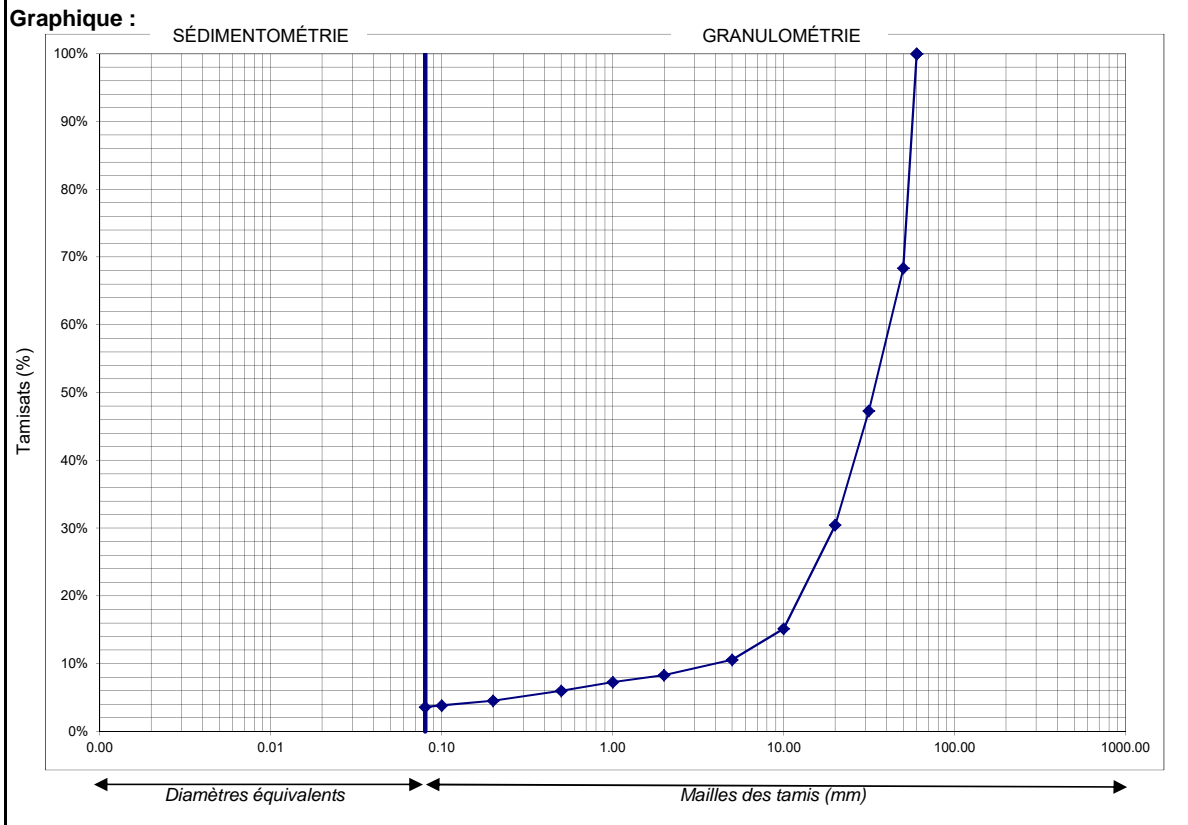


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC3 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 0.90 à 1.50 m Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.58 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.19 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	C2B3	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave
Nature du sol :	grave	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 60 mm
50 mm = 68.36%	2 mm = 8.33%		
20 mm = 30.45%	80 µm = 3.61%		
5 mm = 10.59%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : 10.10 Facteur de courbure Cc : 2.20

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	68.36	47.30	30.45	15.17	10.59	8.33	7.27	6.03	4.54	3.83	3.61	3.45
Refus %			31.64	52.70	69.55	84.83	89.41	91.67	92.73	93.97	95.46	96.17	96.39	96.55

Observations :



PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC3
Profondeur (m) : 1.50 à 2.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.21 à 0.38 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.80 m
Nature matériau : limon argilo sableux **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 16.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22	19	16	12.8
w (%) (NF P 94-050)	29.7	28.5	26.8	25.5

Date de l'essai : 12/08/2019
Limite de plasticité W_p :

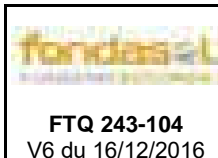
Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	15.1	15.3	15.4

Résultats :
W_L = 27 %
W_p = 15 %
I_p = 12
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 93.78
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

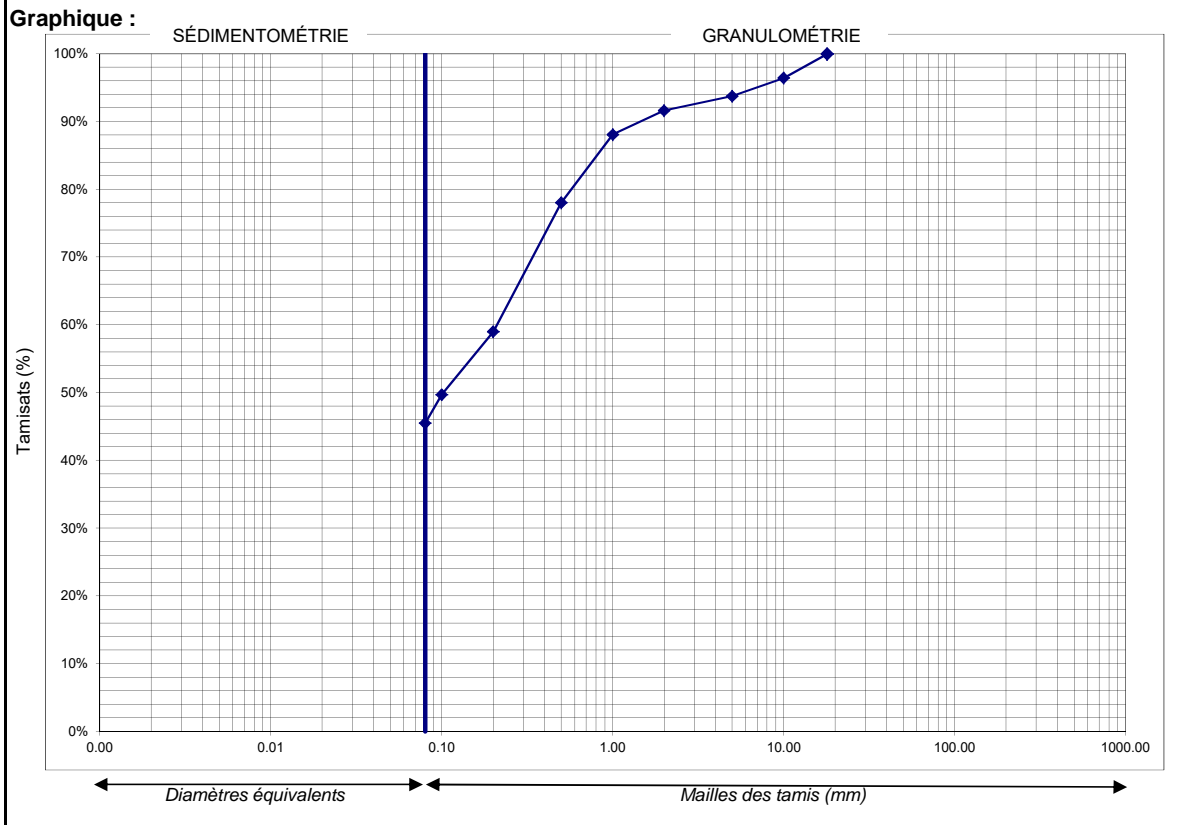


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC3 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 1.50 à 2.00 m Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.21 à 0.38 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.795 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	limon argilo sableux
Nature du sol :	limon argilo sableux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 18 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 91.65%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 45.50%		
5 mm = 93.78%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	96.43	93.78	91.65	88.11	78.03	59.01	49.73	45.50	42.34
Refus %						3.57	6.22	8.35	11.89	21.97	40.99	50.27	54.50	57.66

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC4
Profondeur (m) : 1.00 à 2.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.06 à 0.36 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 1.21 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 22/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 14.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22	19.5	17	14.6
w (%) (NF P 94-050)	25.8	25.4	24.0	24.0

Date de l'essai : 07/08/2019
Limite de plasticité W_p :


Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	16.7	16.7	16.9

Résultats :
W_L = 24 %
W_p = 17 %
I_p = 8
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.89
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

 FTQ 243-104 V6 du 16/12/2016	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)
---	--

Nom de l'affaire : JUVIGNAC	
N° d'affaire : EMO.190072	Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

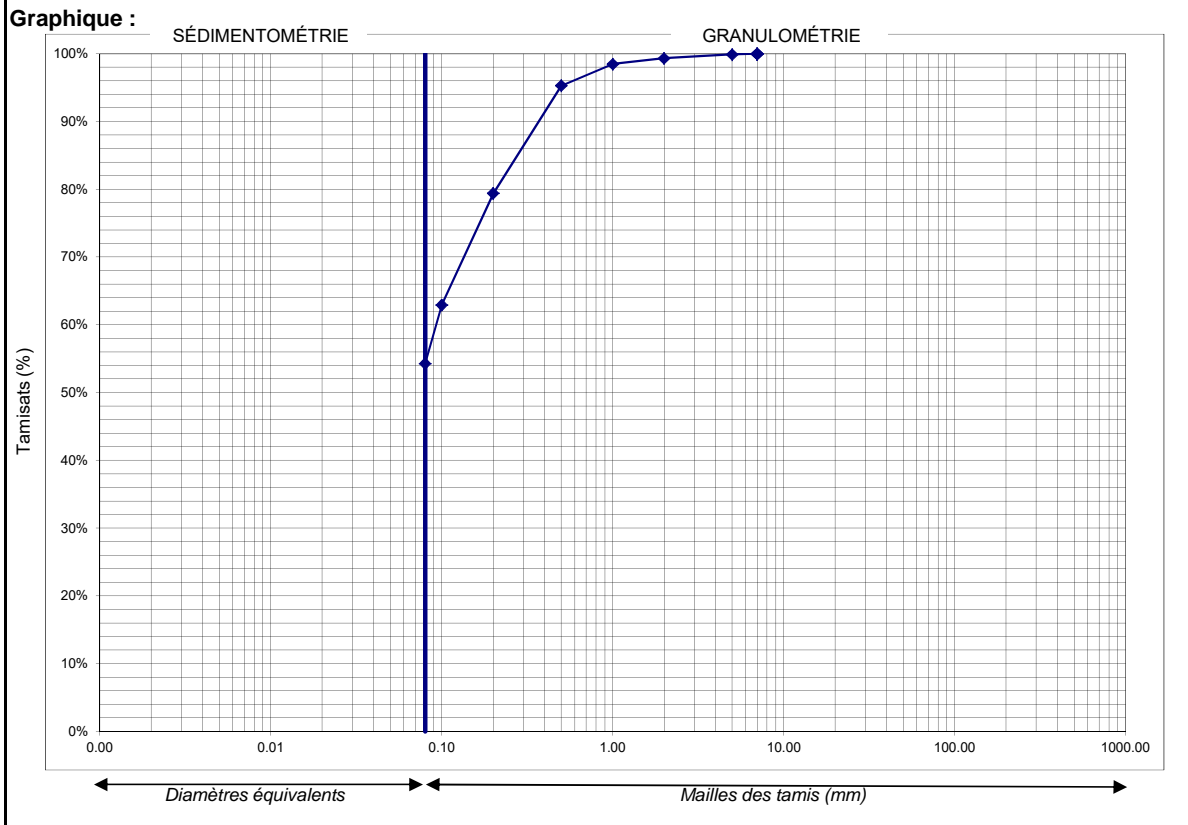
Sondage : SC4 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019

Profondeur (m) : 1.00 à 2.00 m Date d'essai : Sondage carotté

Cote (m) : 0.06 à 0.36 m Mode de prélèvement : 13/05/2019

Profondeur moyenne : 1.21 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 : A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse	
Nature du sol : argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	% estimé d'éléments > d _m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à : 50 mm = 100.00% 2 mm = 99.34% 20 mm = 100.00% 80 µm = 54.32% 5 mm = 99.89% 2 µm =			Plus gros élément Dmax = 7 mm



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.89	99.34	98.47	95.30	79.42	62.95	54.32	49.26
Refus %							0.11	0.66	1.53	4.70	20.58	37.05	45.68	50.74

Observations :

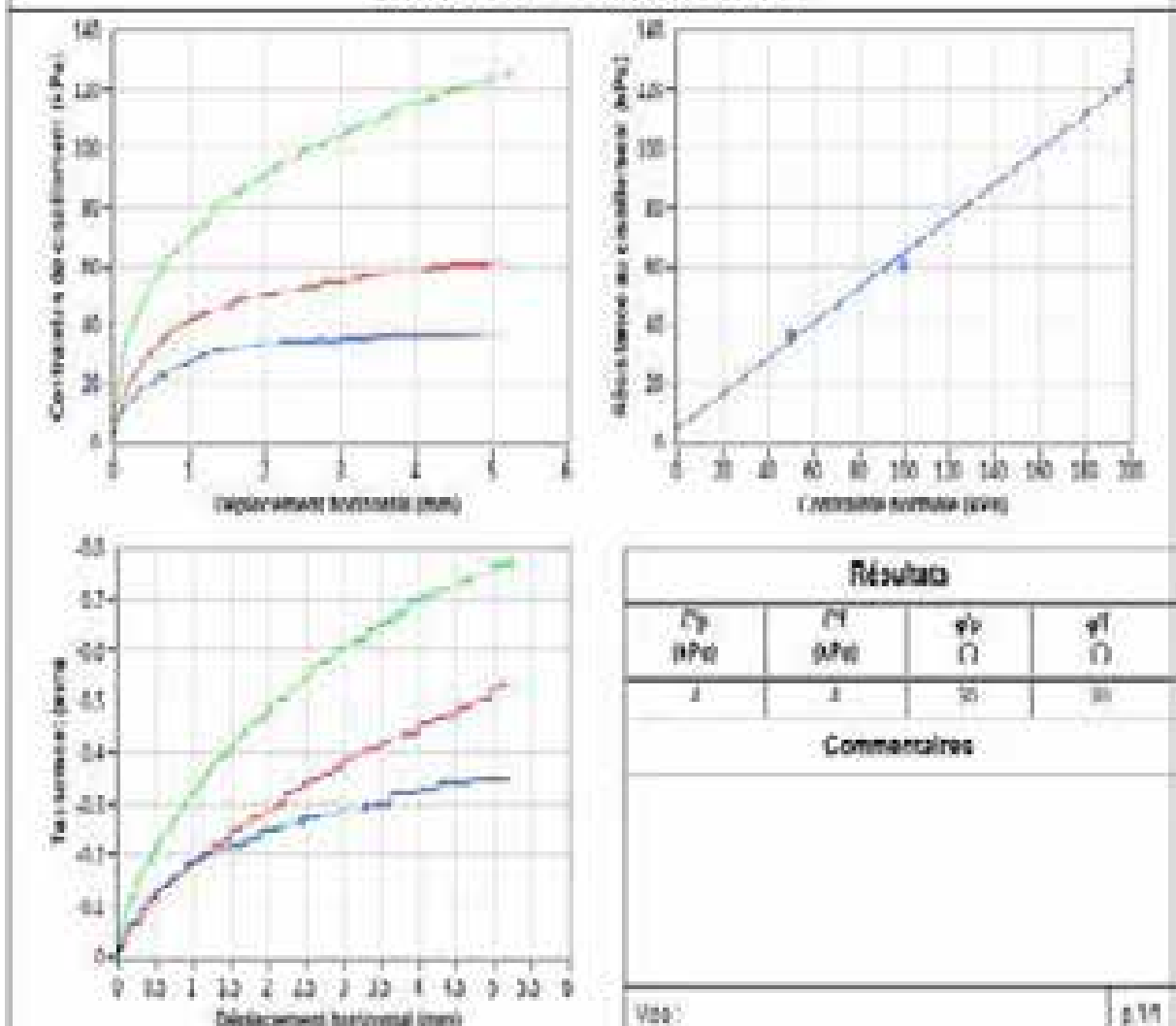
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom de l'ordonnée:	JUVIGNAC	Date d'essai:	20/07/2019
	N° de bureau:	EMO.19.072	Profondeur (m):	1.50 / 17.00
	Stockage n°:	1004	Cote (m):	0.10 / 0.30
Nature du sol:		argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	4

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):		50.00	ρt, Masse volumique des grains solides (kg/m³):		2700											
σv, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):		24	Uv, Pression interstitielle du sol en place (kPa):		0											
σ'v, Contrainte verticale effective sol en place (kPa):		24	Vitesse de cisaillement (mm/min):		24.0											
N°	Te (mm)	σv (kPa)	ρt (kg/m³)	ρd (kg/m³)	wt (%)	wL (%)	SL (%)	1500 (mm)	ρd' (kg/m³)	wf (%)	σ'f (kPa)	vLf (kPa)	σ'Lf (kPa)	vLf (mm)	σ'Lf (kPa)	σ'Lf (mm)
1	24.88	105.3	1812	1575	14.1	0.812	62.4	1.0	1719	19.4	100.0	26.8	4.52	26.8	1.00	
2	25.72	137.4	1890	1647	14.7	0.808	62.2	1.3	1711	18.7	100.0	66.8	4.88	66.8	1.00	
3	25.58	130.4	1879	1633	15.0	0.803	62.2	1.0	1719	18.5	200.0	124.8	5.00	124.8	1.00	

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC4
Profondeur (m) : 2.50 à 3.30 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.97 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 2.99 m
Nature matériau : grave limoneuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 7.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d = t/m³**
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m³**
Observations : **γ_d = kN/m³**
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 14/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 44.3
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 0.98

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

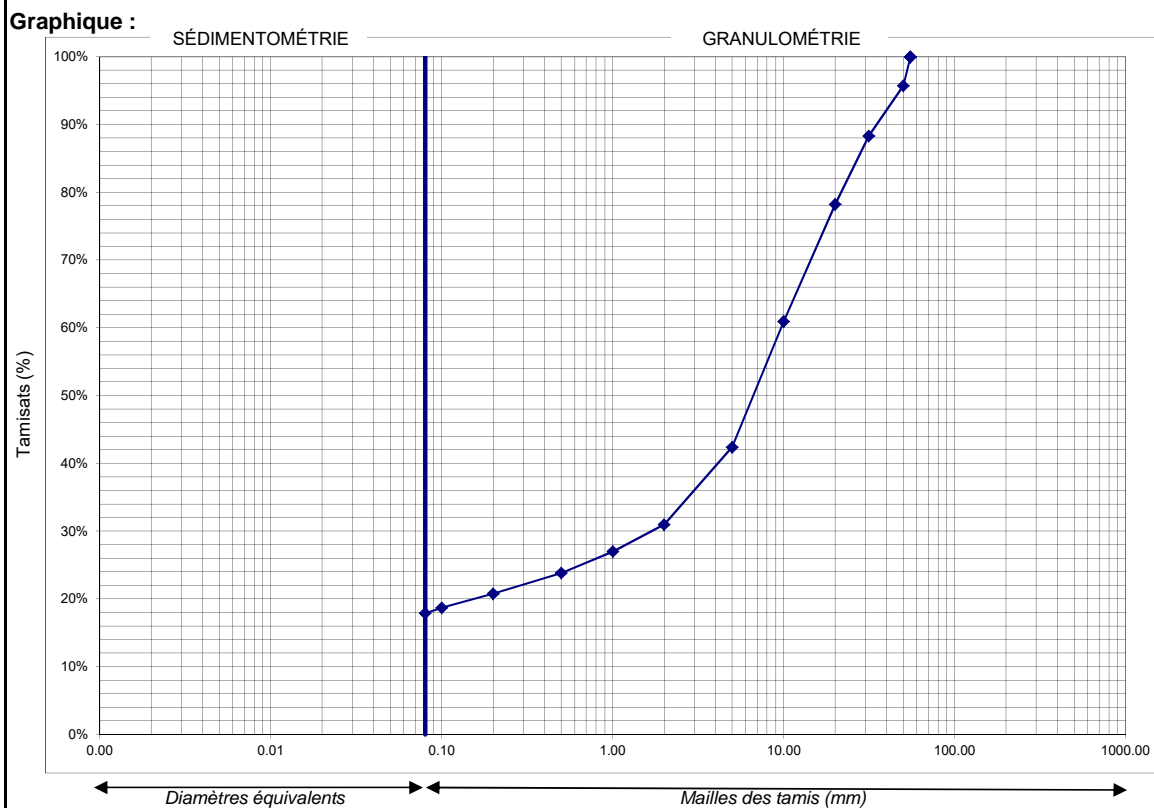
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC4 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 2.50 à 3.30 m Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.97 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 2.985 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	C1B5	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave limoneuse
Nature du sol :	grave limoneuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 80 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 55 mm
50 mm = 95.76%	2 mm = 30.99%		
20 mm = 78.23%	80 µm = 17.89%		
5 mm = 42.43%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	95.76	88.33	78.23	60.94	42.43	30.99	26.99	23.85	20.78	18.70	17.89	17.09
Refus %			4.24	11.67	21.77	39.06	57.57	69.01	73.01	76.15	79.22	81.30	82.11	82.91

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC4
Profondeur (m) : 5.30 à 6.10 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.35 à 0.60 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 5.78 m
Nature matériau : argile **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 23/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 07/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23	19.8	16.7	14
w (%) (NF P 94-050)	35.3	33.9	31.6	30.3

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	20.6	20.5	20.3

Observations : **W_L =** 32 %
W_p = 20 %
I_p = 12

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

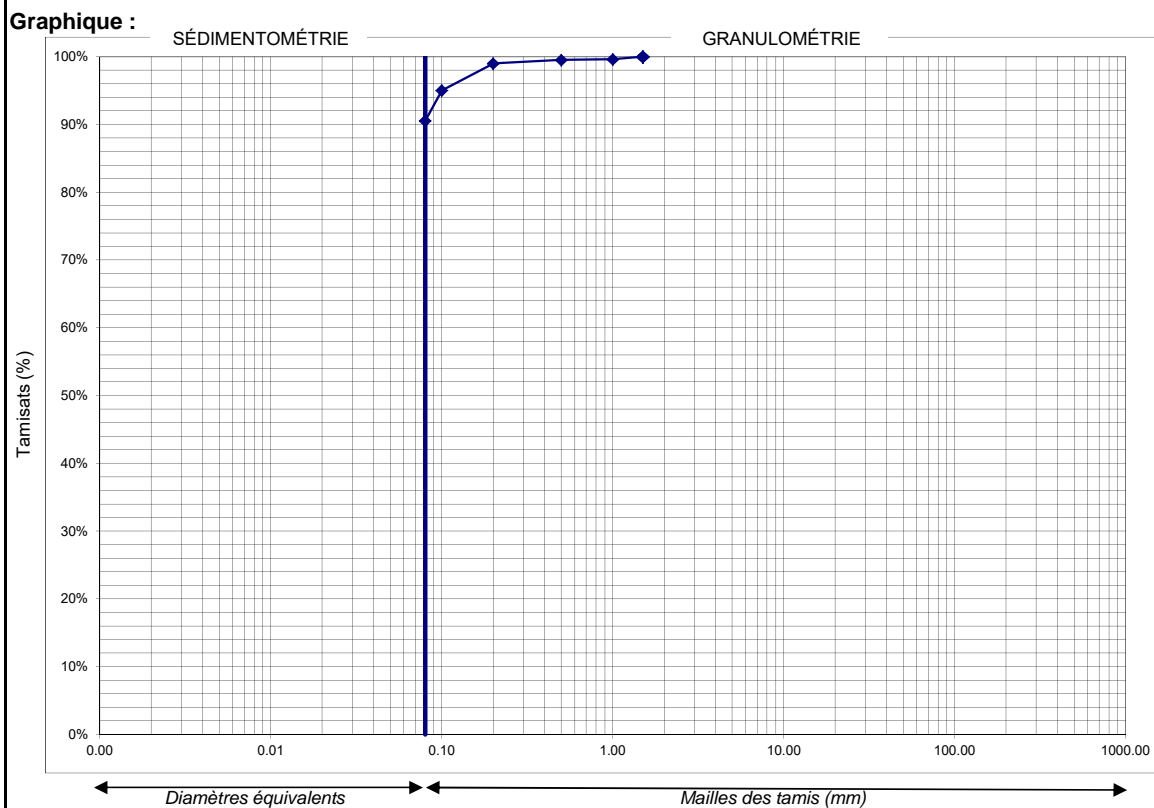
**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC4 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019
Profondeur (m) : 5.30 à 6.10 m Date d'essai : Sondage carotté
Cote (m) : 0.35 à 0.60 m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 5.775 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile
Nature du sol :	argile	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 2 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 1.5 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 100.00%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 90.57%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.61	99.51	99.02	95.05	90.57	85.01
Refus %									0.39	0.49	0.98	4.95	9.43	14.99

Observations :

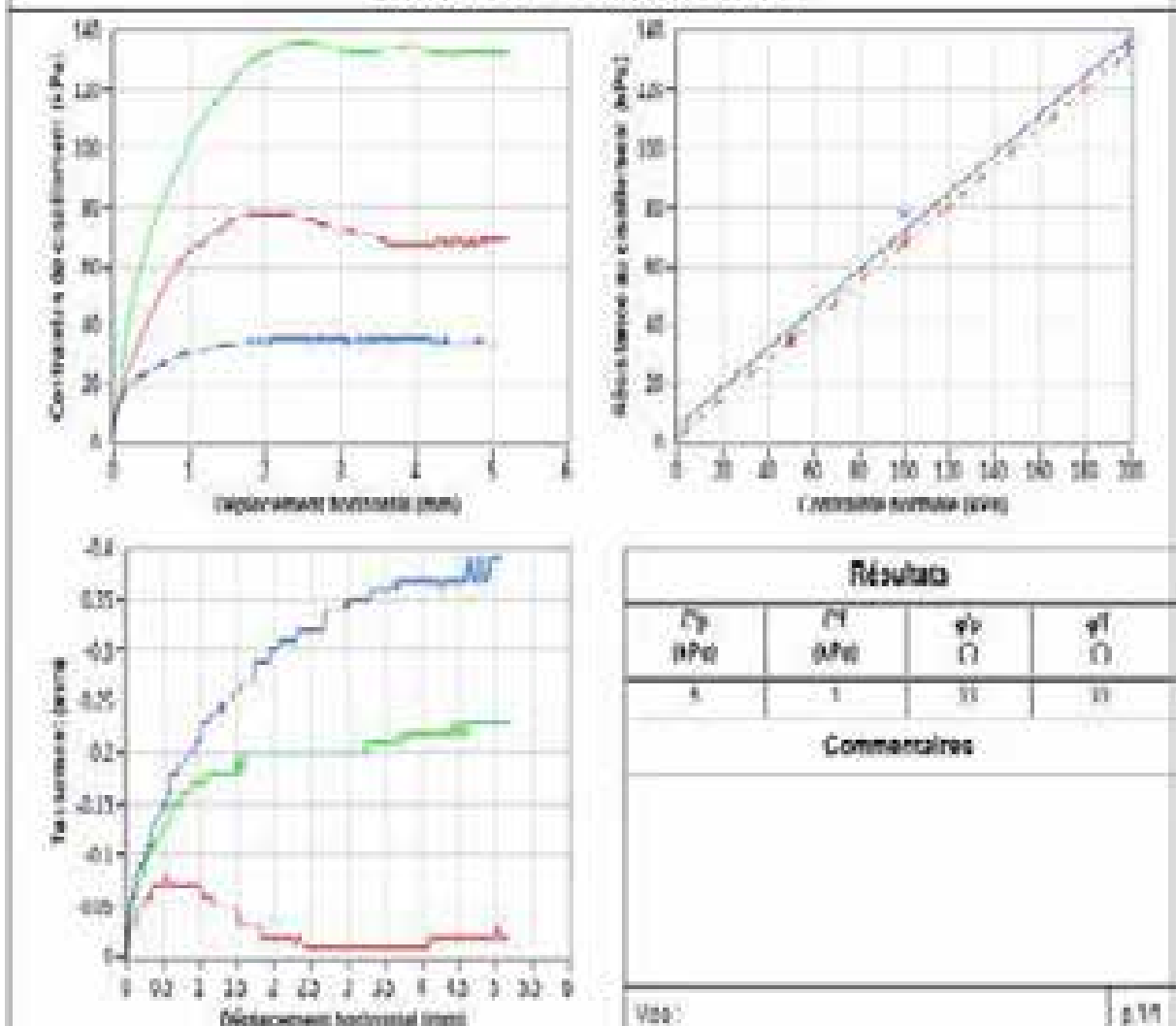
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 64100 Mondouren	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	25/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.072/2	Profondeur (m):	5.38/10.18
	Stockage n°:	104	Cote (m):	0.40/10.00
	Nature du sol:	argile	Niveau d'eau (m):	4

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³):	2700												
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	110	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	10												
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	90	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0												
N°	W (mm)	W₀ (g)	ρ_t (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	w₀ (%)	S_r (%)	1100 (mm)	ρ'_d (kg/m ³)	w' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	δL_p (mm)	σ'_v (kPa)	δL (mm)
1	25.99	146.6	2026	1466	21.6	0.622	93.8	1.0	1706	22.2	100.0	36.0	1.01	24.0	1.00
2	25.56	140.8	2000	1400	21.7	0.605	98.3	1.0	1720	22.4	100.0	77.5	1.70	09.9	1.00
3	25.79	150.3	2009	1516	20.9	0.573	99.8	1.0	1780	21.2	200.0	136.2	2.32	130.0	1.00

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC5
Profondeur (m) : 3.25 à 4.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.20 à 0.40 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 3.55 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 23/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.1	18.6	16.1	12.8
w (%) (NF P 94-050)	42.0	40.4	38.6	37.4

Date de l'essai : 07/08/2019
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	20.5	20.4	20.3

Résultats :
W_L = 40 %
W_p = 20 %
I_p = 19
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

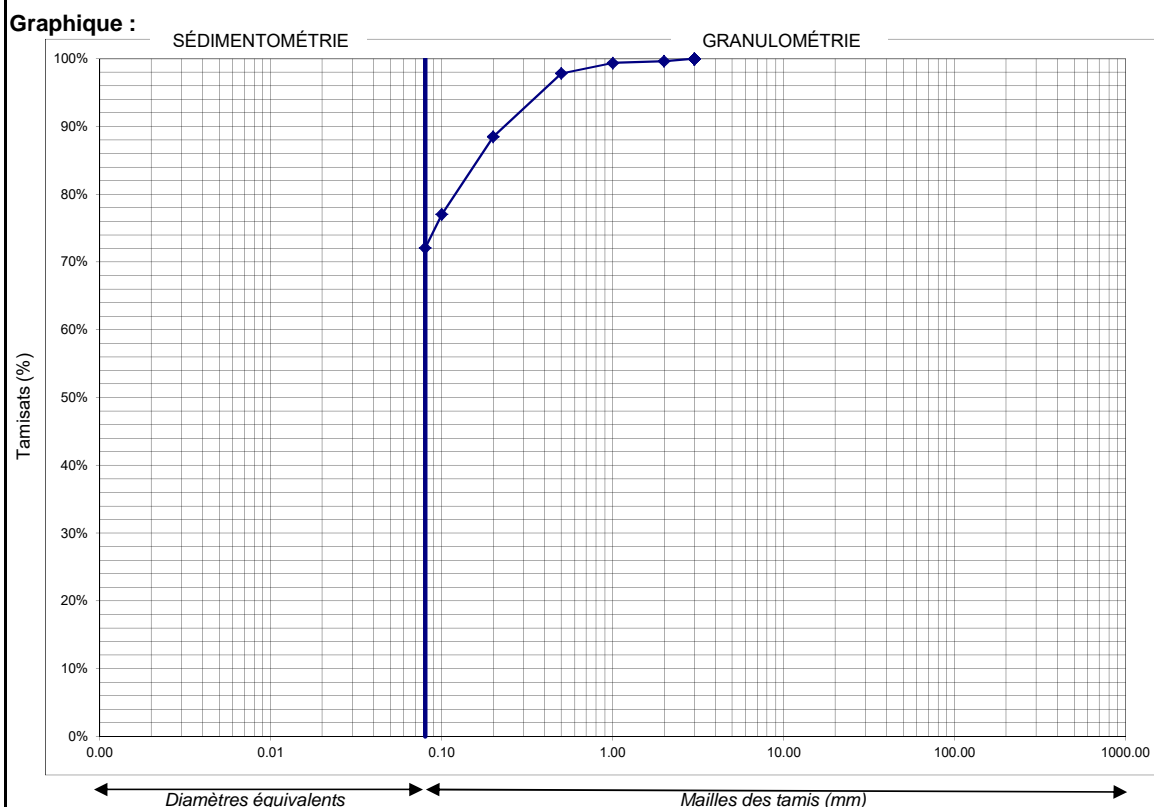
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC5 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019
Profondeur (m) : 3.25 à 4.00 m Date d'essai : Sondage carotté
Cote (m) : 0.20 à 0.40 m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 3.55 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 3 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.65%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 72.09%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.65	99.37	97.85	88.54	77.04	72.09	69.30
Refus %								0.35	0.63	2.15	11.46	22.96	27.91	30.70

Observations :

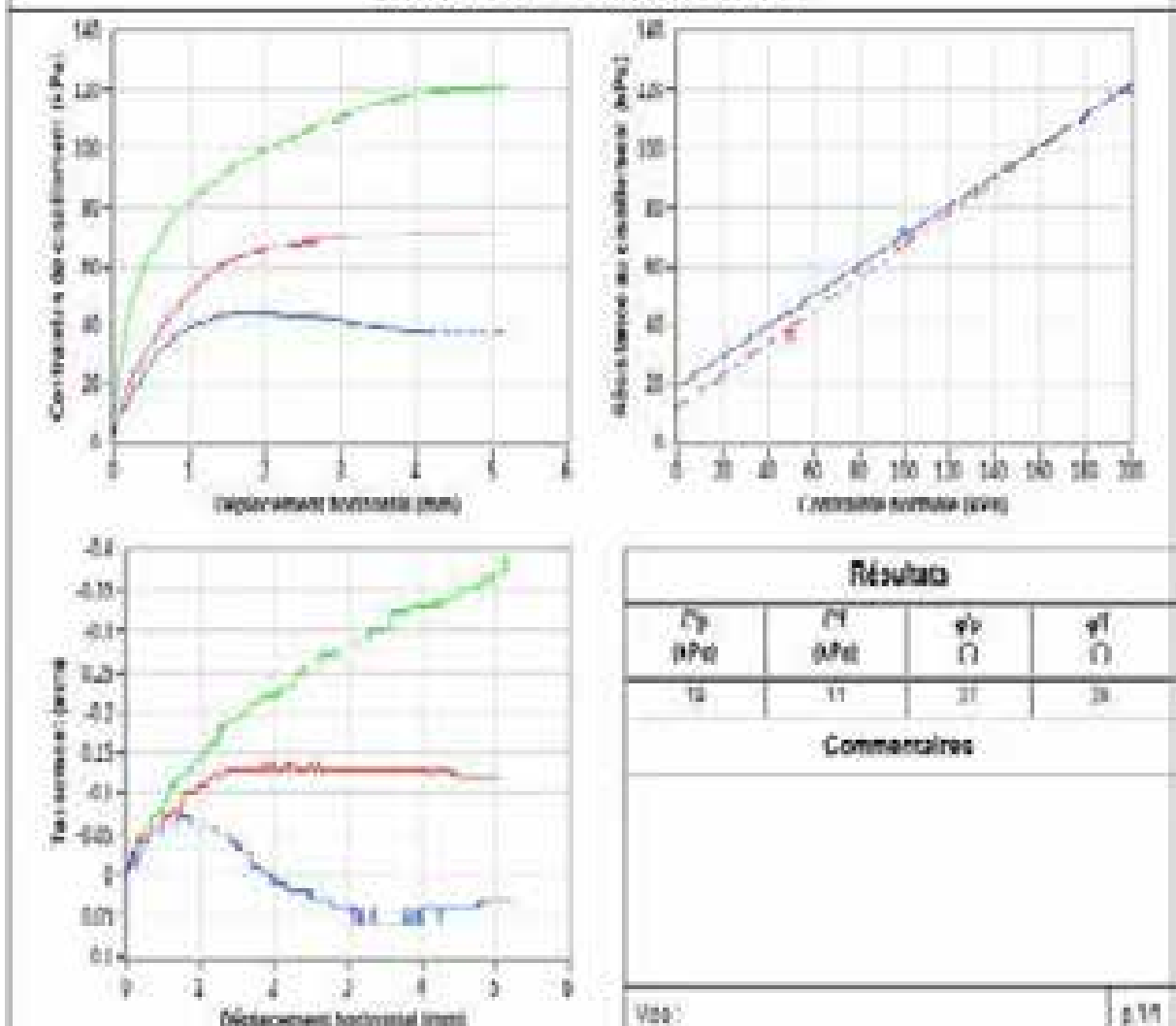
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	25/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.072	Profondeur (m):	3,25 / 4,00
	Stockage n°:	505	Etat (m):	0,00 / 0,00
	Nature du sol:	argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50,00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m^3):	2700																																																																				
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	88	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0																																																																				
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	88	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24,0																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TS (mm)</th> <th>SS (g)</th> <th>ρ_s (kg/m^3)</th> <th>ρ_d (kg/m^3)</th> <th>w (%)</th> <th>w_L (%)</th> <th>SI (%)</th> <th>TS (mm)</th> <th>ρ_d' (kg/m^3)</th> <th>w' (%)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25,02</td> <td>142,9</td> <td>1879</td> <td>1829</td> <td>21,1</td> <td>0,058</td> <td>89,8</td> <td>1,0</td> <td>1868</td> <td>22,7</td> <td>100,0</td> <td>44,2</td> <td>1,01</td> <td>26,8</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25,08</td> <td>144,3</td> <td>1888</td> <td>1852</td> <td>20,2</td> <td>0,055</td> <td>89,3</td> <td>1,0</td> <td>1712</td> <td>22,4</td> <td>100,0</td> <td>71,1</td> <td>3,78</td> <td>71,1</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25,02</td> <td>147,2</td> <td>2032</td> <td>1999</td> <td>19,8</td> <td>0,050</td> <td>89,3</td> <td>1,0</td> <td>1830</td> <td>20,0</td> <td>200,0</td> <td>121,0</td> <td>4,69</td> <td>121,0</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_s (kg/m^3)	ρ_d (kg/m^3)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	TS (mm)	ρ_d' (kg/m^3)	w' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	1	25,02	142,9	1879	1829	21,1	0,058	89,8	1,0	1868	22,7	100,0	44,2	1,01	26,8	1,00		2	25,08	144,3	1888	1852	20,2	0,055	89,3	1,0	1712	22,4	100,0	71,1	3,78	71,1	1,00		3	25,02	147,2	2032	1999	19,8	0,050	89,3	1,0	1830	20,0	200,0	121,0	4,69	121,0	1,00				
N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_s (kg/m^3)	ρ_d (kg/m^3)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	TS (mm)	ρ_d' (kg/m^3)	w' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)																																																							
1	25,02	142,9	1879	1829	21,1	0,058	89,8	1,0	1868	22,7	100,0	44,2	1,01	26,8	1,00																																																								
2	25,08	144,3	1888	1852	20,2	0,055	89,3	1,0	1712	22,4	100,0	71,1	3,78	71,1	1,00																																																								
3	25,02	147,2	2032	1999	19,8	0,050	89,3	1,0	1830	20,0	200,0	121,0	4,69	121,0	1,00																																																								

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC5
Profondeur (m) : 4.75 à 5.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.70 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 5.10 m
Nature matériau : grave argilo sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 13.3 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d = t/m³**
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m³**
Observations : **γ_d = kN/m³**
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :


Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 14/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **59.95**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.17

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

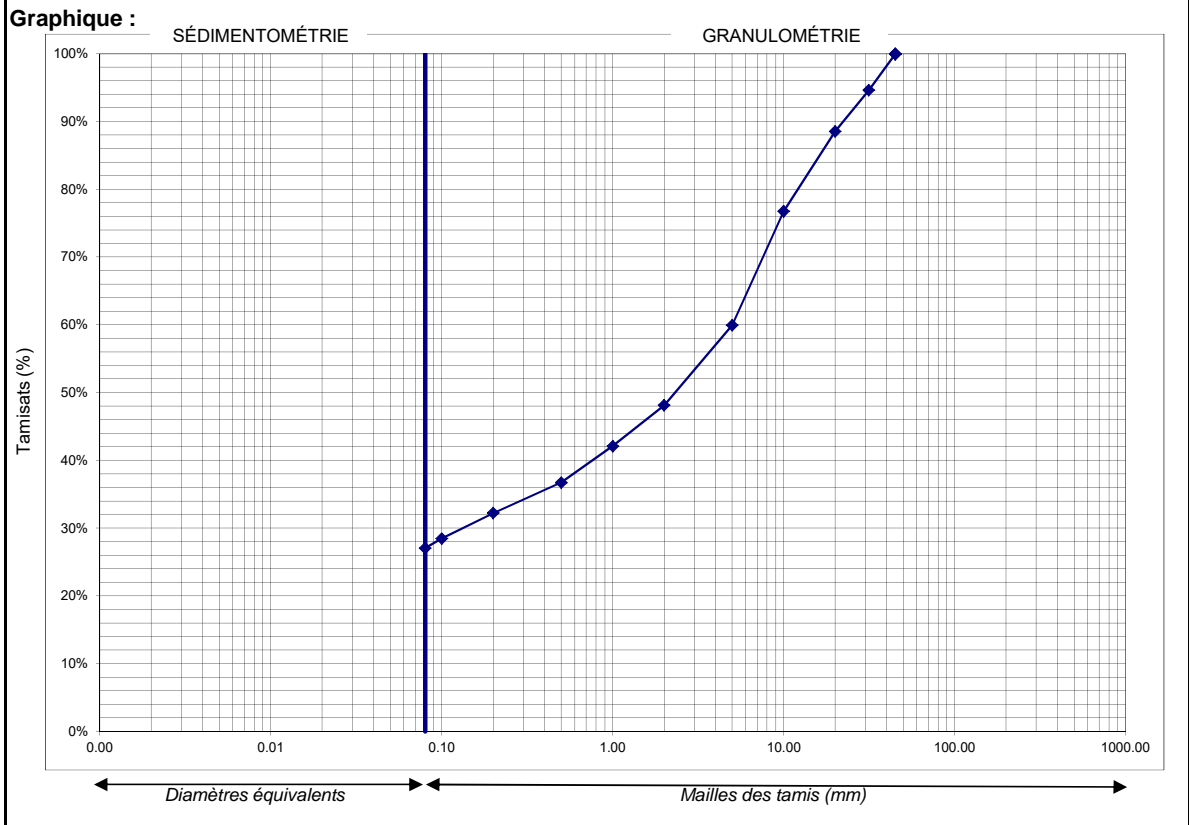
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

 FTQ 243-104 V6 du 16/12/2016	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)
---	--

Nom de l'affaire : JUVIGNAC	
N° d'affaire : EMO.190072	Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	non
Sondage : SC5	Date d'essai de prélèvement:
Profondeur (m) : 4.75 à 5.00 m	Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.70 m	Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 5.1 m	Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 : B5	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave argilo sableuse	
Nature du sol : grave argilo sableuse		Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 48.14%		Plus gros élément
20 mm = 88.57%	80 µm = 27.07%		Dmax = 45 mm
5 mm = 59.95%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer
--	--

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	94.64	88.57	76.78	59.95	48.14	42.13	36.75	32.24	28.48	27.07	26.14
Refus %				5.36	11.43	23.22	40.05	51.86	57.87	63.25	67.76	71.52	72.93	73.86

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC5
Profondeur (m) : 5.75 à 6.50 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.40 à 0.60 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 6.25 m
Nature matériau : argile **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 24/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 25.3 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d = t/m³**
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m³**
Observations : **γ_d = kN/m³**
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :


Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 12/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **99.41**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.11

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

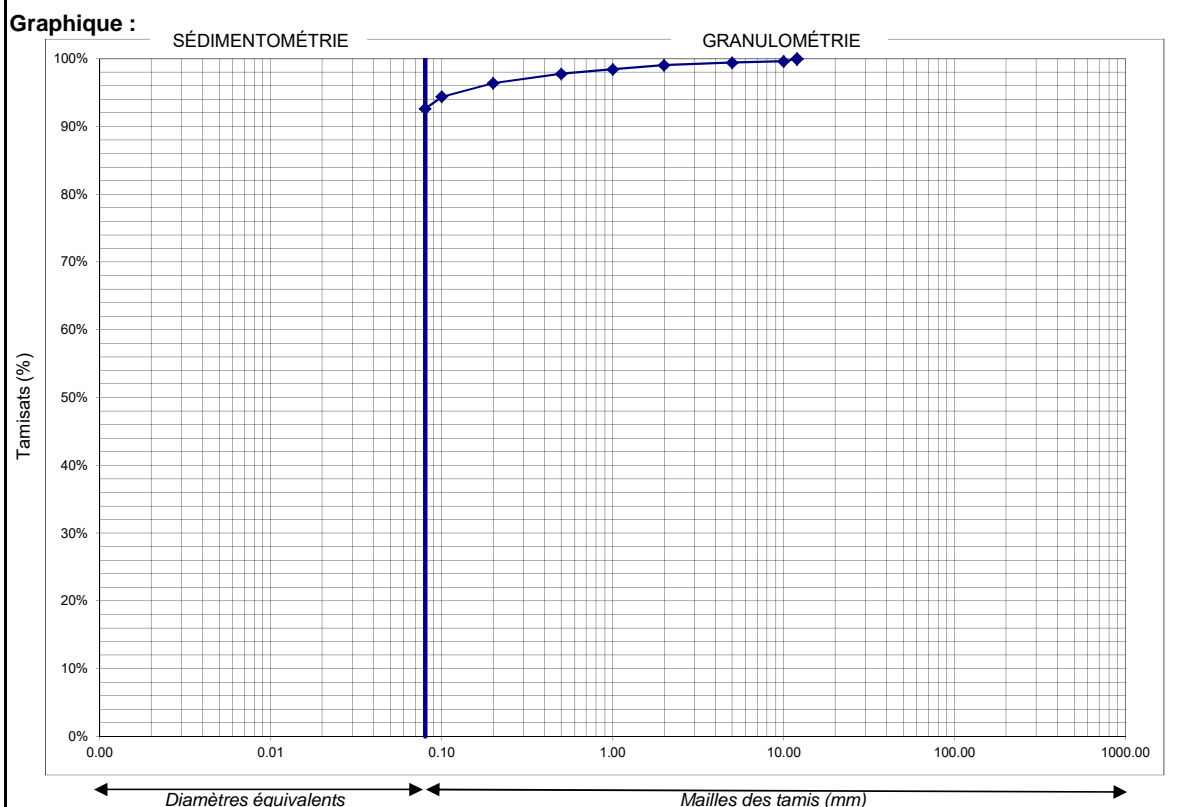
COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

 FTQ 243-104 V6 du 16/12/2016	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)
---	--

Nom de l'affaire : JUVIGNAC	
N° d'affaire : EMO.190072	Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée:	oui
Sondage : SC5	Date d'essai de prélèvement:
Profondeur (m) : 5.75 à 6.50 m	Date d'essai : 01/08/2019
Cote (m) : 0.40 à 0.60 m	Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 6.25 m	Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 : A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile	
Nature du sol : argile	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d _m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à : 50 mm = 100.00% 2 mm = 99.04% 20 mm = 100.00% 80 µm = 92.61% 5 mm = 99.41% 2 µm =			Plus gros élément Dmax = 12 mm



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer
--	--

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.60	99.41	99.04	98.44	97.78	96.42	94.40	92.61	90.82
Refus %						0.40	0.59	0.96	1.56	2.22	3.58	5.60	7.39	9.18

Observations :

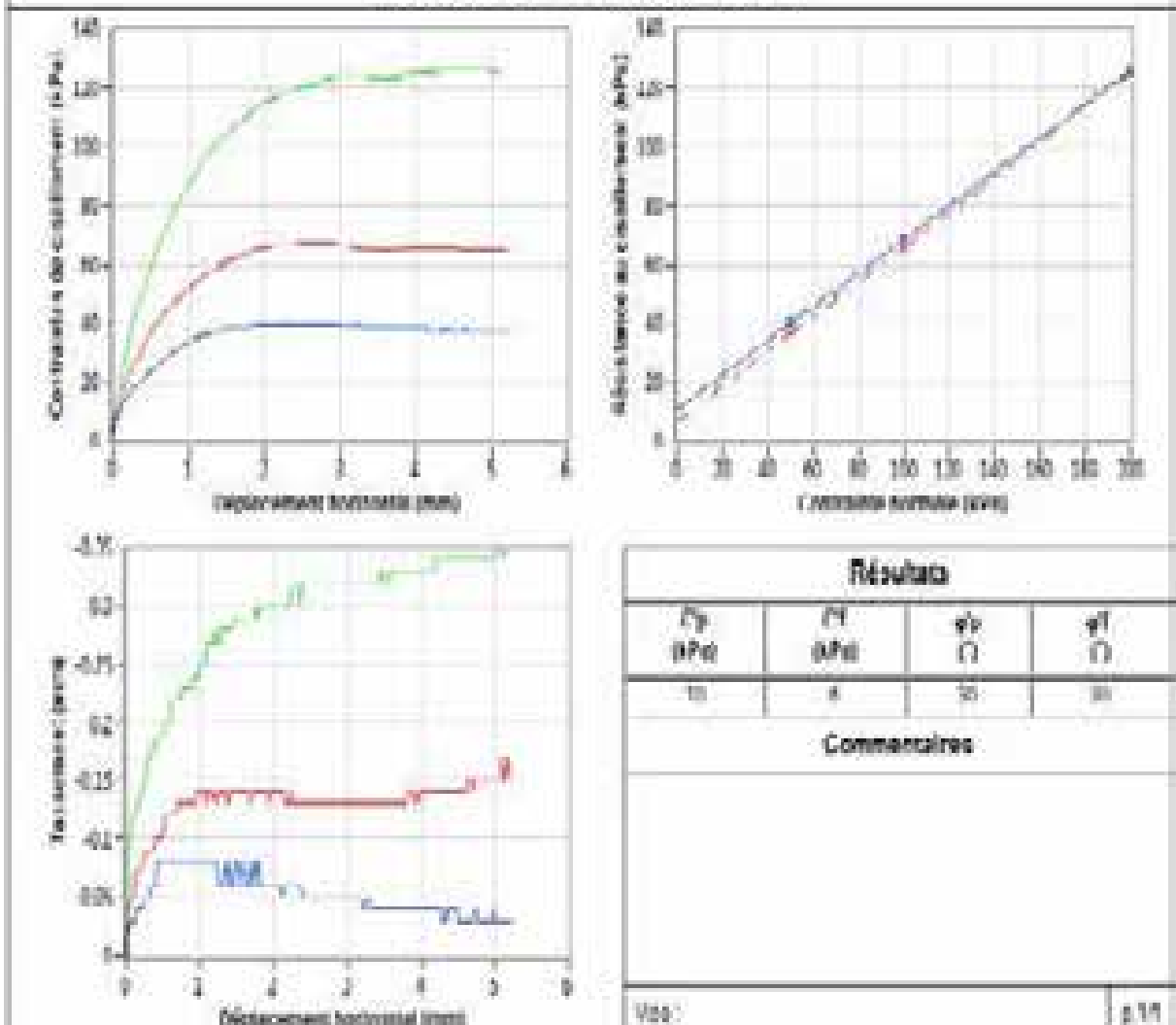
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 64100 Mondouren	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom de l'ordonnée:	JUVIGNAC	Date d'essai:	24/07/2019
	N° de bureau:	LRD.1000/2	Profondeur (m):	3,75 ± 0,50
	Stockage n°:	1025	Omé (m):	0,00 ± 0,00
	Nature du sol:	argile	Niveau d'eau (m):	6

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50,00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³):	2700																																																																
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	122	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	2																																																																
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	119	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24,0																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TS (mm)</th> <th>SS (g)</th> <th>ρ_t (kg/m³)</th> <th>ρ_d (kg/m³)</th> <th>w (%)</th> <th>LL (%)</th> <th>SL (%)</th> <th>TS (mm)</th> <th>ρ_d (kg/m³)</th> <th>w (%)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25,72</td> <td>144,2</td> <td>1980</td> <td>1984</td> <td>26,2</td> <td>0,726</td> <td>66,7</td> <td>1,0</td> <td>1986</td> <td>26,7</td> <td>100,0</td> <td>46,3</td> <td>2,28</td> <td>27,1</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25,94</td> <td>145,9</td> <td>2010</td> <td>1913</td> <td>24,8</td> <td>0,674</td> <td>69,4</td> <td>1,0</td> <td>1907</td> <td>25,3</td> <td>100,0</td> <td>67,9</td> <td>2,45</td> <td>64,7</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25,88</td> <td>148,2</td> <td>2025</td> <td>1937</td> <td>23,8</td> <td>0,650</td> <td>68,7</td> <td>1,0</td> <td>1979</td> <td>23,3</td> <td>200,0</td> <td>120,8</td> <td>4,30</td> <td>120,8</td> <td>1,00</td> </tr> </tbody> </table>	N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_t (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	LL (%)	SL (%)	TS (mm)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	σ'_v (kPa)	σ'_v (kPa)	1	25,72	144,2	1980	1984	26,2	0,726	66,7	1,0	1986	26,7	100,0	46,3	2,28	27,1	1,00	2	25,94	145,9	2010	1913	24,8	0,674	69,4	1,0	1907	25,3	100,0	67,9	2,45	64,7	1,00	3	25,88	148,2	2025	1937	23,8	0,650	68,7	1,0	1979	23,3	200,0	120,8	4,30	120,8	1,00			
N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_t (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	LL (%)	SL (%)	TS (mm)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	σ'_v (kPa)	σ'_v (kPa)	σ'_v (kPa)																																																				
1	25,72	144,2	1980	1984	26,2	0,726	66,7	1,0	1986	26,7	100,0	46,3	2,28	27,1	1,00																																																				
2	25,94	145,9	2010	1913	24,8	0,674	69,4	1,0	1907	25,3	100,0	67,9	2,45	64,7	1,00																																																				
3	25,88	148,2	2025	1937	23,8	0,650	68,7	1,0	1979	23,3	200,0	120,8	4,30	120,8	1,00																																																				

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC6
Profondeur (m) : 1.80 à 2.50 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.36 à 0.56 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 2.26 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 24/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 19.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.6	19	15.8	12.3
w (%) (NF P 94-050)	36.2	35.0	33.6	32.3

Date de l'essai : 09/08/2019
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	18.7	18.5	18.5

Résultats :
W_L = 34 %
W_p = 19 %
I_p = 16
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

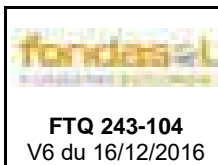
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

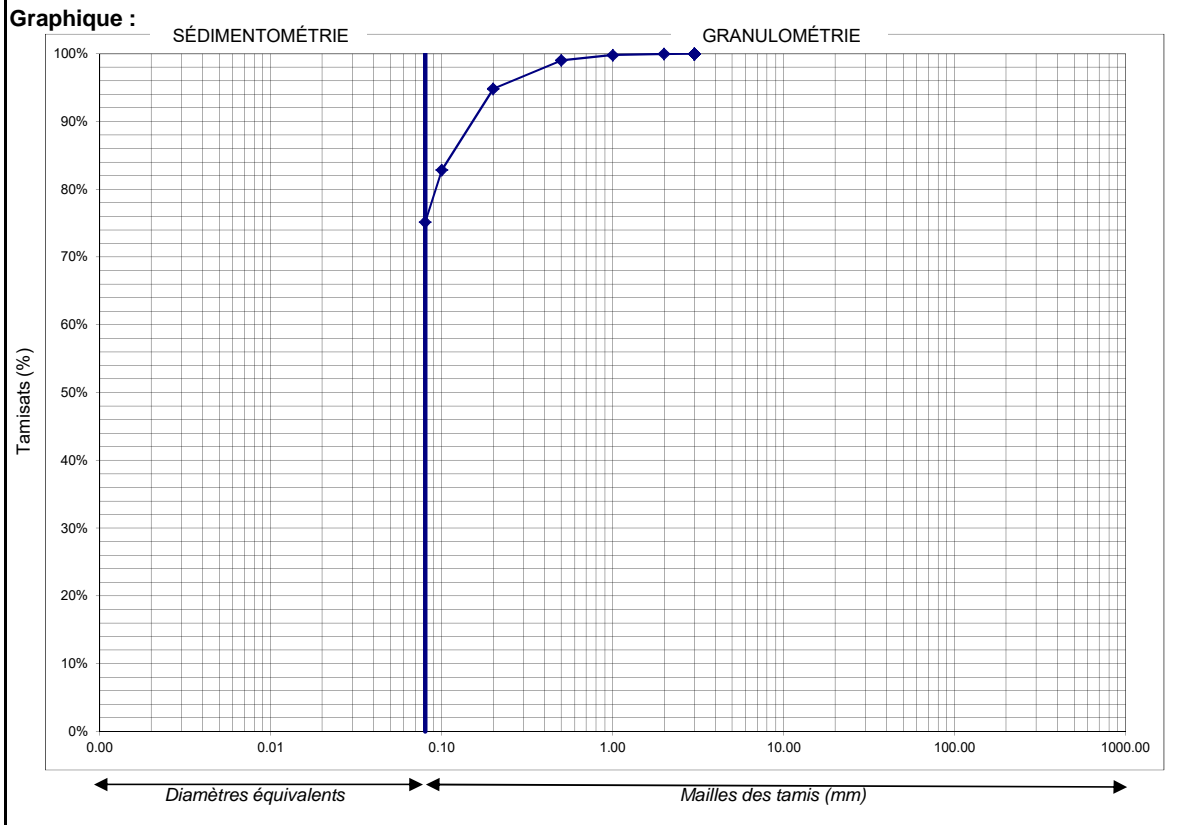


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC6 Date d'essai de prélèvement: 01/08/2019
Profondeur (m) : 1.80 à 2.50 m Date d'essai : 01/08/2019
Cote (m) : 0.36 à 0.56 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 2.26 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 3 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.97%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 75.18%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.97	99.79	99.03	94.86	82.87	75.18	71.25
Refus %								0.03	0.21	0.97	5.14	17.13	24.82	28.75

Observations :

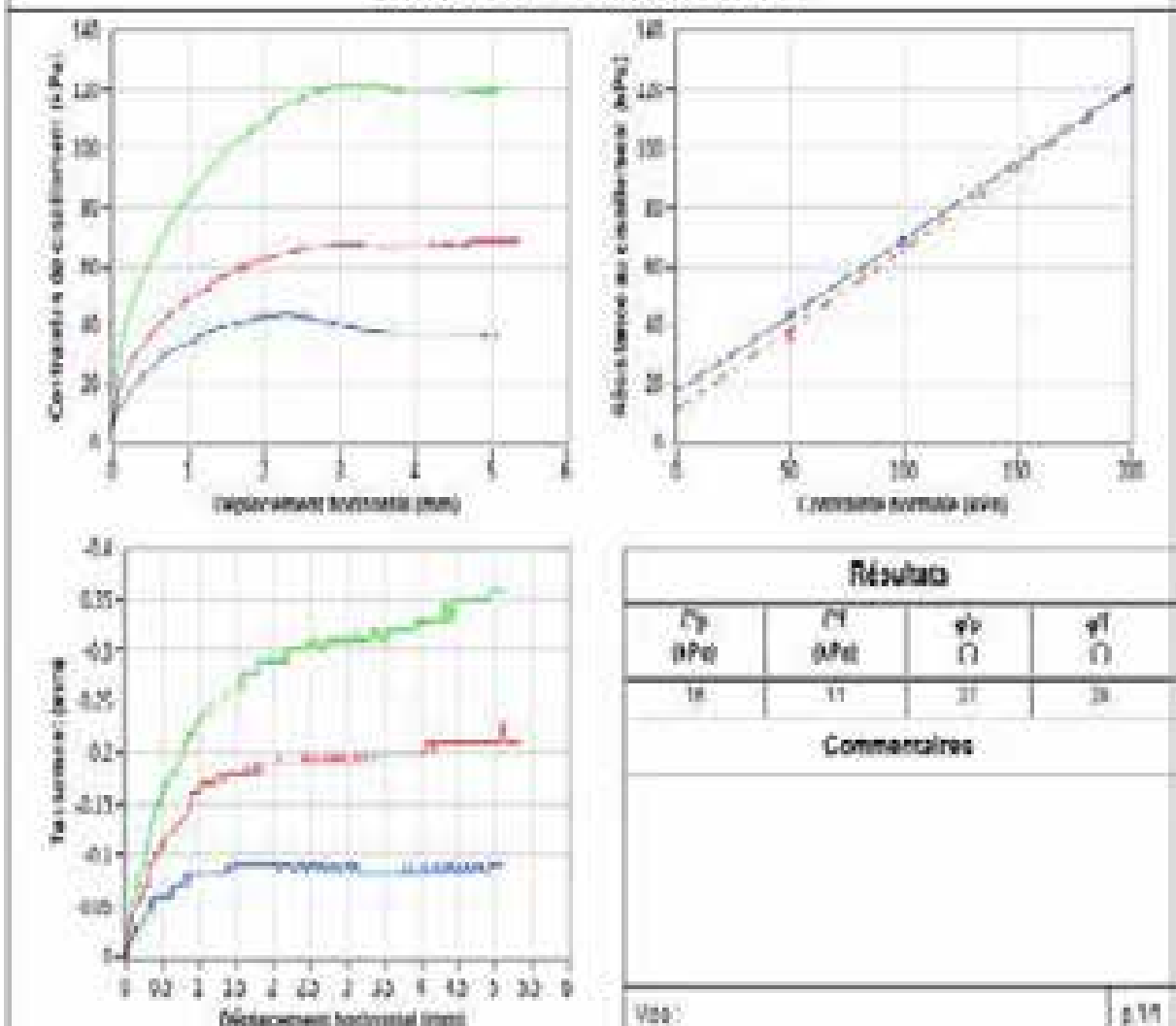
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

Site: Juvignac	Date de prélevement: 13/05/2019	
		Nom du bénéficiaire: JUVIGNAC
FORMASSE 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	N° de dossier: LMO 120072	Profondeur (m): 1,80 / 17,00
	Stockage n°: 1028	Cote (m): 0,30 / 0,10
	Nature du sol: argile sablonneuse	Niveau d'eau (m): 4

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50,00	ρt, Masse volumique des grains solides (kg/m³):	2700																																																																				
σv, Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	45	Uv, Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0																																																																				
σ'v, Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	45	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24,0																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>n°</th> <th>h₀ (mm)</th> <th>σ_v (kPa)</th> <th>ρ_t (kg/m³)</th> <th>ρ_d (kg/m³)</th> <th>w₀ (%)</th> <th>w₁ (%)</th> <th>S_r (%)</th> <th>h_{1p} (mm)</th> <th>ρ_{d1} (kg/m³)</th> <th>w₁ (%)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>σ'_{v1} (kPa)</th> <th>τ_{1p} (kPa)</th> <th>σ'_{v1} (kPa)</th> <th>σ'_{v1} (kPa)</th> <th>σ'_{v1} (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>24,88</td> <td>142,8</td> <td>2027</td> <td>1700</td> <td>19,8</td> <td>0,588</td> <td>91,2</td> <td>1,0</td> <td>1730</td> <td>21,2</td> <td>19,0</td> <td>43,8</td> <td>2,20</td> <td>26,8</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25,70</td> <td>148,4</td> <td>2035</td> <td>1673</td> <td>20,4</td> <td>0,614</td> <td>89,6</td> <td>1,0</td> <td>1757</td> <td>20,8</td> <td>19,0</td> <td>68,5</td> <td>4,72</td> <td>68,5</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25,52</td> <td>148,8</td> <td>2004</td> <td>1704</td> <td>20,9</td> <td>0,580</td> <td>94,9</td> <td>1,0</td> <td>1646</td> <td>19,6</td> <td>20,0</td> <td>121,7</td> <td>2,85</td> <td>119,0</td> <td>1,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	n°	h ₀ (mm)	σ _v (kPa)	ρ _t (kg/m³)	ρ _d (kg/m³)	w ₀ (%)	w ₁ (%)	S _r (%)	h _{1p} (mm)	ρ _{d1} (kg/m³)	w ₁ (%)	σ' _v (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	τ _{1p} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	1	24,88	142,8	2027	1700	19,8	0,588	91,2	1,0	1730	21,2	19,0	43,8	2,20	26,8	1,00		2	25,70	148,4	2035	1673	20,4	0,614	89,6	1,0	1757	20,8	19,0	68,5	4,72	68,5	1,00		3	25,52	148,8	2004	1704	20,9	0,580	94,9	1,0	1646	19,6	20,0	121,7	2,85	119,0	1,00				
n°	h ₀ (mm)	σ _v (kPa)	ρ _t (kg/m³)	ρ _d (kg/m³)	w ₀ (%)	w ₁ (%)	S _r (%)	h _{1p} (mm)	ρ _{d1} (kg/m³)	w ₁ (%)	σ' _v (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	τ _{1p} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)	σ' _{v1} (kPa)																																																							
1	24,88	142,8	2027	1700	19,8	0,588	91,2	1,0	1730	21,2	19,0	43,8	2,20	26,8	1,00																																																								
2	25,70	148,4	2035	1673	20,4	0,614	89,6	1,0	1757	20,8	19,0	68,5	4,72	68,5	1,00																																																								
3	25,52	148,8	2004	1704	20,9	0,580	94,9	1,0	1646	19,6	20,0	121,7	2,85	119,0	1,00																																																								

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC6
Profondeur (m) : 3.20 à 4.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.72 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 3.56 m
Nature matériau : grave limono sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 08/08/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 11.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d = t/m³**
Température de la salle d'essai : °C **γ = kN/m³**
Observations : **γ_d = kN/m³**
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Date de l'essai :
Limite de plasticité W_p :

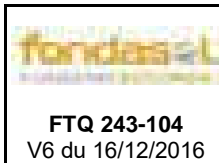
Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Résultats :
W_L = %
W_p = %
I_p =
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : 14/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **60.93**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.07

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)
Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

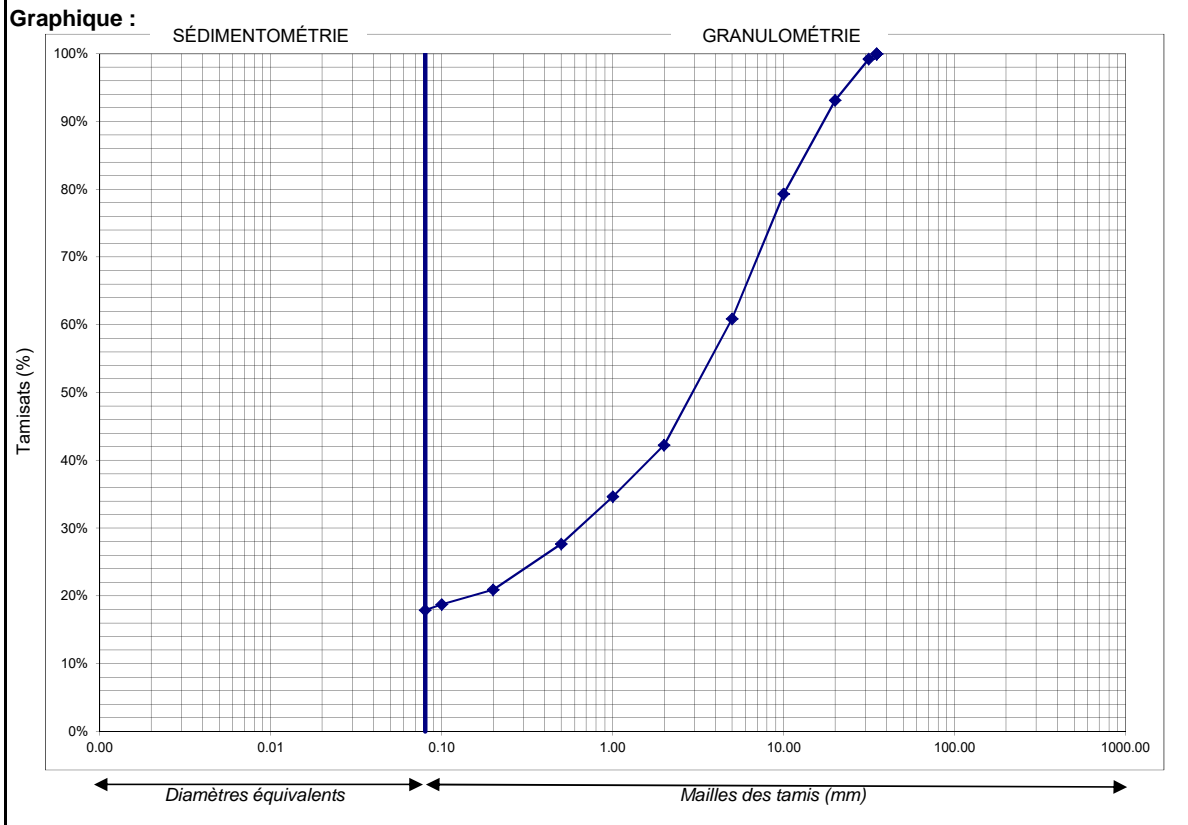


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: non
Sondage : SC6 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 3.20 à 4.00 m Date d'essai : 14/08/2019
Cote (m) : 0.00 à 0.72 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 3.56 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	B5	Nature du sol selon Classification granulométrique	grave limono sableuse
Nature du sol :	grave limono sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 35 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 42.28%	% estimé d'éléments > d _m	
20 mm = 93.14%	80 µm = 17.93%		
5 mm = 60.93%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	99.23	93.14	79.31	60.93	42.28	34.66	27.68	20.94	18.76	17.93	16.95
Refus %				0.77	6.86	20.69	39.07	57.72	65.34	72.32	79.06	81.24	82.07	83.05

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC6
Profondeur (m) : 5.80 à 7.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.54 à 0.84 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 6.49 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 14.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 09/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.1	18.9	16.1	13.5
w (%) (NF P 94-050)	38.8	36.7	35.1	32.6

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	22.6	22.6	22.5

W_L = 35 %
W_p = 23 %
I_p = 13

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

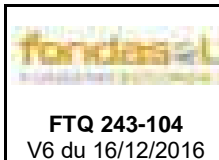
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.64
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %



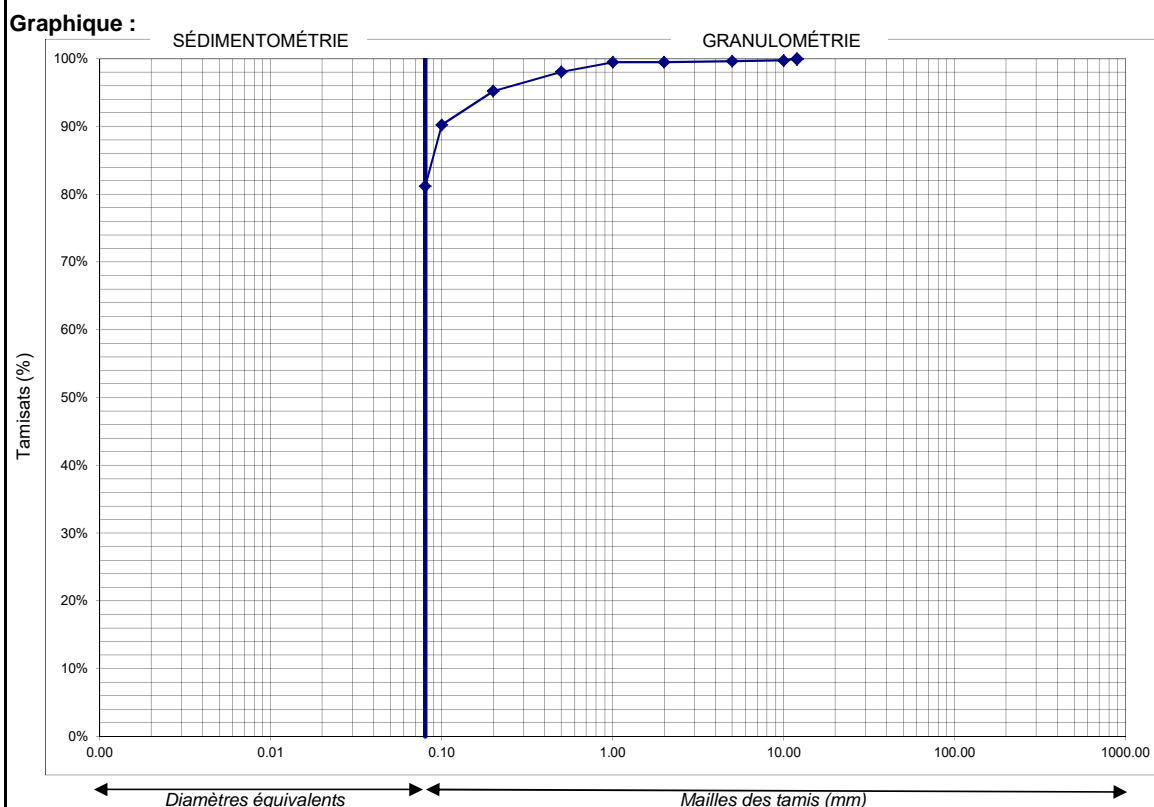
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC6 Date d'essai de prélèvement: 09/08/2019
Profondeur (m) : 5.80 à 7.00 m Date d'essai : Sondage carotté
Cote (m) : 0.54 à 0.84 m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 6.49 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.50%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 μm = 81.22%		Dmax = 12 mm
5 mm = 99.64%	2 μm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.75	99.64	99.50	99.51	98.09	95.25	90.28	81.22	75.10
Refus %						0.25	0.36	0.50	0.49	1.91	4.75	9.72	18.78	24.90

Observations :

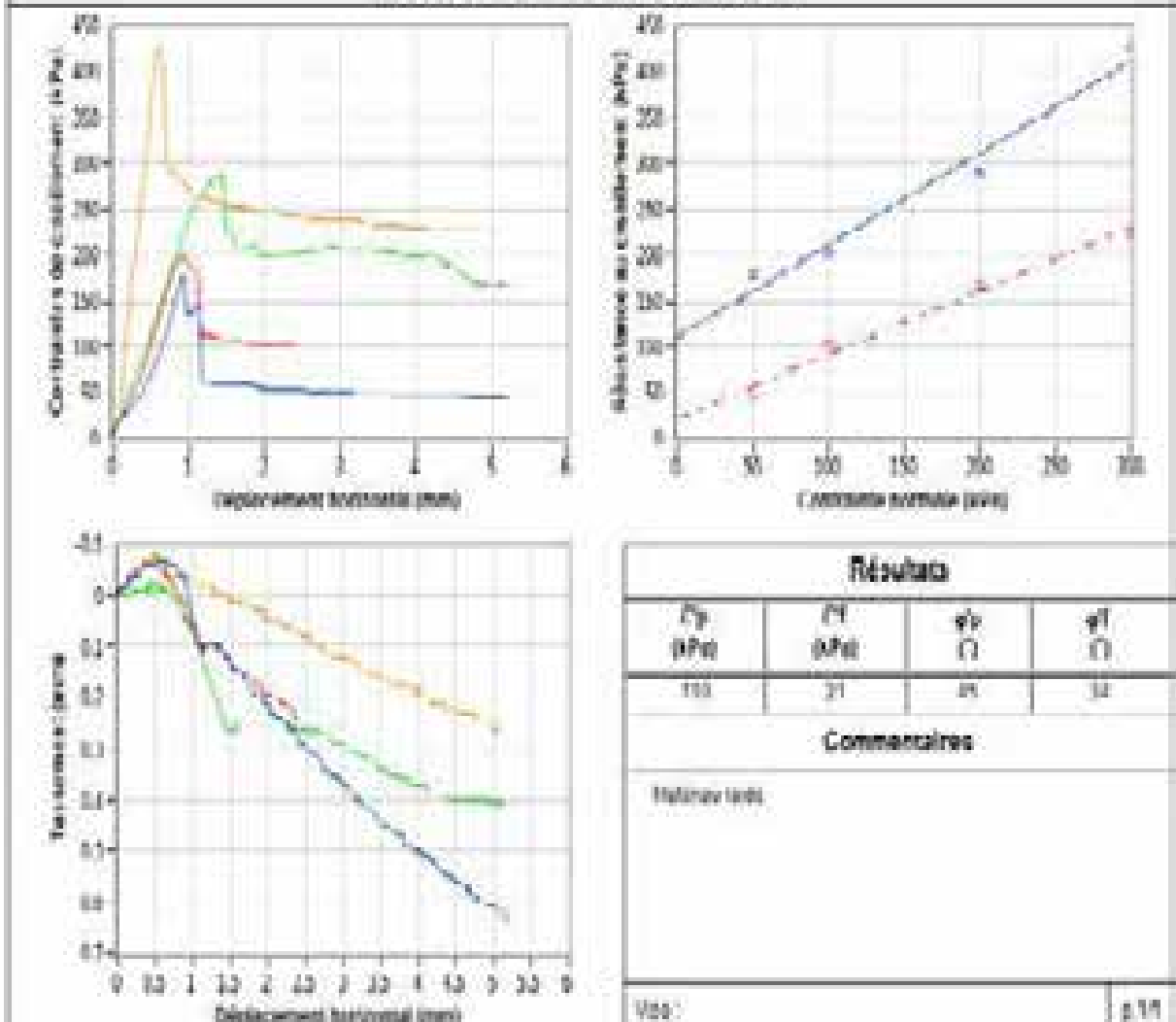
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	25/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.072	Profondeur (m):	5.88 / 7.00
	Stockage n°:	1029	Cote (m):	0.14 / 0.88
	Nature du sol:	argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	4

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m^3):	2700																																																																																
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	140	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	24																																																																																
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	116	Vitesse de cisaillement (mm/min):	0.9																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>T₀ (mm)</th> <th>W₀ (g)</th> <th>ρ_t (kg/m^3)</th> <th>ρ_d (kg/m^3)</th> <th>w₀ (%)</th> <th>w₁ (%)</th> <th>S₀ (%)</th> <th>L₁₀₀ (mm)</th> <th>ρ_d' (kg/m^3)</th> <th>w₁' (%)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>τ (kPa)</th> <th>δL_p (mm)</th> <th>σ'_v (kPa)</th> <th>δL (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25.92</td> <td>100.8</td> <td>2700</td> <td>1910</td> <td>15.1</td> <td>0.414</td> <td>99.8</td> <td>3.0</td> <td>1917</td> <td>15.8</td> <td>100.0</td> <td>176.0</td> <td>0.92</td> <td>44.8</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25.98</td> <td>100.7</td> <td>2700</td> <td>1867</td> <td>15.0</td> <td>0.447</td> <td>94.0</td> <td>3.0</td> <td>1915</td> <td>17.8</td> <td>100.0</td> <td>199.8</td> <td>0.92</td> <td>107.8</td> <td>2.20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25.79</td> <td>100.7</td> <td>2740</td> <td>1809</td> <td>13.3</td> <td>0.400</td> <td>91.2</td> <td>3.0</td> <td>1878</td> <td>14.3</td> <td>200.0</td> <td>208.2</td> <td>1.40</td> <td>100.9</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>25.58</td> <td>100.8</td> <td>2210</td> <td>1830</td> <td>14.7</td> <td>0.399</td> <td>99.8</td> <td>1.0</td> <td>1948</td> <td>15.9</td> <td>300.0</td> <td>425.5</td> <td>0.90</td> <td>204.2</td> <td>1.20</td> </tr> </tbody> </table>	N°	T ₀ (mm)	W ₀ (g)	ρ_t (kg/m^3)	ρ_d (kg/m^3)	w ₀ (%)	w ₁ (%)	S ₀ (%)	L ₁₀₀ (mm)	ρ_d' (kg/m^3)	w ₁ ' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	δL_p (mm)	σ'_v (kPa)	δL (mm)	1	25.92	100.8	2700	1910	15.1	0.414	99.8	3.0	1917	15.8	100.0	176.0	0.92	44.8	1.00	2	25.98	100.7	2700	1867	15.0	0.447	94.0	3.0	1915	17.8	100.0	199.8	0.92	107.8	2.20	3	25.79	100.7	2740	1809	13.3	0.400	91.2	3.0	1878	14.3	200.0	208.2	1.40	100.9	1.20	4	25.58	100.8	2210	1830	14.7	0.399	99.8	1.0	1948	15.9	300.0	425.5	0.90	204.2	1.20			
N°	T ₀ (mm)	W ₀ (g)	ρ_t (kg/m^3)	ρ_d (kg/m^3)	w ₀ (%)	w ₁ (%)	S ₀ (%)	L ₁₀₀ (mm)	ρ_d' (kg/m^3)	w ₁ ' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	δL_p (mm)	σ'_v (kPa)	δL (mm)																																																																				
1	25.92	100.8	2700	1910	15.1	0.414	99.8	3.0	1917	15.8	100.0	176.0	0.92	44.8	1.00																																																																				
2	25.98	100.7	2700	1867	15.0	0.447	94.0	3.0	1915	17.8	100.0	199.8	0.92	107.8	2.20																																																																				
3	25.79	100.7	2740	1809	13.3	0.400	91.2	3.0	1878	14.3	200.0	208.2	1.40	100.9	1.20																																																																				
4	25.58	100.8	2210	1830	14.7	0.399	99.8	1.0	1948	15.9	300.0	425.5	0.90	204.2	1.20																																																																				

Courbes de cisaillement et de tassement





PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.72 à 1.01 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 0.87 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 25/07/2019

Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 18.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **Autres paramètres :**
Température de la salle d'essai : °C **ρ_d =** t/m³
Observations : **γ =** kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 09/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	22.9	20.1	17	14.1
w (%) (NF P 94-050)	43.7	42.6	40.1	38.0

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	23.7	23.7	23.7

Observations : **W_L =** 40 %
W_p = 24 %
I_p = 16

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100

Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

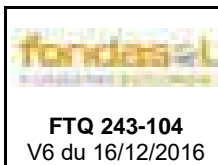
ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**

Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

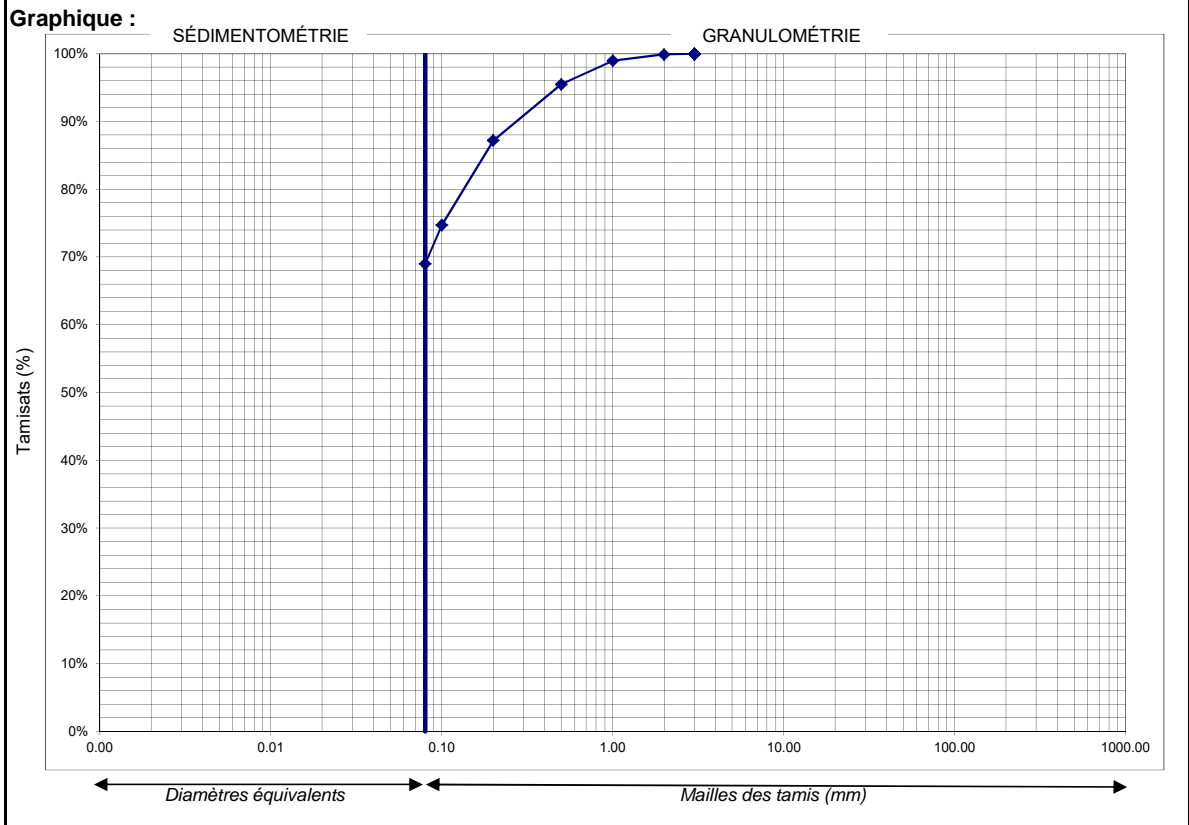


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7 Date d'essai de prélèvement: 09/08/2019
Profondeur (m) : 0.00 à 1.00 m Date d'essai : Sondage carotté
Cote (m) : 0.72 à 1.01 m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 0.865 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 3 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.92%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 69.04%		
5 mm = 100.00%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.92	98.98	95.52	87.22	74.74	69.04	66.22
Refus %								0.08	1.02	4.48	12.78	25.26	30.96	33.78

Observations :

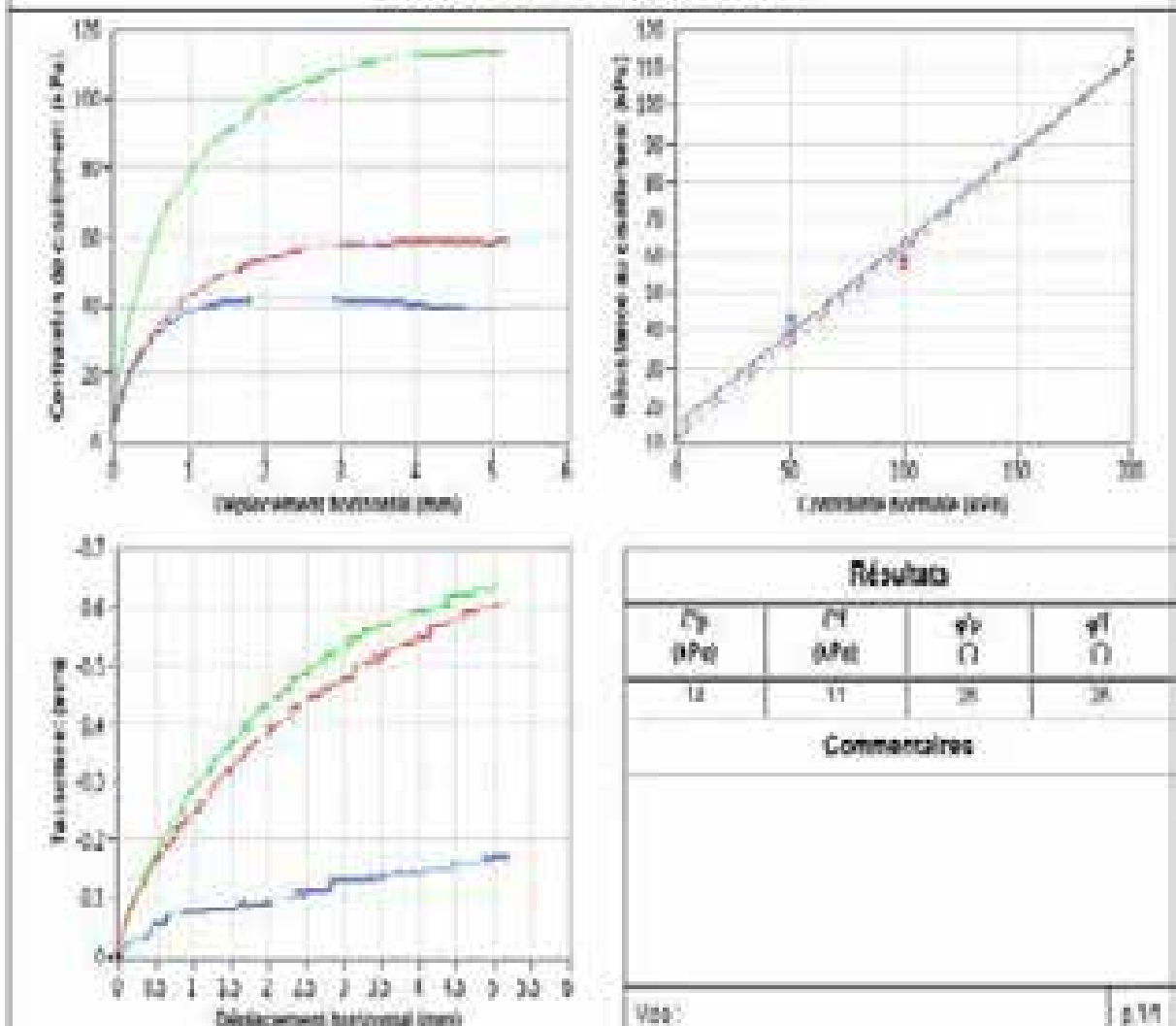
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	25/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.0072	Profondeur (m):	0.80 / 1.00
	Stockage n°:	1007	Etat (m):	0.10 / 0.60
	Nature du sol:	argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	45

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³):	2700																																																																				
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	15	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	0																																																																				
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	15	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>TS (mm)</th> <th>SS (g)</th> <th>ρ_t (kg/m³)</th> <th>ρ_d (kg/m³)</th> <th>w (%)</th> <th>w_L (%)</th> <th>SI (%)</th> <th>TS (mm)</th> <th>ρ_d (kg/m³)</th> <th>w (%)</th> <th>w_L (%)</th> <th>SI (%)</th> <th>σ'_p (kPa)</th> <th>σ'_q (kPa)</th> <th>σ'_d (kPa)</th> <th>σ'_t (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>25.56</td> <td>128.4</td> <td>1919</td> <td>1601</td> <td>19.2</td> <td>0.686</td> <td>75.2</td> <td>1.0</td> <td>1637</td> <td>24.0</td> <td>69.0</td> <td>42.1</td> <td>1.01</td> <td>20.1</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>25.56</td> <td>128.8</td> <td>1873</td> <td>1571</td> <td>19.2</td> <td>0.718</td> <td>72.3</td> <td>1.0</td> <td>1616</td> <td>24.1</td> <td>69.0</td> <td>39.4</td> <td>4.24</td> <td>58.9</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>25.54</td> <td>128.7</td> <td>1914</td> <td>1611</td> <td>18.8</td> <td>0.679</td> <td>72.1</td> <td>1.0</td> <td>1714</td> <td>22.2</td> <td>290.0</td> <td>113.9</td> <td>4.62</td> <td>113.2</td> <td>1.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_t (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	TS (mm)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	σ'_p (kPa)	σ'_q (kPa)	σ'_d (kPa)	σ'_t (kPa)	1	25.56	128.4	1919	1601	19.2	0.686	75.2	1.0	1637	24.0	69.0	42.1	1.01	20.1	1.00		2	25.56	128.8	1873	1571	19.2	0.718	72.3	1.0	1616	24.1	69.0	39.4	4.24	58.9	1.00		3	25.54	128.7	1914	1611	18.8	0.679	72.1	1.0	1714	22.2	290.0	113.9	4.62	113.2	1.00				
N°	TS (mm)	SS (g)	ρ_t (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	TS (mm)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	w _L (%)	SI (%)	σ'_p (kPa)	σ'_q (kPa)	σ'_d (kPa)	σ'_t (kPa)																																																							
1	25.56	128.4	1919	1601	19.2	0.686	75.2	1.0	1637	24.0	69.0	42.1	1.01	20.1	1.00																																																								
2	25.56	128.8	1873	1571	19.2	0.718	72.3	1.0	1616	24.1	69.0	39.4	4.24	58.9	1.00																																																								
3	25.54	128.7	1914	1611	18.8	0.679	72.1	1.0	1714	22.2	290.0	113.9	4.62	113.2	1.00																																																								

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7
Profondeur (m) : 4.00 à 5.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.66 à 0.98 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 4.82 m
Nature matériau : sable argileux **Étuve (°C) :**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 08/08/2019

Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 20.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ = t/m³**
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **Autres paramètres :**
Température de la salle d'essai : °C **ρ_d = t/m³**
Observations : **γ = kN/m³**
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :**

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations : **W_L = %**
W_p = %
I_p =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 12/08/2019 **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **99.89**

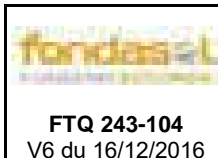
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.80

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ = %**
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

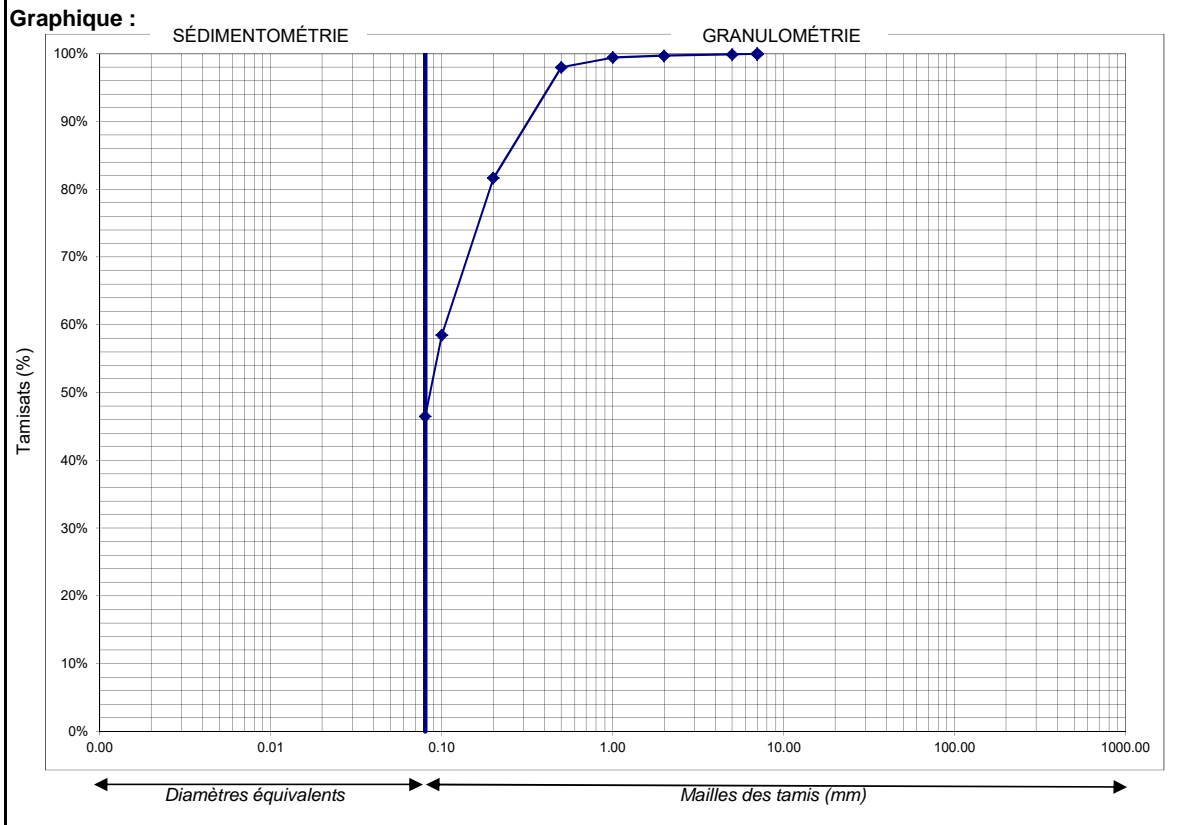


PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7 Date d'essai de prélèvement: 14/08/2019
Profondeur (m) : 4.00 à 5.00 m Date d'essai : 13/05/2019
Cote (m) : 0.66 à 0.98 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 4.82 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A1	Nature du sol selon Classification granulométrique	sable argileux
Nature du sol :	sable argileux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 7 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.70%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 46.49%		
5 mm = 99.89%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.89	99.70	99.45	98.00	81.65	58.51	46.49	39.84
Refus %							0.11	0.30	0.55	2.00	18.35	41.49	53.51	60.16

Observations :



FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7
Profondeur (m) : 7.00 à 7.60 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : 0.12 à 0.36 **Mode de prélèvement :** Sondage carotté
Profondeur moyenne : 7.24 m
Nature matériau : argile sableuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 26/07/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 25.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 12/08/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	21.8	18.4	16.1	12.7
w (%) (NF P 94-050)	50.3	47.8	47.7	46.4

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	24.3	24.0	24.0

Observations : **W_L =** 48 %
W_p = 24 %
I_p = 24

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.93
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

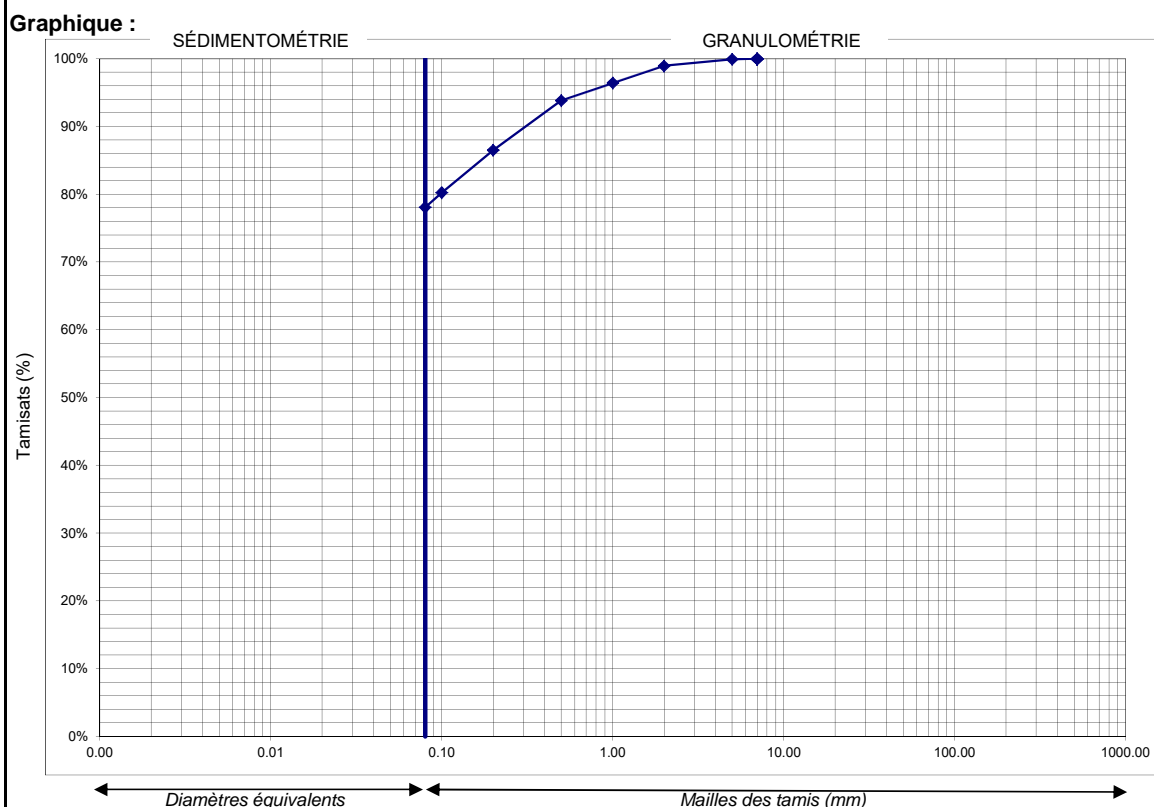
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : SC7 Date d'essai de prélèvement: 09/08/2019
Profondeur (m) : 7.00 à 7.60 m Date d'essai : 09/08/2019
Cote (m) : 0.12 à 0.36 m Mode de prélèvement : Sondage carotté
Profondeur moyenne : 7.24 m Date de réception : 13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile sableuse
Nature du sol :	argile sableuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 7 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 98.94%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 78.08%		
5 mm = 99.93%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.93	98.94	96.43	93.85	86.53	80.26	78.08	76.86
Refus %							0.07	1.06	3.57	6.15	13.47	19.74	21.92	23.14

Observations :

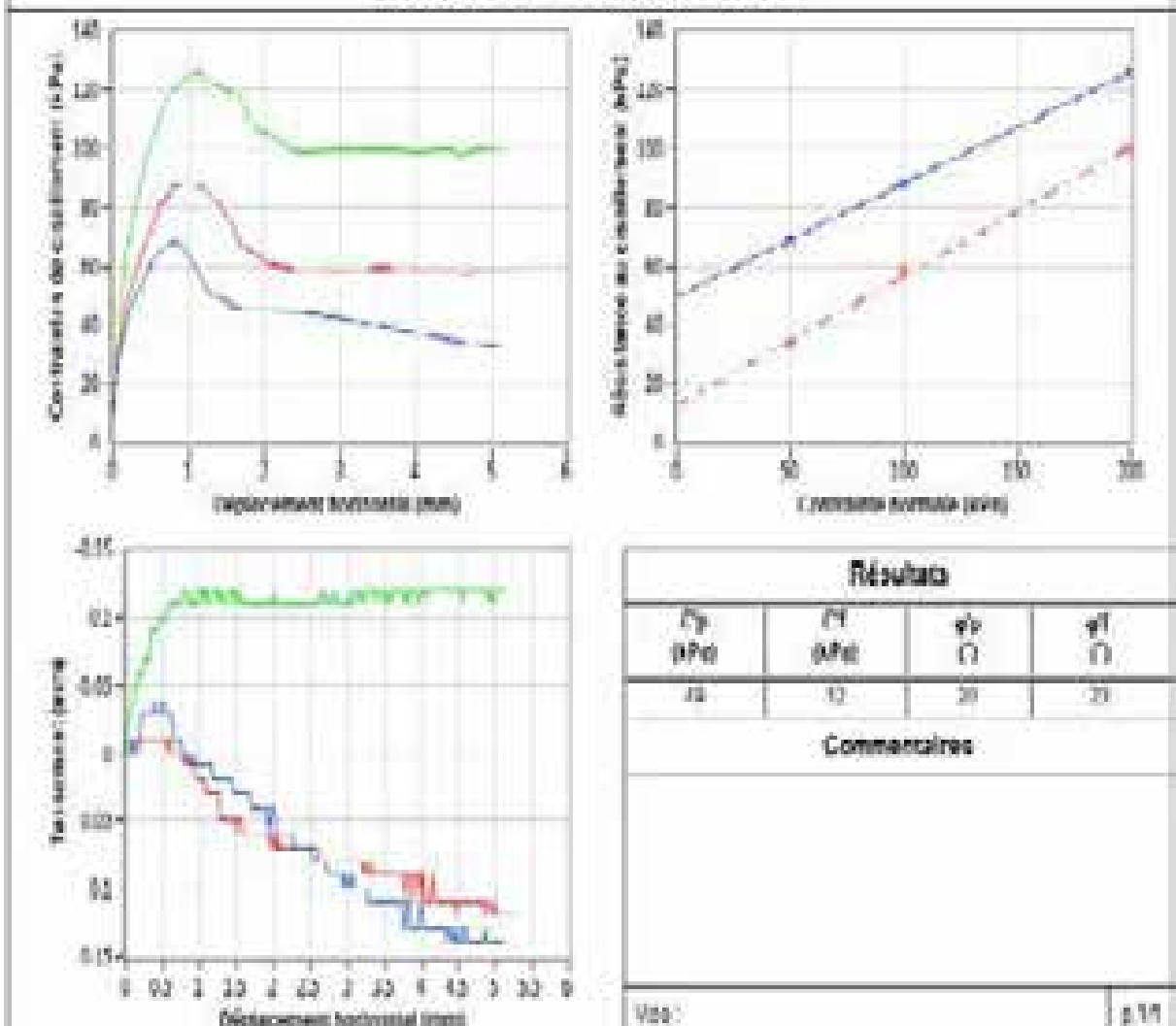
Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct
NF P94-071-1, P94-071-2

FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site:	JUVIGNAC	Date de prélevement:	13/05/2019
	Nom du bénéficiaire:	JUVIGNAC	Date d'essai:	26/07/2019
	N° de dossier:	EMO.19.072/02	Profondeur (m):	7.88 / 7.60
	Stockage n°:	1007	Omé (m):	0.12 / 0.20
	Nature du sol:	argile sablonneuse	Niveau d'eau (m):	45

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm):	50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m^3):	2700												
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa):	142	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa):	27												
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa):	115	Vitesse de cisaillement (mm/min):	24.0												
n°	W (mm)	W₀ (g)	ρ_t (kg/m^3)	ρ_d (kg/m^3)	w (%)	w₀ (%)	S₀ (%)	L₁₀₀ (mm)	ρ_d' (kg/m^3)	w' (%)	σ'_v (kPa)	τ (kPa)	ε_{1p} (mm)	ε_{1d} (kPa)	ε_{1d} (mm)
1	25.00	145.6	2006	1900	25.4	0.088	99.0	1.0	1637	29.2	100.0	98.8	0.78	102	1.00
2	25.00	146.0	2002	1994	25.0	0.084	99.0	1.0	1627	28.5	100.0	98.4	0.82	98.7	1.00
3	25.00	144.7	1996	1916	27.3	0.071	94.5	1.0	1663	27.1	200.0	120.3	1.12	100.1	1.00

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM1
Profondeur (m) : 0.20 à 0.80 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 0.50 m
Nature matériau : argile limoneuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 02/10/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 19.4 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 07/10/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	23.4	19.2	15.3	12
w (%) (NF P 94-050)	48.4	46.7	45.0	43.6

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	23.1	23.1	23.3

Observations : **W_L =** 46 %
W_p = 23 %
I_p = 23

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)


Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.75
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %

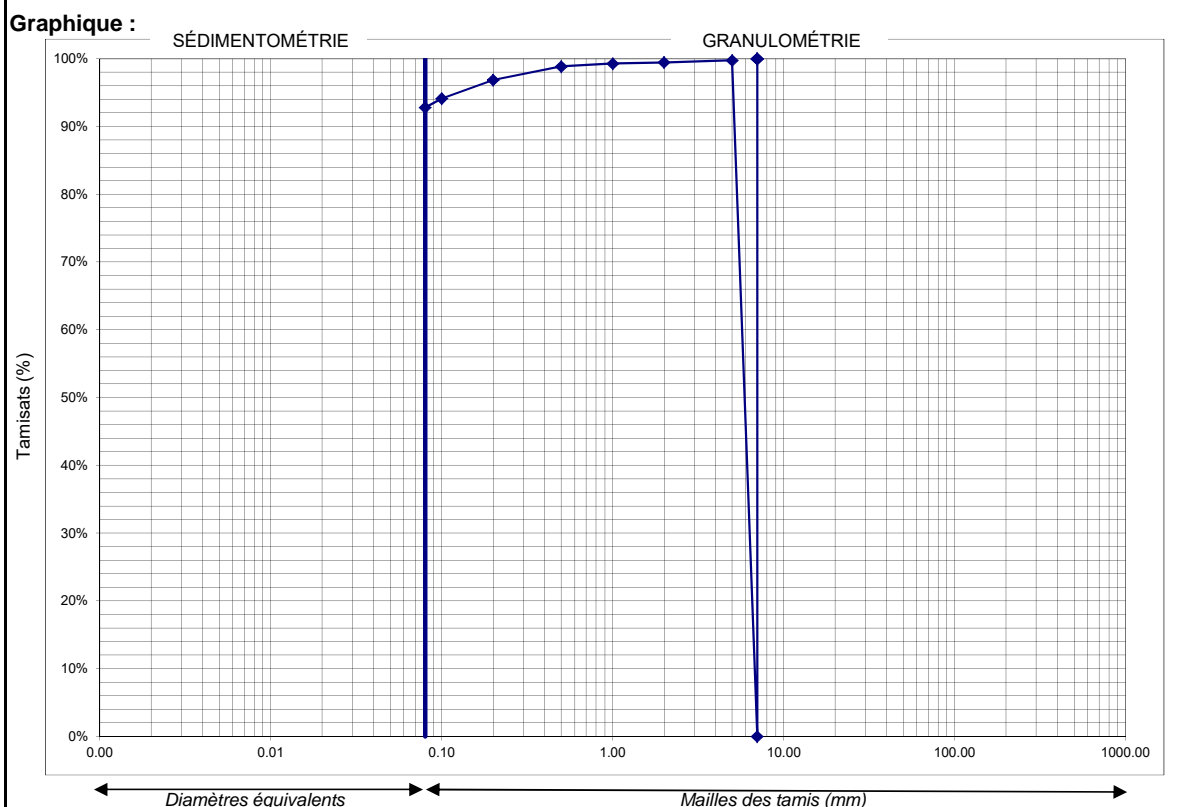
 FTQ 243-104 V6 du 16/12/2016	PROCÈS-VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION (réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)
---	--

Nom de l'affaire : JUVIGNAC	
N° d'affaire : EMO.190072	Laboratoire : AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui

Sondage : PM1	Date d'essai de prélèvement:	
Profondeur (m) : 0.20 à 0.80 m	Date d'essai :	07/10/2019
Cote (m) : à m	Mode de prélèvement :	Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 0.5 m	Date de réception :	13/05/2019

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 : A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limoneuse	
Nature du sol : argile limoneuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d _m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à : 50 mm = 100.00% 2 mm = 99.46% 20 mm = 100.00% 80 µm = 92.84% 5 mm = 99.75% 2 µm =			Plus gros élément Dmax = 7 mm



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer
--	--

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	#####	99.75	99.46	99.29	98.85	96.89	94.15	92.84	91.54
Refus %						#####	0.25	0.54	0.71	1.15	3.11	5.85	7.16	8.46

Observations :



PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM3
Profondeur (m) : 0.50 à 1.00 **Date de réception :** 13/05/2019
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Pelle mécanique
Profondeur moyenne : 0.75 m
Nature matériau : argile limoneuse **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 02/10/2019
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 24.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : **Résultats :**
Conditions : **ρ =** t/m³
Conditions de conservations : **Autres paramètres :**
Conditions de préparation : immersion dans l'eau **ρ_d =** t/m³
Température de la salle d'essai : °C **γ =** kN/m³
Observations : **γ_d =** kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_L : **Date de l'essai :** 07/10/2019

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	20.6	17.5	15.3	12.1
w (%) (NF P 94-050)	49.4	47.6	46.5	45.0

Limite de plasticité W_p : **Résultats :**

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	23.5	23.8	23.7

Observations : **W_L =** 47 %
W_p = 24 %
I_p = 24

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.87
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon : **Résultats :**
Observations : **SE₁ =** %
SE₂ = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

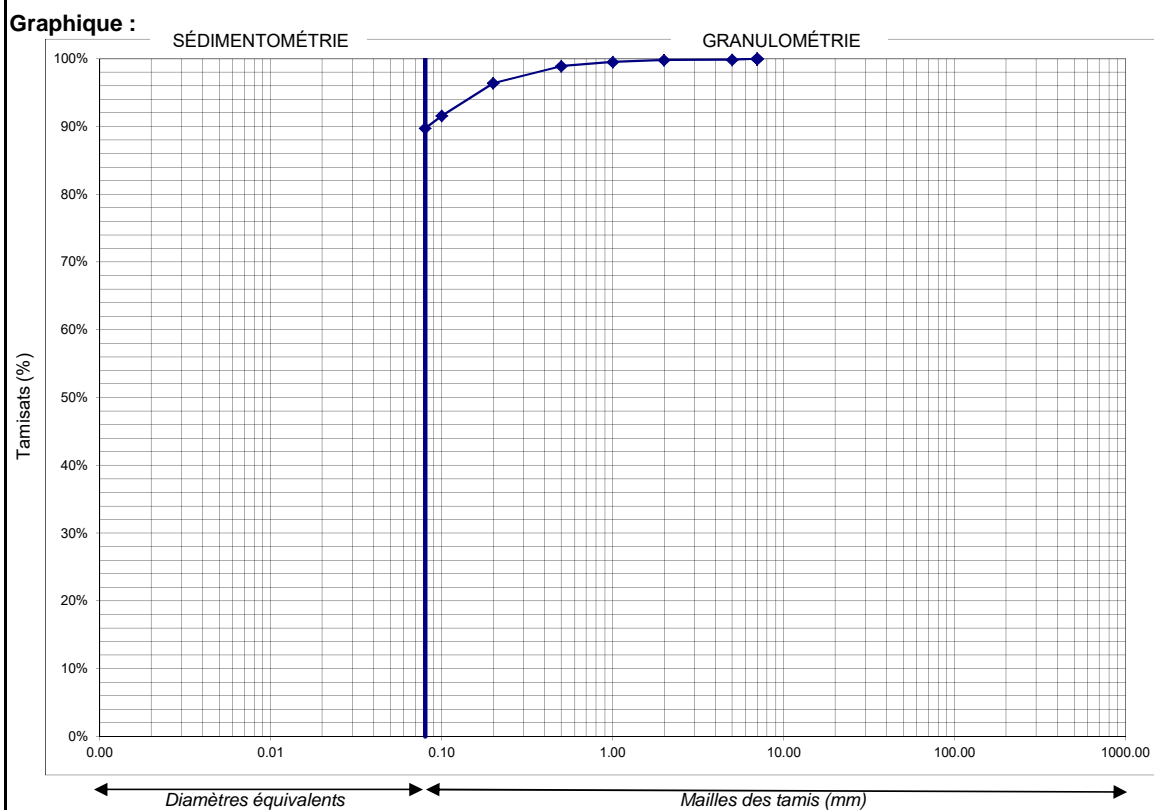
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC
N° d'affaire : EMO.190072 **Laboratoire :** AVIGNON

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : PM3 Date d'essai de prélèvement: 04/10/2019
Profondeur (m) : 0.50 à 1.00 m Date d'essai : Pelle mécanique
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : 13/05/2019
Profondeur moyenne : 0.75 m Date de réception :

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	argile limoneuse
Nature du sol :	argile limoneuse	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 10 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 7 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.80%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 89.74%		
5 mm = 99.87%	2 µm =		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.87	99.80	99.53	98.90	96.40	91.59	89.74	88.20
Refus %							0.13	0.20	0.47	1.10	3.60	8.41	10.26	11.80

Observations :

Essai de cisaillement rectiligne - Cisaillement direct NF P94-071-1, P94-071-2

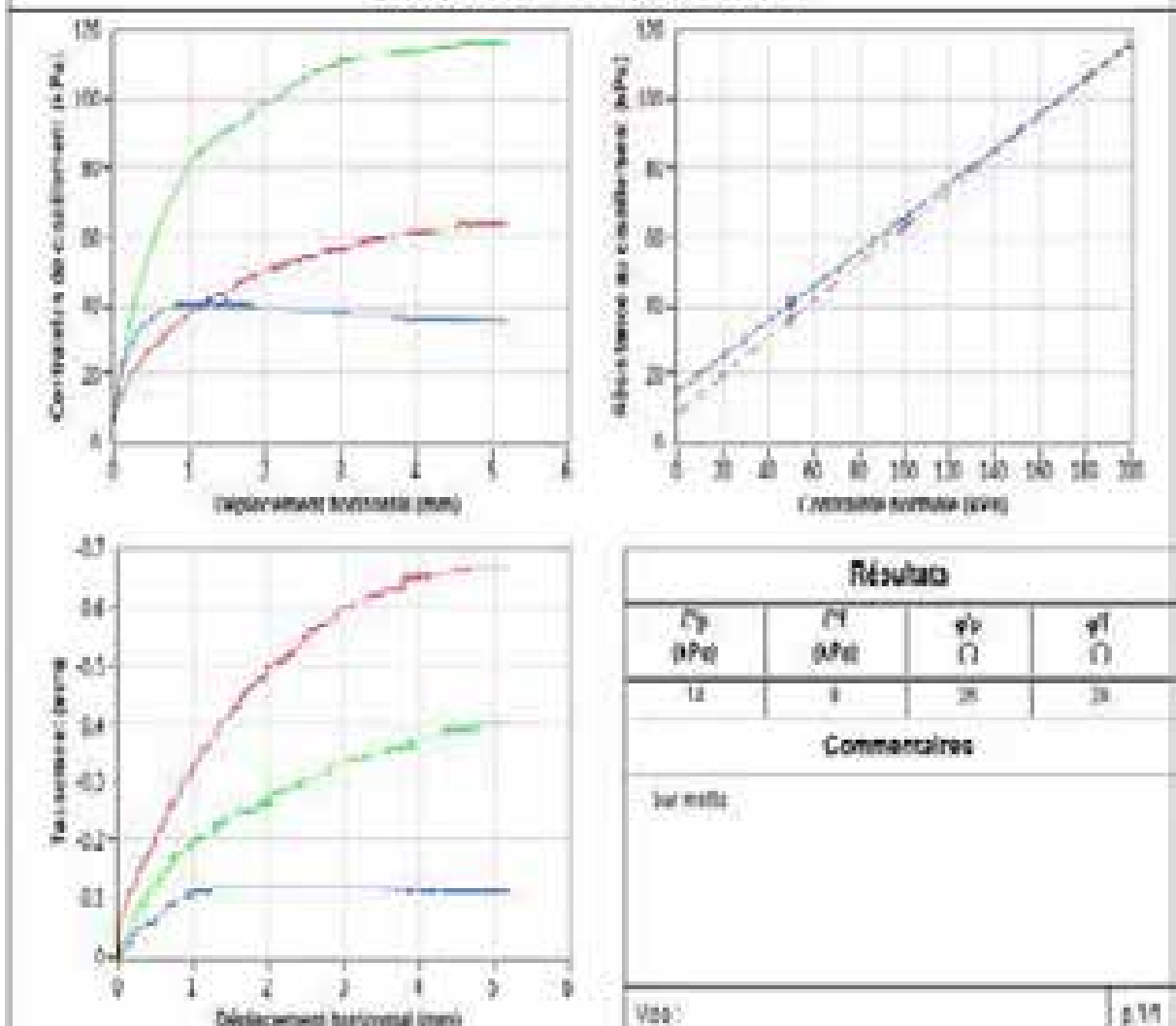
FORMADEC 200 rue des Capucines 34100 Montpellier	Site: JUVIGNAC	Date de prélevement: 05/06/2019
	Nom du bénéficiaire: JUVIGNAC	Date d'essai: 25/09/2019
	N° de dossier: LRD 1000/2	Profondeur (m): 0.00 / 1.00
	Stockage n°: 1705	Cote (m): 0.00 / 0.00
	Nature du sol: argile limoneuse	Niveau d'eau (m):

Éprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou largeur éprouvette (mm): 50.00	ρ_t , Masse volumique des grains solides (kg/m ³): 2700
σ_v , Contrainte verticale totale du sol en place (kPa): 0	U_v , Pression interstitielle du sol en place (kPa): 0
σ'_v , Contrainte verticale effective sol en place (kPa): 0	Vitesse de cisaillement (mm/min): 24.0

n°	T ₀ (mm)	W ₀ (%)	ρ_{s0} (kg/m ³)	ρ_{d0} (kg/m ³)	w ₀ (%)	e ₀	S ₀ (%)	T ₁₀₀ (mm)	ρ_{d100} (kg/m ³)	w ₁₀₀ (%)	ρ'_d (kPa)	σ'_{100} (kPa)	σ'_{100} (kPa)	σ'_{100} (kPa)	σ'_{100} (kPa)	σ'_{100} (kPa)
1	20.92	126.7	1887	1669	29.2	0.720	75.2	1.0	1887	29.7	100.0	11.4	1.20	30.0	1.00	
2	24.86	114.0	1975	1382	16.8	0.954	47.7	1.0	1921	21.7	100.0	63.7	4.57	63.7	1.00	
3	23.08	142.9	1904	1600	19.1	0.837	69.8	1.0	1762	21.1	200.0	136.7	4.57	136.7	1.00	

Courbes de cisaillement et de tassement





FTQ 243-104
V9 du 12/3/2021

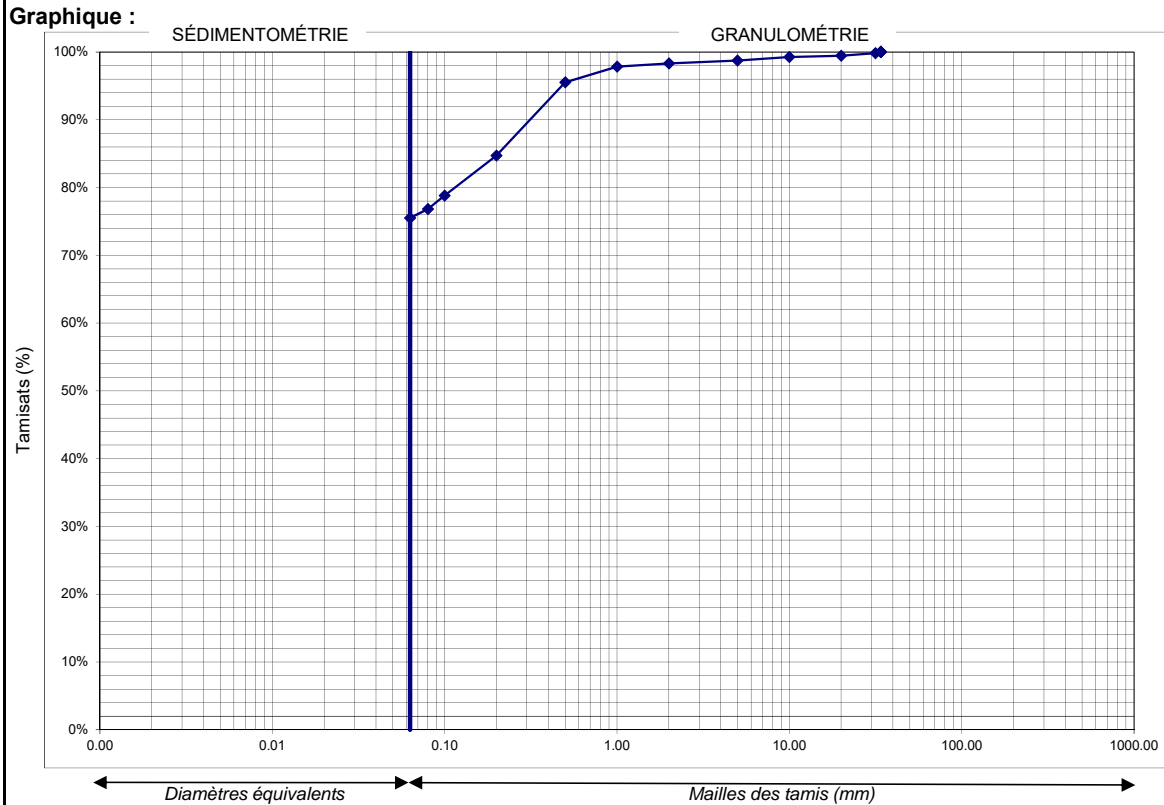
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F1 Date d'essai de prélèvement : 21/04/2021
Profondeur (m) 0.70 à 0.70 m Date de réception : 29/04/2021
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.7 m Date d'essai : 10/05/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	Limons légèrement argileux marron
Nature du sol :	Limons légèrement argileux marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 98.33%		Plus gros élément
20 mm = 99.43%	80 µm = 76.84%		Dmax = 34 mm
5 mm = 98.74%	63 µm = 75.50%		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	99.80	99.43	99.25	98.74	98.33	97.82	95.53	84.69	78.82	76.84	75.50
Refus %				0.20	0.57	0.75	1.26	1.67	2.18	4.47	15.31	21.18	23.16	24.50

Observations :



FTQ 243-103
V9 du 12/3/2021

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F1 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70 **Date de réception :** 29/04/2021
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature matériau : Limon légèrement argileux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 04/05/2021
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 14.7 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	13.8	16.31	20.66	23.69
w (%) (NF P 94-050)	32.3	32.7	35.1	36.2

Date de l'essai : 17/05/2021
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	18.0	18.5	17.3

Observations : **Résultats :**
W_L = 33 %
W_p = 18 %
I_p = 16

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = **98.74**
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)
Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f = %**
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V9 du 12/3/2021

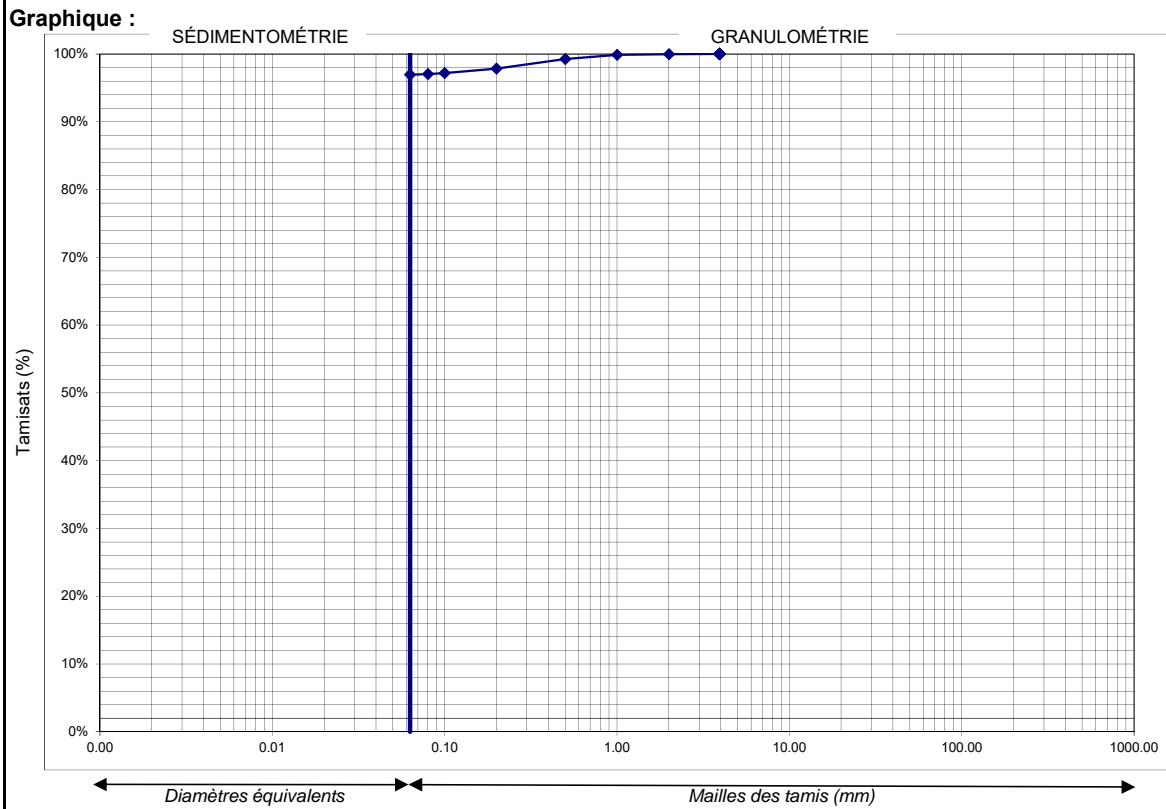
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F2 Date d'essai de prélèvement : 21/04/2021
Profondeur (m) 0.70 à 0.70 m Date de réception : 29/04/2021
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.7 m Date d'essai : 10/05/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A3	Nature du sol selon Classification granulométrique	Limon argileux marron
Nature du sol :	Limon argileux marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 5 mm	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément Dmax = 3.93 mm
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.98%		
20 mm = 100.00%	80 µm = 97.02%		
5 mm = 100.00%	63 µm = 96.96%		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.98	99.88	99.27	97.84	97.16	97.02	96.96
Refus %								0.02	0.12	0.73	2.16	2.84	2.98	3.04

Observations :



FTQ 243-103
V9 du 12/3/2021

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F2 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70 **Date de réception :** 29/04/2021
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature matériau : Limon argileux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 04/05/2021
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 21.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	12.74	15.11	19.23	24.2
w (%) (NF P 94-050)	48.5	49.3	52.1	57.0

Date de l'essai : 17/05/2021
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	22.8	21.7	22.5

Observations : **Résultats :**
W_L = 51 %
W_p = 22 %
I_p = 29

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 100
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)
Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f =** %
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V9 du 12/3/2021

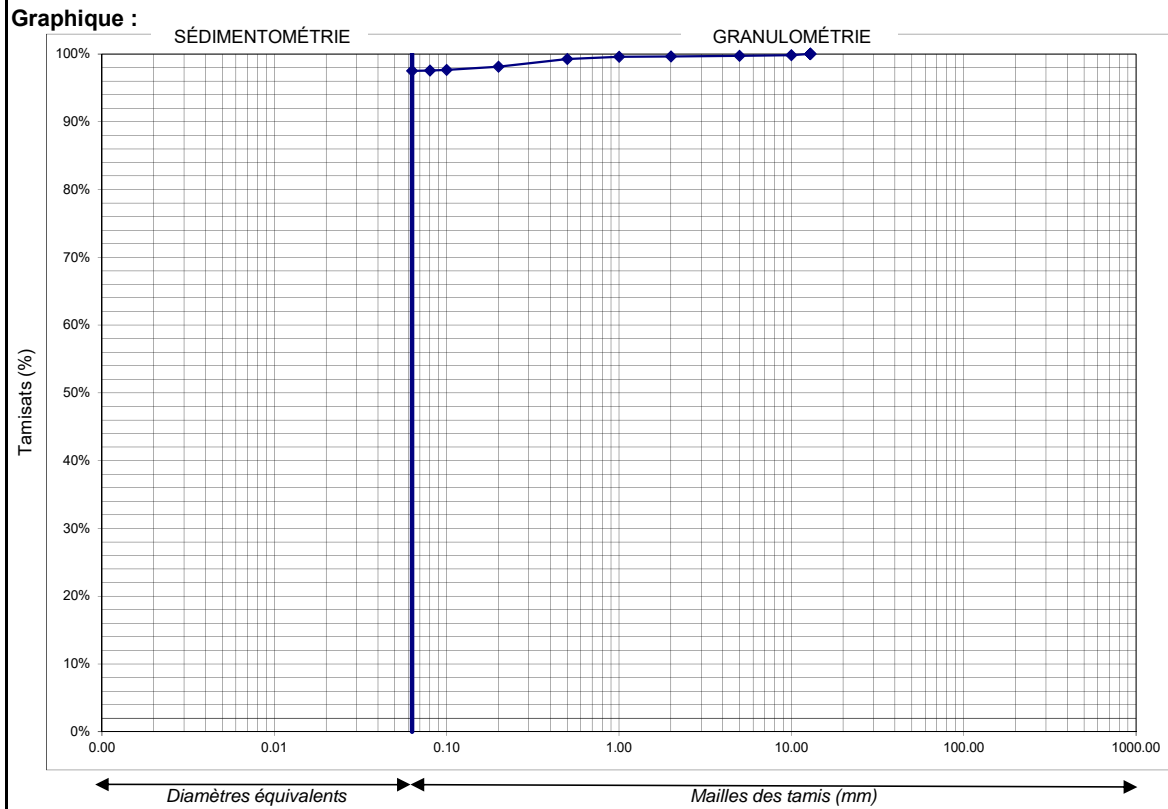
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F3 Date d'essai de prélèvement : 21/04/2021
Profondeur (m) 0.70 à 0.70 m Date de réception : 29/04/2021
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.7 m Date d'essai : 07/05/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	Limons légèrement argileux marron
Nature du sol :	Limons légèrement argileux marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.65%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 97.57%		Dmax = 12.86 mm
5 mm = 99.73%	63 µm = 97.51%		



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer | Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.82	99.73	99.65	99.58	99.26	98.14	97.65	97.57	97.51
Refus %						0.18	0.27	0.35	0.42	0.74	1.86	2.35	2.43	2.49

Observations :



FTQ 243-103
V9 du 12/3/2021

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F3 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70 **Date de réception :** 29/04/2021
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature matériau : Limon légèrement argileux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 04/05/2021
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 20.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	12.35	15	18.76	23
w (%) (NF P 94-050)	47.9	49.6	51.8	54.1

Date de l'essai : 19/05/2021
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	26.0	25.9	25.2

Résultats :
W_L = 51 %
W_p = 26 %
I_p = 25
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.73
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)
Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f =** %
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %



FTQ 243-104
V9 du 12/3/2021

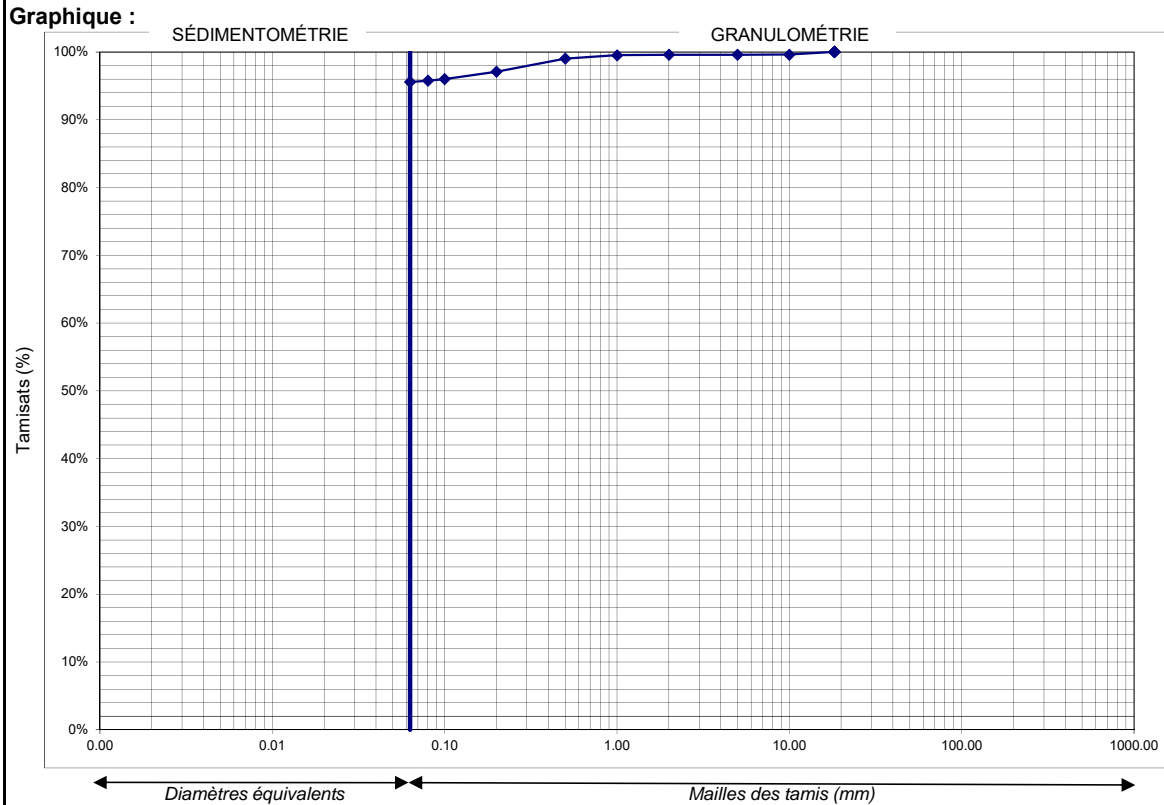
PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F4 Date d'essai de prélèvement : 21/04/2021
Profondeur (m) 0.70 à 0.70 m Date de réception : 29/04/2021
Cote (m) : à m Mode de prélèvement : Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.7 m Date d'essai : 07/05/2021

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :			
Classification NF P 11-300 :	A2	Nature du sol selon Classification granulométrique	Limons légèrement argileux marron
Nature du sol :	Limons légèrement argileux marron	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d _m
% de passant à :			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.58%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 95.75%		Dmax = 18.22 mm
5 mm = 99.60%	63 µm = 95.59%		



DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)														
Résultats :														
Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.61	99.60	99.58	99.52	99.03	97.09	95.99	95.75	95.59
Refus %						0.39	0.40	0.42	0.48	0.97	2.91	4.01	4.25	4.41

Observations :



FTQ 243-103
V9 du 12/3/2021

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire : EMO.19.0072 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: oui
Sondage : F4 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70 **Date de réception :** 29/04/2021
Cote (m) : à **Mode de prélèvement :** Fouille manuelle
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature matériau : Limon légèrement argileux marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)
Date de l'essai : 04/05/2021
Observations : **Résultat :**
Teneur en eau :
w_n = 20.1 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU
Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations : **Résultats :**
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)
Limite de liquidité W_L :

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)	24.9	22.4	19.17	15.99
w (%) (NF P 94-050)	52.3	50.2	48.0	46.2

Date de l'essai : 18/05/2021
Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)	25.3	25.3	24.2

Résultats :
W_L = 47 %
W_p = 25 %
I_p = 22
Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)
Date de l'essai : **Fraction 0/5mm dans la fraction**
Proportion : C = 99.6
Observations : **Résultat :**
Valeur de bleu du sol :
VBS =

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)
Date de l'essai :
Fraction testée : fraction 0/2 mm **f =** %
Teneur en eau : w = %
Observations : **Résultats :**
SE₁ = %
SE₂ = %
Equivalent de sable :
SE(10) = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)
Observations : **Résultat :**
F_s = %

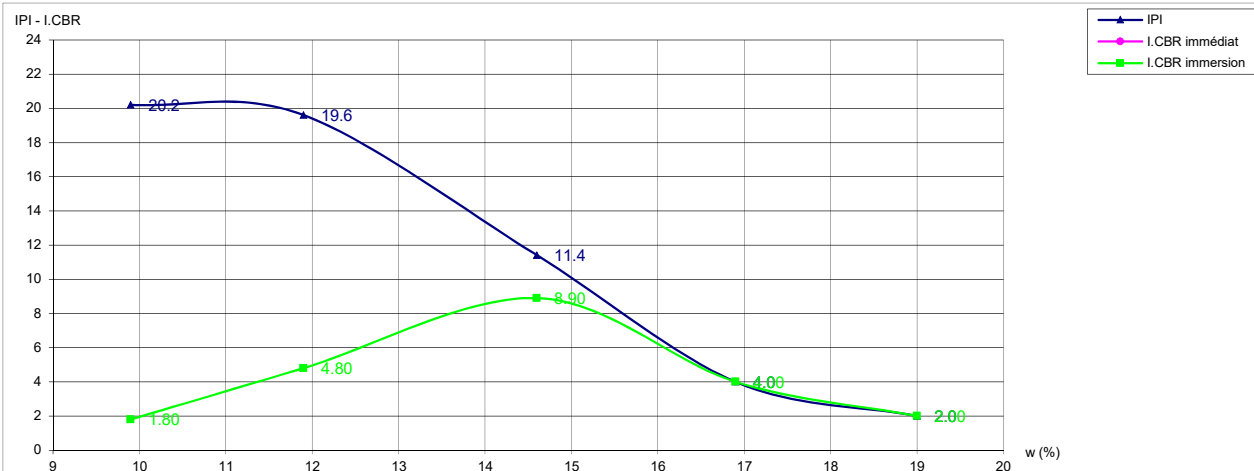
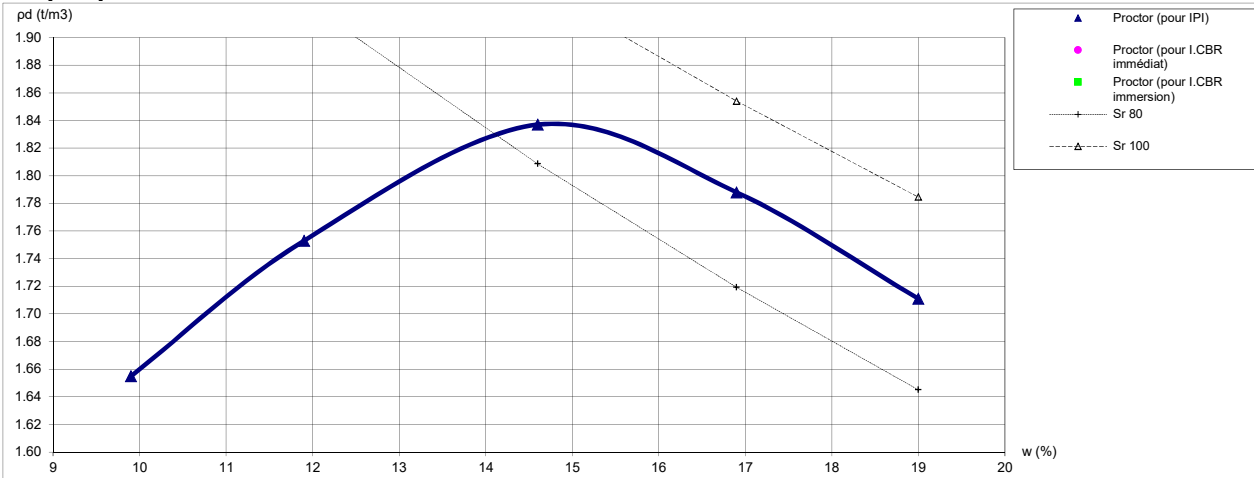
Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON **Laboratoire :** TOULOUSE
N° d'affaire : EMO.19.0072

Sondage(s) : F1 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur : 0.70 à 0.70 **Date d'essai :** 06/05/2021
Cote : à **Date de réception :** 29/04/2021
Profondeur moyenne : 0.70 m

Caractéristiques de l'essai :
Énergie normale modifiée Moule Proctor CBR
Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C
Nature du sol : Limon légèrement argileux marron
Classification du sol : A2
Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = 2.7 t/m³
Refus à 20mm = 0.6 %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
9.9	1.66	20					9.9			2	19.8	2.819
11.9	1.75	20					11.9			5	16.5	2.112
14.6	1.84	11					14.6			9	15.4	0.534
16.9	1.79	4					16.9			4	17.0	0.155
19.0	1.71	2					19.0			2	18.8	0.043
wOPN = 14.8 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.84 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					
w'OPN = 14.7 %												
pd'OPN = 1.84 t/m ³												

Graphiques :



Observations :

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : EMO.19.0072

Sondage(s) : F3
Profondeur : 0.70 à 0.70
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 21/04/2021
Date d'essai : 10/05/2021
Date de réception : 29/04/2021

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

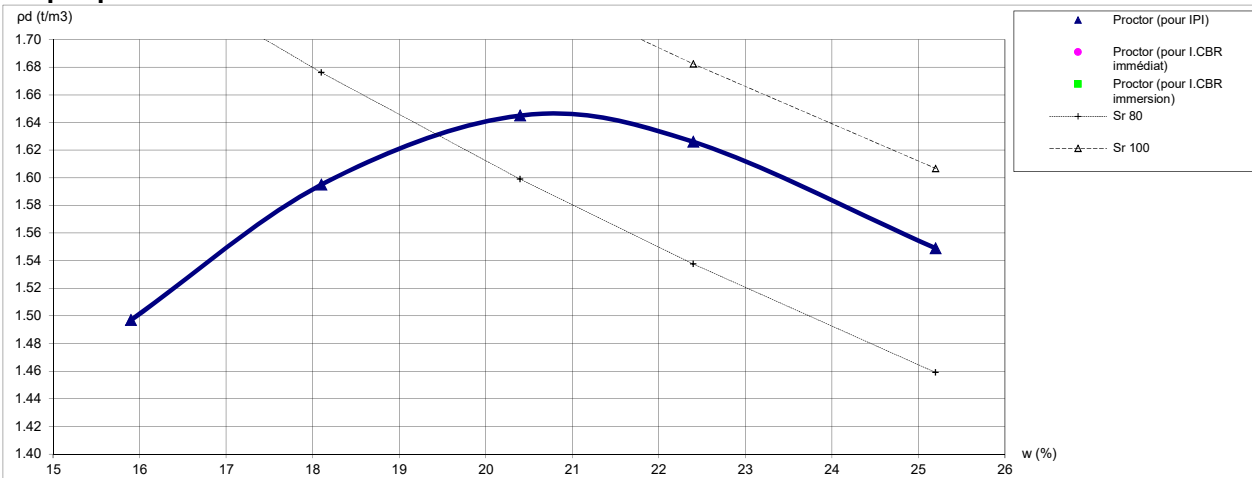
Nature du sol : Limon légèrement argileux
marron
Classification du sol : A2

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = 2.7 t/m³
Refus à 20mm = %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
15.9	1.50	15					15.9			2	27.5	3.966
18.1	1.60	15					18.1			4	24.7	2.784
20.4	1.65	10					20.4			7	22.8	1.233
22.4	1.63	5					22.4			5	23.4	0.353
25.2	1.55	2					25.2			2	25.8	0.224
wOPN = 20.8 % pdOPN = 1.65 t/m ³			wOPN = % pdOPN = t/m ³				wOPN = % pdOPN = t/m ³					

Graphiques :



Observations :

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON **Laboratoire :** TOULOUSE
N° d'affaire : EMO.19.0072

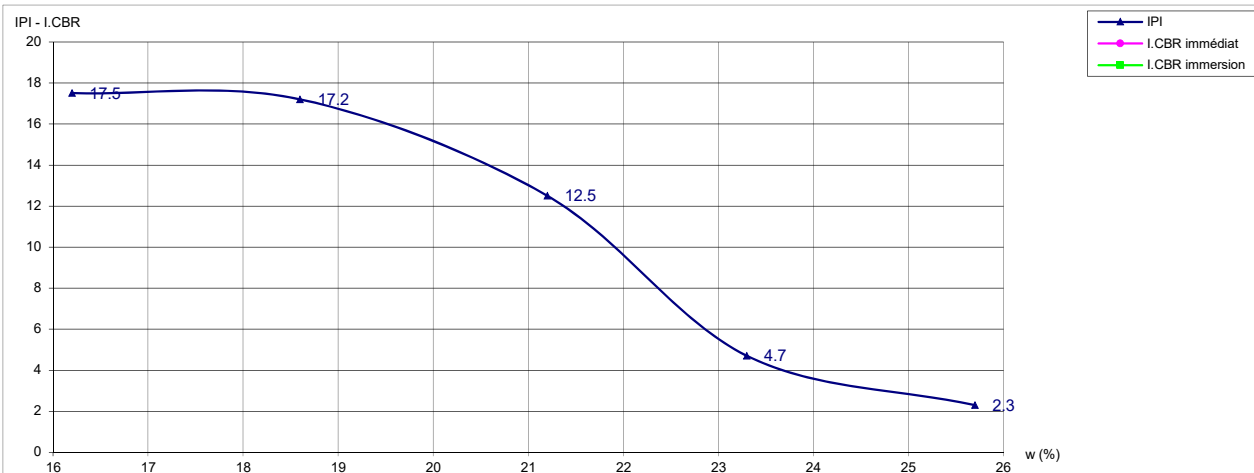
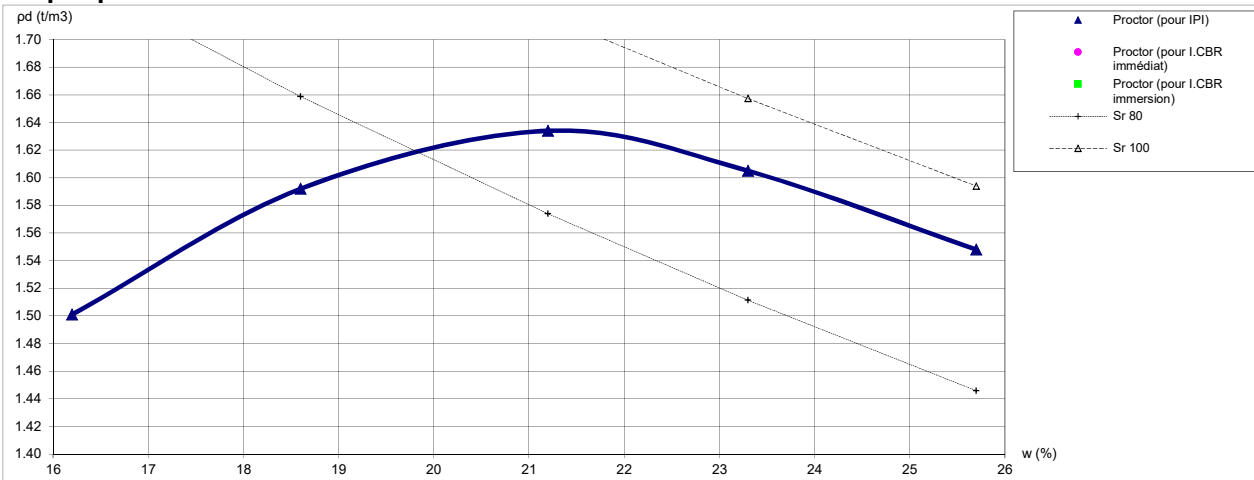
Sondage(s) : F2 **Date de prélèvement :** 21/04/2021
Profondeur : 0.70 à 0.70 **Date d'essai :** 06/05/2021
Cote : à **Date de réception :** 29/04/2021
Profondeur moyenne : 0.70 m

Caractéristiques de l'essai : **Nature du sol :** Limon argileux marron
Énergie normale Moule Proctor
modifiée CBR
Classification du sol : A3
Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = 2.7 t/m³
Refus à 20mm = %

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
16.2	1.50	18										
18.6	1.59	17										
21.2	1.63	13										
23.3	1.61	5										
25.7	1.55	2										
wOPN = 21.4 %			wOPN = %			wOPN = %			wOPN = %			
pdOPN = 1.64 t/m ³			pdOPN = t/m ³			pdOPN = t/m ³			pdOPN = t/m ³			

Graphiques :



Observations :

Nom de l'affaire : JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : EMO.19.0072

Sondage(s) : F4
Profondeur : 0.70 à 0.70
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 21/04/2021
Date d'essai : 05/05/2021
Date de réception : 29/04/2021

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

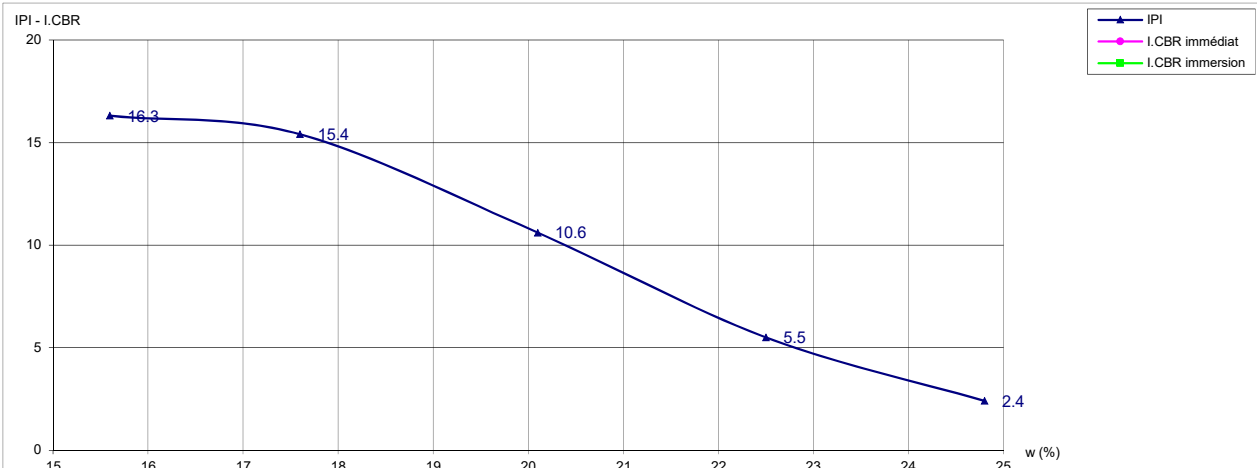
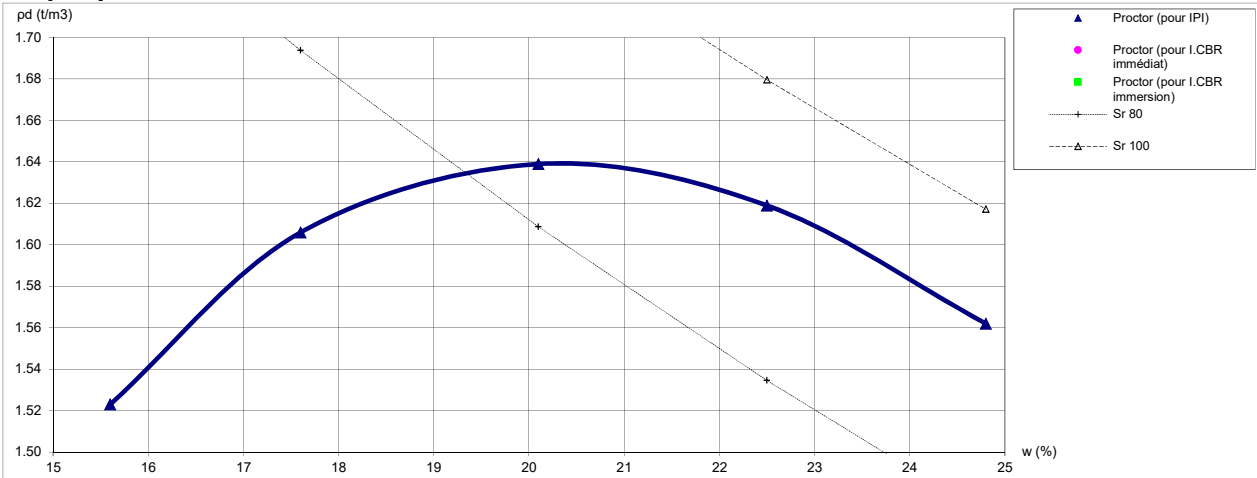
Nature du sol : Limon légèrement argileux
marron
Classification du sol : A2

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Paramètres :
 ρ_s = Valeur estimée
 ρ_s = 2.7 t/m³
Refus à 20mm = %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	W après immersion (%)	G (%)
15.6	1.52	16										
17.6	1.61	15										
20.1	1.64	11										
22.5	1.62	6										
24.8	1.56	2										
wOPN = 20.2 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.64 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					

Graphiques :



Observations :

FTQ 243-408
V6 du 18/3/2021

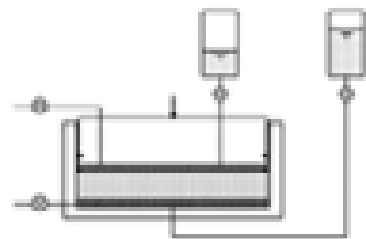
**ESSAI DE PERMÉABILITÉ À L'OEDOMÈTRE
À CHARGE HYDRAULIQUE VARIABLE**
(réalisé selon NF X 30-442)

Nom de l'affaire :	JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON
N° d'affaire :	EMO.19.0072
Laboratoire :	AVIGNON

Sondage :	F3 bis	Condition de conservation :	Sac
Profondeur (m) :	0.80 à 1.00 m	Date de prélèvement :	21/04/2021
Cote (m) :	à m	Date de réception :	29/04/2021
Profondeur moyenne :	0.90 m	Date début d'essai :	14/05/2021
Nature du matériau :	Limon légèrement argileux marron	Date fin d'essai :	25/05/2021

Caractéristiques de l'éprouvette :

	Etat initial	Etat final
Diamètre :	cm 5.002	5.002
Hauteur :	cm 2.003	2.0015
Masse volumique :	t/m ³ 1.55	1.55
Teneur en eau :	% 22.2	25.2
Indice des vides :	s.u 0.749	0.748
Degré de saturation :	% 79	89
Masse volumique des particules solides :	2.70 t/m ³	estimée



Caractéristiques de l'essai :

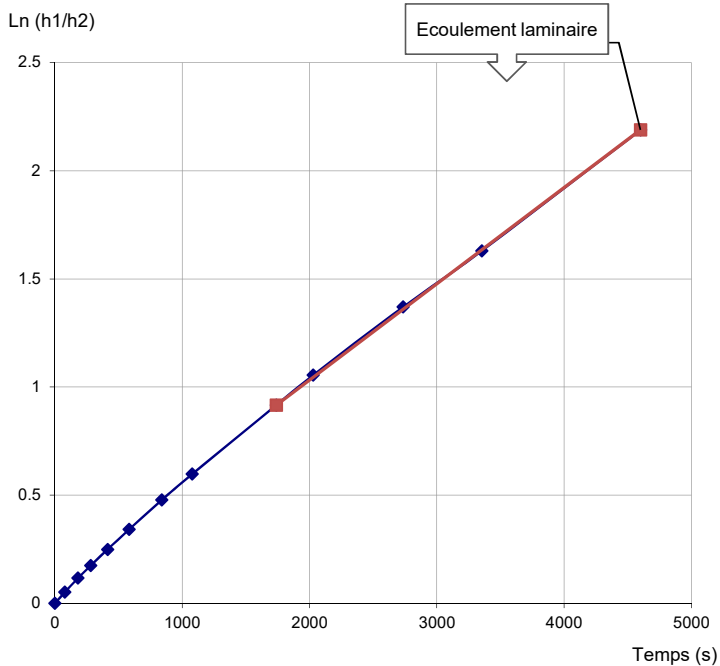
Température :	25°C
Nature et origine du liquide utilisé :	Eau déminéralisé
Durée phase de saturation	96.0 heures
σ _v effective :	30 kPa

Résultats de la perméabilité

k _t =	5.7E-08	m/s
k ₂₀ =	5.1E-08	m/s

Relevé des mesures :

Temps	Hauteur d'eau	K
s	cm	m/s
0	50.0	-
80	47.5	8.2E-08
182	44.5	8.2E-08
282	42.0	7.4E-08
415	39.0	7.1E-08
585	35.5	7.1E-08
841	31.0	6.8E-08
1080	27.5	6.4E-08
1740	20.0	6.2E-08
2030	17.4	6.1E-08
2735	12.7	5.7E-08
3353	9.8	5.4E-08
4600	5.6	5.7E-08



Observations :

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique.

ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u

(NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : FI bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques des éprouvettes

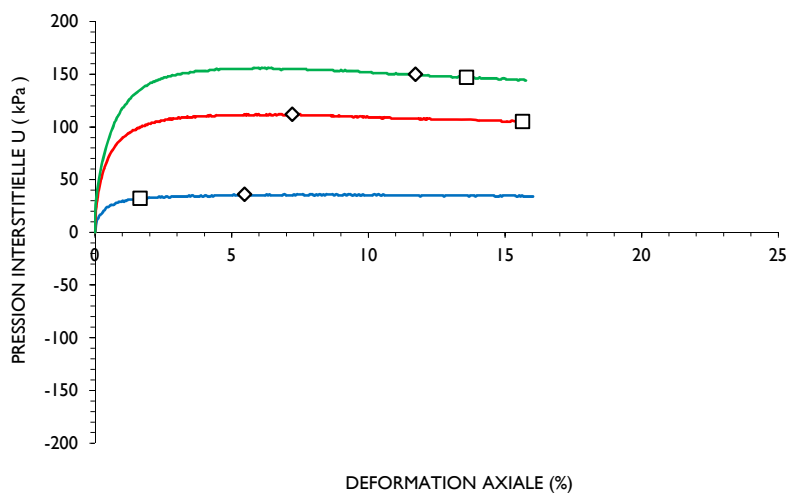
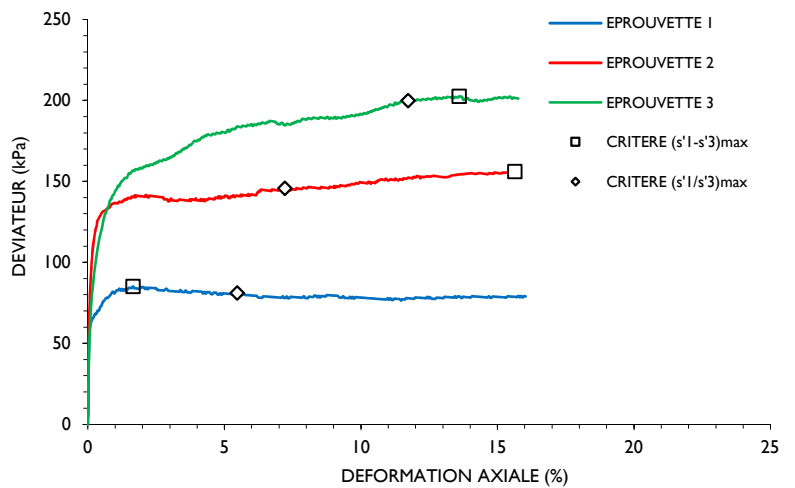
Initiales		1	2	3	4
H	mm	71.7	71.5	71.6	
D	mm	35.3	35.4	35.3	
w	%	15.3	15.3	15.3	
ρ _h	kg/m ³	1970	1963	1974	
ρ _d	kg/m ³	1708	1703	1712	
e		0.58	0.59	0.58	
S _r	%	71	70	71	
ρ _s estimé	kg/m ³	2700	2700	2700	
Volume	cm ³	70.2	70.2	69.9	

Fin de Consolidation

w _{Saturation}	%	18.2	17.4	15.2	
ρ _h	kg/m ³	2140	2156	2205	
ρ _d	kg/m ³	1811	1836	1914	
e		0.49	0.47	0.41	
DV _s	cm ³	2.8	4.3	7.1	
DH _s	cm	0.09	0.15	0.24	
t ₁₀₀	min	2	1	1	
B	%	100	94	100	
w _{finale}	%	20.6	18.0	17.9	

Résultats

Pression Consolidation	kPa	50	150	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	85.1	155.9	202.5	
e _{(σ'₁-σ'₃)max}	%	1.7	15.6	13.6	
U _{(σ'₁-σ'₃)max}	kPa	32.0	105.0	147.0	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	81.2	145.8	199.8	
e _{(σ'₁/σ'₃)max}	%	5.5	7.2	11.7	
U _{(σ'₁/σ'₃)max}	kPa	36.0	112.0	150.0	



Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : FI bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

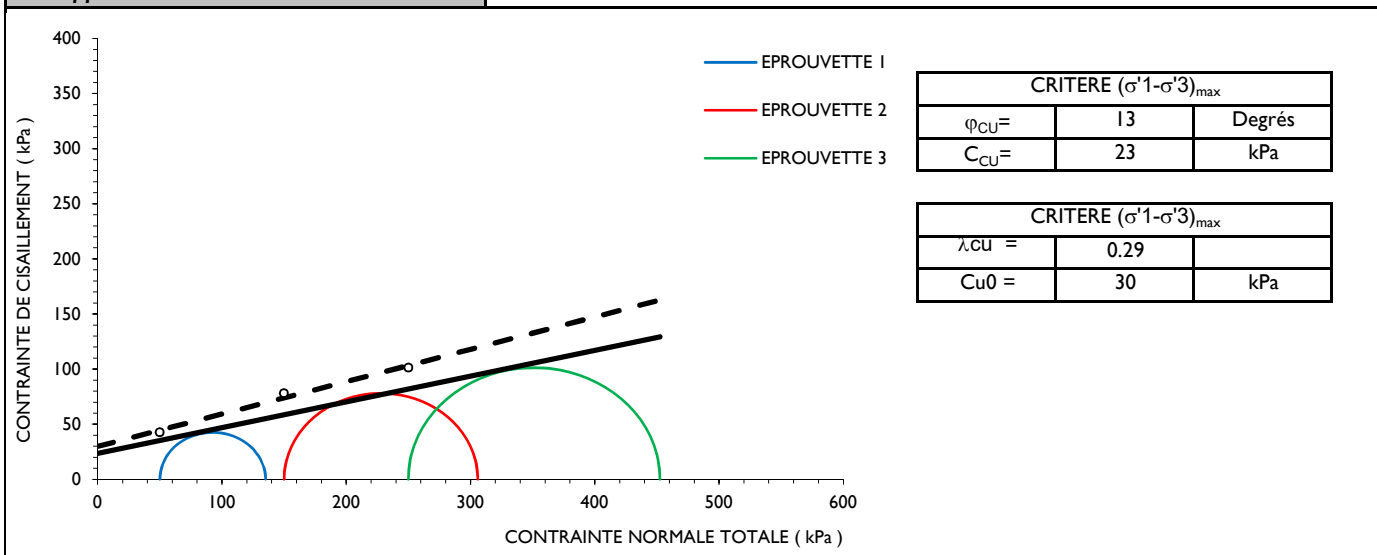
Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

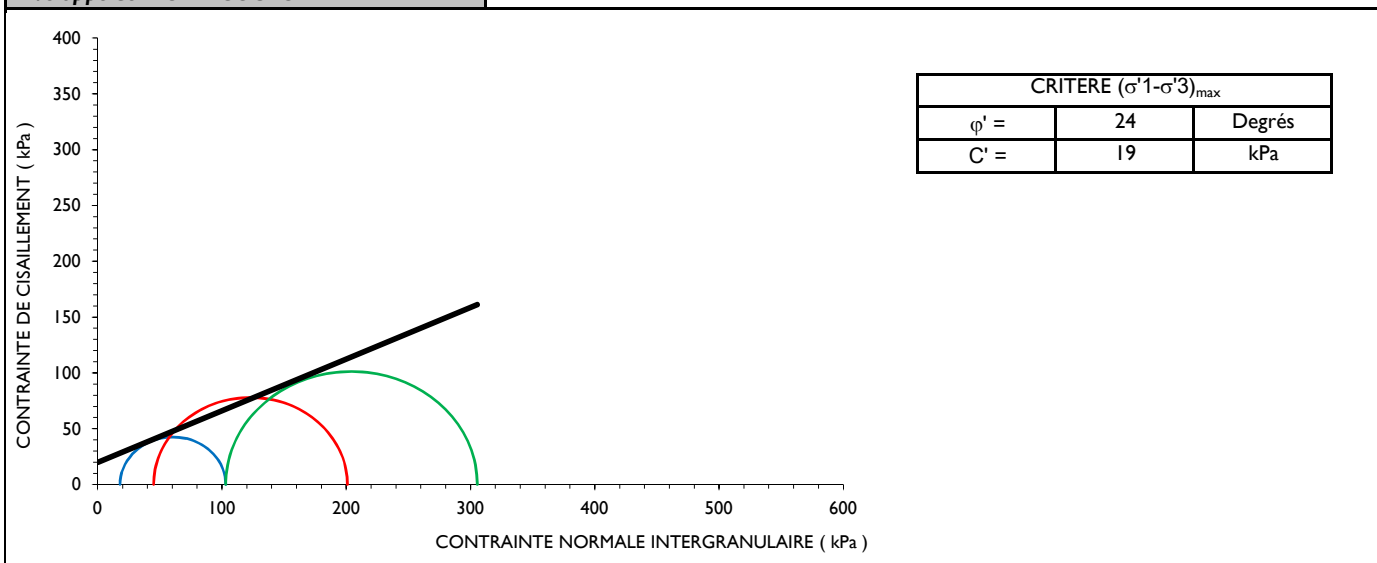
X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : FI bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

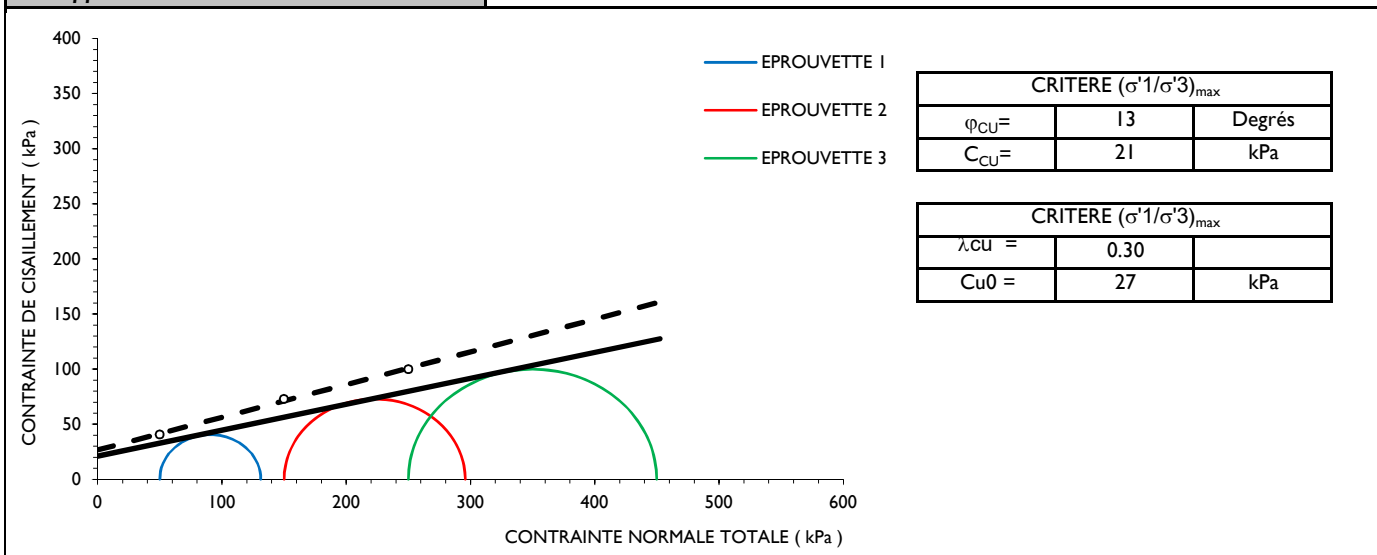
Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

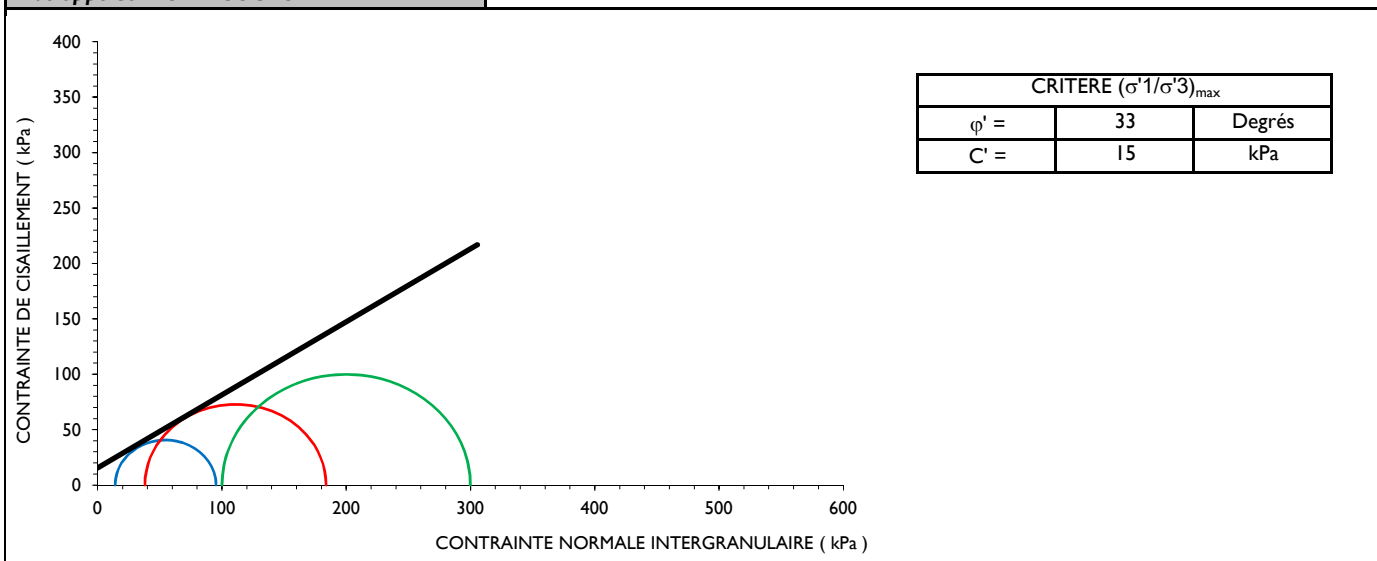
X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : FI bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Diagramme de LAMBE

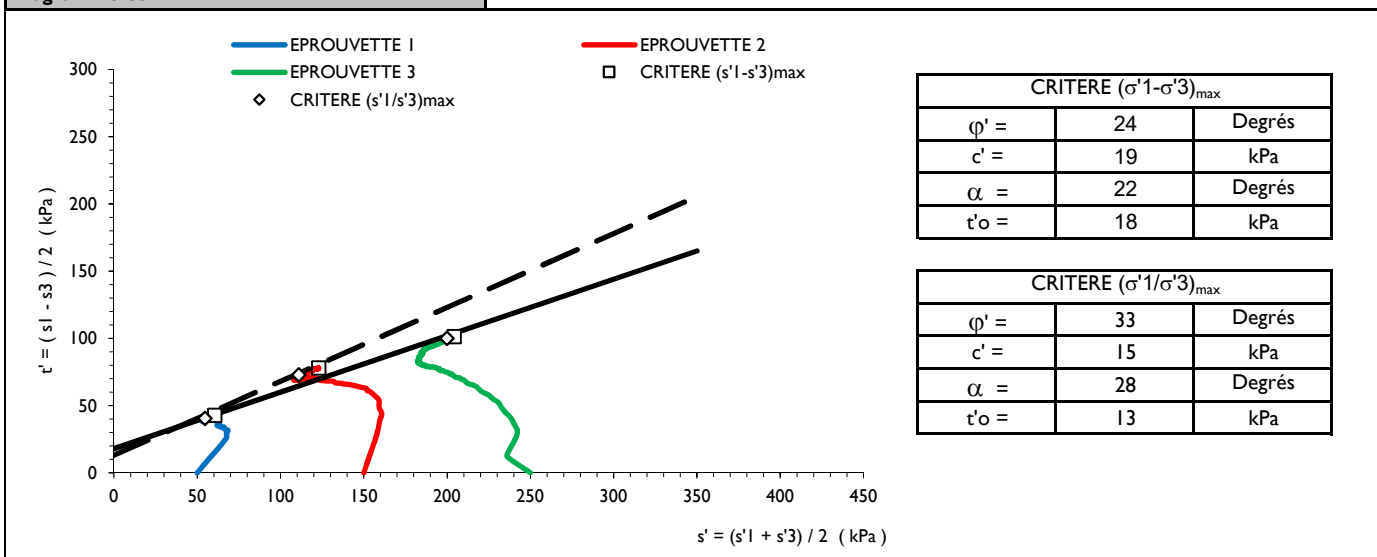
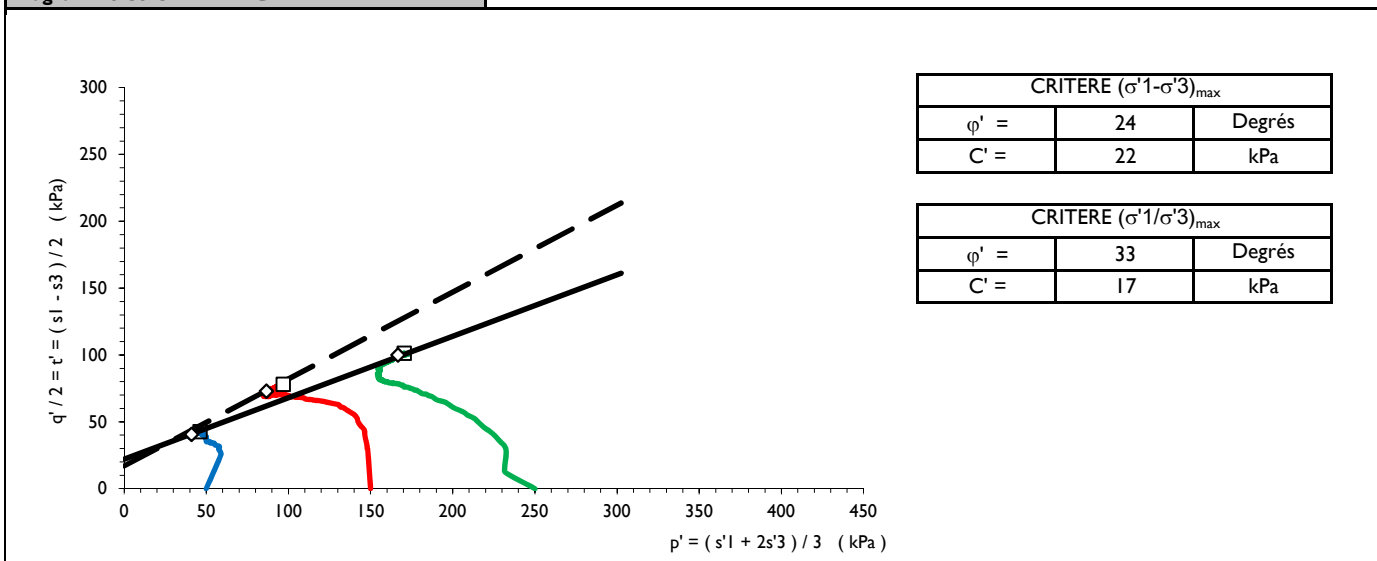


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : FI bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4

ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
(NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F2 bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

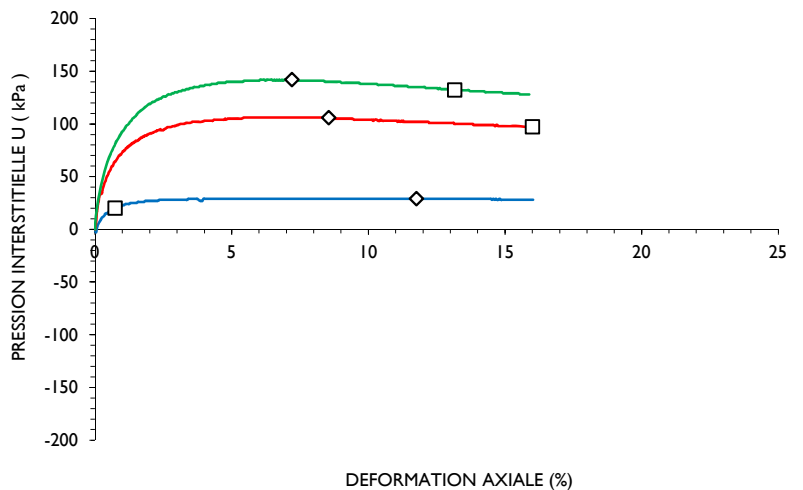
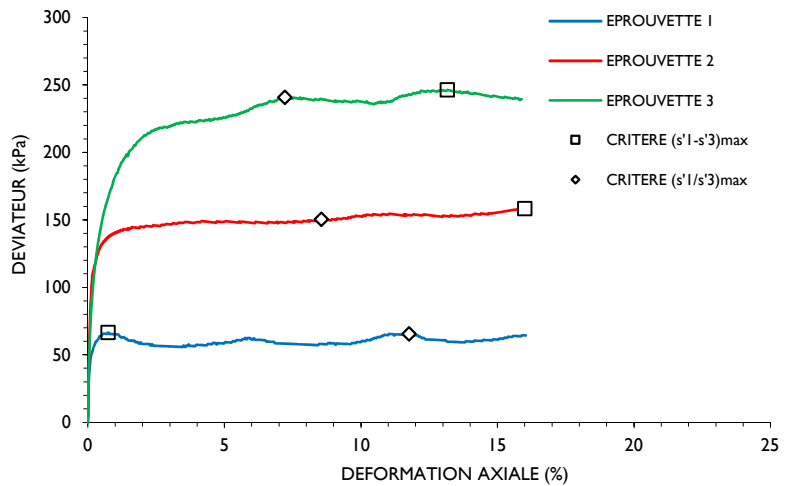
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		1	2	3	4
H	mm	72.0	71.5	71.7	
D	mm	35.2	35.1	35.1	
w	%	21.4	21.4	21.4	
ρ _h	kg/m ³	1860	1883	1873	
ρ _d	kg/m ³	1531	1551	1542	
e		0.76	0.74	0.75	
S _r	%	76	78	77	
ρ _s estimé	kg/m ³	2700	2700	2700	
Volume	cm ³	70.0	69.1	69.2	
Fin de Consolidation					
w _{Saturation}	%	26.1	22.4	20.8	
ρ _h	kg/m ³	1997	2059	2089	
ρ _d	kg/m ³	1584	1682	1730	
e		0.70	0.61	0.56	
DV _s	cm ³	2.0	4.8	7.4	
DH _s	cm	0.07	0.16	0.25	
t ₁₀₀	min	2	2	2	
B	%	100	94	100	
w _{finale}	%	28.7	26.0	24.4	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	150	251	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	66.5	158.2	246.2	
e _{(σ'₁-σ'₃)_{max}}	%	0.7	16.0	13.2	
U _{(σ'₁-σ'₃)_{max}}	kPa	20.0	97.0	132.0	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	65.5	150.5	240.8	
e _{(σ'₁/σ'₃)_{max}}	%	11.8	8.5	7.2	
U _{(σ'₁/σ'₃)_{max}}	kPa	29.0	106.0	142.0	



Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F2 bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDEJ Jean Marc

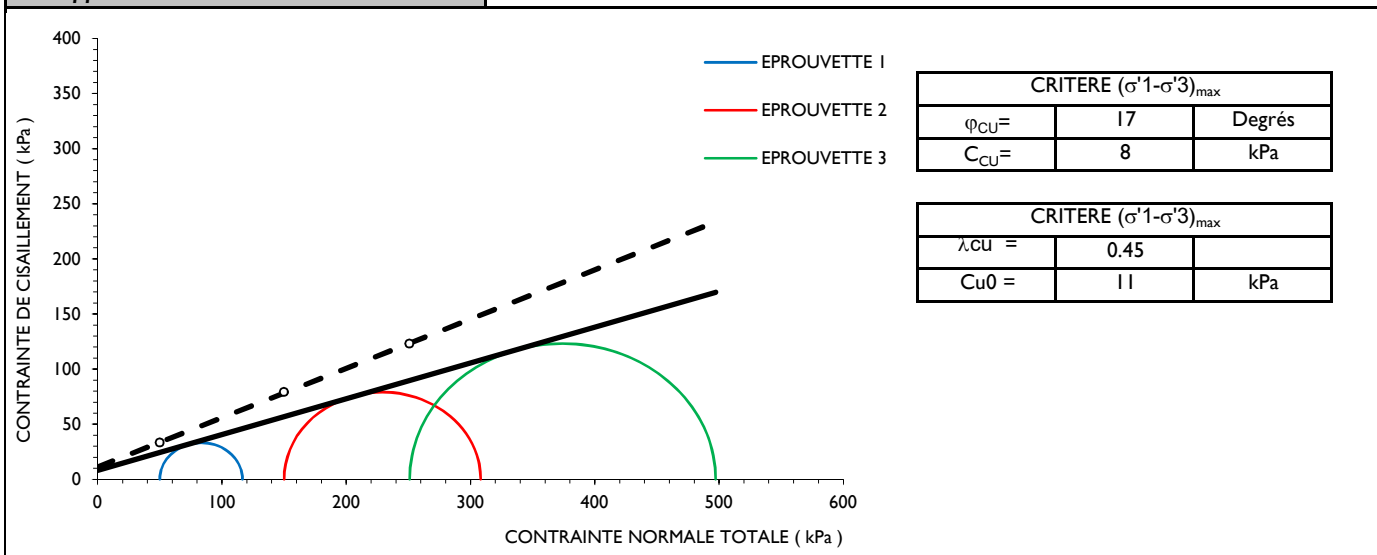
Etuvage (°C)

X

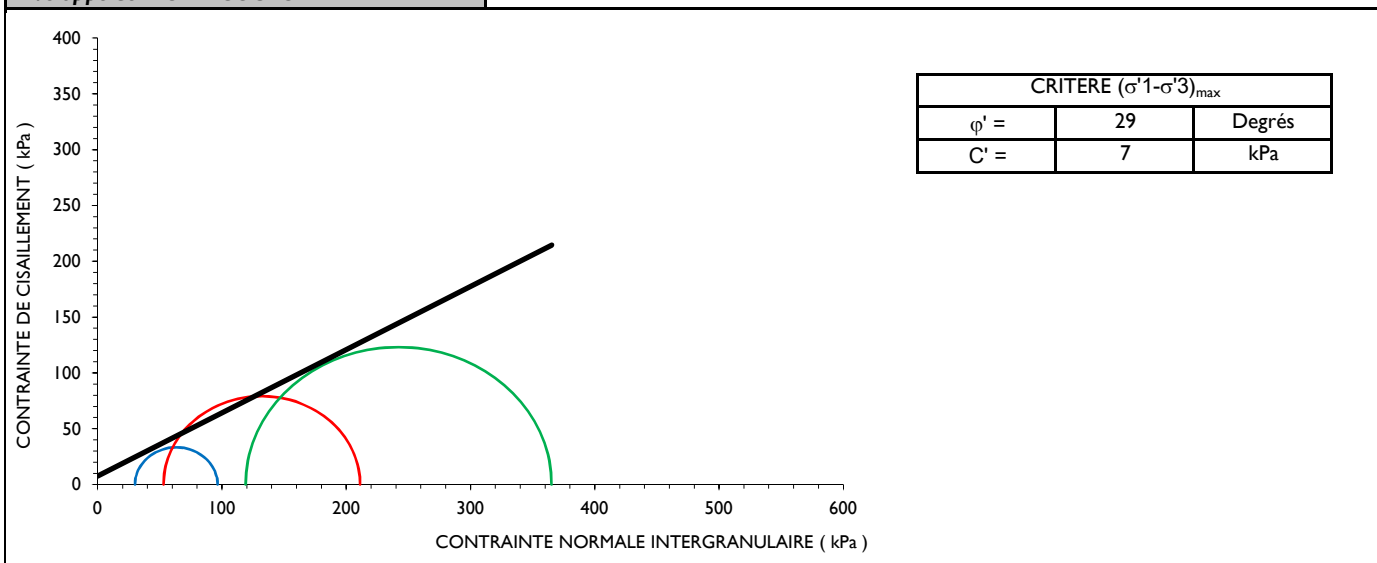
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F2 bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDEJ Jean Marc

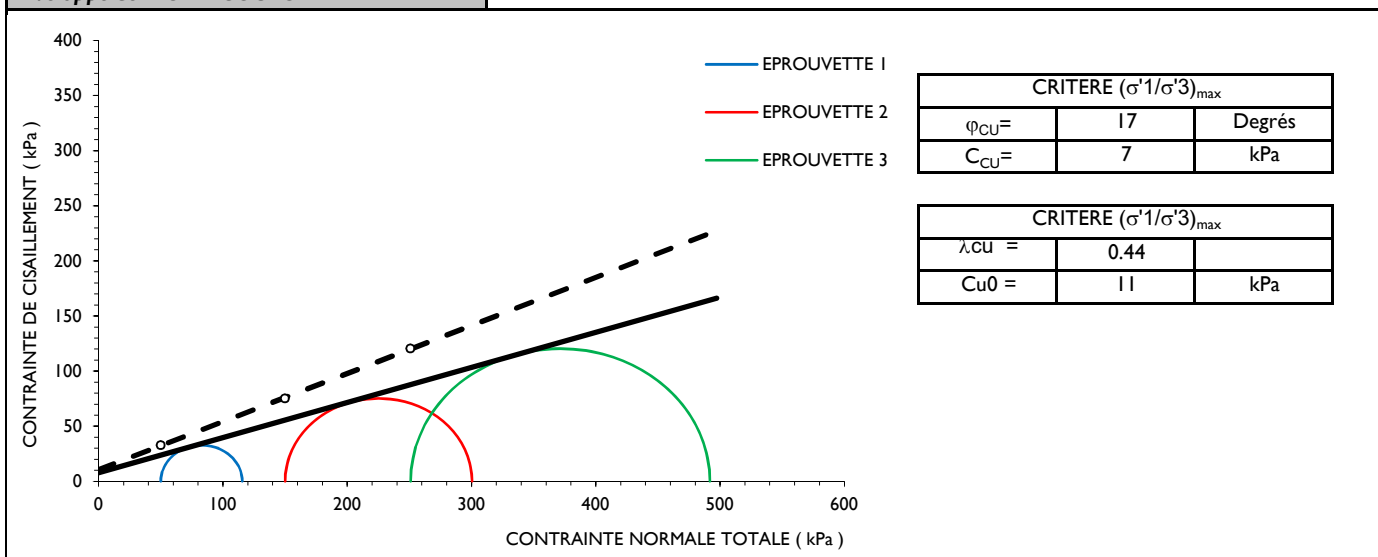
Etuvage (°C)

X

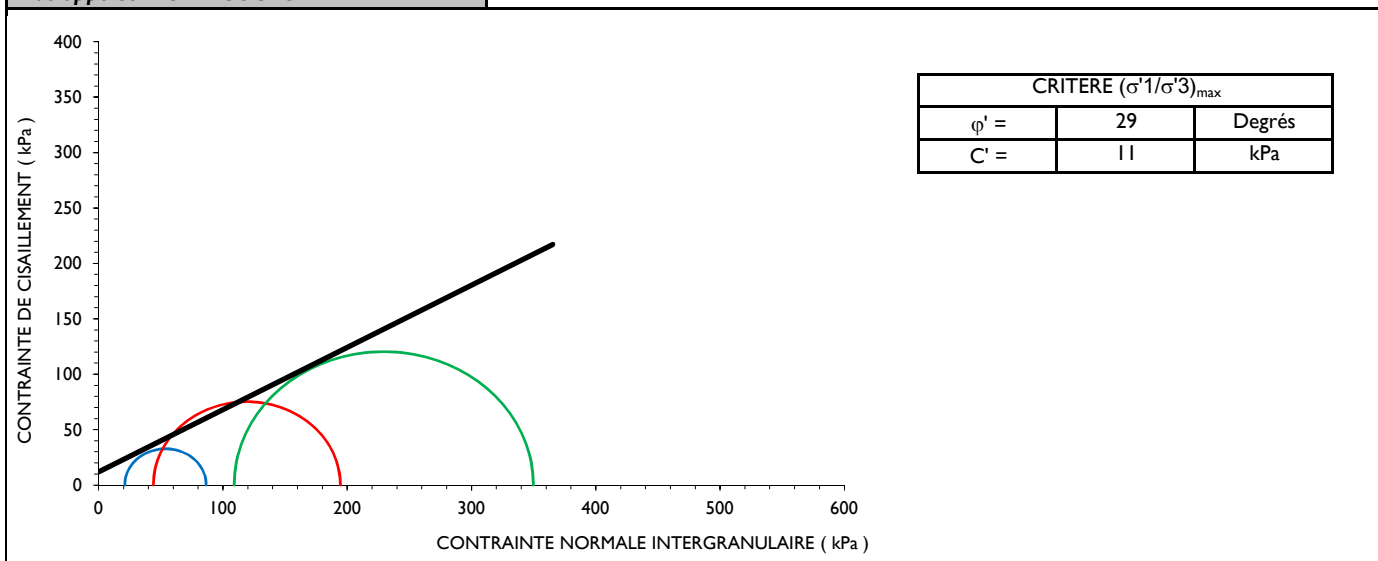
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F2 bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Diagramme de LAMBE

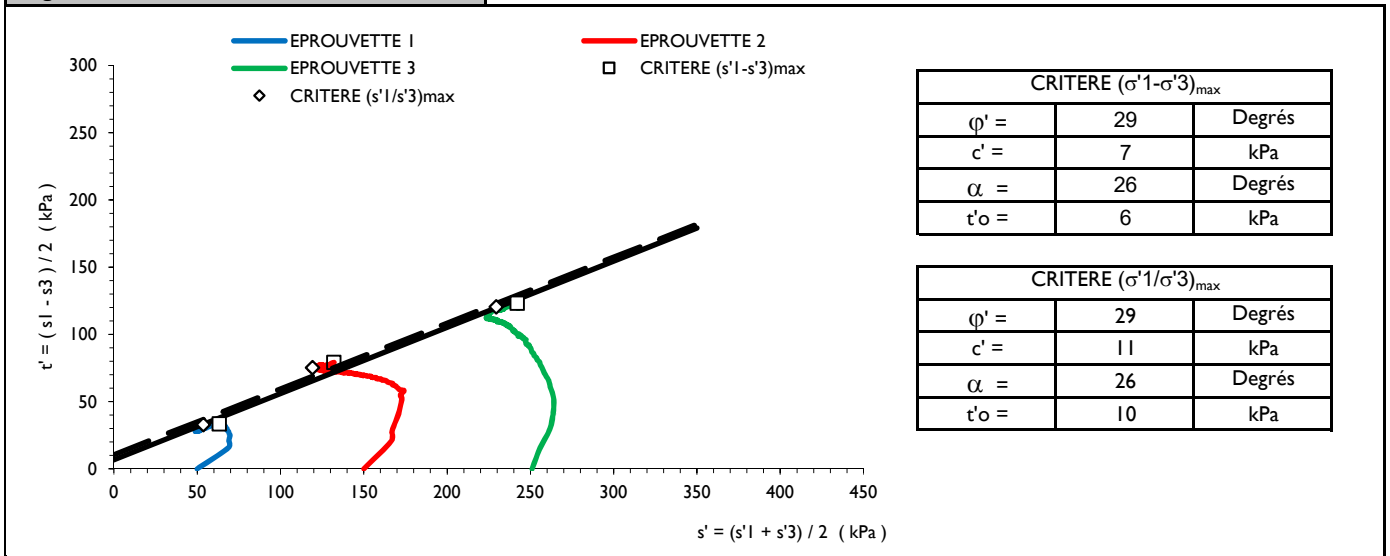
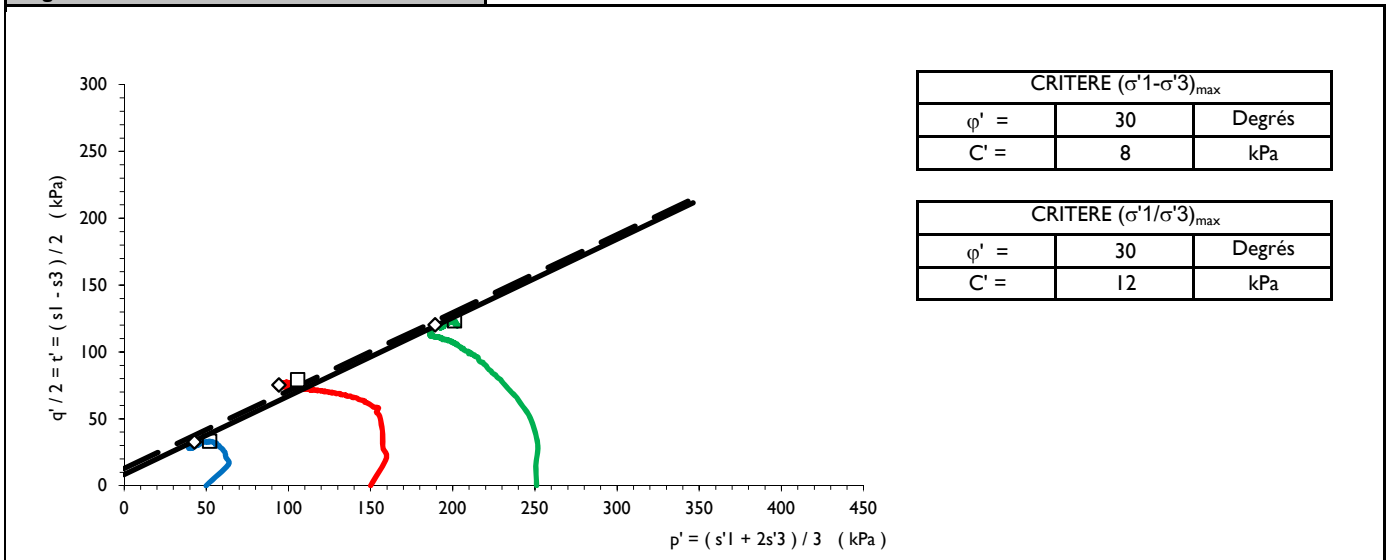


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F2 bis

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 21/06/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDEJ Jean Marc

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

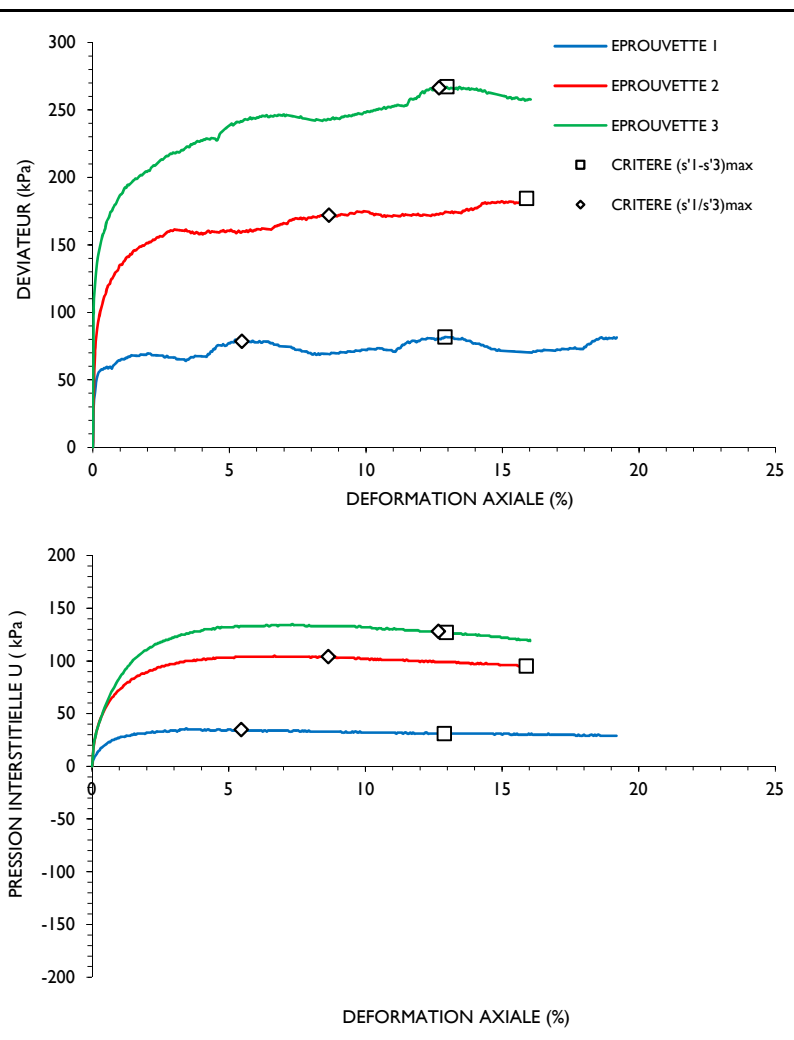
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		1	2	3	4
H	mm	72.0	72.1	71.8	
D	mm	35.1	35.3	35.1	
w	%	22.7	22.7	22.7	
ρ _h	kg/m ³	1852	1829	1855	
ρ _d	kg/m ³	1510	1491	1512	
e		0.79	0.81	0.79	
S _r	%	78	76	78	
ρ _s estimé	kg/m ³	2700	2700	2700	
Volume	cm ³	69.6	70.4	69.6	
Fin de Consolidation					
w _{Saturation}	%	27.3	24.5	21.5	
ρ _h	kg/m ³	1979	2024	2075	
ρ _d	kg/m ³	1555	1626	1708	
e		0.74	0.66	0.58	
DV _s	cm ³	1.9	5.6	7.8	
DH _s	cm	0.07	0.19	0.27	
t ₁₀₀	min	2	2	3	
B	%	98	98	98	
w _{finale}	%	29.5	26.1	25.1	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	150	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	81.7	184.4	267.0	
e _{(σ'₁-σ'₃)max}	%	12.9	15.9	13.0	
U _{(σ'₁-σ'₃)max}	kPa	31.0	95.0	127.0	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	78.4	172.0	266.5	
e _{(σ'₁/σ'₃)max}	%	5.5	8.6	12.7	
U _{(σ'₁/σ'₃)max}	kPa	35.0	104.0	128.0	



Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

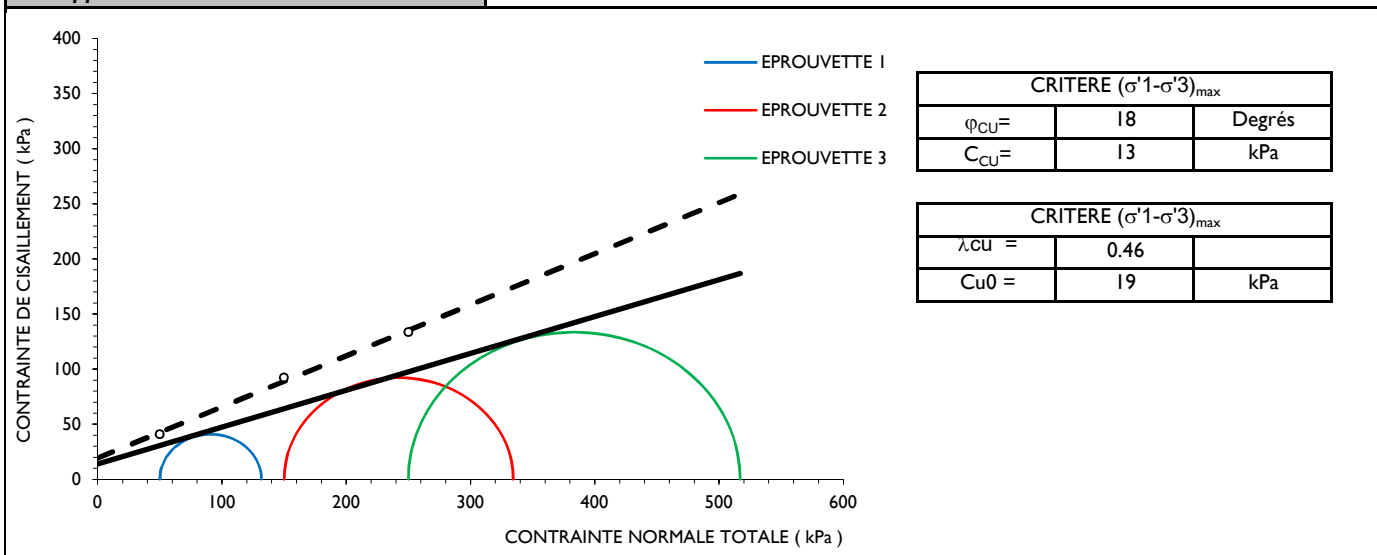
Opérateur : BIDEJ Jean Marc

Etuvage (°C)

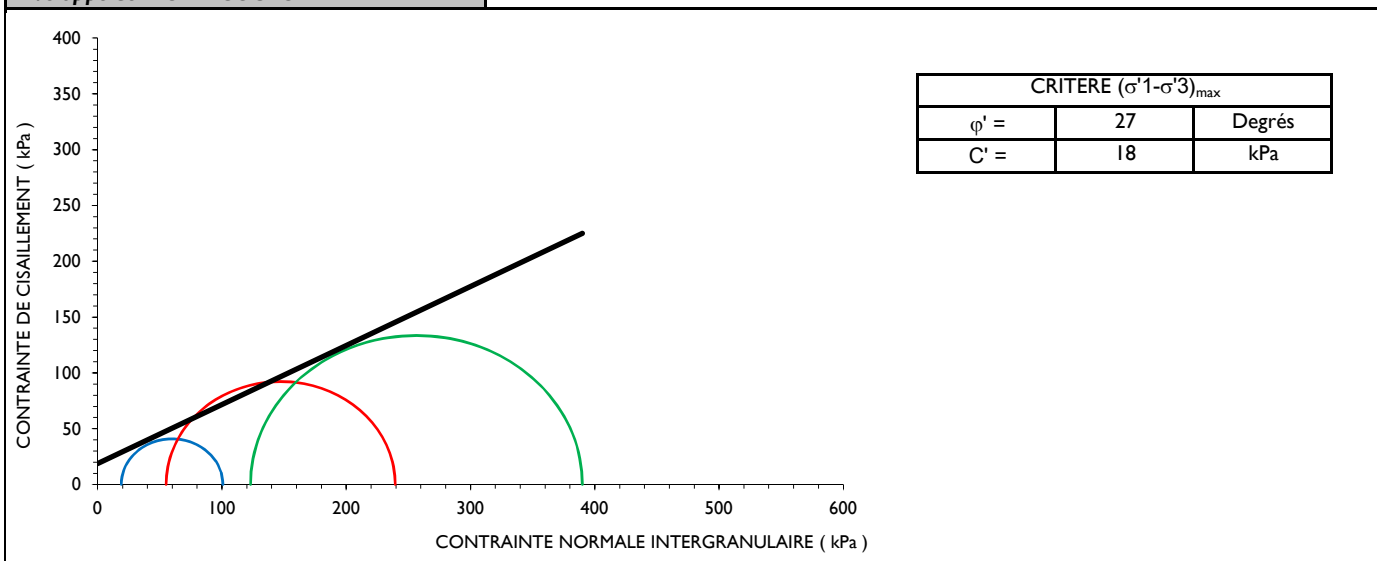
X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

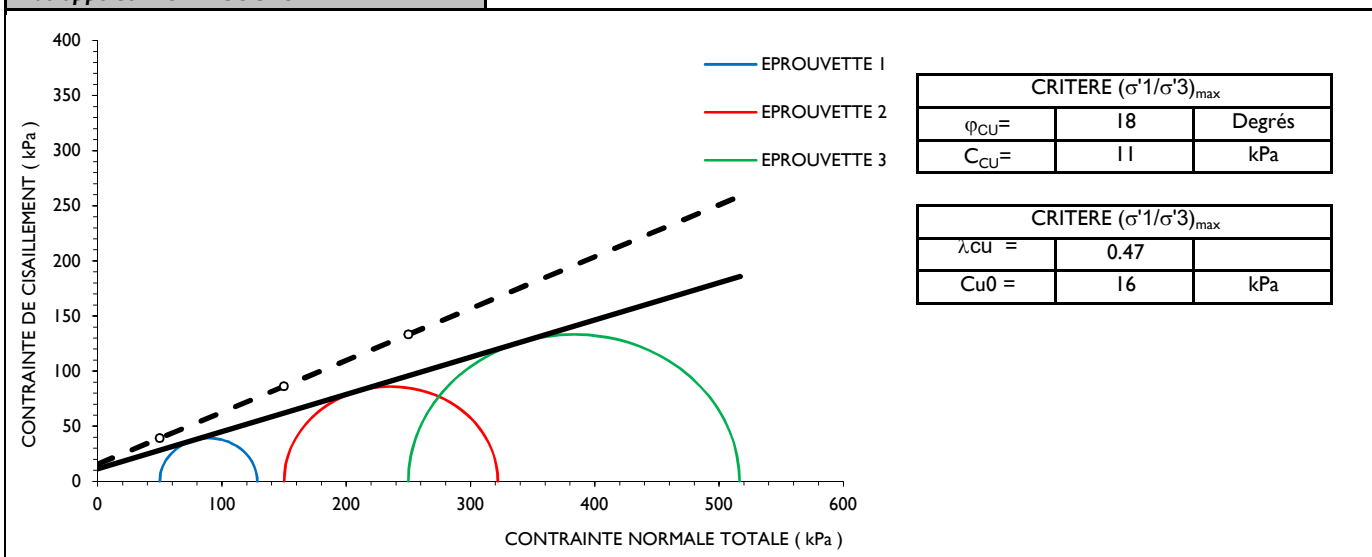
Opérateur : BIDEF Jean Marc

Etuvage (°C)

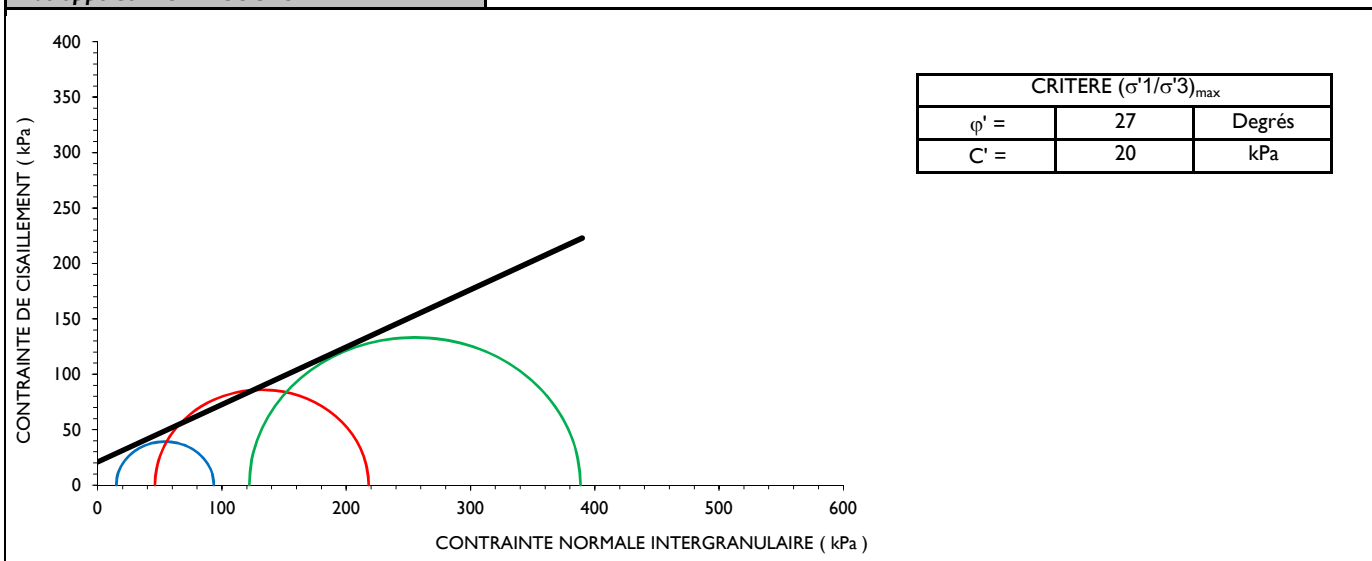
X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Diagramme de LAMBE

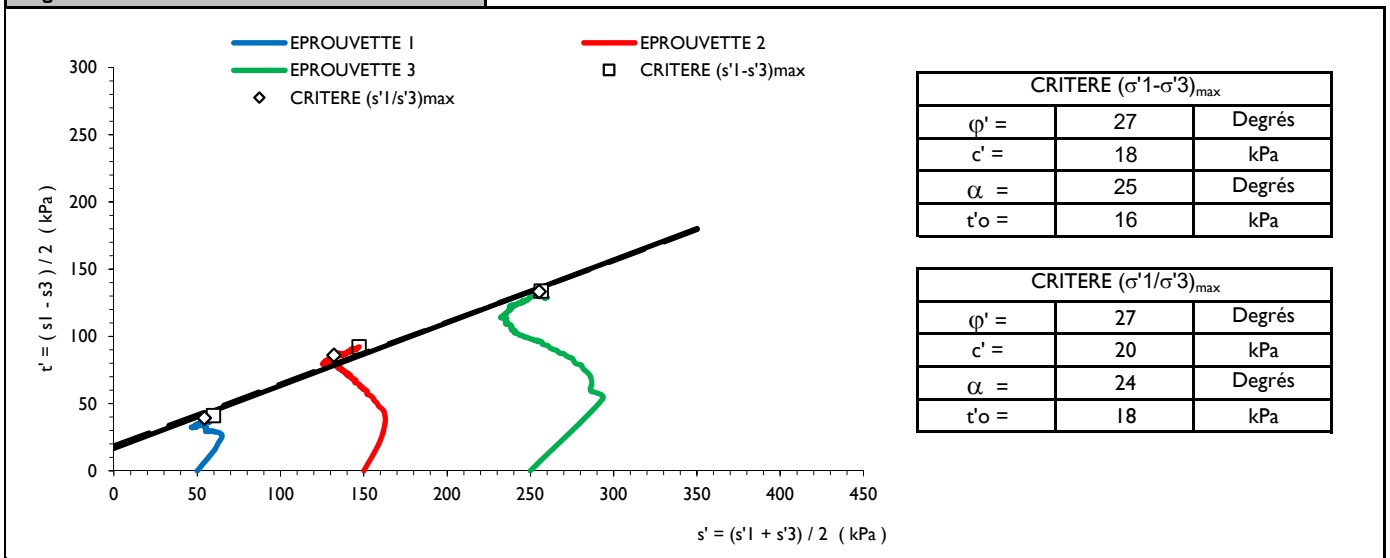
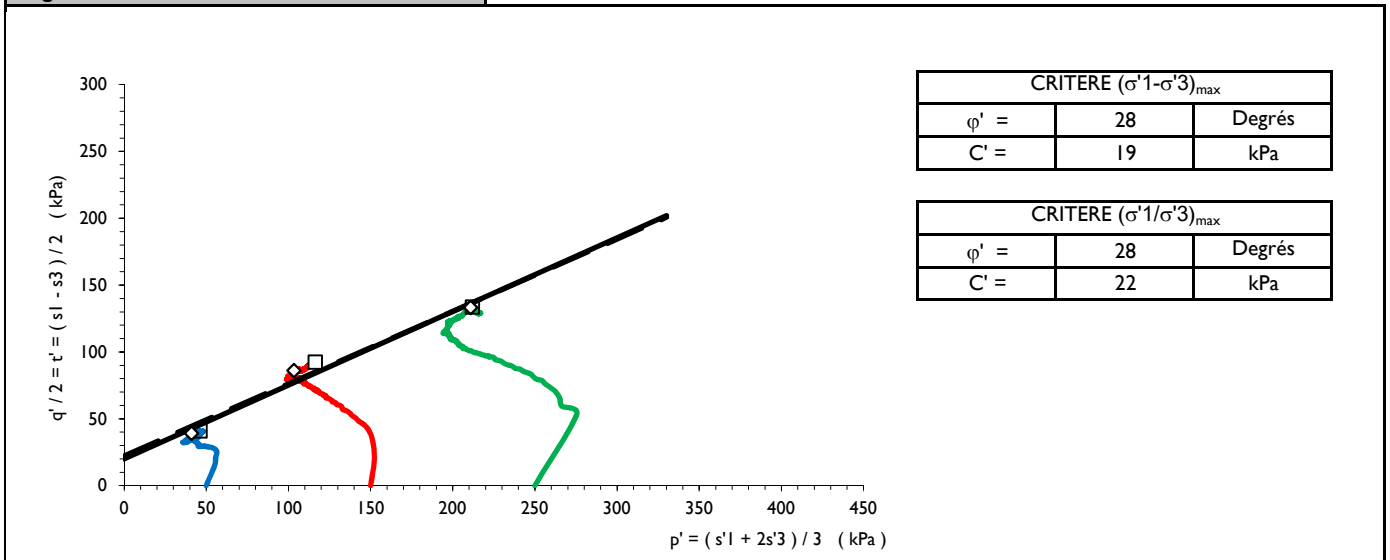


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : BIDEJ Jean Marc

Etuvage (°C)

X

Approbateur : SELY Junist

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

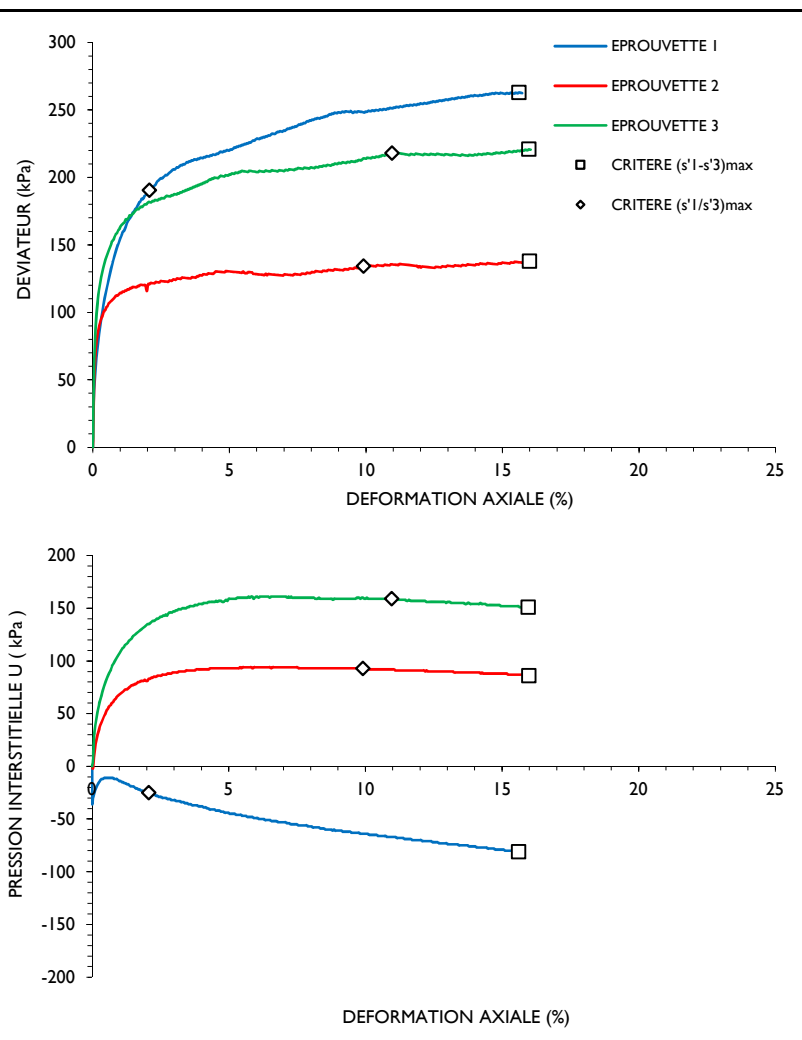
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		1	2	3	4
H	mm	72.0	72.4	72.4	
D	mm	35.2	35.4	35.2	
w	%	21.7	21.7	21.7	
ρ _h	kg/m ³	1846	1806	1826	
ρ _d	kg/m ³	1517	1484	1501	
e		0.78	0.82	0.80	
S _r	%	75	71	73	
ρ _s estimé	kg/m ³	2700	2700	2700	
Volume	cm ³	70.1	71.3	70.4	
Fin de Consolidation					
w _{Saturation}	%	27.4	24.7	22.1	
ρ _h	kg/m ³	1977	2021	2065	
ρ _d	kg/m ³	1551	1621	1692	
e		0.74	0.67	0.60	
DV _s	cm ³	1.8	5.9	7.5	
DH _s	cm	0.06	0.20	0.26	
t ₁₀₀	min	36	2	3	
B	%	92	100	94	
w _{finale}	%	23.7	26.5	24.6	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	51	150	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0100	0.0100	0.0100	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	262.9	137.8	220.8	
e _{(σ'₁-σ'₃)_{max}}	%	15.6	16.0	16.0	
U _{(σ'₁-σ'₃)_{max}}	kPa	-81.0	86.0	151.0	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	190.5	134.2	217.9	
e _{(σ'₁/σ'₃)_{max}}	%	2.1	9.9	11.0	
U _{(σ'₁/σ'₃)_{max}}	kPa	-25.0	93.0	159.0	



Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

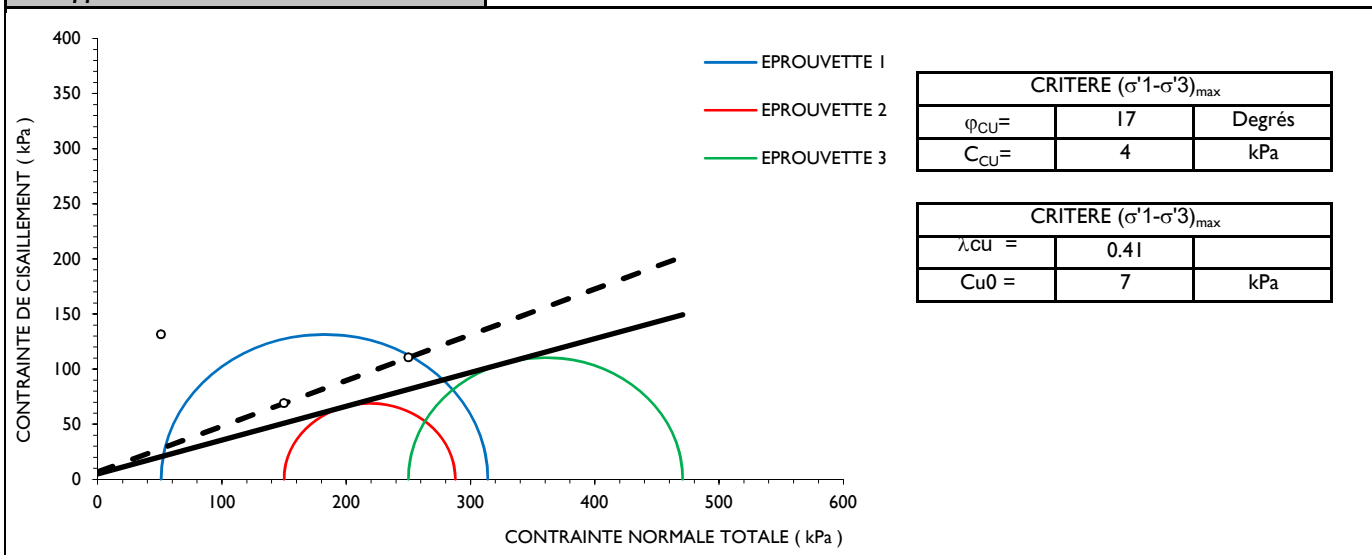
Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

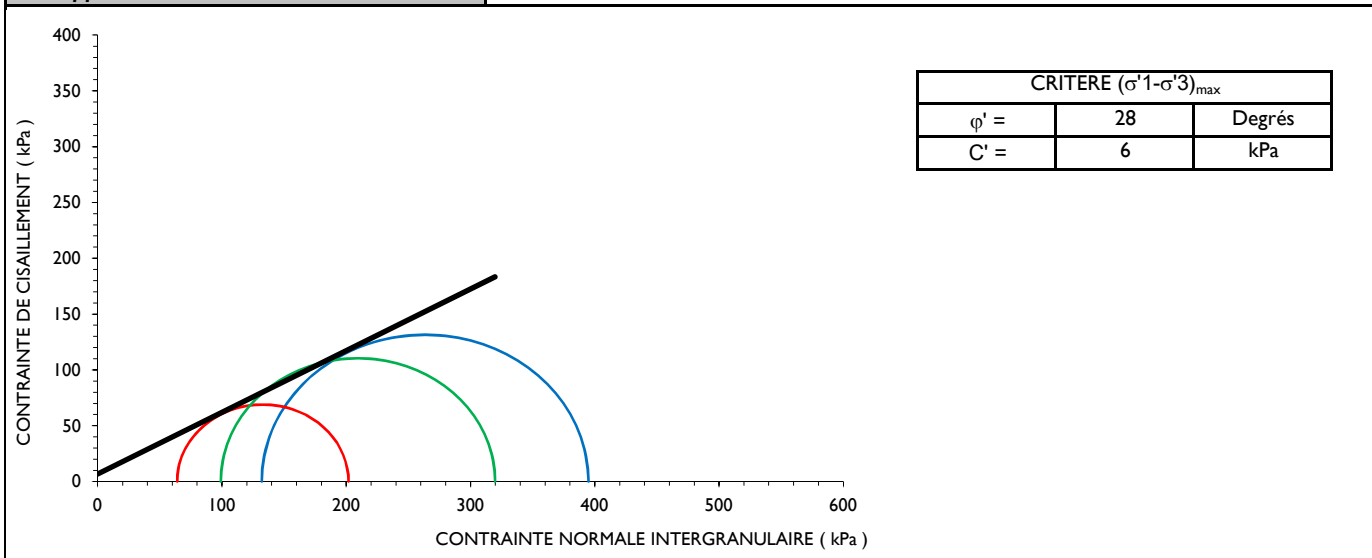
X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
(NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

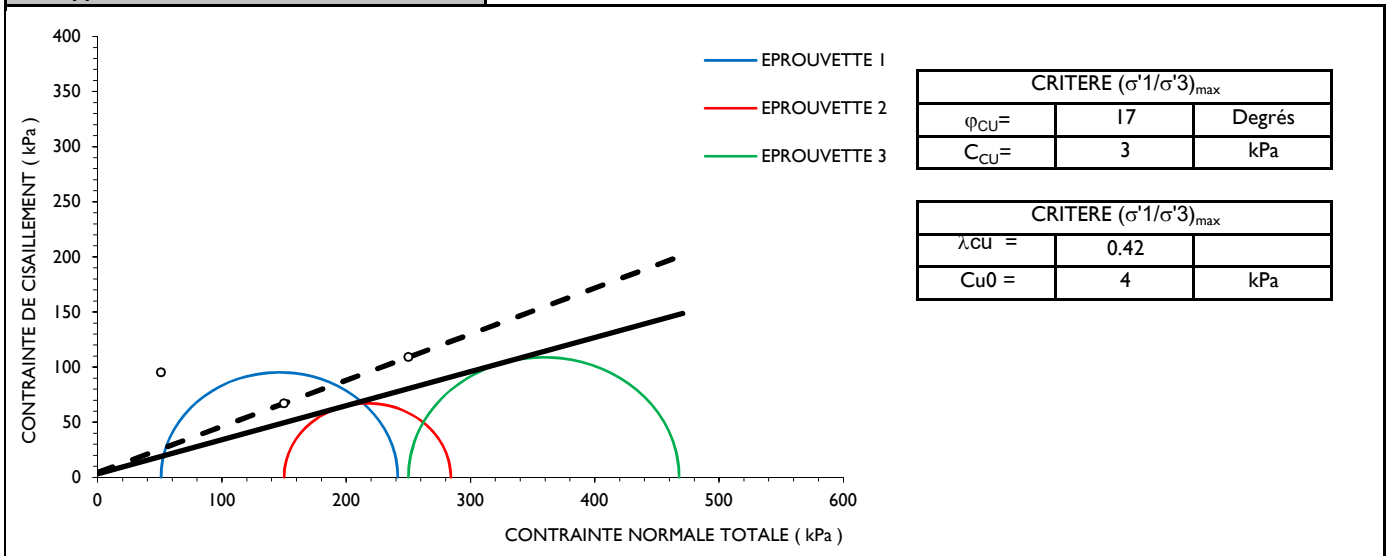
Opérateur : BIDEJ Jean Marc

Etuvage (°C)

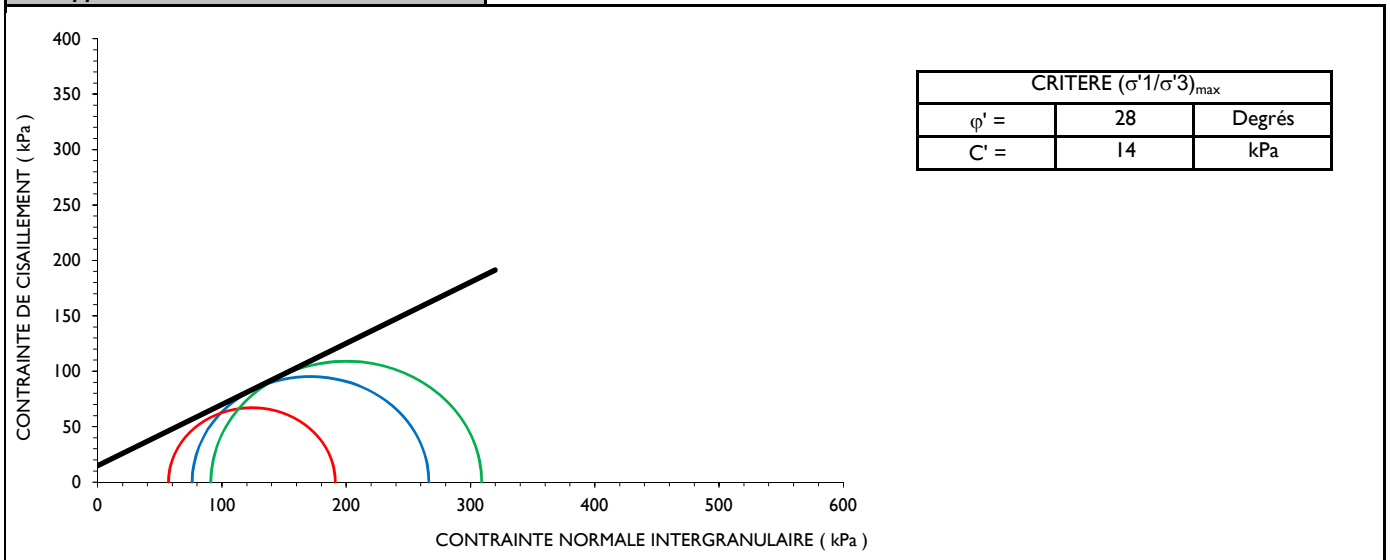
X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 19/05/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : BIDET Jean Marc

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : SELY Junist

Diagramme de LAMBE

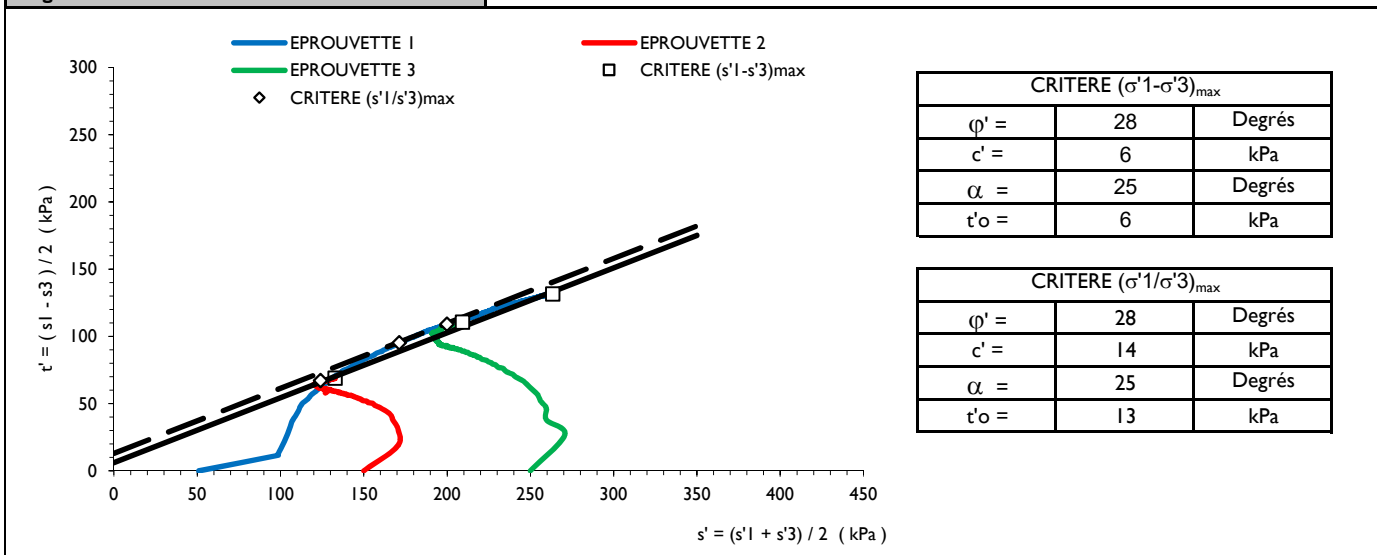
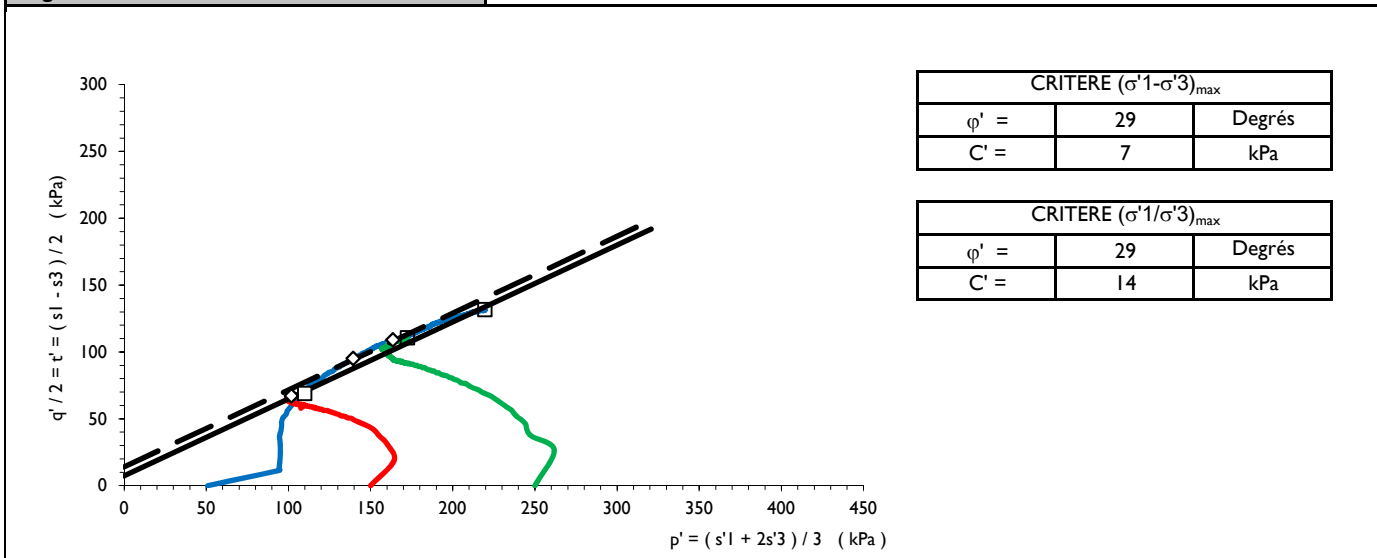


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage : F4

Profondeur : 0.80-1.00m

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Description : Limon argileux marron

Date de prélèvement : 21/04/21

Mode de conservation : Sac

Date de réception : 29/04/21

Niveau d'eau : -

Date d'essai : 19/05/21

Opérateur : BIDEJ Jean Marc

Approbateur : SELY Junist

Etuvage (°C)

X

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMÉDIAT,
I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : Juvignac digue de la mosson

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : EMO.19.0072

Sondage(s) : F3
Profondeur : 0.70 à 0.70
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 21/04/2021
Date d'essai : 01/07/2021
Date de réception : 29/04/2021

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale modifiée
Moule Proctor CBR

Nature du sol : Limon +/- argileux marron

Classification du sol : A2

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050

Température d'étuvage : 105°C

Présence de liant : Nature du liant : 1.5% de bentonite

SIBELCO Colclay® FG90%

Paramètres :

ρ_s = Valeur estimée

ρ_s = 2.7

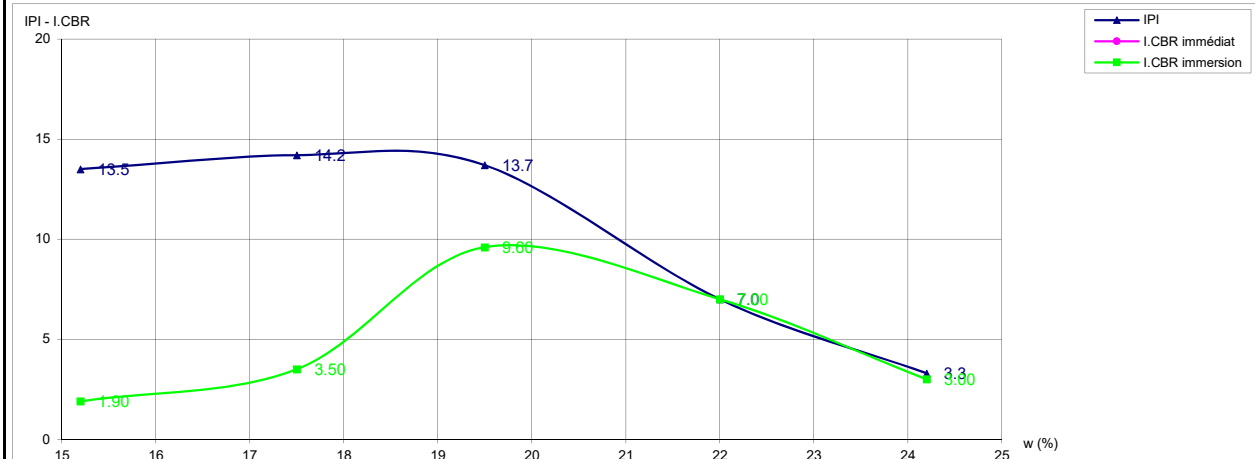
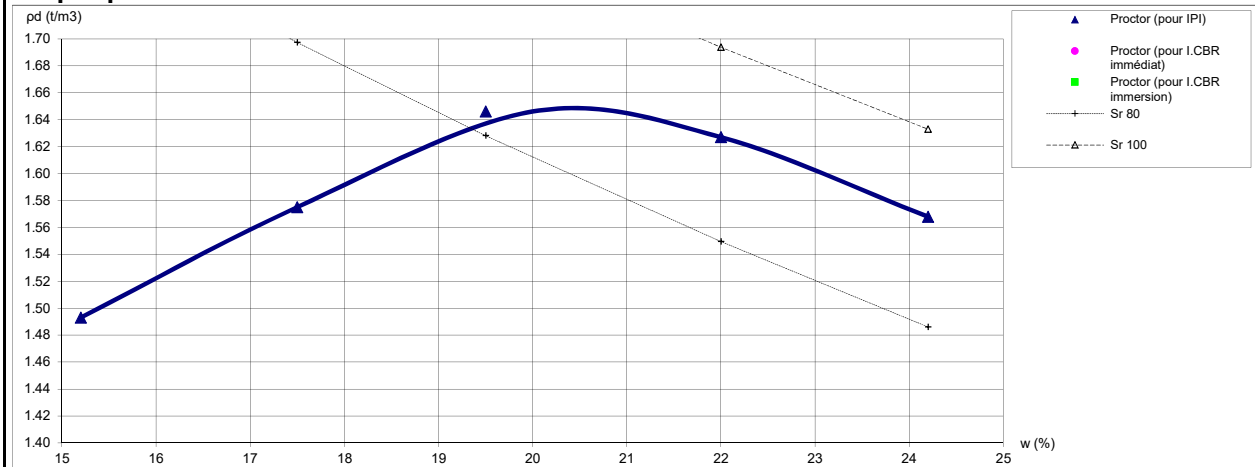
t/m³

Refus à 20mm =

%

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	w après immersion (%)	G (%)
15.2	1.49	14					15.5		15.2	2	24.7	4.587
17.5	1.58	14					18.0		17.5	4	23.1	3.129
19.5	1.65	14					20.4		19.5	10	21.8	0.707
22.0	1.63	7					22.9		22	7	22.0	0.440
24.2	1.57	3					25.6		24.2	3	24.2	0.276
wOPN = 20.3 %			wOPN = %				wOPN = %					
pdOPN = 1.65 t/m ³			pdOPN = t/m ³				pdOPN = t/m ³					

Graphiques :



Observations :

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI
ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMÉDIAT,
I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : Juvignac digue de la mosson

Laboratoire : TOULOUSE

N° d'affaire : EMO.19.0072

Sondage(s) : F4
Profondeur : 0.70 à 0.70
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 21/04/2021
Date d'essai : 02/07/2021
Date de réception : 29/04/2021

Caractéristiques de l'essai :

Énergie normale Moule Proctor
modifiée CBR

Nature du sol : Limon +/- argileux marron

Classification du sol : A2

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050

Température d'étuvage : 105°C

Présence de liant : Nature du liant : 3% de bentonite

SIBELCO Colclay® FG90%

Paramètres :

ρ_s = Valeur estimée

ρ_s = 2.7

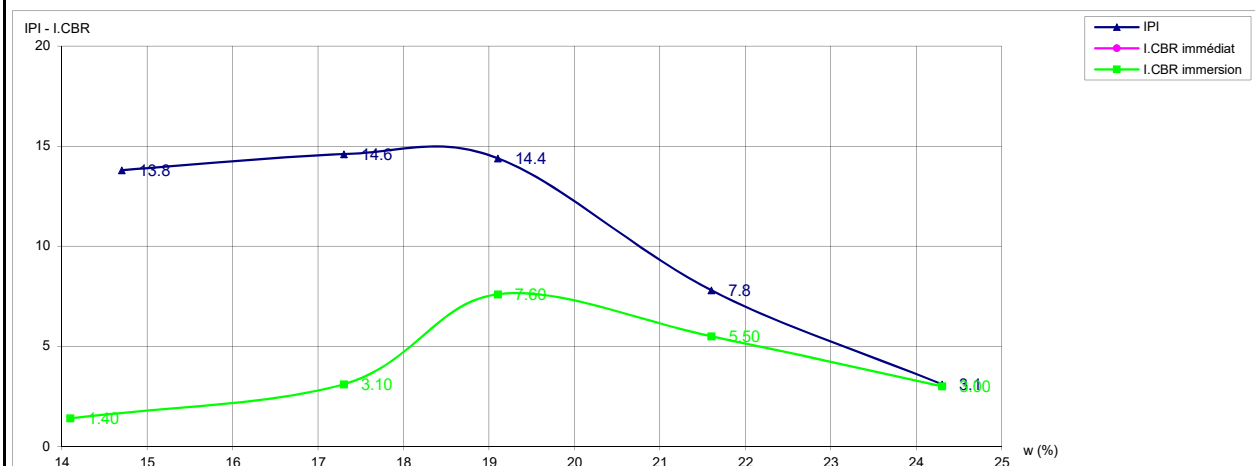
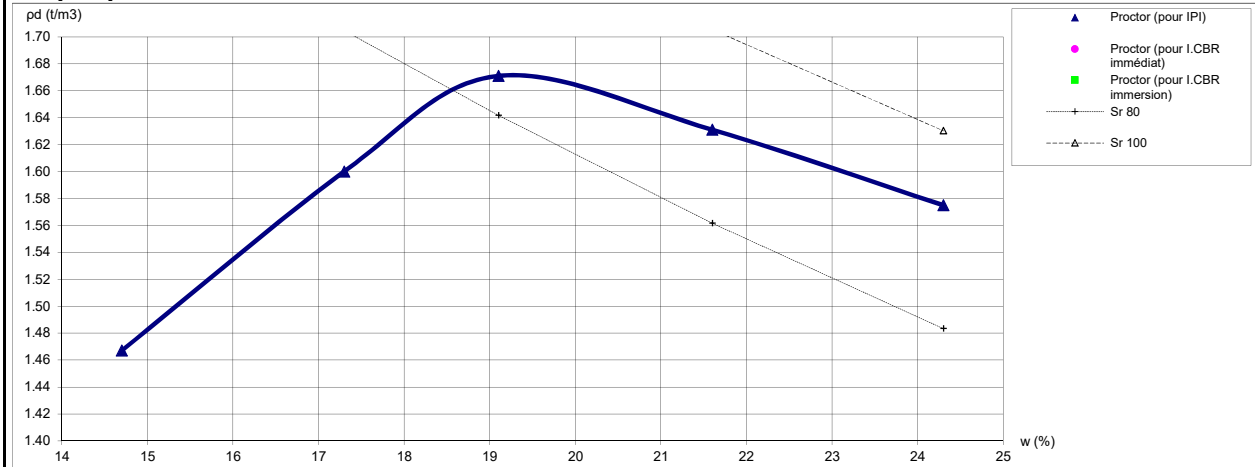
t/m³

Refus à 20mm =

%

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat			Proctor et I.CBR Immersion						
w (%)	ρ_d (t/m ³)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immédiat} (%)	w (%)	ρ_d (t/m ³)	w + liants (%)	I.CBR _{immersion} (%)	w après immersion (%)	G (%)
14.7	1.47	14					14.9		14.1	1	27.6	4.078
17.3	1.60	15					18.0		17.3	3	23.2	0.767
19.1	1.67	14					20.1		19.1	8	21.5	1.440
21.6	1.63	8					22.6		21.6	6	22.1	4.241
24.3	1.58	3					25.5		24.3	3	24.4	0.325
wOPN = 19.3 %			wOPN = %			wOPN = %			wOPN = %			
pdOPN = 1.67 t/m ³			pdOPN = t/m ³			pdOPN = t/m ³			pdOPN = t/m ³			

Graphiques :



Observations :

ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u

(NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : SELY Brice

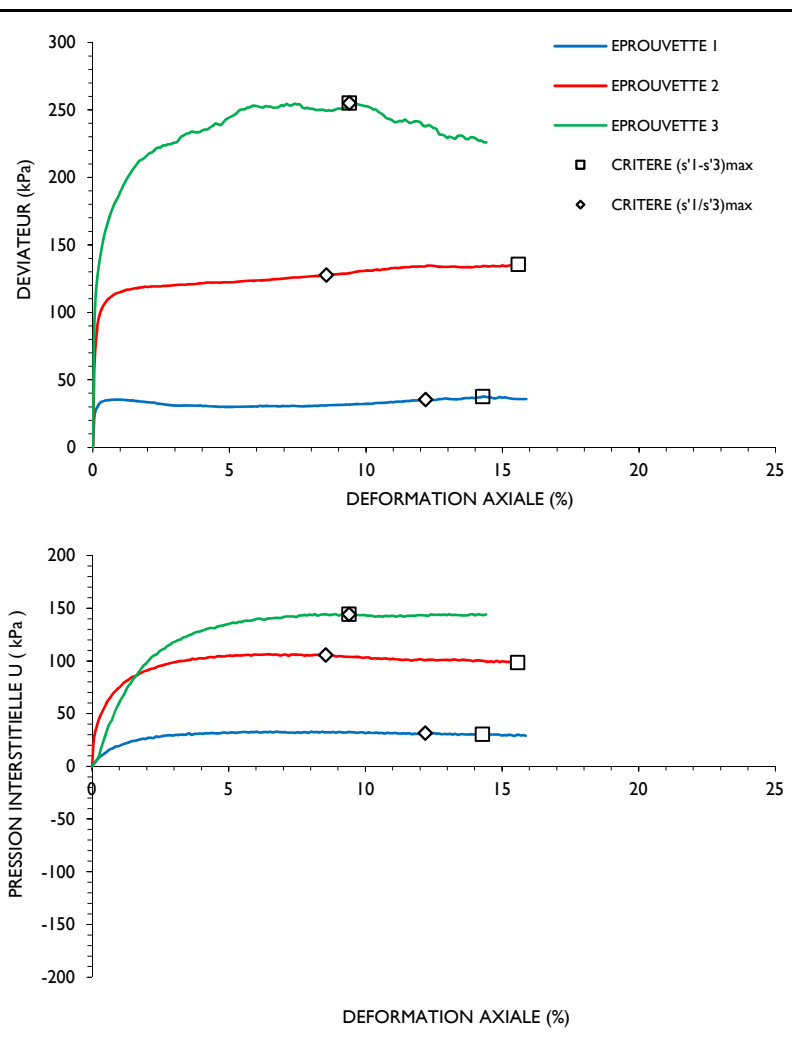
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		1	2	3	4
H	mm	72.0	71.8	72.4	
D	mm	35.2	35.2	35.1	
w	%	22.6	22.6	22.6	
ρ _h	kg/m ³	1849	1843	1845	
ρ _d	kg/m ³	1508	1503	1505	
e		0.79	0.80	0.79	
S _r	%	77	77	77	
ρ _s	kg/m ³	2700 (estimée)			
Volume	cm ³	69.9	70.0	70.0	
Fin de Consolidation					
w _{Saturation}	%	28.7	25.8	23.6	
ρ _h	kg/m ³	1958	2002	2039	
ρ _d	kg/m ³	1522	1592	1650	
e		0.77	0.70	0.64	
DV _s	cm ³	1.0	4.2	6.4	
DH _s	cm	0.03	0.14	0.22	
t ₁₀₀	min	0	1	1	
B	%	95	95	92	
w _{finale}	%	28.4	26.1	23.9	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	150	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0200	0.0200	0.0200	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	37.6	135.5	255.0	
e _{(σ'₁-σ'₃)max}	%	14.3	15.6	9.4	
U _{(σ'₁-σ'₃)max}	kPa	30.4	98.4	144.2	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	35.5	127.6	255.0	
e _{(σ'₁/σ'₃)max}	%	12.2	8.6	9.4	
U _{(σ'₁/σ'₃)max}	kPa	31.6	105.7	144.2	



Observations

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique
 Traitement à 1.5% de bentonite SIBELCO Colclay® FG90

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : SELY Brice

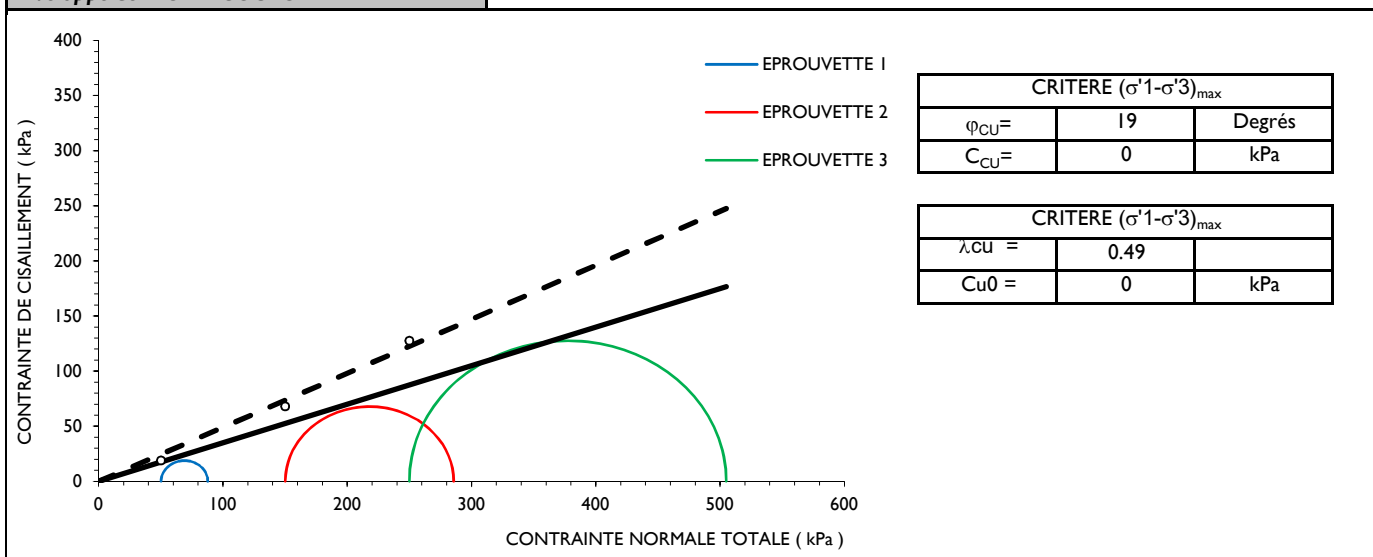
Etuvage (°C)

X

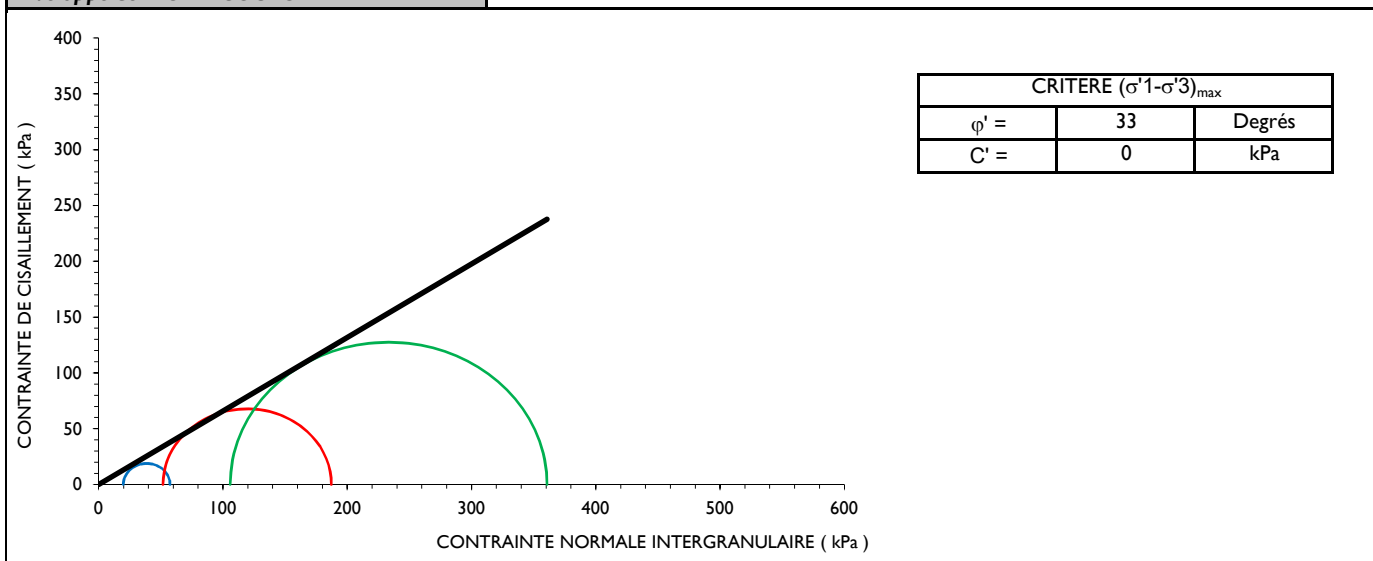
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : SELY Brice

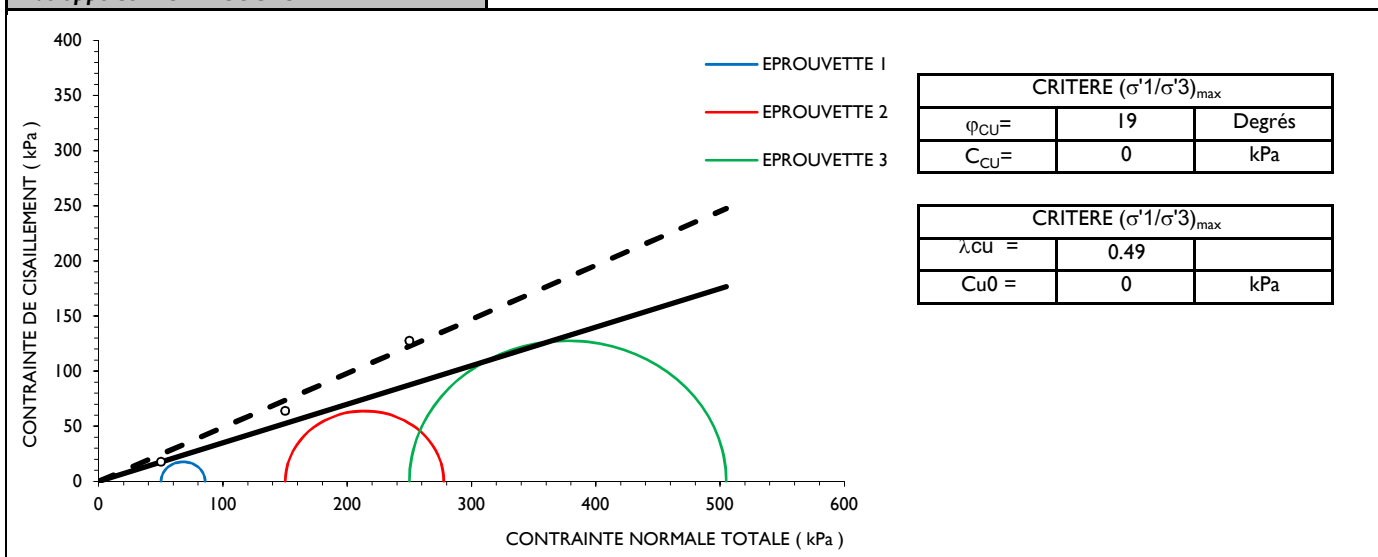
Etuvage (°C)

X

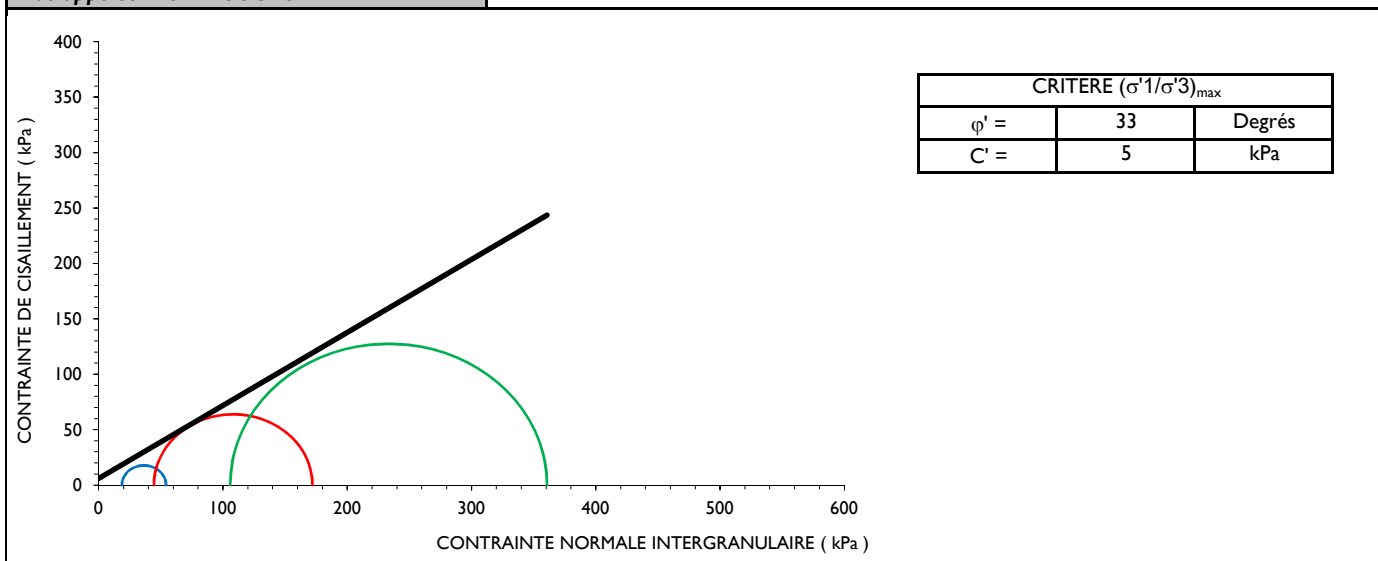
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : SELY Brice

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Diagramme de LAMBE

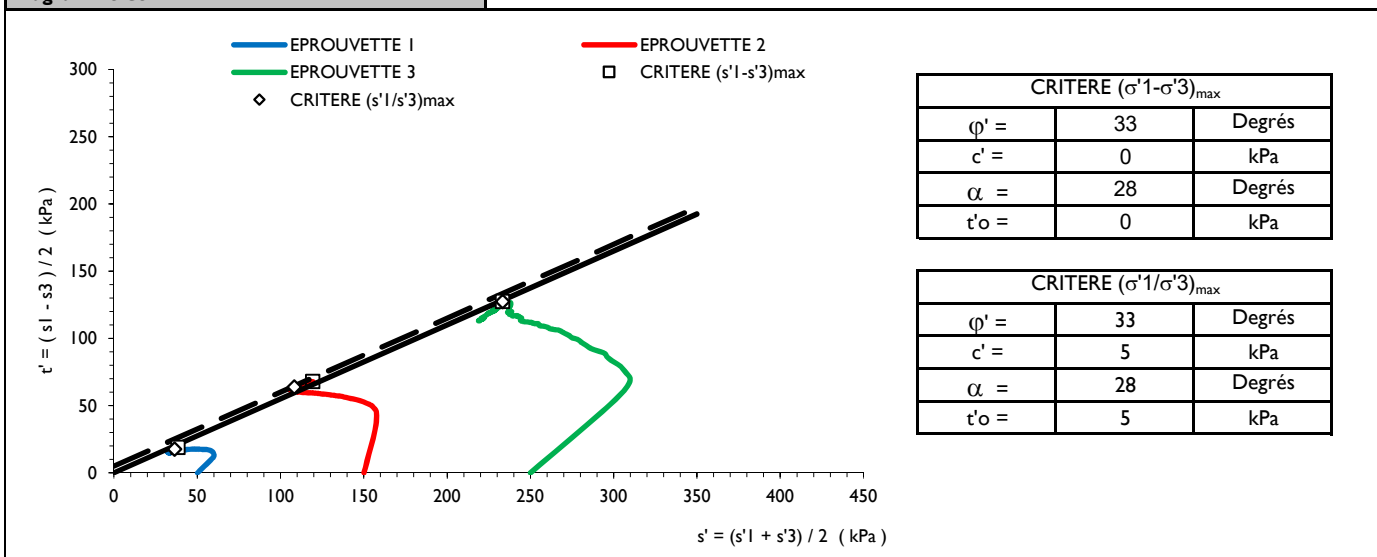
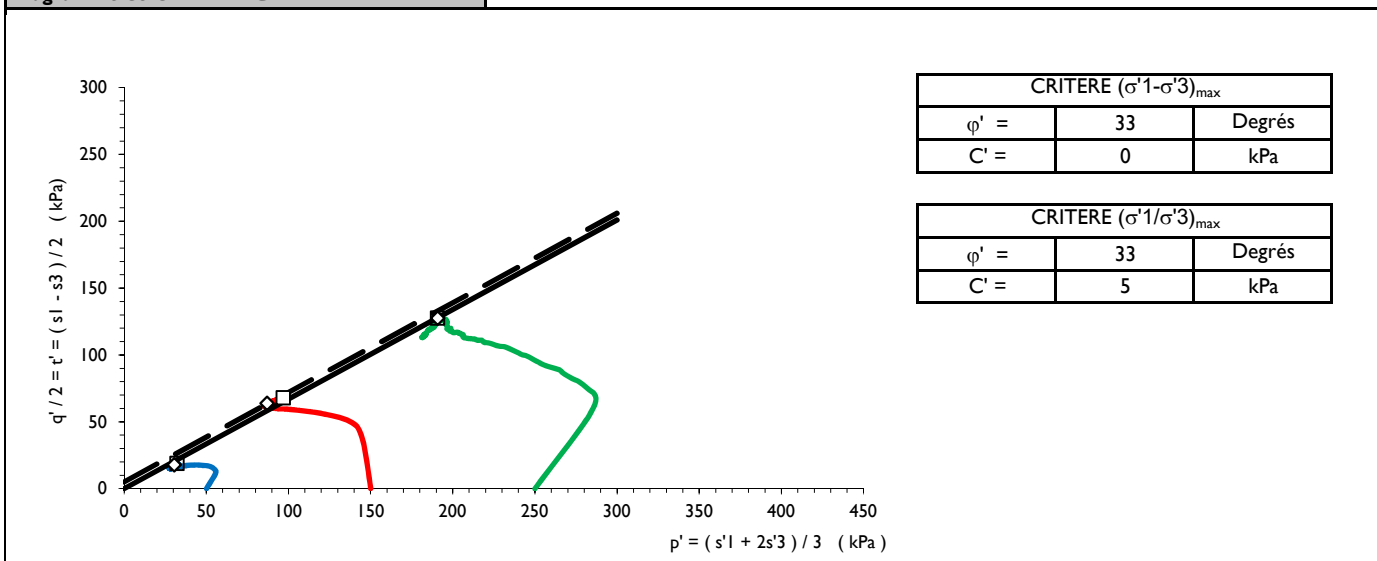


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F3

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon légèrement argileux marron

Opérateur : SELY Brice

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : SELY Brice

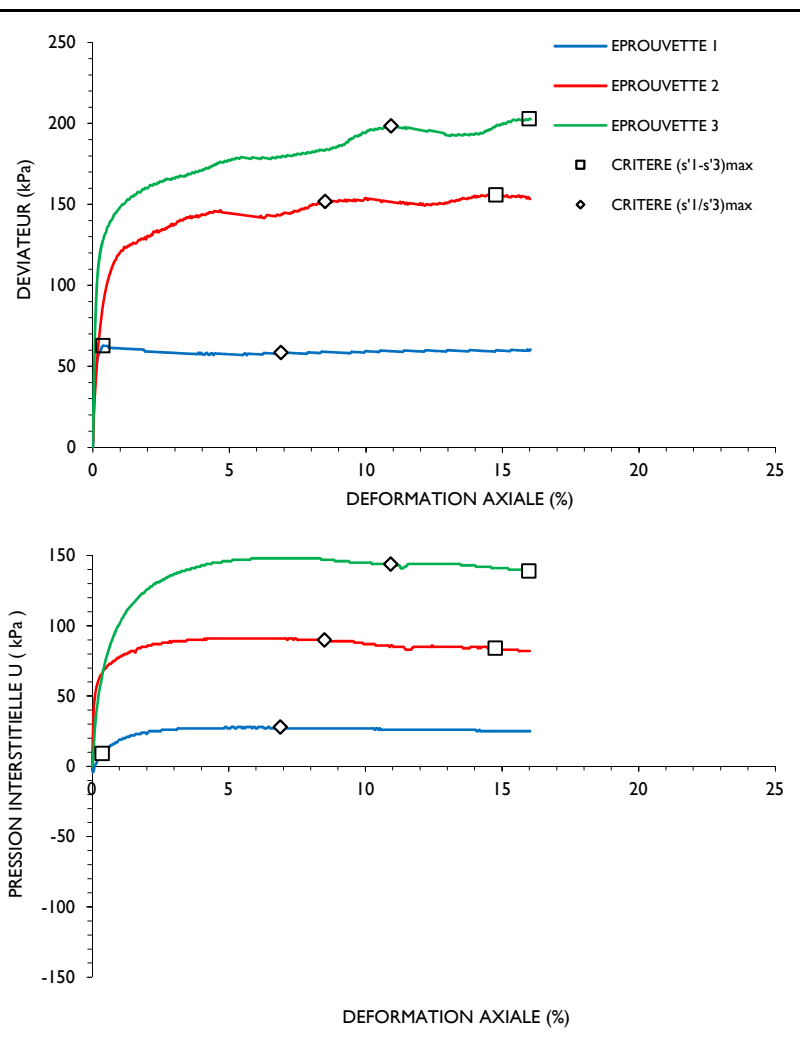
Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Caractéristiques des éprouvettes

Initiales		1	2	3	4
H	mm	72.6	72.1	72.0	
D	mm	35.2	35.2	35.2	
w	%	21.9	21.9	21.9	
ρ _h	kg/m ³	1843	1848	1858	
ρ _d	kg/m ³	1512	1516	1524	
e		0.79	0.78	0.77	
S _r	%	75	76	77	
ρ _s	kg/m ³	2700 (estimée)			
Volume	cm ³	70.5	70.3	69.9	
Fin de Consolidation					
w _{Saturation}	%	28.1	23.1	21.2	
ρ _h	kg/m ³	1966	2047	2081	
ρ _d	kg/m ³	1535	1663	1717	
e		0.76	0.62	0.57	
DV _s	cm ³	1.4	6.1	7.9	
DH _s	cm	0.05	0.21	0.27	
t ₁₀₀	min	1	2	3	
B	%	98	98	100	
w _{finale}	%	29.4	26.1	24.6	
Résultats					
Pression Consolidation	kPa	50	150	250	
Contre Pression	kPa	600	600	600	
Vitesse cis.	mm/min	0.0200	0.0200	0.0200	
(σ' ₁ -σ' ₃) _{max}	kPa	62.7	155.8	202.8	
e _{(σ'₁-σ'₃)max}	%	0.4	14.8	16.0	
U _{(σ'₁-σ'₃)max}	kPa	9.0	84.0	139.0	
(σ' ₁ /σ' ₃) _{max}	kPa	58.6	151.9	198.5	
e _{(σ'₁/σ'₃)max}	%	6.9	8.5	10.9	
U _{(σ'₁/σ'₃)max}	kPa	28.0	90.0	144.0	


Observations

 Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique
 Traitement à 3% de bentonite SIBELCO Colclay® FG90

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : SELY Brice

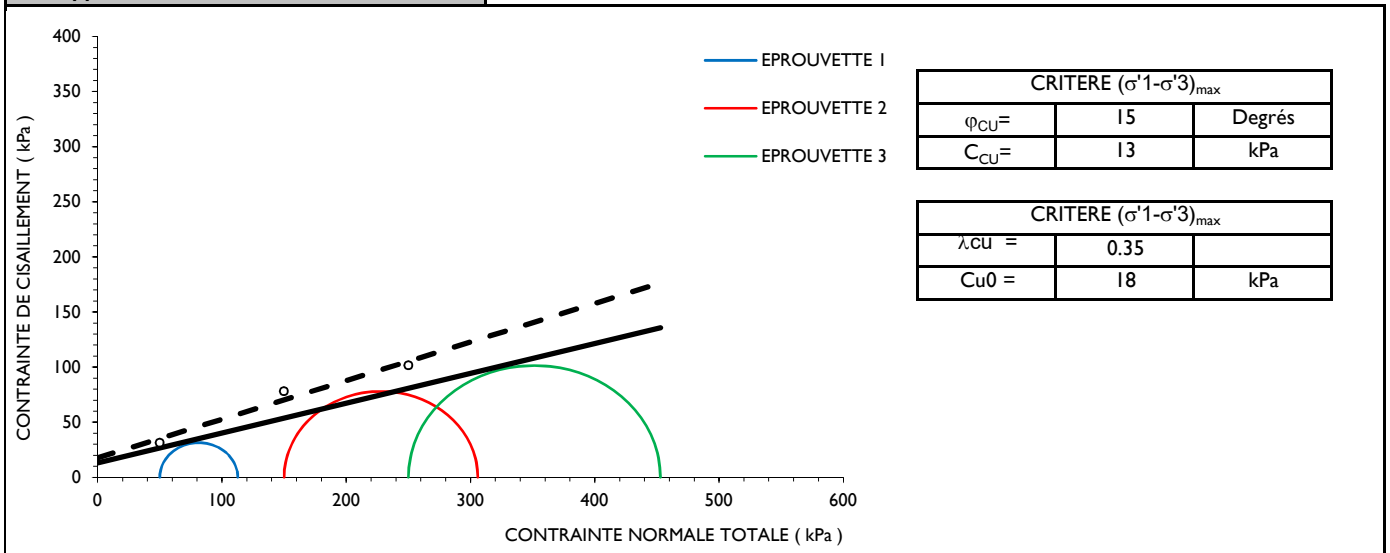
Etuvage (°C)

X

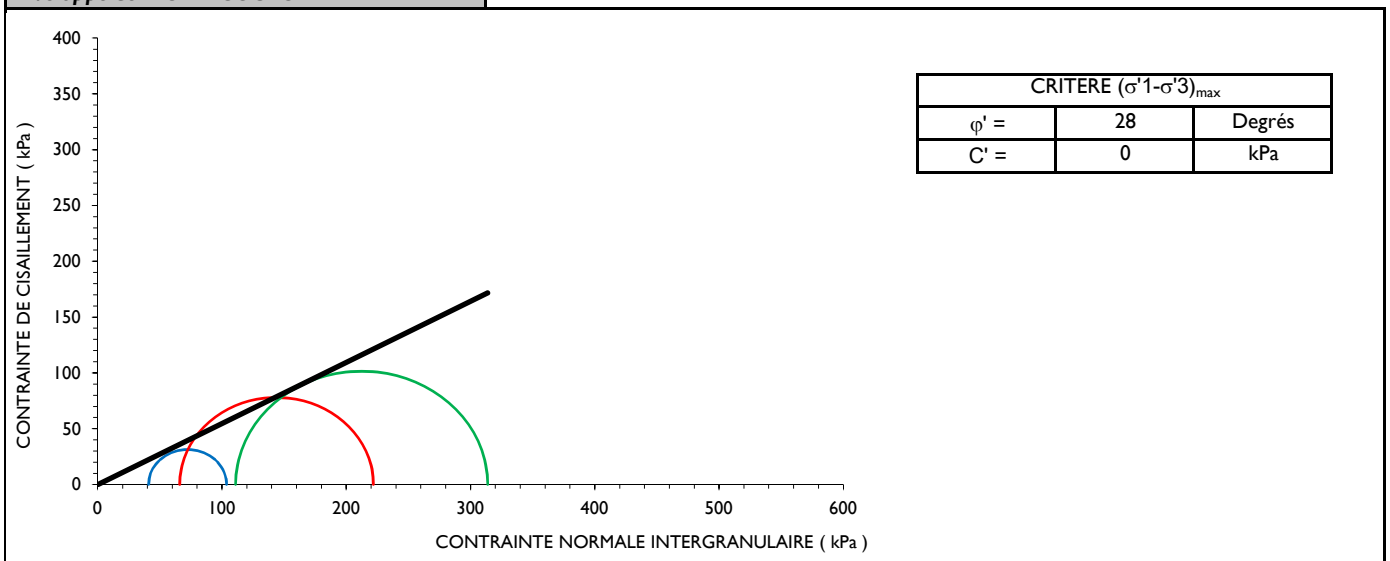
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : SELY Brice

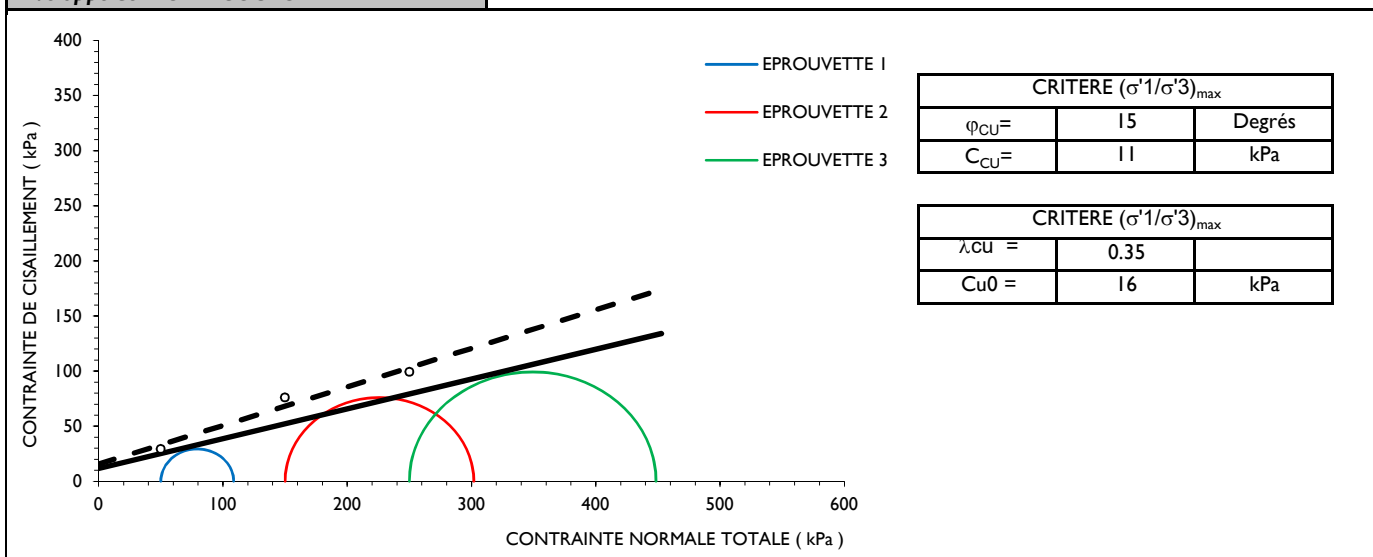
Etuvage (°C)

X

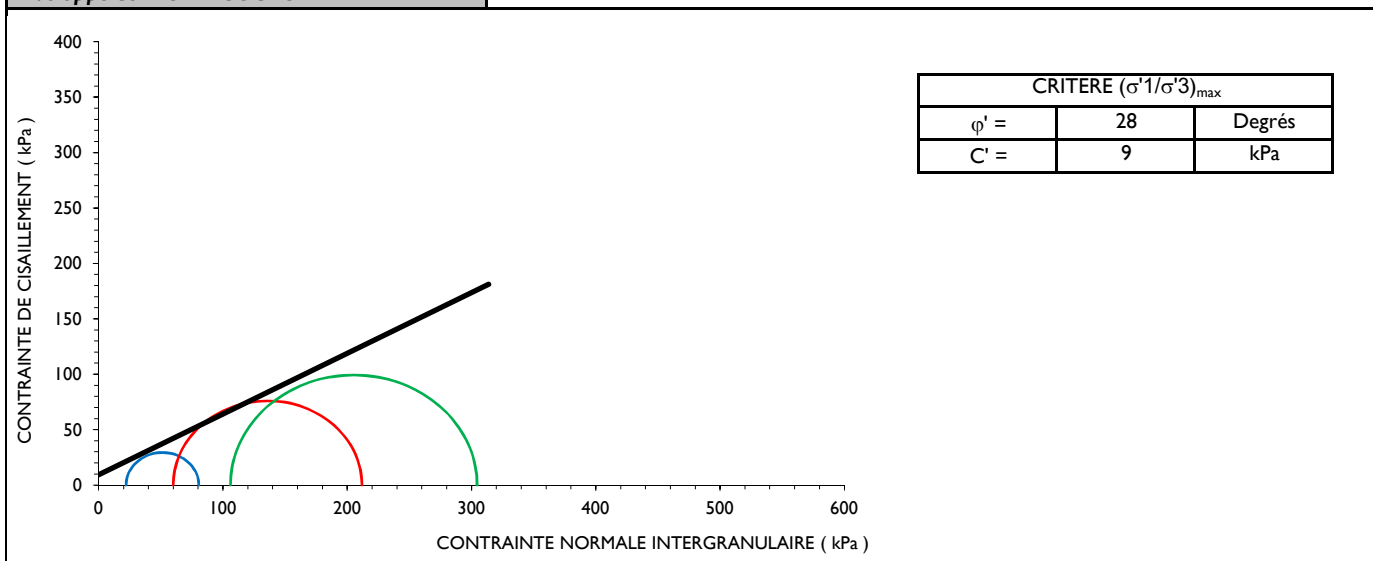
Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C 50°C

Enveloppe de MOHR-COULOMB



Enveloppe de MOHR-COULOMB



Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : SELY Brice

Etuvage (°C)

X	
105°C	50°C

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

Diagramme de LAMBE

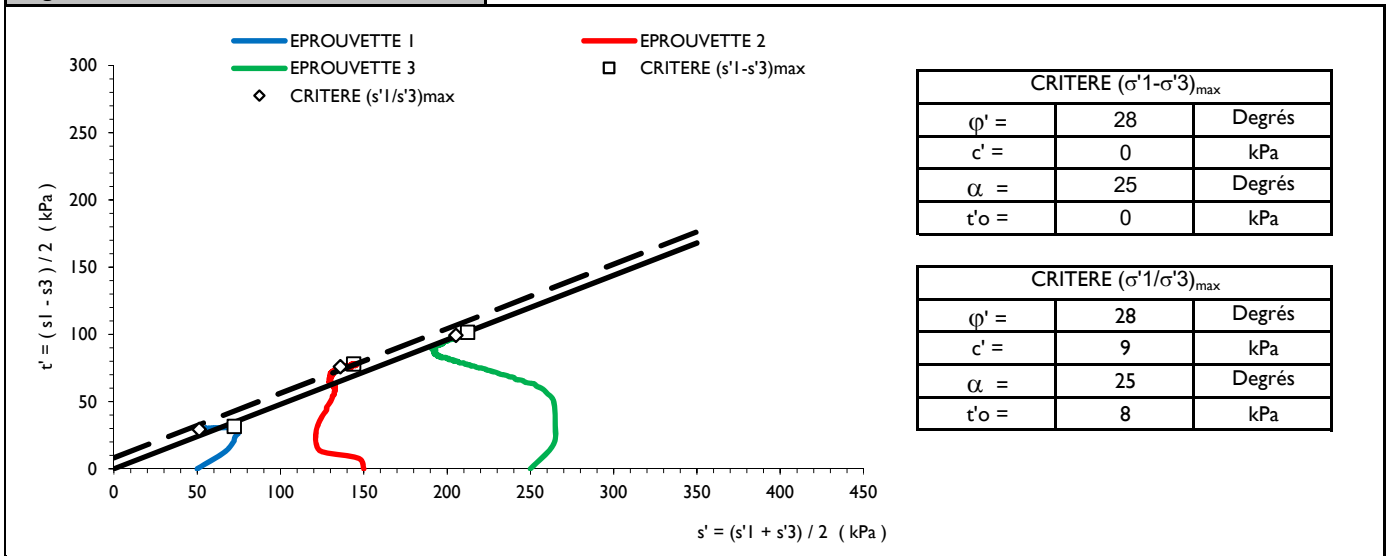
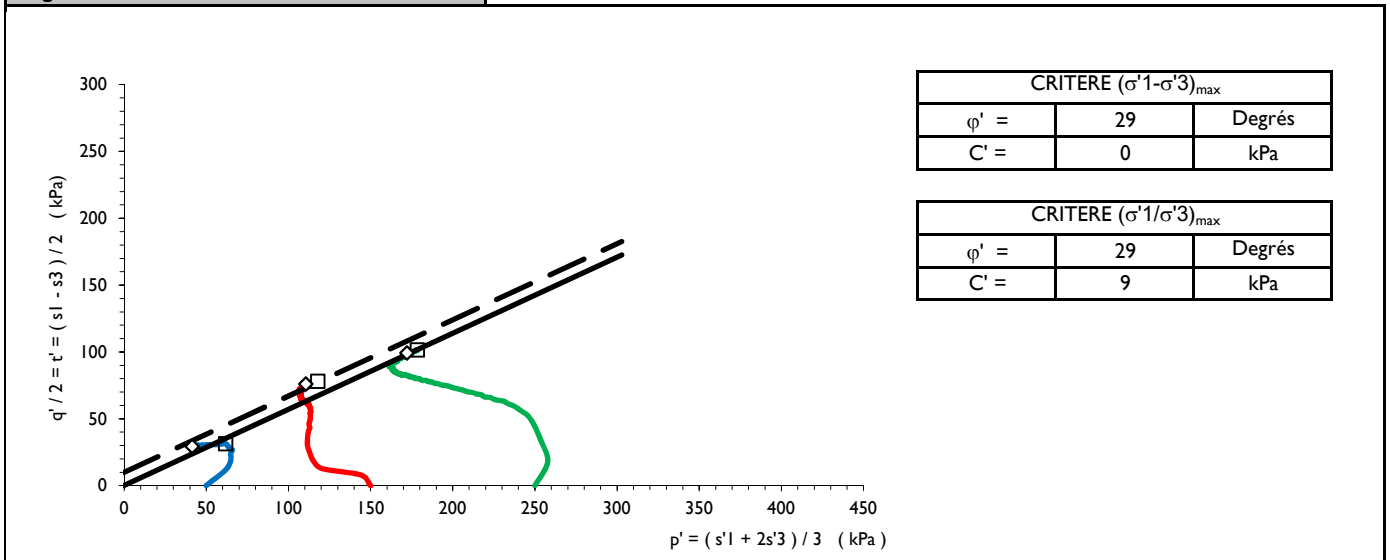


Diagramme de CAMBRIDGE



ESSAIS A L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION
Essai consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle : CU+u
 (NF P 94-074)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC - DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

Laboratoire Avignon

Sondage : F4

Date de prélèvement : 21/04/21

Niveau d'eau : -

Profondeur : 0.80-1.00m

Mode de conservation : Sac

Date d'essai : 08/07/21

Echantillonnage : 0.80-1.00m

Date de réception : 29/04/21

Description : Limon argileux marron

Opérateur : SELY Brice

Etuvage (°C)

X

Approbateur : GUILLEMAN Cyril

105°C

50°C

Photographies des éprouvettes

Eprouvette n°1



Eprouvette n°2



Eprouvette n°3



Eprouvette n°4



**ESSAI DE PERMÉABILITÉ À L'OEDOMÈTRE
À CHARGE HYDRAULIQUE VARIABLE**
(réalisé selon NF X 30-442)

Nom de l'affaire :

JUVIGNAC DIGUE DE LA MOSSON

N° d'affaire :

EMO.19.0072

Laboratoire :

AVIGNON

Sondage :

F3

Condition de conservation : Sac

Profondeur (m) :

0.80 à 1.00 m

Date de prélèvement : 21/04/2021

Cote (m) :

à m

Date de réception : 29/04/2021

Profondeur moyenne :

0.90 m

Date début d'essai : 19/07/2021

Nature du matériau :

Limon légèrement argileux marron

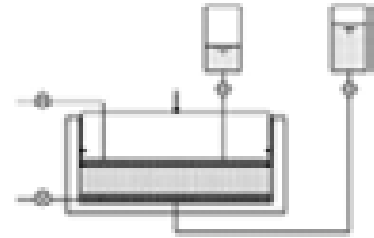
Date fin d'essai : 22/07/2021

Caractéristiques de l'éprouvette :

		Etat initial	Etat final
Diamètre :	cm	5.004	5.004
Hauteur :	cm	1.997	1.9956
Masse volumique :	t/m ³	1.54	1.59
Teneur en eau :	%	22.6	22.6
Indice des vides :	s.u	0.700	0.699
Degré de saturation :	%	86	86

Masse volumique des particules solides :

2.70 t/m³ estimée



Caractéristiques de l'essai :

Température : 24°C
Nature et origine du liquide utilisé : Eau désaérée
Durée phase de saturation : 72.0 heures
 σ_v effective : 25 kPa

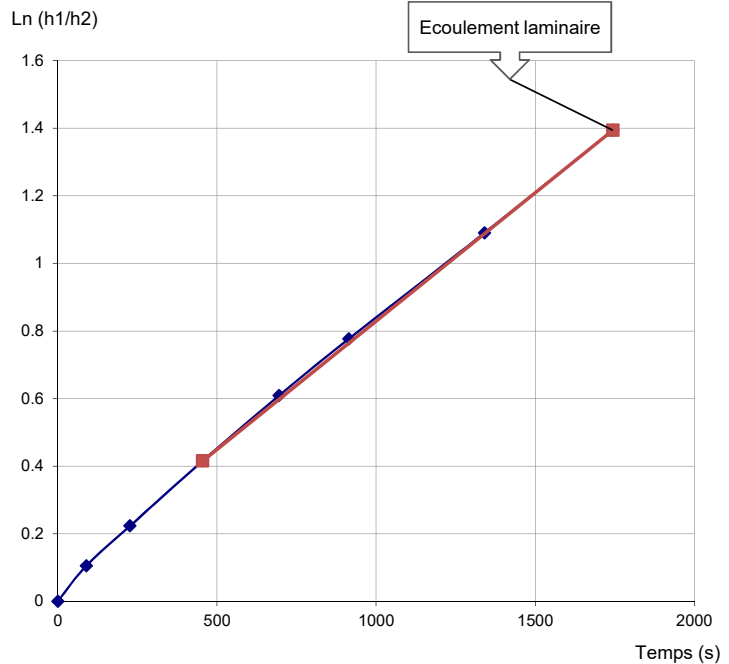
Résultats de la perméabilité

$k_t = 9.7E-08 \text{ m/s}$

$k_{20} = 8.8E-08 \text{ m/s}$

Relevé des mesures :

Temps	Hauteur d'eau	K
s	cm	m/s
0	50.0	-
90	45.0	1.5E-07
227	40.0	1.1E-07
455	33.0	1.1E-07
695	27.2	1.0E-07
914	23.0	9.8E-08
1341	16.8	9.4E-08
1744	12.4	9.6E-08



Observations :

Reconstitué sur fraction 0-5 mm par compactage statique.
Traitement à 1.5% de bentonite SIBELCO Colclay® FG90

ANNEXES

I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice « Sondages et Forages TP 04 » pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NFP 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;

- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

● Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et

respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les

résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révéliée expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations. Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client

s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturée ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévus,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) Les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille

(10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS. À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRELABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

FONDASOL - AF.EMO.19.0072.005 - 001 - 1ère diffusion

Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson - Juvignac - Mission G2 PRO

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Février 2014

www.groupefondasol.com

Agence de MONTPELLIER

ZAC de Tournezy

355 Rue du Mas Saint-Pierre

34070 – MONTPELLIER

FONDASOL - AF.EMO.19.0072.005 - 001 - 1ère diffusion

Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson - Juvignac - Mission G2 PRO

 04.67.22.13.33

 montpellier@fondasol.fr

Page 203 sur 203

**Annexe 5.a : Rapport Fondasol –
EMO.19.0072.003.IndB du 07/04/2020 –
Juvignac – Construction d’une digue – Etude
géotechnique G2 AVP**

Agence de Montpellier Tél. 04 67 22 13 33

montpellier@fondasol.fr



EMO.19.0072.003.IndB

JUVIGNAC (34990)
Construction d'une digue
Etude géotechnique G2 AVP

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom	Nom
1 ^{ère} édition					
A	18/03/2020	87	Ajout calcul soutènement	Pierre FILIPPINI	Stéphane CIESIELSKI
B	07/04/2020	89	Reprise calcul PLAXFLOW et calcul soutènement	Marjorie GREGOIRE Pierre FILIPPINI	Arnaud FINIAZ
C					

PAGE	REV	1 ^{ère} édition	A	B	C	PAGE	REV	1 ^{ère} édition	A	B	C
1		•	•	•		41		•	•	•	
2		•	•	•		42		•	•	•	
3		•	•	•		43		•	•	•	
4		•	•	•		44		•	•	•	
5		•	•	•		45		•	•	•	
6		•	•	•		46		•	•	•	
7		•	•	•		47		•	•	•	
8		•	•	•		48		•	•	•	
9		•	•	•		49		•	•	•	
10		•	•	•		50		•	•	•	
11		•	•	•		51		•	•	•	
12		•	•	•		52		•	•	•	
13		•	•	•		53		•	•	•	
14		•	•	•		54		•	•	•	
15		•	•	•		55		•	•	•	
16		•	•	•		56		•	•	•	
17		•	•	•		57		•	•	•	
18		•	•	•		58		•	•	•	
19		•	•	•		59		•	•	•	
20		•	•	•		60		•	•	•	
21		•	•	•		61		•	•	•	
22		•	•	•		62		•	•	•	
23		•	•	•		63		•	•	•	
24		•	•	•		64		•	•	•	
25		•	•	•		65		•	•	•	
26		•	•	•		66		•	•	•	
27		•	•	•		67		•	•	•	
28		•	•	•		68		•	•	•	
29		•	•	•		69		•	•	•	
30		•	•	•		70		•	•	•	
31		•	•	•		71		•	•	•	
32		•	•	•		72		•	•	•	
33		•	•	•		73		•	•	•	
34		•	•	•		74		•	•	•	
35		•	•	•		75		•	•	•	
36		•	•	•		76		•	•	•	
37		•	•	•		77		•	•	•	
38		•	•	•		78		•	•	•	
39		•	•	•		79		•	•	•	
40		•	•	•		80 à 85		•	•	•	

Généralités	7
1 – Présentation	7
2 – Mission selon la norme NF P 94-500	7
3 – Documents disponibles	7
4 – Diffusion du rapport	7
Descriptif général du site et approche documentaire	8
1 – Description du site	8
2 – Contexte géologique	9
3 – Enquête documentaire sur les risques de la commune	9
3.1 – Risques liés aux inondations par débordement de cours d'eau	9
3.2 – Risques liés aux inondations par remontée de nappe	10
3.3 – Risques liés à la présence d'argiles	11
3.4 – Risques liés à la présence de cavités	11
3.5 – Risque sismique	11
Présentation du projet et objectifs de l'étude	12
1 – Description du projet	12
2 – Objectifs de l'étude	15
3 – Programme d'investigations	16
Résultats des investigations in situ	19
1 – Description géologique	19
2 – Caractéristiques mécaniques	21
3 – Niveaux d'eau	22
4 – Essais en laboratoire	23
4.1 – Définition des classes selon le GTR 2000	24
4.2 – Sensibilité au retrait/gonflement	25

5 – Essais de perméabilité _____	27
6 – Modèles géotechniques retenus _____	28
6.1 – Caractéristiques retenu pour les sols en place _____	28
6.2 – Caractéristiques retenu pour les matériaux d'apport _____	29
Application au projet _____	30
1 – Classe des sols vis-à-vis du risque sismique _____	30
2 – Réalisation du bassin en déblais _____	30
2.1 – Condition de terrassement _____	30
2.2 – Fonctionnement hydraulique du bassin _____	31
3 – Réalisation des digues en remblais _____	31
4 – Vérifications _____	32
4.1 – Vérification au poinçonnement et estimations des tassements _____	32
..4.1.1. poinçonnement _____	32
..4.1.1. Tassement prévisionnels _____	33
5 – Paramètres et principes généraux de calcul _____	34
5.1 – Calculs PLAXFLOW _____	36
..5.1.1. Principe de la modélisation hydraulique _____	36
..5.1.2. Principe de la modélisation géo-mécanique _____	36
5.2 – Calculs TALREN _____	37
5.3 – Ouvrage de soutènement _____	37
6 – Tronçon 1 & 2 courant – résultats PLAXFLOW _____	38
6.1 – Situation hydraulique _____	38
6.2 – Phasage _____	38
6.3 – Résultats modélisation hydraulique _____	39
..6.3.1. Crue _____	39
..6.3.2. Décrue _____	39
6.4 – Résultats modélisation hydraulique _____	42
7 – Tronçon 1 & 2 courant – résultats TALREN _____	44
7.1 – Situation normale d'exploitation _____	44
..7.1.1. Coté terre _____	44
..7.1.2. Coté Rivière _____	45
7.2 – Crue en régime permanent _____	45
..7.2.1. Coté terre _____	45
7.3 – Crue en régime transitoire _____	46
..7.3.1. Coté terre _____	46
7.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire _____	46
..7.4.1. Coté Rivière _____	46

7.5 – Cas du séisme	47
..7.5.1. Coté Rivière	47
7.6 – Synthèse	48
8 – Tronçon 3 courant – résultats PLAXFLOW	49
8.1 – Situation hydraulique	49
8.2 – Phasage	49
8.3 – Résultats modélisation hydraulique	50
..8.3.1. Crue	50
..8.3.2. Décrue	50
8.4 – Résultats modélisation géo-mécanique	53
8.5 – Test de l'impact de la perméabilité sur le coefficient de sécurité	55
9 – Tronçon 3 courant – résultats TALREN	63
9.1 – Situation normale d'exploitation	63
..9.1.1. Coté terre	63
..9.1.2. Coté Rivière	64
9.2 – Crue en régime permanent	65
9.3 – Crue en régime transitoire	65
9.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire	66
9.5 – Cas du séisme	66
9.6 – Synthèse	67
10 – Tronçon 3 déversoir – résultats PLAXFLOW	69
10.1 – Situation hydraulique	69
10.2 – Phasage	69
10.3 – Résultats modélisation hydraulique	70
..10.3.1. Crue	70
..10.3.2. Décrue	70
10.4 – Résultats modélisation géo-mécanique	72
11 – Tronçon 3 déversoir – résultats TALREN	74
11.1 – Situation normale d'exploitation	74
..11.1.1. Coté terre	74
..11.1.2. Coté Rivière	75
11.2 – Crue en régime permanent	76
..11.2.1. Coté terre	76
11.3 – Crue en régime transitoire	77
..11.3.1. Coté terre	77
11.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire	77
..11.4.1. Coté Rivière	77
11.5 – Cas du séisme	78
..11.5.1. Coté Rivière	78

11.6 – Synthèse	79
12 – Variante Tronçon I & 2	80
Conditions Générales de Services	84
Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	87
Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)	88

I – Présentation

MONTPELLIER MÉDITERRANÉE MÉTROPOLE a mandaté FONDASOL, agence de Montpellier pour la réalisation d'une étude géotechnique à Juvignac.

Cette étude fait suite à l'acceptation de notre devis référencé DE.EMO.19.01.019 par réception de l'ordre de service N° 19 JUV 01 en date du 29/03/2019.

2 – Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit de la première phase (AVP) de la mission G2 au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

Les coupes des sondages et la synthèse géotechnique ont fait l'objet des pièces 001 et 002.

3 – Documents disponibles

L'étude a été établie sur la base des documents suivants :

- Le cahier des charges version B établi par ANTEA (9 pages),
- Un document Calculs géotechniques_vB_DC établi par ANTEA (13 pages).
- Rapport de campagne d'essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA d'HYDROGÉOTECHNIQUE, référencé C.18.41315 du 08/05/19.

4 – Diffusion du rapport

Le présent document est diffusé à :

MONTPELLIER MÉDITERRANÉE MÉTROPOLE
Immeuble La Coupole
50 place Zeus
34961 Montpellier Cedex 2

A l'attention de M. Vivien NGUYEN VAN

E-mail : v.nguyenvan@montpellier3m.fr

Copie à : ANTEA Group

A l'attention de M. Daniel CHASSAGNEUX

E-mail : daniel.chassagneux@anteagroup.com

I – Description du site

Le site prend place au sud-est de la commune de Juvignac, non loin de la N109.

Il est bordé par des habitations d'un côté et par la rivière la Mosson de l'autre. Le terrain est non construit au sud et recouvert de végétation (herbe). Sa partie nord-est empiète sur des terrains construits (habitations) et boisés. Le terrain est globalement plat et en contrehaut par rapport à la Mosson.

Ci-dessous une vue aérienne de la zone concernée.



2 – Contexte géologique

Selon la carte géologique à 1/50 000 de MONTPELLIER, le site s'insère dans des alluvions anciennes.



3 – Enquête documentaire sur les risques de la commune

Selon le portail Géorisques du ministère de l'Écologie et du Développement Durable, les risques naturels géotechniques du site sur la commune de Juvignac sont :

- inondation,
- séisme.

3.1 – Risques liés aux inondations par débordement de cours d'eau

La commune fait l'objet d'un PPR inondation (bassin de risque Mosson_Amont) et d'un Atlas des zones inondables (AZI Mosson).

De plus, 8 arrêtés de catastrophe naturelle ont été déclarés pour des inondations et des coulées de boue entre.

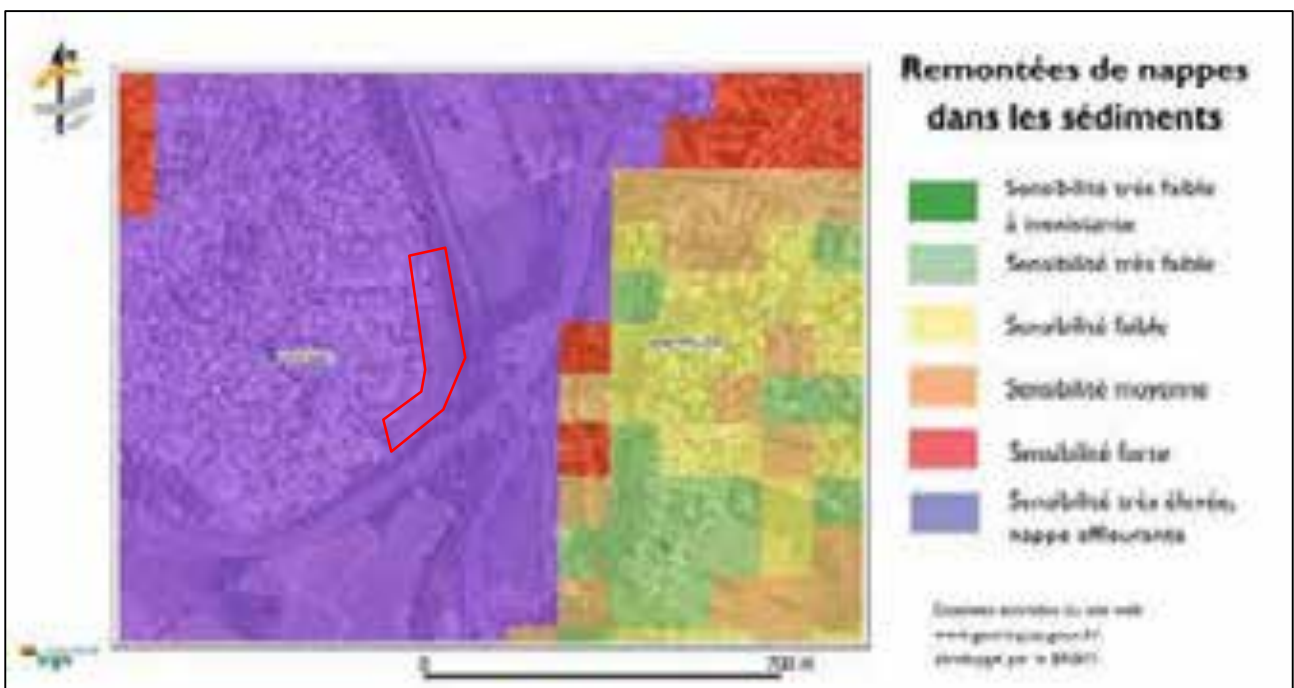
Les données concernant l'inondabilité du site sont consultables en mairie.

Toutefois, selon le zonage du PPRI de la commune dont un extrait est fourni ci-dessous, le projet se trouve dans une zone inondable (naturelle et urbanisée), avec prescriptions.



3.2 – Risques liés aux inondations par remontée de nappe

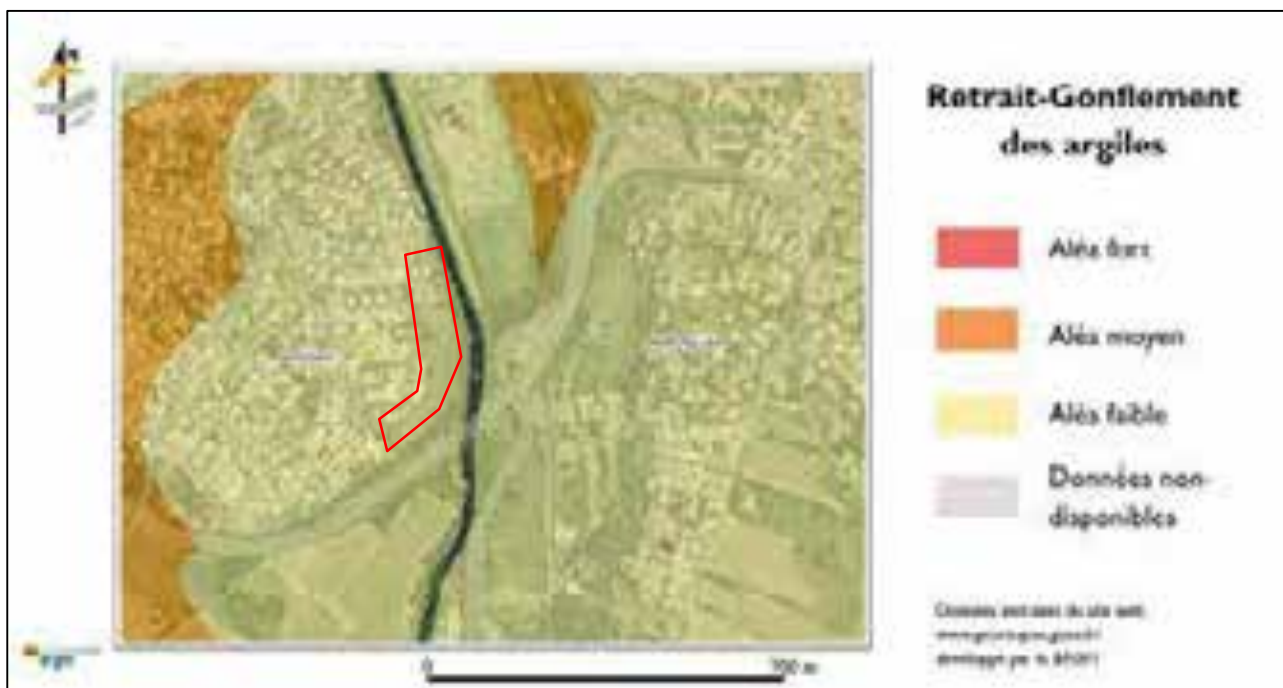
D'après la carte de remontées de nappes, une inondation par remontée de la nappe générale au droit du site est considérée avec un **risque très élevé**, (nappe affleurante).



3.3 – Risques liés à la présence d'argiles

La carte d'aléa des risques de retrait-gonflement mentionne pour cette zone un aléa faible.

La commune a fait l'objet de 5 arrêtés de catastrophe naturelle propres aux « mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » entre 1993 et 2017.



3.4 – Risques liés à la présence de cavités

Selon la carte d'aléa des cavités souterraines, aucune cavité n'est référencée sur le secteur.

3.5 – Risque sismique

Selon le décret 2010-1255 du 22 octobre 2010, la commune est en zone de sismicité faible (zone de sismicité 2).

I – Description du projet

Il est prévu de construire une nouvelle digue afin d'éviter les inondations dues aux crues de la Mosson, sur un linéaire de 480 m environ.

Ci-dessous le plan général du projet :



D'une manière générale, Il s'agira d'une digue en remblais, d'une largeur de tête de 3.5 m, avec des talus de pentes 2H (horizontal) pour IV (vertical).

La tête de la digue est prévue entre les cotes 32.5 et 33.3 m NGF, soit des hauteurs variant entre 2.0 et 3.2 m environ.

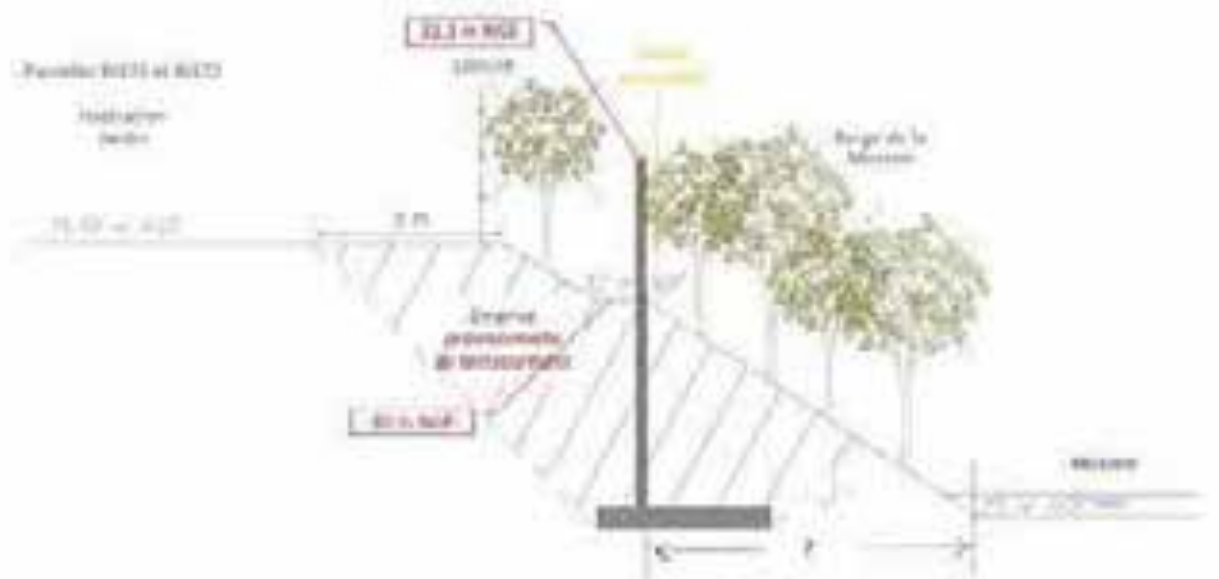
Ci-dessous les coupes types des différents tronçons.

Tronçon 1 et 2 :



Au niveau du tronçon 2, il est également envisagé la réalisation d'une variante en mur de soutènement.

Les caractéristiques sont détaillées ci-après.



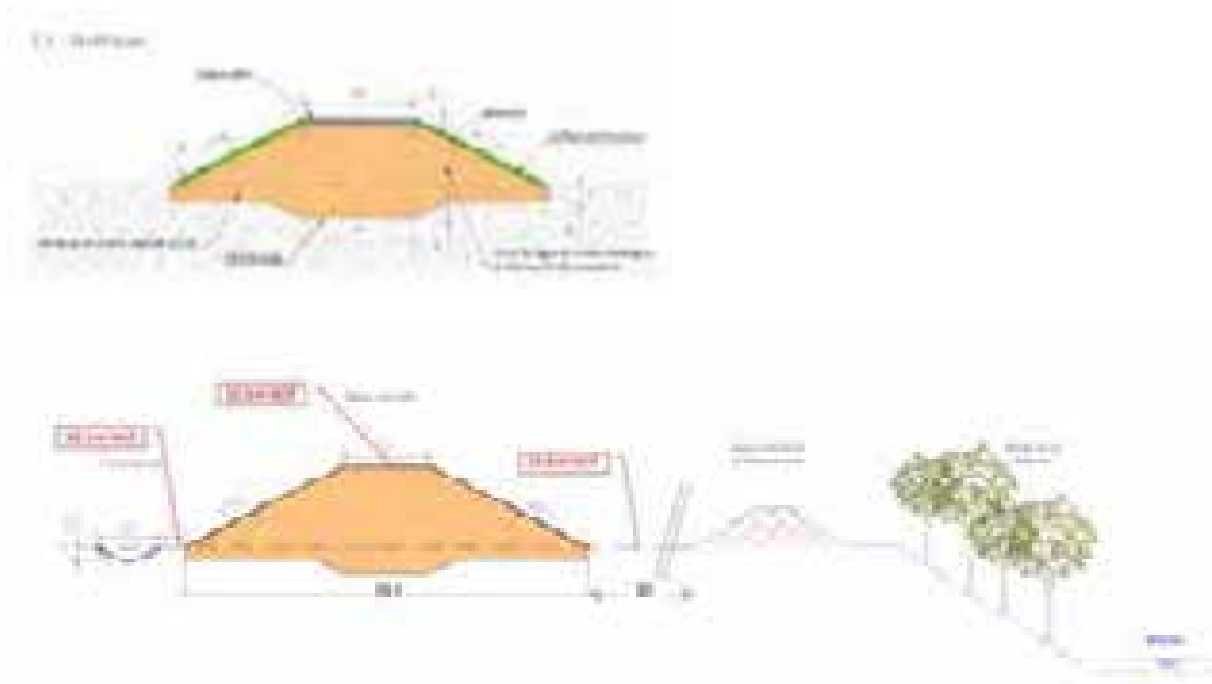
Positionnement au niveau du chemin de berge existant.



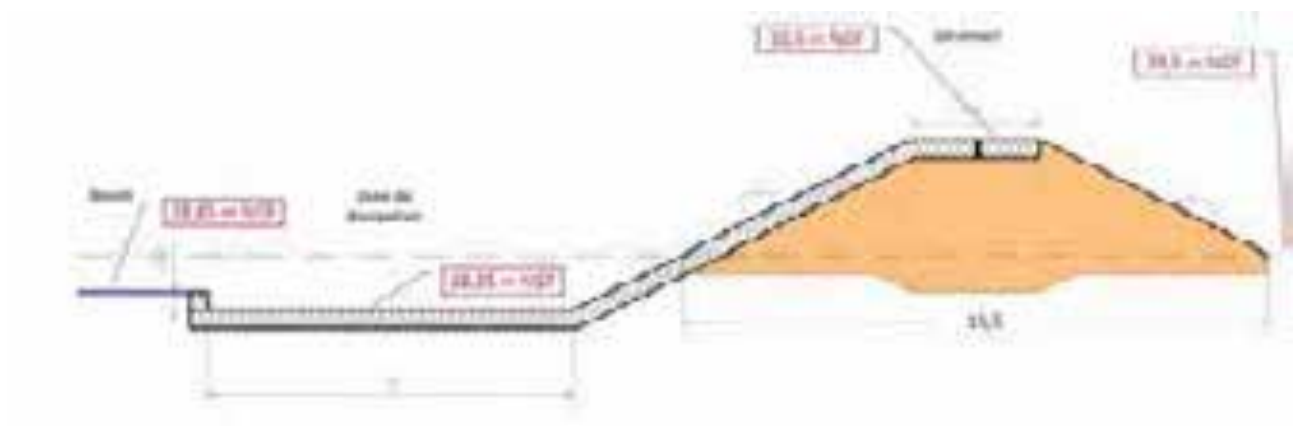
Positionnement au plus près des parcelles privées.

Le cas de la position au plus près des parcelles privées est privilégié dans le projet.

Tronçon 3 - Digue en tronçon courant :



Tronçon 3 - Déversoir :



Il est également prévu la construction d'un bassin au sud de la digue, d'une profondeur de l'ordre de 1 m et d'une surface de 3000 m².

2 – Objectifs de l'étude

L'objectif de cette mission G2 AVP est :

Étude préliminaire du site

- enquête bibliographique et de terrain.

Résultat des sondages et essais in situ

- plan d'implantation des sondages.
- coupes géologiques et diagrammes des essais géotechniques, et en laboratoire,

Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site

- description de la géologie du terrain,
- analyse de la compacité des couches traversées,
- niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet,
- analyse du contexte sismique du site,

Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages et ébauches dimensionnelles

- pour le bassin projeté :
 - conditions de terrassement et de réutilisation des matériaux.
- pour la nouvelle digue :
 - conditions de terrassement,
 - conditions de réutilisation des sols,
 - mode de talutage,
 - mode de remblaiement et critères de réception,
 - vérification tassement et poinçonnement,
 - calculs de stabilité :

Tronçon	Cas de calcul	Coté	Stabilité hydrodynamique	Stabilité au glissement
Tronçon 3 tronçon courant	Situation normale d'exploitation (hors crue)	Rivière	SO	oui (TALREN)
		Terre	SO	oui (TALREN)
	Crue en régime permanent	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Crue en régime transitoire	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Cas de vidange rapide en régime transitoire	Rivière	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Séisme (hors crue)	Rivière	SO	oui (TALREN)
Tronçon 3 Déversoir	Situation normale d'exploitation (hors crue)	Rivière	SO	oui (TALREN)
		Terre	SO	oui (TALREN)
	Crue en régime permanent	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Crue en régime transitoire	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Cas de vidange rapide en régime transitoire	Rivière	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Séisme (hors crue)	Rivière	SO	oui (TALREN)
Tronçon 1 et 2 (option digue)	Situation normale d'exploitation (hors crue)	Rivière	SO	oui (TALREN)
		Terre	SO	oui (TALREN)
	Crue en régime permanent	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Crue en régime transitoire	Terre	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Cas de vidange rapide en régime transitoire	Rivière	oui (PLAXFLOW)	oui (TALREN)
	Séisme (hors crue)	Rivière	-	-

Le calcul au séisme dans le cas du tronçon 1 et 2 est remplacé par un calcul en régime transitoire avec variation de la perméabilité de la digue.

- pour le mur de soutènement :
 - conditions de terrassement,
 - mode de talutage,
 - mode de remblaiement et critères de réception,
 - portance,
 - calculs de stabilité :

Tronçon	Cas de calcul	Coté	Stabilité hydrodynamique	Stabilité
Tronçon 1 et 2 (option mur)	Situation normale d'exploitation (hors crue)	Rivière	évaluation du risque d'érosion interne	Stabilité (géomur)
	en crue	Rivière	évaluation du risque d'érosion interne	Stabilité (géomur)

Recommandations particulières pour la réalisation des travaux

- conditions de terrassements,
- préconisations vis-à-vis des existants,
- sujétions particulières,
- les aléas géotechniques résiduels, les suites à donner.

3 – Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, il a été effectué :

Nouveau bassin :

- 6 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique descendus à 3.0 m de profondeur, notés PMI, PM2, PM3, PM4, PM5 et PM6,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 8 teneurs en eau,
 - 6 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 8 analyses granulométrique,
 - 3 des essais Proctor + IPI,
 - 2 essais triaxiaux UU,
 - 3 essais de cisaillement à la boîte CD,
- 4 essais de perméabilité Matsuo au droit des fouilles PMI, PM2, PM5 et PM6.

Digue existante à déconstruire :

- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 2.0 m de profondeur, notés SC1 et SC3,

Nota : Le SC2 n'a pas été effectué (aucun accès).

- 2 essais de perméabilité Nasberg au droit des sondages SC1 et SC3,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 4 teneurs en eau,
 - 2 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 4 analyses granulométrique,
 - 1 essai de cisaillement CD à la boîte,

Tronçon 3 :

- 3 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SP3 à SP5,
- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC6 et SC7,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC6 et SC7,
- 5 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC6 et SC7.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 3 limites d'Atterberg,
 - 3 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte

Tronçon 1 & 2 :

- 2 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SP1 et SP2,
- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC4 et SC5,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC4 et SC5,

- 6 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC4 et SC5.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 4 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte.

Les sondages ont été implantés conformément au plan joint en annexe.

Les profondeurs mentionnées sur les coupes sont mesurées à partir du niveau du terrain naturel en tête de nos sondages au moment de leur réalisation (avril/mai 2019).

Les investigations ont été réalisées par la société 2GH, au moyen d'une foreuse hydraulique GEO 205 et d'une pelle hydraulique.

Les cotes NGF sont estimées à partir du plan topographique :

Secteur	Nouveau Bassin					
Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6
Cote NGF	30.25	30.25	29.85	30.00	30.10	29.65

Secteur	Digue existante à déconstruire	
Sondage	SC1	SC3
Cote NGF	34.1	30.65

Secteur	Tronçon 3				
Sondage	SP3	SP4	SP5	SC6	SC7
Cote NGF	29.55	29.75	29.75	29.8	30.3

Secteur	Tronçon 1 & 2			
Sondage	SP1	SP2	SC4	SC5
Cote NGF	30.35	32.50	30.00	32.6

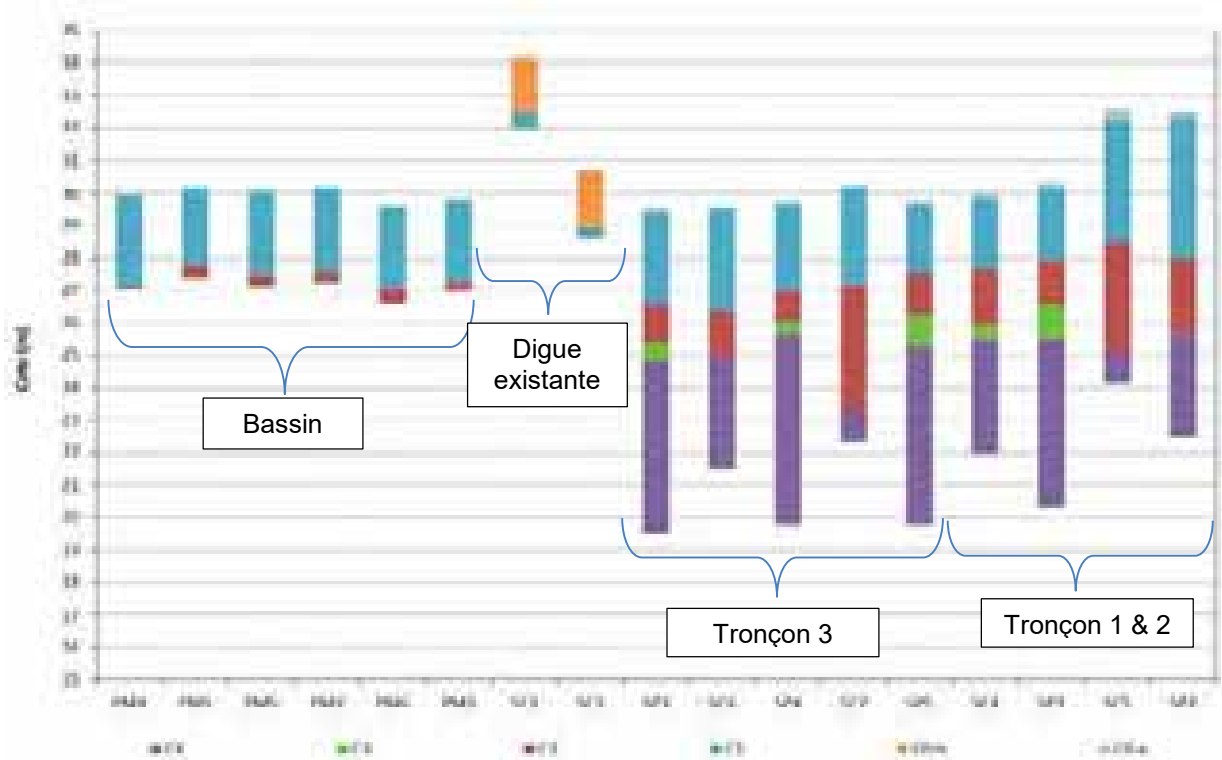
I – Description géologique

Les sondages ont mis en évidence les terrains suivants :

- de la **terre végétale** rencontrée au droit des sondages PMI à PM6, SPI à SP5 et SC4 à SC7, **couche C0-a**,
- des **remblais limono-graveleux** rencontrés au droit des sondages SC1 et SC3 – **couche C0-b**.
- des **limons +/- argileux marron** rencontrés au droit des sondages PMI à PM6, SPI à SP5, SC1, SC3 à SC7 – **couche C1**,
- des **sables argileux à graveleux à graves argileuses marron**, rencontrés au droit des sondages SPI à SP5, SC4 à SC7, PMI à PM6 – **couche C2**.
- des **argiles limoneuses localement sableuses beiges**, rencontrées au droit des sondages SPI, SP3 à SP5 et SC4 et SC5 – **couche C3**.
- **des argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu**, rencontrées jusqu'à la base des sondages SPI à SP5 et jusqu'à la base des sondages SC4 à SC6 – **couche C4**.

Ci-après une représentation graphique des sondages :

Synthèse des sondages



Les tableaux ci-dessous présentent les profondeurs de différentes couches rencontrées au droit des sondages :

Secteur :		Bassin						digue existante	
Couche		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	SC1	SC3
C0-a	Cote du toit (mNGF)	30.25	30.25	29.85	30	30.1	29.65		
	profondeur du toit (m)	-	-	-	-	-	-		
	Epaisseur (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
C0-b	Cote du toit (mNGF)							34.1	30.65
	profondeur du toit (m)							-	-
	Epaisseur (m)							1.65	1.70
C1	Cote du toit (mNGF)	30.15	30.15	29.75	29.9	30	29.55	32.45	28.95
	profondeur du toit (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.65	1.70
	Epaisseur (m)	2.40	2.60	2.50	2.80	2.50	2.50	>0.45	>0.30
C2	Cote du toit (mNGF)	27.75	27.55	27.25	27.1	27.5	27.05		
	profondeur du toit (m)	2.50	2.70	2.60	2.90	2.60	2.60		
	Epaisseur (m)	>0.4	>0.3	>0.3	>0.1	>0.4	>0.4		
C3	Cote du toit (mNGF)								
	profondeur du toit (m)								
	Epaisseur (m)								
C4	Cote du toit (mNGF)								
	profondeur du toit (m)								
	Epaisseur (m)								

Secteur :		Tronçon 3					Tronçon 1 & 2			
Couche		SP3	SC6-PZ	SP4	SC7-PZ	SP5	SC4-PZ	SPI	SC5-PZ	SP2
C0-a	Cote du toit (mNGF)	29.55	29.60	29.75	30.30	29.75	30.00	30.35	32.60	32.50
	profondeur du toit (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Epaisseur (m)	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.20	0.40	0.20
C0-b	Cote du toit (mNGF)									
	profondeur du toit (m)									
	Epaisseur (m)									
C1	Cote du toit (mNGF)	29.35	29.50	29.65	30.20	29.65	29.85	30.15	32.20	32.30
	profondeur du toit (m)	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.20	0.40	0.20
	Epaisseur (m)	2.80	3.10	2.70	3.05	2.10	2.20	2.20	3.70	4.30
C2	Cote du toit (mNGF)	26.55	26.40	26.95	27.15	27.55	27.65	27.95	28.50	28.00
	profondeur du toit (m)	3.00	3.20	2.80	3.15	2.20	2.35	2.40	4.10	4.50
	Epaisseur (m)	1.20	26.40	0.90	27.15	1.30	1.70	1.40	1.65	28.00
C3	Cote du toit (mNGF)	25.35		26.05		26.25	25.95	26.55	26.85	
	profondeur du toit (m)	4.20		3.70		3.50	4.05	3.80	5.75	
	Epaisseur (m)	0.50		0.40		1.00	0.40	1.00	1.75	
C4	Cote du toit (mNGF)	24.85	25.00	25.65	23.30	25.25	25.55	25.55	25.10	25.70
	profondeur du toit (m)	4.70	4.60	4.10	7.00	4.50	4.45	4.80	7.50	6.80
	Epaisseur (m)	>5.3	>3.5	>5.9	>1	>5.5	>3.55	>5.2	>1	>3.2

2 – Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen d'essais pressiométriques sont :

- **faibles à moyennes** dans la couche C1, avec :
 - module pressiométrique : $1.4 \leq E_M \leq 10$ MPa
 - pression limite nette : $0.09 \leq p_l - p_0 \leq 0.74$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans la couche C2, avec :
 - module pressiométrique : $5.8 \leq E_M \leq 44$ MPa
 - pression limite nette : $0.55 \leq p_l - p_0 \leq 3.39$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans la couche C3, avec :
 - module pressiométrique : $4.8 \leq E_M \leq 13.5$ MPa
 - pression limite nette : $0.58 \leq p_l - p_0 \leq 1.52$ MPa
- **bonnes à très bonnes** dans la couche C4, avec :
 - module pressiométrique : $17.8 \leq E_M \leq 500$ MPa
 - pression limite nette : $1.77 \leq p_l - p_0 \leq +4.8$ MPa

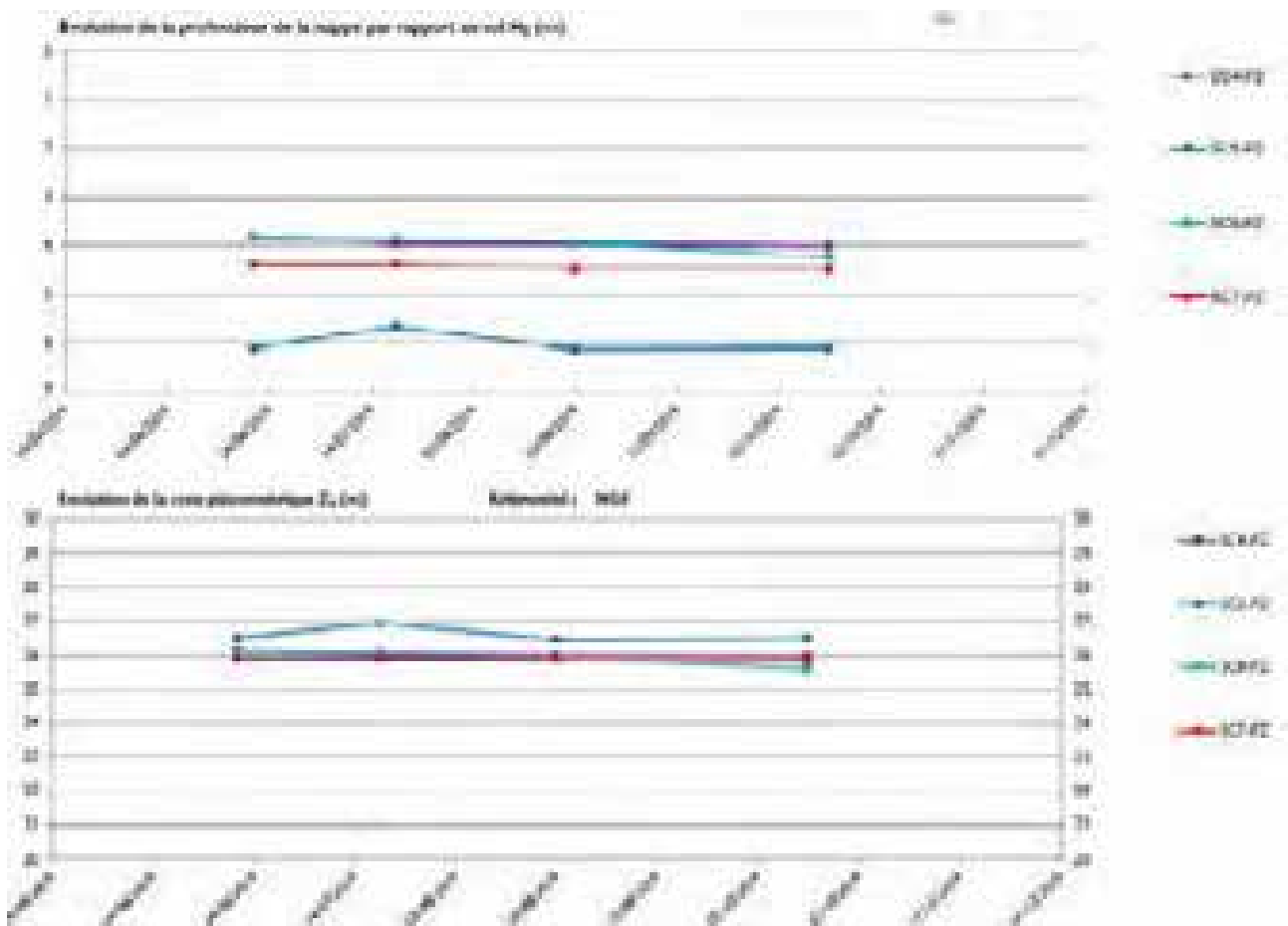
3 – Niveaux d'eau

Lors de la réalisation des sondages à la pelle (mai 2019) aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la base (3.0 m).

En fin de forage, des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages SPI à SP5 à des profondeurs variant entre 3.4 et 4.9 m.

4 piézomètres ont été installés au droit du site. On trouvera ci-dessous les relevés des piézomètres :

Date de relevé	SC4 - PZ		SC5-PZ		SC6-PZ		SC7-PZ	
	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)
20/06/19	3.85	26.15	6.10	26.5	3.8	26.0	4.4	25.9
18/07/19	3.95	26.05	5.65	26.95	3.85	25.95	4.4	25.9
22/08/19	3.97	26.03	6.13	26.47	3.93	25.87	4.45	25.85
11/10/19	4.02	25.98	6.09	26.51	4.22	25.58	4.46	25.84



Il s'agit probablement de niveau en relation avec la nappe superficielle du secteur.

Cependant, notre intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de l'étude confiée ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

Pour obtenir des indications plus précises, un suivi de piézomètres installés sur le site peut être commandé par le Maître d'Ouvrage et une étude hydrogéologique pourra être confiée le cas échéant à un bureau d'études spécialisé ou au service hydrogéologique de Fondasol.

4 – Essais en laboratoire

Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés lors des sondages.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE																																
Affaire N° : EMO.190072		Nom de l'affaire : JUVIGNAC P. FILIPPINI				RESPONSABLE DU LABORATOIRE : J. SELY										Page 1 / 1																
Indice mémo :		Date : 16/08/2019				Nom : J.-M. BIDEZ-COMBES										Visa :																
Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	COUCHE	W _n	W _L	W _o	I _p	VBS	Ca	CO ₂	D _{max}	Passant à				Passant à				Proctor		Proctor+IPI		Cisaillement		Triaxial UU		FR	DG	Classification		
				%	%	%	%	(-)	%	mm	50 mm 0 / D	2 mm 0 / D	80 µm 0 / D	63 µm 0 / D	2 µm 0 / D	2 mm 0 / 50	80 µm 0 / 50	W _{opn} %	P _{dopn} t/m ³	W _{opn} %	P _{dopn} t/m ³	IPI %	φ°	c' kPa	φ _{uu} °	C _{uu} kPa	-	-	-			
Remarques :				*W _n = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300)				*I _p ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051)																								
Secteur		Nombre d'essais		24	15	15	9		24	24	24	24	24	24					3	3			12	12	2	2						
Nouveau Bassin	PM1	0.50	argile limoneuse	C1	19.4	46	23	23			7	100.0	99.5	92.8	91.5			99.5	92.8												A2m	
	PM1	1.80	argile limono sableuse	C1	21.4	49	24	24			7	100.0	99.3	55.4	54.2			99.3	55.4												A2h	
	PM1 + PM2	1.35	argile limono sableuse	C1																18.8	1.60											
	PM2	1.25	argile sableuse	C1	21.1	51	24	27			7	100.0	99.5	64.5	62.9			99.5	64.5												A3m	
	PM3	0.75	argile limoneuse	C1	24.5	47	24	24			7	100.0	99.8	89.7	88.2			99.8	89.7												A2h	
	PM3	1.50	argile sableuse	C1	19.4	45	25	20			3	100.0	99.3	80.1	78.5			99.3	80.1					28	12	5.8	78.7				A2s	
	PM3 + PM5	1.85	argile limono sableuse	C1																22.2	1.60											
	PM4	2.95	argile sableuse	C1	13.1				3.58		6	100.0	99.1	80.4	78.5			99.1	80.4												A2s	
	PM4 + PM 6	2.85	argile limono sableuse	C1																16.7	1.74											
	PM5	1.85	argile limoneuse	C1	20.4	47	24	23			3	100.0	98.9	81.1	79.0			98.9	81.1													A2m
PM6	0.5	argile limoneuse	C1																													
PM6	2.80	argile limono sableuse	C1	16.6					3.01		12	100.0	95.6	62.2	60.3			95.6	62.2					26	14	2.5	95				A2m	
Digue existante	SC1	1.40	grave	C0b	10.6				0.57		70	50.5	10.0	5.0	4.7			19.7	9.9												C2B4	
		1.94	argile limono sableuse	C1	14.7	30	19	11			7	100.0	98.3	66.9	61.0			98.3	66.9					26	27						A1	
	SC3	1.19	grave	C0b	6.0				0.14		60	68.4	8.3	3.6	3.4			12.2	5.3												C2B3	
	1.80	limon argilo sableux	C1	16.9	27	15	12			18	100.0	91.7	45.5	42.3			91.7	45.5													A1	
Nouveau mur digue	SC4	1.21	argile sableuse	C1	14.2	24	17	8			7	100.0	99.3	54.3	49.3			99.3	54.3					30	4						A1	
		2.99	grave limoneuse	C2	7.9				0.98		55	95.8	31.0	17.9	17.1			32.4	18.7					33	5						C1B5	
		5.78	argile	C4	21.2	32	20	12			2	100.0	100.0	90.6	85.0			100.0	90.6												A1	
	SC5	3.55	argile sableuse	C1	21.1	40	20	19			3	100.0	99.6	72.1	69.3			99.6	72.1					27	19						A2h	
	5.10	grave argilo sableuse	C2	13.3				1.17		45	100.0	48.1	27.1	26.1			48.1	27.1					30	10						B5		
	6.25	argile	C3	25.3				3.11		12	100.0	99.0	92.6	90.8			99.0	92.6												A2		
Nouvelle digue	SC6	2.26	argile sableuse	C1	19.9	34	19	16			3	100.0	100.0	75.2	71.2			100.0	75.2					27	16						A2h	
		3.56	grave limono sableuse	C2	11.6				1.07		35	100.0	42.3	17.9	17.0			42.3	17.9													B5
		6.49	argile sableuse	C4	14.5	35	23	13			12	100.0	99.5	81.2	75.1			99.5	81.2					45	110						A1	
	SC7	0.87	argile sableuse	C1	18.9	40	24	16			3	100.0	99.9	69.0	66.2			99.9	69.0					26	14						A2s	
		4.82	sable argileux	C2	20.5				1.80		7	100.0	99.7	46.5	39.8			99.7	46.5												A1	
		7.24	argile sableuse	C4	25.6	48	24	24			7	100.0	98.9	78.1	76.9			98.9	78.1					20	49						A2h	

Remarque :

Concernant les résultats des essais de cisaillement, il s'agit des valeurs brutes. Les valeurs qui seront retenues dans les modèles géotechniques pourront être différentes.

On constate que :

- Les sols de la couche C0-b sont de classe C₂B₃ et C₂B₄,
- Les sols de la couche C1 sont de classe A₁, A₂ et A₃,
- Les sols de la couche C2 sont de classe A₁, B₅ et C₁B₅,
- Les sols de la couche C3 sont de classe A₂,
- Les sols de la couche C4 sont de classe A₁, A₂.

4.1 – Définition des classes selon le GTR 2000

- **Sols A1** : limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués,
Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur W_n est proche de W_{OPN}. Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement.
- **Sols A2** : sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques :
Il s'agit de sols fins sensibles à l'eau dont les performances mécaniques et traficabilité chutent rapidement en présence d'eau.
Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée).
- **Sols A3** : argiles et argiles marneuses, limons très plastiques...
Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où difficulté de mise en œuvre sur chantier (et de manipulation en laboratoire).
Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance.
- **Sols B5** : sable et graves très silteux...
La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols à celui des sols A1.
Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).
- **Sols C1B5** :
Matériaux roulés dont la proportion de la fraction 0/50 mm dépasse 60 à 80 % et est de classe B5.
Ces matériaux se comportent comme la fraction 0/50 mm, soit B5 dans le cas présent.

- **Sols C2Bi** : argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, biefs à silex...

Matériaux anguleux comportant une fraction 0/50 mm inférieure à 60 à 80 % et ou la fraction 0/50 mm est un sol de classe Bi

Le comportement des sols de cette classe dépend aussi de la fraction 50/D présente et ne peut plus être assimilé à celui de la seule fraction 0/50 mm.

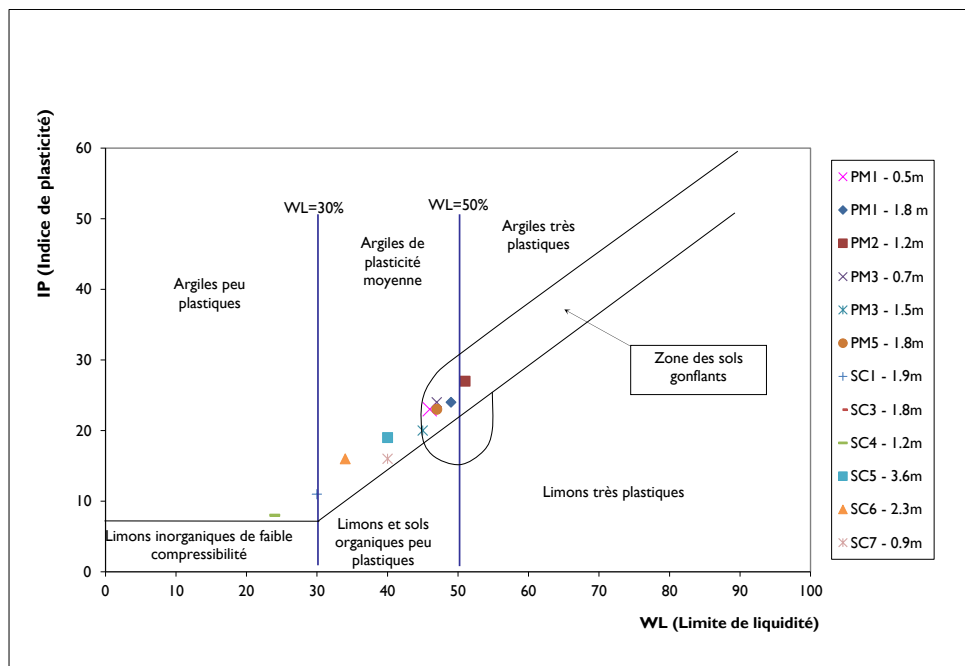
L'importance de cette influence est toujours difficile à évaluer (fonction de la continuité granulométrique et de l'angularité des éléments grenus) en raison des difficultés pratiques qu'il y a à réaliser des essais de laboratoire sur ces matériaux.

4.2 – Sensibilité au retrait/gonflement

Selon le diagramme de Casagrande, les sols prélevés se situent :

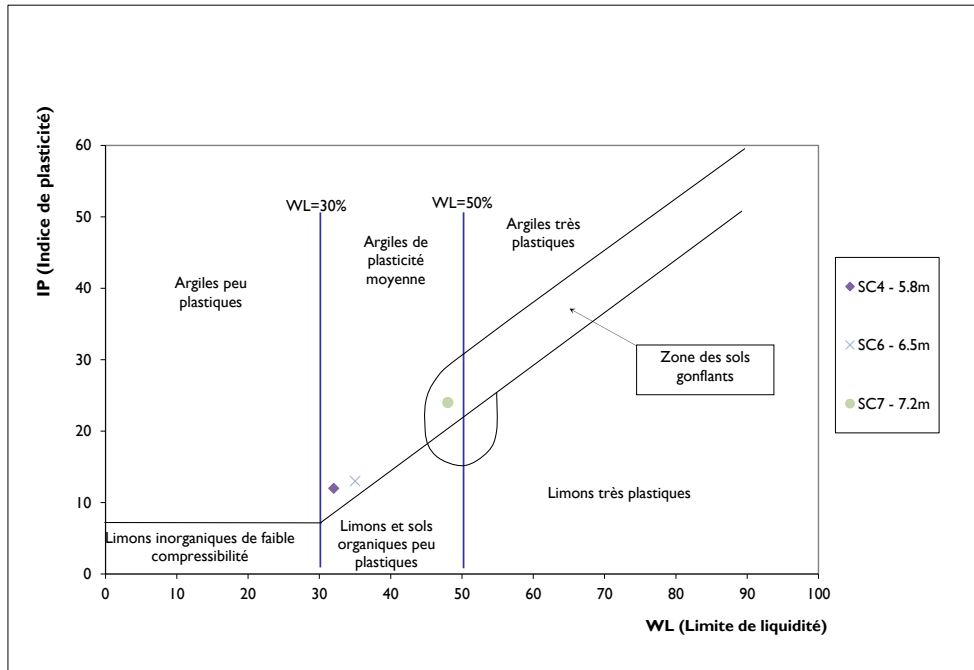
Cas des sols CI :

Dans les argiles de plasticité moyenne et dans les argiles très plastiques, et en partie dans le domaine des sols gonflants (domaine déterminé par le retour d'expérience des géotechniciens) :



Cas des sols C4 :

Dans les argiles de plasticité moyenne et en partie dans le domaine des sols gonflants (domaine déterminé par le retour d'expérience des géotechniciens) :



En conclusion, pour les couches C1 et C4, on retiendra une sensibilité moyenne à élevées des argiles vis-à-vis du risque de gonflement.

5 – Essais de perméabilité

4 essais de perméabilité Matsuo ont été réalisés au droit des fouilles PM1, PM2, PM5 et PM6 et 13 essais Lefranc ont été réalisés au droit des sondages carottés SC1, SC3 à SC7.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Secteur	Sondage	Prof. Essai (m)	Lithologie	couche	Perméabilité (m/s)
Nouveau bassin	PM1	1.5	Limon argileux marron à granules calcaires	C1	$1.8 \cdot 10^{-5}$
	PM2	3.0	Sable argileux brun-jaune	C2	$2.3 \cdot 10^{-5}$
	PM5	3.0	Sable argileux brun-jaune à débris coquillés	C2	$2.2 \cdot 10^{-5}$
	PM6	1.5	Limon argileux à granules calcaires	C1	$1.0 \cdot 10^{-5}$

Secteur	Sondage	Prof. Essai (m/TN)	Lithologie	couche	Perméabilité (m/s)
Digue existante	SC1	0.55-1.6	Graves fines à grossières et matrice argilo-limoneuse	C0-b	$2.6 \cdot 10^{-4}$
	SC3	0.4-1.4	Graves fines à grossières et matrice sablo-limoneuse	C0-b	$4.1 \cdot 10^{-8}$
Tronçon 1 & 2	SC4	1.0-2.0	Limon très fin peu argileux	C1	$1.8 \cdot 10^{-7}$
	SC4	3.0-4.0	Graves légèrement sableuses et limoneuses	C2	$4.3 \cdot 10^{-6}$
	SC4	6.0-7.0	Limon argileux légèrement sableux	C4	$9.2 \cdot 10^{-9}$
	SC5	1.0-2.0	Limon argileux brun	C1	$9.9 \cdot 10^{-8}$
	SC5	3.0-4.0	Limon argileux brun	C1	$1.5 \cdot 10^{-7}$
	SC5	5.0-6.0	Limon argileux gravelo-sableux	C3	$1.2 \cdot 10^{-4}$
Tronçon 3	SC6	1.0-2.0	Argile marron limoneuse	C1	$3.8 \cdot 10^{-8}$
	SC6	5.8-7.0	Argile sableuse grises	C4	$3.6 \cdot 10^{-6}$
	SC7	1.0-2.0	limon argileux marron	C1	$3.7 \cdot 10^{-7}$
	SC7	3.0-4.0	Sable et graves limono-argileux	C2	$3.1 \cdot 10^{-6}$
	SC7	5.0-6.0	Sable fin et graves sableuses	C2	$1.7 \cdot 10^{-6}$

On constate que les perméabilités sont :

- dans la couche C0-b : moyennes à très faibles, avec des valeurs comprises entre $2.6 \cdot 10^{-4}$ et $4.1 \cdot 10^{-8}$ m/s (2 valeurs),
- dans la couche C1 : moyennes à très faibles, avec des valeurs comprises entre $1.8 \cdot 10^{-5}$ et $3.8 \cdot 10^{-8}$ m/s (6 valeurs),
- dans la couche C2 : faibles, avec des valeurs comprises entre $2.3 \cdot 10^{-5}$ et $1.7 \cdot 10^{-6}$ m/s (5 valeurs),
- dans la couche C3 : moyenne, avec une valeur de $1.2 \cdot 10^{-4}$ m/s (1 valeur, qui doit donc être prise avec précaution et qui n'est pas représentative de la nature des matériaux constatés lors de carottage).
- dans la couche C4 : faibles à très faibles, avec des valeurs comprises entre $3.6 \cdot 10^{-6}$ et $9.2 \cdot 10^{-9}$ m/s (2 valeurs),

Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites en fonction de la granulométrie et de la compacité des sols.

6 – Modèles géotechniques retenus

6.1 – Caractéristiques retenues pour les sols en place

Sur la base des sondages réalisés, dans le cadre de l'étude G2 AVP, nous avons retenu pour les sols en place le modèle géotechnique suivant :

	Tronçon 3	Tronçon 1 & 2
	Cas des sondages SP5 ; SC7 ; SP4 ; SC6 ; SP3	Cas des sondages SC4 ; SP1 ; SC5 ; SP2
Cote du terrain actuel au droit des sondages (m NGF)	SP5 : 29.75 SC7 : 30.3 SP4 : 29.75 SC6 : 29.6 SP3 : 29.55	SC4 : 30.0 SP1 : 30.35 SC5 : 32.6 SP2 : 32.5

		Cote base (mNGF)	
Lithologie	Couche	Tronçon 3	Tronçon 1 & 2
Limon +/- argileux	C1	26.5	27.5
Sables argileux à graveleux à graves argileuses	C2	25.5	26.5
Argile limoneuse localement sableuse	C3	24.5	25.0
Argile finement sableuse à marneuse	C4	<20.0	<20.5

Couche	E_M (MPa)	PI^* (MPa)	Pf^* (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	k (m/s)
C1	3	0.3	0.2	1/2	19	5	27	1.0 10 ⁻⁶
C2	15	1.5	1.0	1/3	19	4	30	1.0 10 ⁻⁵
C3	5	0.5	0.3	2/3	20	10	20	1.0 10 ⁻⁵
C4	28	2.3	1.6	2/3	20	20	20	1.0 10 ⁻⁷

Remarques :

- les caractéristiques intrinsèques sont des estimations prudentes basées sur les résultats des essais en laboratoire et sur des corrélations des essais pressiométriques.
- compte tenu de l'hétérogénéité des niveaux NGF des limites de couches, il a été considéré deux profils (digue 3 et digue 1&2).
- l'implantation des digues 1&2 a été décalée par rapport à une partie des sondages. Des sondages complémentaires seront donc nécessaires pour confirmer le modèle.

6.2 – Caractéristiques retenues pour les matériaux d'apport

Les matériaux d'apport proviendront a priori en partie :

- de la digue à déconstruire (sols de classe C2B3 et C2B4 selon le GTR2000),
- du bassin (sols de classe A2 voire A3 selon le GTR2000),
- d'apport extérieur dont le stock de SAPORTA, (sol de classe A1, A2, CIA1, CIA2 selon le GTR200) – rapport Hydrogéotechnique référencé C1841315 du 08/05/2019.

La quantité de matériaux nécessaire est évaluée à 9100 m³ (sur le tronçon 3).

Les matériaux provenant de l'ancienne digue représentent 1000 m³ et ceux du bassin 3000 m³ environ.

Selon les classes GTR, les matériaux mis en œuvre seront principalement des matériaux fins, mais des matériaux sablo-graveleux seront également présent.

Nous considérons l'hypothèse que la digue sera construite avec un objectif de compactage q4.

Compte tenu de ces éléments nous retenons dans le cadre de la phase AVP de l'étude G2 les caractéristiques suivantes :

Couche	E _M (MPa)	PI* (MPa)	Pf* (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	k (m/s)
Matériaux d'apport	10	0.8	0.5	1/2	20	5	27	1.10 ⁻⁵

Remarque :

Pour information, des ordres de grandeur de perméabilité sont donnés dans le guide Remblayage des Tranchées – Utilisation des matériaux autocompactants d'Avril 1998 du CERTU,

Perméabilité en m/s	10 ⁻¹² à 10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹³ à 10 ⁻⁹	10 ⁻⁹ à 10 ⁻⁵	10 ⁻⁵ à 10 ⁻³	10 ⁻³ à 1
Nature des matériaux	Roches massives non fissurées (R6, R4, R3...)	Argiles (...A4, A3...B6...)	Limons et sables argileux (...A1, A2...B5...)	Sables (...B4...D1...)	Graviers, éboulis rocheux, galets (...B3...D3...)

En cas de tri lors de la réalisation des travaux et de l'utilisation uniquement de matériaux A1 et A2, il est donc envisageable de diminuer cette valeur.

Les calculs ont été menés avec une perméabilité de 10⁻⁵ et l'étude de sensibilité avec des perméabilités allant de 10⁻⁴ à 10⁻⁷.

Au droit de la digue 3 déversoir, il est prévu une protection en gabion de la digue. Les caractéristiques mécaniques retenues sont les suivantes :

Couche	E _M (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ' (°)	k (m/s)
Gabion	10	1/2	16	5	35	

Pour les calculs, il a été considéré une perméabilité horizontale égale à la perméabilité verticale (k_H = k_V).

I – Classe des sols vis-à-vis du risque sismique

Les sols du site sont de **classe B** selon l'Eurocode 8.

En zone de sismicité 2, l'étude de liquéfaction des sols n'est pas requise (décret 2010-1255 du 22 octobre 2010).

À ce stade, aucune information concernant la classe de l'ouvrage ne nous a été transmise.

2 – Réalisation du bassin en déblais

Il est prévu la construction d'un bassin de 1 m de profondeur, d'une surface de l'ordre de 3000m².

Au droit du projet, les sondages PMI à PM6 ont mis en évidence sous un recouvrement de terre végétale, des limons +/- argileux de classe A2 à A3 selon le GTR2000 jusqu'à des profondeurs variant entre 2.5 et 2.9m puis des sables argileux au-delà.

Aucune arrivée d'eau n'a été observée jusqu'à la base des fouilles (environ 3 m).

2.1 – Condition de terrassement

Compte tenu de la nature des terrains et des profondeurs envisagées, les terrassements pourront être menés avec des moyens classiques.

Les travaux devront être réalisés en période favorable, car en cas de précipitation le chantier deviendra vite impraticable et des chutes de portances seront rencontrées.

Les déblais seront constitués de limon argileux de classe A2 et A3. Ces matériaux peuvent être réutilisés en remblais sous réserve de respecter les conditions du GTR2000 (état hydrique, épaisseur de couche, extraction,...).

La réutilisation des matériaux devra se faire à un état hydrique adapté et en respectant les conditions et spécifications du GTR 2000.

Dans le cas où les matériaux seraient dans un état h ou th, une aération préalable sera indispensable ; si le matériau est trop sec, prévoir une humidification de ce dernier.

En phase définitive, les talus devront montrer une pente de 3H pour 2V (Horizontal/Vertical) pour des hauteurs inférieures ou égales à 1 m.

2.2 – Fonctionnement hydraulique du bassin

Un bureau d'étude Hydraulique devra étudier le fonctionnement hydraulique du bassin.

Les perméabilités mesurées au droit du bassin sont comprises entre 1.0 et 2.3 10⁻⁵ m/s. Toutefois, en cas d'infiltration, il sera nécessaire de prendre en considération un coefficient de sécurité afin de tenir compte des phénomènes de colmatage dû à la présence de fines.

3 – Réalisation des digues en remblais

Pour la mise en œuvre des remblais, on prévoira :

- de décaper la couverture végétale en totalité et les sols en place sur 10 cm au minimum,
- de purger tout élément évolutif avec reprise des approfondissements en pente douce,
- de réaliser des clefs d'ancrages de 0.50 m de profondeur,
- de réaliser des redans d'accrochage,
- d'effectuer une surlargeur pour le compactage qui sera retaillé in fine (méthode excédentaire),
- de respecter les conditions de réutilisation des matériaux en remblais données dans le GTR,
- de mettre en œuvre les matériaux à un état hydrique moyen, et lors de conditions climatiques favorables,
- de mettre en œuvre les matériaux par couche unitaire avec compactage soigné.

Ces conditions sont valables pour des hauteurs de remblaiement inférieures à 3 m.

Au démarrage et pendant les travaux, prévoir des essais de laboratoire complémentaires et des planches d'essais afin de préciser les spécificités du chantier, les états hydriques, les conditions de réutilisation.

On prévoira un contrôle soigné des remblais :

- au niveau de chaque couche par des essais à la plaque de type LCPC avec critère de réception :

$$E_{v2} \geq 30 \text{ à } 50 \text{ MPa}$$

$$E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$$

- au niveau de l'arase avec comme objectif un indice de compacité $I_C = q_4$ (95 % de l'OPN) sur toute la hauteur à contrôler au pénétrodensitographe.

Pour les pistes de circulation en tête des digues, on prévoira une couche de matériau sain, non évolutif et insensible à l'eau (passant à 80 μm \leq 12% et VBs \leq 0.1), de granulométrie adaptée, soit 0/20 ou 0/31.5, mis en œuvre sur 0.30 m d'épaisseur minimum par couche unitaire et soigneusement compactée, séparée du support par un géotextile anticontaminant.

Les pistes devront être réceptionnées avec :

$$E_{v2} \geq 50 \text{ MPa}$$

$$E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$$

Prévoir une végétalisation dense des talus ou la mise en place de fascinage (mise en place de coco) pour limiter l'érosion.

Avant démarrage, l'entreprise proposera une procédure pour validation.

Remarque : Les matériaux mis en œuvre devront présenter les caractéristiques mécaniques permettant d'assurer la stabilité de la digue.

Des essais devront être menés (essais de perméabilité sur matériaux compactés q_4 , essais triaxiaux sur matériaux compactés q_4).

4 – Vérifications

4.1 – Vérification au poinçonnement et estimations des tassements

Pour les vérifications au poinçonnement et les estimations des tassements, il a été considéré :

Données géométriques et surcharge		Digue 3	Digue 1 & 2
Cote de la digue	Z_D (m NGF)	33.0	33.3
Cote de TN	Z_{TN} (m NGF)	29.8	31.3
Hauteur de remblai	H_r (m)	3.2	2.0
Hypothèses de chargement			
Densité du remblai	γ_r (kN/m ³)	20	20
Surcharge du remblai	q_r (kPa)	64	40
Surcharge d'exploitation	q' (kPa)	10	10
Surcharge de référence	q_{ref} (kPa)	74	50

..4.1.1. poinçonnement

Le facteur de sécurité F de l'assise des remblais techniques par rapport à une rupture au poinçonnement est calculé de la façon suivante :

Vérification à long terme :

$$F = \frac{k_p \cdot p_{le}^*}{q_{ref}} \geq 1.5$$

Où :

k_p est le facteur de portance pressiométrique ;

p_{le}^* est la pression limite nette équivalente des sols d'assise ;

q_{ref} est la surcharge totale du remblai.

Pour l'étude les remblais techniques du cas présent, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant.

Vérification à long terme		Digue 3	Digue 1 & 2
Facteur de portance	k_p (-)	0.8	0.8
Pression limite nette équivalente	p_{le}^* (kPa)	300	300
Facteur de sécurité	F (-)	3.2	4.8
Vérification critère	$F > 1.5$	Oui	Oui

Vérification à court terme (sols mous en conditions non drainées) :

$$F = \frac{C_u \cdot N_c}{Q_{ref}} \geq 1.5$$

Où :

c_u est la cohésion non drainée. Celle-ci peut être estimée à partir des expressions suivantes en fonction de la pression limite p_l :

$$C_u(kPa) = \frac{p_l - p_0}{5.5} \text{ pour } (p_l - p_0) < 300 \text{ kPa}$$

$$C_u(kPa) = \frac{p_l - p_0}{10} + 25 \text{ pour } (p_l - p_0) > 300 \text{ kPa}$$

N_c est le coefficient de portance d'un remblai de longueur moyenne B (à mi-talus) reposant sur un sol mou d'épaisseur h , calculé de la façon suivante selon MANDEL et SALENCON :

$$N_c = 0.47 \cdot \left(\frac{B}{h} - 1.49 \right) + 5.15 \text{ pour } 1.49 < \frac{B}{h} < 10$$

$$N_c = \pi + 2 \text{ pour } \frac{B}{h} < 1.49$$

q_{ref} est la surcharge totale du remblai.

Vérification à court terme (sols mous en conditions non drainées)		Digue 3	Digue 1 & 2
Cohésion non drainée	c_u (kPa)	54	54
Coefficient de portance	N_c (-)	$\geq 5,15$	$\geq 5,15$
Facteur de sécurité	F (-)	≥ 3.7	≥ 5.6
Vérification critère	$F > 1.5$	Oui	Oui

..4.1.2. Tassement prévisionnels

Un ordre de grandeur des tassements sous surcharge uniforme peut être évalué par la relation de Ménard :

$$s = P \sum_i \frac{h_i \alpha_i}{E_{Mi}}$$

Avec :

- α_i = coefficient de structure du sol
- P = contrainte uniforme apportée au toit de la couche considérée (MPa)
- h_i = épaisseur de sol considérée (m)
- E_{Mi} = module pressiométrique (MPa)

En considérant des tassements dans les couches C1 à C3, il vient :

Tassement		Digue 3	Digue 1 & 2
Surcharge de référence	q_{ref} (kPa)	74	50
Tassement	s (cm)	≈ 4 à 5	≈ 4 à 5

La majorité de ces tassements se produira durant le chantier.

5 – Paramètres et principes généraux de calcul

- Système d'endiguement de classe C (donnée fourni par ANTEA),
- Surcharge :

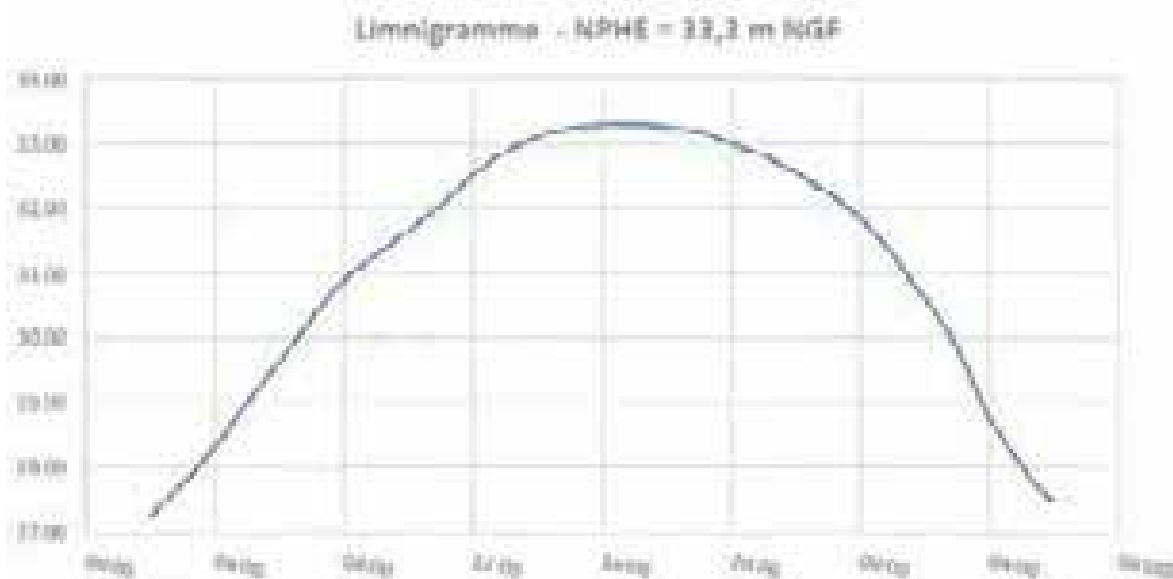
En situation normale d'exploitation on considérera une surcharge de 10 kPa, pour vérifier l'incidence relative sur la réduction du coefficient de sécurité sans surcharge.

- Condition hydraulique :

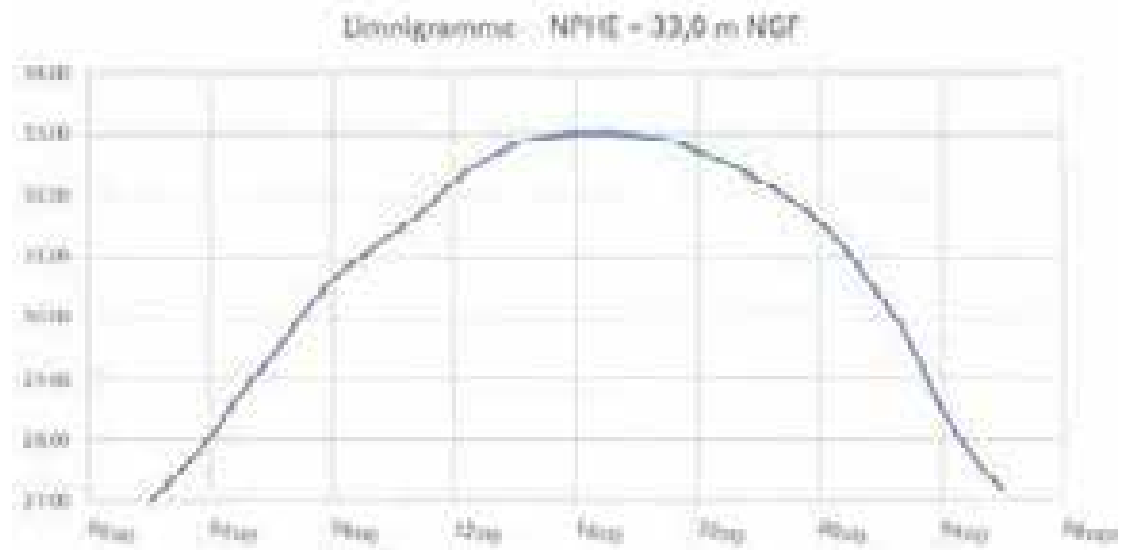
Les conditions hydrauliques sont les suivantes :

	Niveau d'eau courant (NGF)	Niveau PHE (NGF)	Niveau d'eau en crue coté terre (NGF)
Tronçon 1&2	26.00	33.30	30.00
Tronçon 3 (deversoir)	26.00	32.50	28.35
Tronçon 3 (courant)	26.00	33.00	29.70

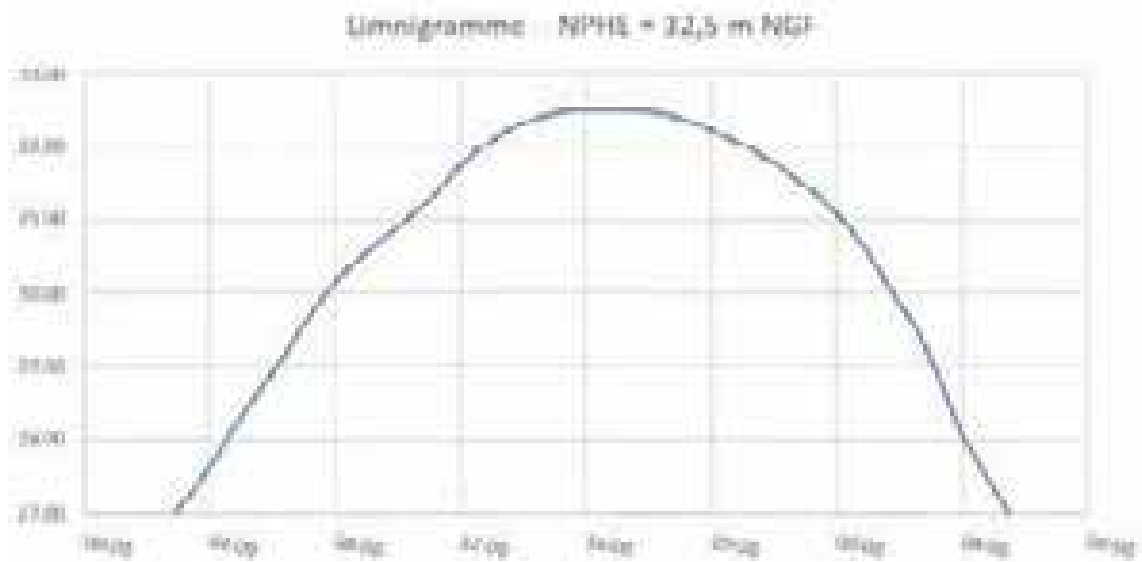
Limnigramme Tronçon 1 & 2 :



Limnigramme Tronçon 3-courant :



Limnigramme Tronçon 3-deversoir :



5.1 – Calculs PLAXFLOW

..5.1.1. Principe de la modélisation hydraulique

Les calculs ont été menés à l'aide du logiciel PLAXIS Version 2019, modélisation aux éléments finis.

Il s'agit d'une modélisation en 2D en déformation plane, consistant à prolonger le modèle dans la troisième dimension jusqu'à l'infini (dans l'axe longitudinal de la digue).

Les écoulements ont été modélisés à l'aide du logiciel PLAXFLOW intégré dans PLAXIS et permettant de simuler des régimes transitoires dans les milieux saturés et non saturés.

L'objectif est d'analyser l'évolution de la ligne de saturation lors du remplissage et la vidange de la Mosson et la stabilité dans ces conditions.

..5.1.2. Principe de la modélisation géo-mécanique

Des calculs ont été menés à l'aide du logiciel Plaxis, en utilisant la méthode c- ϕ réduction.

L'instabilité au grand glissement est liée à la présence de pressions interstitielles et des gradients au sein de la digue qui diminuent la résistance au cisaillement du sol permettant ainsi aux surfaces de glissement de se développer.

Le logiciel permet de vérifier la stabilité des parements amont et aval sur le même profil. Le logiciel présente uniquement le coefficient de sécurité minimum.

Aucun coefficient partiel n'est appliqué sur les paramètres de sols.

Dans ce cas, la sécurité est considérée comme satisfaisante lorsque l'on obtient les facteurs de sécurité Γ_{\min} suivants :

Phase transitoire : $\Gamma_{\min} \geq 1,3$

Phase service : $\Gamma_{\min} \geq 1,5$

(avec Γ_{\min} = coefficient de sécurité global sur l'ensemble des résistances au cisaillement appliqué à tout le modèle).

Les calculs de coefficient de sécurité ont été effectués à l'issue de la crue, puis pendant et après la décrue.

La stabilité de la digue est vérifiée pour chaque situation hydraulique.

Normale d'exploitation ; F recherché $\geq 1,5$

Crue et décrue : F recherché $\geq 1,3$

5.2 – Calculs TALREN

Les paramètres considérés sont issus du guide du CFBR, recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblais, version d'octobre 2015 et du guide Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques d'octobre 2014.

L'analyse de la stabilité est réalisée avec le logiciel TALREN V5, sur la base d'une analyse des facteurs de sécurité aux cercles de rupture circulaires selon la méthode de BISHOP.

Les jeux de coefficient sont les suivants.

SITUATION	Coefficient partiel				coefficient de sécurité recherché
	c'	ϕ'	γ	coefficient de modèle	
Situation normale d'exploitation	1.25	1.25	1	1.2	1
Crue en régime transitoire	1.1	1.1	1	1.2	
Crue en régime permanent	1.1	1.1	1	1.2	
Cas de vidange rapide en régime transitoire	1.1	1.1	1	1.2	
séisme	1	1	1	1.1	

Pour le calcul au séisme, l'accélération maximale correspond à la valeur du tableau 7-26 du guide Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques d'octobre 2014.

Il vient les valeurs de k_h et k_v suivantes :

Calcul au séisme	k_h ($m.s^{-2}$)	k_v ($m.s^{-2}$)
Système d'endiguement de classe C	0.027	0.014

5.3 – Ouvrage de soutènement

Le calcul est mené de manière analytique.

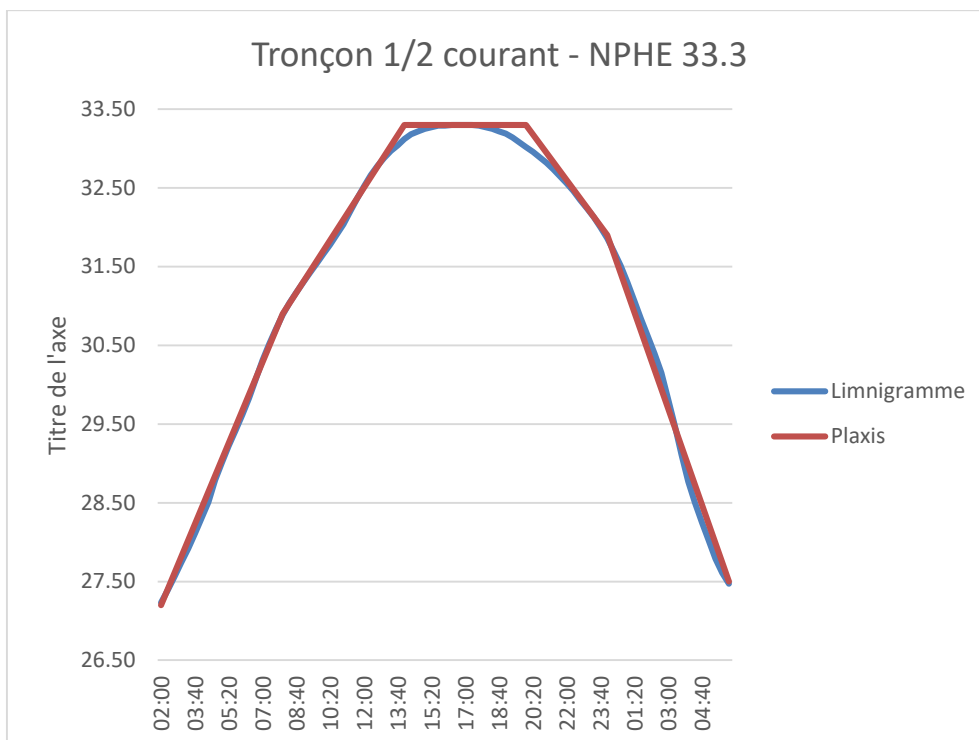
6 – Tronçon 1 & 2 courant – résultats PLAXFLOW

6.1 – Situation hydraulique

Nous avons retenu une nappe à la cote 26NGF.

Conformément au Limnigramme, nous avons considéré, pour l'étude des écoulements internes en régime transitoire :

- 12h de montée de crue de la Mosson jusqu'à 33.3 NGF (NPHE)
- 6h de niveau statique à 33.3NGF
- 10h de décrue jusqu'à 27.5NGF



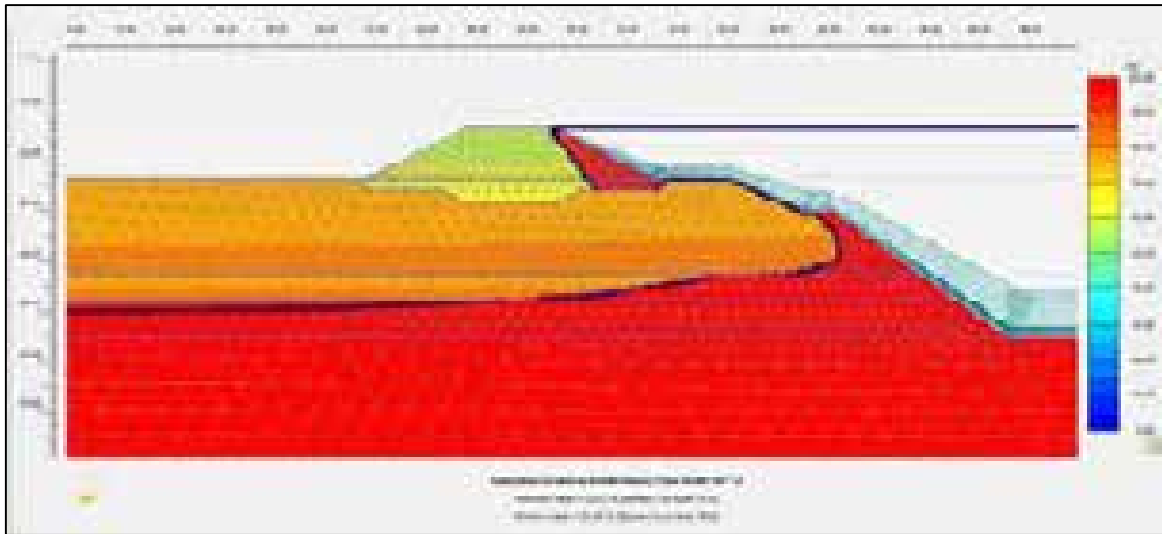
6.2 – Phasage

Initial phase [InitialPhase]		0.000 s
1-tenassement de ancrage [Phase_1]		0.000 s
2-corps de digue en remblai [Phase_2]		0.000 s
3-crue mousson rég. perm. [Phase_4]		0.000 s
P3 crue perm [Phase_5]		0.000 s
4a-crue 6h [Phase_8]		21.6003 s
4b-crue 12h [Phase_14]		21.6003 s
4c-crue maintien 6h [Phase_16]		21.6003 s
P5 crue 10h [Phase_21]		0.000 s
5a - décrue 4h [Phase_6]		14.4003 s
5b - décrue 10h [Phase_9]		21.6003 s
P5 décrue 10h [Phase_7]		0.000 s

6.3 – Résultats modélisation hydraulique

..6.3.1. Crue

Le graphique ci-dessous montre l'avancée du front de saturation dans le corps de digue.

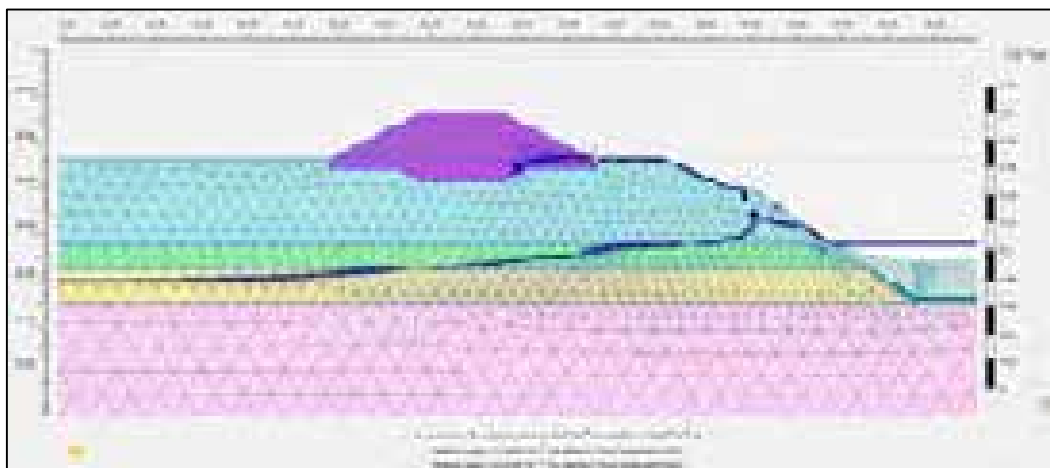


On constate qu'après la crue et 6h de niveau statique, l'eau s'infiltré légèrement dans la digue, compte tenu de la perméabilité de la digue ($k=10^{-5}m/s$) et de la durée de la crue. La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

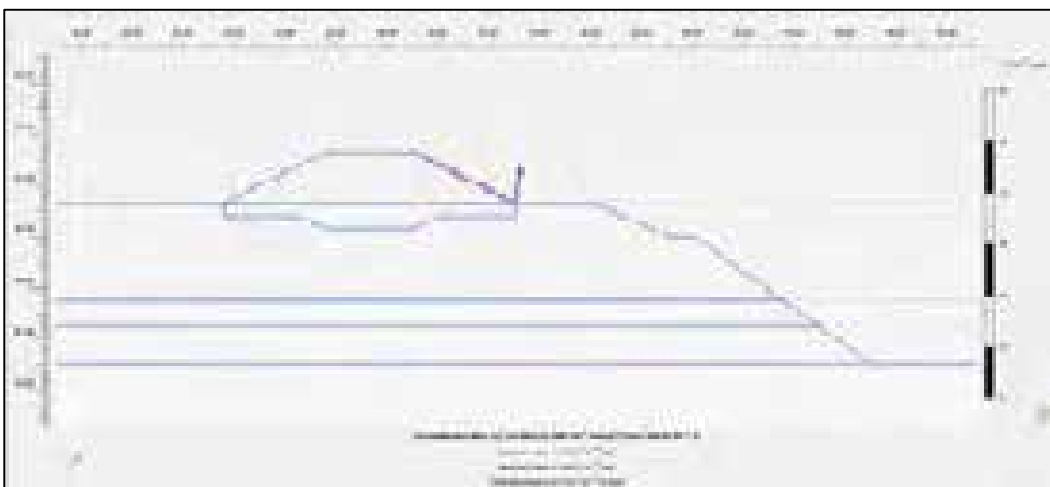
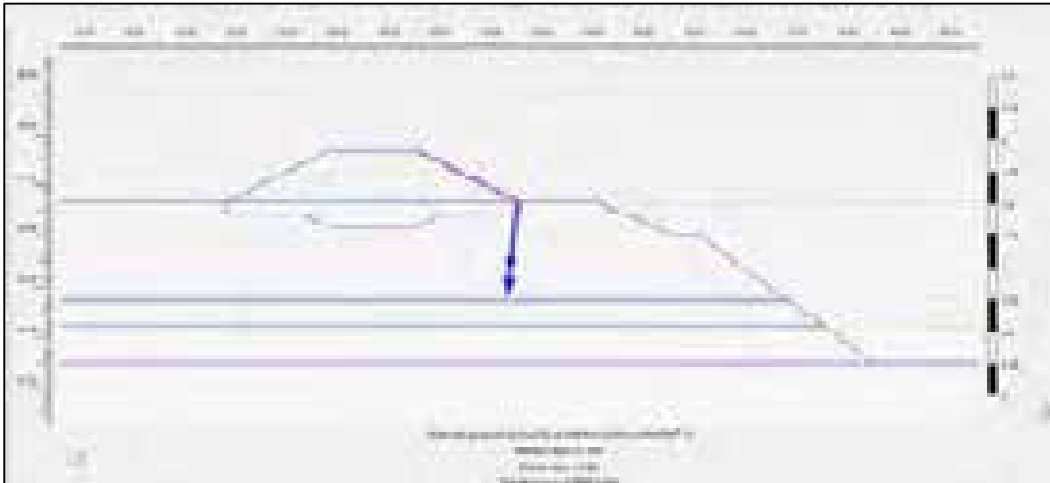
..6.3.2. Décru

L'étude de la phase de décrue est intéressante du point de vue de l'influence du retrait des eaux sur la stabilité de la digue côté amont.

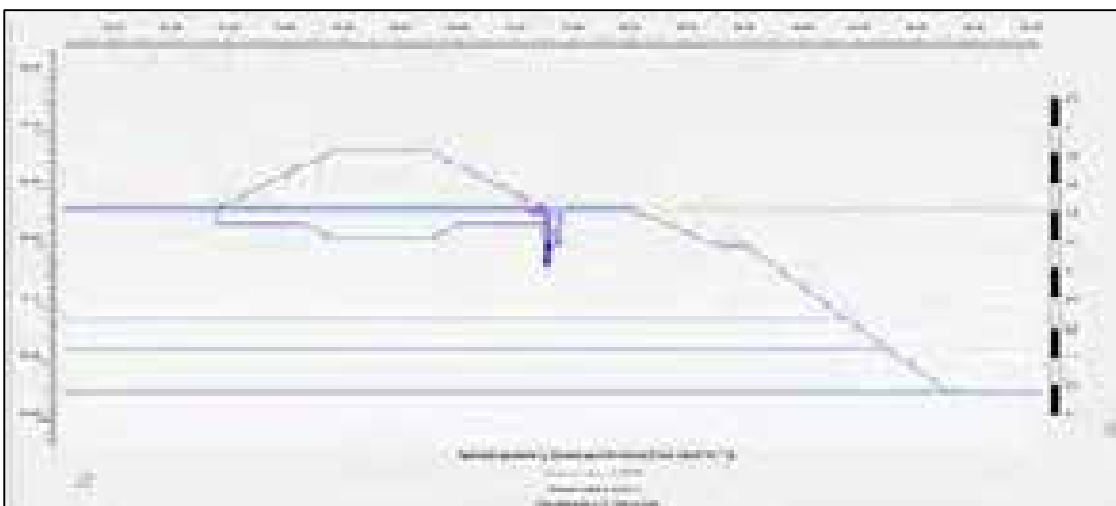
Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue après décrue. Compte tenu du temps de décrue, l'eau reste piégée en pied de digue dans la clé d'ancrage.

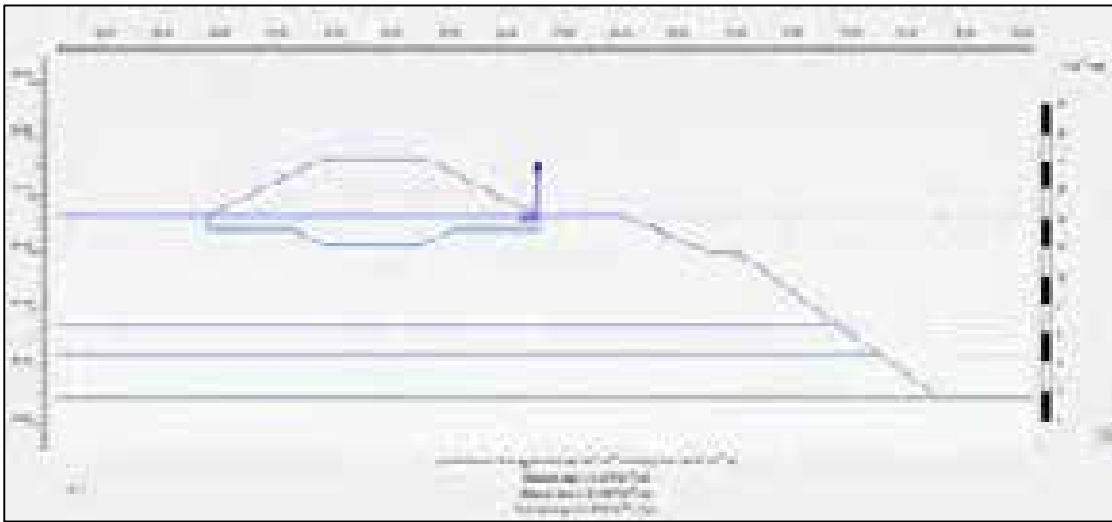


Le gradient maximum dans le talus amont de la digue est de l'ordre de 0,75 à la fin de la décrue et il s'agit d'un écoulement très localisé (cf. ci-dessous).

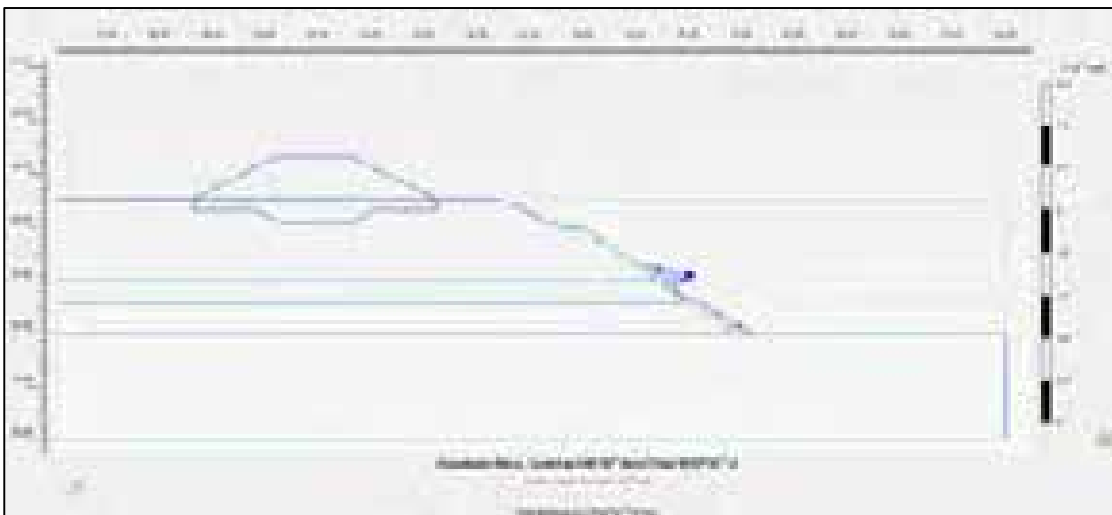
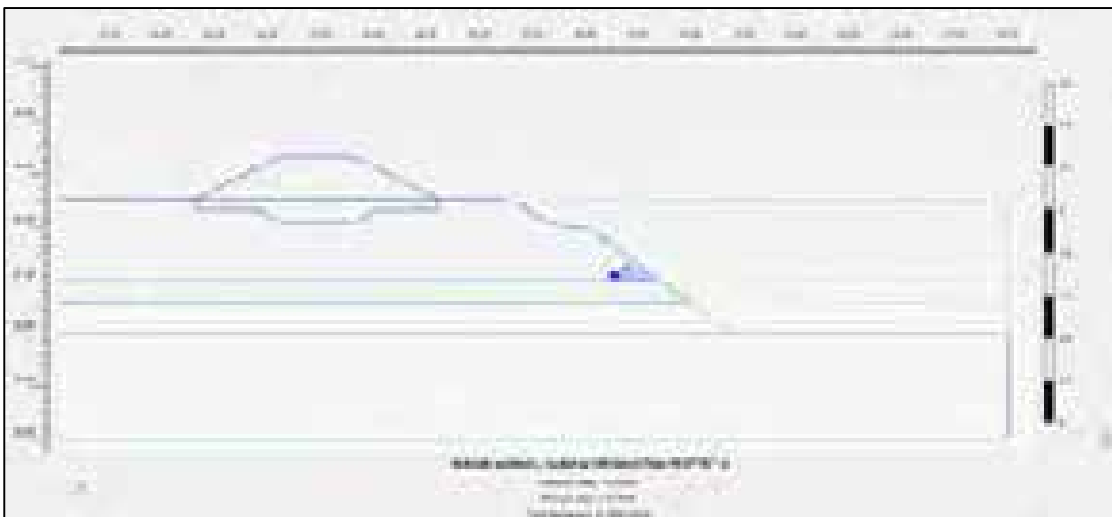


Le gradient vertical maximum en pied amont de la digue est de l'ordre de 0,4 à la fin de la décrue.



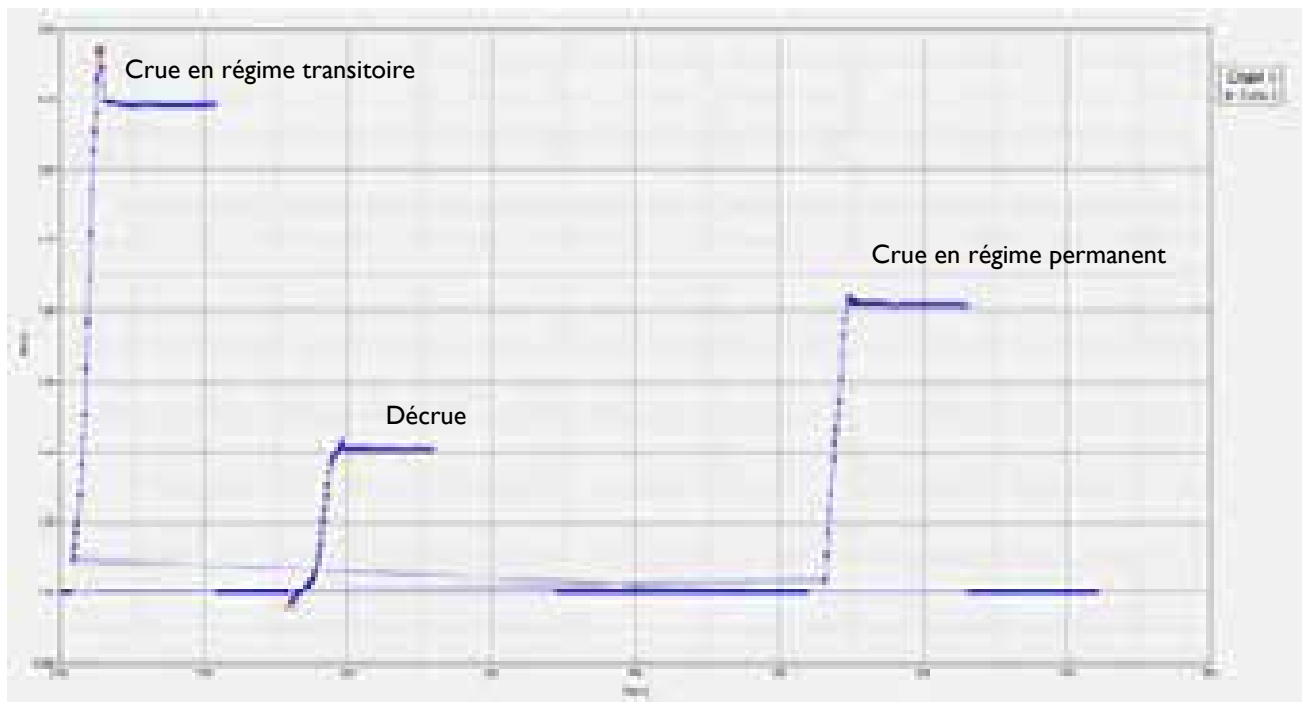


Le gradient horizontal maximum dans le talus de la Mosson est de l'ordre de 0,4 à la fin de la décrue.



6.4 – Résultats modélisation hydraulique

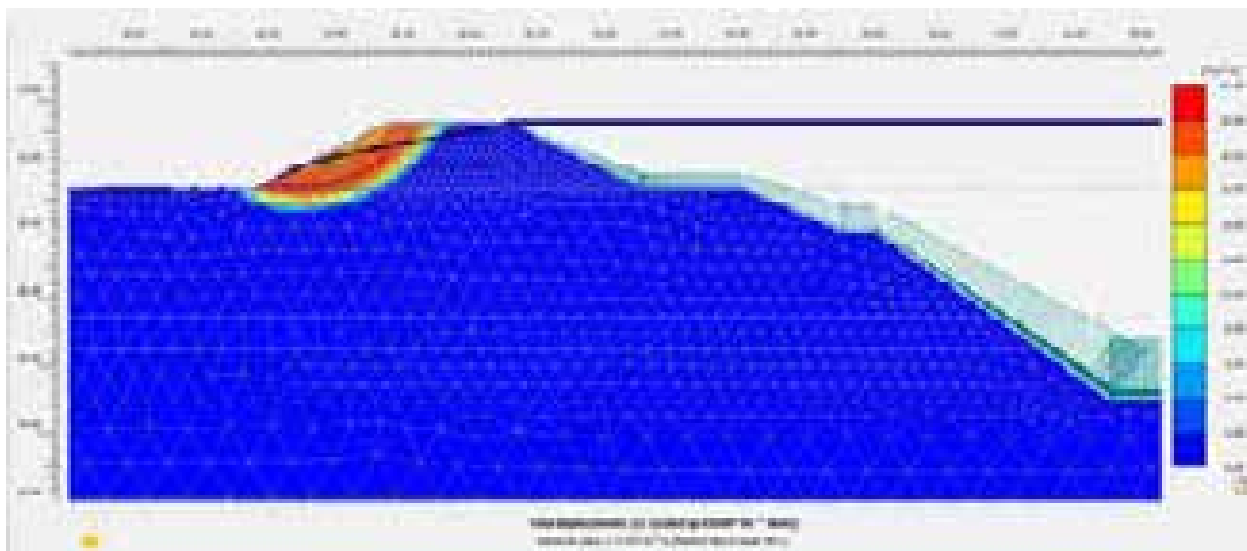
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase.



Crue en régime permanent :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

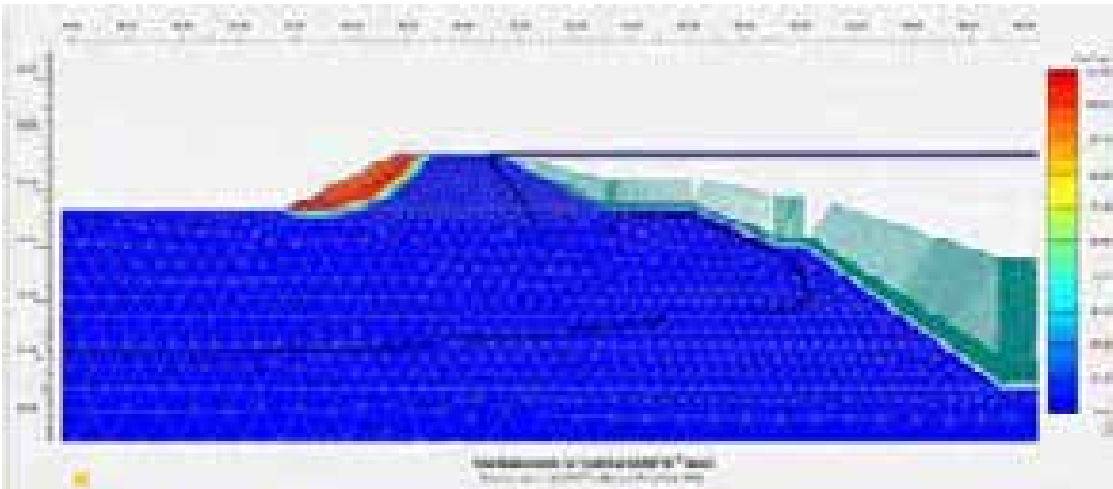
Nous avons obtenu $F = 1,8$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Crue en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

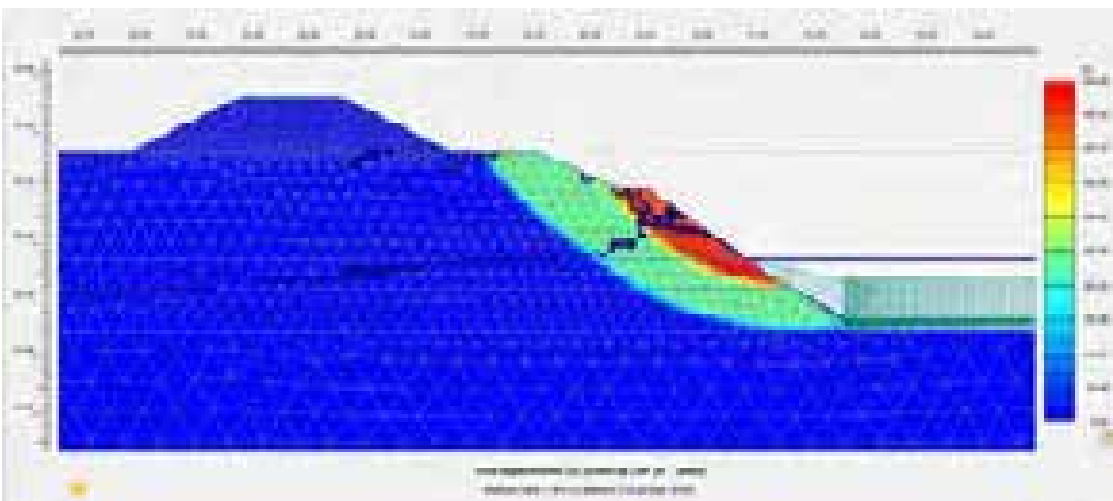
Nous avons obtenu $F = 2,4$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Décru en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus en contrebas de la digue, côté amont et correspond à une rupture circulaire.

Nous avons obtenu $F = 1,4$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



7 – Tronçon 1 & 2 courant – résultats TALREN

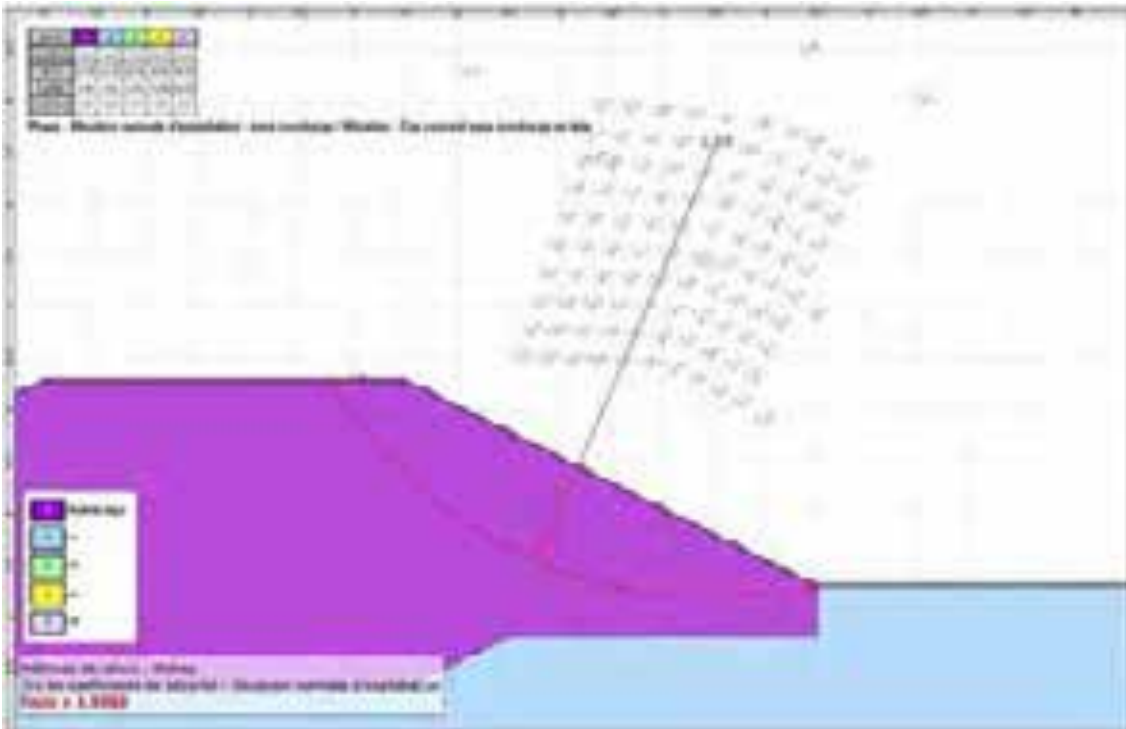
Il a été réalisé une série de calcul de stabilité au glissement à partir du logiciel TALREN.

Les niveaux d'eau pris en compte pour les régimes permanent et transitoire correspondent aux niveaux obtenus à partir des calculs PLAXFLOW.

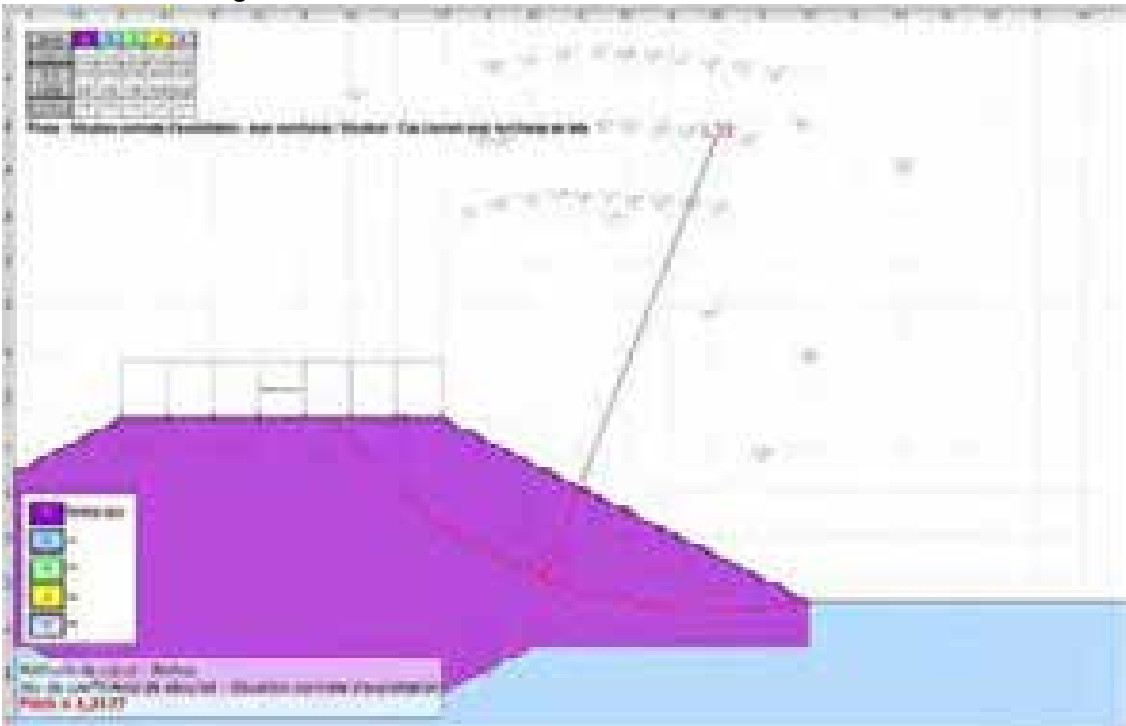
7.1 – Situation normale d'exploitation

..7.1.1. Coté terre

Calcul sans surcharge en tête



Calcul avec surcharge en tête



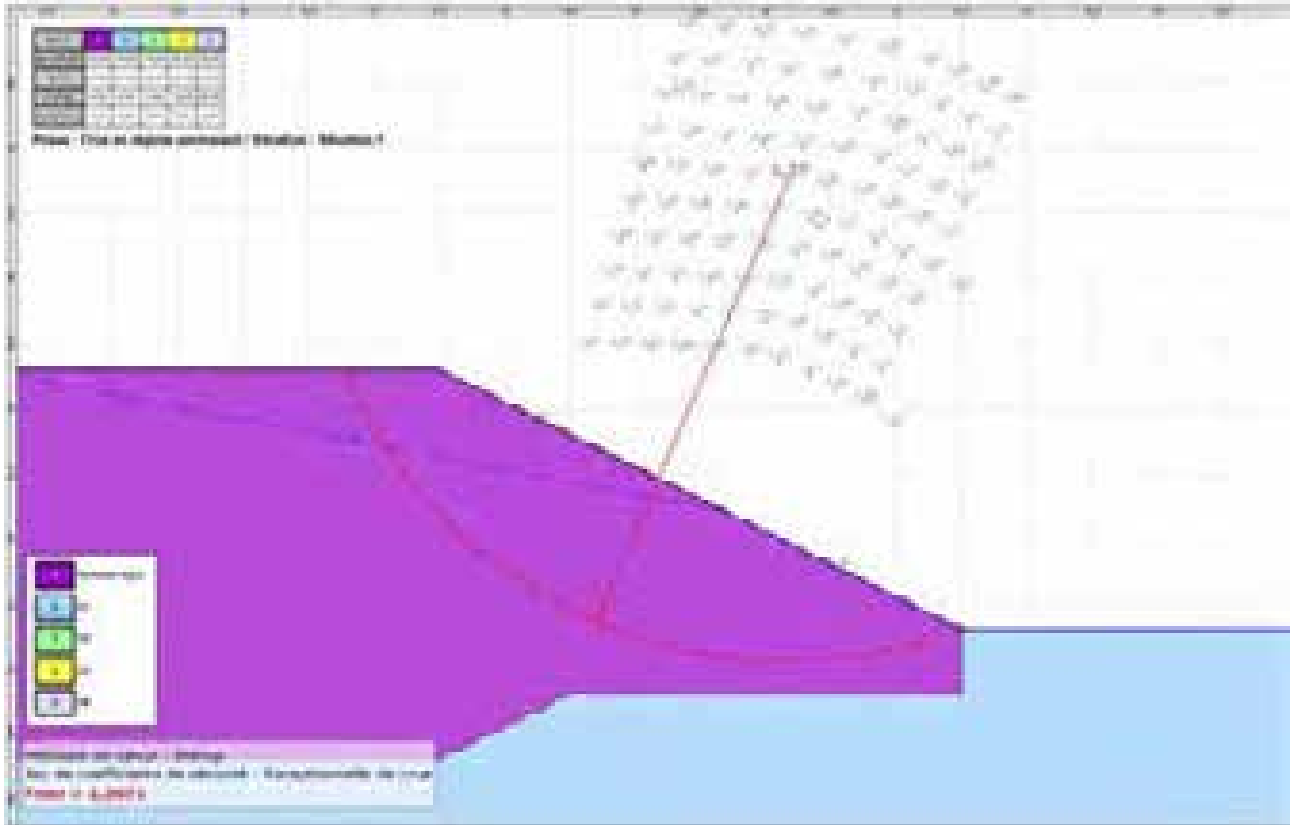
On constate une dégradation d'environ 17% du résultat du calcul suite à la mise en place de la surcharge.

..7.1.2. Coté Rivière

La digue étant symétrique, les résultats sont identiques au cas coté terre.

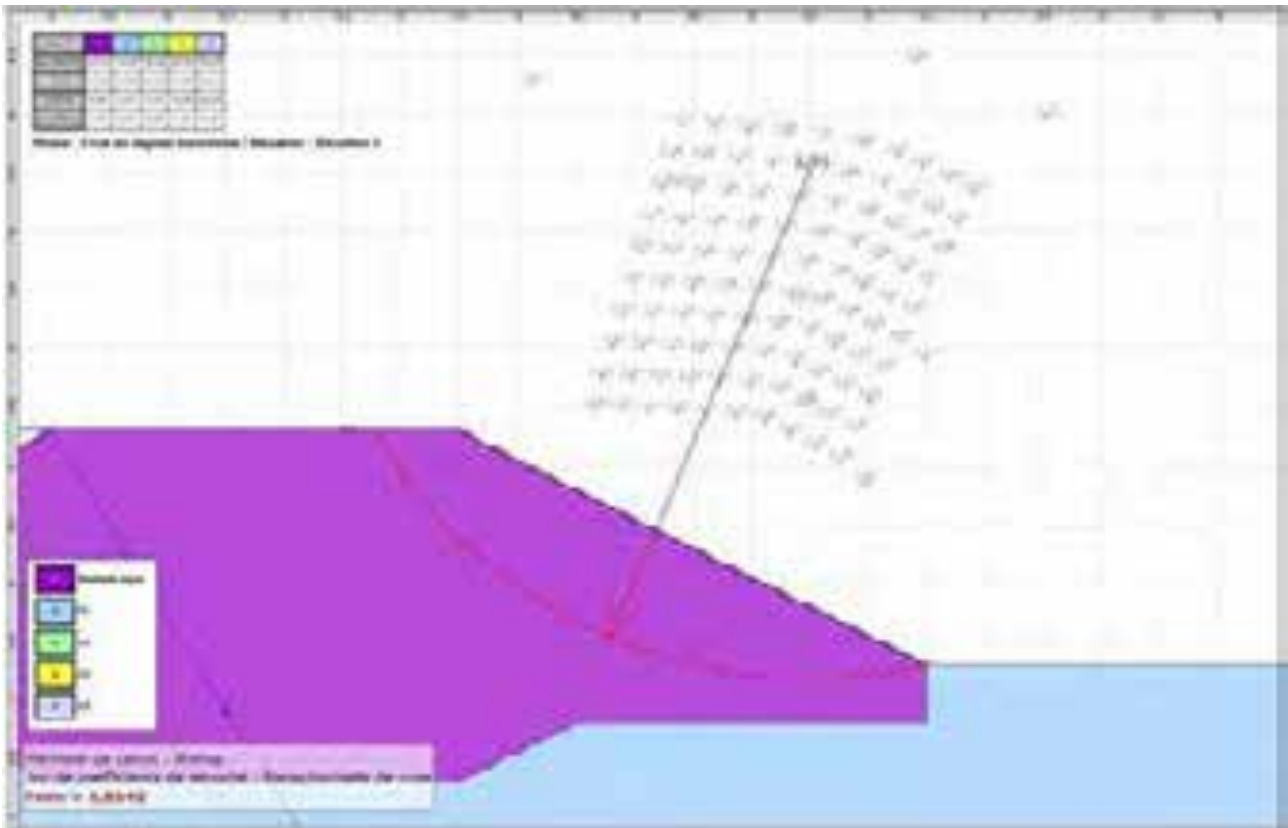
7.2 – Crue en régime permanent

..7.2.1. Coté terre



7.3 – Crue en régime transitoire

..7.3.1. Côté terre



Remarque :

Les calculs PLAXFLOW ont montrés qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très légèrement dans la digue, sans influence sur le côté terre.

On constate que ce résultat Γ_{\min} est supérieur par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

7.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire

..7.4.1. Côté Rivière

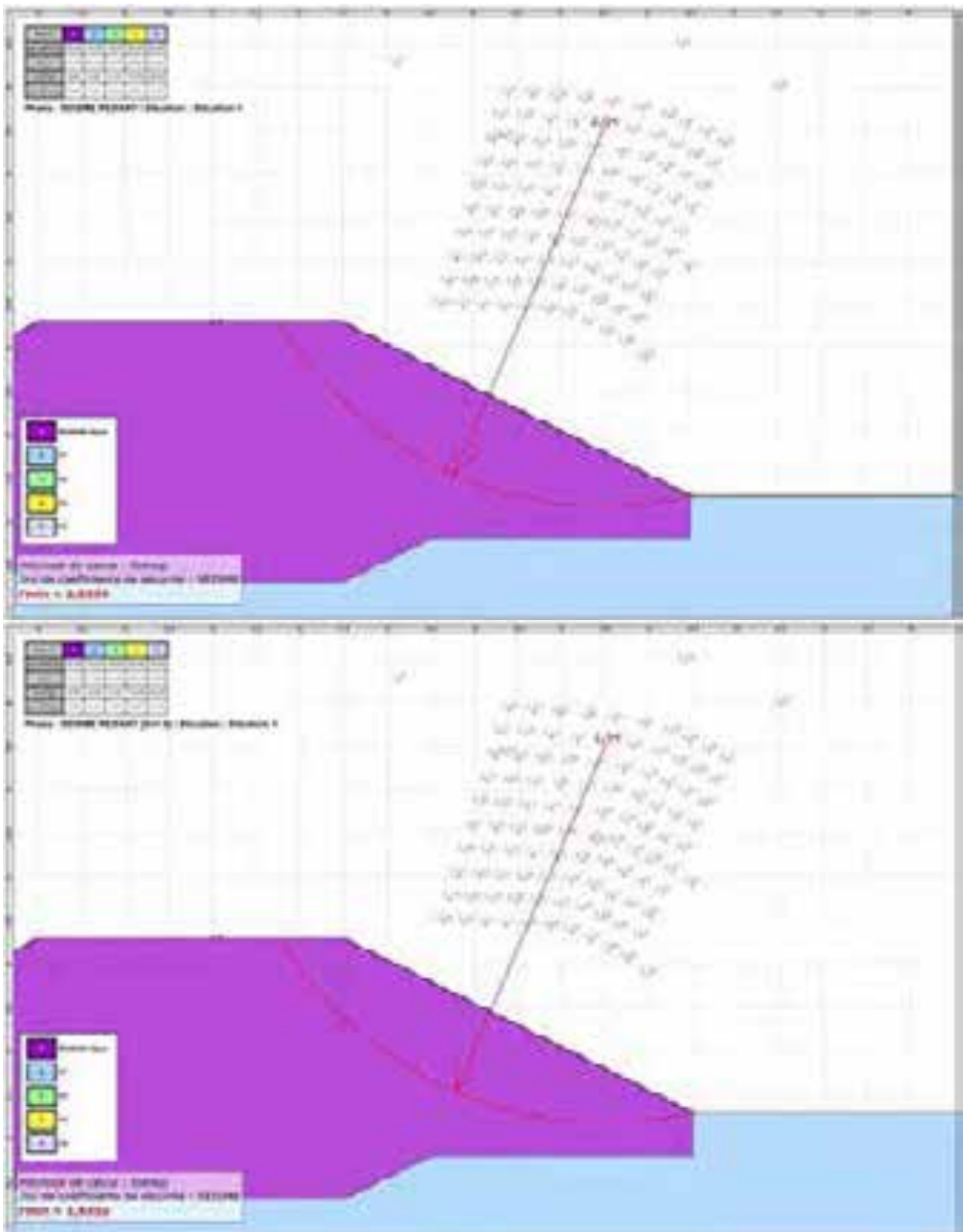
Les résultats des calculs PLAXFLOW indiquent qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très peu dans la digue.

De plus lors de la décrue (en régime transitoire), les niveaux d'eau dans la digue diminuent quasiment en même temps.

Le calcul de vidange rapide en régime transitoire n'est donc pas significatif.

7.5 – Cas du séisme

..7.5.1. Coté Rivière



Remarque :

On constate que ces résultats Γ_{\min} sont supérieurs par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

7.6 – Synthèse

Les calculs de stabilité d'ensemble effectués avec TALREN montrent les résultats suivants :

Cas du calcul	Surcharge	Coté digue	Γ_{\min}
Situation normale d'exploitation	10kPa	Coté Rivière	1.32
	10 kPa	Coté Terre	1.32
	-	Coté Rivière	1.60
	-	Coté Terre	1.60
Crue en régime permanent	-	Coté Terre	1.37
Crue en régime transitoire	-	Coté Terre	1.81
Cas de vidange rapide en régime transitoire	-	Coté Rivière	>1
Séisme (hors crue)	-	Coté Rivière	1.94

Remarque :

Il a également été mené, pour vérification, des calculs à partir de coefficient unitaire. Les résultats obtenus étaient identiques aux valeurs calculées par la méthode du c-phi réduction de plaxis.

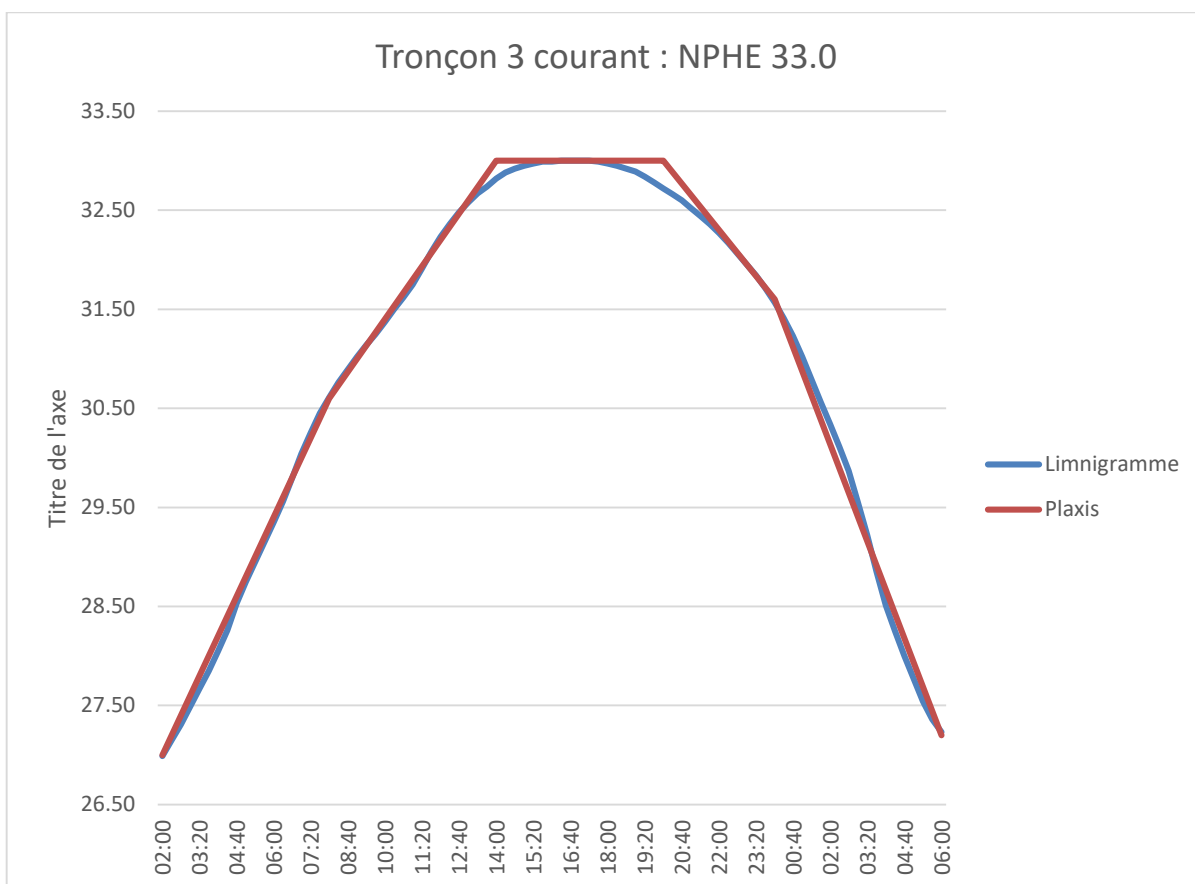
8 – Tronçon 3 courant – résultats PLAXFLOW

8.1 – Situation hydraulique

Nous avons retenu une nappe à la cote 26NGF.

Conformément au Linnigramme, nous avons considéré, pour l'étude des écoulements internes en régime transitoire :

- 12h de montée de crue de la Mosson jusqu'à 33.0NGF (NPHE)
- 6h de niveau statique à 33.0NGF
- 10h de décrue jusqu'à 27.2NGF



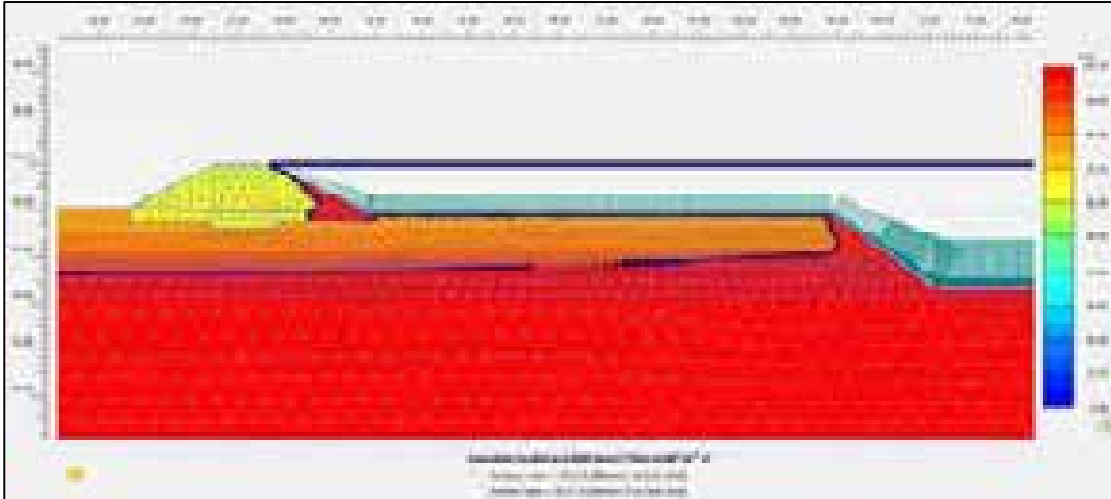
8.2 – Phasage

	Initial phase [InitialPhase]				0.000 s
	1-terrassement de ancrage [Phase_1]				0.000 s
	2- corps de digue en remblai [Phase_2]				0.000 s
	3-crue mousson rég. perm. [Phase_4]				0.000 s
	FS crue perm [Phase_5]				0.000 s
	4a-crue 6h [Phase_8]				21.60E3 s
	4b-crue 12h [Phase_9]				21.60E3 s
	4c-maiten crue 6h [Phase_6]				21.60E3 s
	FS crue 18h [Phase_7]				0.000 s
	5a-décrue 4h [Phase_9]				14.40E3 s
	5b-décrue 10h [Phase_10]				21.60E3 s
	FS décrue 10h [Phase_11]				0.000 s

8.3 – Résultats modélisation hydraulique

..8.3.1. Crue

Le graphique ci-dessous montre l'avancée du front de saturation dans le corps de digue.



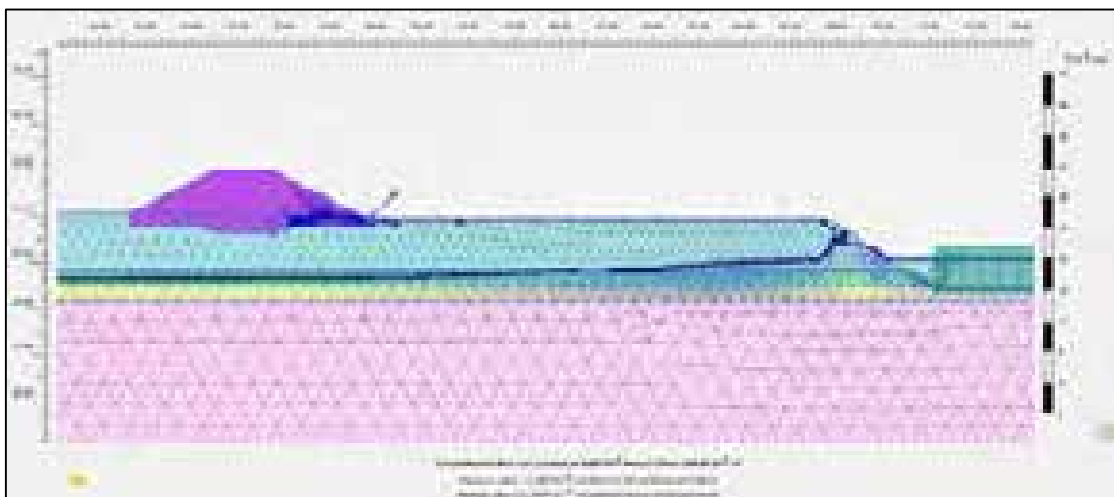
On constate qu'après la crue et 6h de niveau statique, l'eau s'infiltré légèrement dans la digue, compte tenu de la perméabilité de la digue ($k=10^{-5}m/s$) et de la durée de la crue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

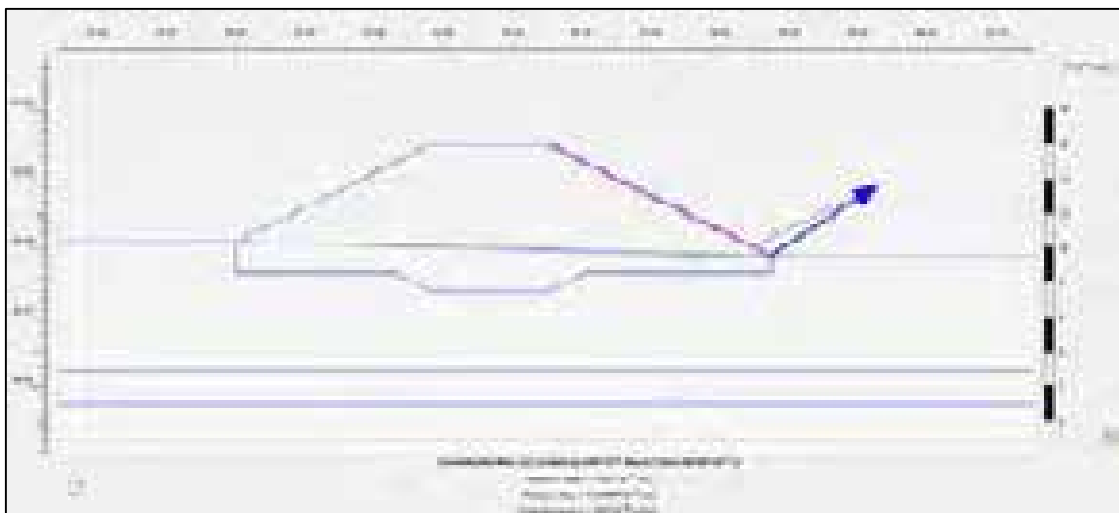
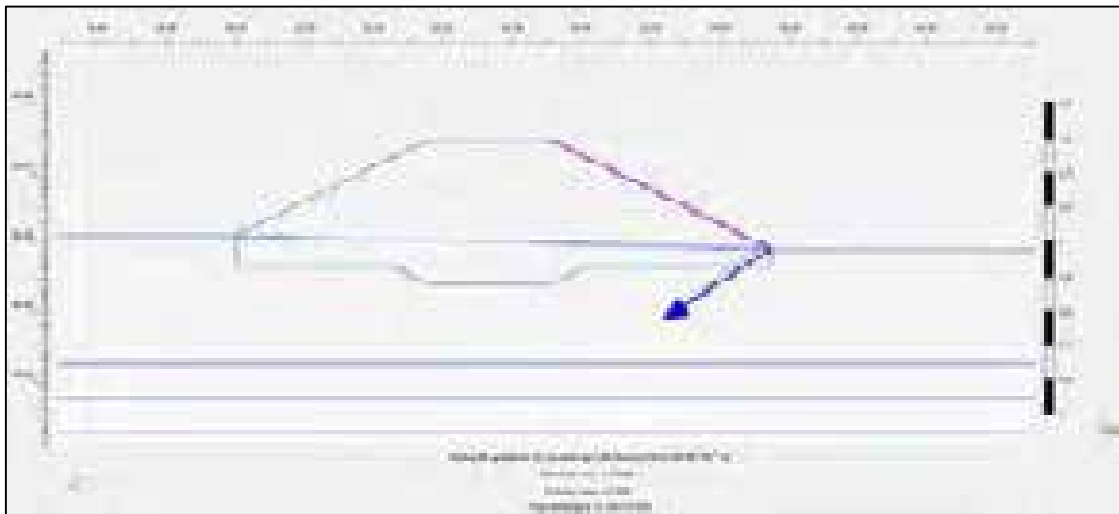
..8.3.2. Décrue

L'étude de la phase de décrue est intéressante du point de vue de l'influence du retrait des eaux sur la stabilité de la digue côté amont.

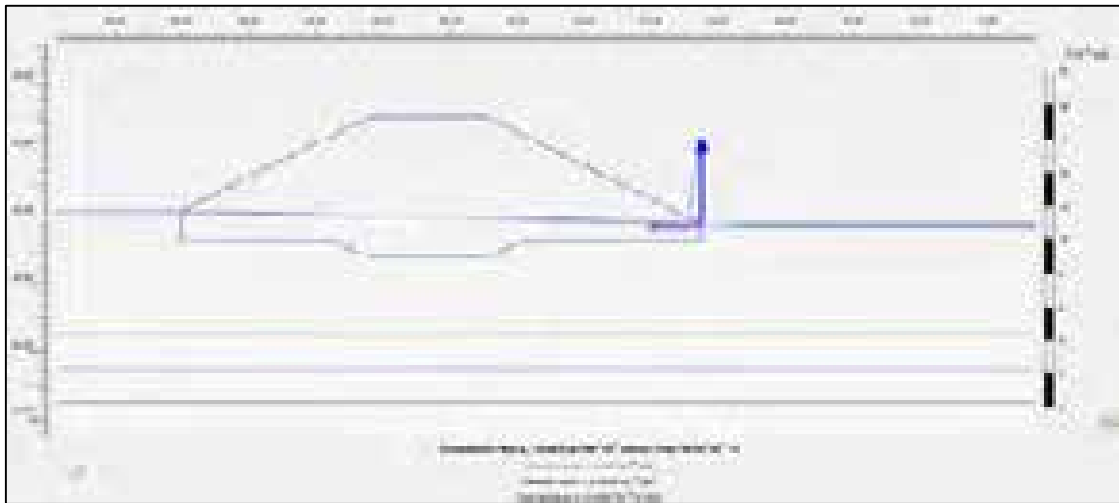
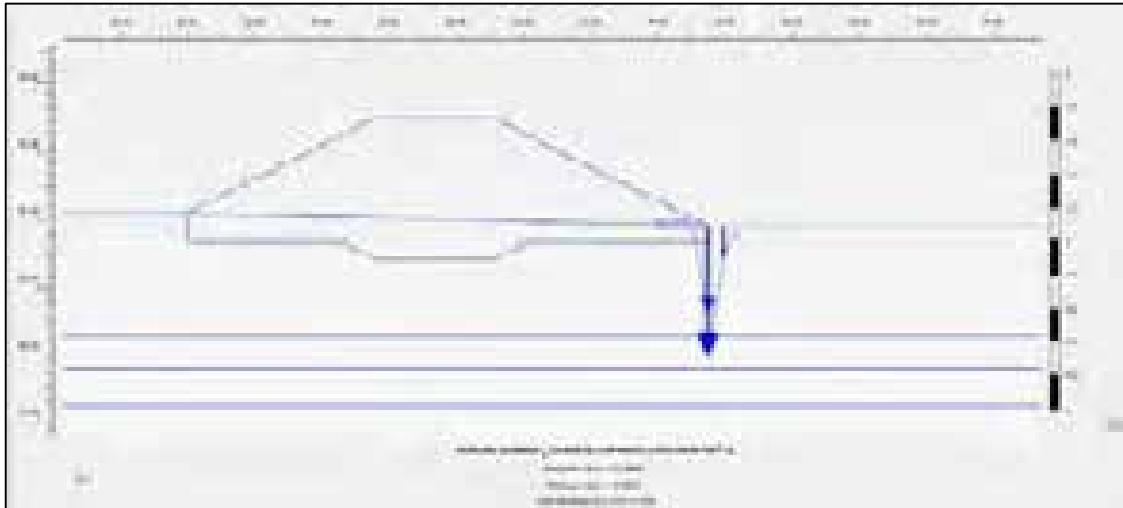
Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue après décrue. Compte tenu du temps de décrue, l'eau reste piégée en pied de digue dans la clé d'ancrage.



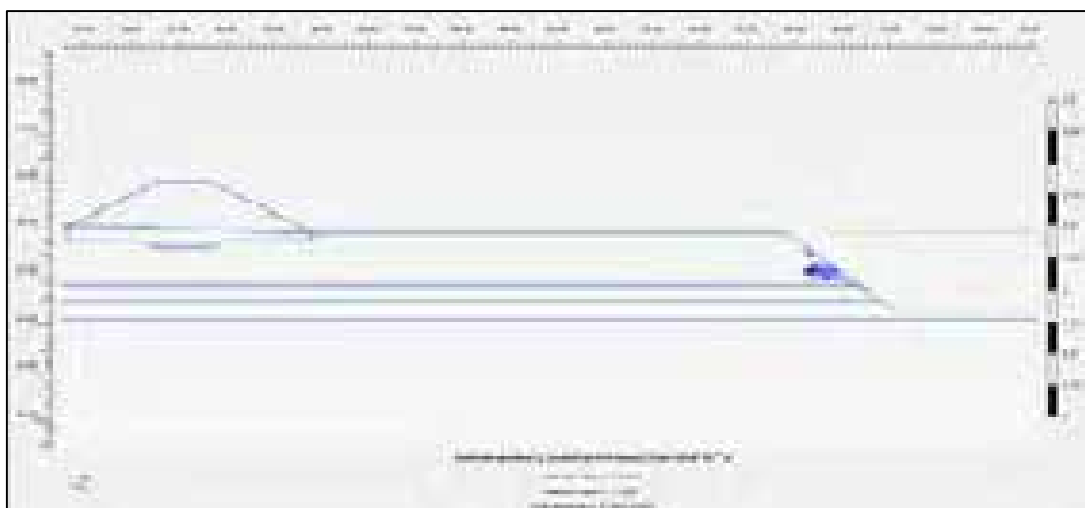
Le gradient maximum dans le talus amont de la digue est de l'ordre de 0,77 pendant la décrue (Eau vers 29.2NGF) et il s'agit d'un écoulement très localisé.

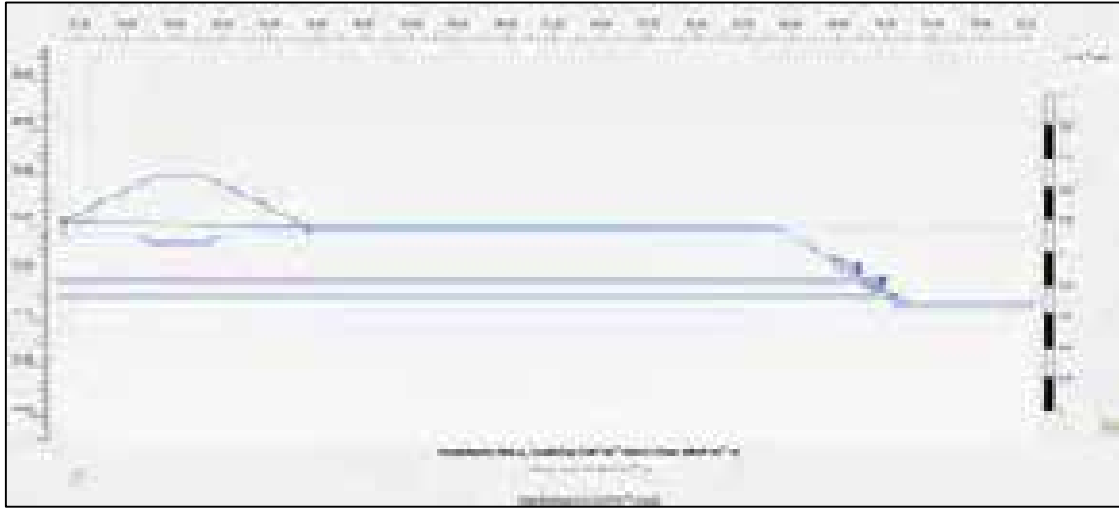


Le gradient vertical maximum en pied amont de la digue est de l'ordre de 0,8 pendant la décrue (Eau vers 29.2NGF). Il n'y a donc pas d'entraînement de fines vis-à-vis des phénomènes de Renard.



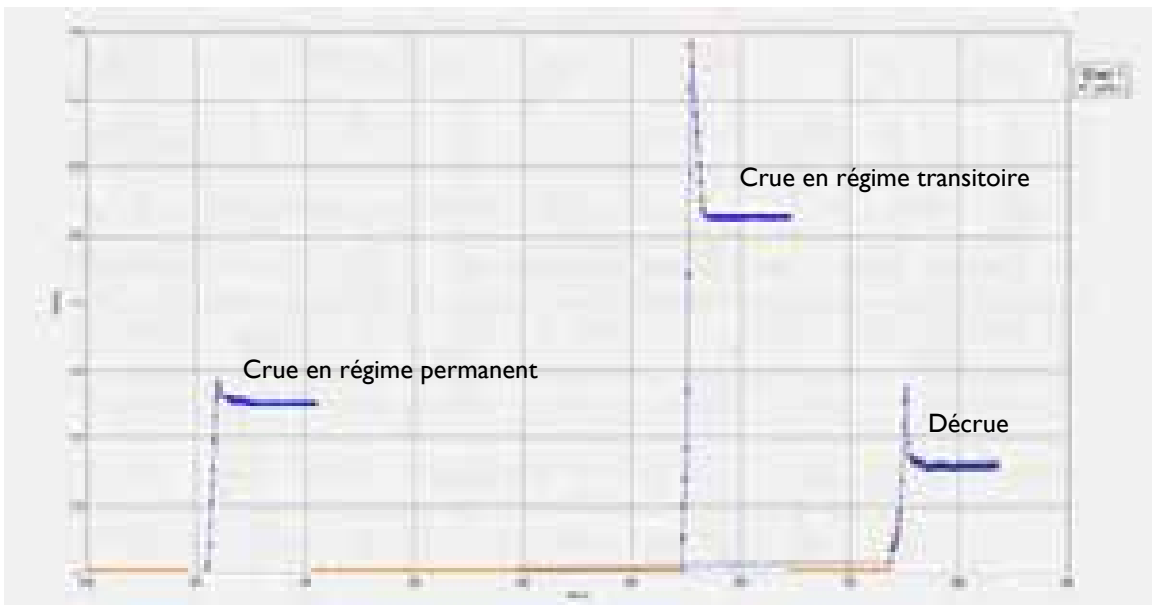
Le gradient horizontal maximum dans le talus de la Mosson est de l'ordre de 0,3 à la fin de la décrue.





8.4 – Résultats modélisation géo-mécanique

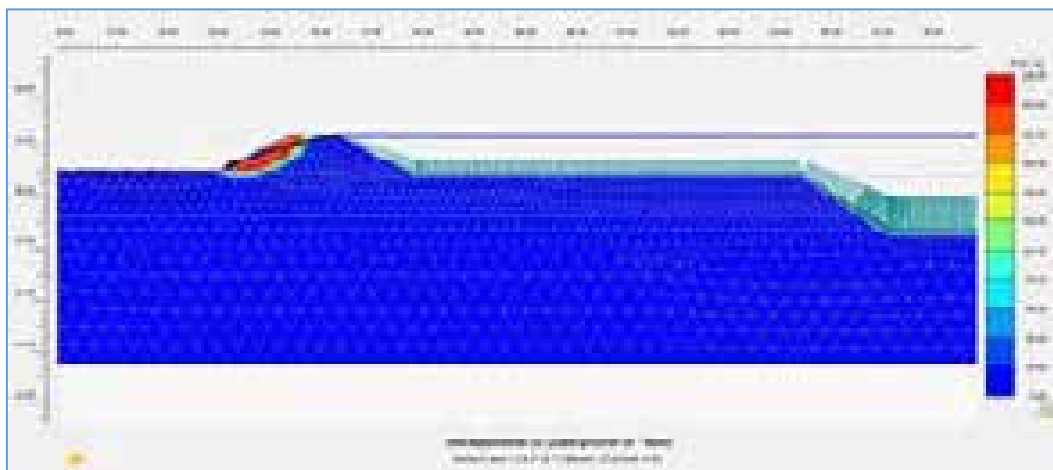
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase.



Cruie en régime permanent :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

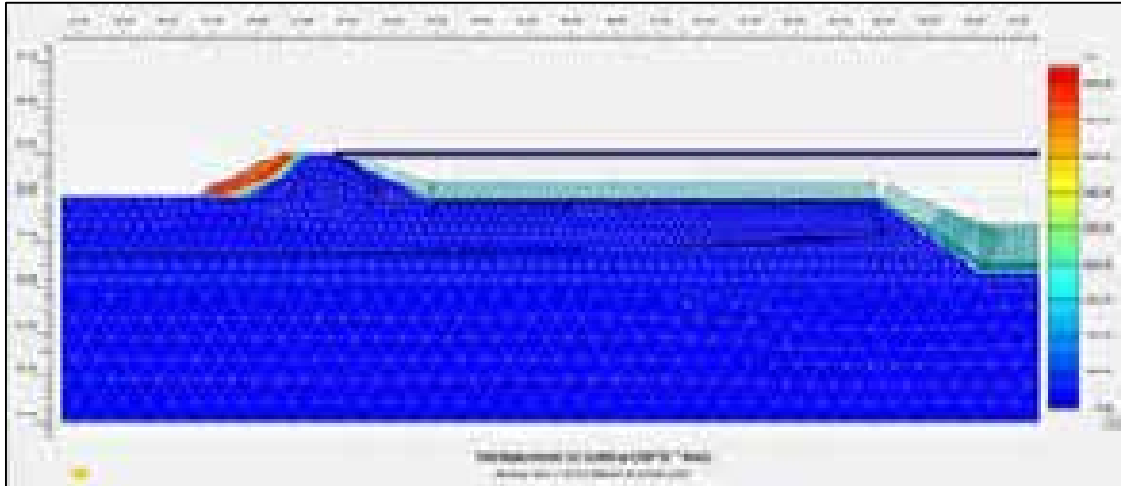
Nous avons obtenu $F = 1,5$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Crue en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

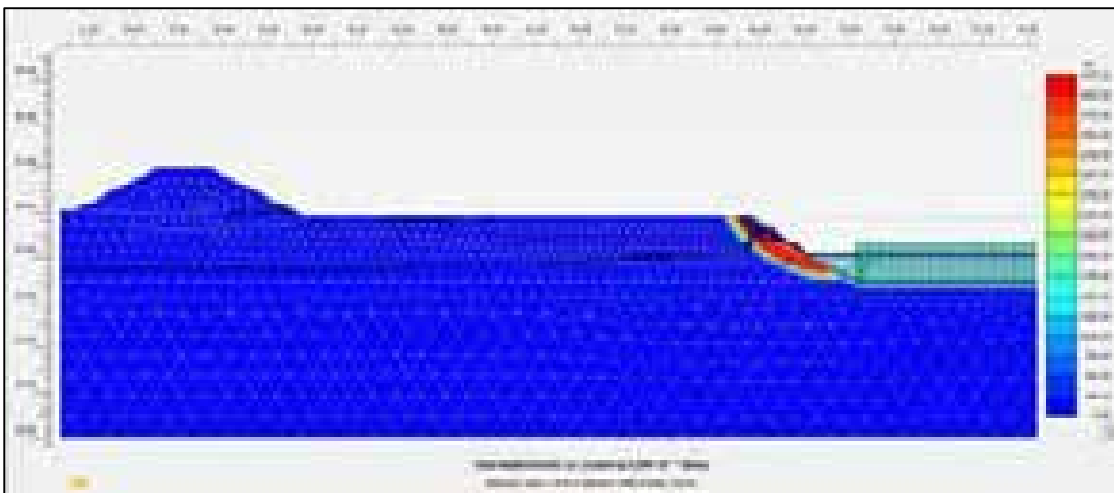
Nous avons obtenu $F = 2,05$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Décru en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus de la Mosson en contrebas de la digue et correspond à une rupture circulaire.

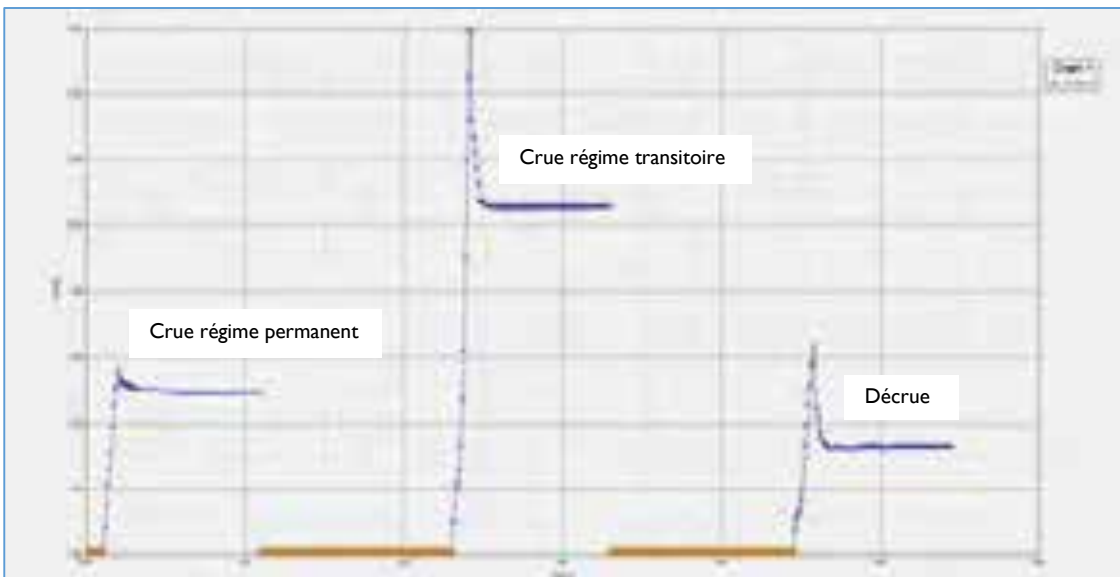
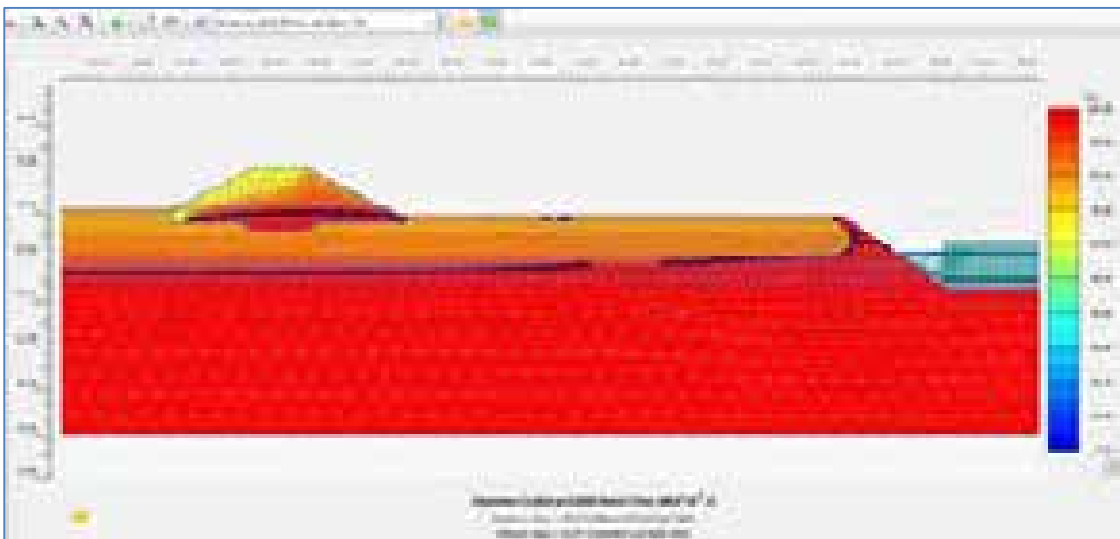
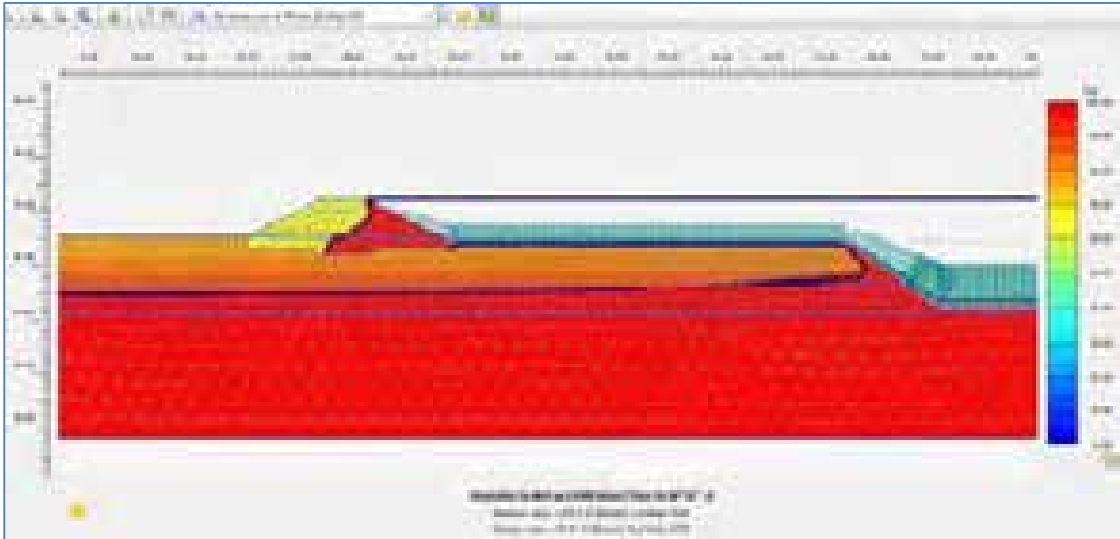
Nous avons obtenu $F = 1,31$. La stabilité au glissement est juste assurée ($F \geq 1,3$), mais un tel glissement n'aurait dans tous les cas aucun impact sur la digue.



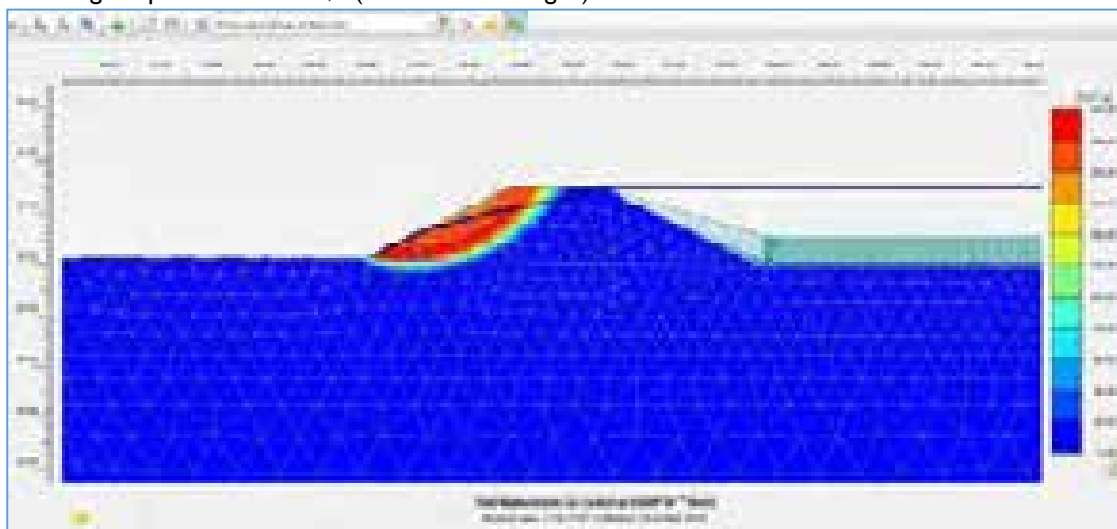
8.5 – Test de l'impact de la perméabilité sur le coefficient de sécurité

A la demande d'ANTEA, un calcul permettant de vérifier l'impact de la perméabilité sur le coefficient de sécurité a été mené. Les résultats sont présentés ci-dessous.

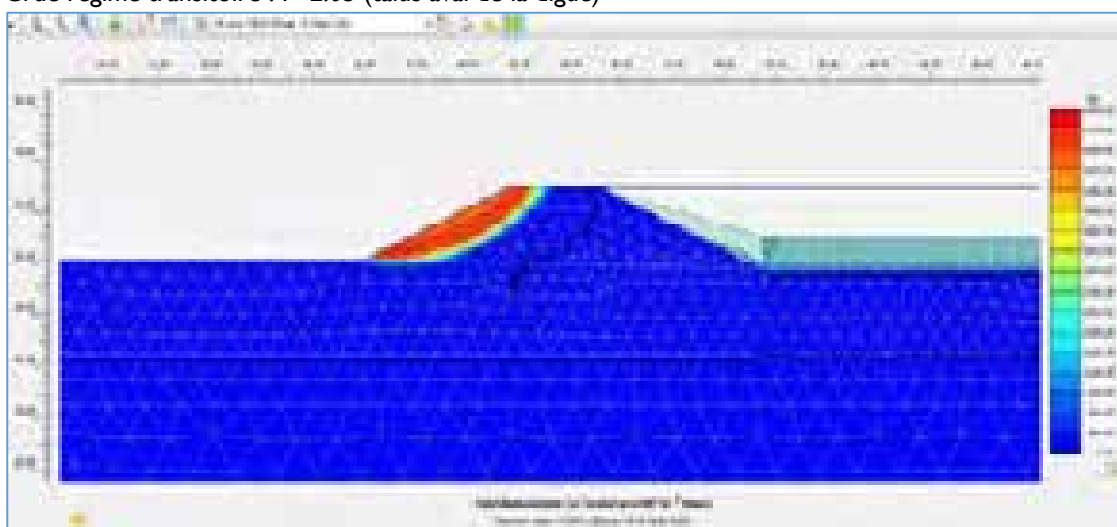
$K_{\text{digue}} = 10^{-4} \text{m/s}$



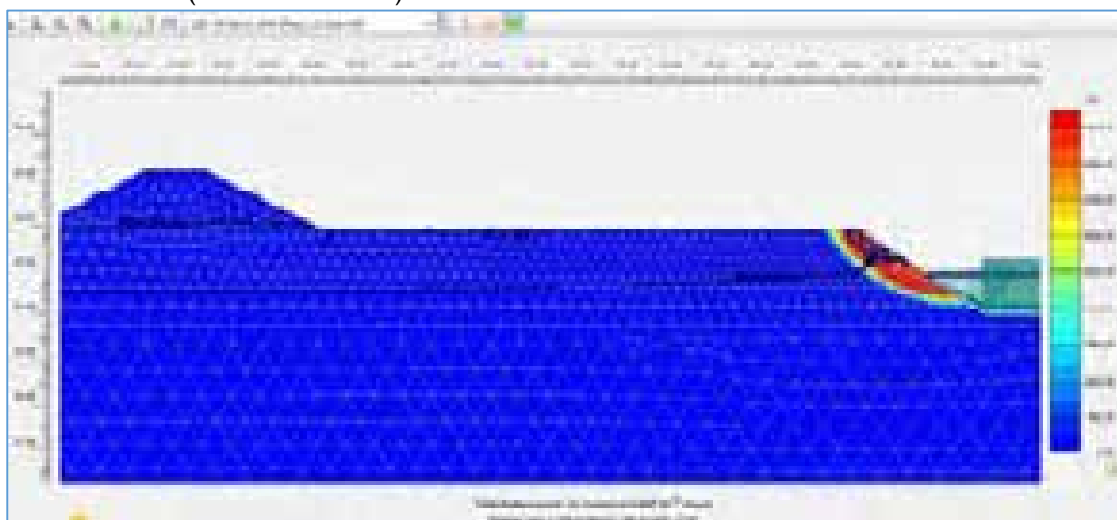
Crue régime permanent : F=1,5 (talus aval de la digue)



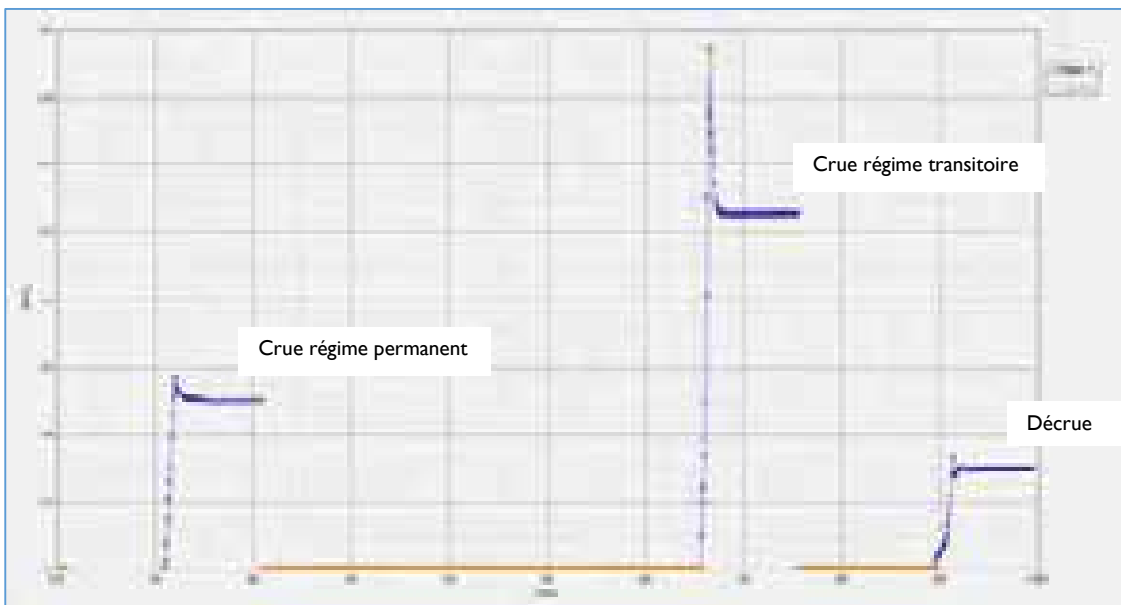
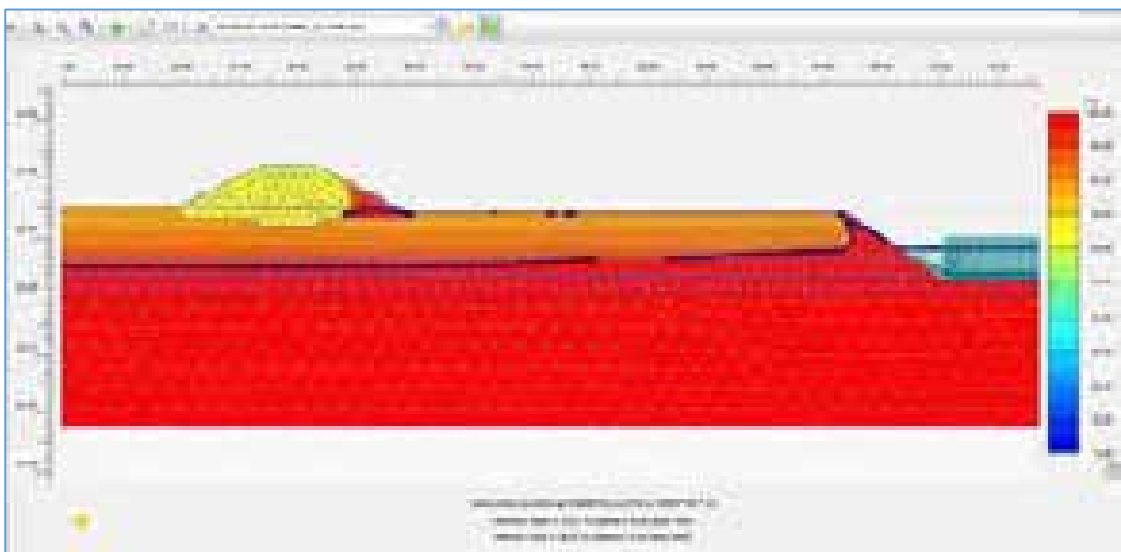
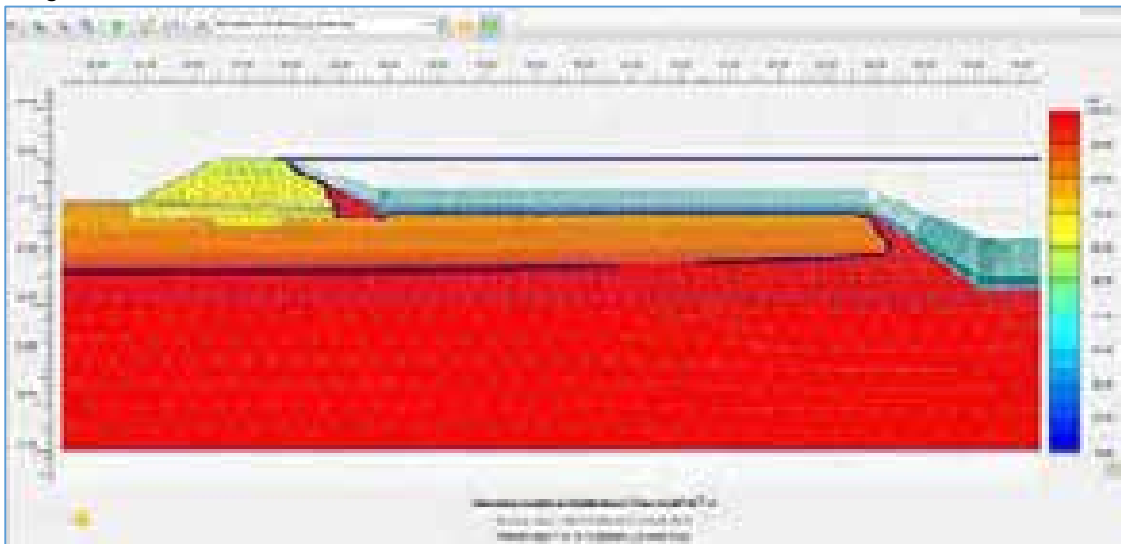
Crue régime transitoire : F=2.05 (talus aval de la digue)



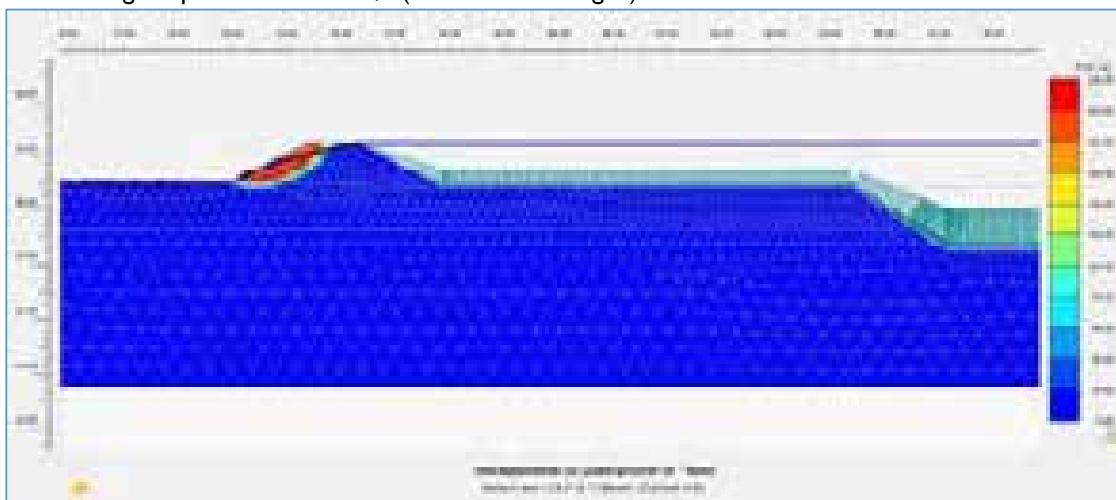
Décrué : F=1.32 (talus de la Mosson)



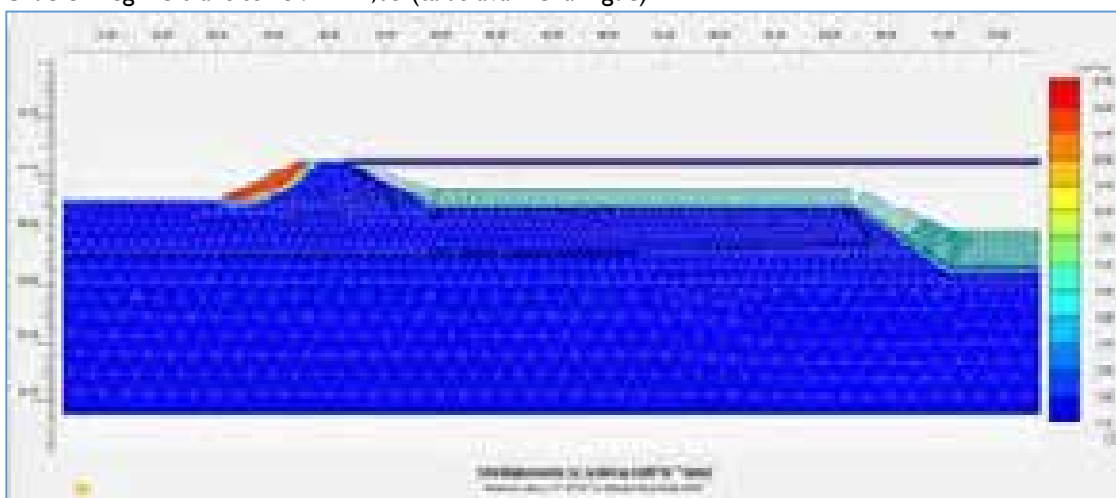
K digue = 10^{-5} m/s



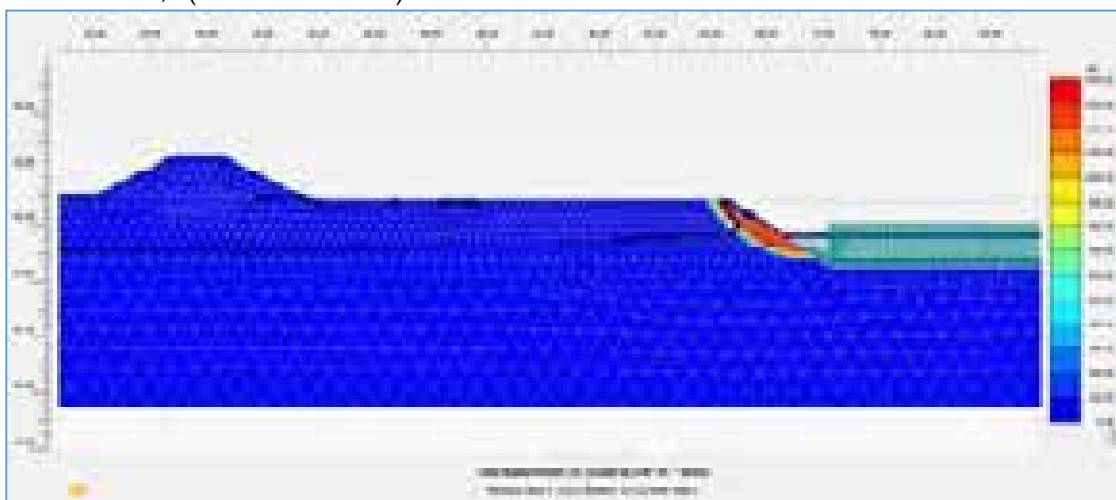
Crue en régime permanent : F = 1,5 (talus aval de la digue)



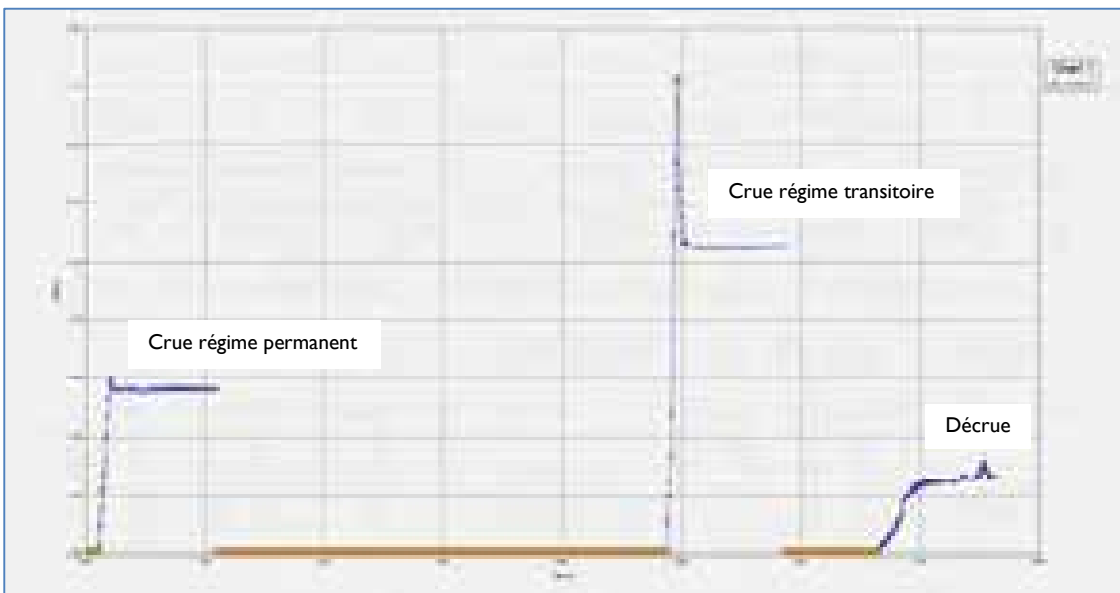
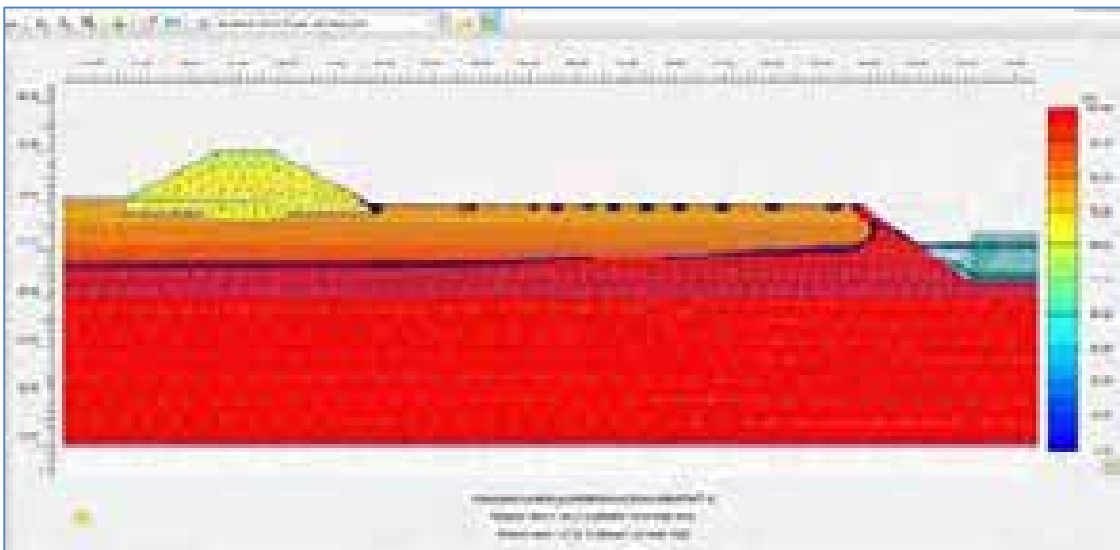
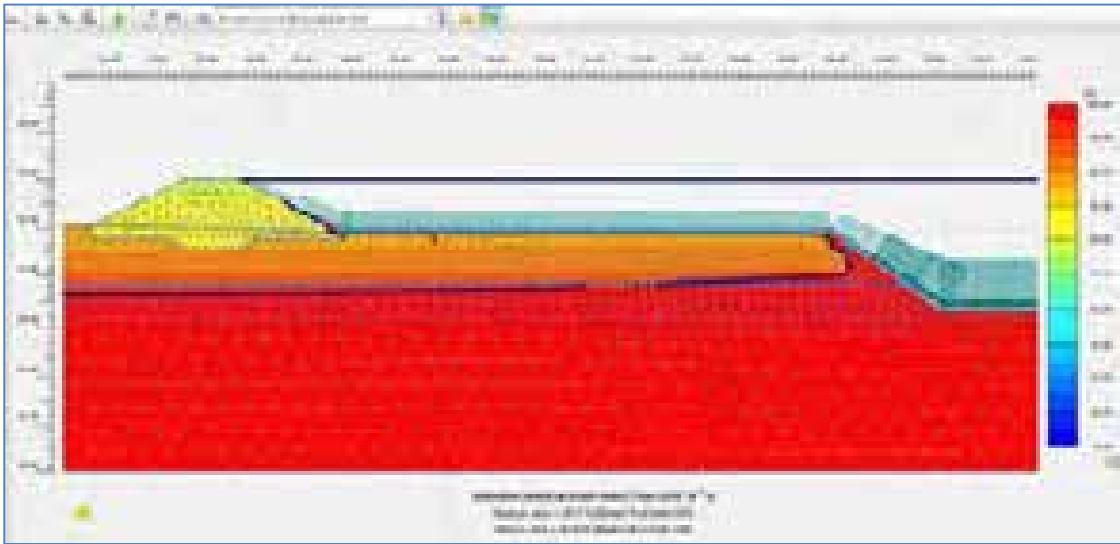
Crue en régime transitoire : F = 2,05 (talus aval de la digue)



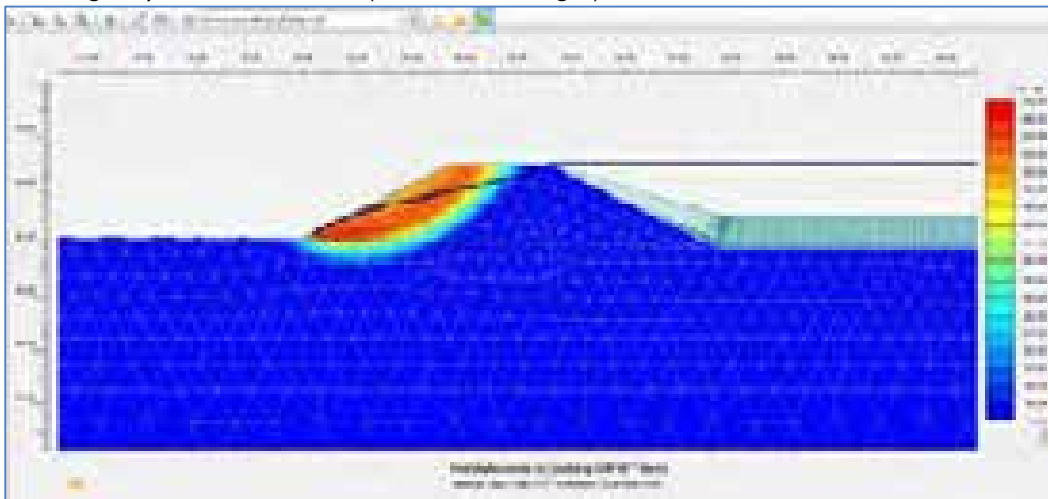
Décrué : F = 1,3 (talus de la Mosson)



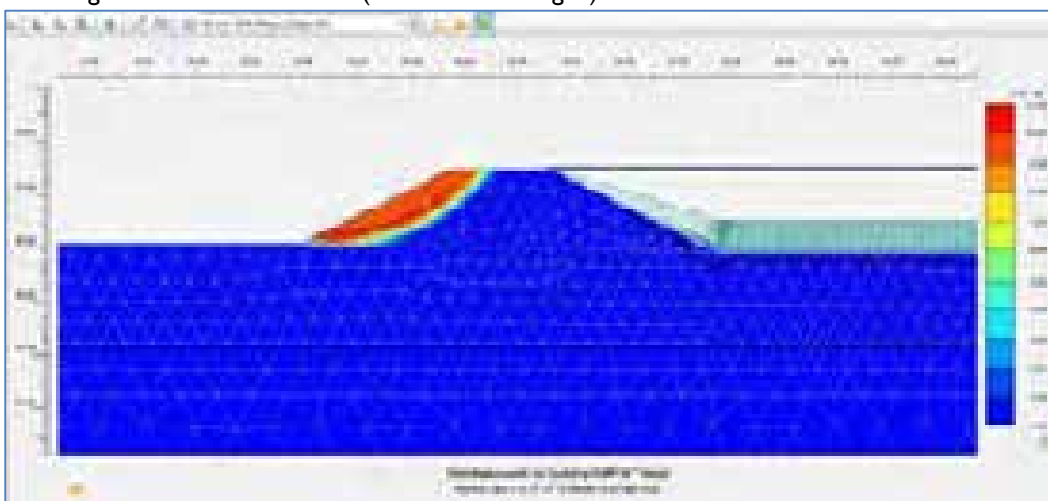
K digue = 10^{-6} m/s



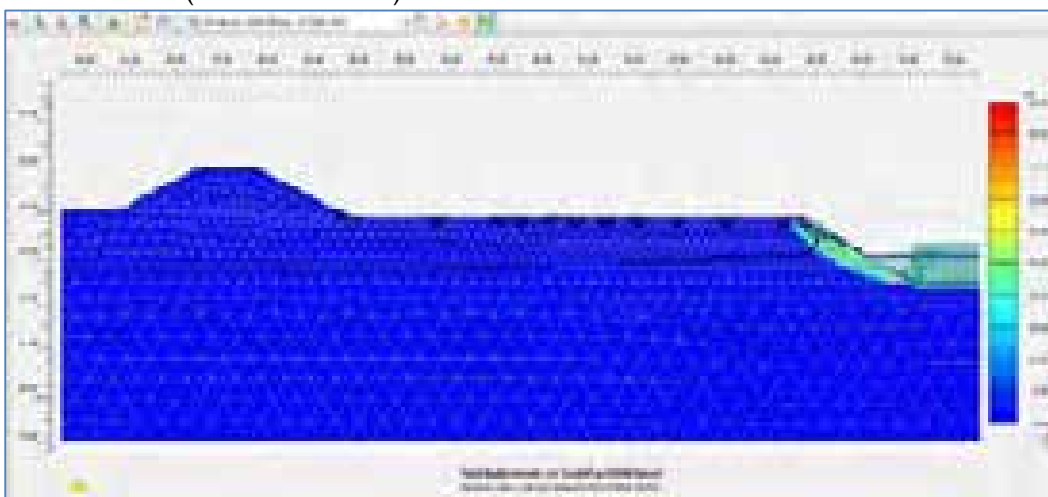
Crue régime permanent : $F=1.56$ (talus aval de la digue)



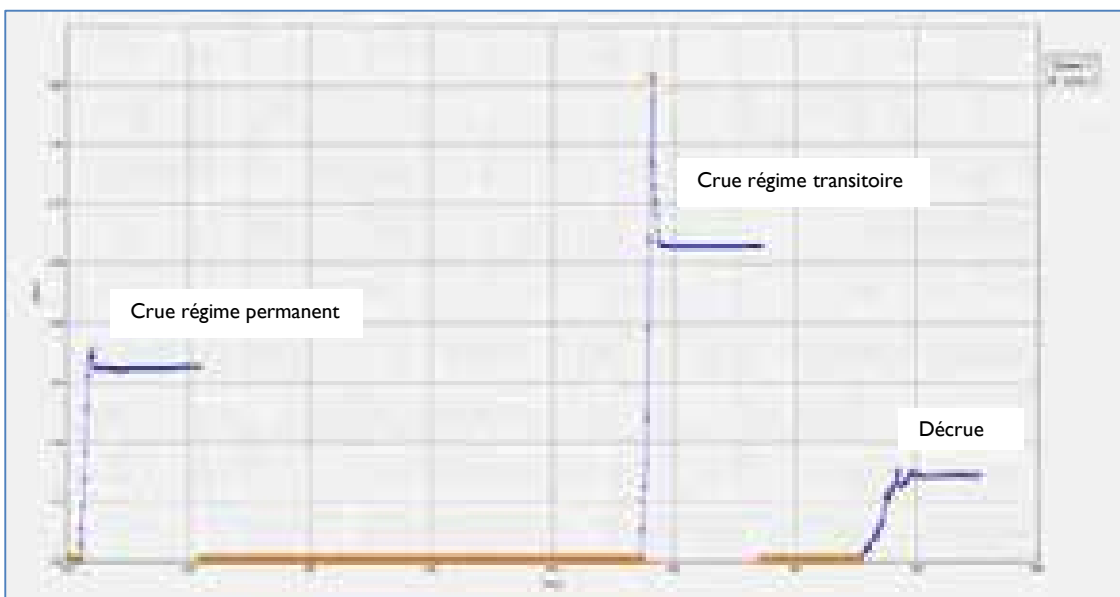
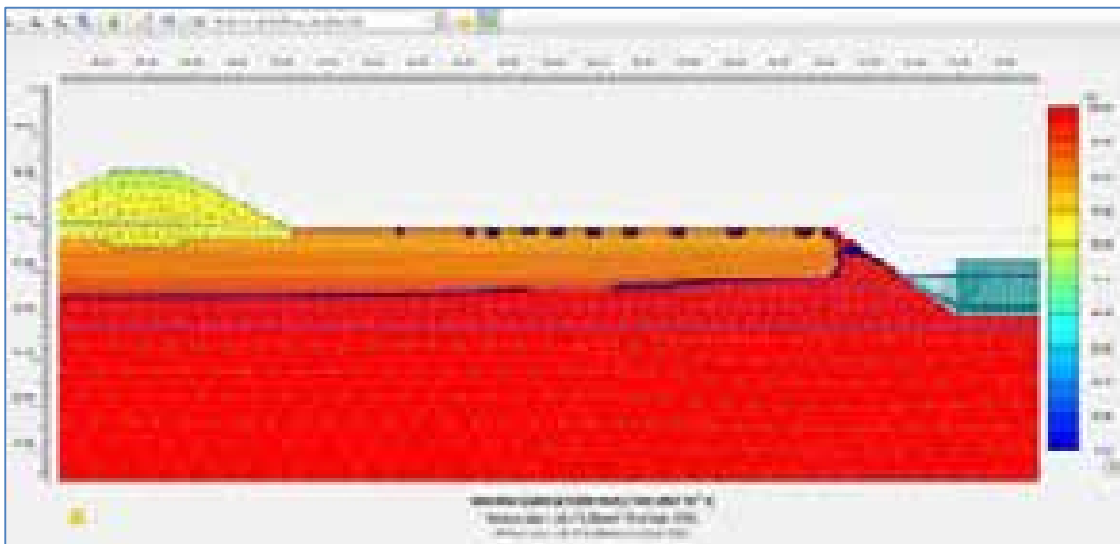
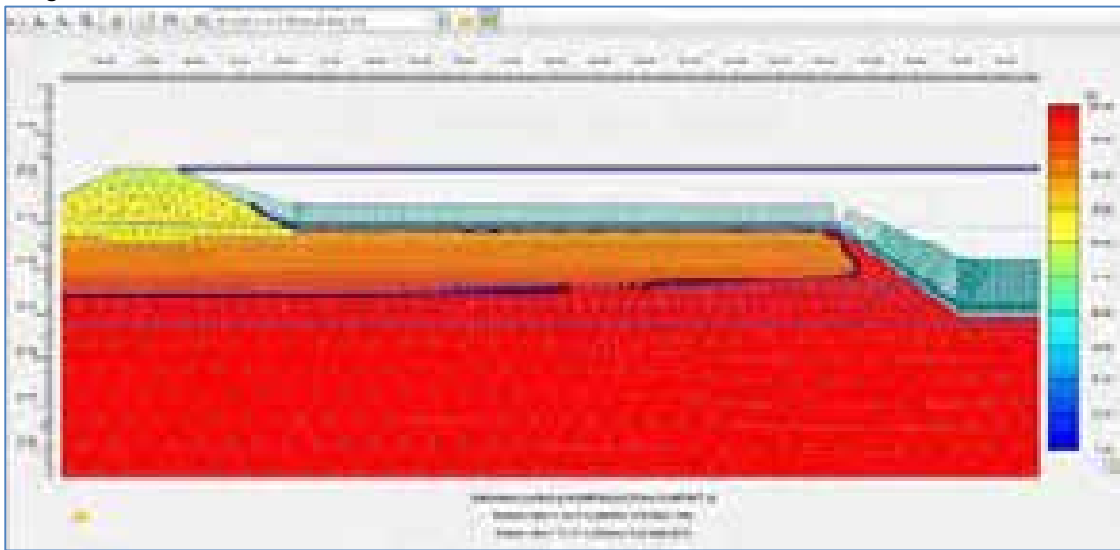
Crue régime transitoire : $F=2.05$ (talus aval de la digue)



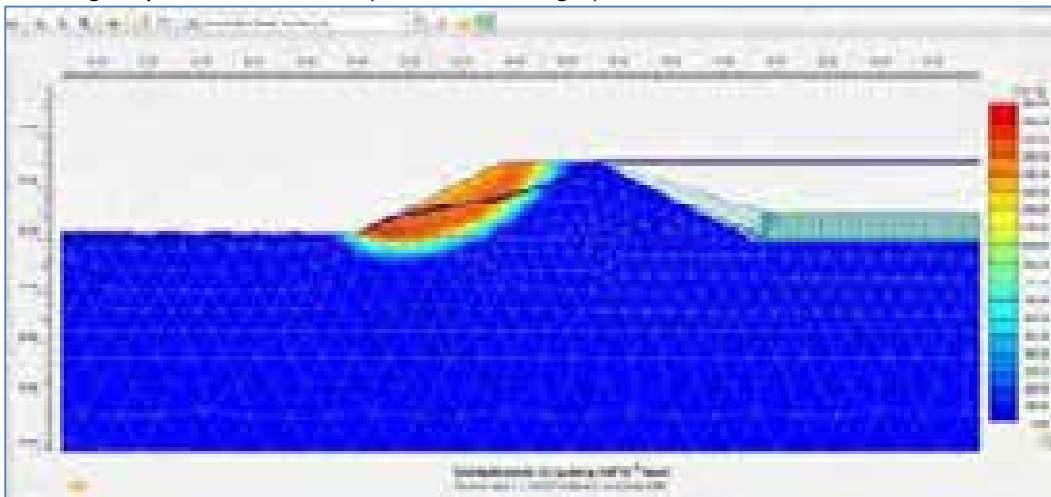
Décrué : $F=1.26$ (talus de la Mosson)



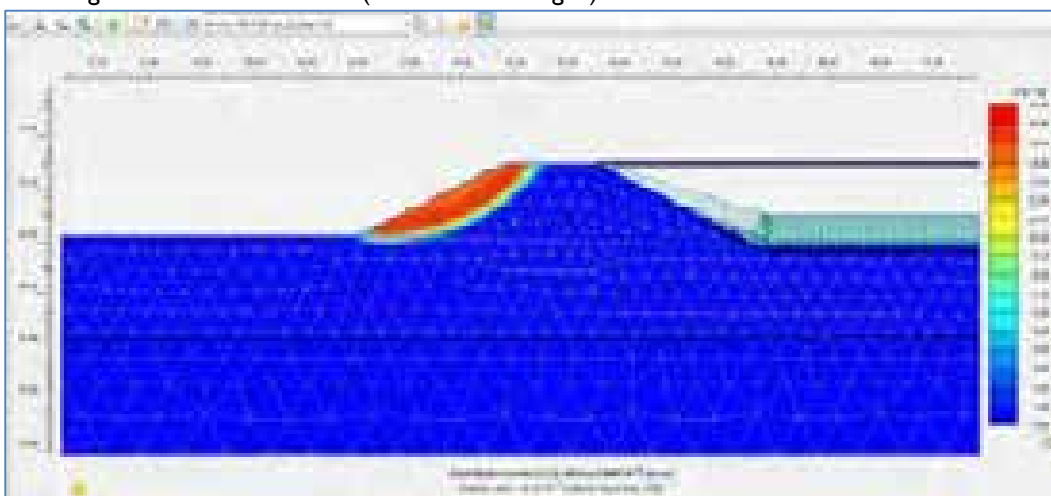
K digue = 10^{-7} m/s



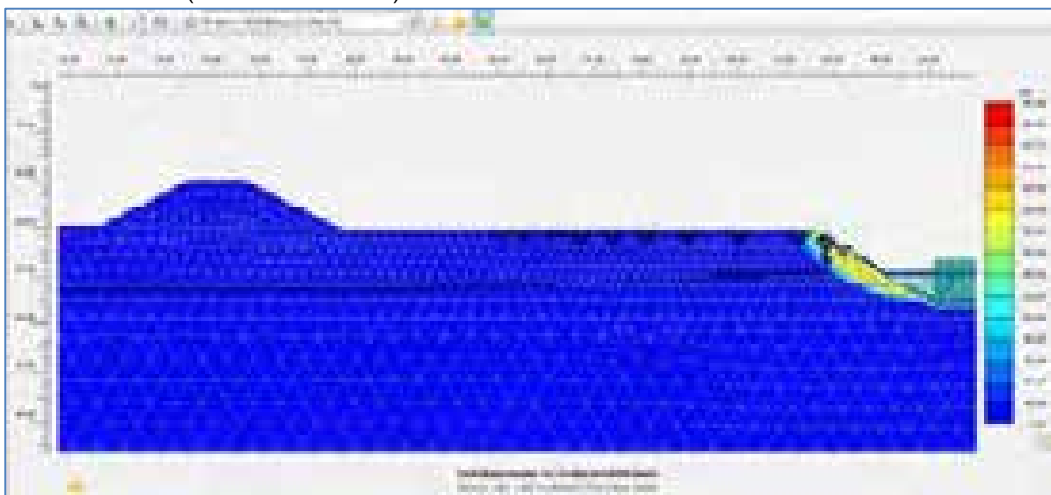
Crue régime permanent : $F=1.65$ (talus aval de la digue)



Crue régime transitoire : $F=2.05$ (talus aval de la digue)



Décrué : $F=1.28$ (talus de la Mosson)



9 – Tronçon 3 courant – résultats TALREN

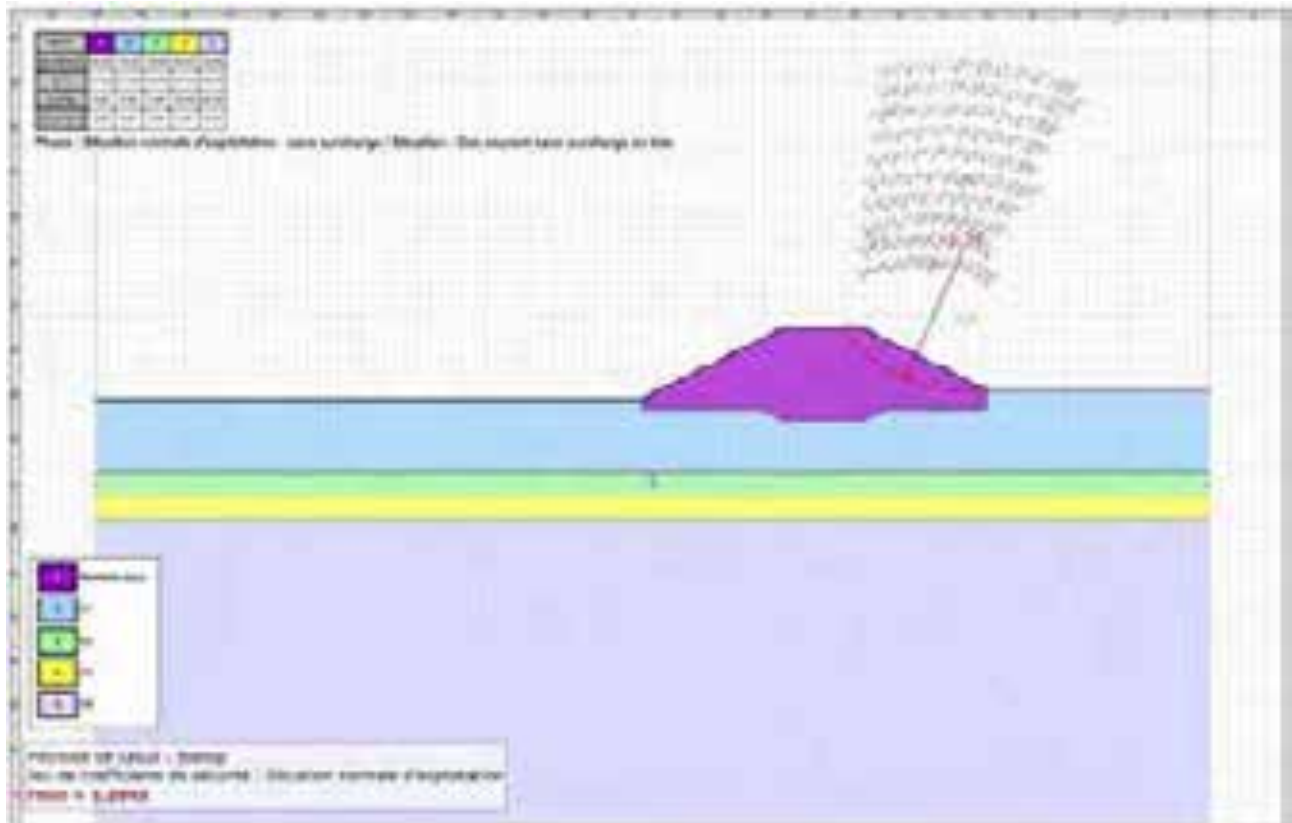
Il a été réalisé une série de calcul de stabilité au glissement à partir du logiciel TALREN.

Les niveaux d'eau pris en compte pour les régimes permanent et transitoire correspondent aux niveaux obtenus à partir des calculs PLAXFLOW.

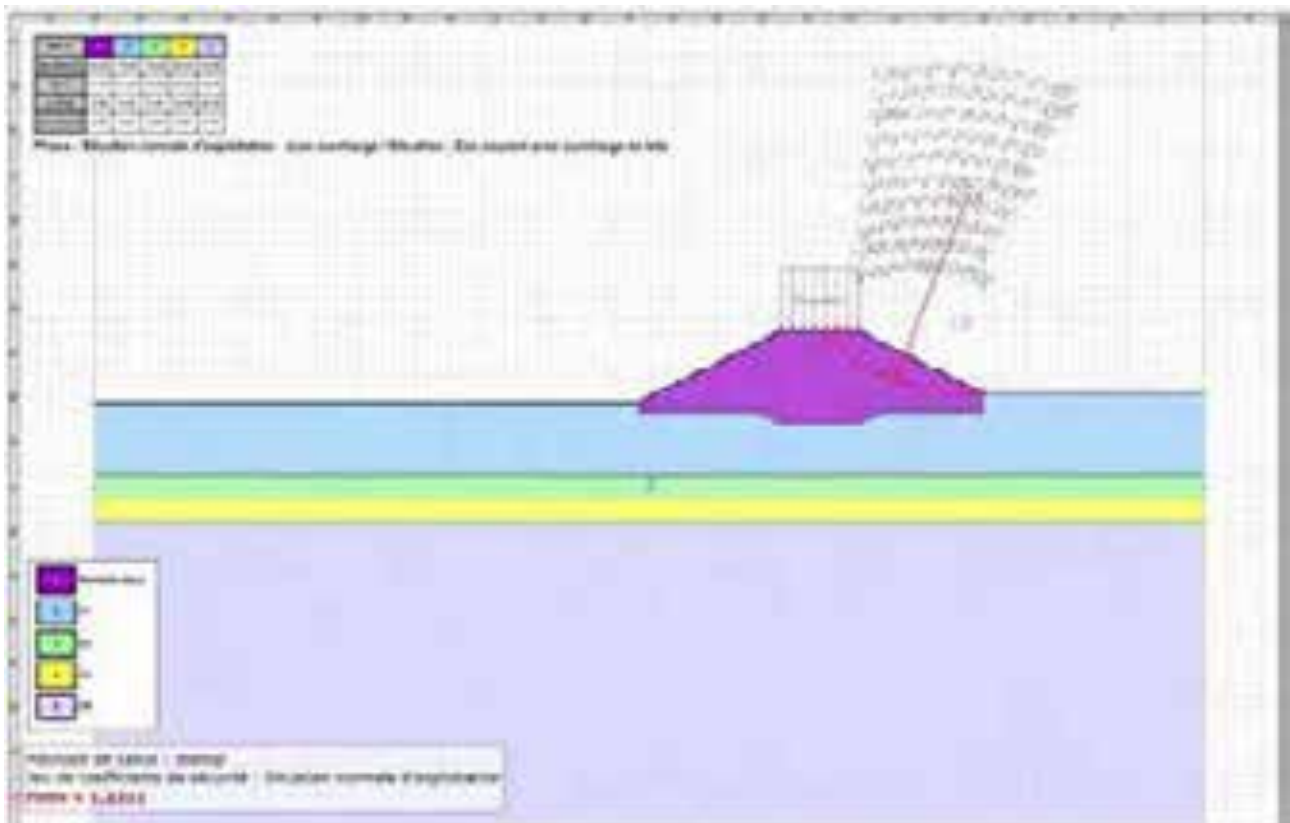
9.1 – Situation normale d'exploitation

..9.1.1. Coté terre

Calcul sans surcharge en tête



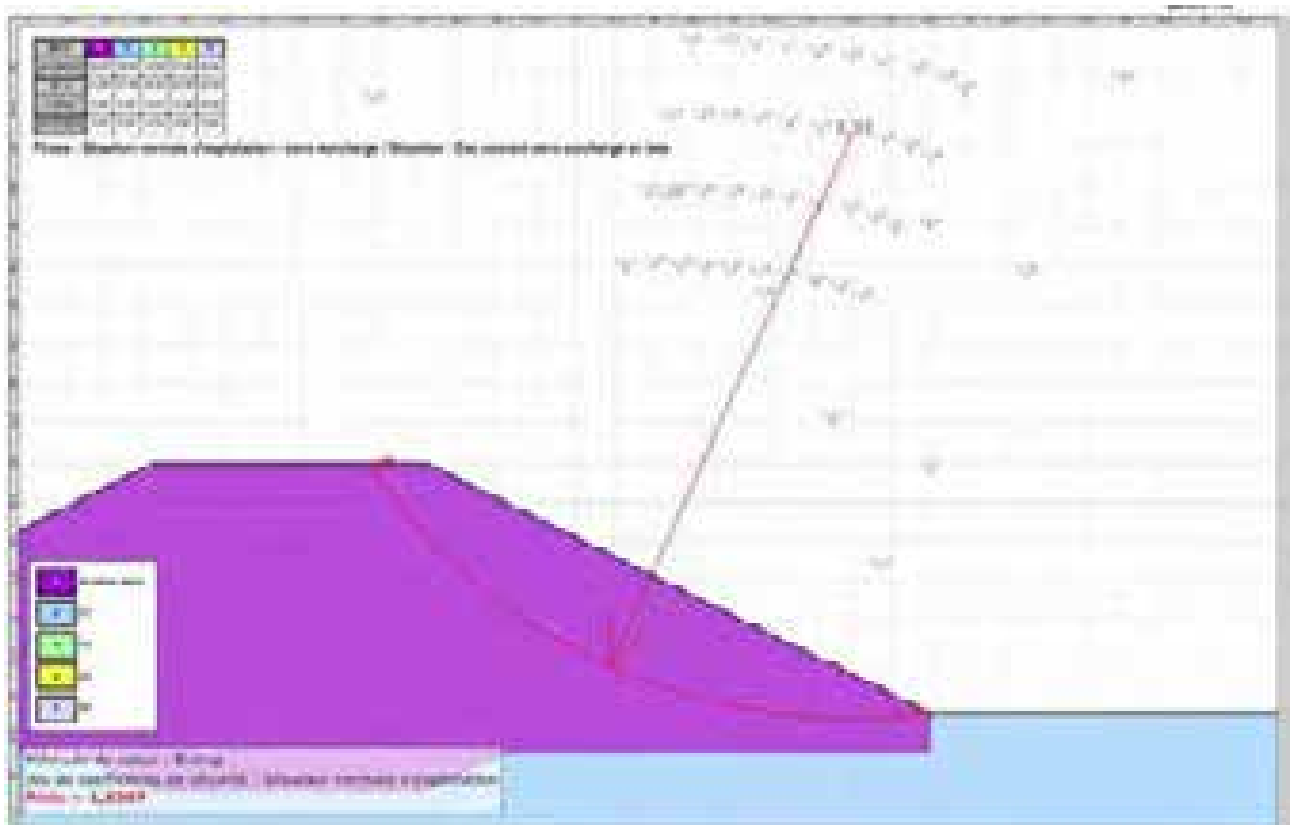
Calcul avec surcharge en tête :



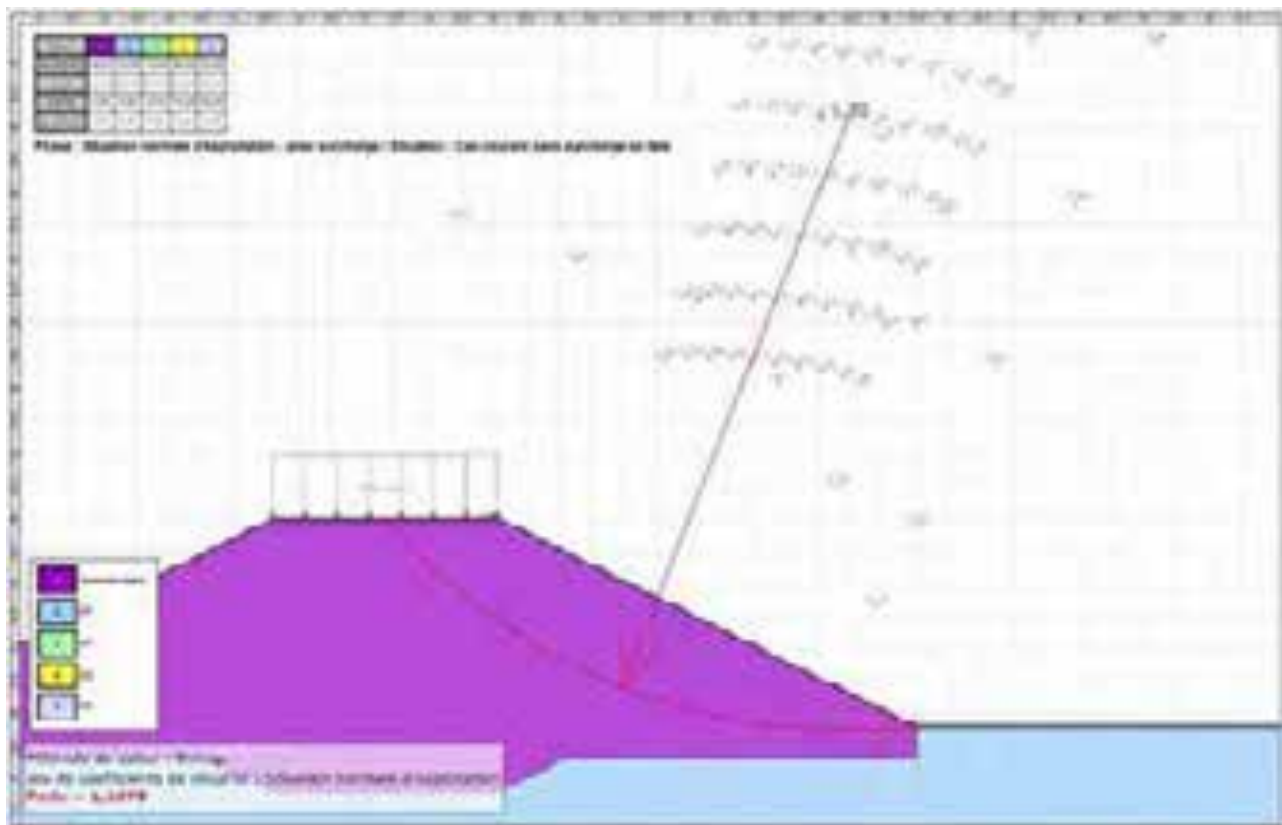
On constate une dégradation d'environ 11% du résultat du calcul suite à la mise en place de la surcharge.

..9.1.2. Coté Rivière

Calcul sans surcharge en tête :



Calcul avec surcharge en tête :



On constate une dégradation d'environ 8% du résultat du calcul suite à la mise en place de la surcharge.

9.2 – Crue en régime permanent

- Coté terre



9.3 – Crue en régime transitoire

- Coté terre



Remarque :

Les calculs PLAXFLOW ont montrés que en régime transitoire, l'eau s'infiltré très légèrement dans la digue, sans influence sur le côté terre.

On constate que ce résultat Γ_{\min} est supérieur par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

9.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire

- Coté Rivière

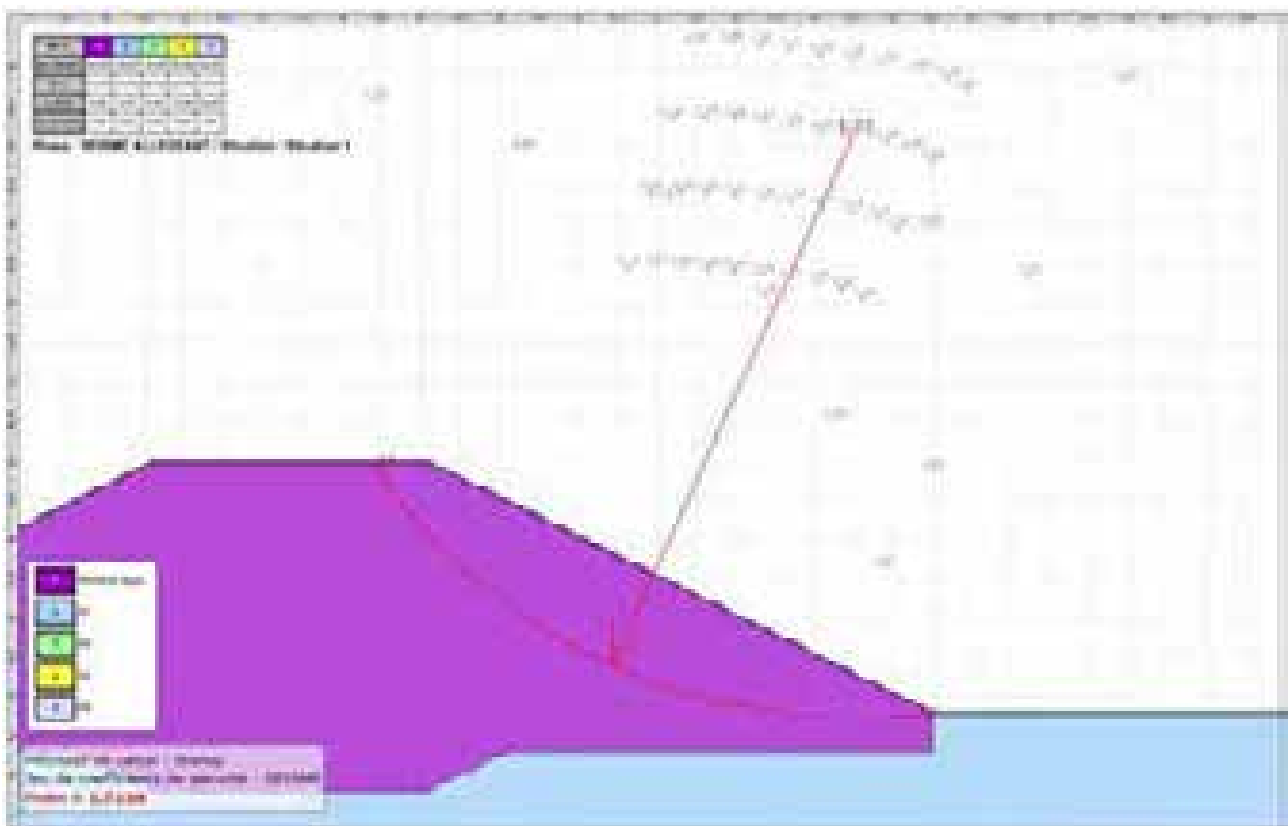
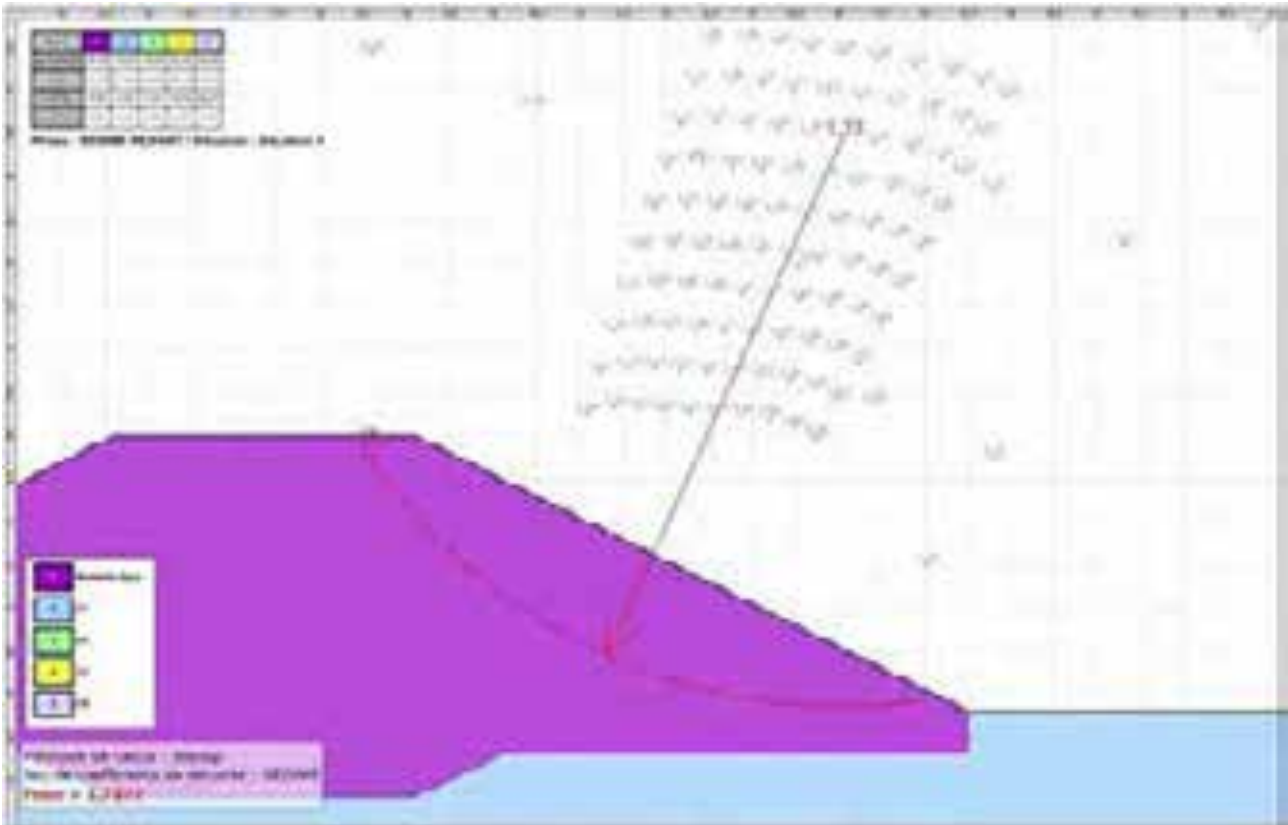
Les résultats des calculs PLAXFLOW indiquent qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très peu dans la digue.

De plus lors de la décrue (en régime transitoire), les niveaux d'eau dans la digue diminuent quasiment en même temps.

Le calcul de vidange rapide en régime transitoire n'est donc pas significatif.

9.5 – Cas du séisme

- Coté Rivière



Remarque :

On constate que ces résultats Γ_{\min} sont supérieurs par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

9.6 – Synthèse

Les calculs de stabilité d'ensemble effectué avec TALREN montrent les résultats suivants :

Cas du calcul	Surcharge	Coté digue	Γ_{\min}
Situation normale d'exploitation	10kPa	Coté Rivière	1.20
	10 kPa	Coté Terre	1.23
	-	Coté Rivière	1.33
	-	Coté Terre	1.39
Crue en régime permanent	-	Coté Terre	1.14
Crue en régime transitoire	-	Coté Terre	1.58
Cas de vidange rapide en régime transitoire	-	Coté Rivière	--
Séisme (hors crue)	-	Coté Rivière	1.71

Remarque :

Il a également été mené pour vérification des calculs à partir de coefficient unitaire. Les résultats obtenus étaient identiques aux valeurs calculées par la méthode du c-phi réduction de plaxis.

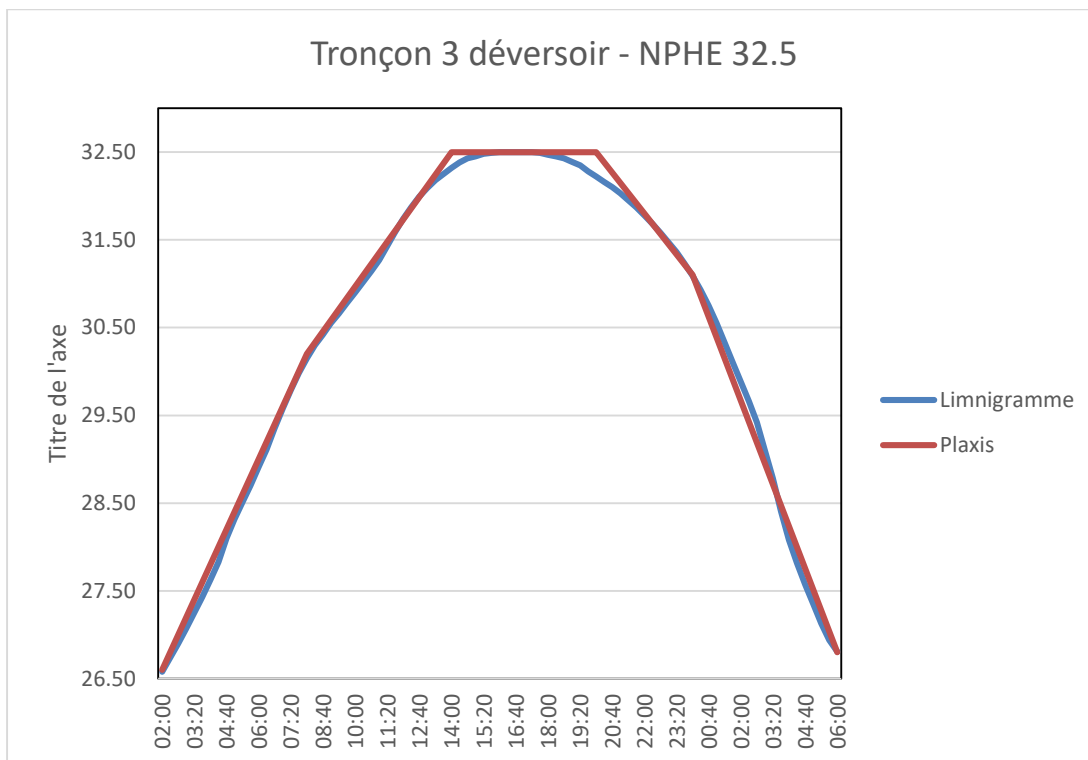
10 – Tronçon 3 déversoir – résultats PLAXFLOW

10.1 – Situation hydraulique

Nous avons retenu une nappe à la cote 26NGF.

Conformément au Limnigramme, nous avons considéré, pour l'étude des écoulements internes en régime transitoire :

- 12h de montée de crue de la Mosson jusqu'à 32.5NGF (NPHE)
- 6h de niveau statique à 32.5NGF
- 10h de décrue jusqu'à 26.8NGF



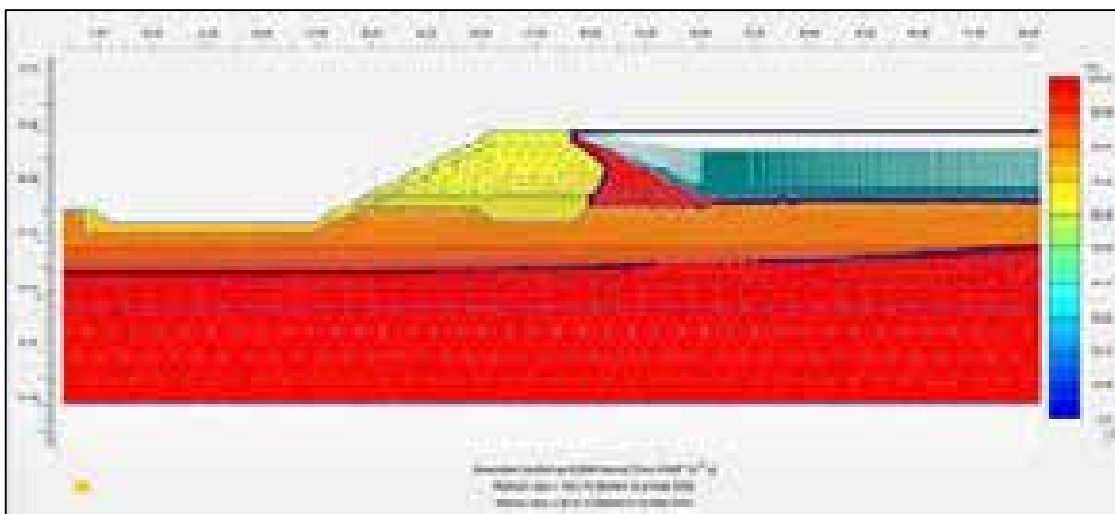
10.2 – Phasage

Initial phase [InitialPhase]	0.000 s
1-terrassement de ancrage [Phase_1]	0.000 s
2-corps de digue en remblai [Phase_2]	0.000 s
3-crue mousson rég. perm. [Phase_4]	0.000 s
FS crue perm [Phase_5]	0.000 s
3a1-crue 6h [Phase_6]	21.60E3 s
3a2-crue 12h [Phase_10]	21.60E3 s
3b-maiten 6h [Phase_7]	21.60E3 s
FS crue 18h [Phase_8]	0.000 s
4a-Décrue 4h [Phase_9]	14.40E3 s
4b-Décrue 10h [Phase_11]	21.60E3 s
FS Décrue 10h [Phase_12]	0.000 s

10.3 – Résultats modélisation hydraulique

..10.3.1. Crue

Le graphique ci-dessous montre l'avancée du front de saturation dans le corps de digue.



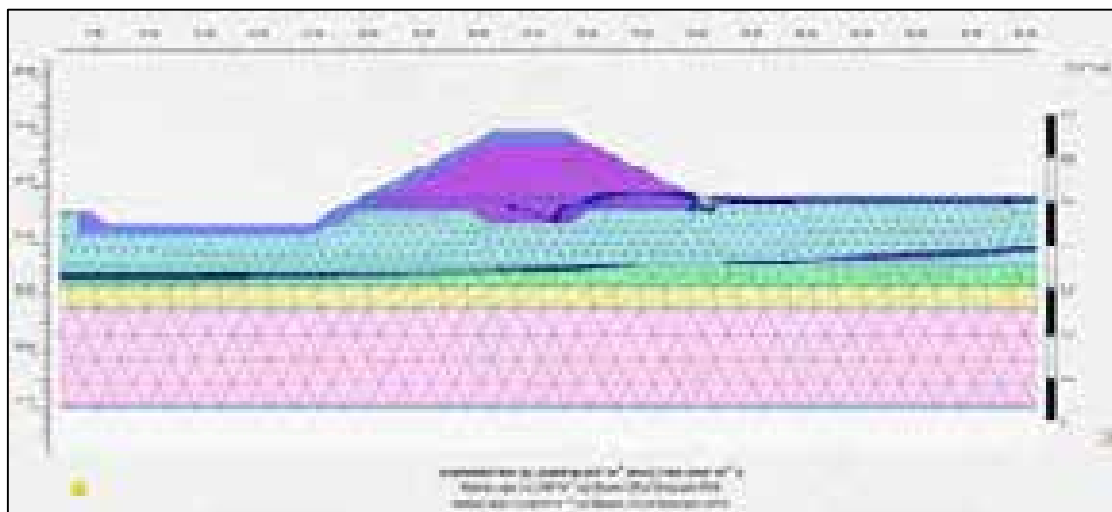
On constate qu'après la crue et 6h de niveau statique, l'eau s'infiltré dans la digue, compte tenu de la perméabilité de la digue ($k=10^{-5}m/s$) et de la durée de la crue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

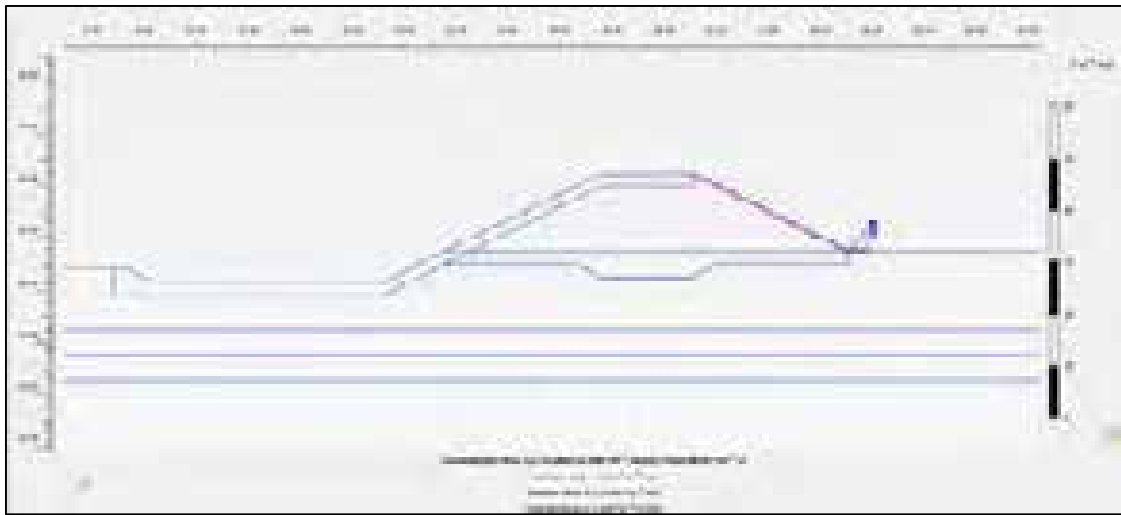
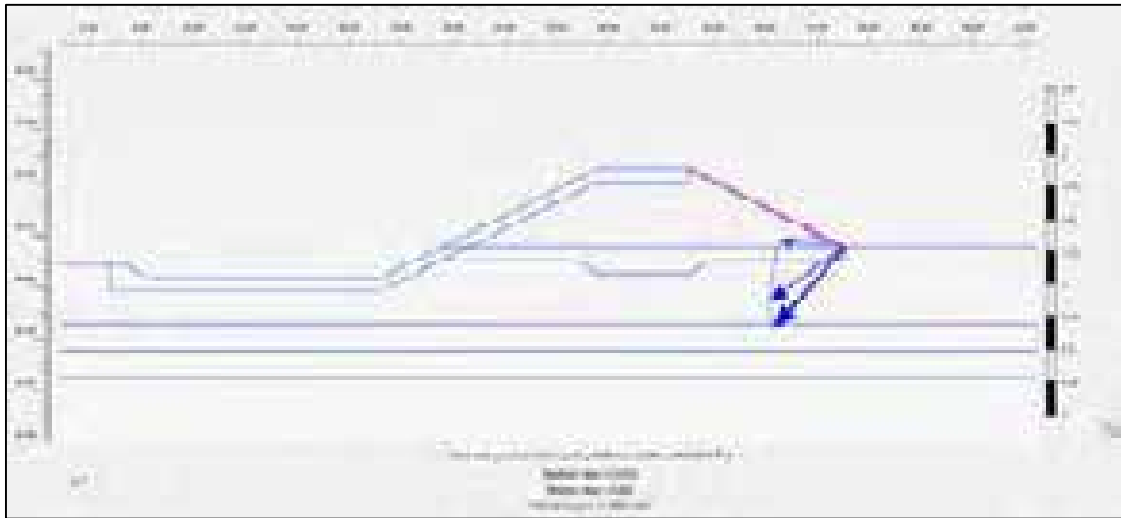
..10.3.2. Décru

L'étude de la phase de décrue est intéressante du point de vue de l'influence du retrait des eaux sur la stabilité de la digue côté amont.

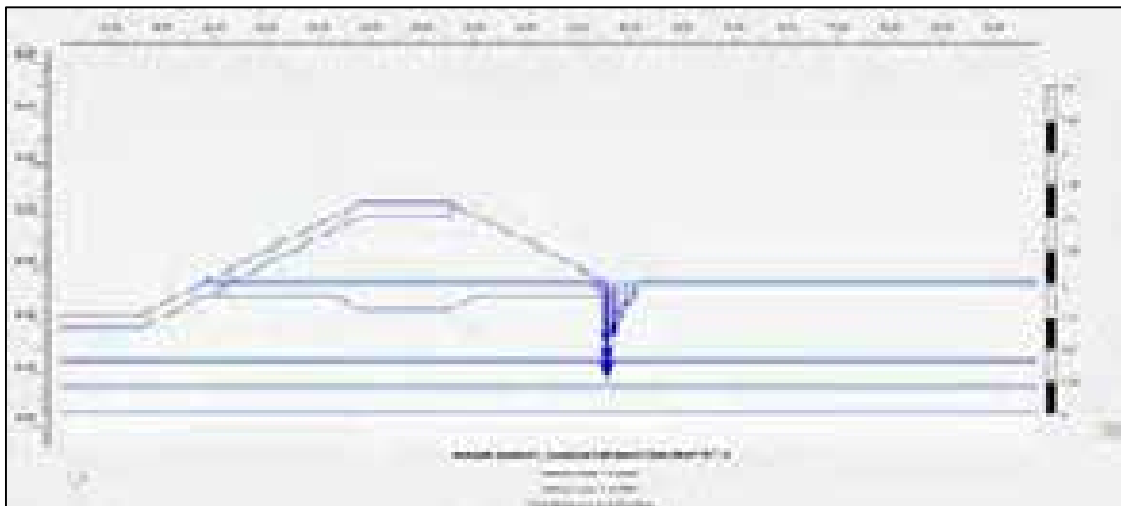
Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue après décrue. Compte tenu du temps de décrue, l'eau reste piégée en pied de digue dans la clé d'ancrage.

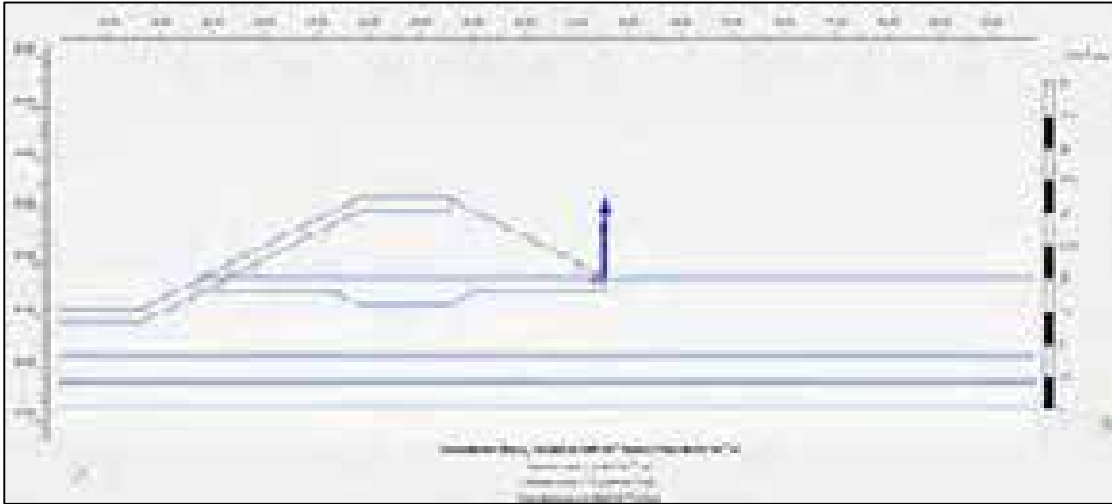


Le gradient maximum dans le talus amont de la digue est de l'ordre de 0,83 pendant la décrue (Eau vers 29.5NGF) et il s'agit d'un écoulement très localisé. Il n'y a donc pas d'entraînement de fines vis-à-vis des phénomènes de Renard.



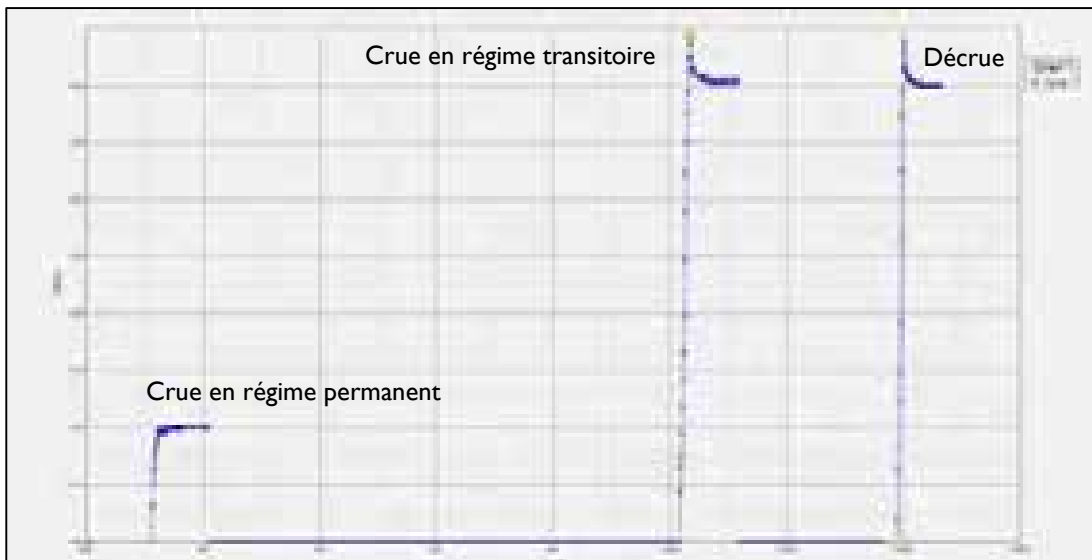
Le gradient vertical maximum en pied amont de la digue est de l'ordre de 0,74 pendant la décrue (Eau vers 29.5NGF). Cependant, il s'agit d'une valeur localisé (en l'occurrence sur 1 nœud). Il s'agit plutôt d'un artefact de modélisation.





10.4 – Résultats modélisation géo-mécanique

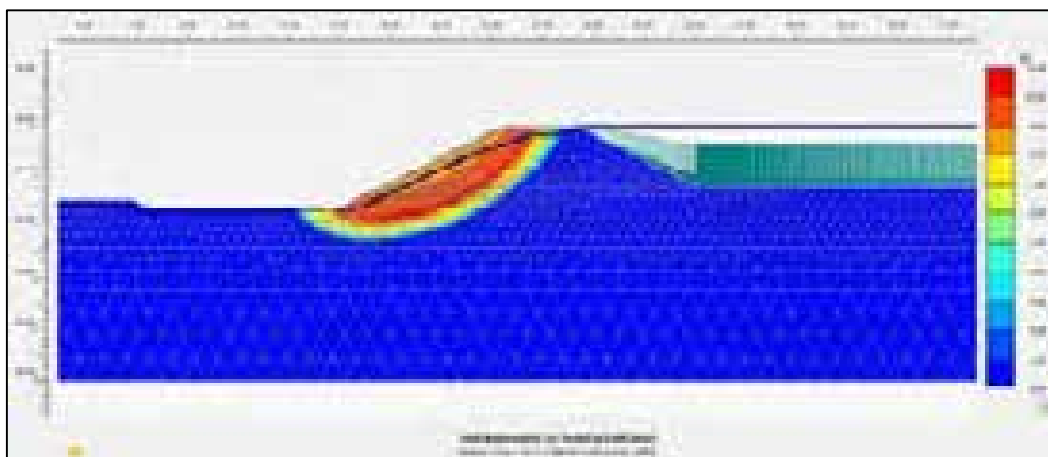
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase.



Crue en régime permanent :

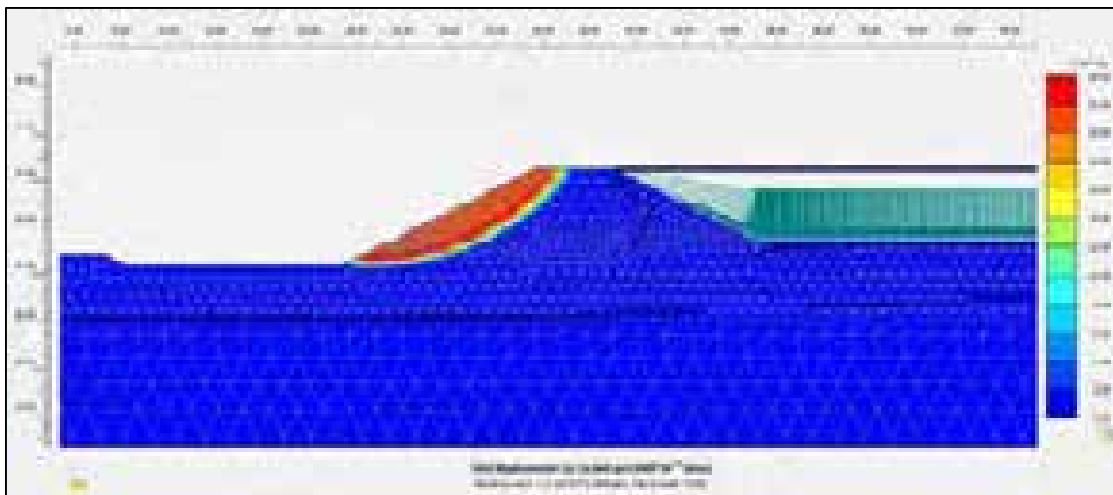
Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

Nous avons obtenu $F = 1,2$. La stabilité au glissement n'est pas assurée. Toutefois les calculs en régime transitoire ont montré que pour les durées de crues considérées l'eau était loin de saturer toute la largeur de la digue.



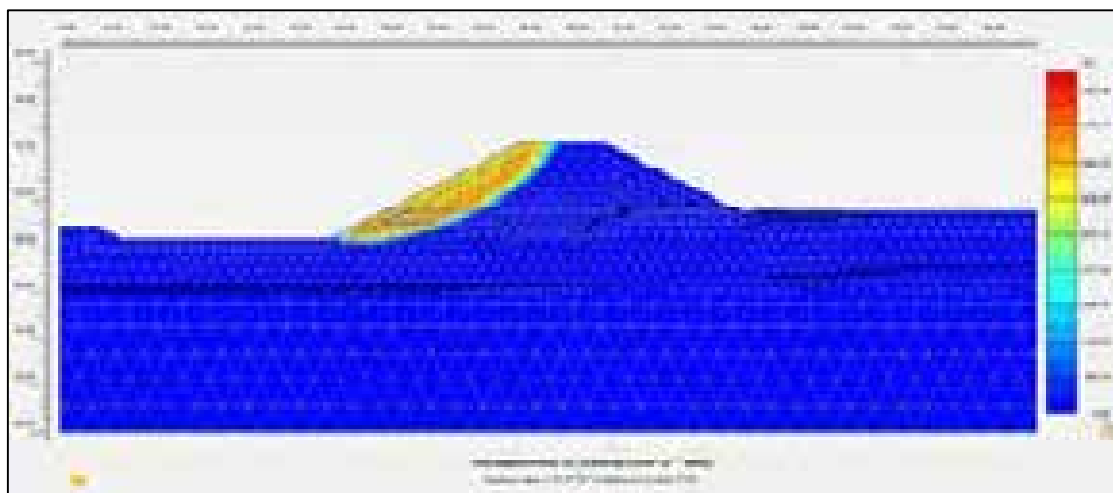
Crue en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.
Nous avons obtenu $F = 1,8$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Décrue en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.
Nous avons obtenu $F = 1,8$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



II – Tronçon 3 déversoir – résultats TALREN

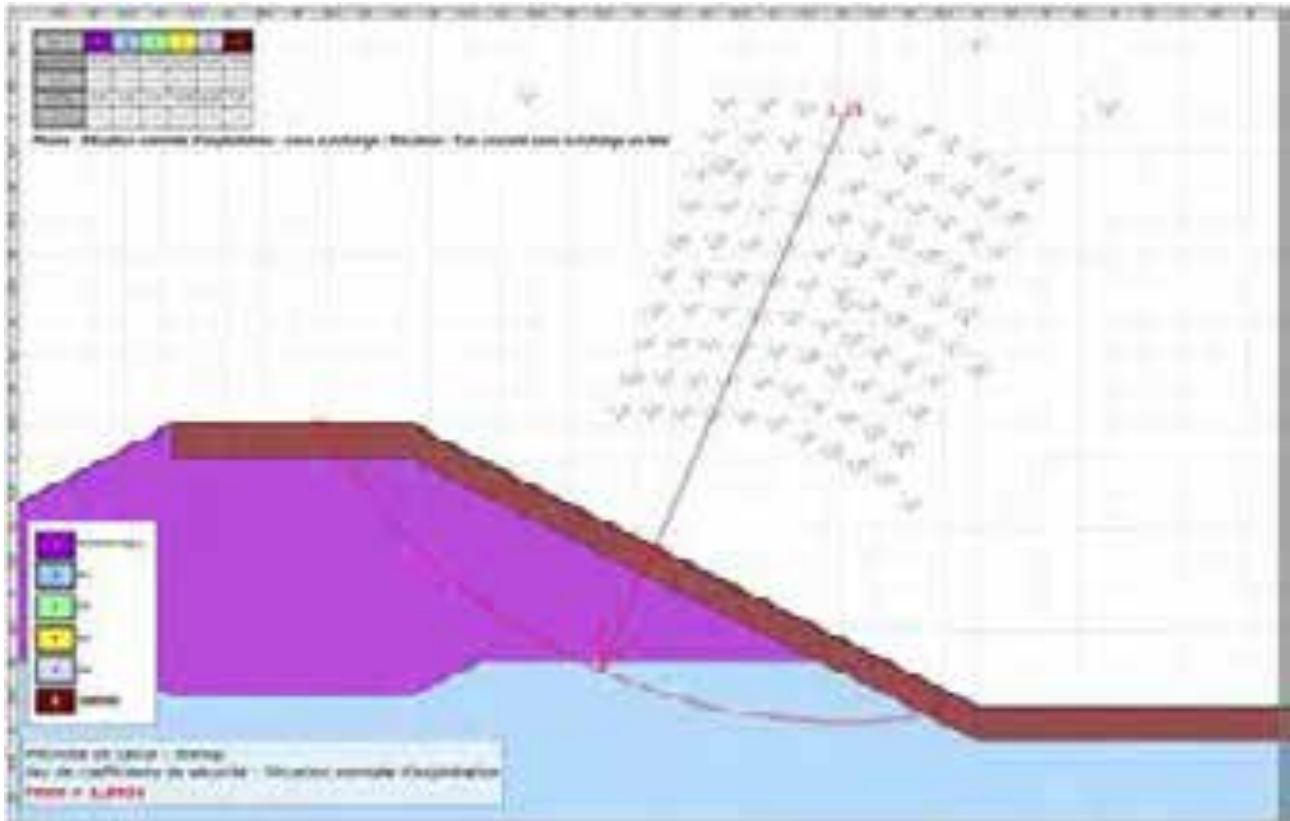
Il a été réalisé une série de calcul de stabilité au glissement à partir du logiciel TALREN.

Les niveaux d'eau pris en compte pour les régimes permanent et transitoire correspondent aux niveaux obtenus à partir des calculs PLAXFLOW.

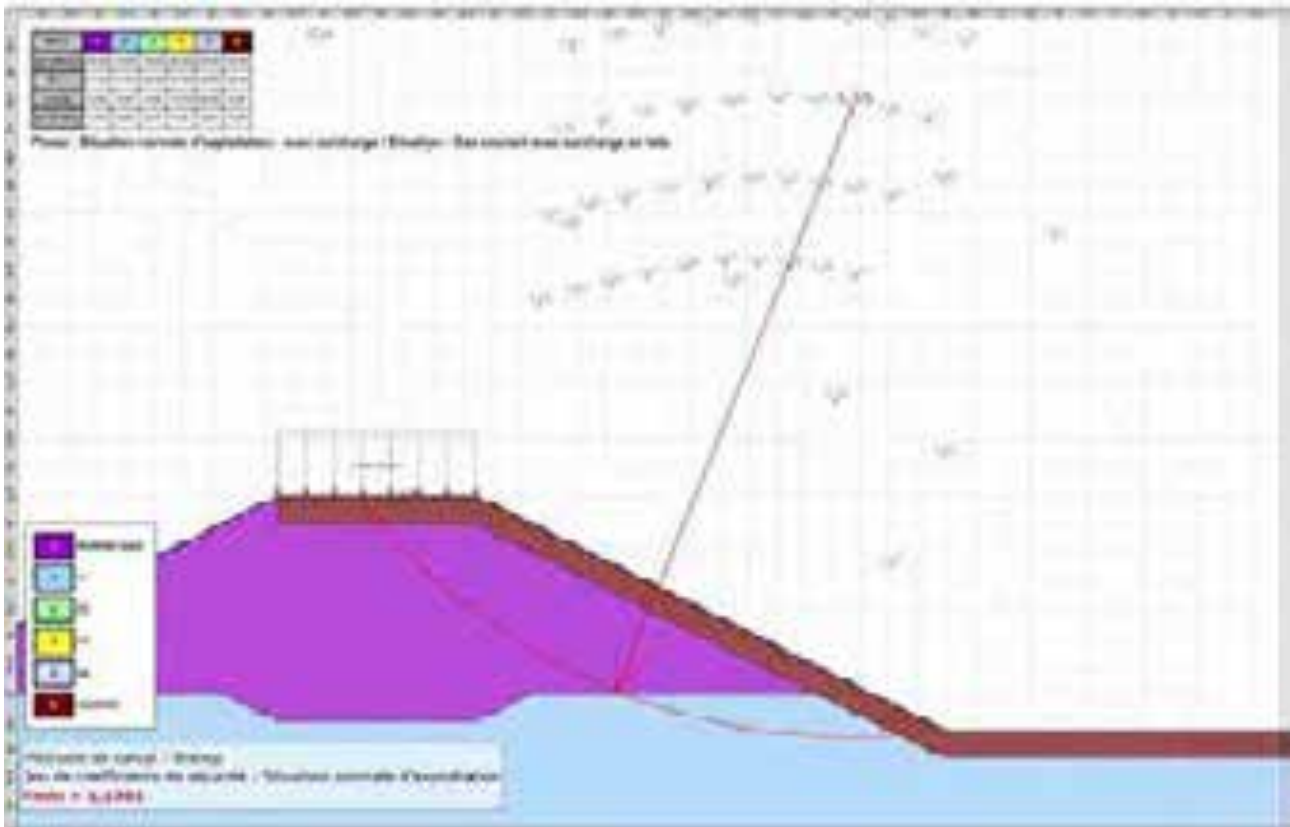
II.1 – Situation normale d'exploitation

..II.1.1. Coté terre

Calcul sans surcharge en tête



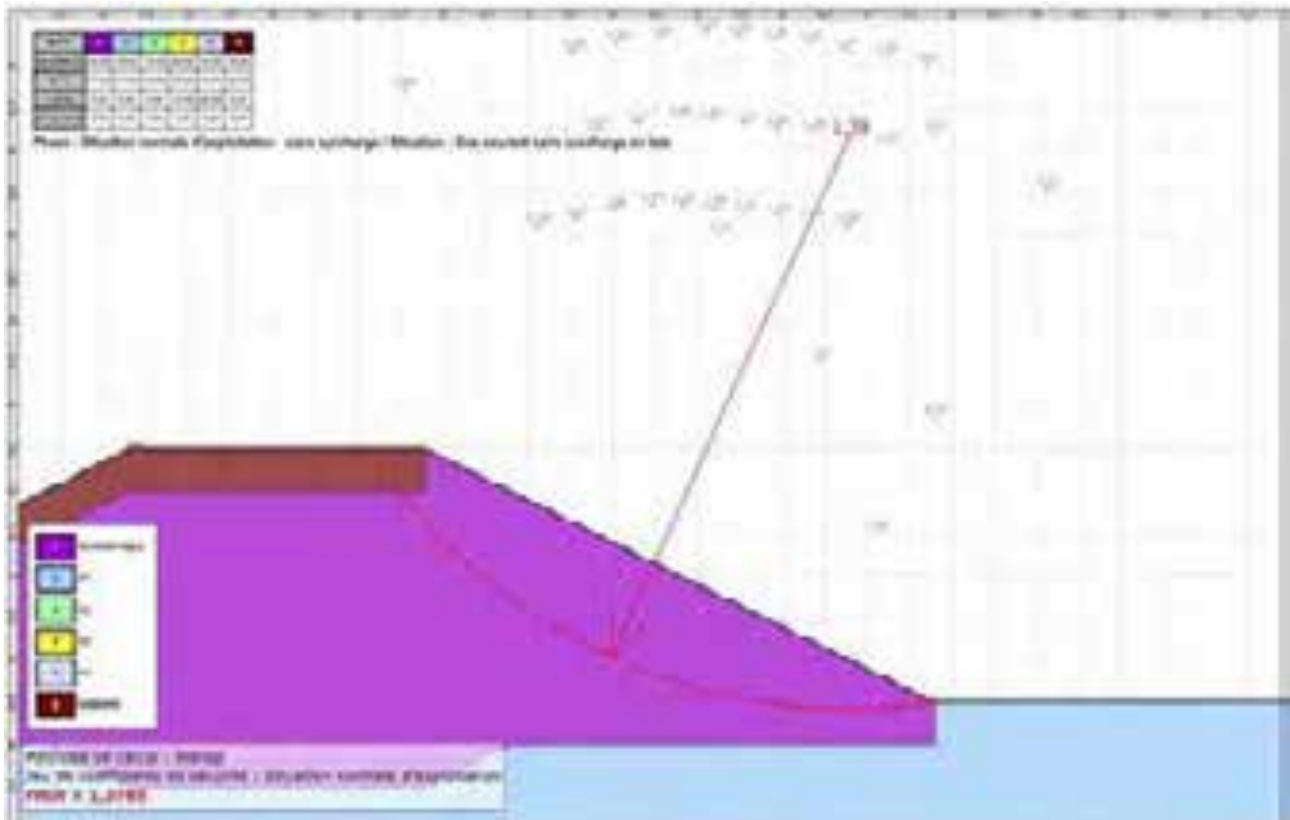
Calcul avec surcharge en tête



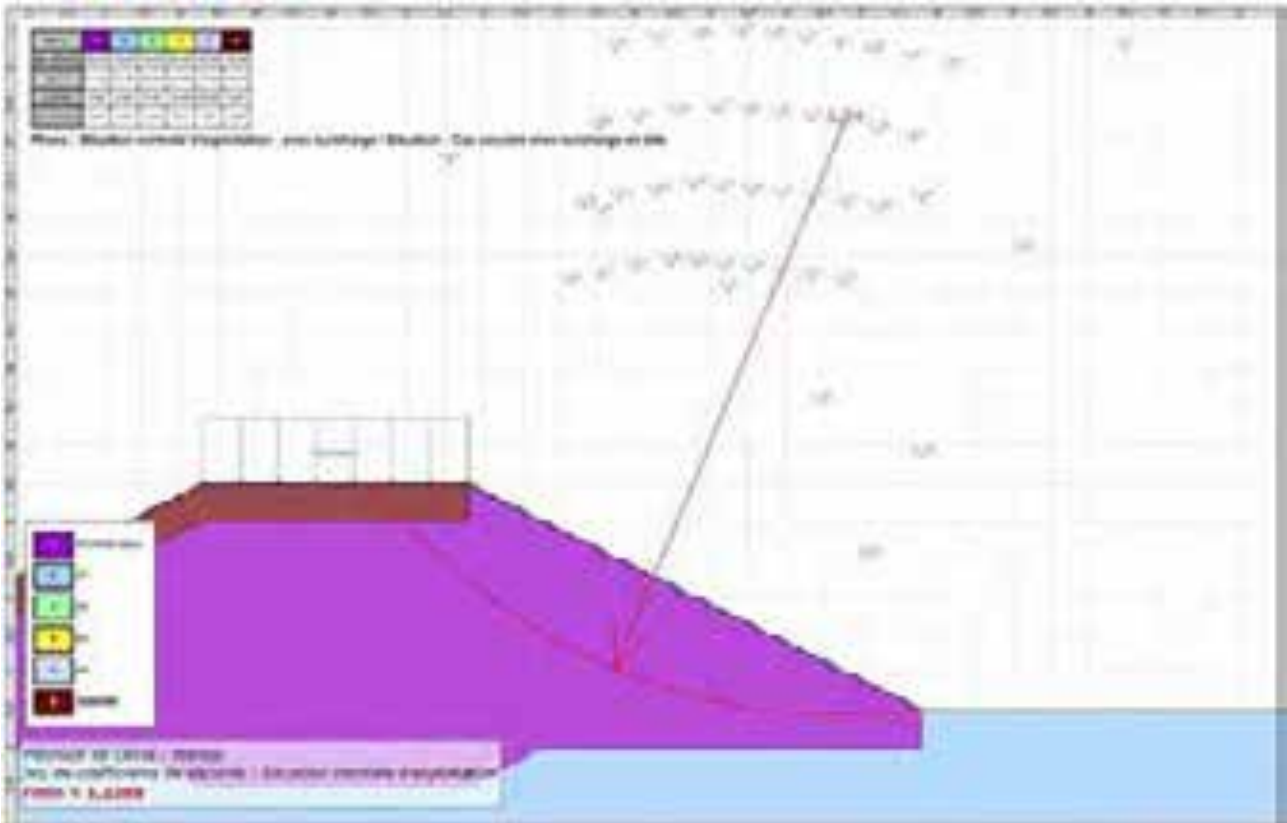
On constate une dégradation de 8% du résultat du calcul suite à la mise en place de la surcharge.

..11.1.2. Coté Rivière

Calcul sans surcharge en tête



Calcul avec surcharge en tête

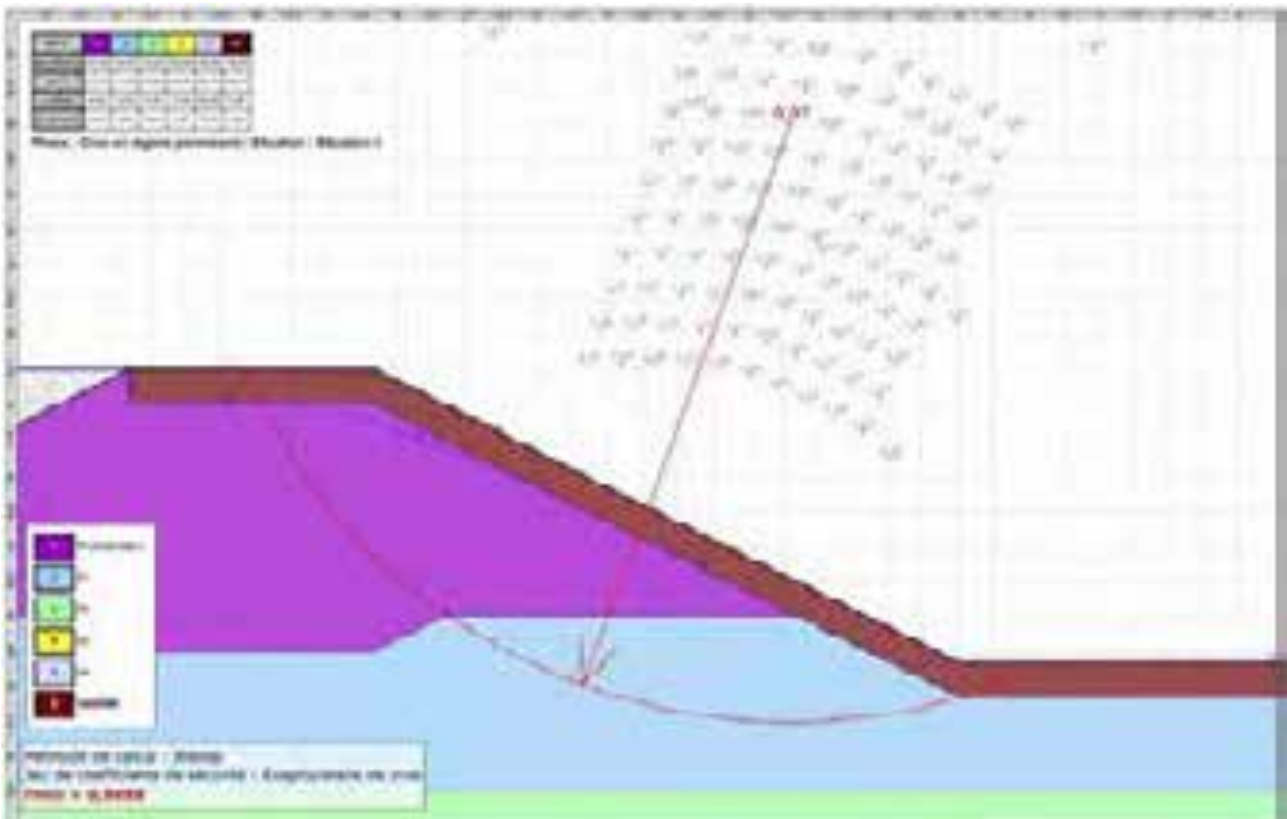


On constate une dégradation de 10% du résultat du calcul suite à la mise en place de la surcharge.

11.2 – Crue en régime permanent

..11.2.1.

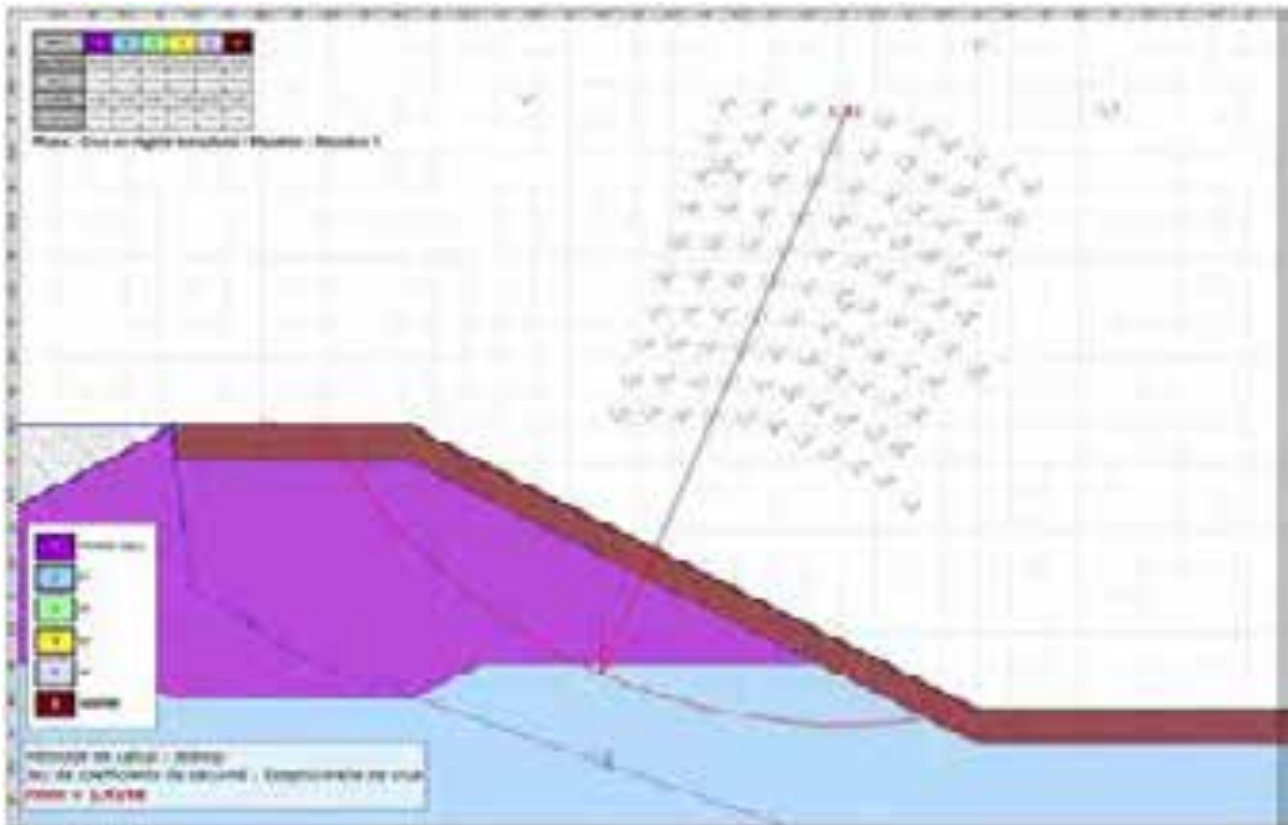
Coté terre



On constate que dans ce cas, le coefficient de sécurité n'est pas atteint.

11.3 – Crue en régime transitoire

..11.3.1. Coté terre



Remarque :

Les calculs PLAXFLOW ont montrés qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très légèrement dans la digue, sans influence sur le côté terre.

On constate que ce résultat Γ_{\min} est supérieur par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

11.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire

..11.4.1. Coté Rivière

Les résultats des calculs PLAXFLOW indiquent qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très peu dans la digue.

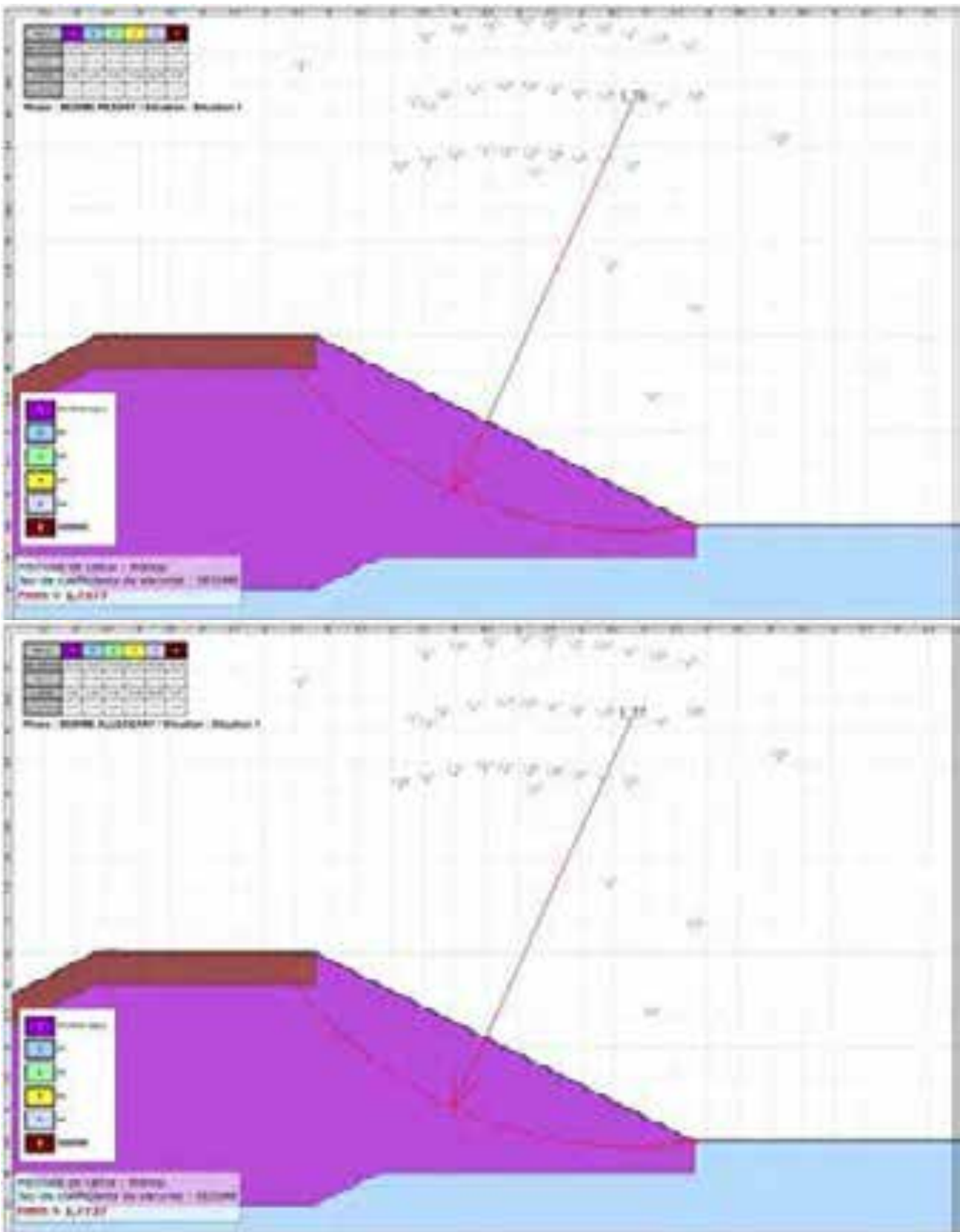
De plus lors de la décrue (en régime transitoire), les niveaux d'eau dans la digue diminuent quasiment en même temps.

Le calcul de vidange rapide en régime transitoire n'est donc pas significatif.

11.5 – Cas du séisme

..11.5.1.

Coté Rivière



11.6 – Synthèse

Les calculs de stabilité d'ensemble effectués avec TALREN montrent les résultats suivants :

Cas du calcul	Surcharge	Coté digue	Γ_{\min}
Situation normale d'exploitation	10kPa	Coté Rivière	1.24
	10 kPa	Coté Terre	1.15
	-	Coté Rivière	1.38
	-	Coté Terre	1.25
Crue en régime permanent	-	Coté Terre	0.97
Crue en régime transitoire	-	Coté Terre	1.41
Cas de vidange rapide en régime transitoire	-	Coté Rivière	--
Séisme (hors crue)	-	Coté Rivière	1.76

Remarque :

Il a également été mené pour vérification des calculs à partir de coefficient unitaire. Les résultats obtenus étaient identiques aux valeurs calculées par la méthode du c-phi réduction de plaxis.

Pour cette coupe, le coefficient de sécurité n'est pas atteint pour le cas de la crue en régime permanent, avec toutefois une valeur proche du coefficient recherché. Nous rappelons que ce cas de calcul est défavorable.

12 – Variante Tronçon 1 & 2

Il est également envisagé dans le cadre du projet, au niveau du tronçon 1 et 2 une variante à la construction d'une digue qui consiste en la construction d'un mur de protection.

Dans le cadre de cette étude G2 AVP, nous avons mené un calcul de stabilité de cet ouvrage par méthode analytique pour vérifier la stabilité externe (poinçonnement, renversement et glissement).

Il a été considéré pour ce calcul les hypothèses suivantes :

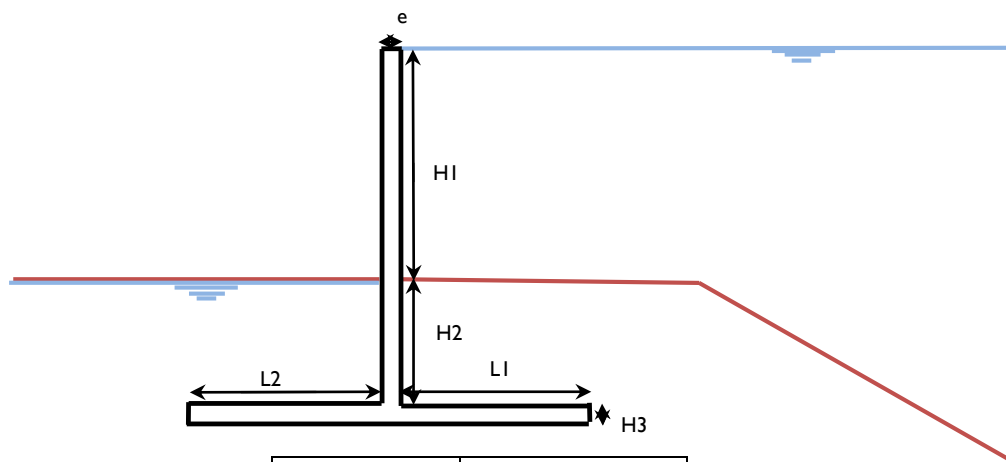
- Niveau d'eau en aval (coté terre) : 31.30 m NGF
- Terrain aval (coté terre) : 31.30 m NGF
- Niveau d'eau en amont (coté rivière) : 33.30 m NGF,
- Terrain amont (coté rivière) : 31.30 m NGF

Les sols d'assises sont constitués de la couche CI, les caractéristiques géotechniques sont indiquées dans le tableau page 27.

Pour les calculs, il n'a pas été tenu compte d'une déclivité du terrain au-dessus du patin amont. Dans le cas où cette variante est privilégiée, il conviendra donc soit de remblayer le terrain amont de manière à avoir un terrain plan, soit de tenir compte de cette déclivité dans les études à venir.

Aucune surcharge n'a été considérée pour le calcul.

Afin de vérifier la stabilité externe et pour fixer les ordres de grandeur (à affiner en phase PRO), les dimensions minimales du mur sont les suivantes :



H1 (m)	2
H2 (m)	2.2
H3 (m)	0.2
L1 (m)	2
L2 (m)	1.0
e (m)	0.2

Dans le cas d'un mur enterré à 2.40 m sous le niveau du terrain fini, il est nécessaire d'avoir une semelle de **3.20** m de longueur.

Les vérifications suivantes ont été menées :

Vérification au renversement (ELS) :

$$1 - \frac{2e}{B} \geq \frac{1}{2}$$

Avec : e l'excentricité du chargement,
B la largeur de la semelle

Vérification au glissement (ELU):

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Avec : H_d la valeur de calcul de la charge horizontale (1.35 * la valeur caractéristique calculée),
 $R_{h;d}$ la valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain,
 $R_{p;d}$ la valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation à l'effet de H_d

Et

$$R_{h;d} = \frac{V_d \cdot \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R;h} \cdot \gamma_{R;d;h}}$$

Avec : V_d la valeur de calcul de la charge verticale,
 $\delta_{a;k}$ la valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain, ici considéré à ϕ .

$\gamma_{R;h}$ est un facteur partiel égale à 1.1

$\gamma_{R;d;h}$ est un coefficient de modèle égal à 0.9

Vérification à la portance (ELS) :

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

Avec : V_d la valeur de la charge verticale,
 R_0 la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux,
 $R_{v;d}$ valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation du mur de soutènement.

Et :

$$R_{v;k} = \frac{A' \cdot q_{net}}{\gamma_{R;d;v}} \quad \text{et} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;v}}$$

Avec A' la valeur de la surface effective de la semelle calculée selon la norme NF P 94-261,
 q_{net} la valeur de la contrainte associée à la résistance nette du terrain calculée selon la norme NF P 94-261
 avec $\gamma_{R;v} = 2.3$ à l'ELS

Les résultats des calculs sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Vérification renversement (ELS)	e (m)	0.39	ok
	B (m)	3.2	
Vérification au glissement (ELU)	H_d (kN/ml)	106	ok
	V_d (kN/ml)	100	
	$R_{h;d}$ (kN/ml)	51.6	
	$R_{p;d}$ (kN/ml)	54.9	
Vérification à la portance (ELS)	V_d (kN/ml)	116	ok
	P_{le} (kPa)	300	
	K_p	0.8	
	$i_{\delta\beta}$	0.48	
	q_{net} (Kpa)	115	
	A' (m ² /ml)	2.4	
	q'_{o} (kPa)	39.6	
	$R_{v;d}$ (kN/ml)	121	

Remarque :

Conformément à la norme NFP 94-261, dans le cas d'une fondation à proximité d'un talus, si le chargement est dirigé vers l'intérieur du talus, il convient de remplacer $i_{\delta, i\beta}$ par le coefficient $i_{\delta\beta}$.

Avec $i_{\delta\beta} = \min\left(\frac{i_{\beta}}{i_{\delta}}; i_{\delta}\right)$

Dans le cas d'une fondation de 3.2 m à 2.4 m de profondeur avec une distance de 1 m entre la fondation et le talus et pour un talus présentant un angle de 35°, il vient $i_{\beta} = 0.43$. Dans ce cas $i_{\delta\beta}=i_{\delta}=0.48$

Il s'agit de dimension importante pour un mur, qui nécessitera des terrassements de grande importance, qui impacteront les constructions situées dans la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique).

En phase chantier, en prévoyant des travaux en période favorable, avec les profondeurs définies ci avant, il ne devrait pas être rencontré d'eau.

En prévoyant des pentes de talus provisoire à 1/1, l'emprise des terrassements serait au minimum de 4 m en amont et de 3m en aval.

Le remblaiement devra ensuite être le plus soigné possible, et pourra être effectué avec les matériaux extraits (couche C1 – limon +/- argileux) avec un objectif de compactage q4, en respectant les conditions du GTR.

Une solution variante à la digue pourrait consister en la création d'un écran de soutènement, de types pieux sécants, palplanches. Ces travaux réduiront l'impact des terrassements sur les existants, hors problématique des accès machines.

Des vérifications de la stabilité vis-à-vis de la rupture par soulèvement hydraulique (boulance) et vis-à-vis de la rupture du sol (renard solide) ont été menées. Pour un ouvrage reposant à 2.20 m de profondeur sous le niveau du terrain fini, ces risques sont écartés.

Cependant, coté amont, compte tenu de la nature des terrains (sols fins), il y a un risque d'affouillement.

Afin de préciser ce risque, nous conseillons de prévoir la réalisation d'une étude hydraulique spécifique.

En fonction des résultats de cette étude, une protection des berges contre l'affouillement pourra s'avérer nécessaire.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et ne constituent pas un dimensionnement du projet.

Ce rapport conclut la première phase (AVP) de la mission G2 qui nous a été confiée pour cette affaire.

Selon la norme NFP 94-500, cette mission est insuffisante pour consulter les entreprises.

Elle doit être suivie de la phase projet (PRO) de la mission G2 avant d'établir le DCE. Elle permettra de :

- optimiser et justifier les choix constructifs, définir le phasage des travaux et les dispositions particulières,
- établir les notes de dimensionnement niveau projet de tous les ouvrages, pour toutes les phases,
- la prise en compte des éventuels effets des sollicitations sismiques sur la conception des ouvrages géotechniques,
- donner les incertitudes qui subsistent et les risques géotechniques résiduels, ainsi que les dispositions constructives à envisager et les études à mener pour les lever,
- fournir un avis sur les valeurs seuils.

Cette mission devra être suivie d'études et de suivi géotechniques d'exécution G3 à la charge de l'entreprise ; parallèlement, le maître d'ouvrage devra confier à un géotechnicien une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.

Conditions Générales de Services

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter

un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne saurait en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférables par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante. Sauf s'il s'agit de sondages tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur l'objet d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs. Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Le Prestataire conforme au Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. À défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. À défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents

: « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera. Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations. Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e). En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturés ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- (i) En cas d'Imprévis,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieure à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **À ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur**

HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire. Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affecté. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRÉSENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DELAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ETAT D'UN DIFFEREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RESOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/ISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposés 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 avoisnants 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.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

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

Février 2014



fondasol

CENTRO DE INVEST. E INOVAC. E

www.fondasol.fr



**Annexe 5.b : Rapport Fondasol –
EMO.19.0072.005.Ind0 du 22/10/2021 –
Juvignac – Construction d'une digue – Etude
géotechnique G2 PRO**

The logo for Fondasol, featuring the word "fondasol" in a bold, orange, sans-serif font. The letter "o" is stylized with a white and grey circular graphic element.

JUVIGNAC (34)

Étude géotechnique G2 PRO

Rapport n° AF.EMO.19.072 – 004 – 1^{ère} diffusion



Aménagement de protection contre les inondations de la Mosson

Agence de MONTPELLIER

ZAC de Tournezy

355 Rue du Mas Saint-Pierre

34070 – MONTPELLIER

☎ 04.67.22.13.33

✉ montpellier@fondasol.fr

SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	22/10/2021	137	1 ^{ère} diffusion	P. FILIPPINI	A. FINIASZ
A					
B					
C					

REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C	REV	-	A	B	C
PAGE					PAGE					PAGE				
1	X				41	X				81	X			
2	X				42	X				82	X			
3	X				43	X				83	X			
4	X				44	X				84	X			
5	X				45	X				85	X			
6	X				46	X				86	X			
7	X				47	X				87	X			
8	X				48	X				88	X			
9	X				49	X				89	X			
10	X				50	X				90	X			
11	X				51	X				91	X			
12	X				52	X				92	X			
13	X				53	X				93	X			
14	X				54	X				94	X			
15	X				55	X				95	X			
16	X				56	X				96	X			
17	X				57	X				97	X			
18	X				58	X				98	X			
19	X				59	X				99	X			
20	X				60	X				100	X			
21	X				61	X				101	X			
22	X				62	X				102	X			
23	X				63	X				103	X			
24	X				64	X				104	X			
25	X				65	X				105	X			
26	X				66	X				106	X			
27	X				67	X				107	X			
28	X				68	X				108	X			
29	X				69	X				109	X			
30	X				70	X				110	X			
31	X				71	X				111	X			
32	X				72	X				112	X			
33	X				73	X				113	X			
34	X				74	X				114	X			
35	X				75	X				115	X			
36	X				76	X				116	X			
37	X				77	X				117	X			
38	X				78	X				118	X			
39	X				79	X				119	X			
40	X				80	X				120 à 137	X			

SOMMAIRE

A.	Présentation de notre mission	6
A.1.	Mission selon la norme NF P 94-500	6
A.2.	Documents à notre disposition pour cette étude	7
A.3.	Documents de référence	7
A.4.	Description du site et approche documentaire	7
A.5.	Description du projet	7
A.5.1.	Bassin	8
A.5.2.	Digue	8
A.6.	Programme d'investigations	12
A.6.1.	Investigations G2 AVP	12
A.6.2.	Investigation G2 PRO	13
B.	Résultat des investigations et modèles géotechniques	15
B.1.	Résultats des sondages	15
B.2.	Caractéristiques mécaniques	17
B.3.	Résultats des essais en laboratoire	18
B.3.1.	Définition des classes selon le GTR	19
B.3.2.	Sensibilité au retrait gonflement des argiles	20
B.3.3.	Essai de perméabilité en laboratoire	21
B.3.4.	Essais mécaniques	22
B.4.	Niveau d'eau	22
B.5.	Résultats des essais d'eau	23
B.6.	Modèle géotechnique retenu	25
B.7.	Matériaux constitutifs des digues	25
B.8.	Données liées au risque sismique	26
C.	Généralité et réalisation des travaux	27
C.1.	Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)	27
C.2.	Exécution des terrassements	27
C.2.1.	Cas des déblais (bassin)	27
C.2.2.	Cas des remblais (digues)	28
C.3.	Fonctionnement hydraulique du bassin	31
C.4.	Piste de circulation	31
C.5.	Talus des digues	32
C.6.	Murs en gabions	32
C.7.	Enrochements bétonnés	33
C.8.	Mur de raccordement tronçon TI/parcelle 162	33
C.8.1.	Niveau et terrain d'assise des fondations	33
C.8.2.	Modèle géotechnique et contrainte de calcul	34
C.8.3.	Surcharge	34

C.8.4.	Prédimensionnement	34
C.8.5.	Sujétions d'exécution	36
C.9.	Attendus en études d'exécution et suivis d'exécution	36
C.9.1.	Etudes d'exécution	36
C.9.2.	Suivi d'exécution	37
C.9.3.	Documents à fournir	37
C.10.	Etude de la stabilité des digues	38
C.10.1.	Paramètres et principes de calcul	38
C.10.2.	Résultats des calculs	41
D.	Calcul Stabilité -Tronçon T1 amont	46
D.1.	Caractéristique géométrique	46
D.2.	Caractéristique hydraulique	46
D.3.	Résultats des calculs	48
D.3.1.	Situation normale d'exploitation	48
D.3.2.	Situation en crue	50
D.3.3.	Séisme	57
E.	Calcul Stabilité -Tronçon T1 intermédiaire	59
E.1.	Caractéristique géométrique	59
E.2.	Caractéristique hydraulique	59
E.3.	Résultats des calculs	61
E.3.1.	Situation normale d'exploitation	61
E.3.2.	Situation en crue	63
E.3.3.	Séisme	71
E.4.	Stabilité externe du mur en gabion	73
F.	Calcul Stabilité -Raccord T1-T2	75
F.1.	Caractéristique géométrique	75
F.2.	Caractéristique hydraulique	75
F.3.	Résultats des calculs	77
F.3.1.	Situation normale d'exploitation	77
F.3.2.	Situation en crue	79
F.3.3.	Séisme	88
F.4.	Stabilité externe du mur en gabion	91
G.	Calcul Stabilité -Tronçon T2	92
G.1.	Caractéristique géométrique	92
G.2.	Caractéristique hydraulique	92
G.3.	Résultats des calculs	94
G.3.1.	Situation normale d'exploitation	94
G.3.2.	Situation en crue	96
G.3.3.	Cas du séisme	101
G.4.	Stabilité externe du mur en gabion	104
H.	Calcul Stabilité -Tronçon T3	106
H.1.	Caractéristique géométrique	106
H.2.	Caractéristique hydraulique	106

H.3.	Résultats des calculs _____	108
H.3.1.	Situation normale d'exploitation _____	108
H.3.2.	Situation en crue _____	109
H.3.1.	Séisme _____	116
I.	Calcul Stabilité –Tronçon T3 Deversoir _____	119
I.1.	Caractéristique géométrique _____	119
I.2.	Caractéristique hydraulique _____	119
I.3.	Résultats des calculs _____	121
I.3.1.	Situation normale d'exploitation _____	121
I.3.2.	Situation en crue _____	122
I.3.3.	Séisme _____	129
ANNEXES	_____	132
1.	Conditions Générales de service _____	133
2.	Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) _____	136
3.	Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) _____	137

A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

Maître d'Ouvrage : Montpellier Méditerranée Métropole

Maître d'œuvre : Anteagroup

Devis : SQ.34GT.21.04.055

Commande : OS N21 JUV 01

Destinataires :

- Montpellier Méditerranée Métropole v.nguyenvan@montpellier3m.fr
- Anteagroup daniel.chassagneux@anteagroup.fr

A.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Missions : G2 PRO selon norme NF P 94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013)

Objectifs définis dans notre devis :

- Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécaniques du site
 - description de la géologie du terrain,
 - analyse de la compacité des couches traversées,
 - niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet,
 - analyse du contexte sismique du site,
 - définition du modèle géotechnique.
- Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages et ébauches dimensionnelles
 - condition de terrassement, de réutilisation des déblais,
 - mode de remblaiement et critères de réception,
 - vérification des tassements et poinçonnement,
 - vérification de la stabilité de la digue en régime permanent et transitoire,

Les résultats des investigations et essais en laboratoire réalisées en 2019 et 2021 sont présentés dans la pièce EMO.19.0072.005.ind0.

L'enquête bibliographique et de terrain est présentée dans le rapport G2 phase AVP, référencé EMO.19.0072.003.indC du 25/05/2020.

Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais.

A.2. Documents à notre disposition pour cette étude

Nous disposons pour cette étude des documents suivants :

- [1]. Spécifications Mission G2 PRO d'Anteagroup, version E daté de septembre 2021 (24 pages).
- [2]. Le plan topographique du secteur en date de septembre 2017,
- [3]. L'étude géotechnique d'avant-projet (G2 phase AVP) réalisée par Fondasol, référencée EMO.19.0072.003indC en date du 25/05/20.

A.3. Documents de référence

- [4]. Guide international sur les digues, (version française 2019) - CEREMA,
- [5]. Recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et digues en remblais (version approuvée octobre 2015) – CFBR,
- [6]. Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques (octobre 2014) – MEDDE – DGPR,
- [7]. Réalisation des remblais et des couches de formes (juillet 2000) – SETRA,
- [8]. Justification des ouvrages géotechnique – Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Ouvrage de soutènement – Murs (NFP 94-281 d'avril 2014)

A.4. Description du site et approche documentaire

On se référera à l'étude G2 phase AVP référencée EMO.19.0062.003.indC en date du 25/05/20 en ce qui concerne les descriptions du site et approches documentaires.

A.5. Description du projet

Il est prévu des aménagements de protection contre les inondations de la Mosson :

- construction d'une digue composée de 3 tronçons (T1 à T3), sur un linéaire de 480m environ.
- construction d'un bassin pluvial, d'une profondeur de 1 m.

Ci-dessous le plan général du projet :



A.5.1. Bassin

Les caractéristiques du bassin sont les suivantes :

Cote du terrain actuel	entre 29.6 et 30.0 m NGF
Cote fond du bassin	28.85 m NGF
Niveau de berge	29.8 mNGF
Profondeur	0.95 m
Surface	3200 m ² en fond
Volume estimatif	3300 m ³
Pente des talus	2H/1V

A.5.2. Digue

Il s'agit d'une digue en remblai homogène, dont le profil type est le suivant :



L'ouvrage sera considéré de catégorie géotechnique 2 au sens de l'EUROCODE 7.

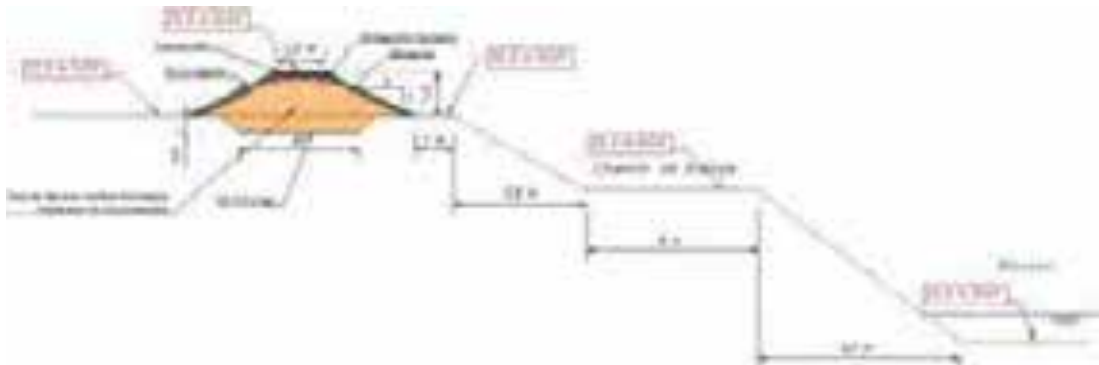
Selon les informations transmises par le maître d'ouvrage, il s'agit d'un ouvrage d'endiguement de **classe C**.

La digue est constituée de 3 tronçons (T1, T2 et T3), détaillés ci-après.

A.5.2.1. Profil géométrique

Les profils géométriques sont les suivants :

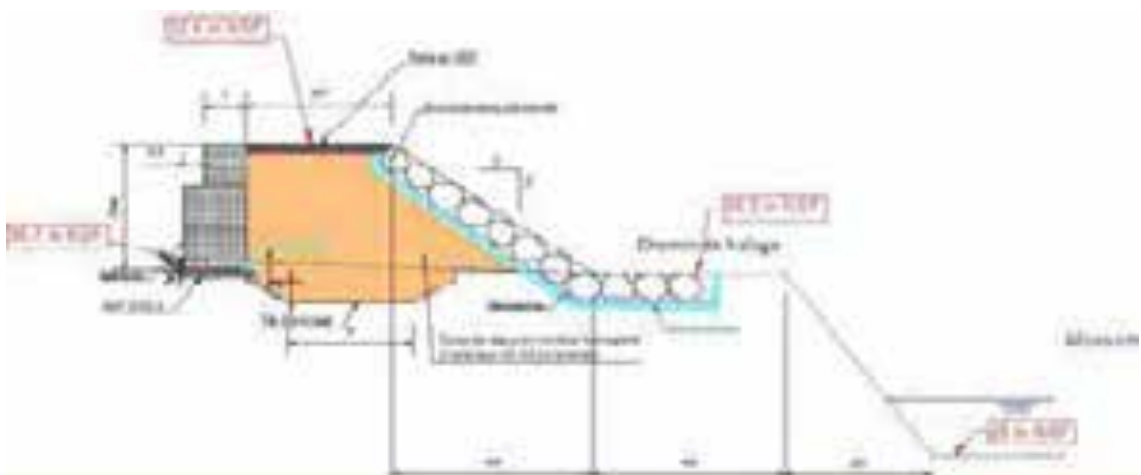
TRONÇON T1 « AMONT » :



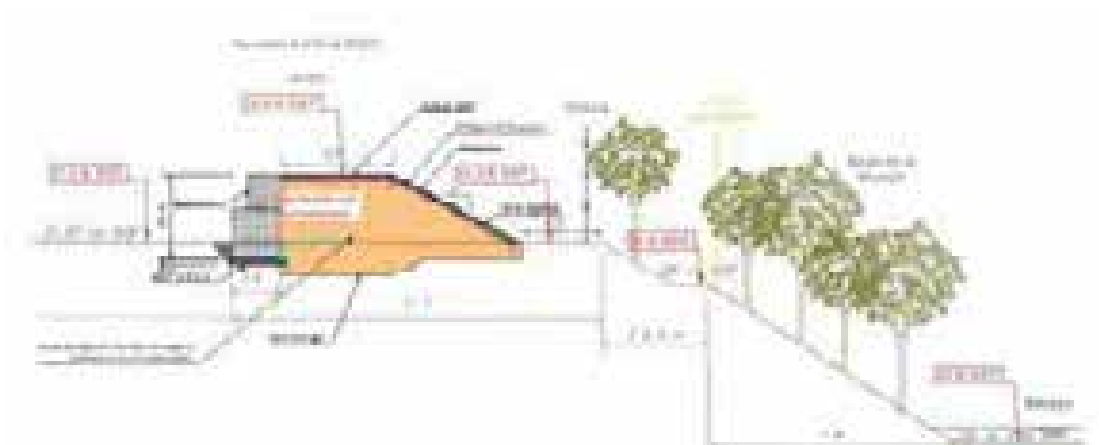
TRONÇON T1 « INTERMEDIAIRE » :



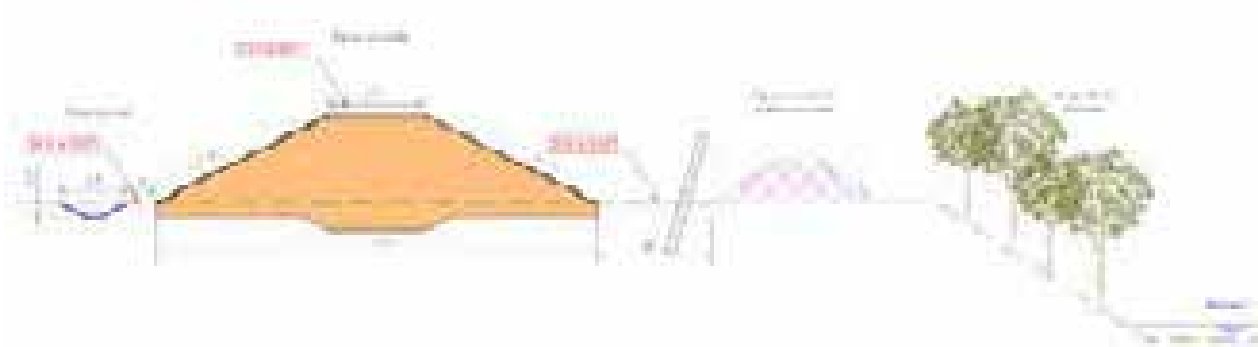
RACCORD T1-T2 RUE DE LA RIVIERE



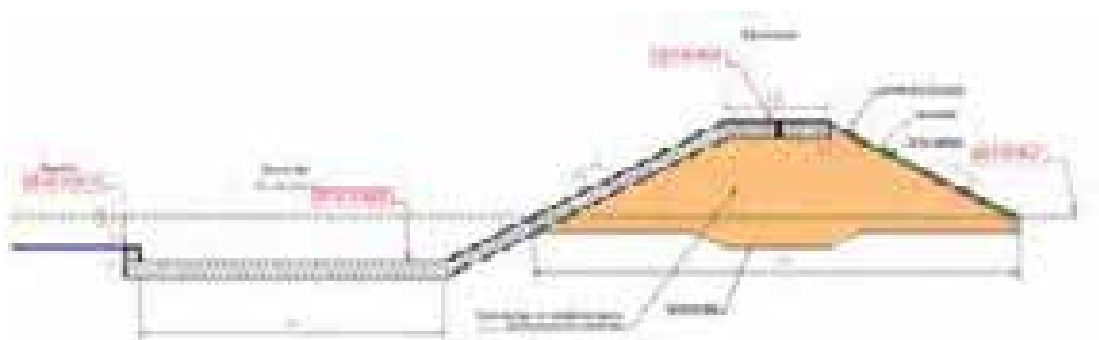
TRONÇON T2 :



TRONÇON T3 « COURANT »



TRONÇON T3 « DEVERSOIR » :



MUR DE RACCORDEMENT ENTRE LE TRONÇON T1 ET LA PARCELLE 162

Il est également prévu la réalisation d'un mur de soutènement au niveau de la limite de la digue avec la parcelle 162.

Ci-dessous les plans et coupes du projet :



A.6. Programme d'investigations

Pour répondre aux objectifs de l'étude, nous avons réalisé les investigations suivantes.

A.6.1. Investigations G2 AVP

En 2019 dans le cadre de la G2 phase AVP :

NOUVEAU BASSIN :

- 6 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique descendus à 3.0 m de profondeur, notés PM1, PM2, PM3, PM4, PM5 et PM6,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 8 teneurs en eau,
 - 6 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 8 analyses granulométrique,
 - 3 des essais Proctor + IPI,
 - 2 essais triaxiaux UU,
 - 3 essais de cisaillement à la boîte CD,
 - 4 essais de perméabilité Matsuo au droit des fouilles PM1, PM2, PM5 et PM6.

DIGUE EXISTANTE A DECONSTRUIRE :

- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 2.0 m de profondeur, notés SC1 et SC3,

Nota : Le SC2 n'a pas été effectué (aucun accès).

- 2 essais de perméabilité Nasberg au droit des sondages SC1 et SC3,
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 4 teneurs en eau,
 - 2 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 4 analyses granulométrique,
 - 1 essai de cisaillement CD à la boîte,

TRONÇON 1 & 2 :

- 2 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SPI et SP2,

- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC4 et SC5,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC4 et SC5,
- 6 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC4 et SC5.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 4 limites d'Atterberg,
 - 2 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte.

TRONÇON 3 :

- 3 sondages pressiométriques en 64 mm de diamètre, descendus à 10 m de profondeur, avec la réalisation de 9 essais pressiométriques par sondage, notés SP3 à SP5,
- 2 sondages carottés de 116 mm de diamètre, descendus à 8.0 m de profondeur, notés SC6 et SC7,
- 2 équipements piézométriques en 45/50 mm descendus à 8 m de profondeur au droit des 2 carottages SC6 et SC7,
- 5 essais de perméabilité Lefranc/Nasberg au droit des sondages SC6 et SC7.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :
 - 6 teneurs en eau,
 - 3 limites d'Atterberg,
 - 3 valeurs de bleu,
 - 6 analyses granulométrique,
 - 4 essais de cisaillement CD à la boîte

A.6.2. Investigation G2 PRO

En 2021, dans le cadre de l'étude G2 PRO, des investigations complémentaires ont été réalisées :

- 4 sondages de reconnaissance à la pelle mécanique descendus à 1.0 m de profondeur, notés F1 à F4, réalisées au niveau du futur bassin,
- 4 essais de perméabilité Matsuo au droit des fouilles F1, F2, F3 et F4.
- une série d'analyses en laboratoire comprenant :

- matériaux naturels :
 - 4 teneurs en eau,
 - 4 limites d'Atterberg,
 - 4 analyses granulométrique,
 - 4 essais Proctor + IPI,
- matériaux naturels recompressés à 95 % de l'OPN :
 - 4 essais triaxiaux CU+u,
 - 4 essais de perméabilités en laboratoire à l'œdomètre,
- matériaux traités à la bentonite et recompressés à 95 % de l'OPN :
 - 2 essais triaxiaux CU+u (avec 1.5 et 3% de bentonite)
 - 2 essais de perméabilités en laboratoire à l'œdomètre (avec 1.5 et 3% de bentonite),

Les profondeurs figurant sur les sondages sont celles mesurées à partir du TN lors de nos investigations.

Le nivellement des sondages en mNGF est noté sur les coupes présentées en pièce 005.

Les cotes des têtes de sondages sont rattachées au plan topographique à notre disposition pour cette étude.

Les investigations en phase AVP ont été réalisées par la société 2GH, au moyen d'une foreuse hydraulique GEO 205 et d'une pelle hydraulique.

En phase PRO, les investigations ont été réalisées avec une pelle hydraulique.

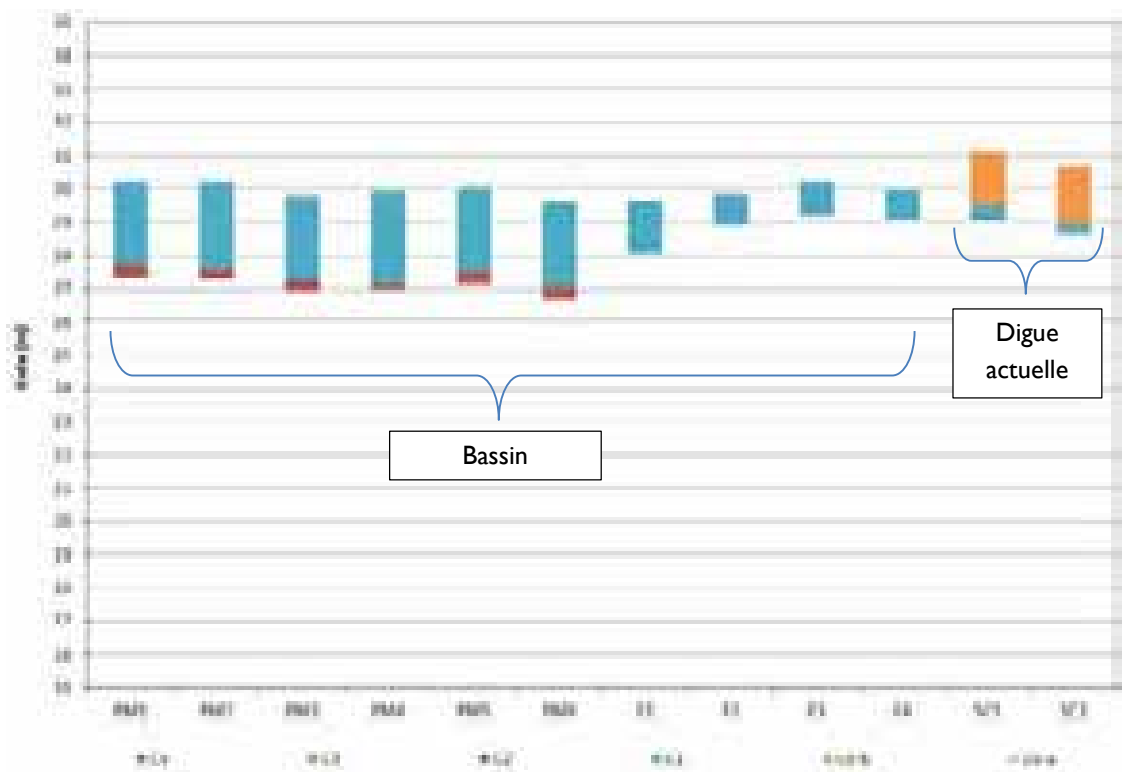
B. RESULTAT DES INVESTIGATIONS ET MODELES GEOTECHNIQUES

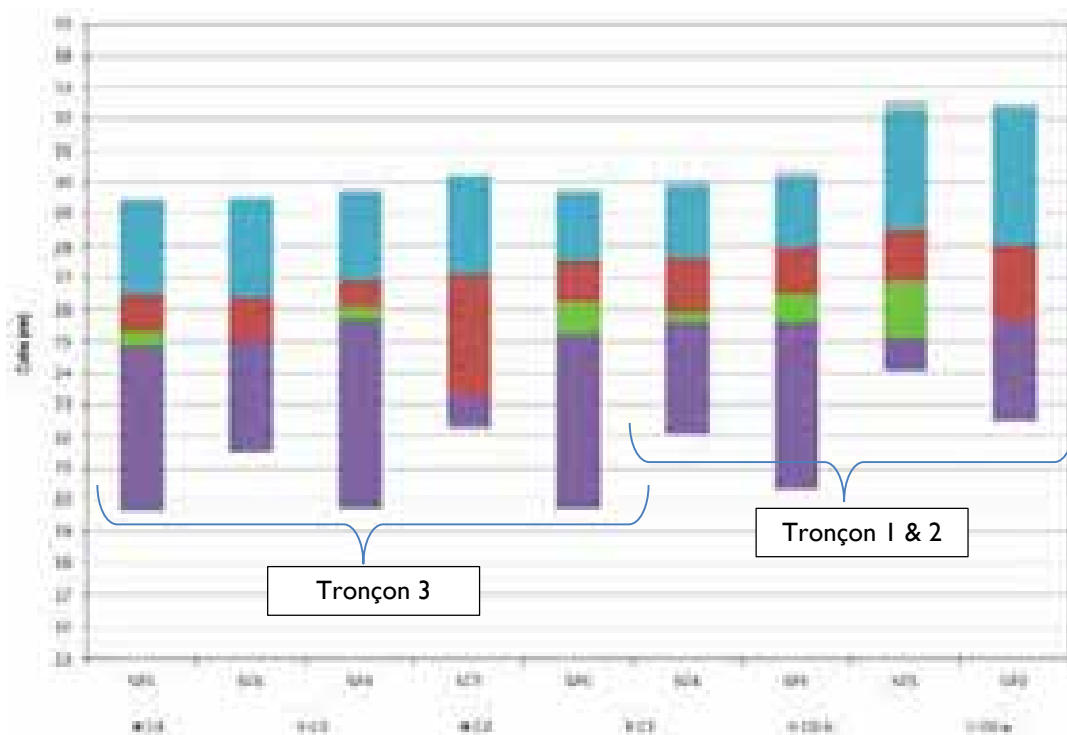
B.I. Résultats des sondages

Les sondages ont mis en évidence les terrains suivants :

- de la **terre végétale** rencontrée au droit des sondages PM1 à PM6, FI à F4, SPI à SP5 et SC4 à SC7, **couche-C0-a**,
- des **remblais limono-graveleux** rencontrés au droit des sondages SC1 et SC3 – **couche C0-b**.
- des **limons +/- argileux marron** rencontrés au droit des sondages PM1 à PM6, FI à F4 SPI à SP5, SC1, SC3 à SC7 - **couche C1**,
- des **sables argileux à graveleux à graves argileuses marron**, rencontrés au droit des sondages SPI à SP5, SC4 à SC7, PM1 à PM6 – **couche C2**.
- des **argiles limoneuses localement sableuses beiges**, rencontrées au droit des sondages SPI, SP3 à SP5 et SC4 et SC5 – **couche C3**.
- des **argiles finement sableuses et marneuses gris à gris-bleu**, rencontrées jusqu'à la
- base des sondages SPI à SP5 et jusqu'à la base des sondages SC4 à SC6 – **couche C4**.

Ci-après une représentation graphique des sondages :





Les tableaux ci-dessous présentent les profondeurs de différentes couches rencontrées au droit des sondages :



Secteur		Bassin										Digue existante	
Couche		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	F1	F2	F3	F4	SC1	SC3
C0-a	Cote du toit (mNGF)	30.25	30.25	29.85	30	30.1	29.65	29.7	29.9	30.25	30.05		
	profondeur du toit (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Epaisseur (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		
C0-b	Cote du toit (mNGF)											31.1	30.65
	profondeur du toit (m)											-	0.00
	Epaisseur (m)											1.35	1.70
C1	Cote du toit (mNGF)	30.15	30.15	29.75	29.9	30	29.55	29.6	29.8	30.15	29.95	29.75	28.95
	profondeur du toit (m)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.35	1.70
	Epaisseur (m)	2.40	2.60	2.50	2.80	2.50	2.50	> 1.6	> 0.90	>0.90	>0.90	>0.45	>0.30
C2	Cote du toit (mNGF)	27.75	27.55	27.25	27.1	27.5	27.05						
	profondeur du toit (m)	2.50	2.70	2.60	2.90	2.60	2.60						
	Epaisseur (m)	>0.4	>0.3	>0.3	>0.1	>0.4	>0.4						
C3	Cote du toit (mNGF)												
	profondeur du toit (m)												
	Epaisseur (m)												
C4	Cote du toit (mNGF)												
	profondeur du toit (m)												
	Epaisseur (m)												

Secteur :		Tronçon 3					Tronçon I & 2			
Couche		SP3	SC6-PZ	SP4	SC7-PZ	SP5	SC4-PZ	SP1	SC5-PZ	SP2
C0-a	Cote du toit (mNGF)	29.55	29.60	29.75	30.30	29.75	30.00	30.35	32.60	32.50
	profondeur du toit (m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Epaisseur (m)	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.20	0.40	0.20
C0-b	Cote du toit (mNGF)									
	profondeur du toit (m)									
	Epaisseur (m)									
C1	Cote du toit (mNGF)	29.35	29.50	29.65	30.20	29.65	29.85	30.15	32.20	32.30
	profondeur du toit (m)	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.20	0.40	0.20
	Epaisseur (m)	2.80	3.10	2.70	3.05	2.10	2.20	2.20	3.70	4.30
C2	Cote du toit (mNGF)	26.55	26.40	26.95	27.15	27.55	27.65	27.95	28.50	28.00
	profondeur du toit (m)	3.00	3.20	2.80	3.15	2.20	2.35	2.40	4.10	4.50
	Epaisseur (m)	1.20	26.40	0.90	27.15	1.30	1.70	1.40	28.50	28.00
C3	Cote du toit (mNGF)	25.35		26.05		26.25	25.95	26.55		
	profondeur du toit (m)	4.20		3.70		3.50	4.05	3.80		
	Epaisseur (m)	0.50		0.40		1.00	0.40	1.00		
C4	Cote du toit (mNGF)	24.85	25.00	25.65	23.30	25.25	25.55	25.55	25.10	25.70
	profondeur du toit (m)	4.70	4.60	4.10	7.00	4.50	4.45	4.80	7.50	6.80
	Epaisseur (m)	>5.3	>3.5	>5.9	>1	>5.5	>3.55	>5.2	>1	>3.2

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En particulier, ils ne permettent pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers ou blocs.

B.2. Caractéristiques mécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques. Elles sont :

- **faibles à moyennes** dans la couche C1, avec :
 - module pressiométrique  $1.4 \leq E_M \leq 10$ MPa
 - pression limite nette :  $0.09 \leq p_l - p_0 \leq 0.74$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans la couche C2, avec :
 - module pressiométrique : $5.8 \leq E_M \leq 44$ MPa
 - pression limite nette : $0.55 \leq p_l - p_0 \leq 3.39$ MPa
- **moyennes à bonnes** dans la couche C3, avec :
 - module pressiométrique : $4.8 \leq E_M \leq 13.5$ MPa
 - pression limite nette : $0.58 \leq p_l - p_0 \leq 1.52$ MPa
- **bonnes à très bonnes** dans la couche C4, avec :
 - module pressiométrique : $17.8 \leq E_M \leq 500$ MPa
 - pression limite nette : $1.77 \leq p_l - p_0 \leq +4.8$ MPa

	C1				C2				C3				C4			
	EM (MPa)	pl* (MPa)	pF* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pF* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pF* (MPa)	EM/pl*	EM (MPa)	pl* (MPa)	pF* (MPa)	EM/pl*
Nombre de valeurs	9	9	9	9	5	5	5	5	1	1	1	1	16	16	16	16
Minimum	1.4	0.09	0.03	4.9	5.8	0.56	0.32	6.7	4.8	0.58	0.34	8.3	17.6	1.77	1.28	8.4
Maximum	10.8	0.74	0.29	18.9	44.0	2.67	1.39	17.9	4.8	0.58	0.34	8.3	500.0	5.66	4.88	104.2
Moyenne m	4.4	0.39	0.16	11.5	25.1	2.00	0.85	12.4	4.8	0.58	0.34	8.3	110.3	3.67	3.19	25.6
Moyenne géométrique	NC	0.34	0.14	NC	NC	1.75	0.77	NC	NC	0.58	0.34	NC	NC	3.40	2.77	NC
Moyenne harmonique	3.1	NC	NC	NC	15.5	NC	NC	NC	4.8	NC	NC	NC	42.9	NC	NC	NC
Médiane	3.9	0.40	0.16	11.5	26.1	2.46	0.80	12.2	4.8	0.58	0.34	8.3	70.1	4.47	3.33	15.7
Écart-type s	2.9	0.20	0.09	3.9	14.6	0.88	0.39	4.2	-	-	-	-	123.0	1.39	1.60	23.8
Coefficient de variation Cv	67%	51%	53%	34%	58%	44%	45%	34%	-	-	-	-	112%	38%	50%	93%
m - s	1.5	0.19	0.08	7.6	10.5	1.12	0.47	8.1	-	-	-	-	0.0	2.28	1.59	1.8
m + s	7.3	0.60	0.25	15.4	39.7	2.87	1.24	16.6	-	-	-	-	233.3	5.07	4.78	49.4
m - 0.5s	2.9	0.29	0.12	9.6	17.8	1.56	0.66	10.3	-	-	-	-	48.7	2.98	2.39	13.7
m + 0.5s	5.9	0.50	0.21	13.5	32.4	2.44	1.05	14.5	-	-	-	-	171.8	4.37	3.99	37.5

B.3. Résultats des essais en laboratoire

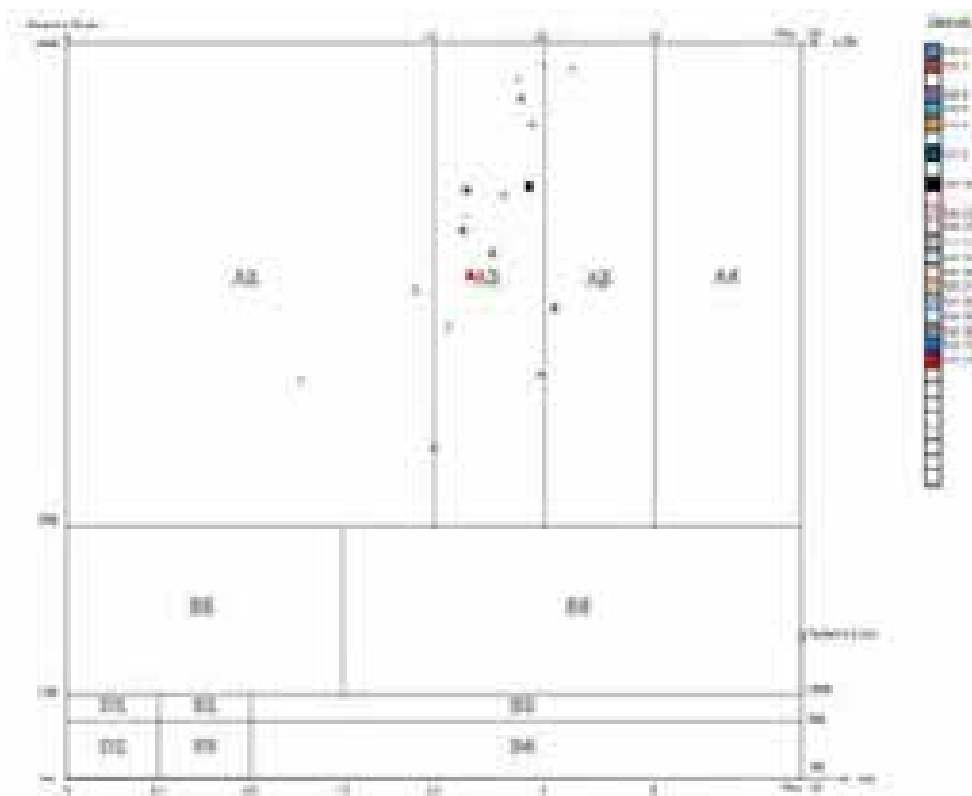
Des analyses en laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés lors des sondages.

Les résultats bruts sont synthétisés dans le tableau suivant :

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE																																			
Secteur	Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	COUCHE	W _n %	W _L %	W _p %	I _p %	VBS (-)	D _{max} mm	Passant à						Proctor+PI		Cisaillement CD		Triaxial UU		Triaxial CU+u		Oedo k m/s	Classification									
											50 mm 0 / D %	2 mm 0 / D %	80 µm 0 / D %	63 µm 0 / D %	2 mm 0 / 50 %	80 µm 0 / 50 %	W _{opt} %	ρ _{dopt} t/m ³	φ °	c' kPa	φ _{uu} °	c _{uu} kPa	φ °	c' kPa			φ °	c' kPa							
Bassin	PM1	0.50	argile limoneuse	C1	19.4	46	23	23		7	100.0	99.5	92.8	91.5	99.5	92.8																	A2m		
	PM1	1.80	argile limono sableuse	C1	21.4	49	24	24		7	100.0	99.3	55.4	54.2	99.3	55.4																A2h			
	PM1 + PM2	1.35	argile limono sableuse	C1													18.8	1.60															A3m		
	PM2	1.25	argile sableuse	C1	21.1	51	24	27		7	100.0	99.5	64.5	62.9	99.5	64.5																	A2h		
	PM3	0.75	argile limoneuse	C1	24.5	47	24	24		7	100.0	99.8	89.7	88.2	99.8	89.7																	A2s		
	PM3	1.50	argile sableuse	C1	19.4	45	25	20		3	100.0	99.3	80.1	78.5	99.3	80.1																			
	PM3 + PM5	1.85	argile limono sableuse	C1													22.2	1.60																	
	PM4	2.95	argile sableuse	C1	13.1					3.58	6	100.0	99.1	80.4	78.5	99.1	80.4																	A2s	
	PM4 + PM 6	2.85	argile limono sableuse	C1													16.7	1.74																	
	PM5	1.85	argile limoneuse	C1	20.4	47	24	23		3	100.0	98.9	81.1	79.0	98.9	81.1																			A2m
	PM6	0.5	argile limoneuse	C1																															
	PM6	2.80	argile limono sableuse	C1	16.6					3.01	12	100.0	95.6	62.2	60.3	95.6	62.2																		A2m
	F1	0.70	limon argileux	C1	14.7	33	18	16		34	100.0	98.3	76.8	75.5	98.3	76.9	14.8	1.84																	A2m
	F2	0.70	limon argileux	C1	21.2	51	22	29		4	100.0	100.0	97.0	97.0	100.0	97.0	21.4	1.64																	A3m
	F3	0.70	limon argileux	C1	20.5	51	26	25		13	100.0	99.6	97.6	97.5	99.6	97.6	20.8	1.65																	A2m
	F4	0.70	limon argileux	C1	20.1	47	25	22		18	100.0	99.6	95.7	95.6	99.6	95.7	20.2	1.64																	A2m
	F1	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																					33	15							6.00E-07		
	F2	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																					29	11							2.80E-07		
	F3	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																					27	20							5.70E-08		
	F4	0.70	Sol naturel reconstitué à 95% ρdopn	C1																					28	14							2.90E-07		
F3	0.70	Sol traité à 1.5% de bentonite reconstitué à 95% ρdopn	C1																																
F4	0.70	Sol traité à 3% de bentonite reconstitué à 95% ρdopn	C1														20.3	1.65						33	5							9.70E-08			
F4	0.70		C1													19.3	1.67							28	9							1.60E-09			
Digues estante	SC1	1.40	grave	C0b	10.6					0.57	70	50.5	10.0	5.0	4.7	19.7	9.9																	C2B4	
	SC1	1.94	argile limono sableuse	C1	14.7	30	19	11		0.14	60	68.4	8.3	3.6	3.4	12.2	5.3							26	27									A1	
	SC3	1.19	grave	C0b	6.0						18	100.0	91.7	45.5	42.3	91.7	45.5																		C2B3
	SC3	1.80	limon argilo sableux	C1	16.9	27	15	12																											A1
Tronçon T1 & T2	SC4	1.21	argile sableuse	C1	14.2	24	17	8			7	100.0	99.3	54.3	49.3	99.3	54.3								30	4								A1	
	SC4	2.99	grave limoneuse	C2	7.9					0.98	55	95.8	31.0	17.9	17.1	32.4	18.7																		C1B5
	SC4	5.78	argile	C4	21.2	32	20	12			2	100.0	100.0	90.6	85.0	100.0	90.6								33	5								A1	
	SC5	3.55	argile sableuse	C1	21.1	40	20	19			3	100.0	99.6	72.1	69.3	99.6	72.1									27	19							A2h	
	SC5	5.10	grave argilo sableuse	C2	13.3					1.17	45	100.0	48.1	27.1	26.1	48.1	27.1																		B5
Tronçon T3	SC5	6.25	argile	C3	25.3					3.11	12	100.0	99.0	92.6	90.8	99.0	92.6								30	10								A2	
	SC6	2.26	argile sableuse	C1	19.9	34	19	16			3	100.0	100.0	75.2	71.2	100.0	75.2									27	16							A2h	
	SC6	3.56	grave limono sableuse	C2	11.6					1.07	35	100.0	42.3	17.9	17.0	42.3	17.9																		B5
	SC6	6.49	argile sableuse	C4	14.5	35	23	13			12	100.0	99.5	81.2	75.1	99.5	81.2									45	110							A1	
	SC7	0.87	argile sableuse	C1	18.9	40	24	16			3	100.0	99.9	69.0	66.2	99.9	69.0									26	14							A2s	
	SC7	4.82	sable argileux	C2	20.5					1.80	7	100.0	99.7	46.5	39.8	99.7	46.5																		A1
	SC7	7.24	argile sableuse	C4	25.6	48	24	24			7	100.0	98.9	78.1	76.9	98.9	78.1									20	49							A2h	

On constate que :

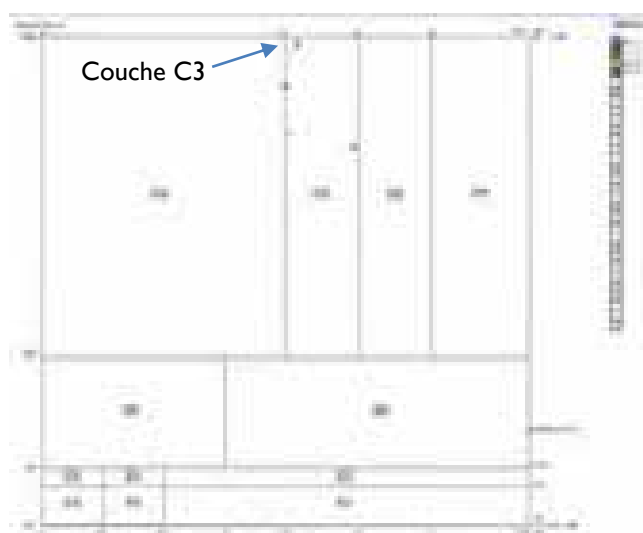
- les sols de la couche C0-b sont de classe C2B3 et C2B4,
- les sols de la couche C1 sont de classe A1, A2 et A3 :



- les sols de la couche C2 sont de classe A1, B5 et C1B5,



- les sols de la couche C3 sont de classe A2, et les sols de la couche C4 sont de classe A1, A2 :



B.3.1. Définition des classes selon le GTR

- **Sols A1** : limons peu plastiques, silts alluvionnaires, sables fins peu pollués,

Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur W_n est proche de W_{OPN} . Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement.

- **Sols A2** : sables fins argileux, limons, argiles peu plastiques :

Il s'agit de sols fins sensibles à l'eau dont les performances mécaniques et traficabilité chutent rapidement en présence d'eau. Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée).

- **Sols A3** : argiles et argiles marneuses, limons très plastiques...

Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où difficulté de mise en œuvre sur chantier (et de manipulation en laboratoire). Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance.

- **Sols B5** : sable et graves très silteux...

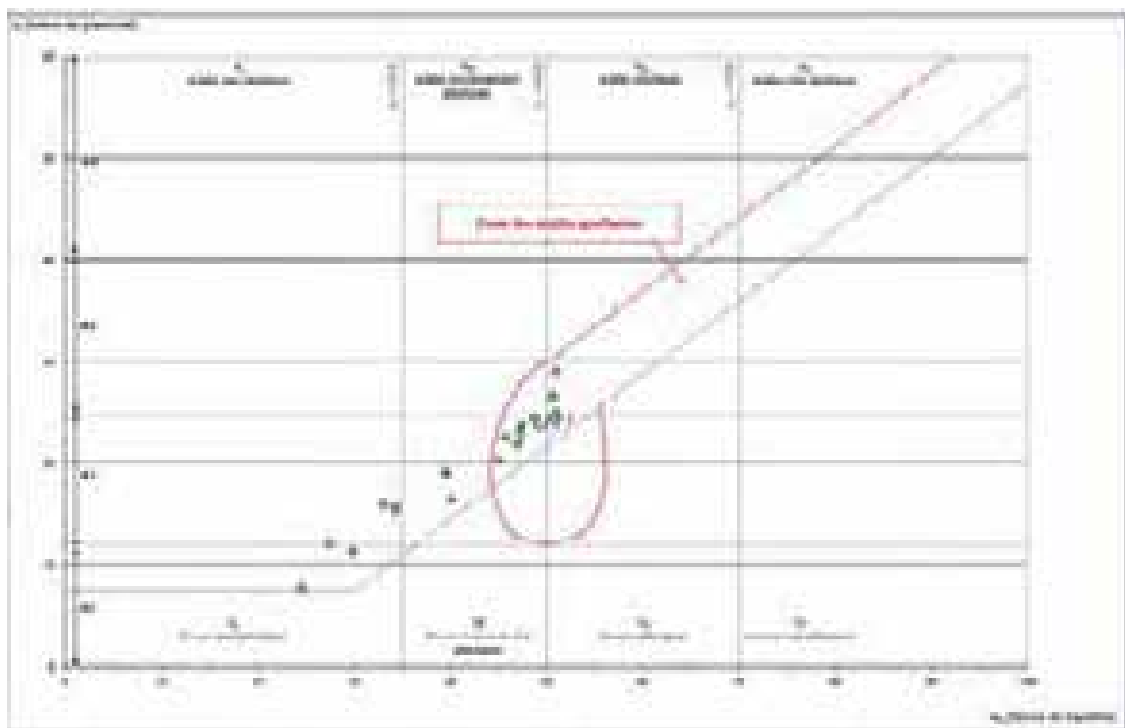
La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols à celui des sols A1. Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).

- **Sols C1B5** :

Matériaux roulés dont la proportion de la fraction 0/50 mm dépasse 60 à 80 % et est de classe B5. Ces matériaux se comportent comme la fraction 0/50 mm, soit B5 dans le cas présent.

B.3.2. Sensibilité au retrait gonflement des argiles

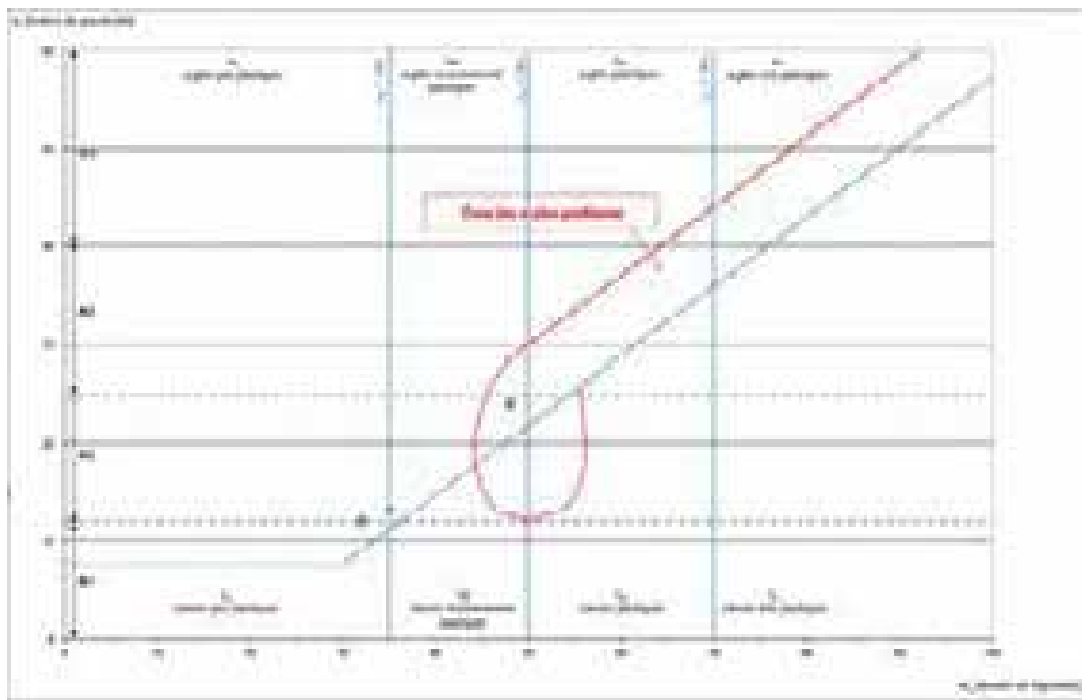
Les sols de la couche C1 se situent principalement dans le domaine des argiles de plasticité moyenne et dans les argiles très plastiques, et en partie dans le domaine des sols gonflants (domaine déterminé par le retour d'expérience des géotechniciens) :



Les sols de la couche C1 sont donc à considérer avec une sensibilité moyenne à élevée vis-à-vis du retrait gonflement.

Les sols de la couche C2 sont peu sensibles compte tenu de leur granulométrie.

Les sols C4 se situent principalement dans le domaine des argiles peu à moyennement plastiques, et en partie dans le domaine des sols gonflants (domaine déterminé par le retour d'expérience des géotechniciens) :



Les sols de la couche C4 sont donc à considérer avec une sensibilité moyenne à élevée vis-à-vis du retrait gonflement.

B.3.3. Essai de perméabilité en laboratoire

Le projet envisage la réutilisation des matériaux issus des terrassements du bassin pour constituer une partie de la digue.

Il a été réalisé 6 essais de perméabilité à l'œdomètre sur des sols de la couche C1, prélevés vers 0.7 m de profondeur au droit du futur bassin et compactés à 95% de ρ_{DOPN} (correspondant à un objectif de compactage q4), dont 2 sur sol traité à la bentonite.

Il vient les résultats suivants :

	Perméabilité (m/s)		
	Sol non traité	Sol traité 1.5 % de bentonite	Sol traité 3 % de bentonite
F1	$6.0 \cdot 10^{-7}$	-	-
F2	$2.8 \cdot 10^{-7}$	-	-
F3	$5.7 \cdot 10^{-8}$	$9.7 \cdot 10^{-8}$	-
F4	$2.9 \cdot 10^{-7}$	-	$1.6 \cdot 10^{-9}$

Les objectifs visés par Antea étaient de l'ordre de 10^{-9} m/s.

Sur sol naturel, les perméabilités sont de l'ordre de 10^{-7} m/s, soit inférieur à l'objectif, ce qui a conduit à effectuer des essais sur un matériau traité à la bentonite.

Avec un traitement à 1.5% de bentonite, la perméabilité mesurée est du même ordre de grandeur que sans traitement.

Avec traitement à 3.0% de bentonite, la perméabilité diminue, passant de $2.9 \cdot 10^{-7}$ à $1.9 \cdot 10^{-9}$ m/s.

Pour conclure, afin d'obtenir une perméabilité en laboratoire de l'ordre de 10^{-9} m/s, il conviendra de prévoir un traitement à la bentonite, d'au moins 3%.

B.3.4. Essais mécaniques

Il a été effectué 12 essais de cisaillement CD, 6 essais Triaxial CU+u et 2 essais Triaxial UU.

Il vient les résultats suivants :

couche	Nature	valeurs des essais CD et CU+u										min	max	moy	ec	m-ec/2
		c' (kPa)	12	14	14	27	4	19	16	14	4					
C1	Limon +/- argileux (A1-A3)	φ' (°)	28	26	26	26	30	27	27	26	26	30	26.94	1.41	26.23	
		c' (kPa)	15	11	20	14	-	-	-	-	11	20	14.34	3.74	12.47	
C1 compacté à 95 %ρdOPN	Limon +/- argileux (A1-A3)	φ' (°)	33	29	27	28	-	-	-	-	27	33	29.08	2.63	27.77	
		c' (kPa)	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C1 compacté à 95 %ρdOPN + 1.5% de bentonite	Limon +/- argileux (A1-A3) + 1.5% de bentonite	φ' (°)	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		c' (kPa)	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C1 compacté à 95 %ρdOPN + 3% de bentonite	Limon +/- argileux (A1-A3) + 3% de bentonite	φ' (°)	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		c' (kPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C2	Sable argileux (C1B5 - B5-A1)	φ' (°)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		c' (kPa)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C3	Argile limoneuse (A2)	φ' (°)	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		c' (kPa)	5	110	49	-	-	-	-	-	5	110	13.07	52.73	-13.29	
C4	Argile marneuse (A1-A2)	φ' (°)	33	45	20	-	-	-	-	-	20	45	29.26	12.50	23.01	
		c' (kPa)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

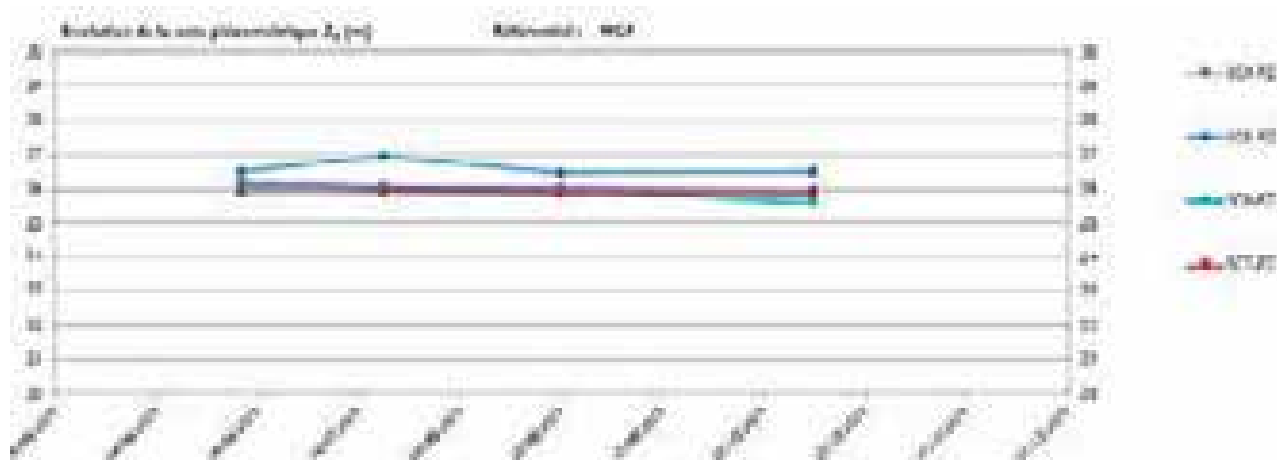
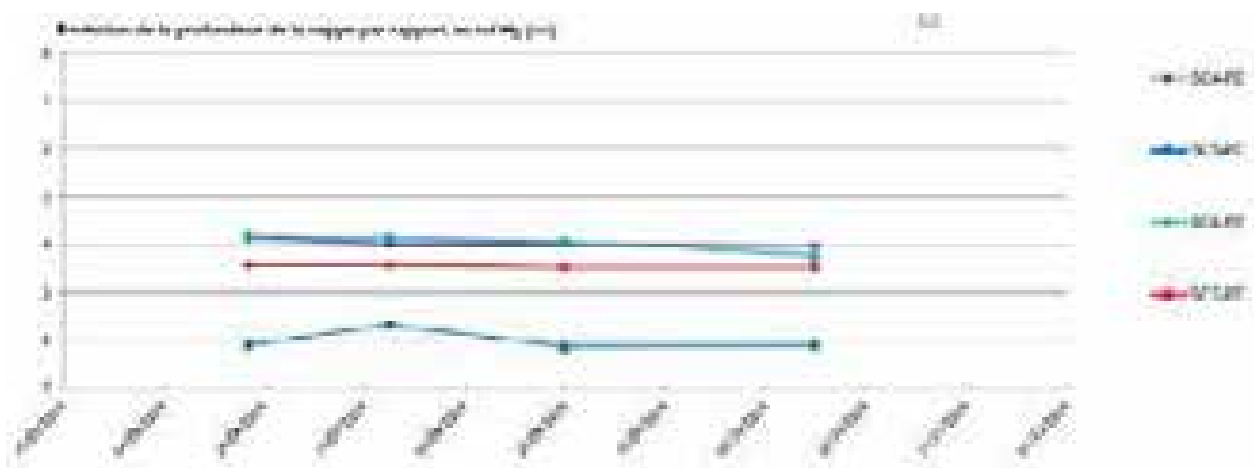
B.4. Niveau d'eau

Lors de la réalisation des sondages à la pelle (mai 2019 et fin avril 2021) aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée jusqu'à la base (3.0 m pour les plus profonds).

En fin de forage, des niveaux d'eaux ont été relevés au droit des sondages SPI à SP5 à des profondeurs variant entre 3.4 et 4.9 m.

4 piézomètres ont été installés au droit du site. On trouvera ci-dessous les relevés des piézomètres :

Date de relevé	SC4 - PZ		SC5-PZ		SC6-PZ		SC7-PZ	
	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)	Prof. m/TN	Cote (mNGF)
20/06/19	3.85	26.15	6.10	26.5	3.8	26.0	4.4	25.9
18/07/19	3.95	26.05	5.65	26.95	3.85	25.95	4.4	25.9
22/08/19	3.97	26.03	6.13	26.47	3.93	25.87	4.45	25.85
11/10/19	4.02	25.98	6.09	26.51	4.22	25.58	4.46	25.84



Il s'agit probablement de niveau en relation avec la nappe superficielle du secteur.

L'étude concerne l'aménagement de digue de protection vis-à-vis de la Mosson.

Les niveaux d'eau pendant la crue de la Mosson pris en compte dans les calculs ont été fournis par ANTEA.

B.5. Résultats des essais d'eau

Nous avons effectué 8 essais de perméabilité par infiltration de type MATSUO et 13 essais en forage de type LEFRANC.

Les essais MATSUO sont des essais de perméabilité réalisés à l'intérieur d'une fouille préalablement réalisée au tractopelle. Le principe de l'essai consiste à injecter de l'eau dans une fouille de dimensions connues (longueur, largeur et profondeur) après une saturation préalable suffisante. Une fois la saturation établie, l'évolution de la baisse du niveau d'eau est mesurée en fonction du temps, ce qui permet, avec les dimensions de la fouille, de calculer un ordre de grandeur de la perméabilité du sol à la profondeur testée. Cet essai est essentiellement utilisé pour déterminer la capacité d'un sol à infiltrer des eaux pluviales.

Les essais LEFRANC sont conformes à la norme NF EN ISO 22282-2 et sont des moyens de reconnaissance à partir de forage, qui permettent d'évaluer une perméabilité locale du sol.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-après.

Secteur	Sondage	Prof. Essai (m)	Lithologie	couche	Perméabilité (m/s)
Nouveau bassin	PM1	1.5	Limon argileux marron à granules calcaires	C1	$1.8 \cdot 10^{-5}$
	PM2	3.0	Sable argileux brun-jaune	C2	$2.3 \cdot 10^{-5}$
	PM5	3.0	Sable argileux brun-jaune à débris coquillés	C2	$2.2 \cdot 10^{-5}$
	PM6	1.5	Limon argileux à granules calcaires	C1	$1.0 \cdot 10^{-5}$
	F1	1.0	Limon argileux	C1	$2.9 \cdot 10^{-5}$
	F2	1.0	Limon argileux	C1	$8.9 \cdot 10^{-6}$
	F3	1.0	Limon argileux	C1	$1.5 \cdot 10^{-5}$
	F4	1.0	Limon argileux	C1	$8.4 \cdot 10^{-6}$

Secteur	Sondage	Prof. Essai (m/TN)	Lithologie	couche	Perméabilité (m/s)
Digue existante	SC1	0.55-1.6	Graves fines à grossières et matrice argilo-limoneuse	C0-b	$2.6 \cdot 10^{-4}$
	SC3	0.4-1.4	Graves fines à grossières et matrice sablo-limoneuse	C0-b	$4.1 \cdot 10^{-8}$
Tronçon 1 & 2	SC4	1.0-2.0	Limon très fin peu argileux	C1	$1.8 \cdot 10^{-7}$
	SC4	3.0-4.0	Graves légèrement sableuses et limoneuses	C2	$4.3 \cdot 10^{-6}$
	SC4	6.0-7.0	Limon argileux légèrement sableux	C4	$9.2 \cdot 10^{-9}$
	SC5	1.0-2.0	Limon argileux brun	C1	$9.9 \cdot 10^{-8}$
	SC5	3.0-4.0	Limon argileux brun	C1	$1.5 \cdot 10^{-7}$
	SC5	5.0-6.0	Limon argileux gravelo-sableux	C3	$1.2 \cdot 10^{-4}$
Tronçon 3	SC6	1.0-2.0	Argile marron limoneuse	C1	$3.8 \cdot 10^{-8}$
	SC6	5.8-7.0	Argile sableuse grises	C4	$3.6 \cdot 10^{-6}$
	SC7	1.0-2.0	limon argileux marron	C1	$3.7 \cdot 10^{-7}$
	SC7	3.0-4.0	Sable et graves limono-argileux	C2	$3.1 \cdot 10^{-6}$
	SC7	5.0-6.0	Sable fin et graves sableuses	C2	$1.7 \cdot 10^{-6}$

On constate que les perméabilités sont :

- dans la couche C0-b : hétérogènes, avec des valeurs comprises entre $2.6 \cdot 10^{-4}$ et $4.1 \cdot 10^{-8}$ m/s (2 valeurs),
- dans la couche C1 : moyennes à très faibles, avec des valeurs comprises entre $1.8 \cdot 10^{-5}$ et $3.8 \cdot 10^{-8}$ m/s (10 valeurs),
- dans la couche C2 : faibles, avec des valeurs comprises entre $2.3 \cdot 10^{-5}$ et $1.7 \cdot 10^{-6}$ m/s (5 valeurs),
- dans la couche C3 : moyenne, avec une valeur de $1.2 \cdot 10^{-4}$ m/s (1 valeur, qui doit donc être prise avec précaution et qui n'est pas représentative de la nature des matériaux constatés lors de carottage).

- dans la couche C4 : faibles à très faibles, avec des valeurs comprises entre $3.6 \cdot 10^{-6}$ et $9.2 \cdot 10^{-9}$ m/s (2 valeurs),

Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites en fonction de la granulométrie et de la compacité des sols.

B.6. Modèle géotechnique retenu

Les investigations réalisées dans le cadre de la mission G2 (phases AVP et PRO) nous conduisent à retenir les caractéristiques mécaniques présentées ci-après.

Ces caractéristiques sont basées sur une analyse des valeurs mesurées lors des investigations in situ et en laboratoire, sur la nature de terrain et sur notre connaissance locale.

Compte tenu de l'hétérogénéité des limites de couches, il a été considéré deux profils géotechniques (un pour les profils 1 et 2 et un pour les profils 3) :

		Cote base couche (NGF)					
couche	Nature	T1 - intermédiaire	T1 - amont	Raccord T1-T2	Tronçon T2	T3 - courant	T3 Déversoir
C1	Limon +/- argileux	27.5	27.5	27.5	27.5	26.5	26.5
C2	Sable argileux	26.5	26.5	26.5	26.5	25.5	25.5
C3	Argile limoneuse	25	25	25	25	24.4	24.4
C4	Argile marneuse	<20.5	<20.5	<20.5	<20.5	<20	<20

Il a été retenu pour les terrains en places les caractéristiques suivantes :

couche	Nature	E_m (MPa)	ρ_f^* (MPa)	ρ_f^* (MPa)	α	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	perméabilité	
									k_H (m/s)	k_V (m/s)
C1	Limon +/- argileux	3	0.3	0.2	1/2	18	7.5	26	$1.0 \cdot 10^{-6}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$
C2	Sable argileux	15	1.5	1	1/3	19	4	30	$1.0 \cdot 10^{-5}$	$1.0 \cdot 10^{-5}$
C3	Argile limoneuse	5	0.5	0.3	2/3	20	10	25	$1.0 \cdot 10^{-5}$	$1.0 \cdot 10^{-5}$
C4	Argile marneuse	28	2.3	1.6	2/3	20	20	20	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$

B.7. Matériaux constitutifs des digues

Les nouvelles digues seront en partie construites avec des matériaux d'apport et des matériaux du site (déblais issus des terrassements du bassin).

Dans tous les cas, l'objectif défini par ANTEA en termes de perméabilité pour la digue est de 10^{-7} m/s (avec 10^{-9} m/s en essai en laboratoire). Pour les matériaux du site, cet objectif nécessite un traitement à la bentonite avec un ajout d'au minimum 3 % d'après les tests effectués.

Les profils projetés présentent des murs en gabions et des enrochements bétonnés, avec drain en pieds.

Pour ces matériaux, nous avons retenu les valeurs suivantes :

couche	Nature	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	perméabilité	
					k_H (m/s)	k_V (m/s)
Matériaux d'apport	Remblais digue (matériaux bassin traité 3%)	19	6	27	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$
	Remblais digue (matériaux apport)	19	6	27	$1.0 \cdot 10^{-7}$	$1.0 \cdot 10^{-7}$
	Gabions	16	5	35	$1.0 \cdot 10^{-2}$	$1.0 \cdot 10^{-2}$
	Enrochement liaisonnés	22	25	45	$1.0 \cdot 10^{-2}$	$1.0 \cdot 10^{-2}$

Dans tous les cas, les caractéristiques des matériaux devront être validées dans le cadre de l'étude G3.

B.8. Données liées au risque sismique

Zone de sismicité de la commune selon le décret n°2010-1255 daté du 22 Octobre 2010 : **2**

CLASSE SISMIQUE DES SOLS

En première approche, au sens des règles de l'EUROCODE 8 en vigueur, la succession lithologique au droit des différents sondages constitue un sol de **classe B**.

En zones de sismicité 2, l'analyse du risque de liquéfaction n'est pas requise.

C. GENERALITE ET REALISATION DES TRAVAUX

C.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

ZIG : volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

L'emprise de la ZIG à retenir peut être évaluée :

- Par une bande de 3H à l'arrière du soutènement/talus à créer, (ou) 3H à l'aval d'un remblai, où H correspond à la hauteur du soutènement/talus (ou) remblai projeté.

Il vient alors une ZIG variant entre 5 et 10 m de part et d'autre de la digue, en fonction des hauteurs de digue.

On notera que notamment pour les tronçons T1 et T2, la nouvelle digue se trouve en amont des berges actuelles de la Mosson et à une distance de l'ordre de 3 à 4m. Les berges de la Mosson sont donc dans l'emprise de la ZIG.

Il faudra porter une attention particulière pour les travaux de terrassements (phasages, talutages, etc...) et les dispositions constructives à mettre en œuvre pour garantir la stabilité générale du site et des existants.

C.2. Exécution des terrassements

Pour la création du bassin, il est prévu des déblais sur une hauteur de 1m environ, pour un volume de l'ordre de 3300m³. Une partie de ces déblais seront réutilisés sur site pour la digue.

Pour la création des digues, il est prévu des remblais sur des hauteurs variables, entre 1.3 et 3.2 m environ, sur un linéaire de l'ordre de 480 m environ.

On prévoira les travaux en période climatique favorable, car en cas de pluie, même de faible intensité, le chantier deviendrait vite impraticable, et afin de bénéficier d'un niveau de nappe au plus bas.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté.

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage,...) afin d'assurer l'assainissement des plateformes et d'éviter de déstabiliser les avoisinants pouvant être influencés par les travaux.

C.2.1. Cas des déblais (bassin)

Les formations concernées par les terrassements en déblais seront :

- la terre végétale (couche C0-a) d'une épaisseur de l'ordre de 0.10m.
- les limons +/- argileux (couche C1), de classe A1, A2 et A3

Dans ces formations, les terrassements pourront être menés avec des moyens classiques.

Les terrassements à ces profondeurs ne rencontreront pas de nappe, cependant des circulations d'eau pourront être rencontrées dans les horizons superficiels en cas de périodes défavorables.

Pour les talus en déblais (bassin) et non surchargé en tête, d'une hauteur de 1m, et compte tenu des matériaux à terrasser, nous recommandons de ne pas dépasser une pente de 2H/1V (2 horizontalement pour 1 verticalement) en phase définitive, conformément au projet.

C.2.2. Cas des remblais (digues)

Compte tenu du niveau du terrain actuel et du projet, les hauteurs de remblais à mettre en œuvre seront les suivantes :

Profil	Tronçon T1	Tronçon T1 intermédiaire	Raccord T1-T2	Tronçon T2	Tronçon T3 courant	Tronçon T3 déversoir
Hauteur remblais (m)	≈1.3	≈1.3	≈3.1	≈2.1	≈3.2	≈3.4

C.2.2.1. Réutilisation des déblais du bassin

Les déblais du bassin sont principalement composés de sols de classe A2 et partiellement de sols A1 ou A3.

Ces matériaux peuvent être réutilisés en remblais sous réserve de respecter les conditions du GTR2000 (état hydrique, épaisseur de couche, extraction,...).

Cependant, les essais de perméabilités réalisés sur ces matériaux montrent des valeurs supérieures à l'objectif défini par ANTEA.

De ce fait, ils devront être traités avant réutilisation pour réduire la perméabilité. L'essai réalisé avec ajout de 3% de bentonite a permis d'être conforme à l'objectif (perméabilité inférieure à 10^{-9} m/s en laboratoire).

Dans le cadre de l'étude G3, on prévoira la réalisation d'essai de perméabilité en laboratoire complémentaire afin de confirmer et de préciser ce dosage (étude de formulation).

Au démarrage et pendant les travaux, on prévoira également des essais de laboratoire complémentaires et des planches d'essais afin de préciser les spécificités du chantier, les états hydriques, les conditions de réutilisation.

C.2.2.2. Mise en œuvre des matériaux

Avant la mise en œuvre des remblais, prévoir :

- de décaper la couverture végétale en totalité et les sols en place sur 10 cm au minimum,
- de purger tout élément évolutif avec reprise des approfondissements en pente douce,
- de réaliser des clefs d'ancrages de 0.50 m de profondeur,
- de réaliser des redans d'accrochage au niveau du talus existant (cas du tronçon T1 intermédiaire),
- de refermer par un compactage léger le fond de forme,
- une réception par essais de chargement à la plaque ($EV2 \geq 20$ MPa)

Les matériaux seront ensuite mis en œuvre par passe, compactée par couche unitaire, à un état hydrique adapté et en respectant les conditions et spécifications du GTR 2000.

Dans le cas où les matériaux seraient dans un état h ou th, une aération préalable sera indispensable ; si le matériau est trop sec, prévoir une humidification de ce dernier.

Afin d'obtenir un compactage homogène, il sera nécessaire d'employer la méthode du remblai excédentaire (cf. Guide du SETRA- Conception et Réalisation des terrassements –fascicule I paragraphe C3).

La largeur du remblai excédentaire dépendra de la taille des engins. En première approximation, on cherchera à ce que le remblai excédentaire déborde à minima d'un mètre du nu extérieur définitif du talus.

Ces conditions sont valables pour des hauteurs de remblaiement inférieures à 3.5 m.

On prévoira un contrôle soigné des remblais :

- Au niveau de chaque couche, les caractéristiques de la plate-forme seront vérifiées par des essais à la plaque de type LCPC (tous les 0,60 m).
- Au niveau de l'arase, les remblais doivent ensuite être réceptionnés au moyen d'essais à la plaque, d'essais au pénétromètre, gamma densitomètre, ...

Les critères de réception sont les suivants :

- $EV2 > 30$ MPa pour la première couche puis 35 à 50MPa pour les suivantes,
- $EV1/EV2 \leq 2,2$,
- $I_c = q4 (\geq 95\% \text{ de } \gamma_{dopn})$

Ces critères devront être validés en fonction des matériaux prévus.

Il faudra prévoir un contrôle extérieur lors de la réalisation des remblais.

Dans le cadre des études d'exécution, l'entreprise devra établir une procédure de terrassement, avec plan de contrôle.

On prévoira à minima un contrôle tous les 20 à 30 m de digues.

Les matériaux mis en œuvre devront présenter les caractéristiques mécaniques permettant d'assurer à la fois la stabilité et l'étanchéité de la digue.

Dans le cadre de l'étude G3, des essais devront être menés pour contrôler les caractéristiques des matériaux réellement mis en œuvre. On prévoira :

- des essais de perméabilité sur matériaux compactés q4 avec et sans traitement,
- des essais triaxiaux sur matériaux compactés q4 avec et sans traitement.

C.2.2.3. Vérification du poinçonnement et estimation des tassements

Pour les vérifications au poinçonnement et estimation des tassements, il a été considéré :

Données géométriques et surcharge		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Cote de la digue	Z_D (m NGF)	33.6	33.45	33.4	33.4	32.7	33.2
Cote de TN	Z_{TN} (m NGF)	≈32.3	≈32.2	≈30.3	≈31.3	≈29.5	≈29.8
Hauteur de remblai	H_r (m)	≈1.3	≈1.3	≈3.1	≈2.1	≈3.2	≈3.4
Hypothèses de chargement							
Densité du remblai	γ_r (kN/m ³)	19	19	19	19	19	19
Surcharge du remblai	q_r (kPa)	≈25	≈25	≈60	≈40	≈60	≈65
Surcharge d'exploitation	q' (kPa)	0	10	10	10	10	10
Surcharge de référence	q_{ref} (kPa)	25	35	70	50	70	75

POINÇONNEMENT

Le facteur de sécurité F de l'assise des remblais par rapport à une rupture au poinçonnement est calculé de la façon suivante :

Vérification à long terme :

$$F = \frac{k_p \cdot p_{le}^*}{q_{ref}} \geq 1.5$$

Où :

k_p est le facteur de portance pressiométrique ;

p_{le}^* est la pression limite nette équivalente des sols d'assise ;

q_{ref} est la surcharge totale du remblai.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant.

Vérification à long terme		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Facteur de portance	k_p (-)	0.8					
Pression limite nette équivalente	p_{le}^* (kPa)	300					
Facteur de sécurité	F (-)	9.6	6.8	3.4	4.8	3.5	3.2
Vérification critère	$F > 1.5$	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Vérification à court terme (sols mous en conditions non drainées) :

$$F = \frac{c_u \cdot N_c}{Q_{ref}} \geq 1.5$$

Où :

c_u est la cohésion non drainée. Celle-ci peut être estimée à partir des expressions suivantes en fonction de la pression limite p_l :

$$c_u(kPa) = \frac{p_l - p_0}{5.5} \text{ pour } (p_l - p_0) < 300 \text{ kPa}$$

$$c_u(kPa) = \frac{p_l - p_0}{10} + 25 \text{ pour } (p_l - p_0) > 300 \text{ kPa}$$

N_c est le coefficient de portance d'un remblai de longueur moyenne B (à mi-talus) reposant sur un sol mou d'épaisseur h, calculé de la façon suivante selon MANDEL et SALENCON :

$$N_c = 0.47 \cdot \left(\frac{B}{h} - 1.49\right) + 5.15 \text{ pour } 1.49 < \frac{B}{h} < 10$$

$$N_c = \pi + 2 \text{ pour } \frac{B}{h} < 1.49$$

qref est la surcharge totale du remblai.

Vérification à court terme (sols mous en conditions non drainées)		T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Cohésion non drainée	cu (kPa)	54					
Coefficient de portance	Nc (-)	≥ 5,15	≥ 5,15	≥ 5,15	≥ 5,15	≥ 5,15	≥ 5,15
Facteur de sécurité	F (-)	≥ 11.1	≥ 7.9	≥ 3.9	≥ 5.5	≥ 3.9	≥ 3.7
Vérification critère	F > 1.5	oui	oui	oui	oui	oui	oui

TASSEMENTS

Les tassements ont été estimés par la méthode pressiométrique. Il vient alors :

Profil	T1 amont	T1 intermédiaire	Raccord T1 & T2	T2	T3 déversoir	T3 courant
Surcharge qref (kPa)	25	35	70	50	70	75
Tassement au centre (cm)	≈ 1.3	≈ 2.2	≈ 3.4	≈ 2.8	≈ 3.2	≈ 3.6

La majorité de ces tassements se produira durant le chantier.

C.3. Fonctionnement hydraulique du bassin

Un bureau d'étude Hydraulique devra étudier le fonctionnement hydraulique du bassin.

Les perméabilités mesurées au droit du bassin sont comprises entre 1.0 et 2.3 10⁻⁵ m/s.

Toutefois, en cas d'infiltration, il sera nécessaire de prendre en considération un coefficient de sécurité afin de tenir compte des phénomènes de colmatage dû à la présence de fines.

C.4. Piste de circulation

Pour les pistes de circulation en tête des digues, on prévoira une couche de matériau sain, non évolutif et insensible à l'eau (passant à 80 µm ≤ 12% et VBs ≤ 0.1), de granulométrie adaptée, soit 0/20 ou 0/31.5, mis en œuvre sur 0.30 m d'épaisseur minimum par couche unitaire et soigneusement compactée, séparée du support par un géotextile anticontaminant.

Les pistes devront être réceptionnées avec :

$$E_{v2} \geq 50 \text{ MPa}$$

$$E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$$

C.5. Talus des digues

La digue au niveau des tronçons T3 (coté Mosson et coté zone protégée), T3 déversoir (coté zone protégée), T2 (coté Mosson) et T1 (coté Mosson et zone protégée) est constituée d'un ouvrage en remblais taluté avec des pentes à 2H/IV.

Prévoir une végétalisation dense des talus ou la mise en place de fascinage (mise en place de coco) pour limiter l'érosion.

Prévoir la mise en place de grillage anti-fouisseur.

Avant démarrage, l'entreprise proposera une procédure pour validation.

L'étude de la stabilité de ces pentes est présentée dans les chapitres suivants.

C.6. Murs en gabions

Il est prévu des murs en gabions coté zone protégée au niveau des tronçons T2, raccords T1-T2 et T1 intermédiaire.

La stabilité des murs en gabion est étudiée dans les chapitres suivants.

Les gabions devront être descendus au minimum à 0.50 m de profondeur sous le niveau du terrain fini.

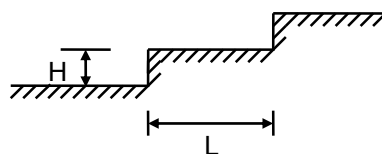
Prévoir la mise en œuvre d'un lit de pose en gros béton.

Prévoir une réception du fond de fouille par essais au pénétromètre ($q_d \approx 1.8$ à 2 MPa).

Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mou, remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.

Pour des fondations à niveaux différents, on respectera la règle des redans (Eurocodes 7 et 8) ;

Semelles filantes en redans



$$\frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

Prévoir la mise en œuvre d'un géotextile entre les gabions et le corps de digue.

Les matériaux retenus et leur mise en œuvre (remplissage des cages, cages, épingles...) devront être conformes à la norme NFP 94-325.

La stabilité interne des murs devra être vérifiée lors des études d'exécution, en fonction des matériaux mis en œuvre et des conditions de réalisation.

C.7. Enrochements bétonnés

Une étude d'hydraulique de surface permettant de définir les conditions d'affouillement devra être réalisée. Les blocs d'enrochement devront respecter ses préconisations liés l'écoulement hydraulique.

Géotechniquement, les enrochements seront descendus au minimum à 0.50 m de profondeur sous le niveau fini aval.

On veillera à ce que les fonds de fouille soient propres et homogènes. Tout matériau douteux sera purgé et remplacé par du gros béton.

La mise en œuvre et les caractéristiques de l'enrochement suivront les préconisations de la norme NF EN 13383-1 et 2 « enrochements ».

Les enrochements seront positionnées à partir du pied du talus, jusqu'à la crête.

Les blocs d'enrochement devront être composés de rocher sain, sans trace d'altération, de fracturation ou de plan de schistosité.

Il s'agit de gros enrochements au sens de la norme NF EN 13383, non gélifs, insensibles à l'eau et non fragmentables.

Leur géométrie devra être maîtrisée.

La proportion d'enrochement dont le rapport de la longueur à l'épaisseur est supérieur à 3 doit être déterminée conformément à l'article 7 de l'EN 13383-2 :2002.

Pour un enrochement lourd, le pourcentage en nombre doit être inférieur ou égal à 5 (Cf. Tableau 6).

Le poids des enrochements mis en œuvre sera compris entre 0.5 et 2 tonnes, avec une densité supérieure ou égale à 2.6.

La masse volumique doit être déterminée conformément à l'article 8 de l'EN 13383-2 :2002.

La résistance à la fragmentation de l'enrochement doit être déterminée avec l'essai de résistance à la compression réalisé conformément à l'annexe A de l'EN 1926 :1999.

Aucun terrassement ne sera toléré en pied de l'enrochement durant toute la vie de l'ouvrage.

Prévoir une inspection soignée du fond de fouille et une réception de l'assise par des essais au pénétromètre. Des purges pourront être nécessaires.

Prévoir une couche de transition et/ou un géotextile entre les enrochements et le remblai. Il devra avoir les fonctions de séparation, d'anti-poinçonnement et de filtration, afin d'empêcher l'empatement des fines présentes dans les sols, de résister aux éventuels points durs présents dans le remblai.

C.8. Mur de raccordement tronçon TI/parcelle 162

C.8.1. Niveau et terrain d'assise des fondations

Compte tenu du projet et de la nature des horizons mis en évidence par les sondages, il est possible d'envisager pour la réalisation du mur de soutènement des fondations superficielles de type semelle filante. Il pourra s'agir d'un ouvrage réalisé sur place, ou préfabriqué, en L.

Compte tenu de la sensibilité moyenne vis-à-vis du risque de gonflement des argiles, les fondations seront descendues au minimum à 0.8 m de profondeur sous le niveau aval du projet dans la couche CI en place et non remaniées, avec un ancrage minimal de 0.30 m.

Dans ces conditions, la profondeur de mise hors gel de 0,50 m pour les sols d'assise par rapport au niveau final du terrain sera respectée.

Les fondations devront être coulées en pleine fouille

En cas de surépaisseur de remblais, un approfondissement sera nécessaire avec la mise en place d'un gros béton pour asseoir les fondations dans la couche CI. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

C.8.2. Modèle géotechnique et contrainte de calcul

Les caractéristiques géotechniques sont définies au chapitre B.6.

Pour une fondation superficielle descendue dans la couche CI, la pression limite nette calculée sur une épaisseur de $1,5 B$ sous la base de la fondation est :

$$\begin{aligned} p_{le}^* &= 0.3 \text{ MPa} \\ k_p &= 0.8 \\ i_\beta &= 1 \text{ (charge éloignée de tout talus)} \end{aligned}$$

On a alors dans ce cas, la contrainte nette évaluée à :

$$q_{net} = k_p \cdot p_{le}^* \cdot i_\beta = 0.240 \cdot i_\beta \text{ MPa}$$

avec i_β le facteur de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement.

Il s'agit d'un ouvrage perpendiculaire à la digue, de ce fait aucun niveau d'eau n'est à considérer dans les calculs (aucune poussée d'eau sur l'ouvrage).

C.8.3. Surcharge

Il a été considéré une surcharge de 10 kN/m^2 ;

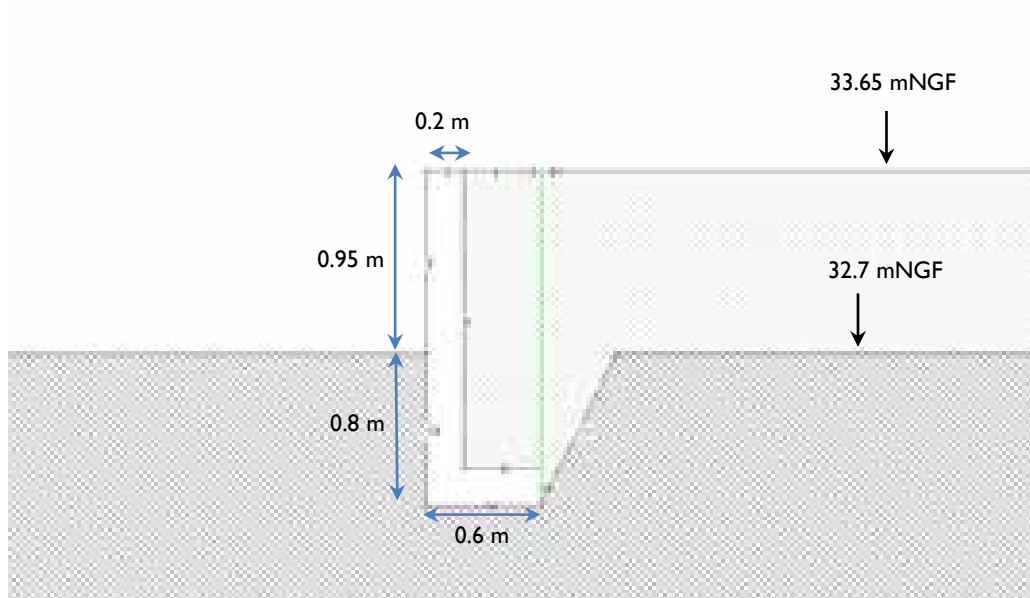
C.8.4. Prédimensionnement

La vérification est menée conformément à la norme NF P94-281 (Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 Ouvrage de soutènement – Mur).

Le calcul a été effectué avec le logiciel de calcul GEOMUR 2016.

Il a été étudié un mur en L.

Le mur de raccordement entre le tronçon T1 et la parcelle I62 pour lequel la stabilité est vérifiée présente la géométrie suivante :



Remarque :

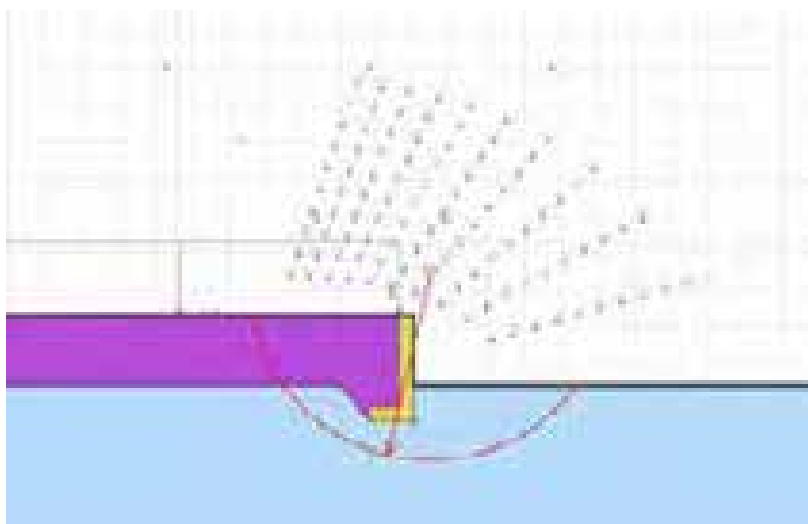
Par sécurité, il a été considéré un niveau du TN en aval du mur à 32.7 m NGF, ce qui correspond au niveau du TN au pied du mur actuel délimitant la parcelle privée.

Avec ces dimensions, la sécurité vis-à-vis de la stabilité externe est assurée en statique et en sismique pour le glissement, le renversement et le poinçonnement (avec et sans surcharge).

Il vient les résultats suivants :

Description	Unité	Valeur	Résultat			
			Unité	Valeur		
MUR	m	0.2	0.2	0.2		
					0.95	0.95
0.6	0.6	0.6	0.6			
				33.65	33.65	33.65
32.7	32.7	32.7	32.7			

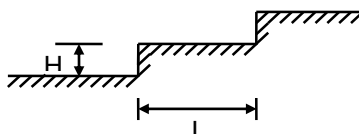
La stabilité d'ensemble est également vérifiée :



C.8.5. Sujétions d'exécution

- Les terrassements se feront à l'aide de moyens classiques, en prenant garde à ne pas déstabiliser les existants.
- Les fouilles seront bétonnées à l'avancement et en pleine fouille, en cas de mur préfabriqué, prévoir un béton de propreté.
- Les travaux devront se faire en dehors des saisons pluvieuses.
- On prévoira des joints de dilatation régulièrement répartis.
- Bien vérifier les fonds de fouilles et purger toute poche de sol douteux (poche de limon ou de sable très mous, remblais, sol comportant des éléments végétaux ...) au niveau d'assise retenu. Tout sol douteux détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé, remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.
- Pour des fondations à niveaux différents, on respectera la règle des redans (Eurocodes 7 et 8) ;

Semelles filantes en redans



$$\frac{H}{L} \leq 1/3 \text{ et } H < 0,5 \text{ m}$$

- En cas de murs de soutènement préfabriqués, prévoir la mise en œuvre d'un béton ordinaire avec un réglage au mortier sec, tout en respectant une profondeur d'assise de 0.80m (arase inférieure de la fondation) par rapport au niveau du terrain fini.
- Prévoir un remblaiement soigné en arrière du mur (cf. remblais digue chapitre C2.2)

C.9. Attendus en études d'exécution et suivis d'exécution

C.9.1. Etudes d'exécution

L'entreprise effectuera lors de la phase Etudes sur les matériaux constitutifs de la future digue :

- Une série de reconnaissances,
- Des identifications du matériau,
- Des études d'aptitudes au traitement à la bentonite avec plusieurs dosages,
- Des essais de cisaillement sur matériaux traités,
- Un plan de mouvement des terres,
- Les notes de calculs justificatives de stabilité de l'ensemble des coupes,
- Les procédures et le plan de contrôle,

C.9.2. Suivi d'exécution

L'entreprise prévoira, à minima tous les 20 à 30 m :

- des contrôles à la plaque, gamma densimètre, pénétromètre Panda,
- des essais de contrôle de la nature et des caractéristiques des matériaux (teneur en eau, IPI, analyse granulométrique, VBS, teneur en MO, Cisaillement, Contrôle du dosage pour le traitement à la bentonite,...),

L'entreprise prévoira également :

- Grille de décision,
- Contrôle visuel,

L'entreprise procèdera à des réceptions formalisées :

- des arases,
- des remblais,
- des décaissements de talus,
- des remblaiements de talus,
- de l'assise des enrochements et murs en gabions par essais pénétrométriques

C.9.3. Documents à fournir

Préalablement au démarrage des travaux, l'entreprise devra fournir :

- Un rapport d'étude G3,
- Les procédures de terrassement,
- Les plans de mouvements des terres,
- Les coupes types,
- les plans d'exécution,
- le phasage,
- le PAQ avec description des contrôles mis en œuvre (dispositif de surveillance, contrôles fournitures, etc...),
- les fiches « produit » des matériaux,
- les notes de calcul justificatives.

La validation de l'ensemble de ces points constitue un point d'arrêt au chantier, le délai de validation de la maîtrise d'œuvre est fonction du CCTP.

C.10. Etude de la stabilité des digues

C.10.1. Paramètres et principes de calcul

SITUATION HORS CRUE :

La stabilité d'ensemble a d'abord été vérifiée en situation normale, hors crue, par un calcul TALREN V5.

L'analyse de la stabilité est réalisée sur la base d'une analyse des facteurs de sécurité aux cercles de rupture circulaires selon la méthode de BISHOP.

Les paramètres considérés sont issus du guide du CFBR, recommandations pour la justification de la stabilité des barrages et des digues en remblais, version d'octobre 2015 et du guide Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques d'octobre 2014.

La stabilité a été vérifiée de part et d'autre de la digue (coté zone protégée et coté Mosson). Sauf pour le profil T1 amont (trop étroit), la surcharge de 10 kPa a été considérée en tête du talus.

Pour les profils situés proches de la berge de la Mosson, ces calculs TALREN ont également été menés au niveau de la berge de la Mosson avec et sans digue pour comparaison entre la situation actuelle et future.

Ces calculs ont été menés avec application du jeu de coefficients partiels « situation normale d'exploitation » où l'objectif est d'avoir un résultat F_{min} supérieur à 1.

Les coefficients partiels sont les suivants :

Cas de calcul	Situation du projet (terme CFBR 2015)	Coefficient partiel (CFBR 2015)			
		c'	φ'	γ	coefficient de modèle
Situation normale d'exploitation	normale d'exploitation	1.25	1.25	1	1.2

Lorsque l'objectif n'est pas atteint, les calculs ont également été menés avec des coefficients partiels unitaires afin d'avoir une visibilité sur l'état de stabilité ($F < 1$ représentant la ruine de l'ouvrage et $F \geq 1.5$ la sécurité pour une situation normale d'exploitation).

SITUATION EN CRUE

Les calculs ont ensuite été menés en prenant en compte la crue, en régime permanent et en régime transitoire.

Les calculs ont été menés à l'aide du logiciel PLAXIS Version 2019, modélisation aux éléments finis.

Il s'agit d'une modélisation en 2D en déformation plane, consistant à prolonger le modèle dans la troisième dimension jusqu'à l'infini (dans l'axe longitudinal de la digue).

Les écoulements ont été modélisés à l'aide du module PLAXFLOW intégré dans PLAXIS et permettant de simuler des régimes transitoires dans les milieux saturés et non saturés.

L'objectif est d'analyser l'évolution de la ligne de saturation lors du remplissage et la vidange de la Mosson et la stabilité dans ces conditions.

Des calculs de stabilité ont été menés à l'aide du logiciel PLAXIS, en utilisant la méthode $c - \varphi$ réduction.

L'instabilité au grand glissement est liée à la présence de pressions interstitielles et des gradients au sein de la digue qui diminuent la résistance au cisaillement du sol permettant ainsi aux surfaces de glissement de se développer.

Aucun coefficient partiel n'est appliqué sur les paramètres de sols.

Dans ce cas, pour tenir compte des coefficients partiels du CFBR, la sécurité est considérée comme satisfaisante lorsque l'on obtient les facteurs de sécurité Γ_{\min} suivants :

- Calcul régime permanent et régime transitoire (crue et décrue) : $\Gamma_{\min} \geq 1,32$
- Calcul en situation normale d'exploitation : $\Gamma_{\min} \geq 1,5$

(avec Γ_{\min} = coefficient de sécurité global sur l'ensemble des résistances au cisaillement appliqué à tout le modèle).

Les calculs de coefficient de sécurité ont été effectués à l'issue de la crue, puis pendant et après la décrue.

Le logiciel permet de vérifier la stabilité des parements amont et aval sur le même profil. Le logiciel présente donc uniquement le coefficient de sécurité minimum.

Afin d'obtenir des valeurs de coefficients de sécurité au droit d'un talus spécifique, des calculs ont également été menés avec TALREN en tenant compte du profil de la nappe issue des calculs PLAXIS pendant la phase de crue et en appliquant le jeu de coefficient Transitoire ou rare.

En régime de crue, les coefficients du CFBR sont les suivants :

Cas de calcul	Situation du projet (terme CFBR 2015)	Coefficient partiel (CFBR 2015)			
		c'	ϕ'	γ	coefficient de modèle
Crue en régime transitoire ou en régime permanent	Transitoire ou rare	1.1	1.1	1	1.2

On cherche à obtenir un coefficient $F \geq 1.0$

Il a été recherché les coefficients de stabilité au niveau des talus suivants :

En régime permanent	Coté zone protégé
En régime transitoire (maintien de crue)	Coté zone protégé
En régime transitoire (décrue)	Coté Mosson

Sauf pour le profil T1 amont (trop étroit), la surcharge de 10 kPa a été considérée en tête du talus.

Il a également été mené une vérification du gradient hydraulique au niveau des talus (vérification du risque d'érosion régressive).

La valeur critique du gradient hydraulique a été estimée par application de la formule issue de la page 925 du guide du CEREMA (guide international sur les digues) correspondant à un calcul local.

Exemple 10
Stabilité de talus avec un endiguement d'eau

L'opération d'entretien d'un talus (déblaiement de l'excès de terre) est effectuée par les conditions d'écoulement de la crue en présence d'un endiguement en aval de la zone de la crue. Le schéma de la situation est illustré ci-dessous.

$$\sigma_{\text{talus}} = \left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}}} \right) \sigma_{\text{talus}} + \left(\frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma} \right) \left(\sigma_{\text{talus}} - \left(\frac{\gamma}{\gamma_{\text{sat}}} \right) \sigma_{\text{talus}} \right) \cos^2 \beta \quad (10)$$

On a :

- a) $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- b) $\gamma_{\text{sat}} = 26 \text{ kN/m}^3$
- c) $\sigma_{\text{talus}} = 10 \text{ kPa}$
- d) $\beta = 30^\circ$

Exemple 11
Stabilité de talus avec un endiguement d'eau

L'opération d'entretien d'un talus (déblaiement de l'excès de terre) est effectuée par les conditions d'écoulement de la crue en présence d'un endiguement en aval de la zone de la crue. Le schéma de la situation est illustré ci-dessous. Les conditions de la situation sont les suivantes :

Le schéma de la situation est illustré ci-dessous. Les conditions de la situation sont les suivantes :

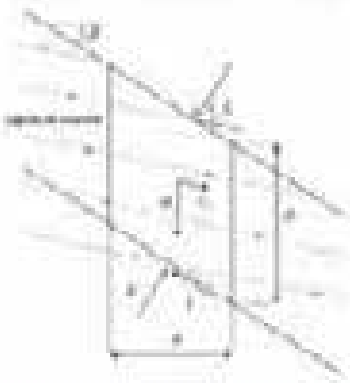


Figure 11.11 : Stabilité de talus avec un endiguement d'eau

Les conditions de la situation sont les suivantes :

- a) $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- b) $\gamma_{\text{sat}} = 26 \text{ kN/m}^3$
- c) $\sigma_{\text{talus}} = 10 \text{ kPa}$
- d) $\beta = 30^\circ$

SEISME

Les vérifications de la stabilité au séisme ont été effectuées avec TALREN. Dans ce cas, il a été considéré des niveaux d'eau identiques aux calculs pour la situation normale d'exploitation (pas de crue).

Sauf pour le profil T1 amont (trop étroit), la surcharge de 10 kPa a été considérée en tête du talus.

Les paramètres considérés sont issus du guide du guide Risque sismique et sécurité des ouvrages hydrauliques d'octobre 2014.

Le système d'endiguement est de classe C selon le maître d'ouvrage. Il vient :

Zone de sismicité	Classe D	Classe C	Classe B	Classe A
1	sans objet	0,2	0,3	0,4
2	sans objet	0,4	0,5	0,7
3	sans objet	0,7	0,8	1,1
4	sans objet	0,9	1,2	1,6
5	sans objet	1,8	2,2	3,0

Tableau 7-26 - Accélérations horizontales pour le SES (en m/s²) - digues :

Nota : ces valeurs correspondent à une période de retour de 475 ans pour les digues de classe A, 200 ans pour les digues de classe B, et 100 ans pour les digues de classe C.

Les paramètres qui découlent de la zone de sismicité, de la classe de sol et du système d'endiguement sont alors :

$$K_H = \alpha \cdot S \cdot \frac{a_g}{g}$$

$$K_V = \frac{1}{2} K_H$$

Avec : $\alpha = 2/3$ $a_g = 0.4 \text{ m/s}^2$

$S = 1.35$ (classe de sol B) $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Il vient les valeurs suivantes :

k_H	0.036
k_V	0.018

Pour les calculs au seisme, il a été utilisé le jeu de coefficient « séisme » :

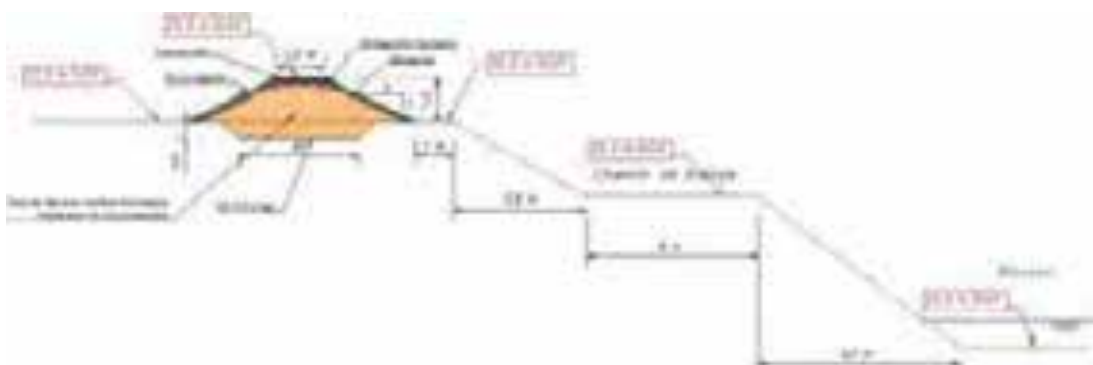
Cas de calcul	Situation du projet (terme CFBR 2015)	Coefficient partiel (CFBR 2015)			coefficient de sécurité recherché
		c'	φ'	γ	
Séisme	Situation extrême de crue, sismique ou autres	1	1	1	1

On cherche à obtenir un coefficient $F \geq 1.0$.

C.10.2. Résultats des calculs

Les résultats détaillés des calculs sont présentés dans les chapitres suivants. Ci-dessous un résumé des résultats principaux.

C.10.2.1. Tronçon TI amont



Le tronçon T1 amont se trouve proche de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=3.12 (>1)$). Coté Mosson, la stabilité de la digue est également assurée ($F=1.59 (>1)$), ainsi que la stabilité de la berge ($F=1.16 (>1)$).

En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=3.55 (>1)$). A la décrue, pour la digue coté Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.8 (>1)$) et pour la berge de la Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.48 (>1.32)$).

Il n'y a pas de risque d'emportement de fine lié au gradient hydraulique.

En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=3.55 (>1)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=4.56 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.96 (>1)$).

C.10.2.2. Tronçon T1 intermédiaire



Le tronçon T1 intermédiaire se trouve très proche de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.65 (>1)$).

En situation normale d'exploitation, coté Mosson, comme le projet est très proche de la berge, il a été vérifié la stabilité de la situation avant et après travaux. Avant travaux, le coefficient de sécurité (en unitaire) présente un résultat de $F=1.43 (<1.5)$ et après travaux, il vient $F=1.43 (<1.5)$. Ce résultat montre qu'il n'y a pas d'instabilité de l'état actuel ou projeté, cependant le coefficient de sécurité recherché n'est pas atteint (mais est proche de l'objectif). On constate toutefois que la réalisation des travaux ne réduit pas le coefficient de sécurité de la berge de la Mosson.

En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=2 (>1)$).

A la décrue, pour la berge de la Mosson, il vient un coefficient de sécurité de $F=1.22 (<1.32)$. Ce résultat indique qu'en période de crue, la berge de la Mosson n'est pas instable (ce qui est cohérent avec les crues de 2014, où il n'a pas été constaté de rupture dans les berges d'après M), mais que le coefficient recherché n'est pas atteint.

A titre informatif, un calcul a été mené en retirant la partie susceptible de glisser (partie supérieure du cercle) pour modéliser le cas où la berge serait emportée par une crue. Dans ce cas, en situation normale d'exploitation, il vient un coefficient de sécurité en calcul unitaire de $F=1.17 (<1.5)$. Ce résultat indique qu'il n'y a pas d'instabilité de rupture, mais le coefficient de sécurité calculé est inférieur au coefficient recherché.

Il n'y a pas de risque d'emportement de fine lié au gradient hydraulique.

En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.80 (>1)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=2.26 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.21 (>1)$).

Pour ce profil, les coefficients de sécurité habituellement recherchés ne sont pas atteints (1.43 pour 1.5 en situation normale et 1.22 pour 1.32 en crue). Toutefois les calculs montrent que la construction de la digue ne réduit pas le coefficient de sécurité de la berge.



Il appartient à la maîtrise d'ouvrage soit d'accepter des coefficients de sécurité plus faible pour ce profil, soit de modifier le projet pour renforcer la berge existante.

C.10.2.3. Raccord T1-T2



Le Raccord T1-T2 se trouve également très proche de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.29 (>1)$).

En situation normale d'exploitation, coté Mosson, comme le projet est très proche de la berge, il a été vérifié la stabilité de la berge avant et après travaux. Avant travaux, le coefficient de sécurité (en unitaire) de la berge présente un résultat de $F=1.29 (<1.5)$ et après travaux, il vient $F=1.29 (<1.5)$. Ce résultat montre qu'il n'y a pas d'instabilité de l'état actuel ou projeté, cependant le coefficient de sécurité recherché n'est pas atteint. On constate également que la réalisation des travaux ne réduit pas le coefficient de sécurité de la berge de la Mosson. Au niveau de la digue coté Mosson, il vient un coefficient de sécurité de 1.13 (>1).

En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.51 (>1)$).

A la décrue, pour la berge de la Mosson, il vient un coefficient de sécurité de $F=1.11 (<1.32)$. Ce résultat indique qu'en période de crue, la berge de la Mosson n'est pas instable (ce qui est cohérent avec les crues de 2014, où il n'a pas été constaté de rupture dans les berges d'après 3M), mais que le coefficient recherché n'est pas atteint.

A titre informatif, un calcul a été mené en retirant la partie susceptible de glisser (partie supérieure du cercle) pour modéliser le cas où la berge serait emportée par une crue. Dans ce cas, en situation normale d'exploitation, il vient un coefficient de sécurité en calcul unitaire de $F=1.47 (<1.5)$. Ce résultat indique qu'il n'y a pas d'instabilité, et que le coefficient de sécurité calculé est proche du coefficient recherché.

Il n'y a pas de risque d'emportement de fine lié au gradient hydraulique.

En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.3 (>1)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.73 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.39 (>1)$).

Pour ce profil, les coefficients de sécurité habituellement recherchés ne sont pas atteints (1.29 pour 1.5 en situation normale et 1.11 pour 1.32 en crue). Toutefois les calculs montrent que la construction de la digue ne réduit pas le coefficient de sécurité de la berge et qu'en cas de glissement de la berge de la Mosson, le coefficient de sécurité de la digue reste proche du coefficient recherché.

Il appartient à la maîtrise d'ouvrage soit d'accepter des coefficients de sécurité plus faible pour ce profil, soit de modifier le projet pour renforcer la berge existante.

C.10.2.4. Tronçon T2



Le tronçon T1 amont se trouve proche de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.34 (>1)$). Coté Mosson, la stabilité de la digue est également assurée ($F=1.21 (>1)$), ainsi que la stabilité de la berge ($F=1.10 (>1)$).

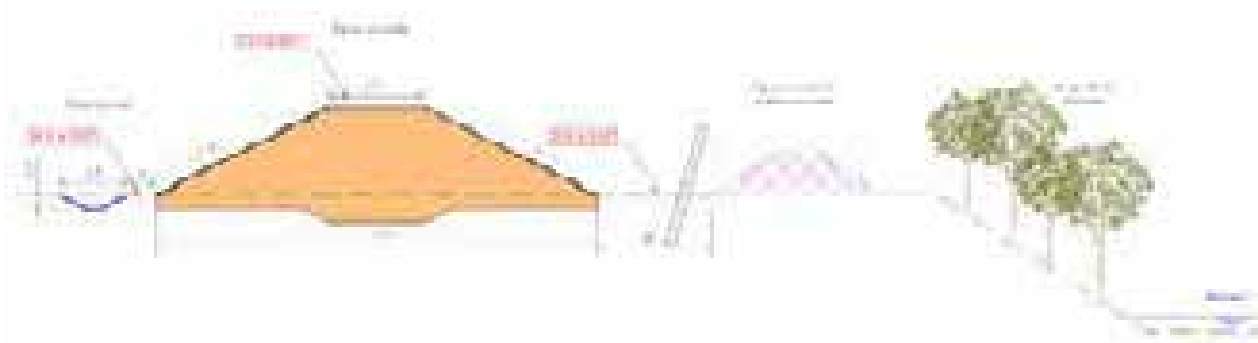
En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=3.06 (>1)$). A la décrue, pour la digue coté Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.27 (>1)$) et pour la berge de la Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.58 (>1.32)$).

Il n'y a pas de risque d'emportement de fine lié au gradient hydraulique.

En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.60 (>1.32)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.80 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.39 (>1)$).

C.10.2.5. Tronçon T3



Le tronçon T3 se trouve éloigné de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.31 (>1)$). Coté Mosson, la stabilité de la digue est également assurée ($F=1.27 (>1)$).

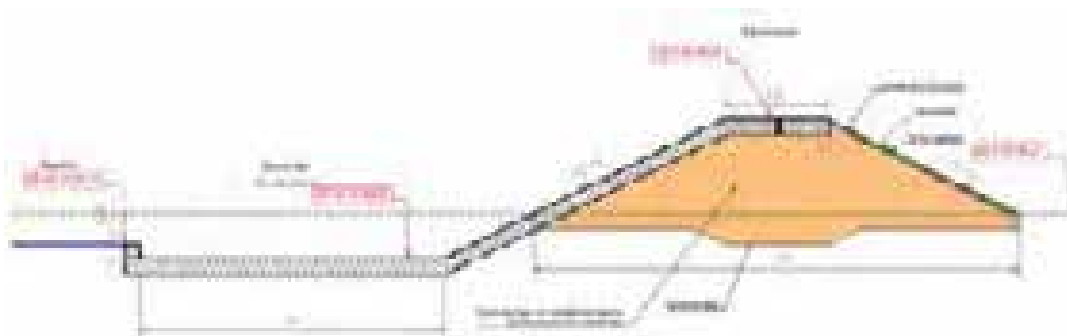
En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.53 (>1)$). A la décrue, pour la digue coté Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.48 (>1)$).

Il n'y a pas de risque d'empatement de fine lié au gradient hydraulique.

En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.56 (>1.32)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.69 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.63 (>1)$).

C.10.2.6. Tronçon T3 Déversoir



Le tronçon T3 se trouve éloignée de la berge de la Mosson.

En situation normale d'exploitation, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.22 (>1)$). Coté Mosson, la stabilité de la digue est également assurée ($F=1.30 (>1)$).

En période de crue en régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, pour la digue coté zone protégée, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=2.88 (>1.32)$). A la décrue, pour la digue coté Mosson, le calcul montre que la stabilité est assurée ($F=1.51 (>1)$).

Il n'y a pas de risque d'empatement de fine lié au gradient hydraulique.

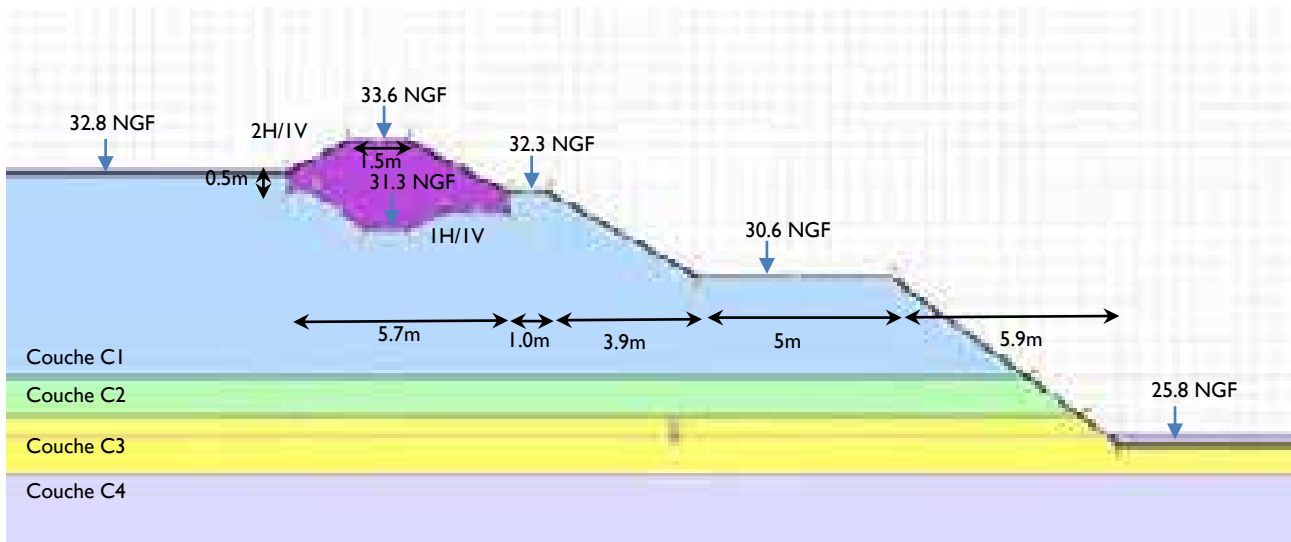
En crue en régime permanent, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.48 (>1.32)$).

Au séisme, coté zone protégée, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.58 (>1)$) et coté Mosson, la stabilité de la digue est assurée ($F=1.68 (>1)$).

D. CALCUL STABILITE -TRONÇON TI AMONT

D.1. Caractéristique géométrique

Le tronçon TI amont présente la géométrie suivante :

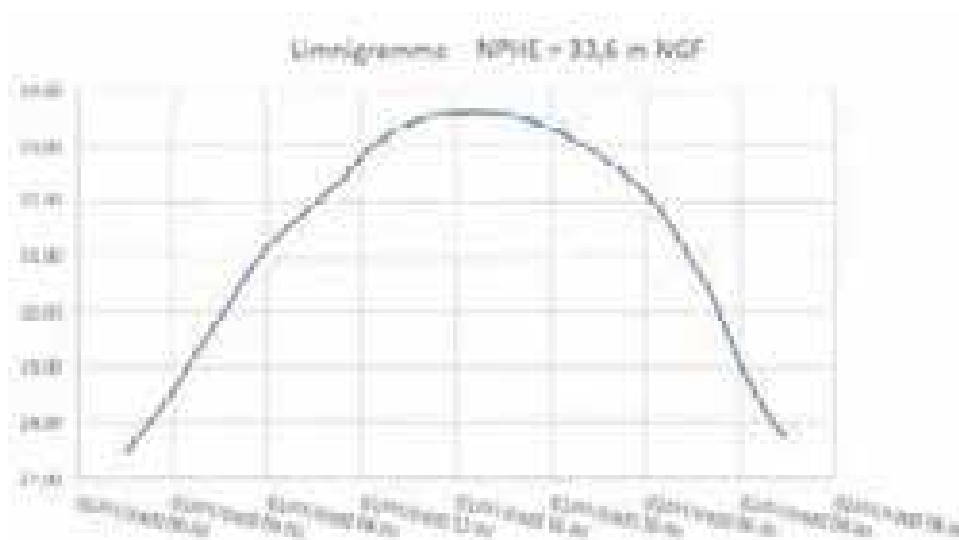


D.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées sont les suivantes :

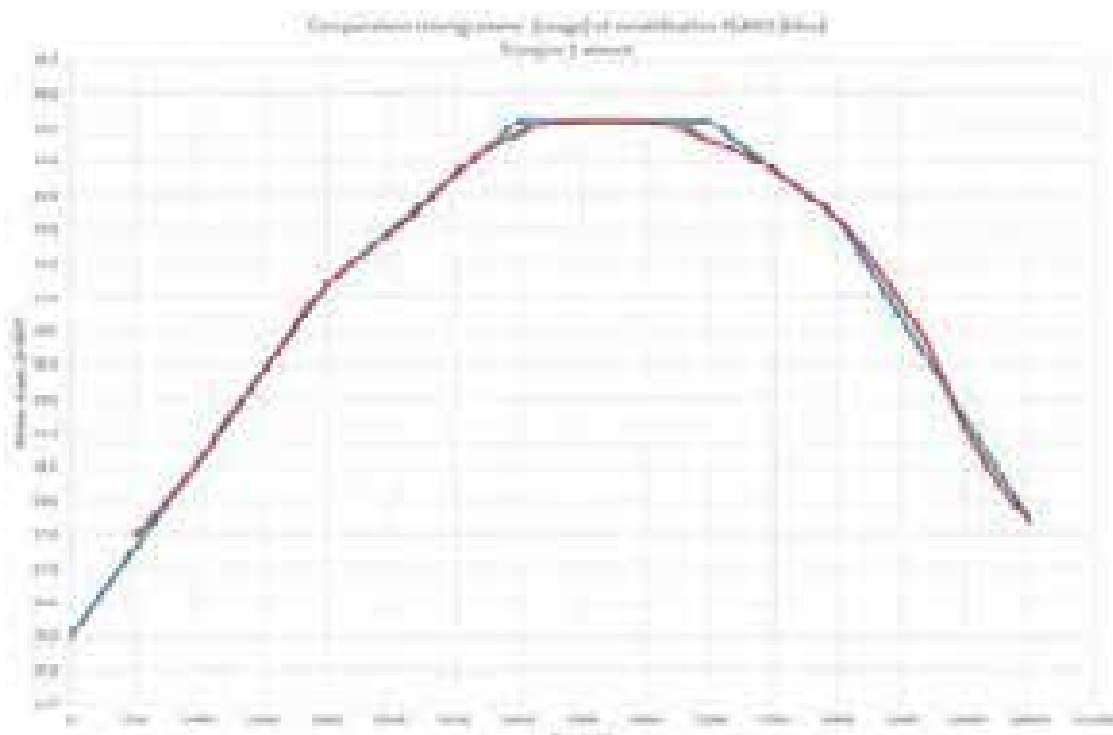
Niveau de la nappe avant crue	26.00 m NGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	33.60 m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (hypothèse régime permanent)	30.1 m NGF

L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 31.17 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 31.17 à 33.6 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	33.6 m NGF
Décrue 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 33.6 à 32.15 m NGF
Décrue 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 32.15 à 27.72 m NGF

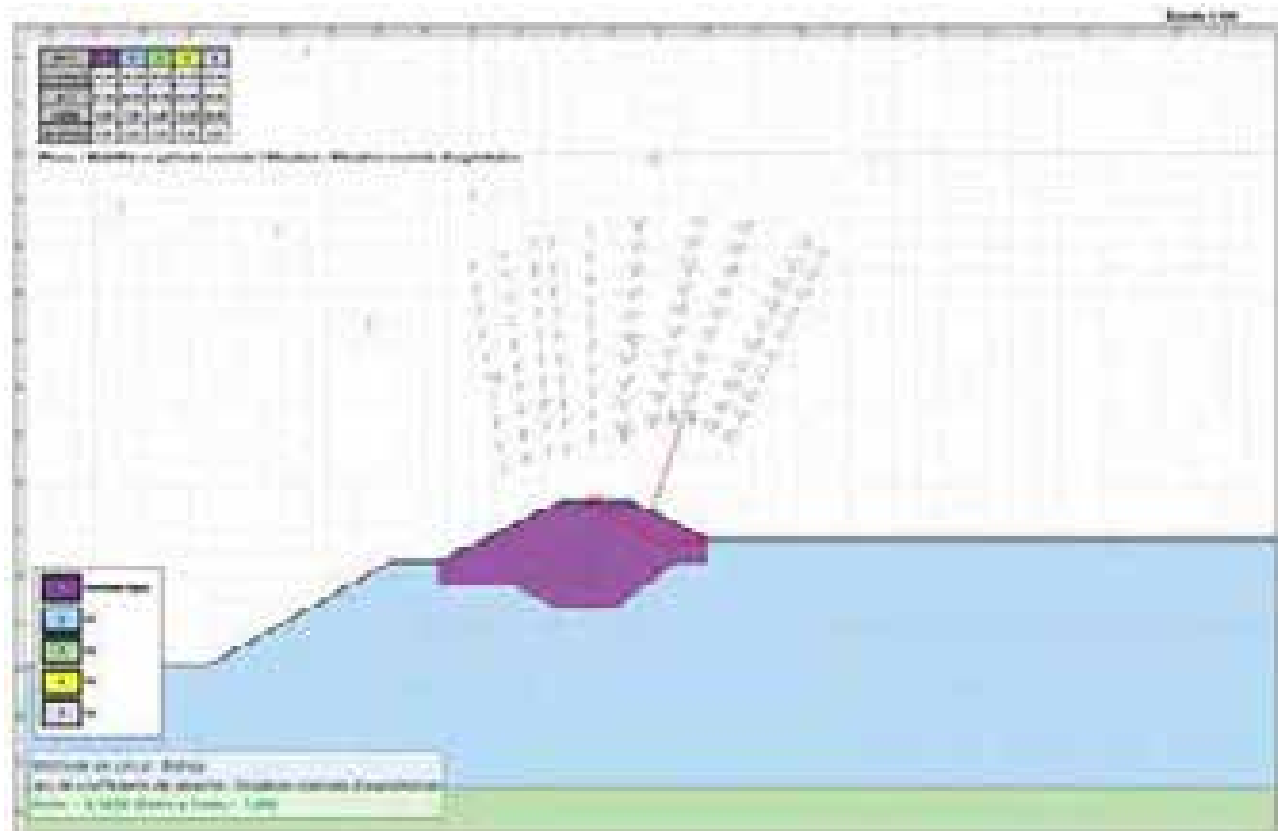


D.3. Résultats des calculs

D.3.1. Situation normale d'exploitation

D.3.1.1. Côté zone protégée

Coté zone protégée, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=3.12 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.



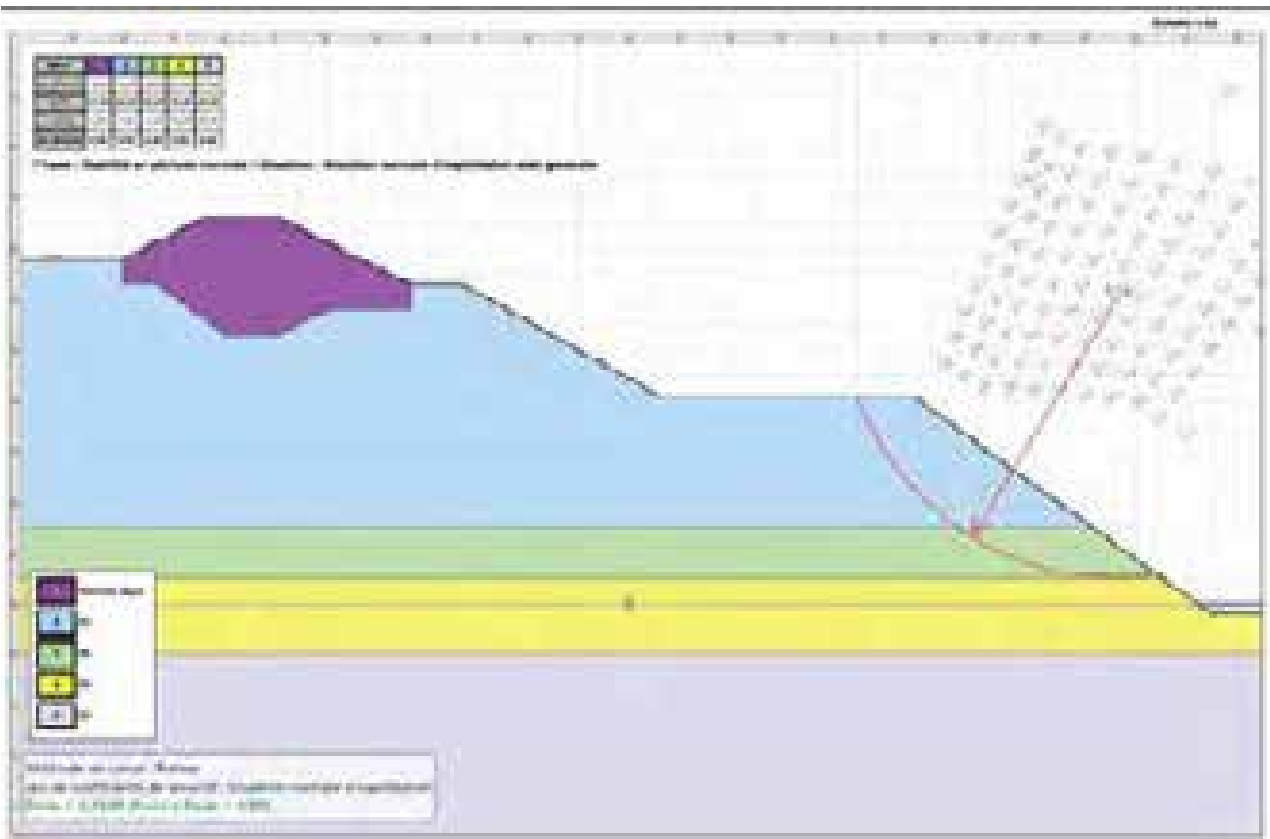
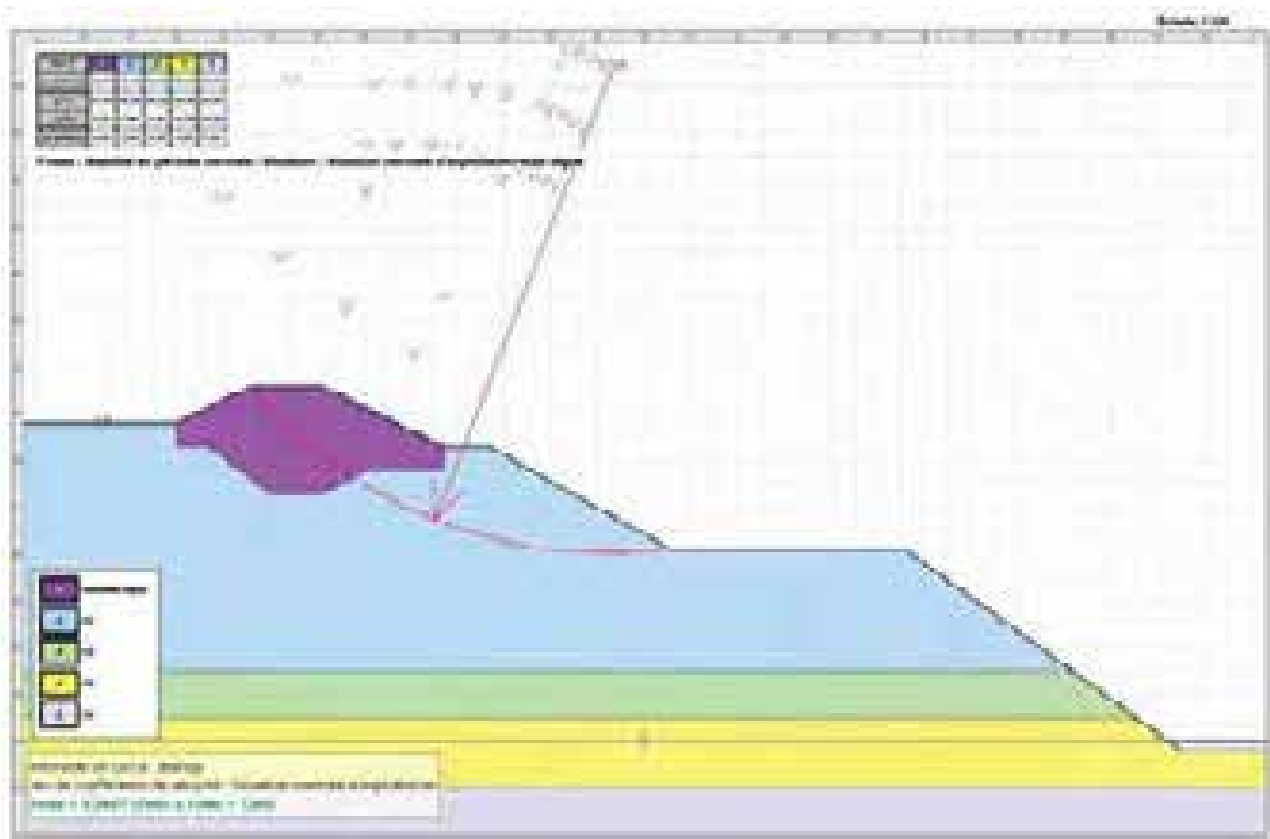
D.3.1.2. Côté Mosson

Coté Mosson, la nouvelle digue est très proche de la berge de la Mosson. La stabilité a donc été vérifiée pour la digue et pour la berge de la Mosson.

Pour la berge de la Mosson, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.16 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.

En incluant la digue, le coefficient de sécurité est de $F=1.59 (>1)$. La stabilité est également assurée.

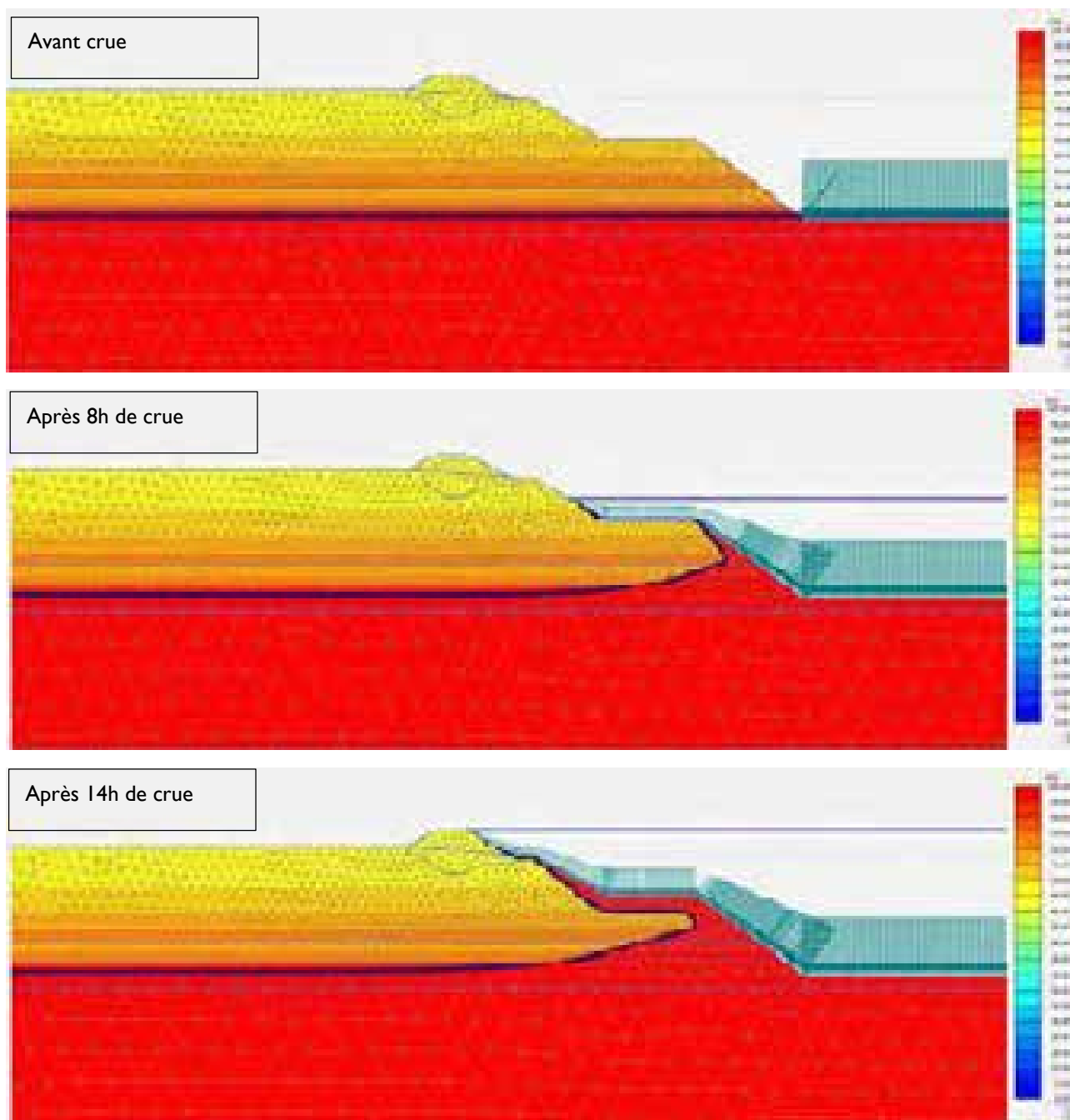
Ci-dessous les résultats des calculs.

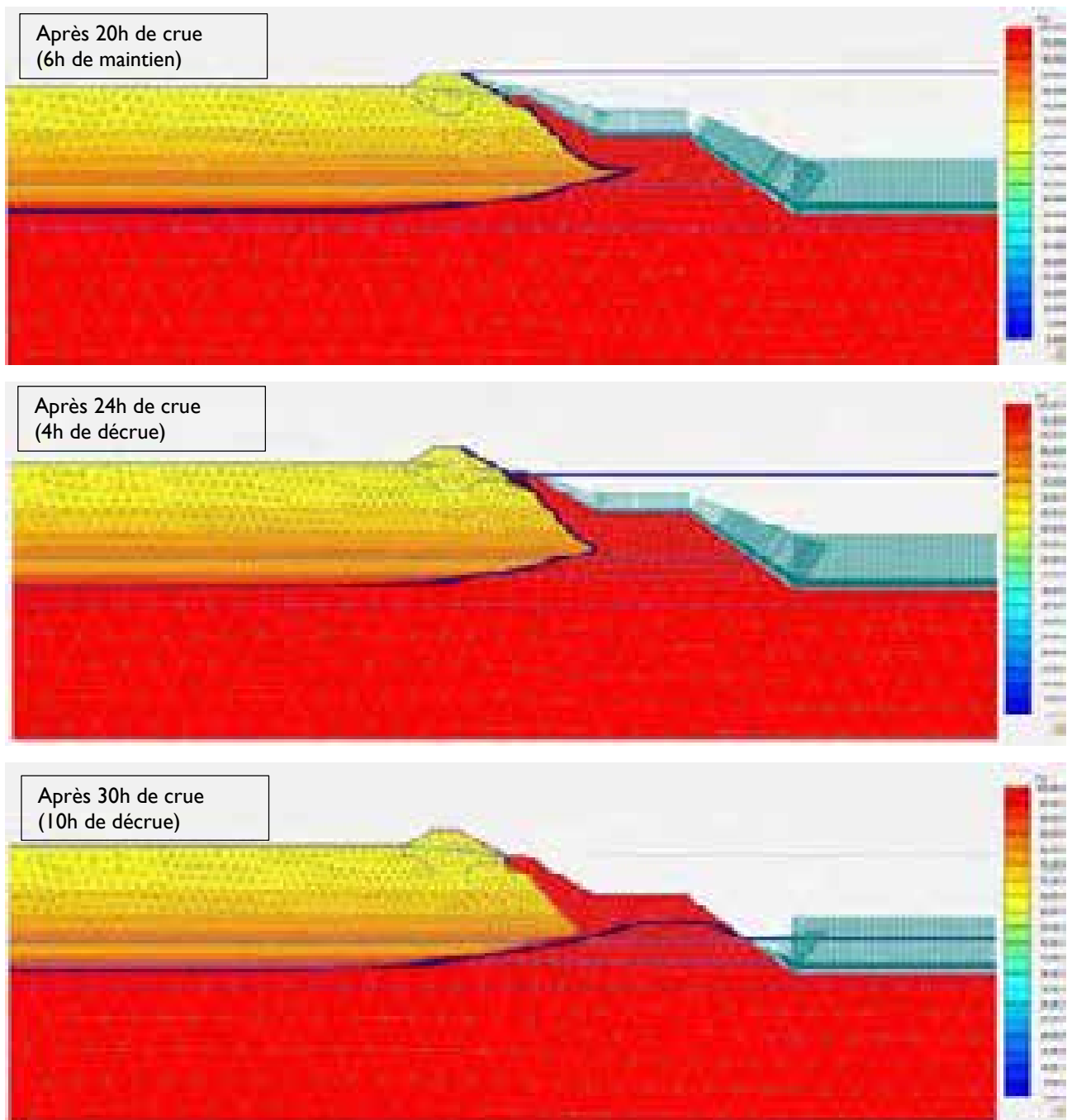


D.3.2. Situation en crue

D.3.2.1. Avancée du front de saturation

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps :





On constate que le front de saturation ne pénètre quasiment pas la digue après la crue compte tenu de la perméabilité de la digue et de la durée de la crue.

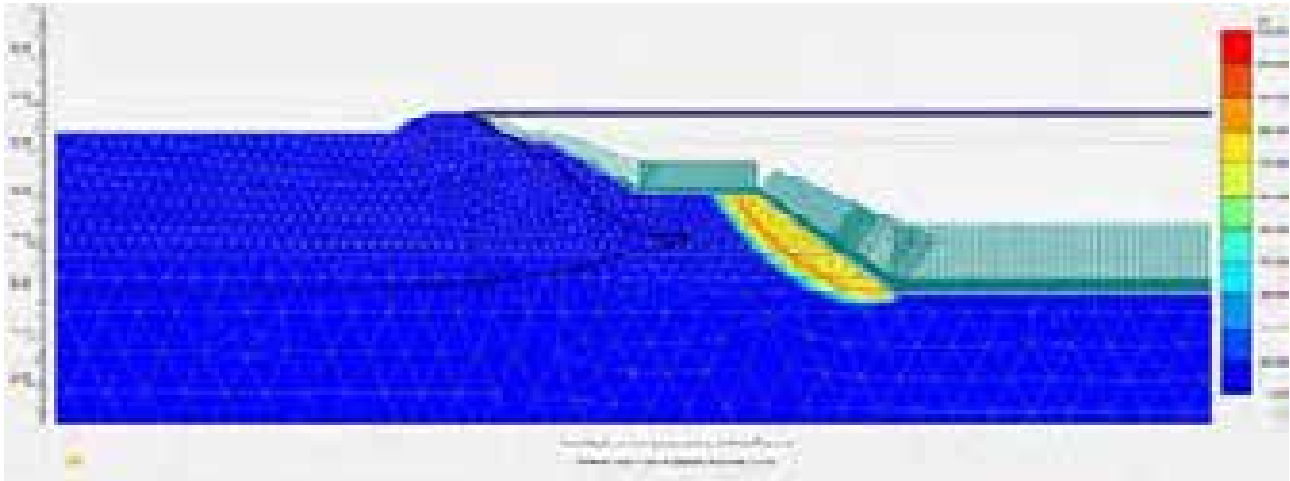
La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

Au niveau de la berge de la Mosson, le niveau d'eau dans la couche CI descend presque aussi rapidement que le niveau de la Mosson.

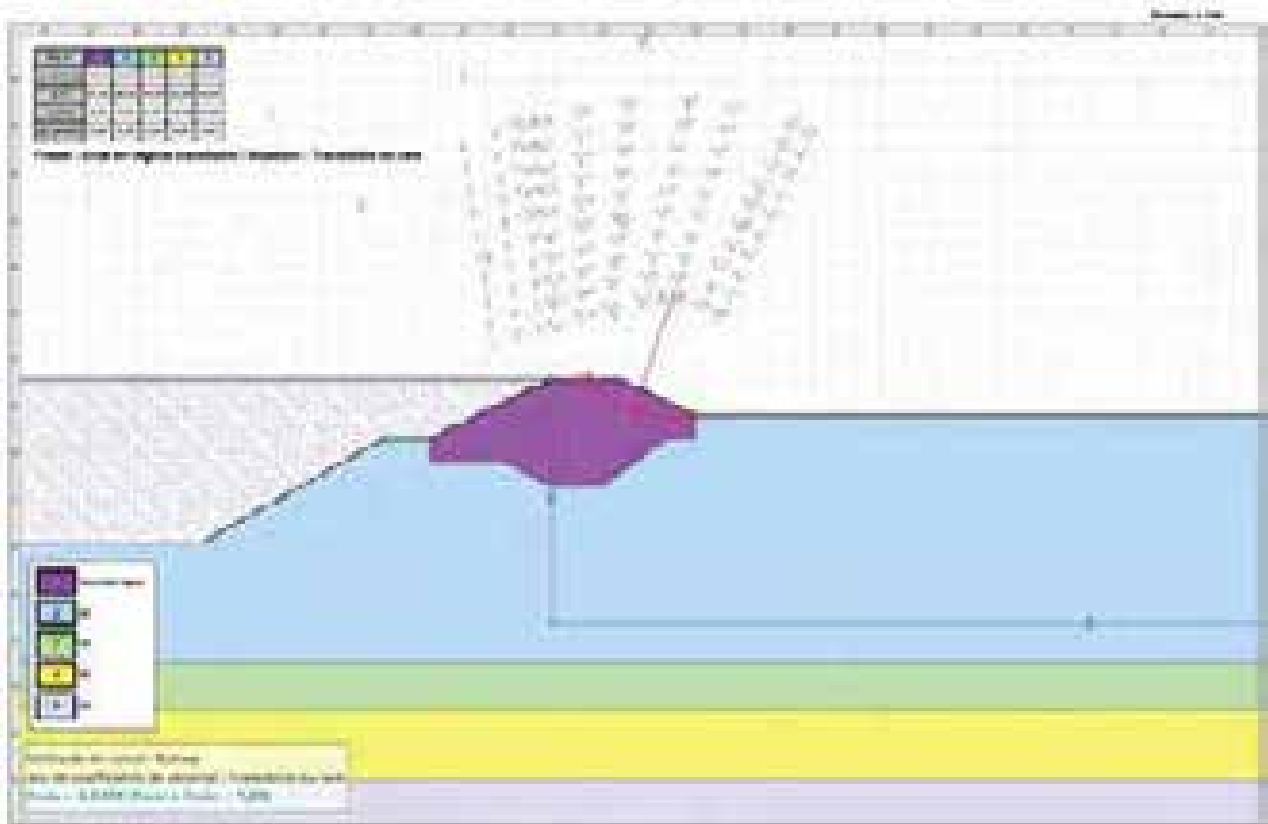
D.3.2.2. Cas du régime transitoire

MAINTIEN DE CRUE

En régime transitoire, après le maintien de la crue pendant 6h, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus des berges de la Mosson et correspond à une rupture circulaire. Le coefficient atteint est de 3.66 (>1.32). La stabilité est assurée.

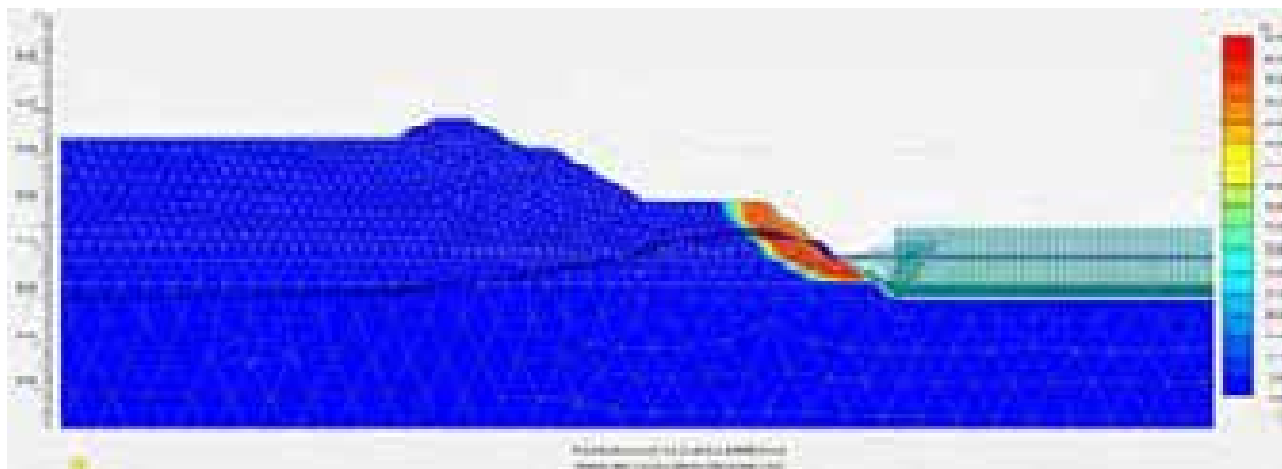


Il a également été recherché le coefficient de sécurité au niveau du talus de la digue coté zone protégé par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Le coefficient de sécurité coté zone protégé est dans ce cas $F=3.55$ (>1). La stabilité est assurée.



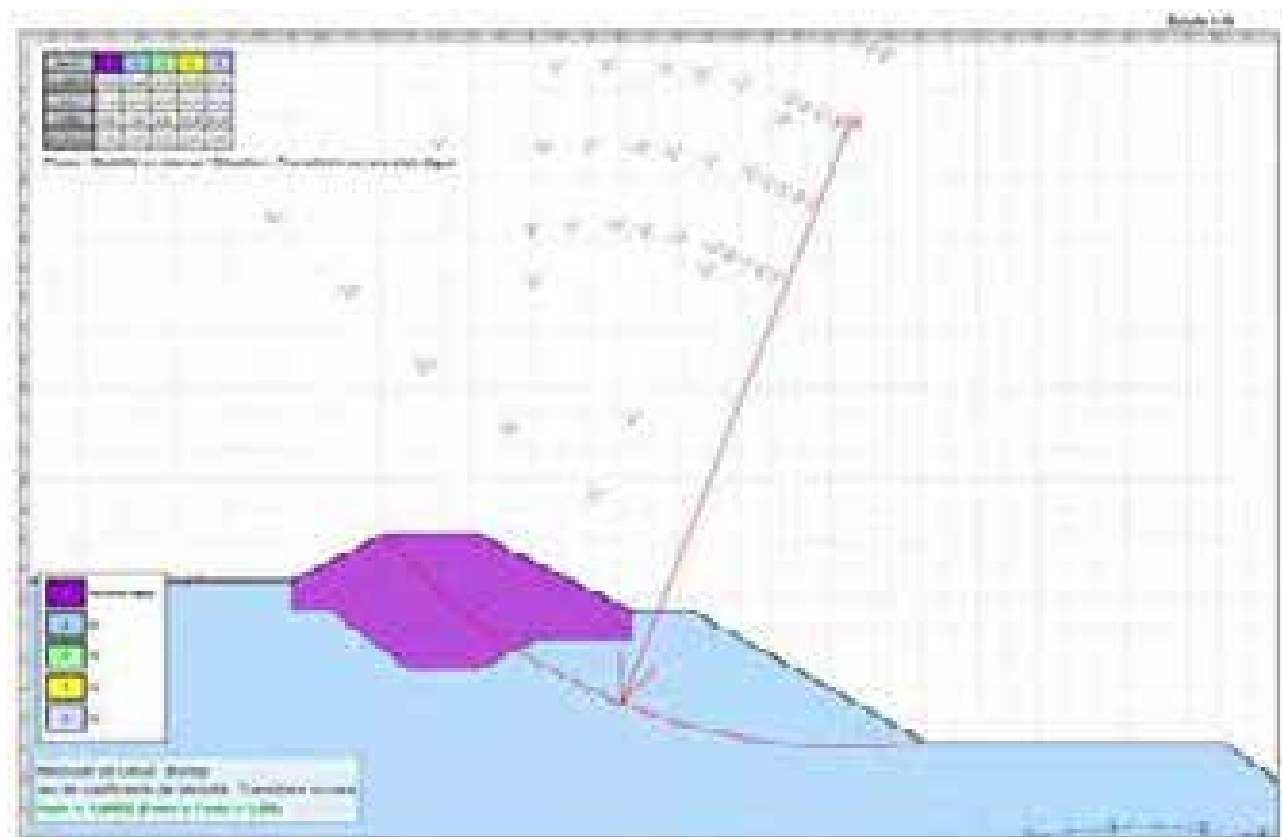
DECRIE-BERGE MOSSON

En régime transitoire, en décrue, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus des berges de la Mosson et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient $F=1.48$ (>1.32). La stabilité est assurée.



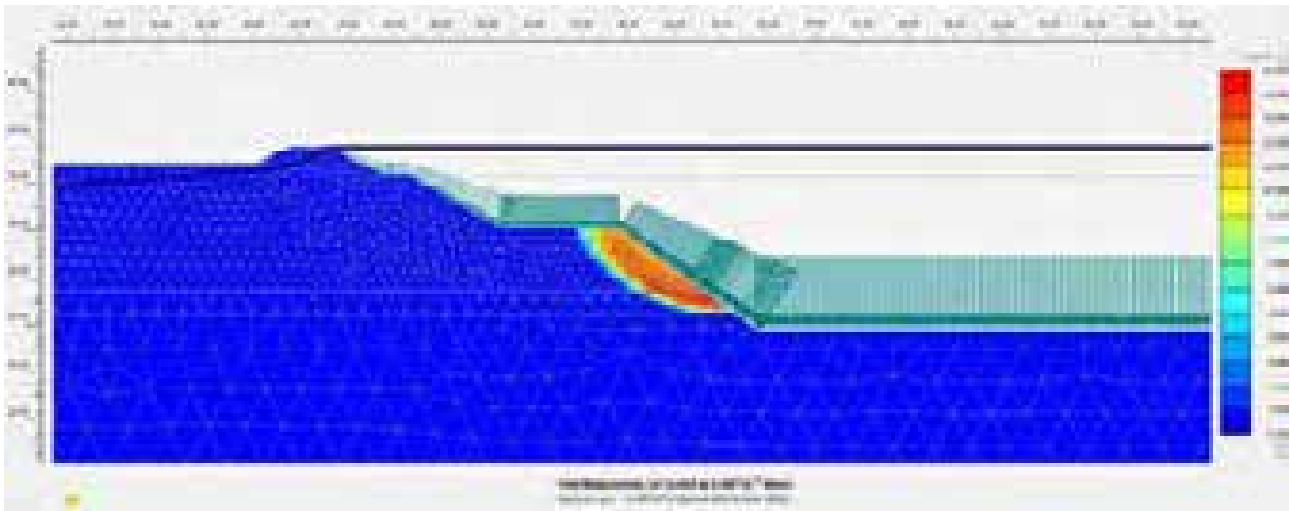
DECRIE-DIGUE COTE MOSSON

Il a également été recherché le coefficient de sécurité au niveau du talus de la digue coté Mosson par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Le coefficient de sécurité coté Mosson est dans ce cas $F=1.8$ (>1). La stabilité est assurée.



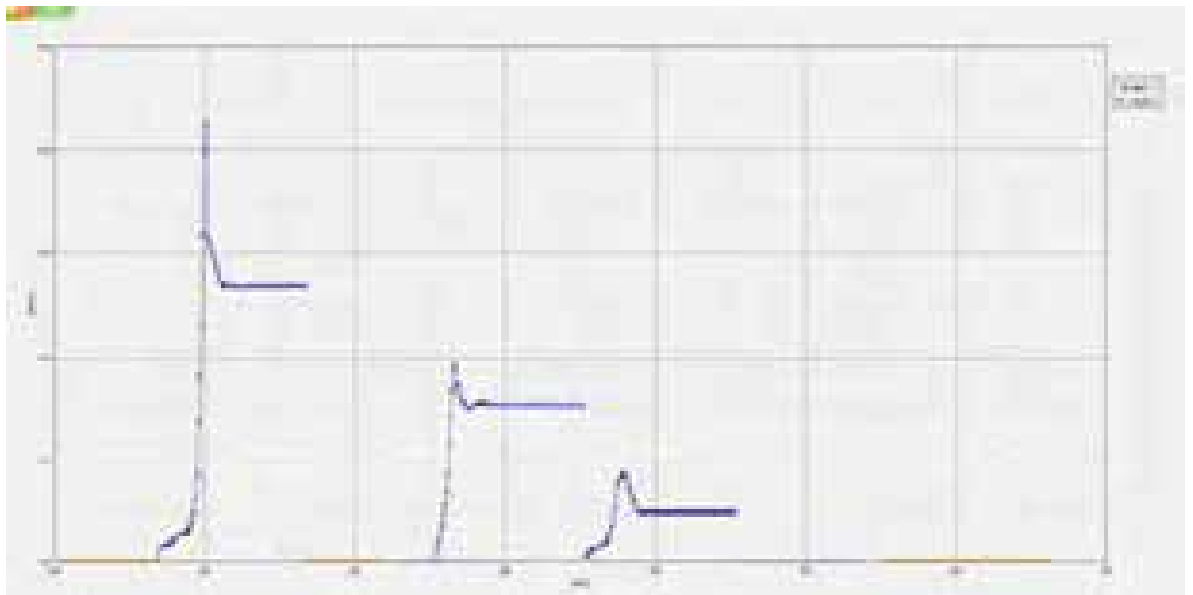
D.3.2.3. Cas du régime permanent

Le graphique ci-dessous montre la ligne de saturation dans le cas du régime permanent.

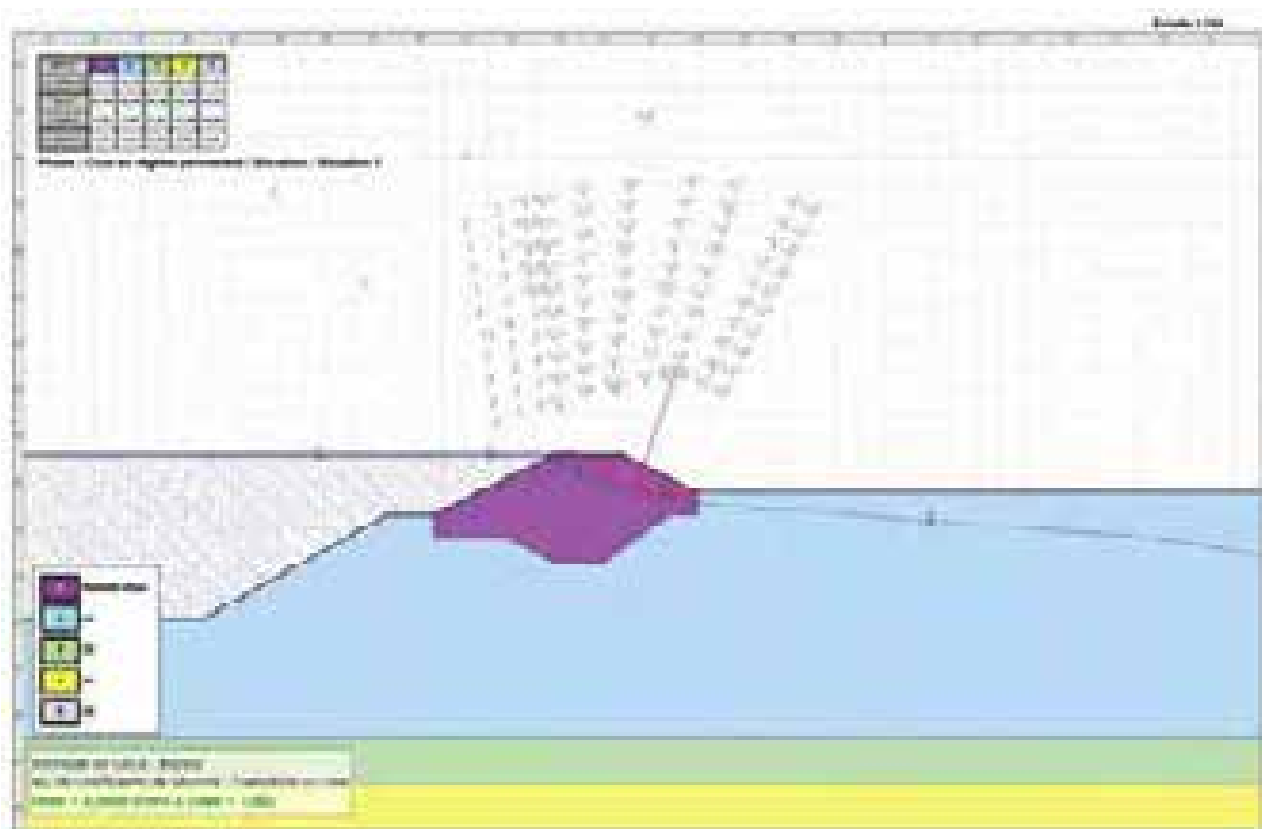


En régime permanent, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus de la Mosson, et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient de sécurité $F = 2.52$ (>1.32).

Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :

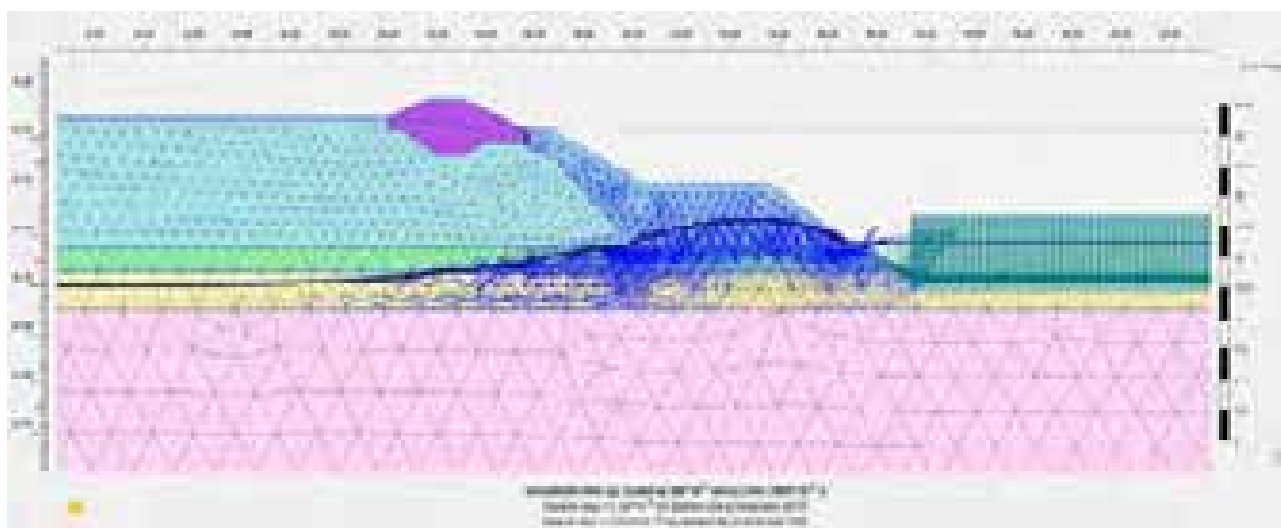


Un calcul a été effectué coté zone protégé avec Talren, en utilisant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Dans ce cas le coefficient de sécurité est de $F=3.55$ (>1). La stabilité est assurée.



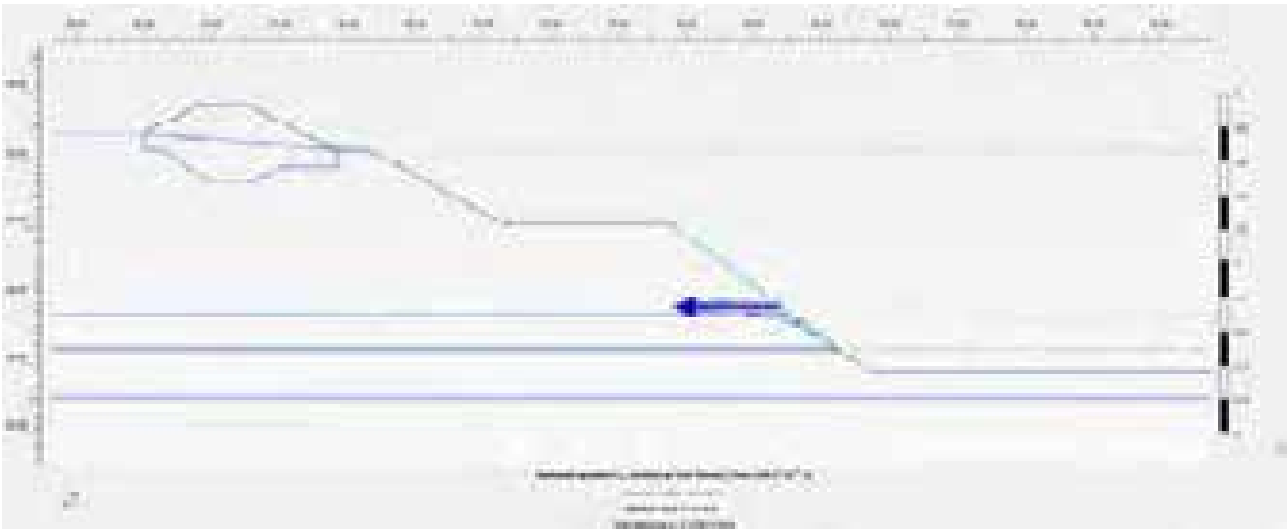
D.3.2.4. Gradient hydraulique

Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement après décrue.



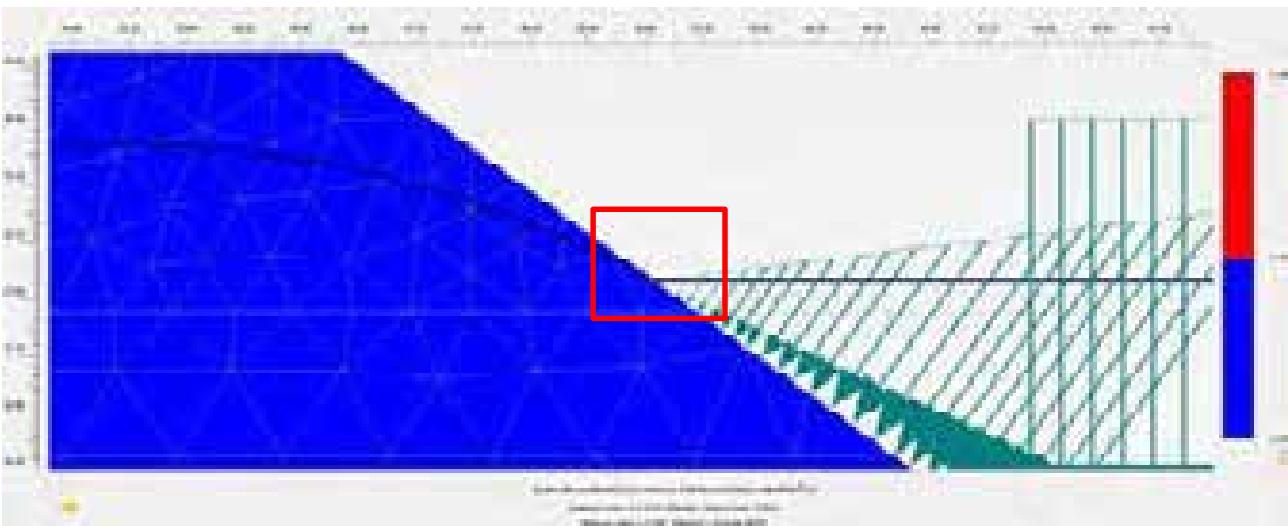
On constate qu'il y a un écoulement vers l'extérieur du talus de la Mosson.

Le gradient hydraulique horizontal maximum dans le talus de la Mosson est de l'ordre de 0.7 après décrue et se trouve dans la couche CI.



Pour ce profil, le gradient critique à ne pas dépasser est évalué à 0.68, en considérant les caractéristiques de la couche C1 où se produit l'écoulement.

Cette valeur est dépassée sur une zone très localisée au niveau du talus (1 ou 2 nœuds) :

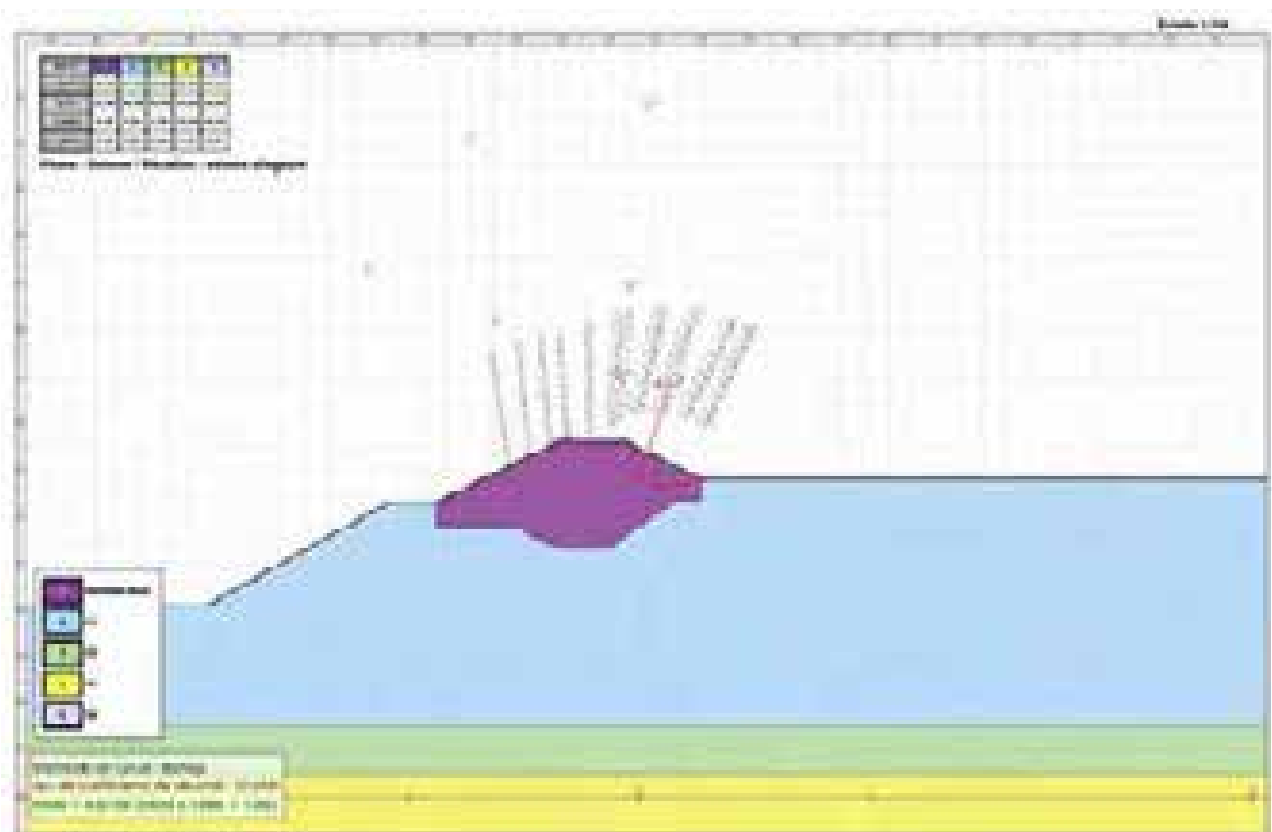
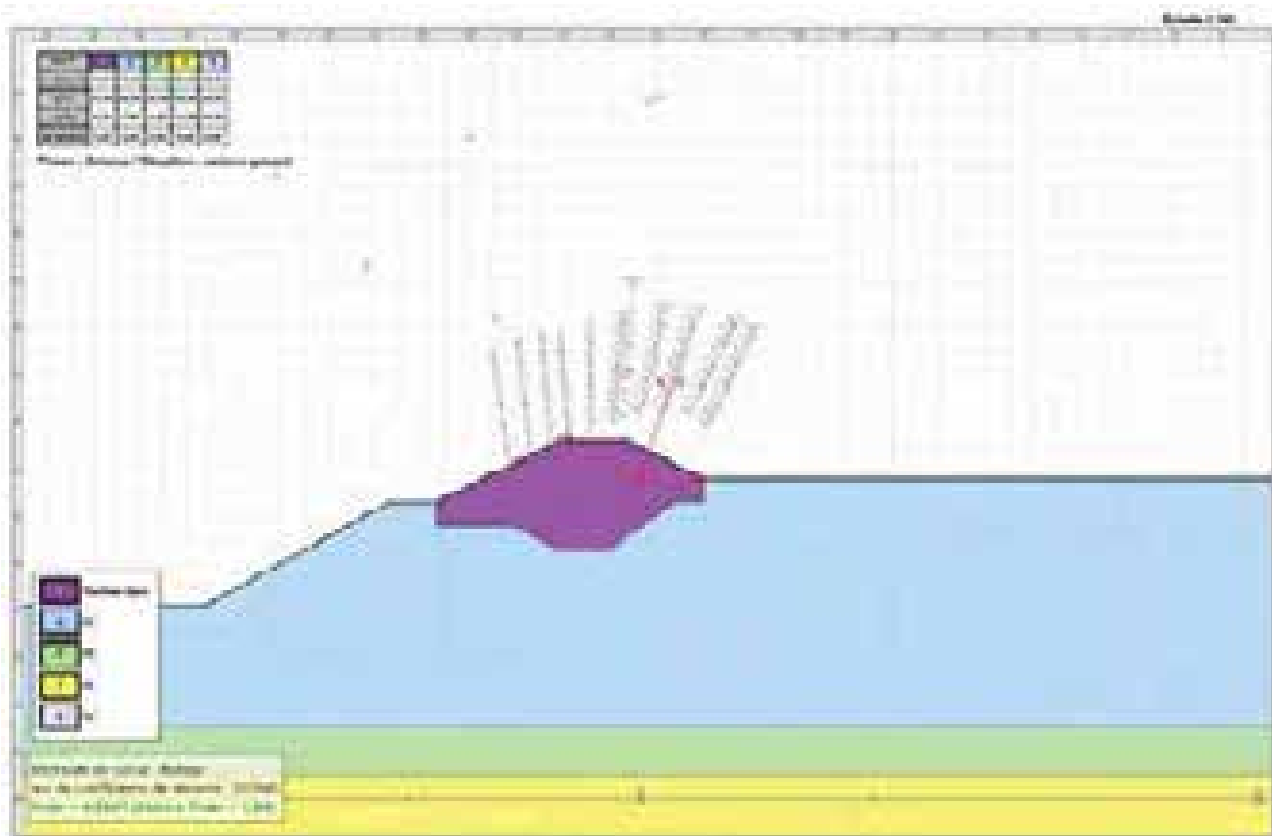


Il s'agit d'un phénomène très localisé et de courte durée qui ne représente donc pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

D.3.3. Séisme

D.3.3.1. Côté zone protégée

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=4.56 (>1)$. La stabilité est assurée.



D.3.3.2. Côté Mosson

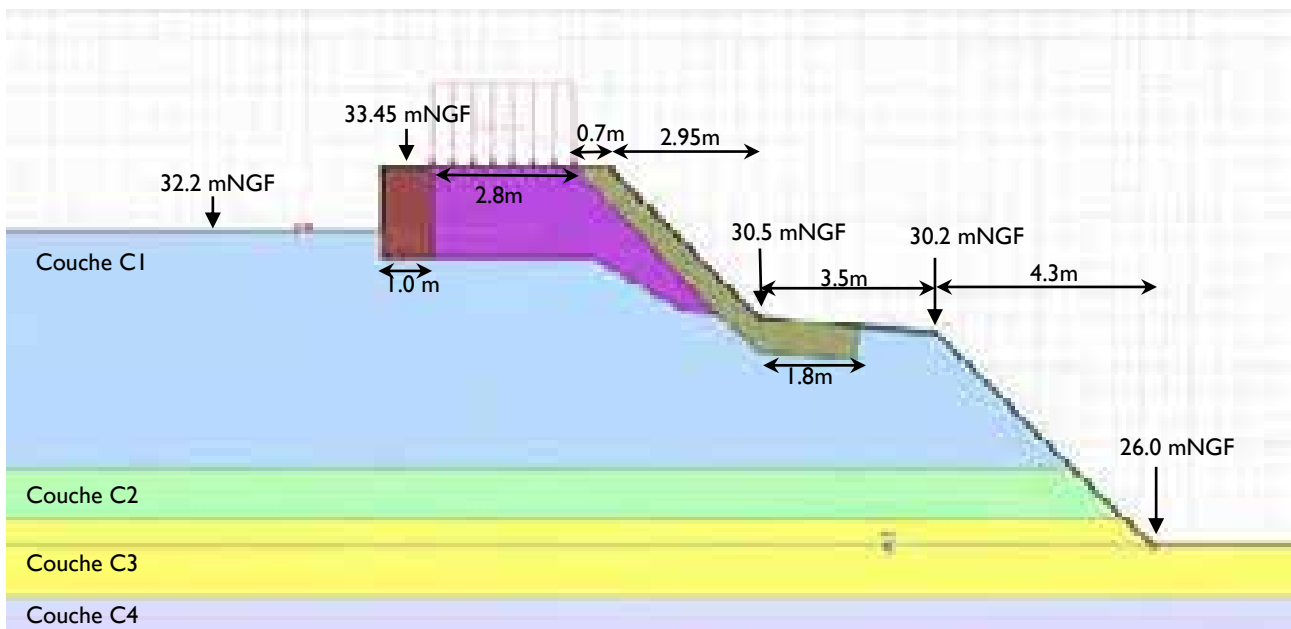
Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.96 (>1)$. La stabilité est assurée.



E. CALCUL STABILITE -TRONÇON T1 INTERMEDIAIRE

E.1. Caractéristique géométrique

Le tronçon T1 intermédiaire présente la géométrie suivante :



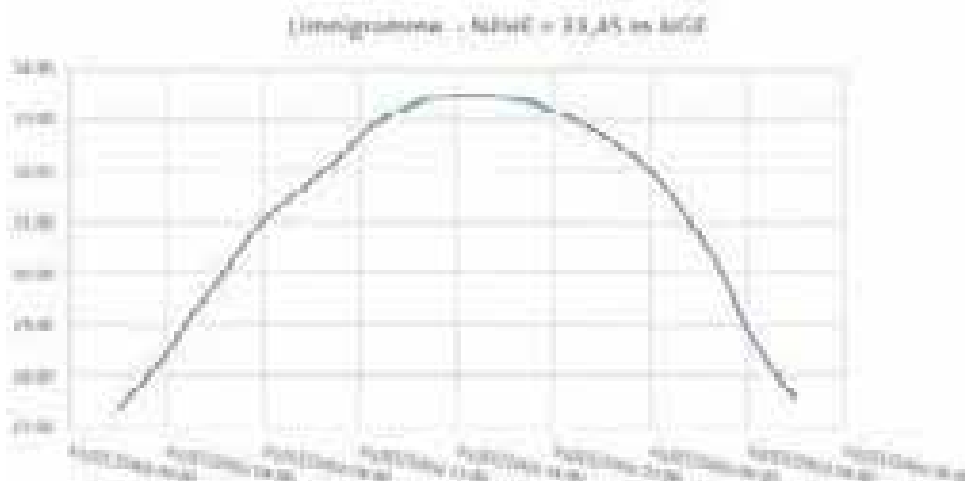
Remarque : la stabilité externe du mur en gabion est étudiée au paragraphe E.4.

E.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées dans les calculs sont les suivantes :

Niveau de la nappe avant crue	26.00 m NGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	33.45 m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (hypothèse régime permanent)	30.3 m NGF

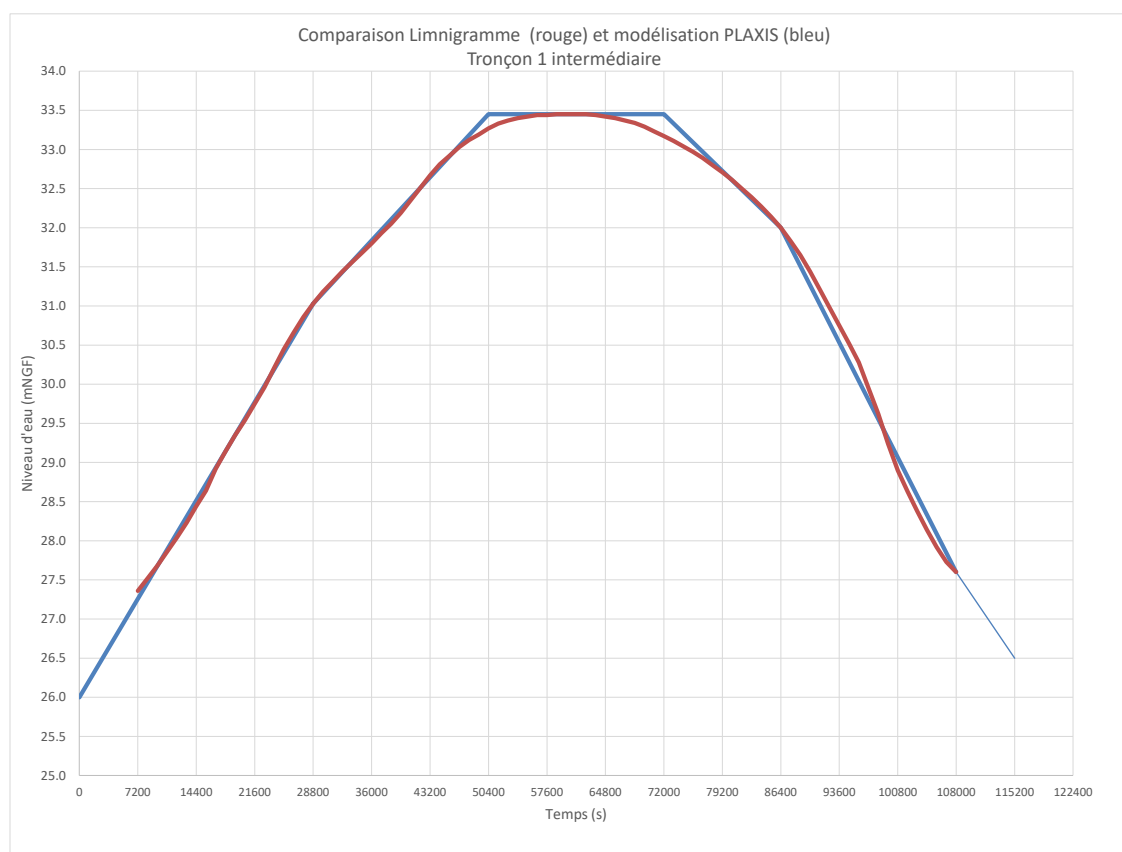
L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 31.03 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 31.03 à 33.45 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	33.45 m NGF
Décruie 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 33.45 à 32. m NGF
Décruie 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 32.00 à 27.60 m NGF

Remarque : le niveau d'eau à la fin du limnigramme est supérieur au niveau d'eau avant crue, considéré à 26.0m NGF. Par sécurité, sur ce profil, la décrue a été prolongée légèrement pour vérifier l'impact sur la stabilité.

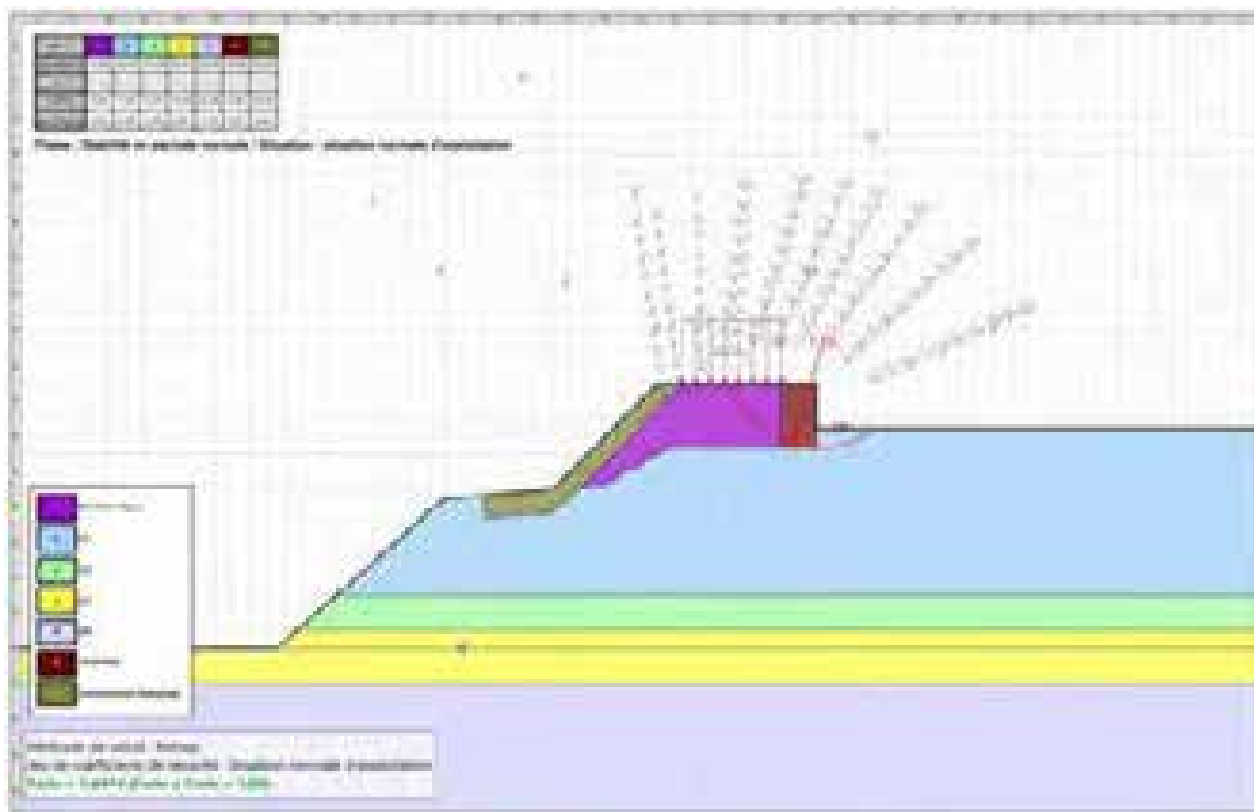


E.3. Résultats des calculs

E.3.1. Situation normale d'exploitation

E.3.1.1. Côté zone protégée

Côté zone protégée, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.65 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.



Remarque : à titre indicatif, en calcul unitaire, on obtient un coefficient de sécurité de 2.64 (>1.5).

E.3.1.2. Côté Mosson

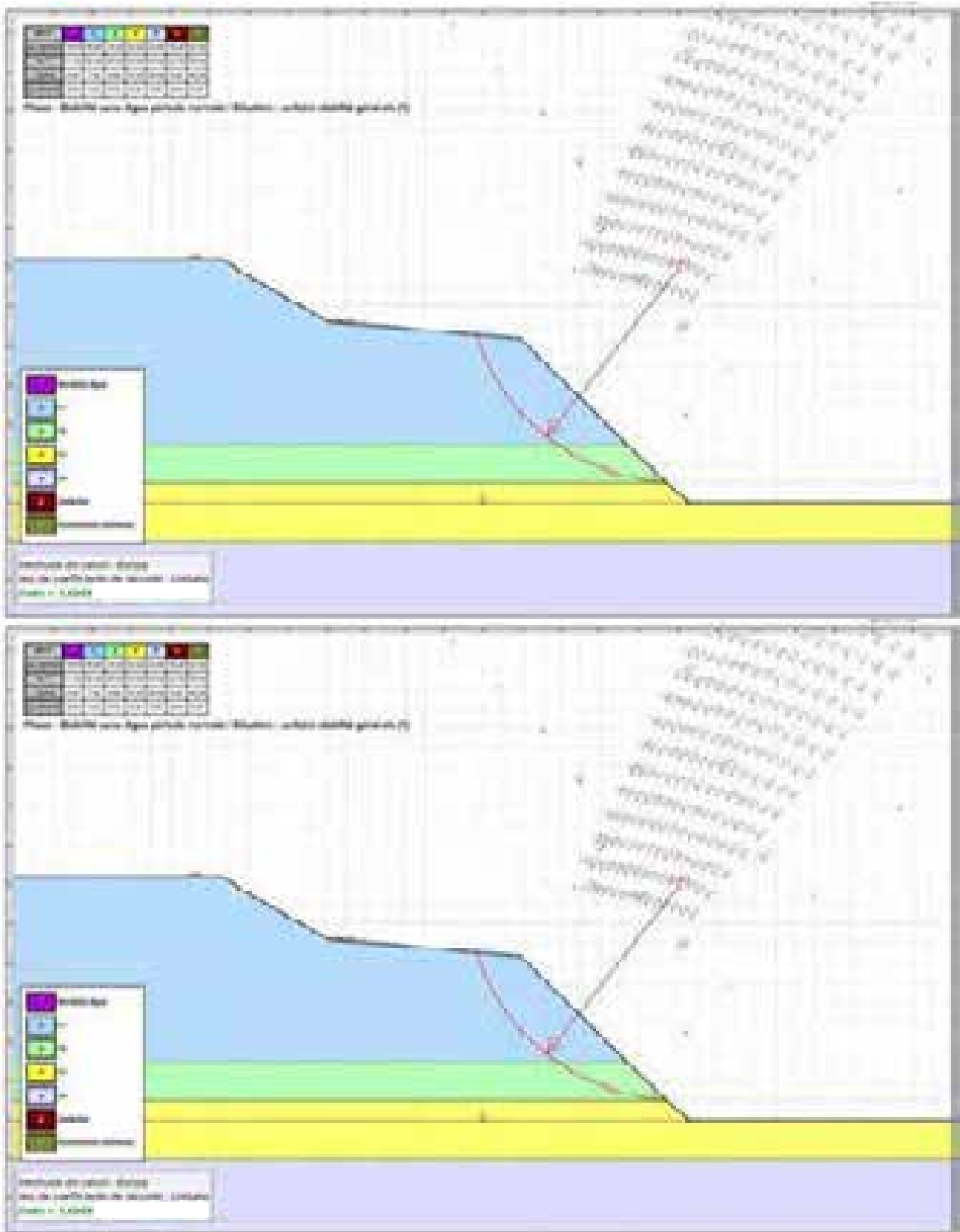
Côté Mosson, la nouvelle digue est très proche de la berge de la Mosson. La stabilité a donc été vérifiée pour la digue et pour la berge de la Mosson, avant et après travaux.

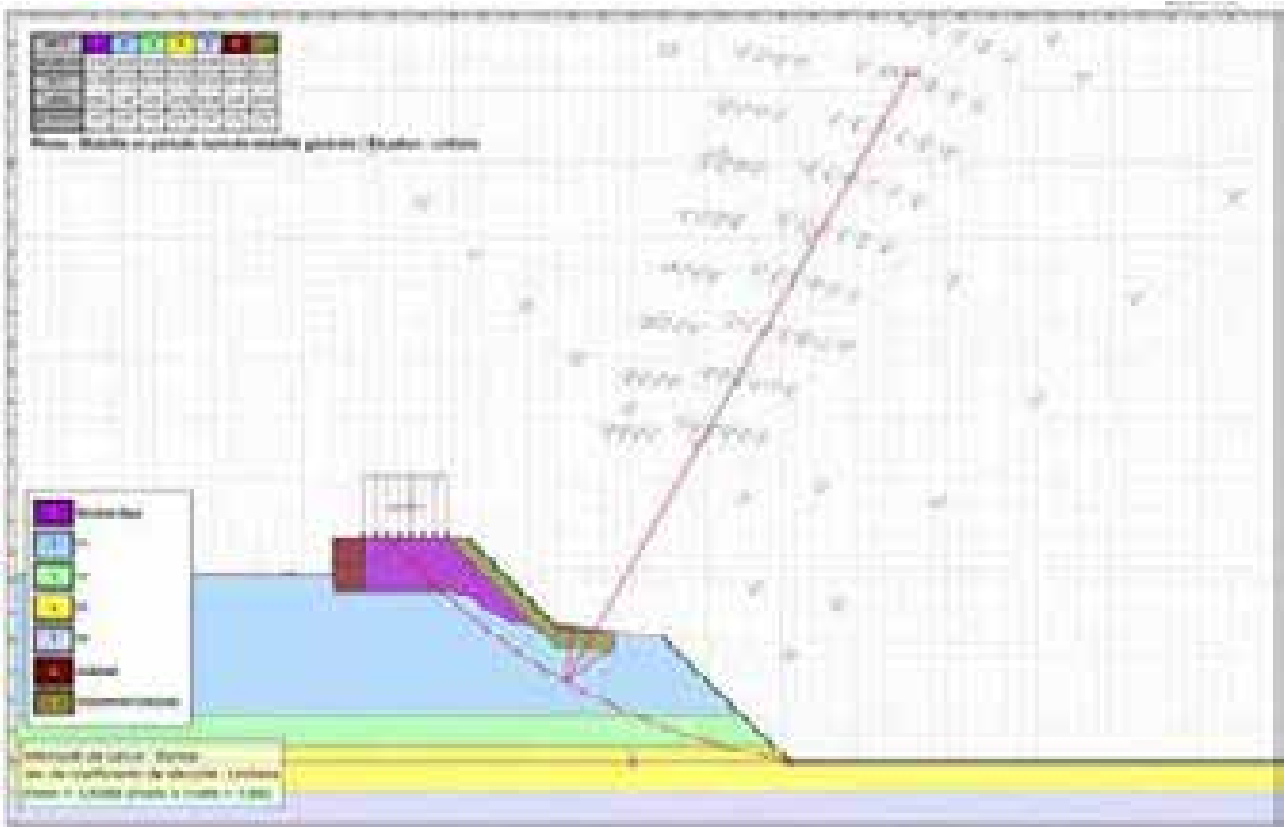
La stabilité de la berge avant travaux, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », présente un coefficient de sécurité minimum de $F=0.96 (<1)$. En calcul unitaire, il présente un coefficient de sécurité de 1.43 (<1.5). Ce calcul confirme la stabilité actuelle de la berge, mais que le coefficient de sécurité recherché n'est pas atteint.

Après réalisation des travaux, en calculant la stabilité avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », on obtient un coefficient minimum de 0.95. En calcul unitaire, le coefficient de sécurité est de 1.44.

Ces résultats montrent que la réalisation des travaux n'impacte pas le coefficient de sécurité de la berge de la Mosson.

Ci-dessous les résultats des calculs :

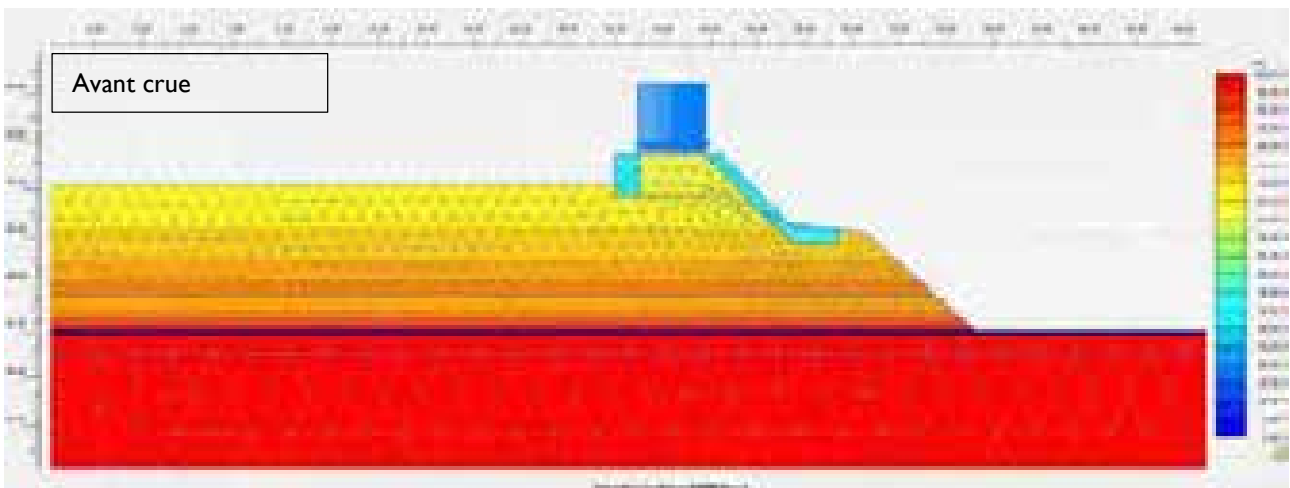


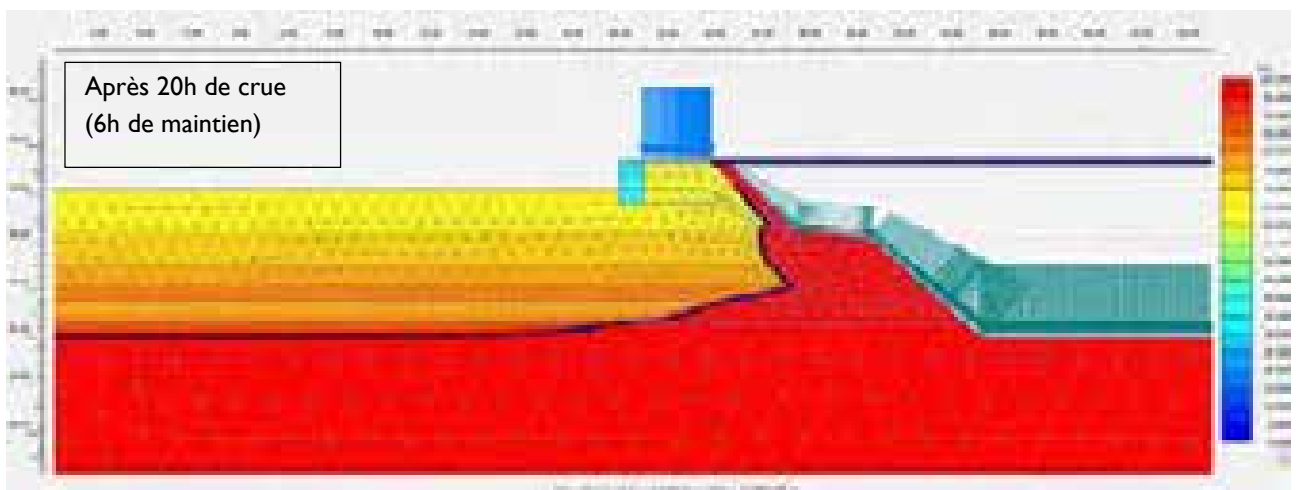
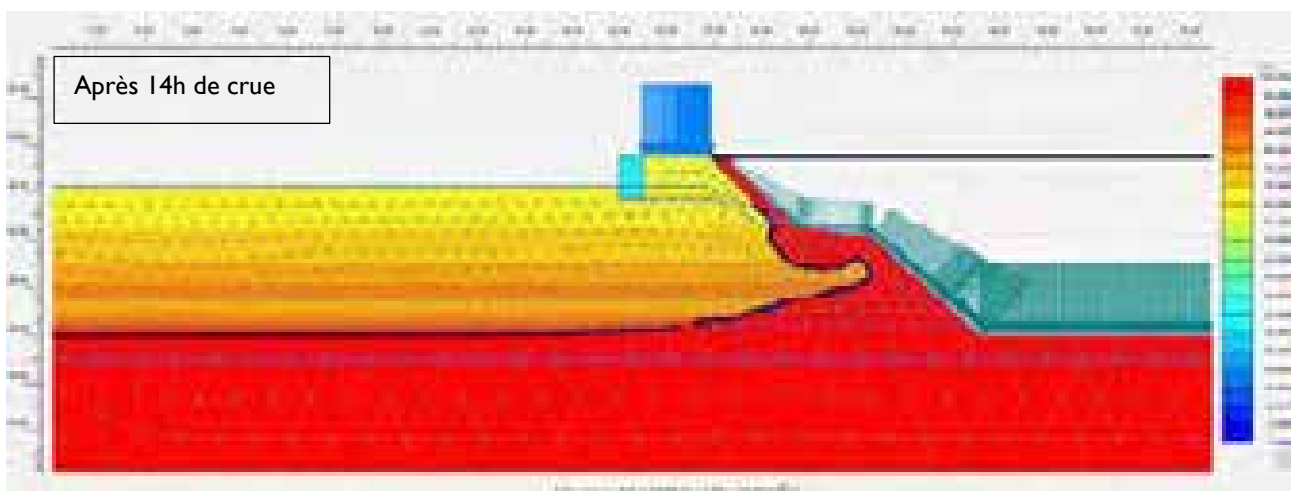
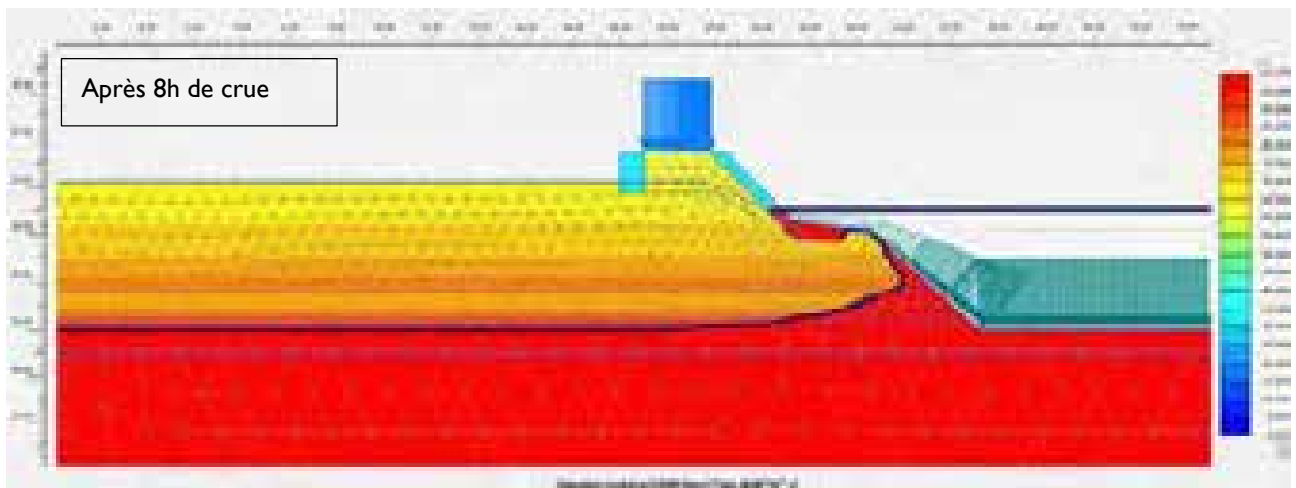


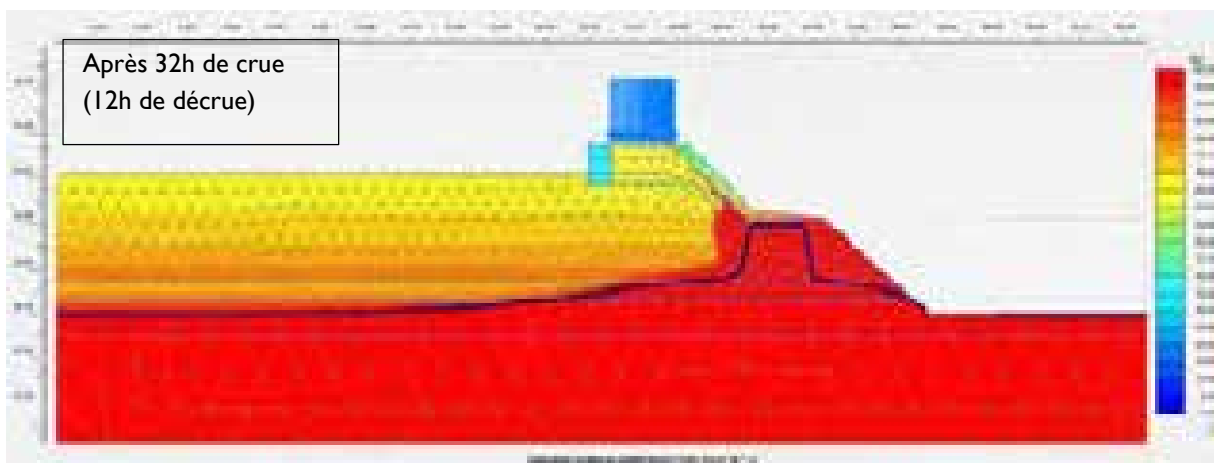
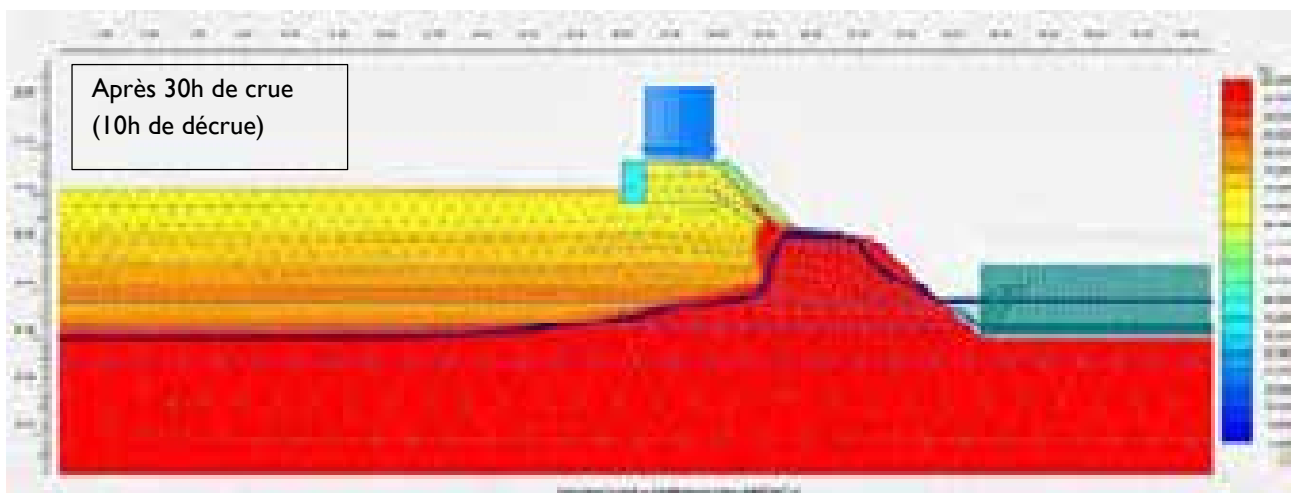
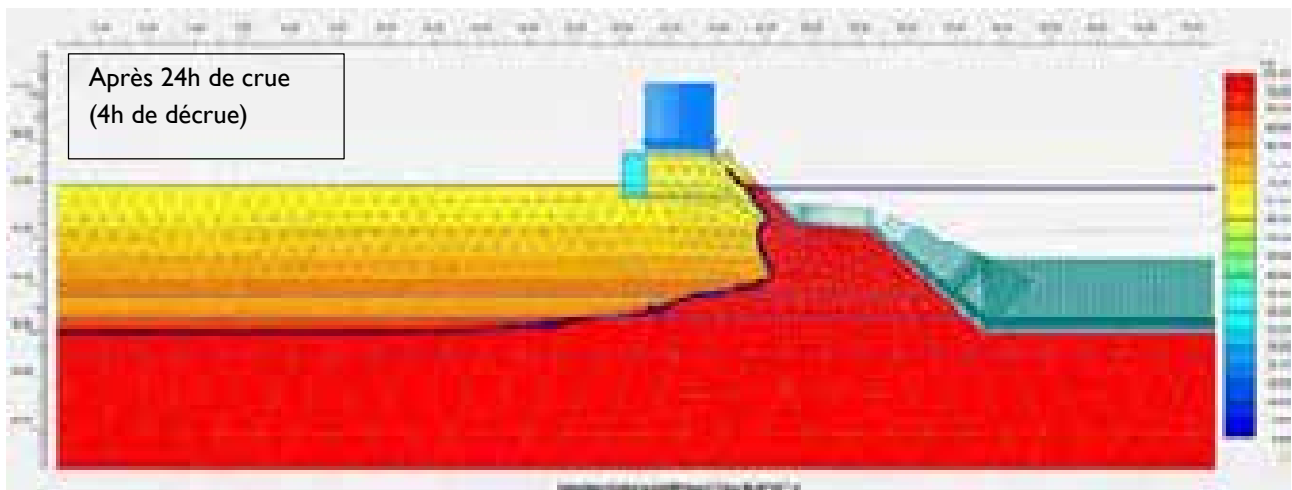
E.3.2. Situation en crue

E.3.2.1. Avancée du front de saturation

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps.







On constate qu'à aucun moment la ligne de saturation n'atteint le côté « zone protégée » de la digue.

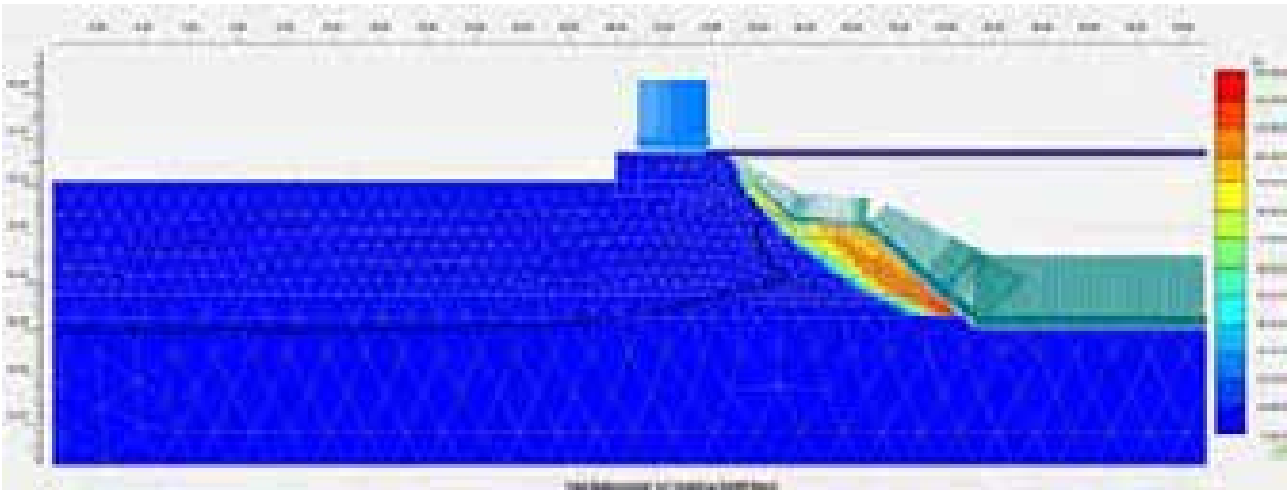
L'eau s'infiltre très peu dans le corps de la digue. L'eau s'infiltre dans les enrochements compte tenu des perméabilités considérées. Compte tenu de la perméabilité considérée, l'eau « stockée » dans les enrochements continue de s'écouler dans la couche CI (cf. après 30 h de crue).

La ligne de saturation n'atteint pas le côté zone protégée de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

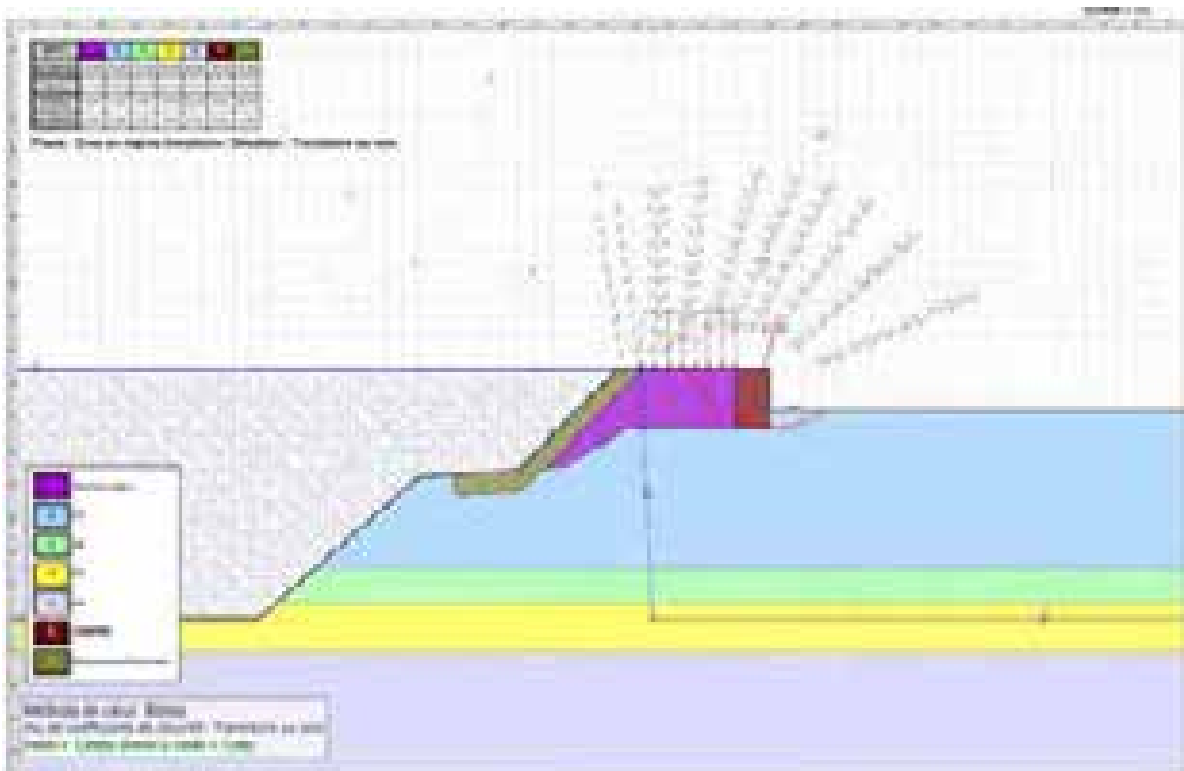
E.3.2.2. Cas du régime transitoire

MAINTIEN DE CRUE

En régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau de la berge de la Mosson et le coefficient atteint est de 3.10 (>1.32).



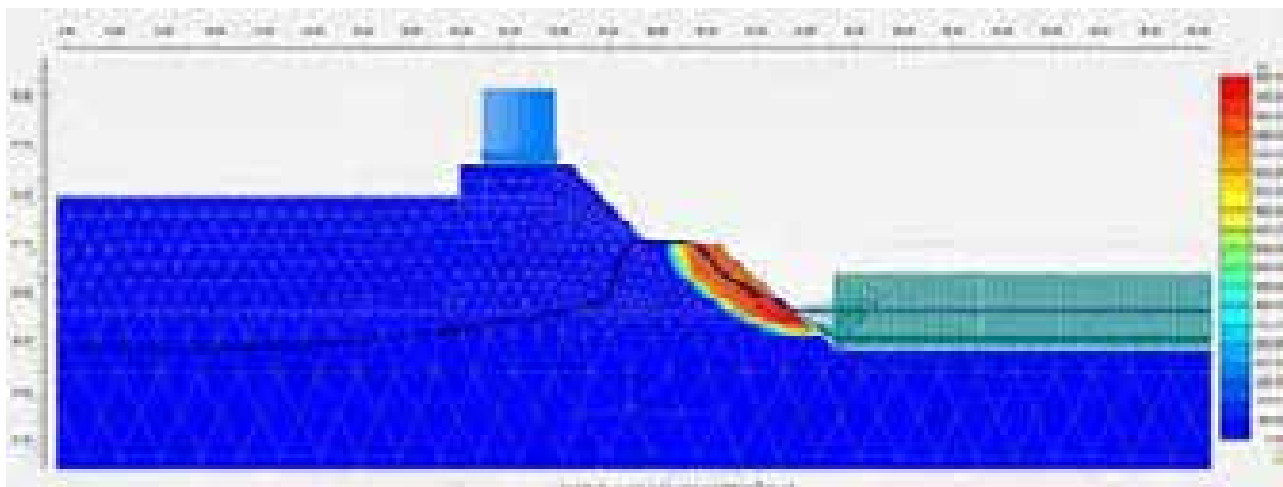
Dans ce cas, le calcul ne permet pas de connaître le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée. Le calcul a donc été mené avec Talren, en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Il vient un coefficient de sécurité de 2.00 (>1). La stabilité est assurée.



Remarque : en calcul unitaire, le coefficient de sécurité est de 2.63 (>1.32).

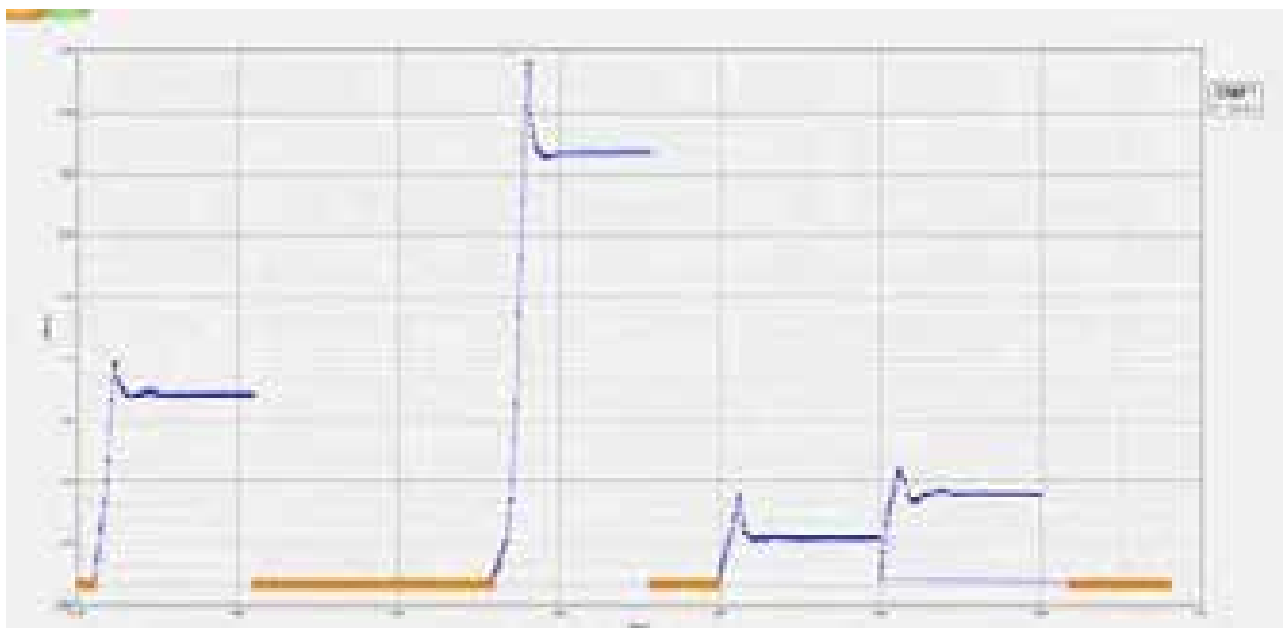
DECRUE-BERGE MOSSON

En régime transitoire, en décrue, le coefficient de sécurité le plus faible est obtenu au niveau du talus de la Mosson et le coefficient atteint est de 1.22 (<1.32) :



Remarque : ce calcul correspond à un niveau de nappe à 27.56m NGF (fin du limnigramme). Le calcul en régime transitoire a été prolongé dans ce cas jusqu'à un niveau de nappe à 26.5mNGF afin de vérifier l'absence de coefficient de sécurité plus faible.

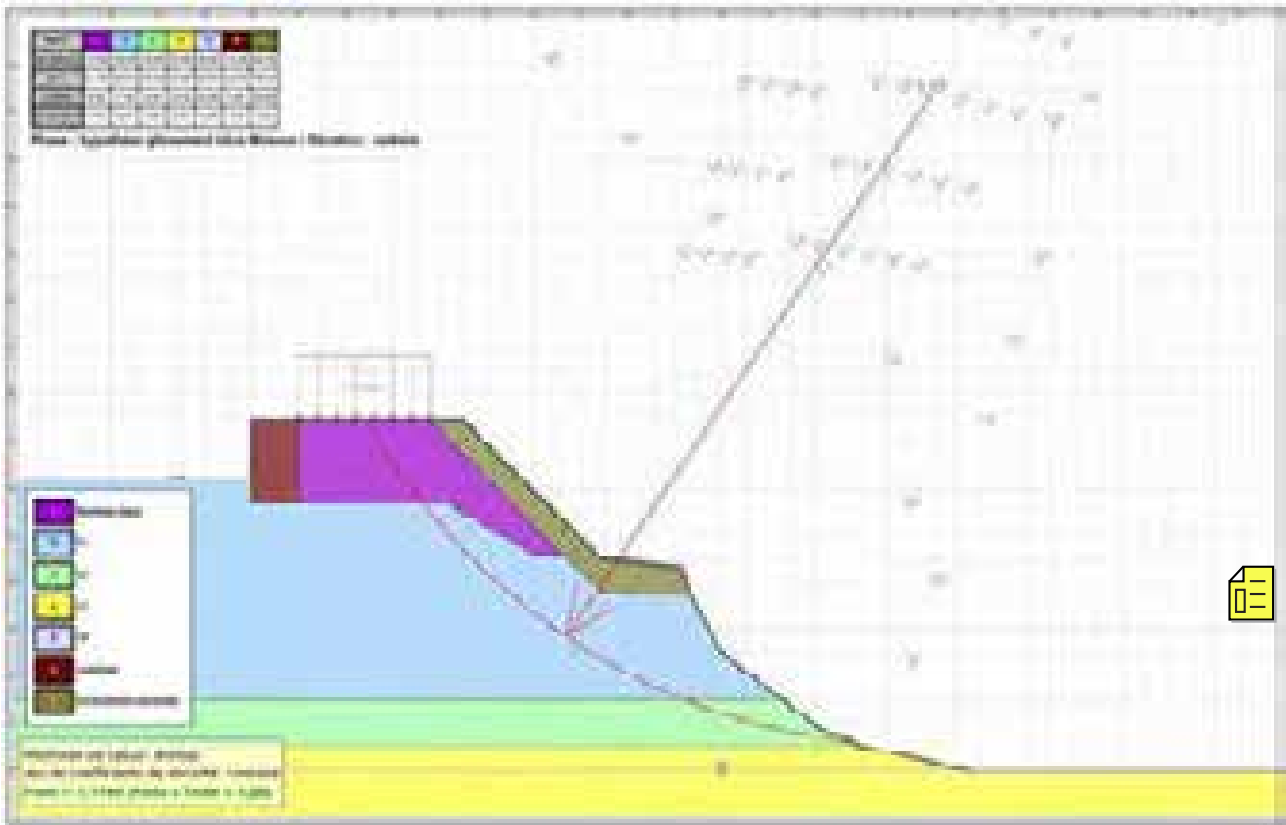
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :



Le calcul montre qu'en cas d'épisode de crue, la berge de la Mosson n'est pas instable (ce qui est cohérent avec les crues de 2014, où il n'a pas été constaté de rupture dans les berges d'après 3M), mais que le coefficient de sécurité mesuré est inférieur au coefficient recherché.

Dans le cas où une partie de la berge de la Mosson serait déstabilisée, un calcul a été mené en réduisant la berge de la Mosson pour vérifier l'influence sur la stabilité de la digue, en situation normale d'exploitation. L'épaisseur réduite correspond à la zone affectée par le déplacement dans le calcul ci-dessus.

Dans ce cas, en calcul unitaire, il vient un coefficient de sécurité de 1.17.

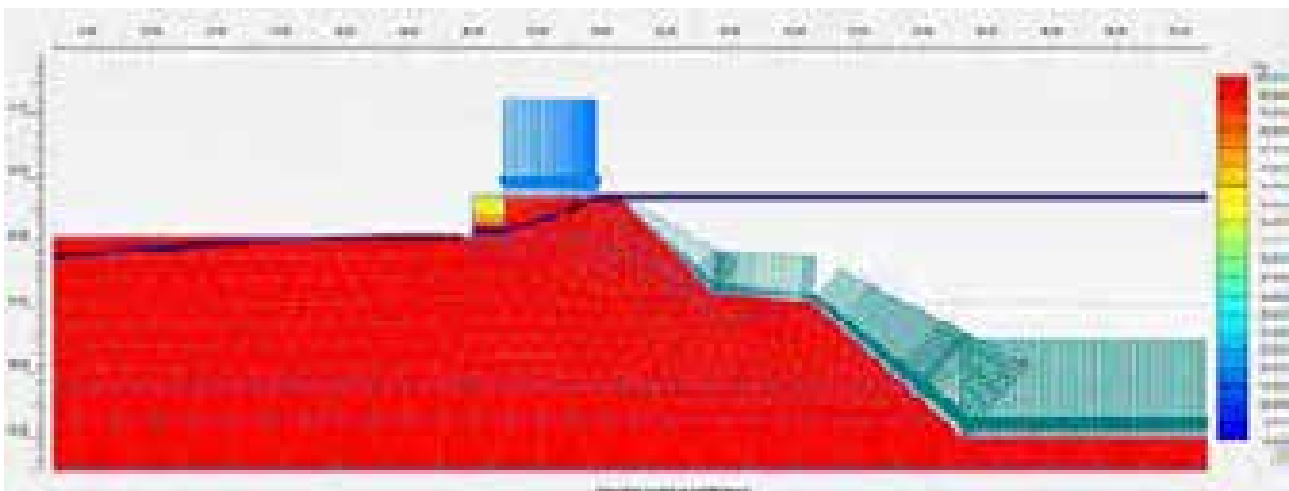


Le coefficient de sécurité minimum est supérieur à 1, le talus n'est donc pas instable, mais ce coefficient de sécurité est faible. Il conviendrait dans ce cas de procéder à des travaux d'urgence.

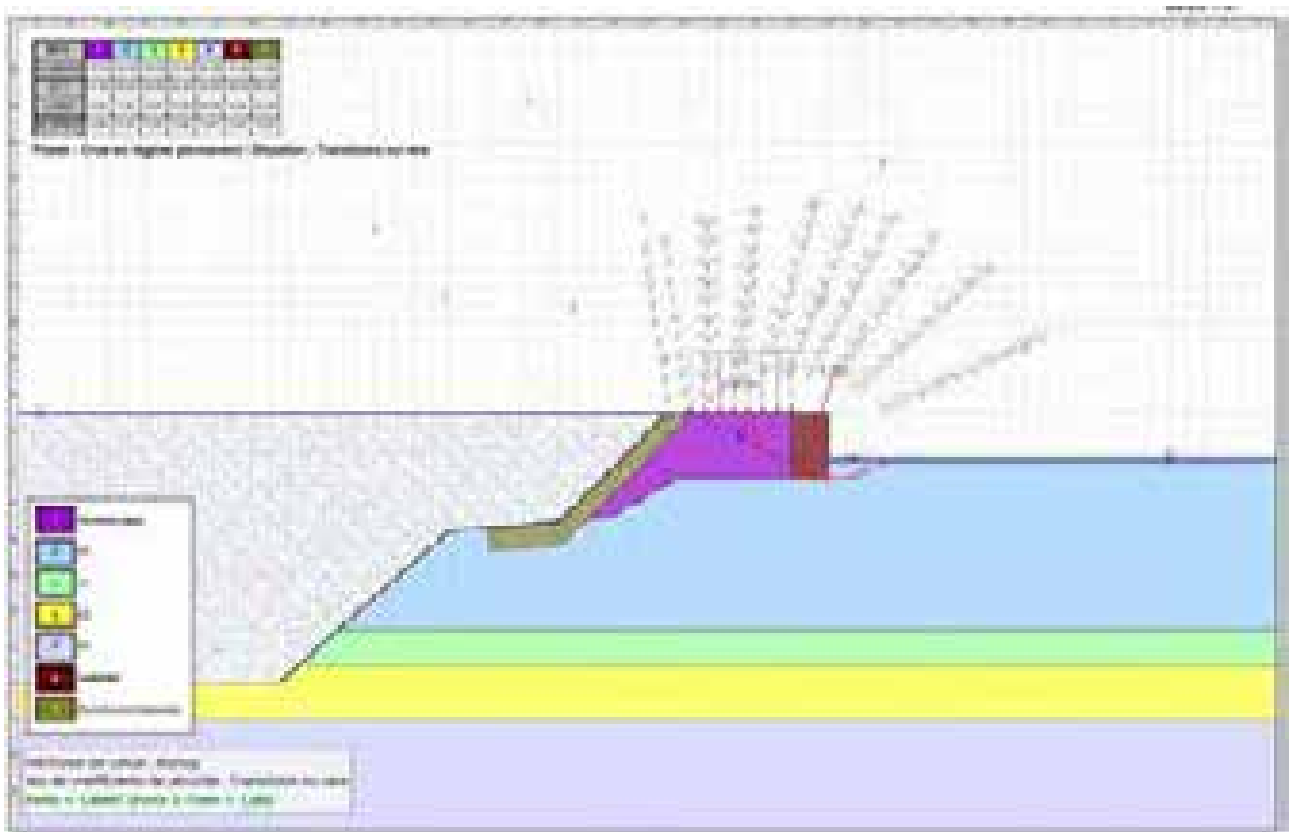
Remarque : Les calculs PLAXIS ont également été menés avec une perméabilité faible dans l'enrochement ($1.10^{-9}m/s$) afin d'en vérifier l'impact sur la stabilité. Les résultats ne présentent pas de différence importante en termes de coefficient de sécurité.

E.3.2.3. Cas du régime permanent

Le graphique ci-dessous montre la ligne de saturation dans le cas du régime permanent.



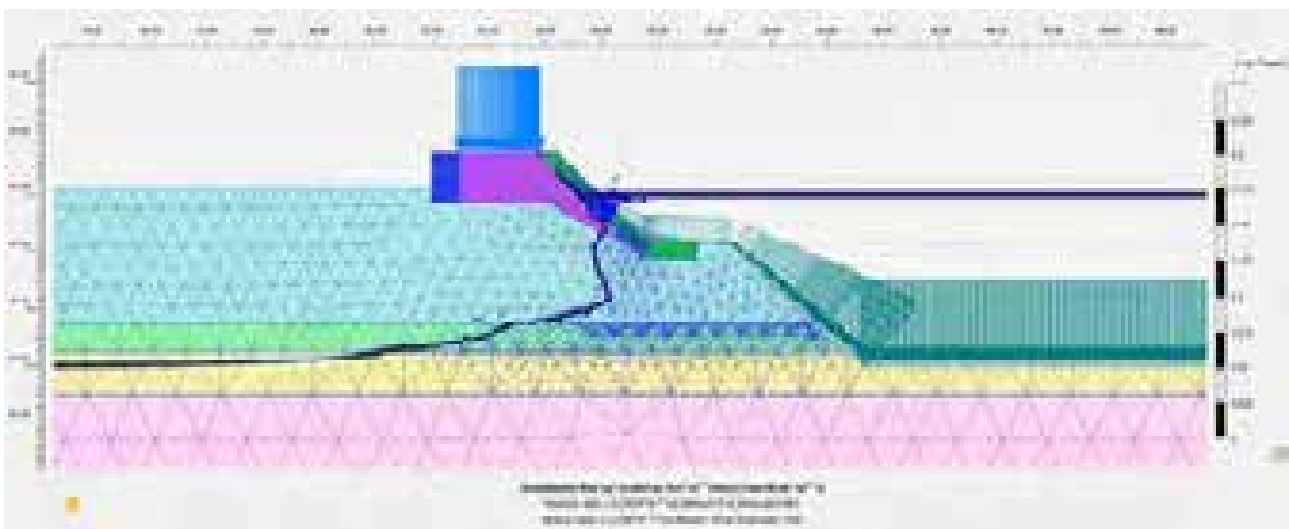
En régime permanent, le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée a été déterminé par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Le coefficient de sécurité est dans ce cas $F=1.8 (>1)$. La stabilité est assurée.

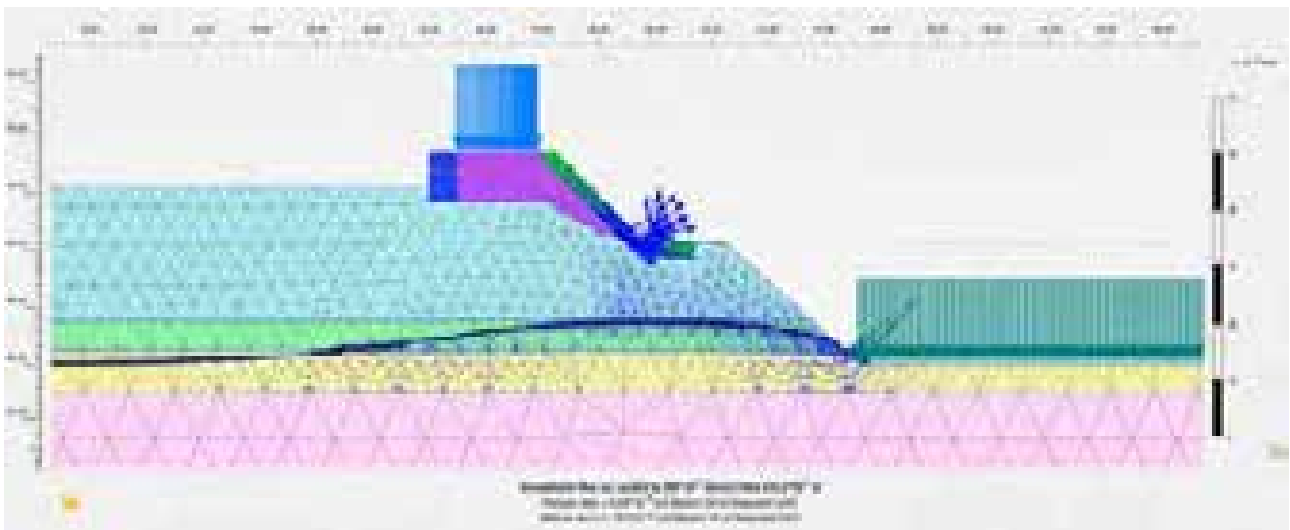
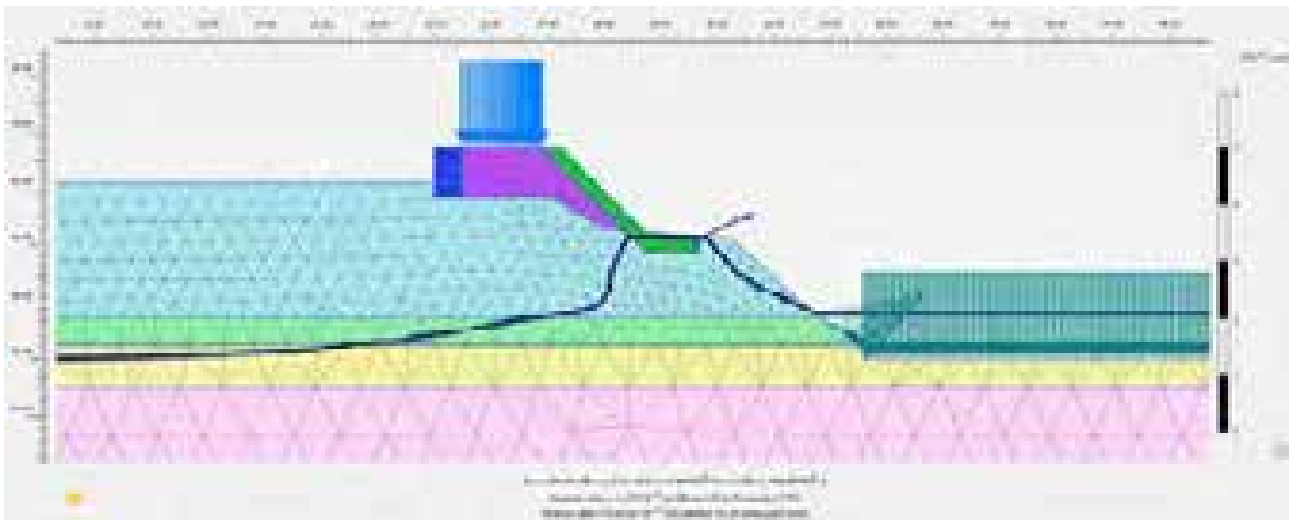


E.3.2.4. Gradient hydraulique

Les graphiques ci-dessous représentent l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue en décrue après 4h, après 10 h et après 12h de décrue.

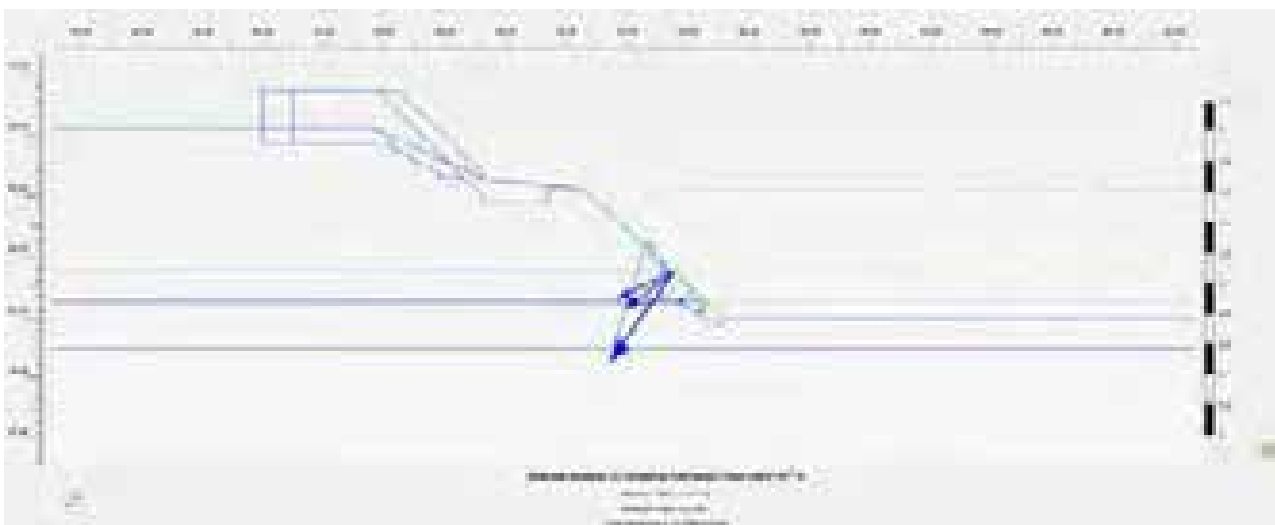
Compte tenu de la perméabilité de l'enrochement par rapport à celle de la couche CI, l'eau reste dans l'enrochement et continue à alimenter en eau la couche CI.





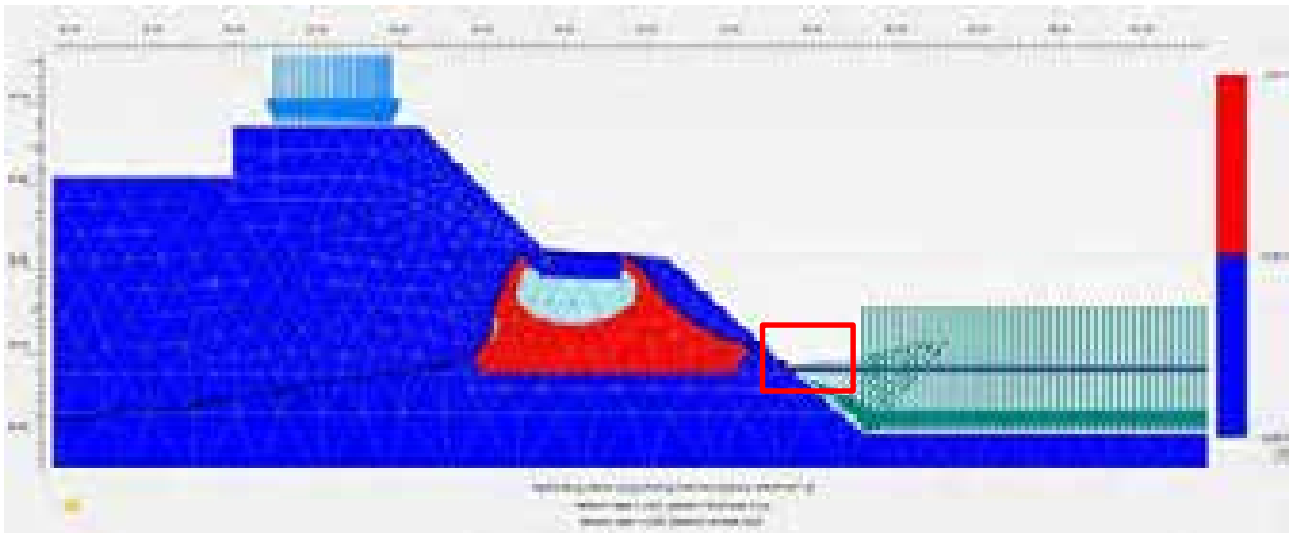
On constate qu'après 4h et 10h de décrue, les vitesses d'écoulement les plus importantes sont au niveau de l'interface entre la digue et l'enrochement. Les enrochements protégeant la digue, il n'y a pas de risque d'emportement de fine et de plus la frange de saturation de la digue est très faible (centimétrique).

Au niveau du talus de la Mosson, on constate en fin de décrue (à 12h de décrue) que le gradient hydraulique est de 0.73.



Pour ce profil, le gradient critique à ne pas dépasser est évalué à 0.49, en considérant les caractéristiques de la couche C1 où se produit l'écoulement.

Au niveau du talus, cette valeur est dépassée très ponctuellement :



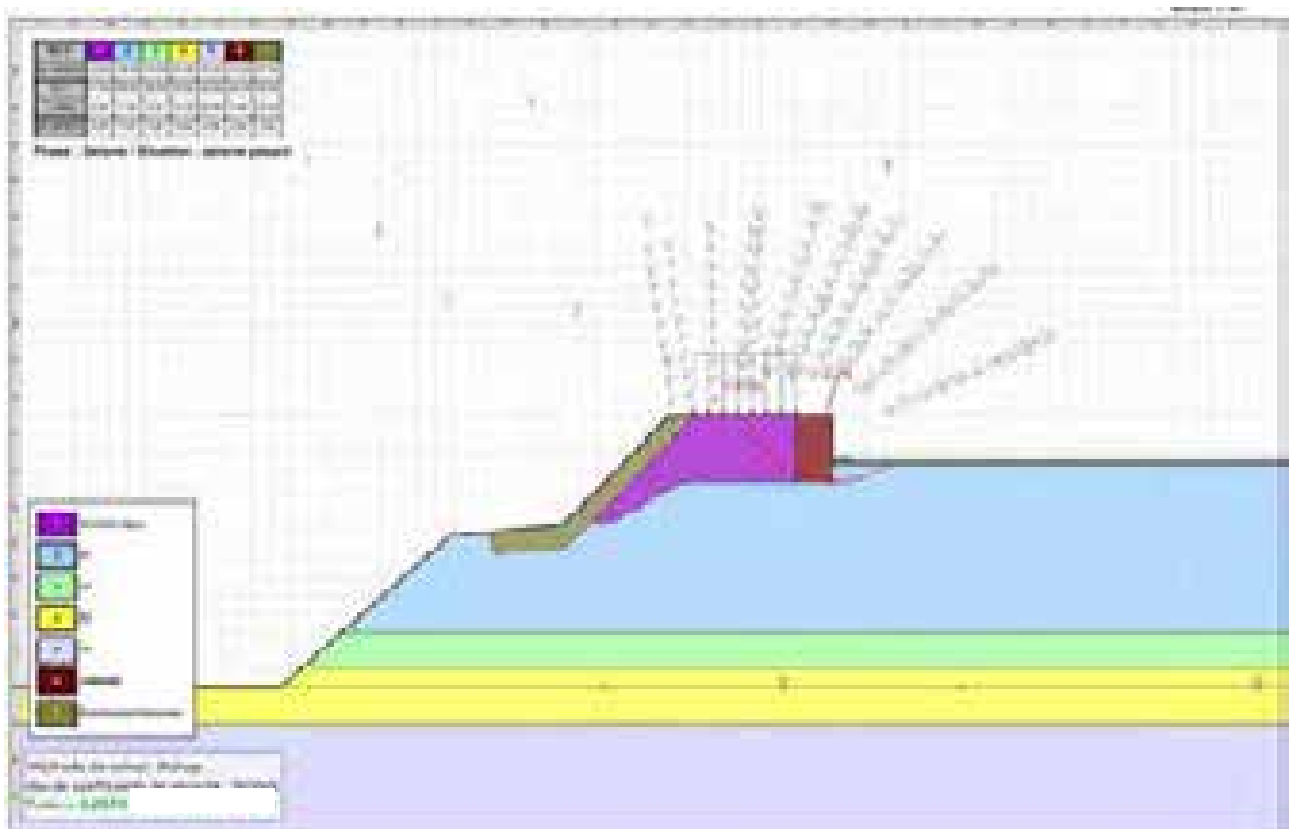
Il s'agit d'un phénomène très localisé et de courte durée qui ne représente donc pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

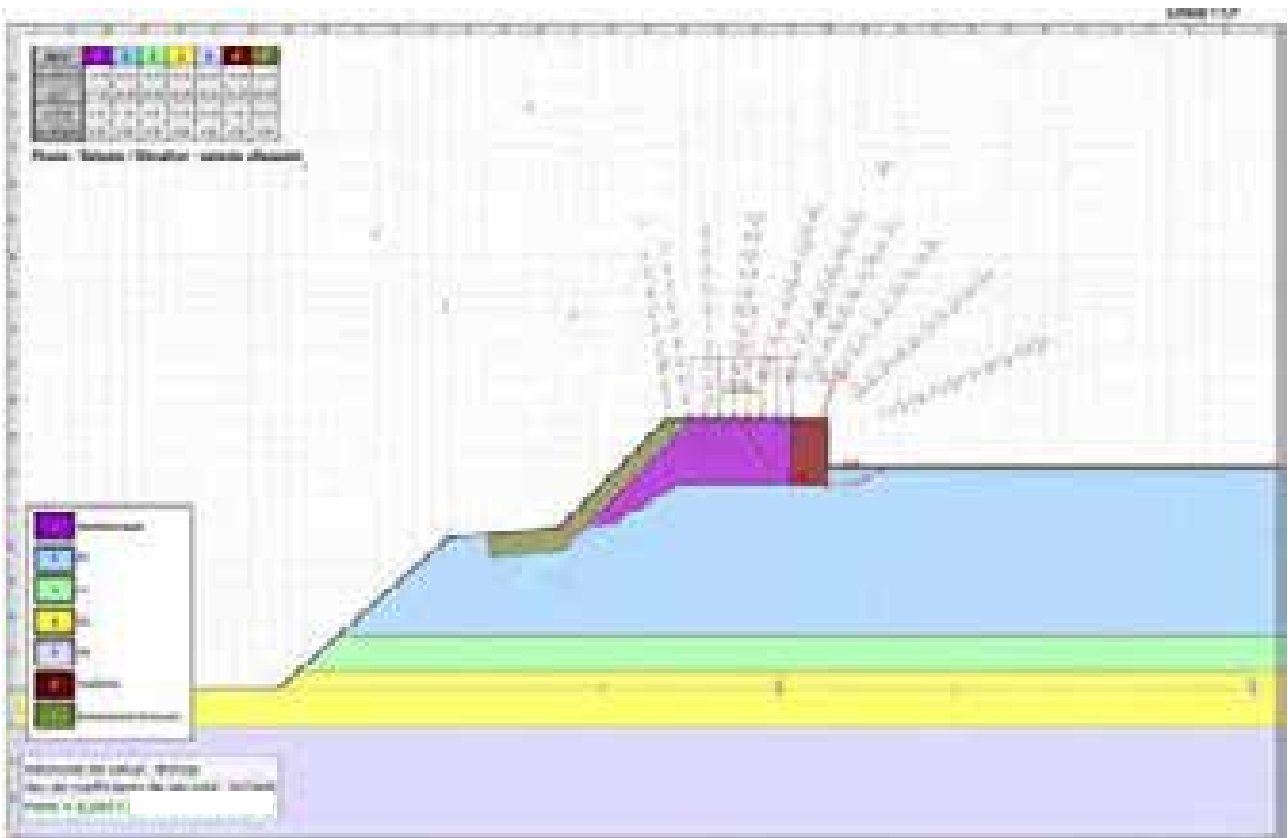
Sous les enrochements le gradient est dirigé vers le bas et représente un phénomène d'infiltration gravitaire, sans risque d'érosion régressive.

E.3.3. Séisme

E.3.3.1. Zone protégée

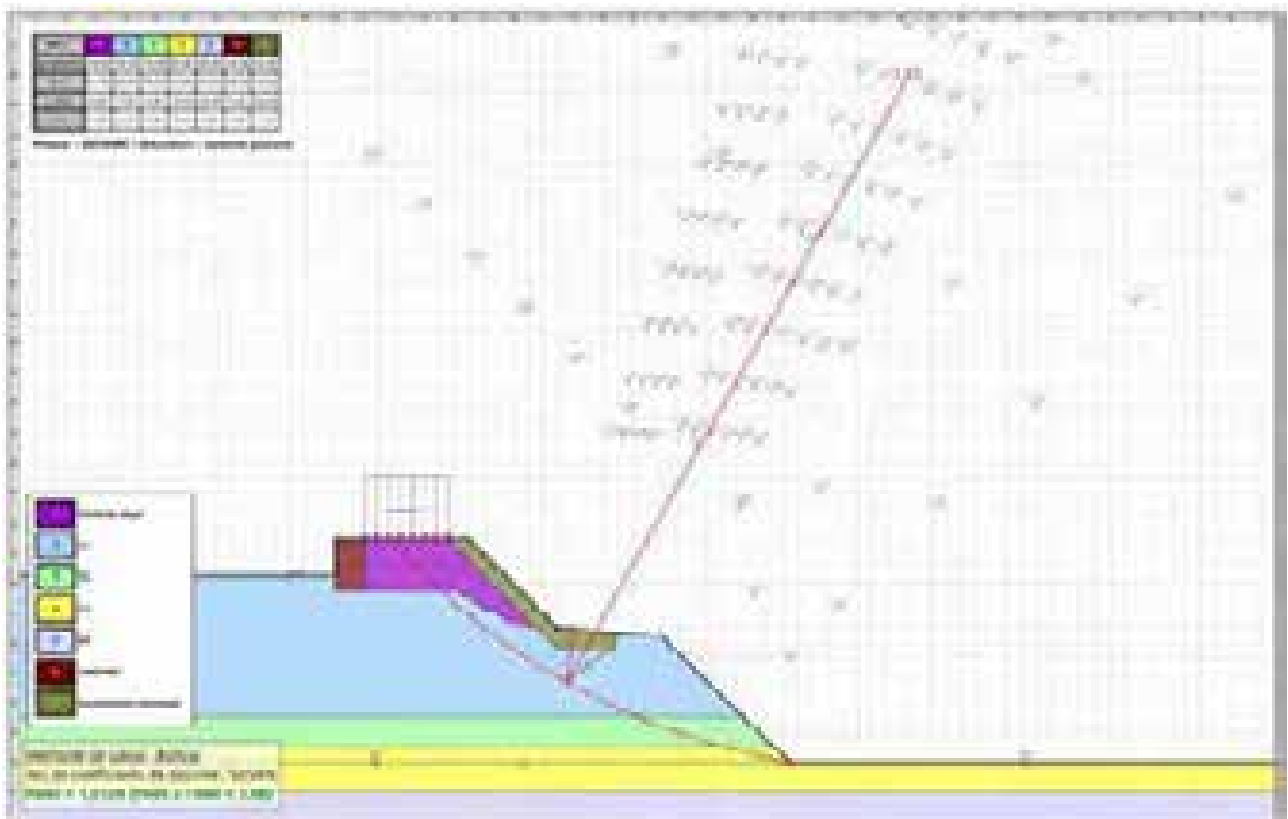
Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=2.26 (>1)$. La stabilité est assurée.

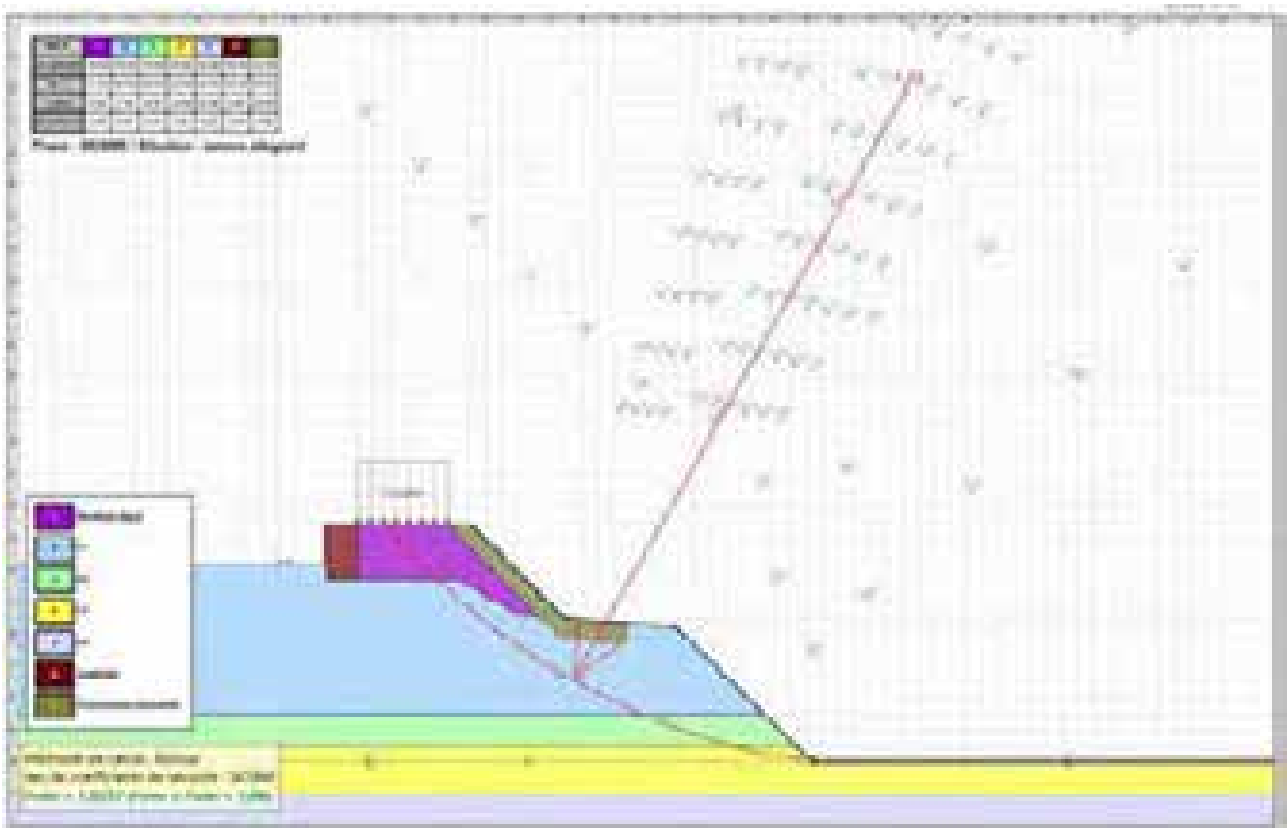




E.3.3.2. Côté Mosson

Il a été recherché le coefficient de sécurité par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.21 (>1)$. La stabilité est assurée.





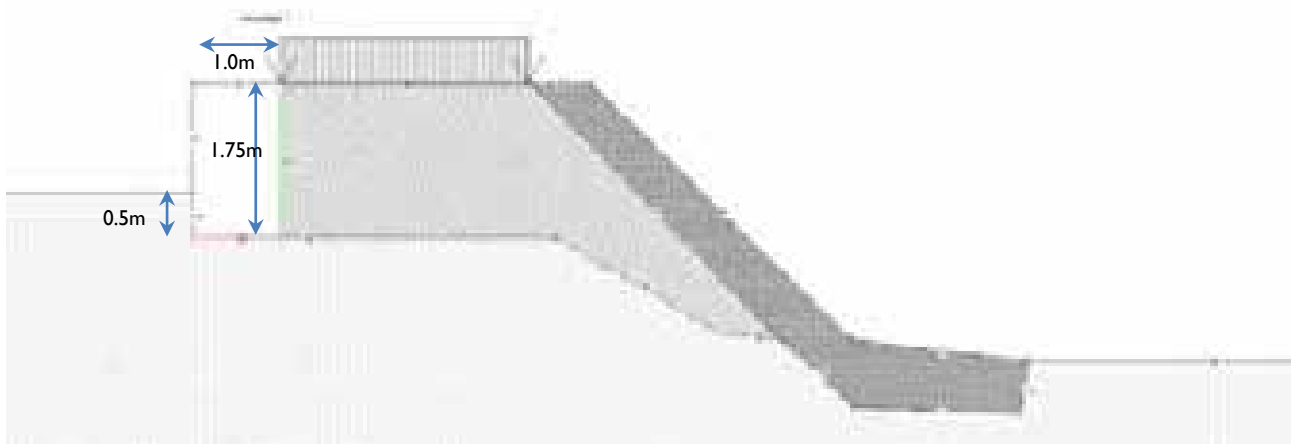
E.4. Stabilité externe du mur en gabion

La vérification est menée conformément à la norme NF P94-281 (Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 Ouvrage de soutènement – Mur).

Le calcul a été effectué avec le logiciel de calcul GEOMUR 2016.

Il a été considéré $q_{net} = 0.240$ MPa dans la couche CI.

Le profil du mur en gabion pour lequel la stabilité externe est vérifiée est le suivant :



Avec ces dimensions, la sécurité vis-à-vis de la stabilité externe est assurée en statique et en sismique pour le glissement, le renversement et le poinçonnement.

Il vient les résultats suivants :

Description de l'ouvrage	Etat	Moyens	Régime	
			Normal	Crue
			07/10/2003	07/10/2003
Amont - 200				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
Moyenne				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
Avant				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				
- Ouvrage de protection				

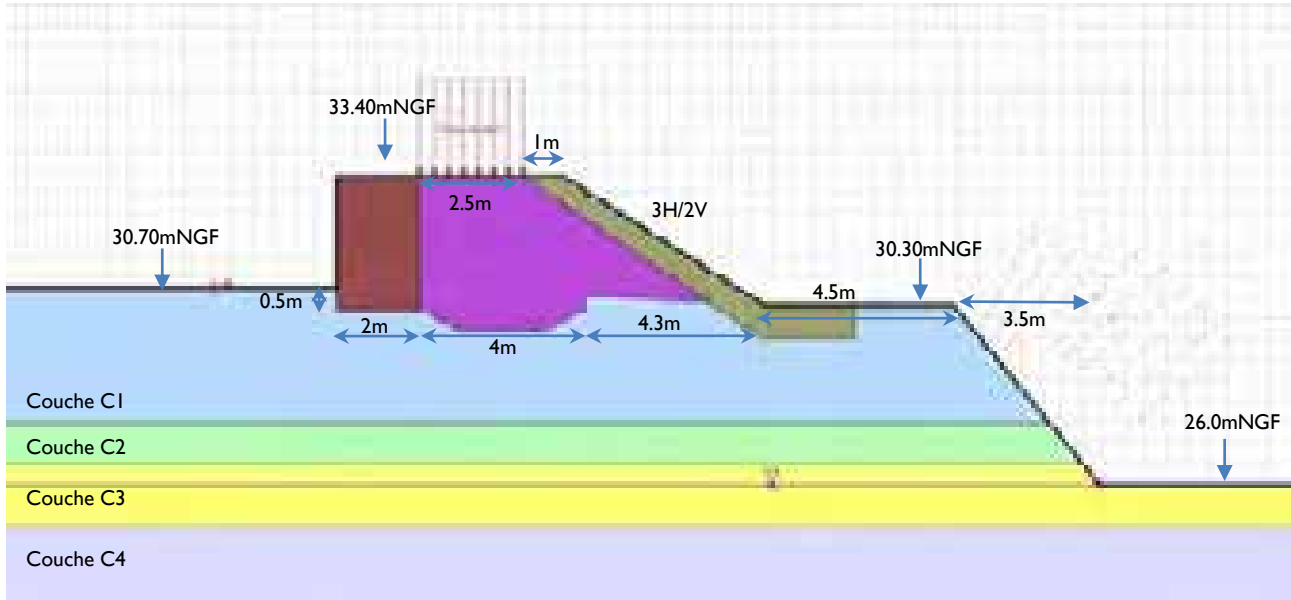
La vérification de la stabilité interne sera à vérifier dans le cadre de la mission G3.

Remarque : la stabilité est également vérifiée avec la prise en compte de la nappe (cas défavorable de la crue en régime permanent).

F. CALCUL STABILITE –RACCORD T1-T2

F.1. Caractéristique géométrique

Le raccord T1-T2 présente la géométrie suivante :



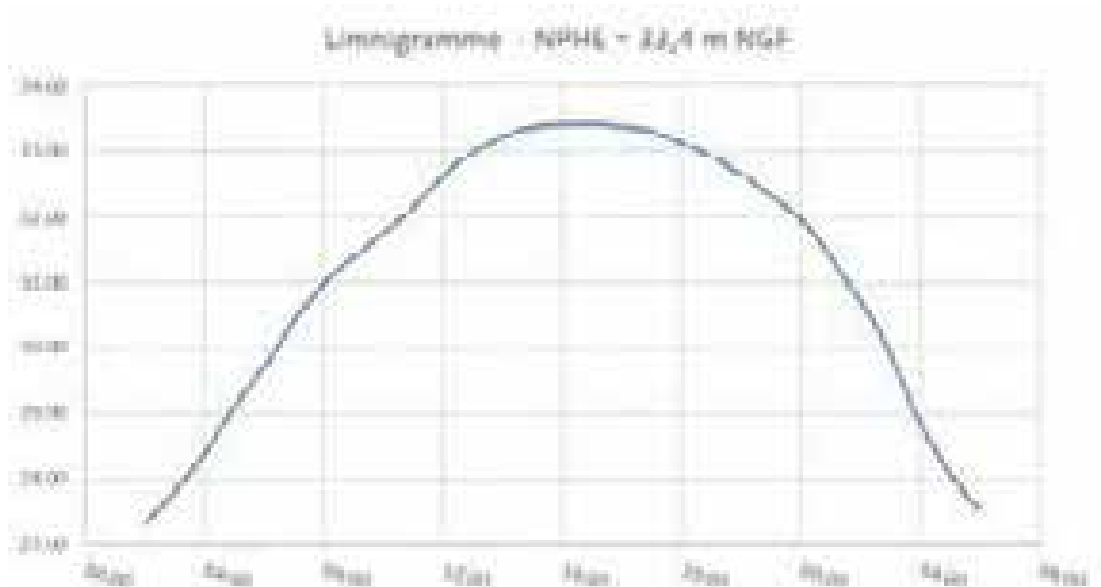
Remarque : la stabilité du mur en gabion est étudiée au paragraphe F.4.

F.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées sont les suivantes :

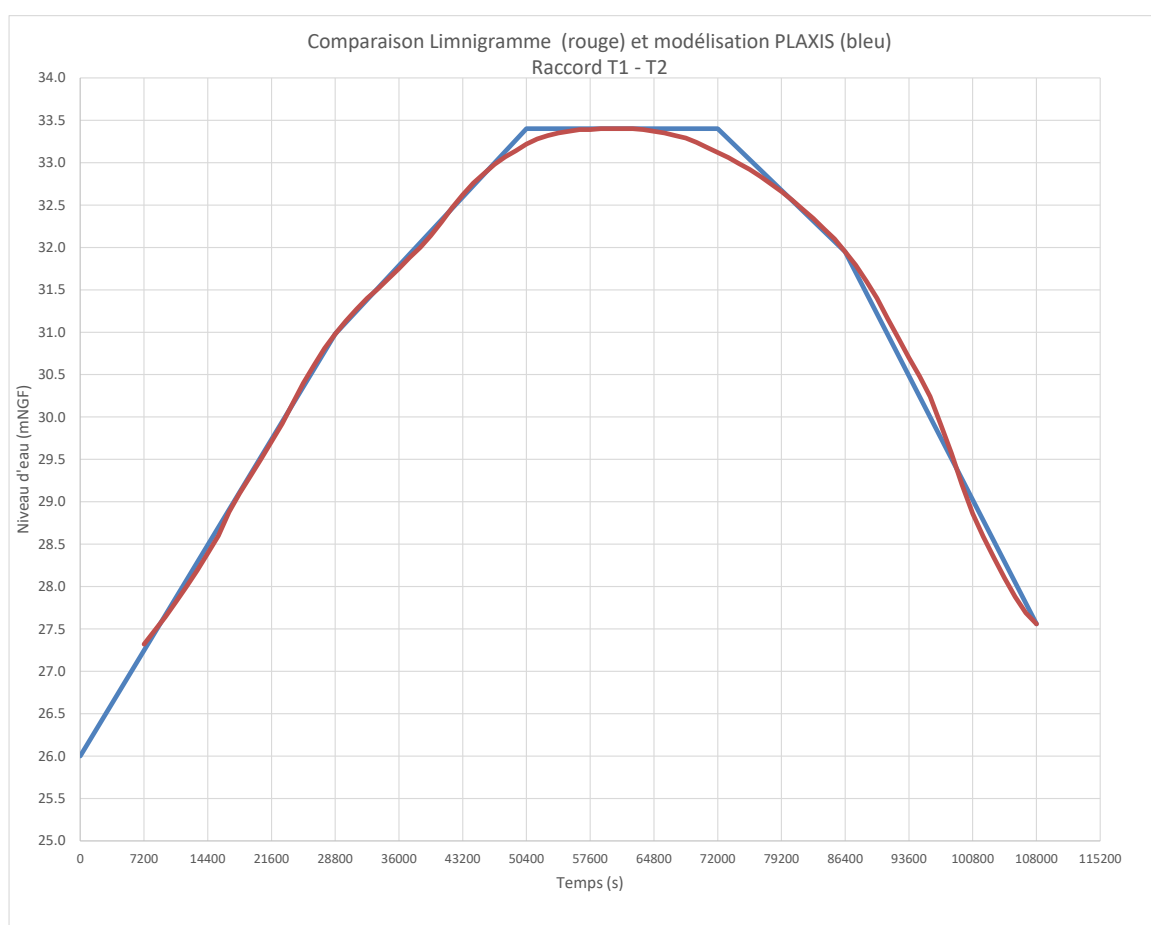
Niveau de la nappe avant crue	26.00 m NGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	33.4 m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (hypothèse régime permanent)	30.3 m NGF

L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 30.98 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 30.98 à 33.4 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	33.4 m NGF
Décrue 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 33.4 à 31.95 m NGF
Décrue 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 31.95 à 27.56 m NGF

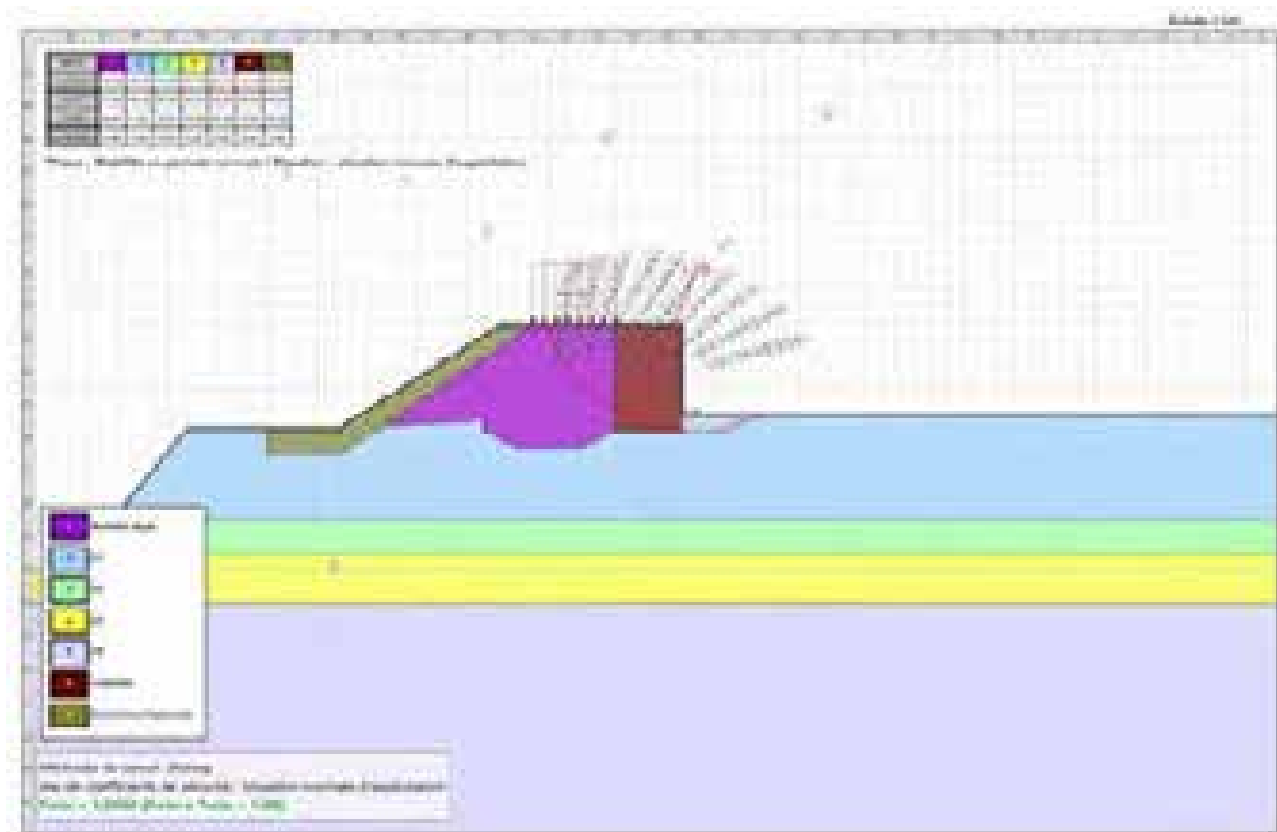


F.3. Résultats des calculs

F.3.1. Situation normale d'exploitation

F.3.1.1. Côté zone protégée

Côté zone protégée, en situation normale d'exploitation (hors crue), le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.29$ (>1). Dans ce cas la stabilité est assurée.



Remarque : En calcul unitaire, on obtient un coefficient de sécurité de 1.99 (>1.5).

F.3.1.2. Côté Mosson

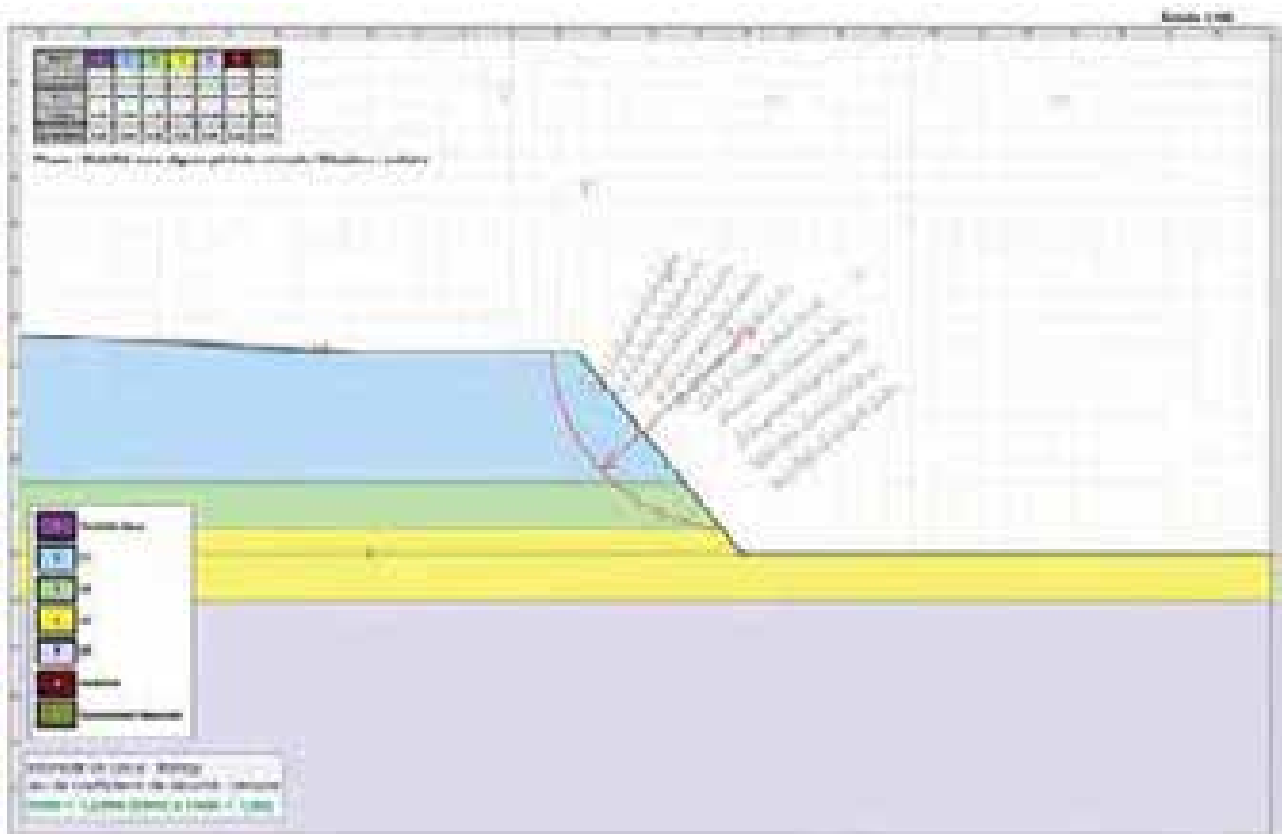
Côté Mosson, la nouvelle digue est très proche de la berge de la Mosson. La stabilité a donc été vérifiée pour la digue et pour la berge de la Mosson.

Pour la berge de la Mosson, en calculant avec des coefficients partiels (jeu de coefficient « situation normale d'exploitation »), on obtient un coefficient de sécurité minimum de 0.87 (<1).

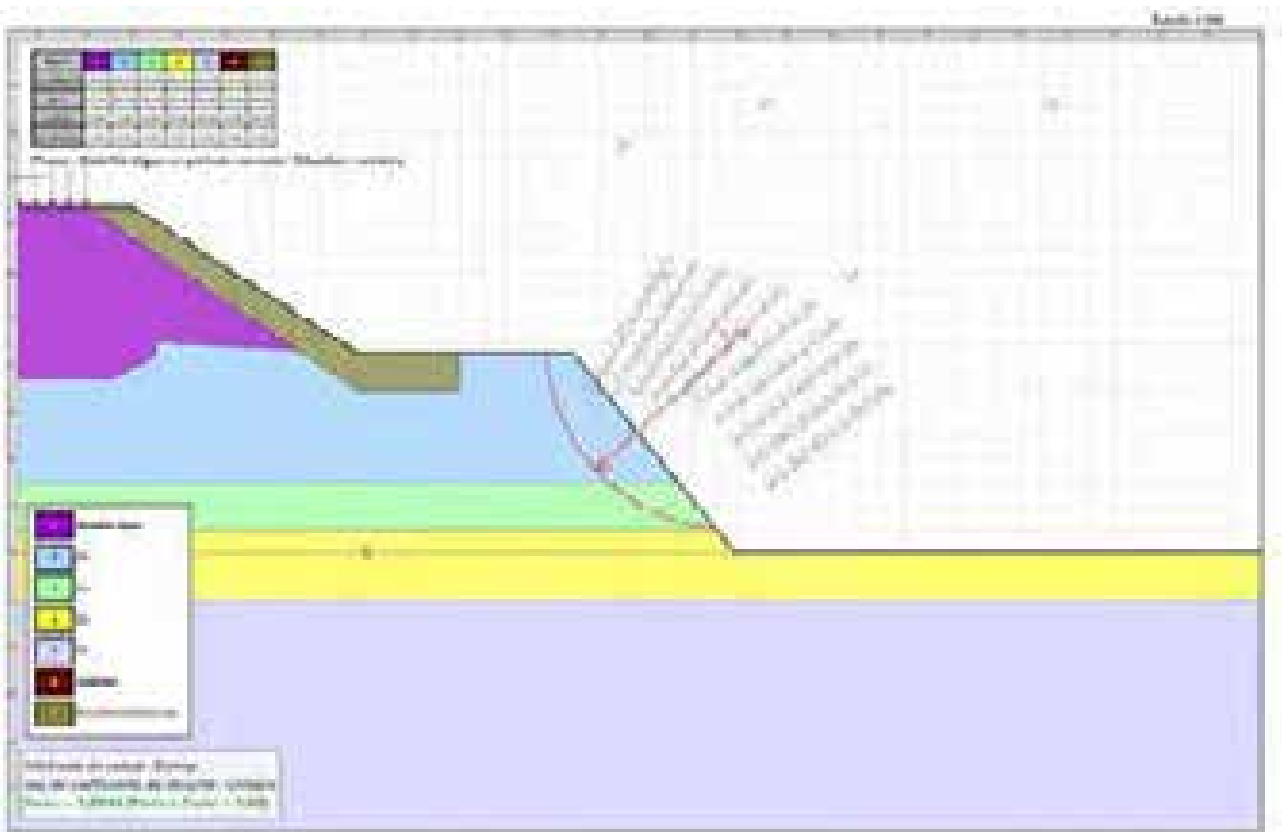
Avec un jeu de coefficient unitaire, on obtient 1.29, le talus est donc stable (ce qui est le cas), mais le coefficient de sécurité recherché dans ce cas de calcul (1.5) n'est pas atteint.

Un calcul a été mené pour vérifier l'influence de la nouvelle digue sur le coefficient de sécurité au niveau de la berge de la Mosson.

Avant mise en œuvre de la nouvelle digue, le coefficient de sécurité obtenu en calcul unitaire est de 1.29:

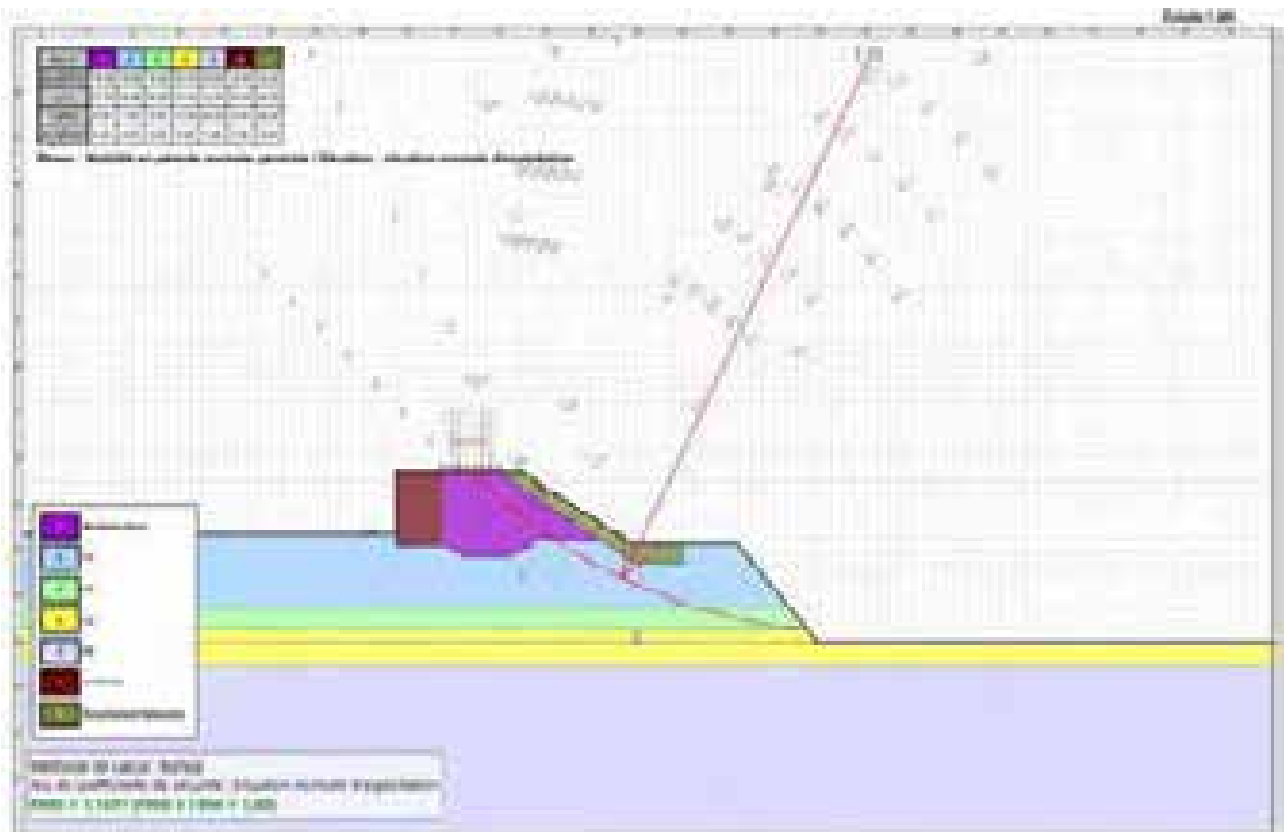


Après mise en œuvre de la digue, il vient le résultat suivant :



Ces résultats montrent que la réalisation de la digue ne réduit pas le coefficient de sécurité de la berge de la Mosson.

Il a également été recherché un coefficient de sécurité avec un cercle intégrant la nouvelle digue. Dans ce cas, avec le jeu de coefficients partiels « situation normale d'exploitation », il vient un coefficient de sécurité de 1.13 (>1).

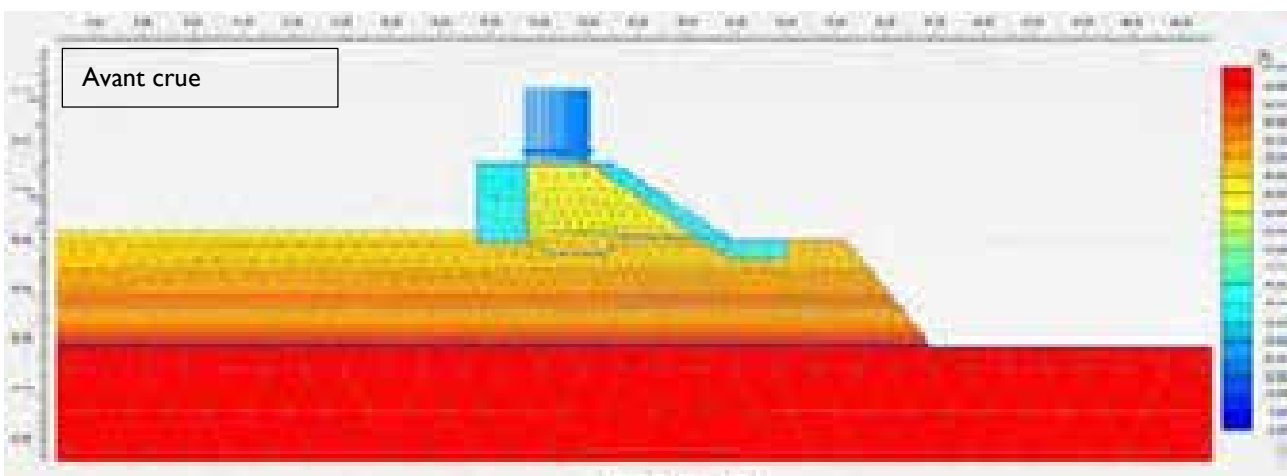


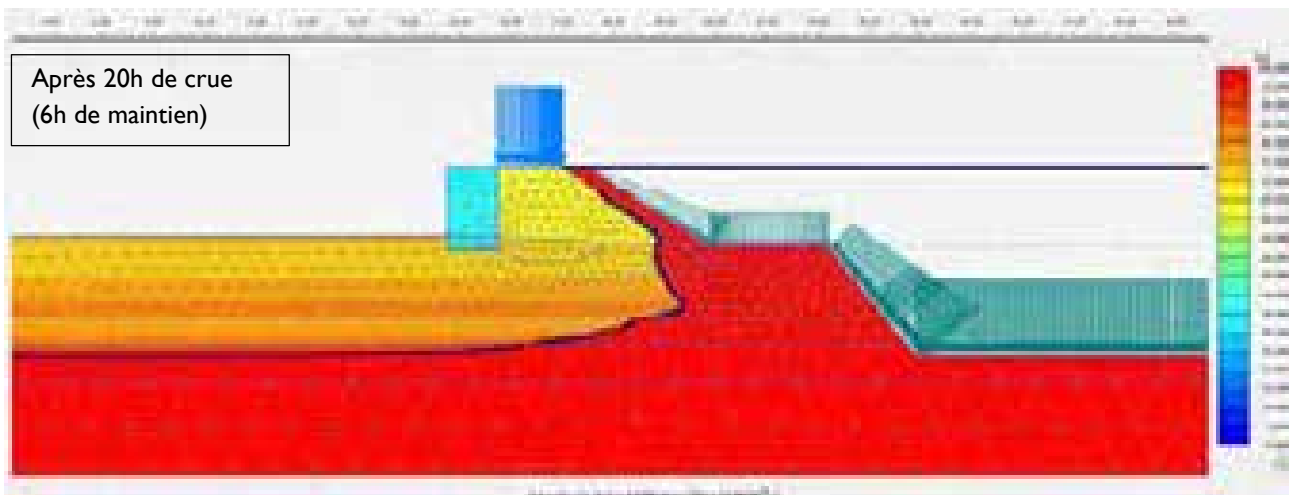
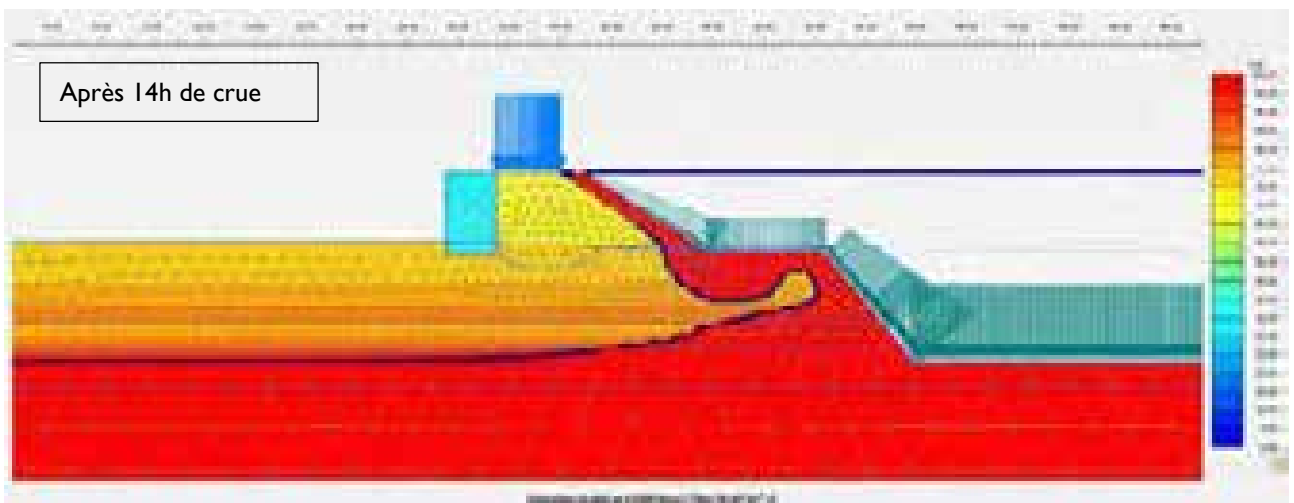
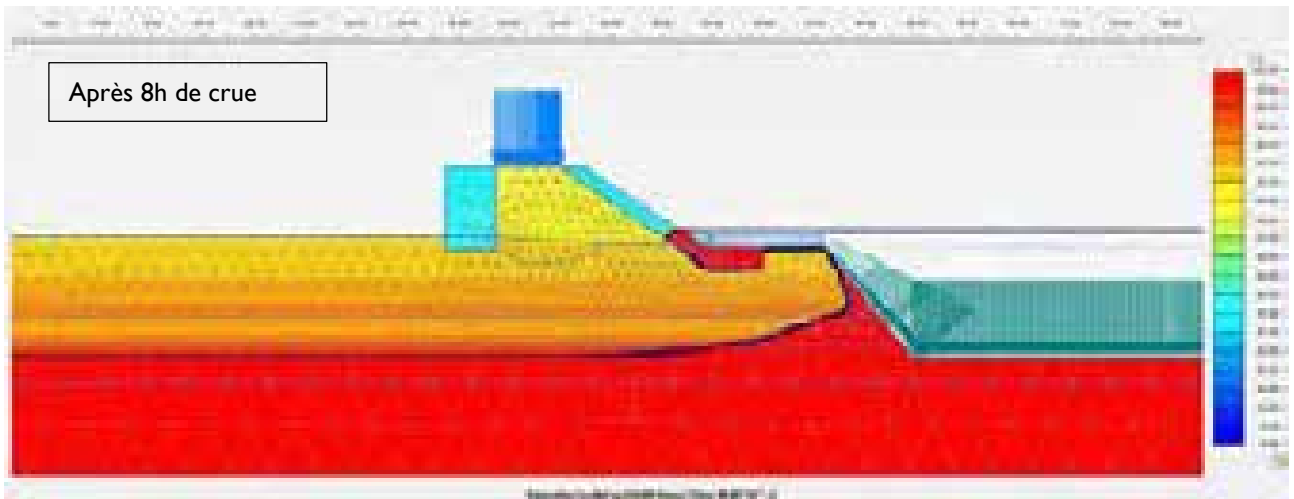
Remarque : en calcul unitaire (pas de coefficient partiel), il vient un coefficient de sécurité de 1.70 (>1.5).

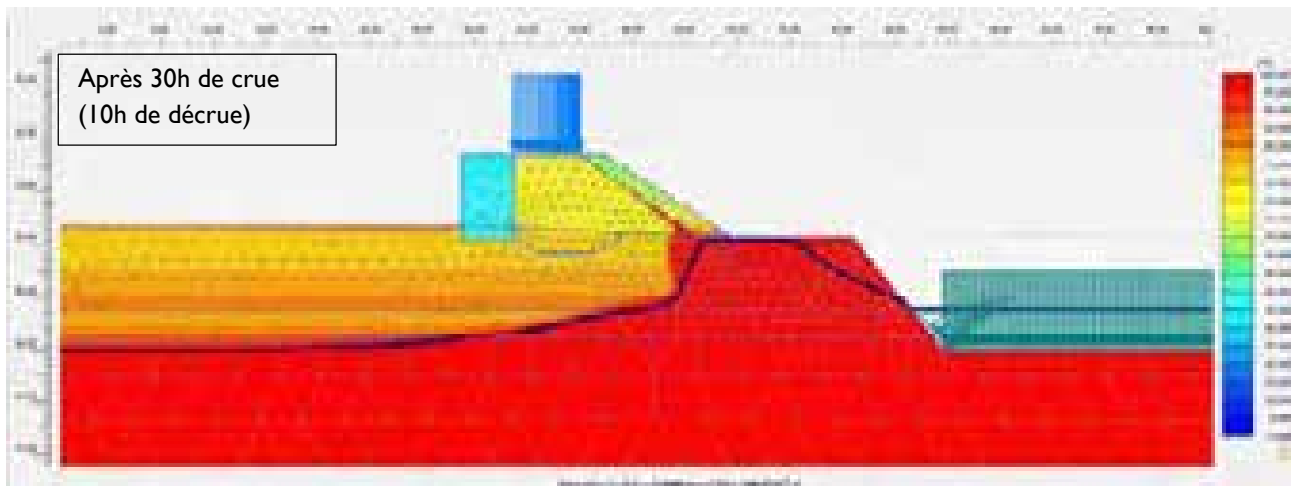
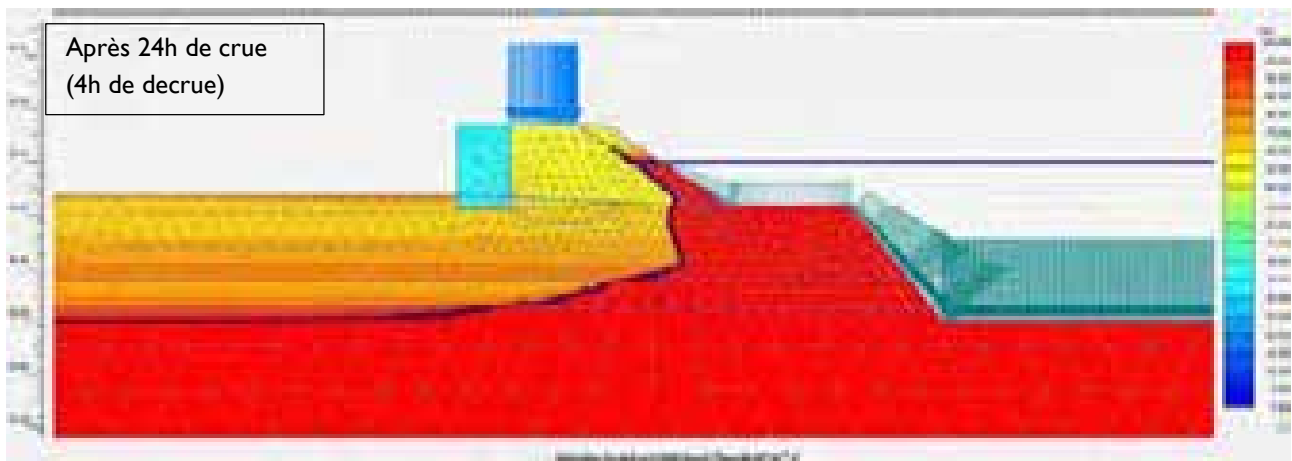
F.3.2. Situation en crue

F.3.2.1. Avancée du front de saturation

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps.







On constate qu'à aucun moment la ligne de saturation n'atteint le côté « zone protégé » de la digue.

L'eau s'infiltré très peu dans le corps de la digue.

L'eau s'infiltré dans les enrochements compte tenu des perméabilités considérée.

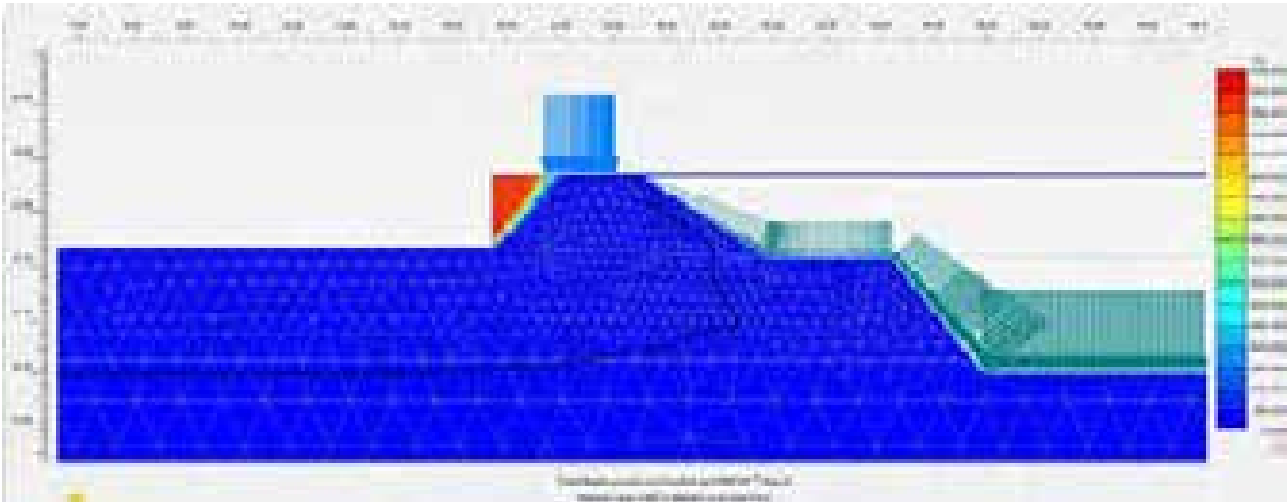
Compte tenu de la perméabilité considérée, l'eau « stockée » dans les enrochements continue de s'écouler dans la couche C I (cf. après 30 h de crue).

La ligne de saturation n'atteint pas le coté zone protégée de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

F.3.2.2. Cas du régime transitoire

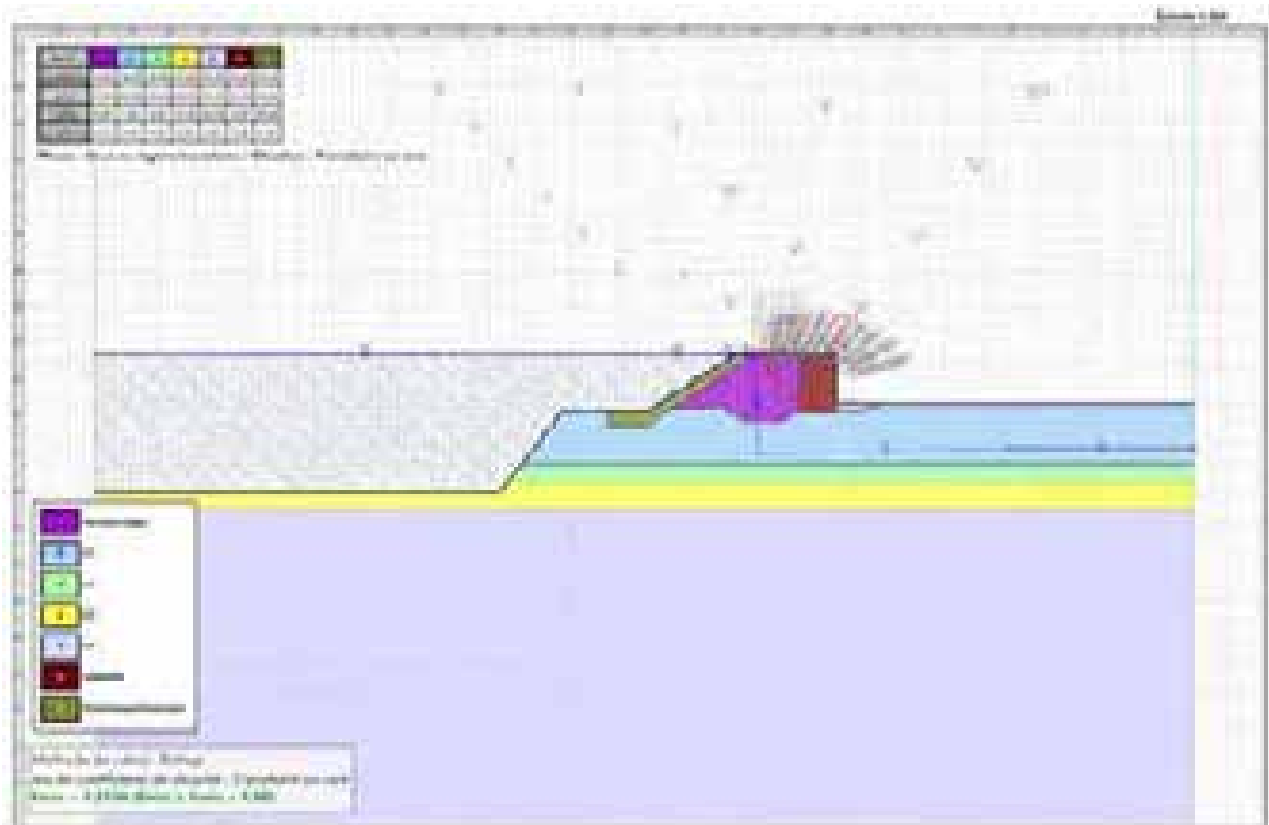
MAINTIEN DE CRUE

En régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau mur en gabion de la zone protégée et le coefficient atteint est de 2.13 (>1.32).



Le mécanisme de rupture lié à ce coefficient de sécurité ne correspond pas à un glissement mais plutôt à un « cisaillement » dans les gabions, ce qui n'est pas réaliste vis-à-vis de la stabilité interne du mur en gabion.

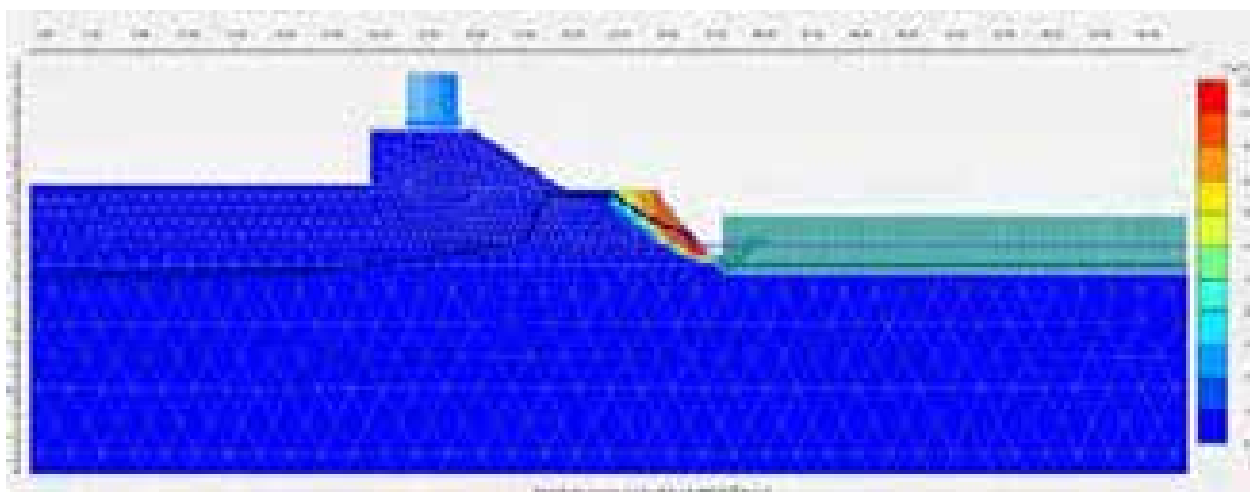
Le coefficient de sécurité pour ce cas a été calculé avec Talren. Dans ce cas le coefficient de sécurité minimum avec un jeu de coefficient « transitoire ou rare » est de 1.51 (>1).



Remarque : La différence de valeur entre ce cas et le cas en situation normal d'exploitation s'explique par le jeu de coefficient de sécurité. En calcul unitaire, on retrouve la même valeur (1.99).

DECRIE-BERGE MOSSON

En régime transitoire, en décrue, le coefficient de sécurité le plus faible est obtenu au niveau du talus de la Mosson et le coefficient atteint est de 1.11 (<1.32) :

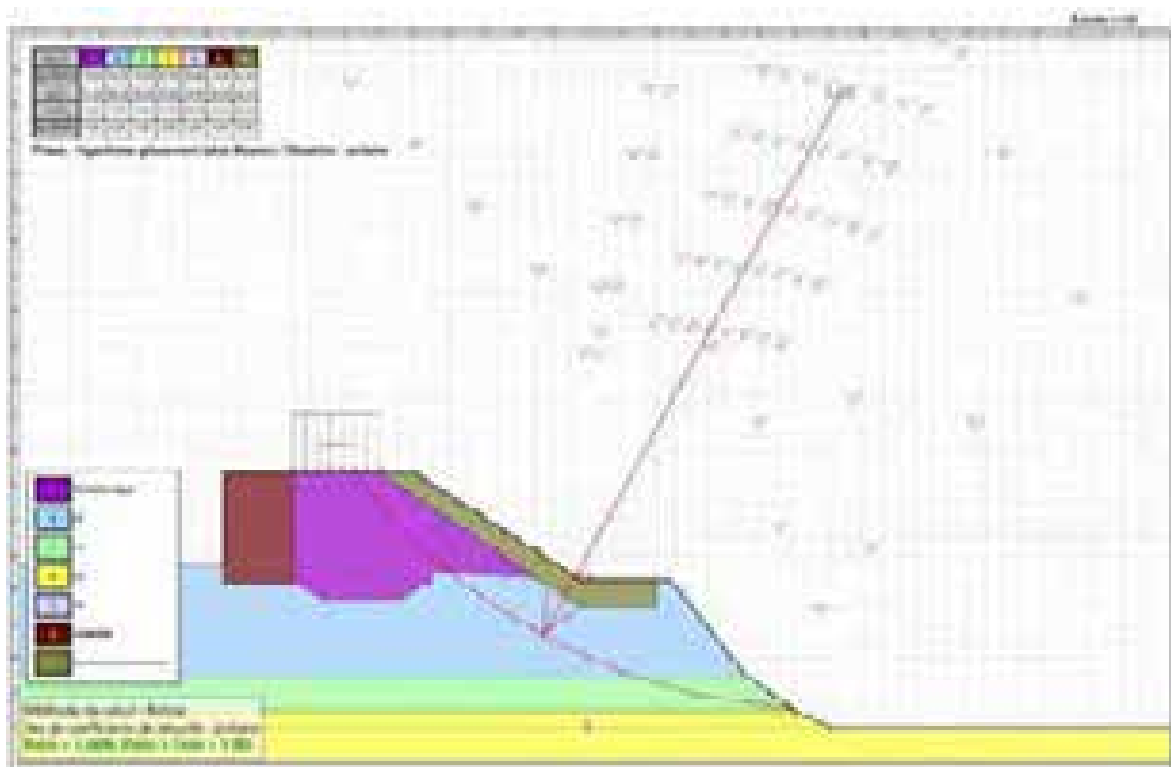


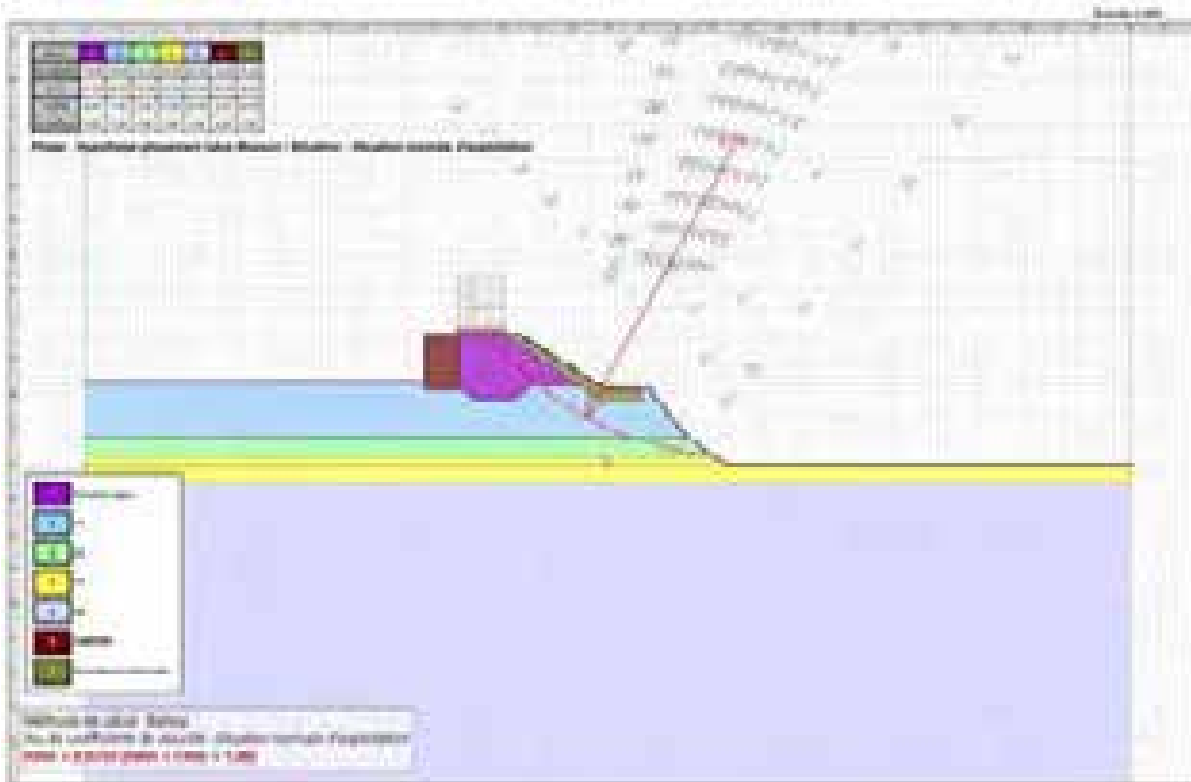
Remarque : ce calcul correspond à un niveau de nappe à 27.56m NGF (fin du limnigramme), or le niveau de la Mosson hors crue est inférieur. Le calcul en régime transitoire a été prolongé dans ce cas jusqu'à un niveau de nappe à 26.5mNGF afin de vérifier l'absence de coefficient de sécurité plus faible.

Le calcul montre qu'en cas d'épisode de crue, la berge de la Mosson n'est pas instable (ce qui est cohérent avec les crues de 2014, où il n'a pas été constaté de rupture dans les berges d'après 3M), bien que le coefficient de sécurité mesuré soit inférieur au coefficient recherché.

Dans le cas où une partie de la berge de la Mosson serait déstabilisée, un calcul a été mené en réduisant la berge de la Mosson pour vérifier l'influence sur la stabilité de la digue, en situation normale d'exploitation. L'épaisseur réduite correspond à la zone affectée par le déplacement dans le calcul ci-dessus.

Avec le jeu de coefficients partiels « situation normale d'exploitation », il vient un coefficient de sécurité de 0.98 (<1) et de 1.47 (<1.5) en calcul unitaire.





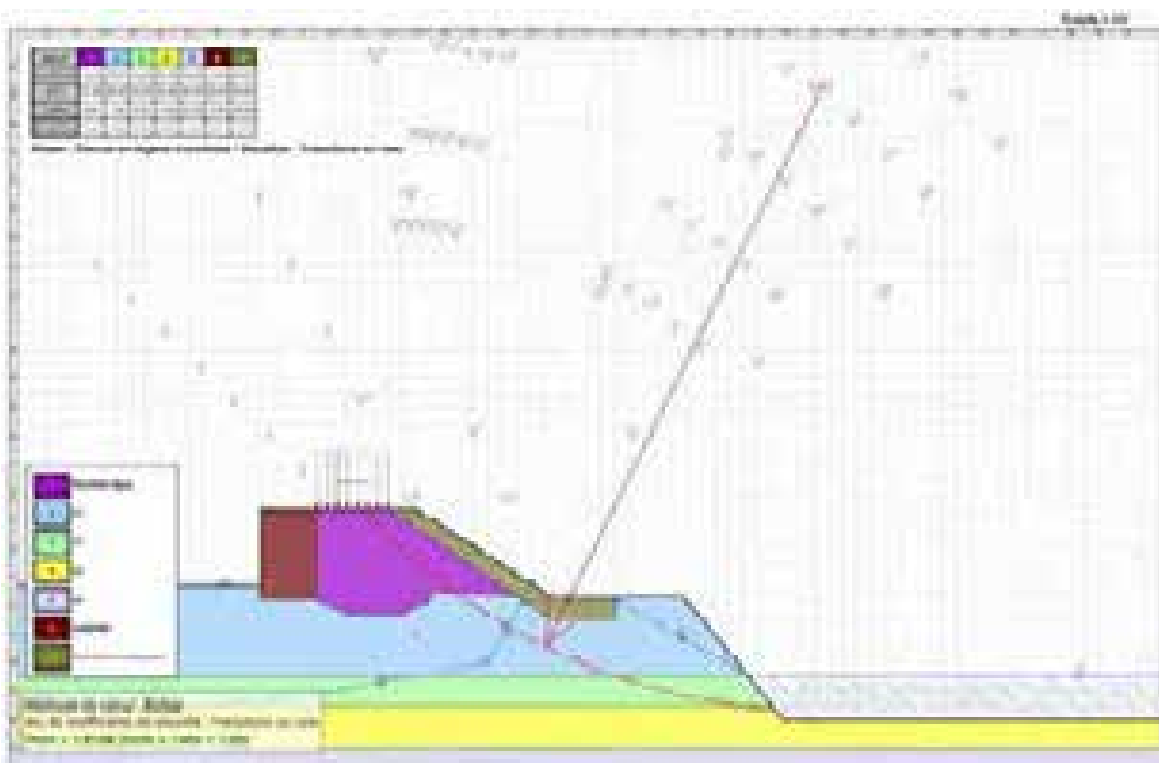
Le coefficient atteint est proche de celui recherché en situation normale d'exploitation et est supérieur à celui recherché en cas de phénomène de crue.

En cas de rupture de la berge de la Mosson, la digue n'est donc pas instable.

Il conviendrait dans ce cas de procéder à des travaux de sécurisation (rengraisser la berge).

DECRUE-DIGUE

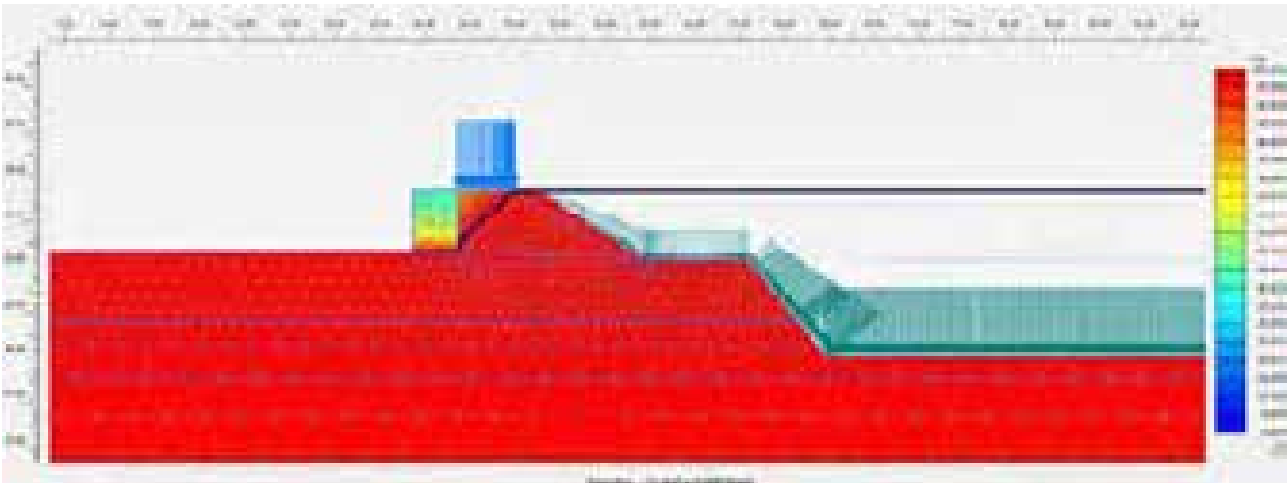
Au niveau de la digue, le coefficient de sécurité est calculé avec Talren. Dans ce cas le coefficient de sécurité minimum avec un jeu de coefficient « transitoire ou rare » est de 1.01 (>1).



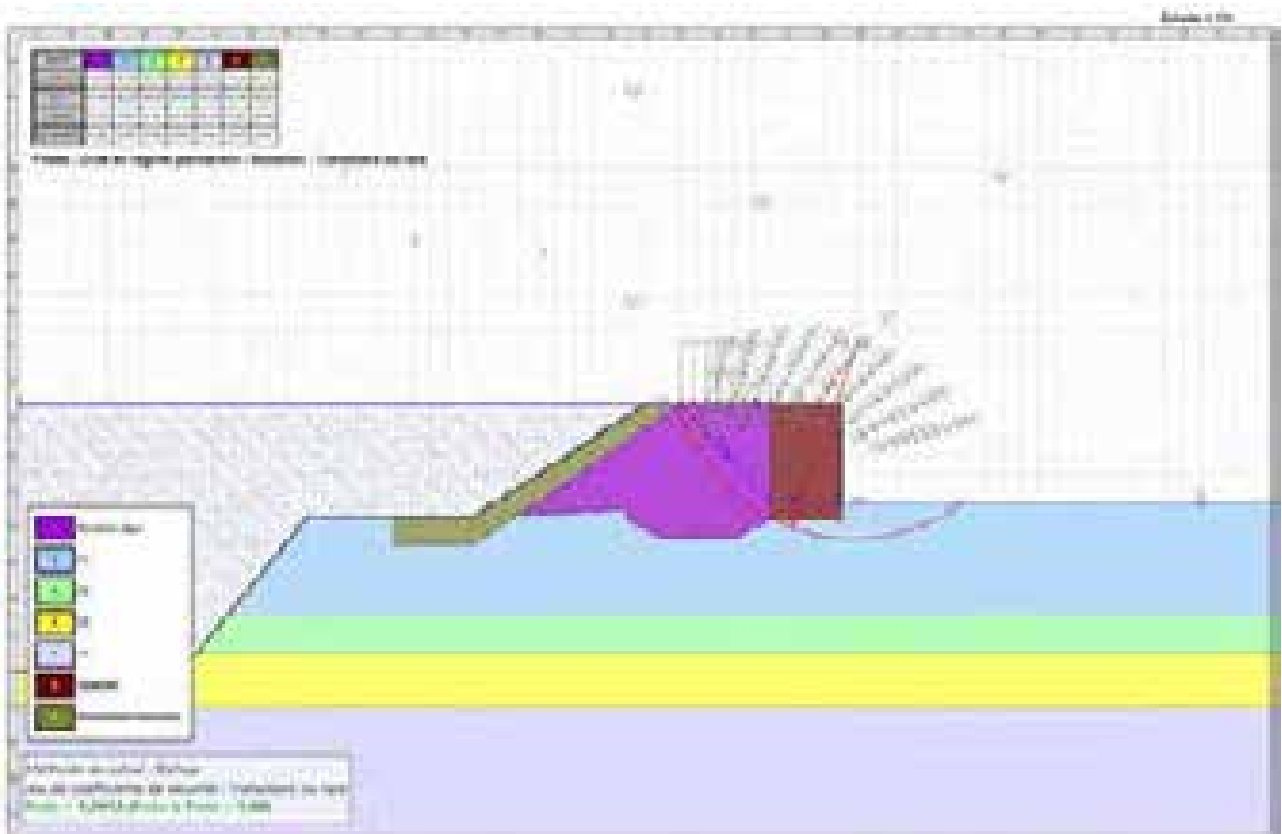
Remarque : En calcul unitaire, on obtient $F=1.33 (>1.32)$.

F.3.2.3. Cas du régime permanent

Le graphique ci-dessous montre la ligne de saturation dans la digue dans le cas du régime permanent. .



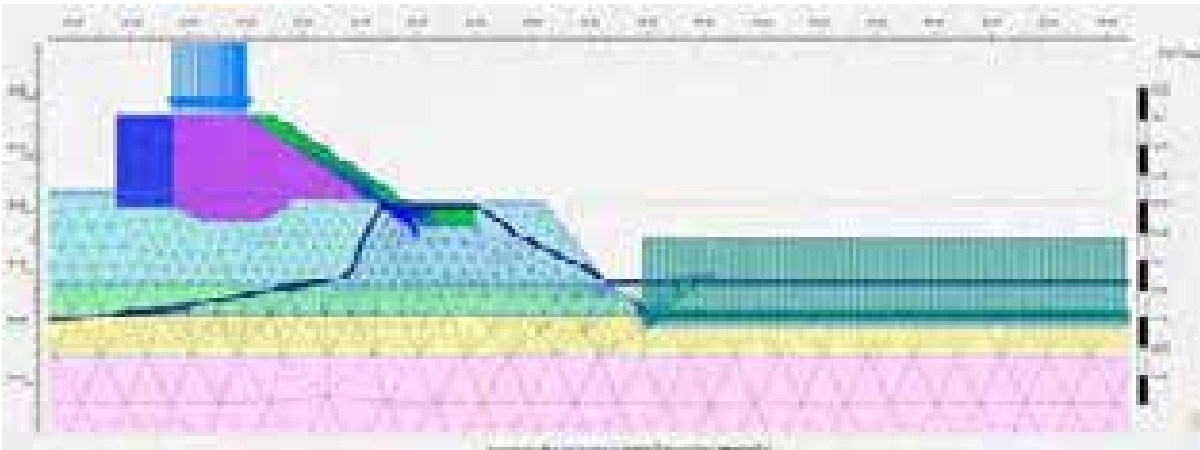
En régime permanent, le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée a été déterminé par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Le coefficient de sécurité est dans ce cas $F=1.30 (>1)$. La stabilité est assurée.



Remarque : en calcul unitaire il vient un coefficient de sécurité de 1.72 (>1.32).

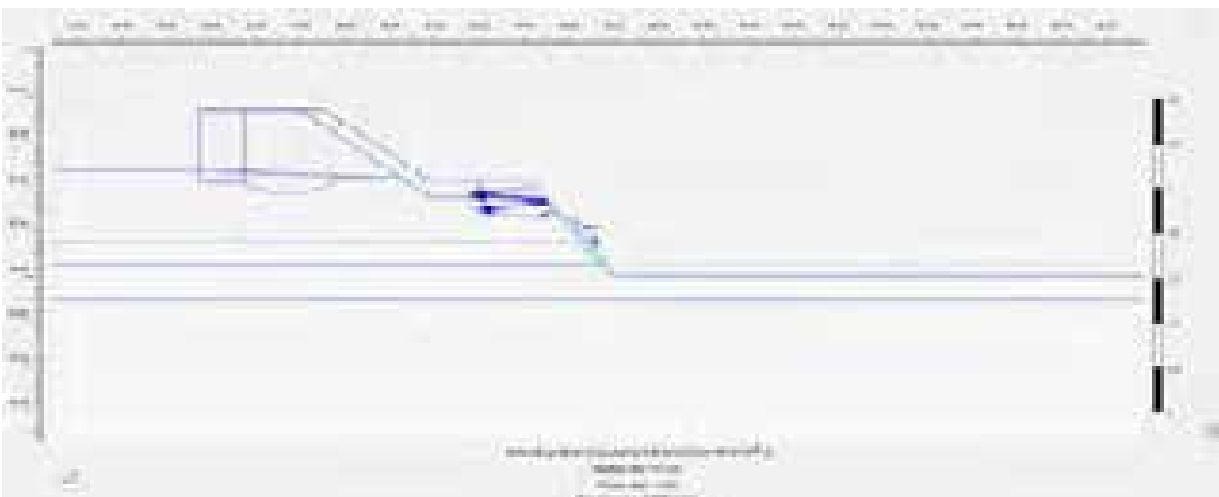
F.3.2.4. Gradient hydraulique

Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue en décrue.



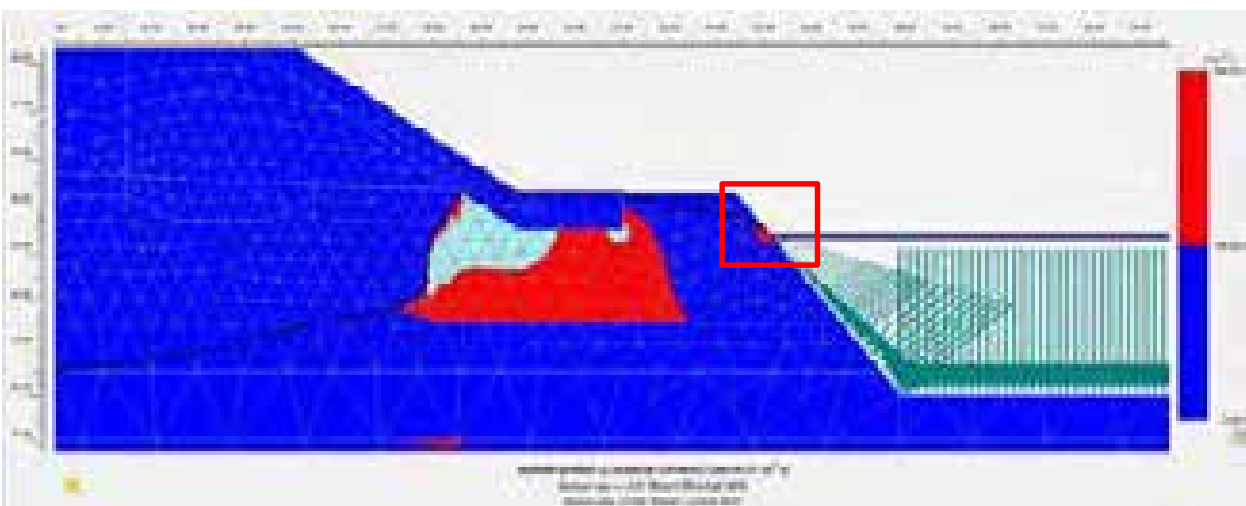
Compte tenu de la perméabilité de l'enrochement par rapport à celle de la couche C1, l'eau reste dans l'enrochement et continue à alimenter en eau la couche C1. Le talus de la digue est protégé par l'enrochement. Il n'y a donc pas de risque d'emportement de fines.

Au niveau du talus de la Mosson, le gradient hydraulique obtenu lors de la décrue est de 0.71.



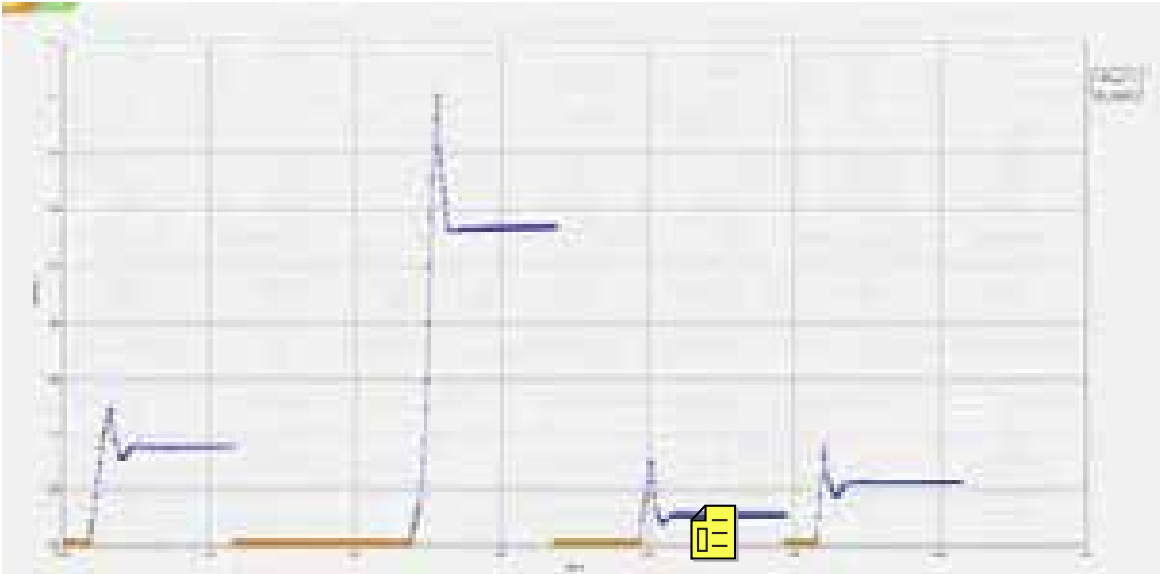
Pour ce profil, le gradient critique à ne pas dépasser est évalué à 0.43, en considérant les caractéristiques de la couche C1 où se produit l'écoulement.

Au niveau du talus, cette valeur est dépassée très ponctuellement :



Il s'agit d'un phénomène très localisé et de courte durée qui ne représente donc pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

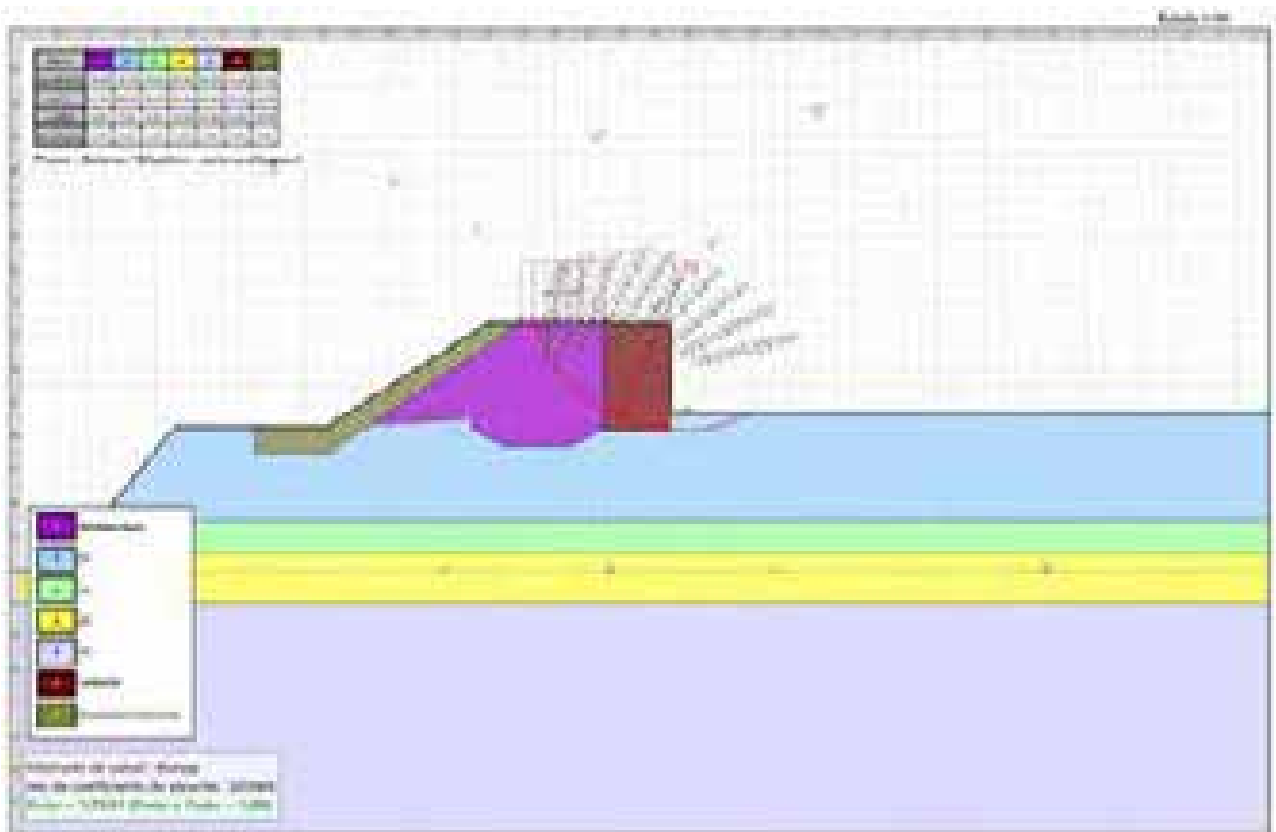
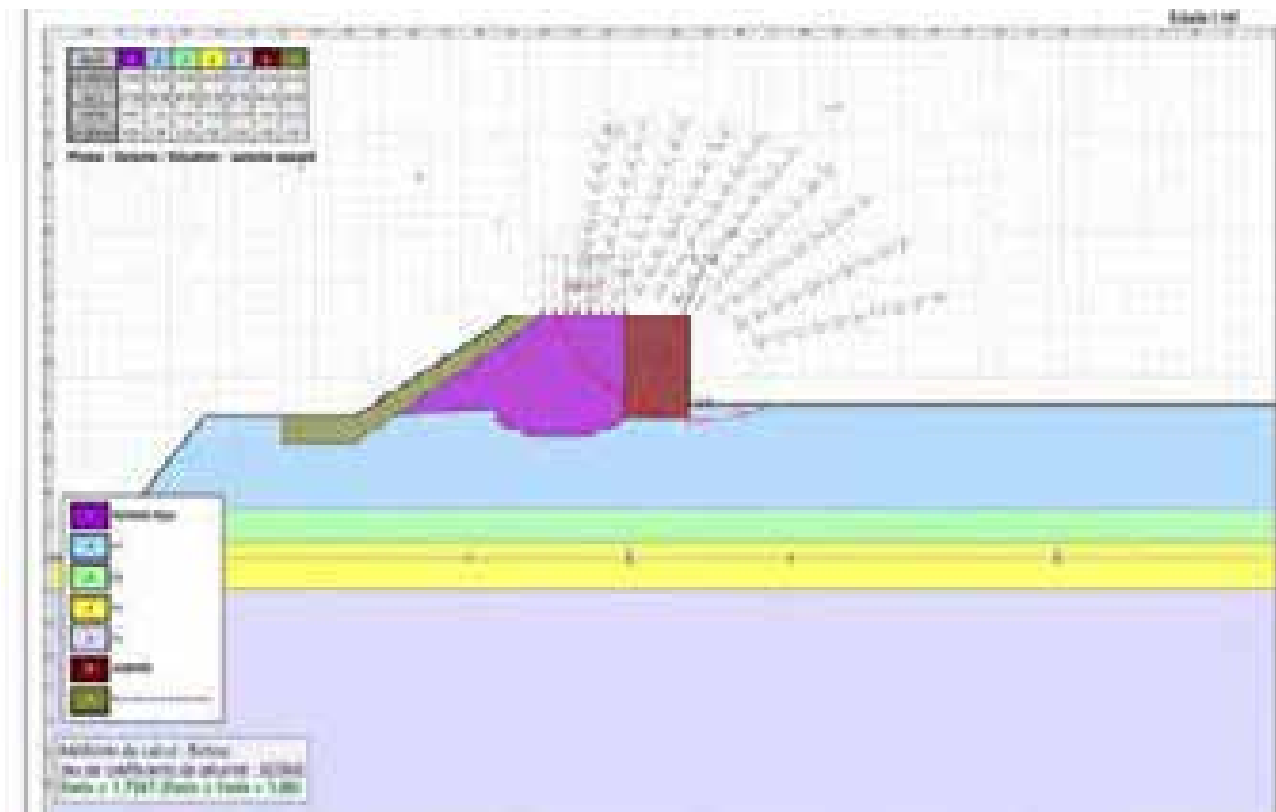
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :



F.3.3. Séisme

F.3.3.1. Côté zone protégée

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.73 (>1)$. La stabilité est assurée.

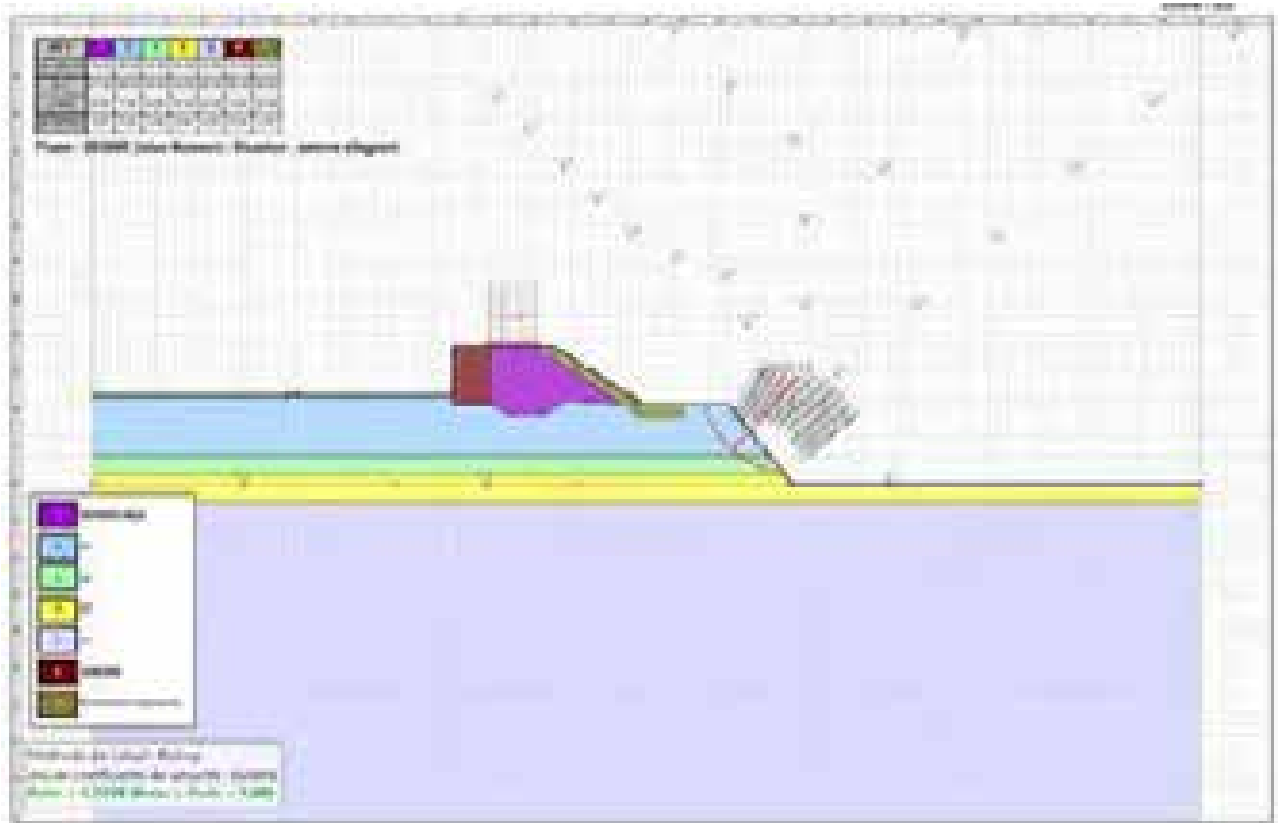


F.3.3.2. Côté Mosson

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la berge de la Mosson et au niveau de la digue côté Mosson par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.12 (>1)$. La stabilité est assurée.



La stabilité du talus de la Mosson est la suivante :



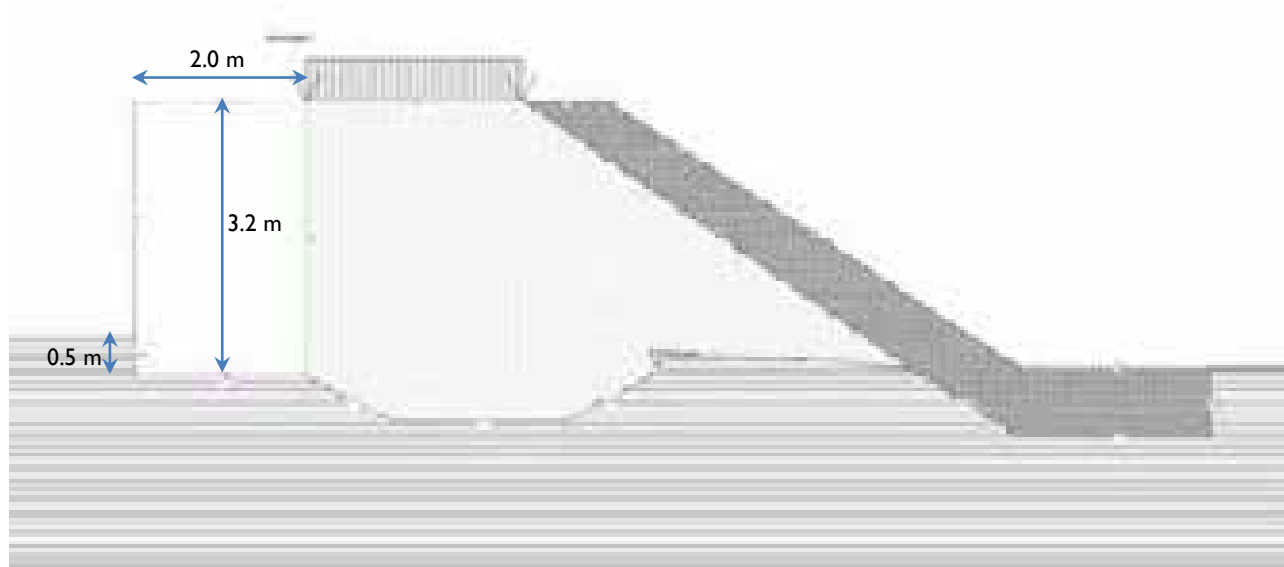
F.4. Stabilité externe du mur en gabion

La vérification est menée conformément à la norme NF P94-281 (Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 Ouvrage de soutènement – Mur).

Le calcul a été effectué avec le logiciel de calcul GEOMUR 2016.

Il a été considéré $q_{net} = 0.240$ MPa dans la couche CI.

Le profil du mur en gabion pour lequel la stabilité externe est vérifiée est le suivant :



Avec ces dimensions, la sécurité vis-à-vis de la stabilité externe est assurée en statique et en sismique pour le glissement, le renversement et le poinçonnement.

Remarque : ces dimensions sont nécessaires pour la stabilité au séisme.

Il vient les résultats suivants :

Description des actions	Unité	Valeur	Résultat	
			Minimum	Maximum
Actions (G+Q)				
Actions (G+Q+U)				
Actions (G+Q+U+T)				
Actions (G+Q+U+T+S)				
Actions (G+Q+U+T+S+I)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U+V)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U+V+W)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U+V+W+X)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U+V+W+X+Y)				
Actions (G+Q+U+T+S+I+D+L+P+R+J+K+M+N+O+P+Q+R+S+T+U+V+W+X+Y+Z)				

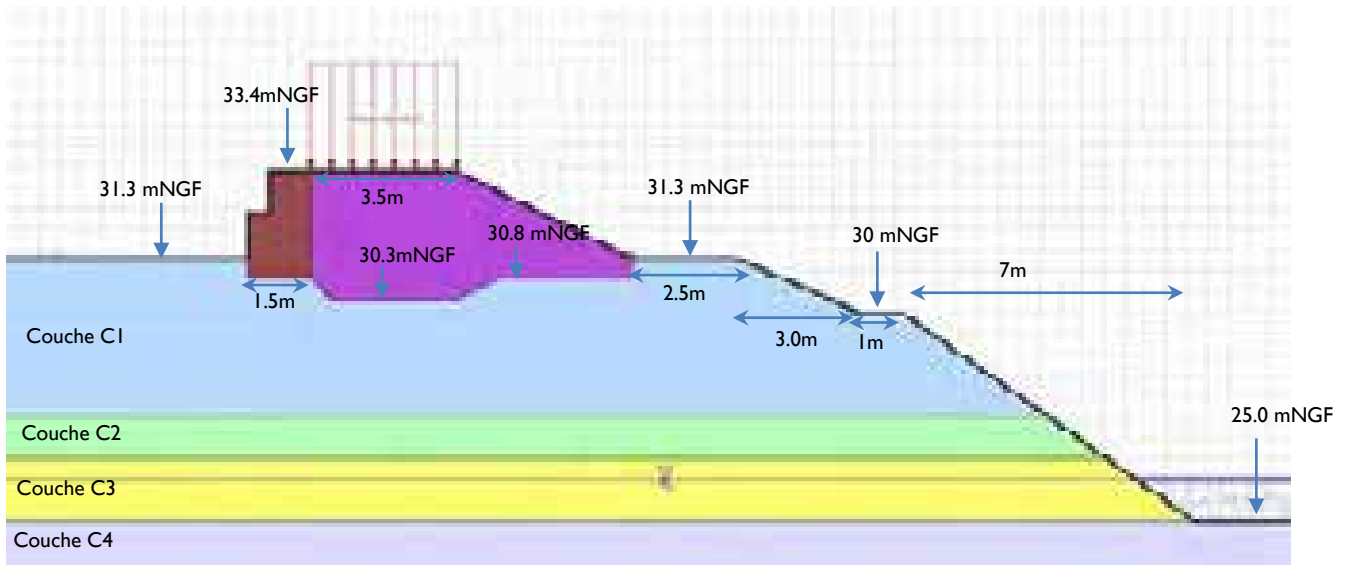
La vérification de la stabilité interne sera à vérifier dans le cadre de la mission G3.

Remarque : la stabilité est également vérifiée avec la prise en compte de la nappe (cas défavorable de la crue en régime permanent).

G. CALCUL STABILITE – TRONCON T2

G.1. Caractéristique géométrique

Le tronçon T2 présente la géométrie suivante :



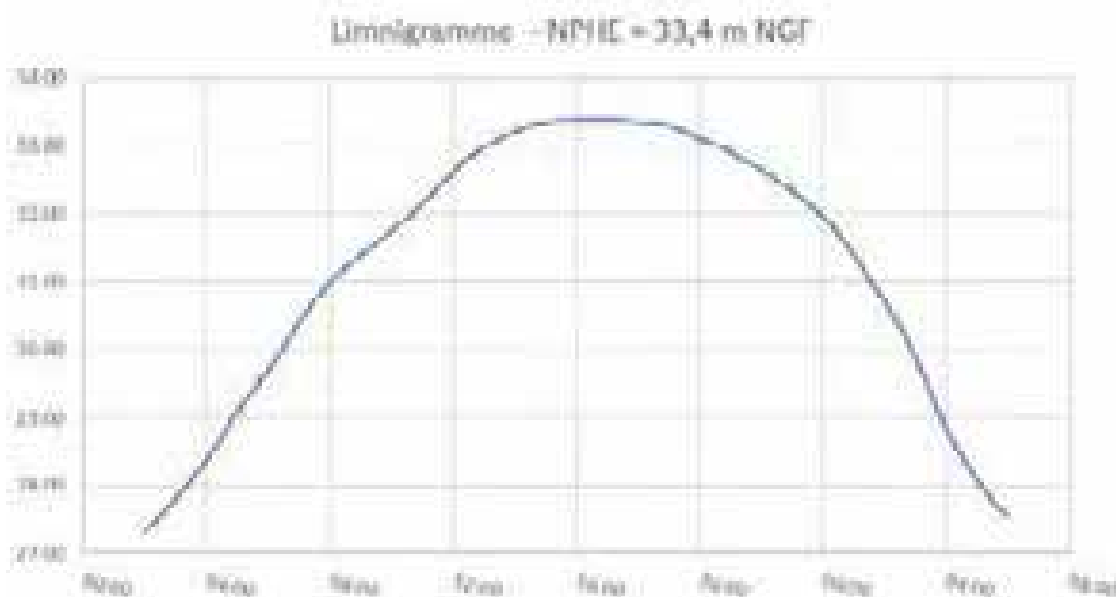
Remarque : la stabilité du mur en gabion est étudiée au paragraphe G.4.

G.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées sont les suivantes :

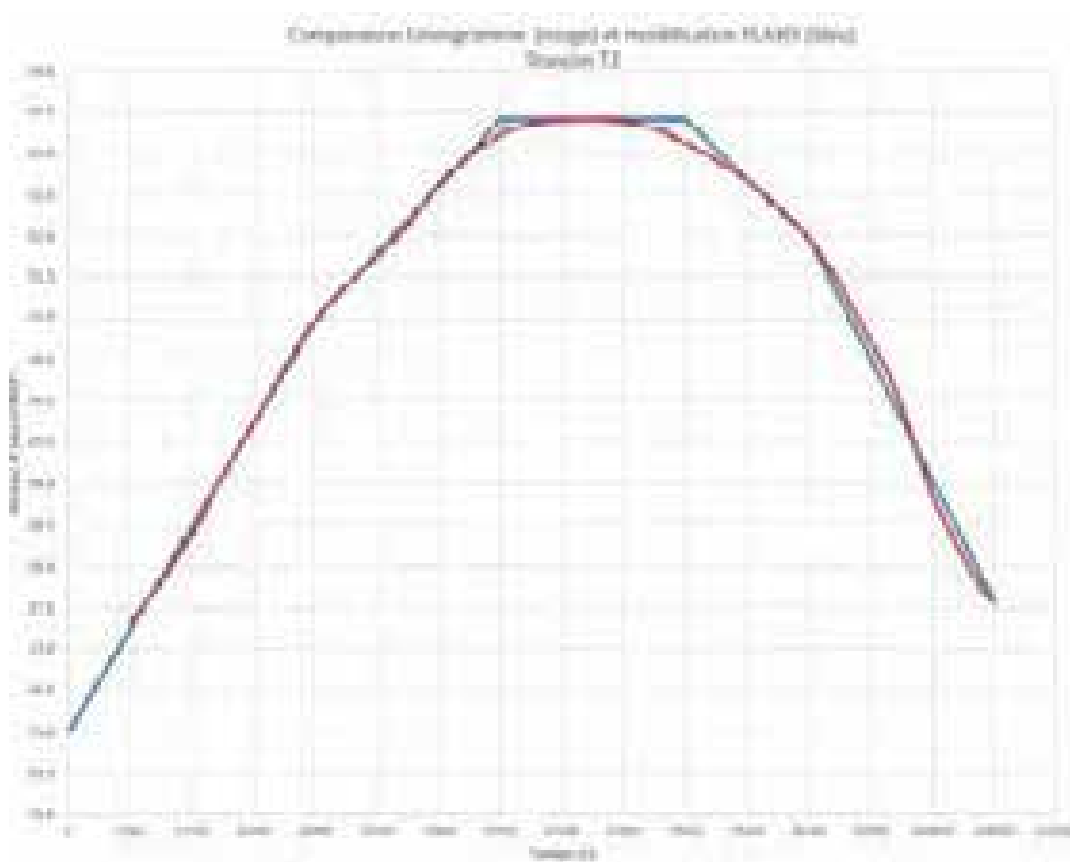
Niveau de la nappe avant crue	26.00m NGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	33.40m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (hypothèse régime permanent)	30.00m NGF

L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 30.98 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 30.98 à 33.4 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	33.4 m NGF
Décruie 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 33.4 à 31.95 m NGF
Décruie 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 31.95 à 27.56 m NGF

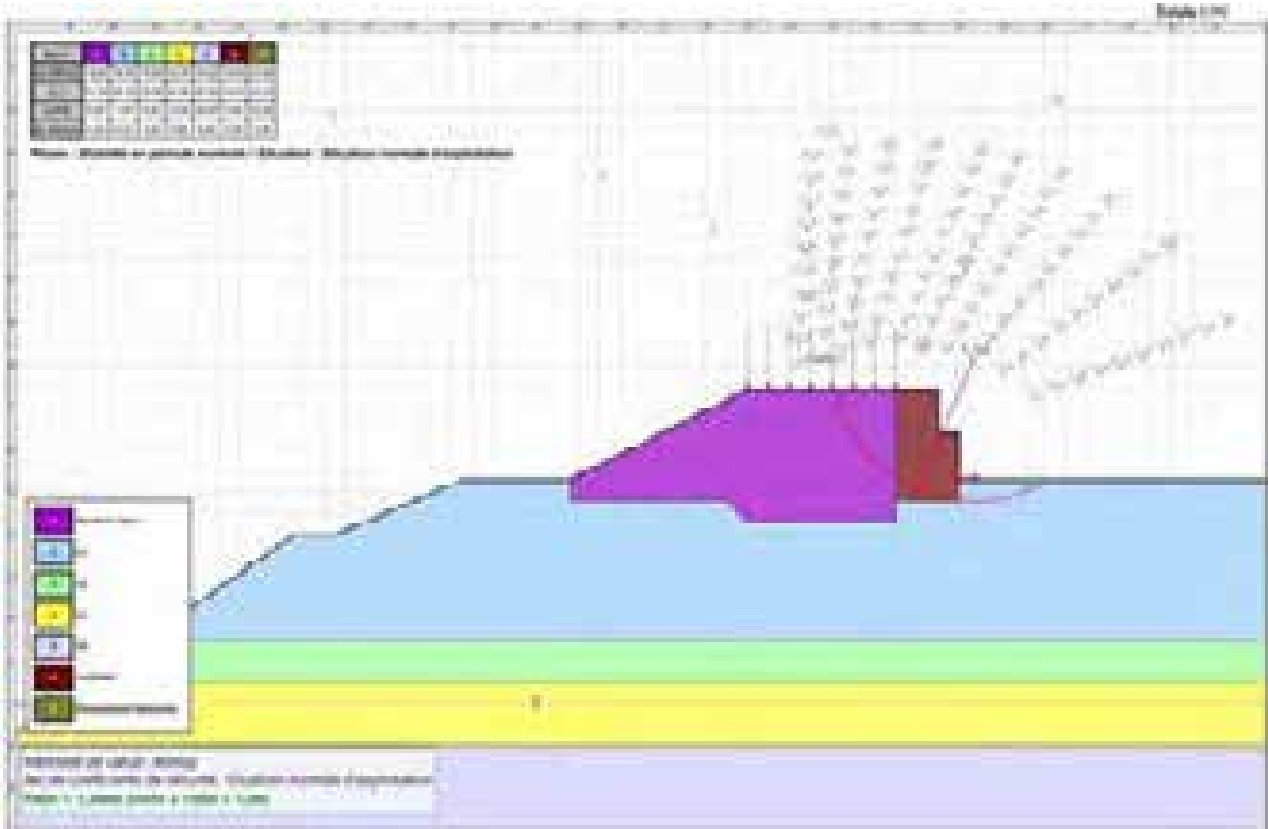


G.3. Résultats des calculs

G.3.1. Situation normale d'exploitation

G.3.1.1. Côté zone protégée

Côté zone protégée, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.34 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.



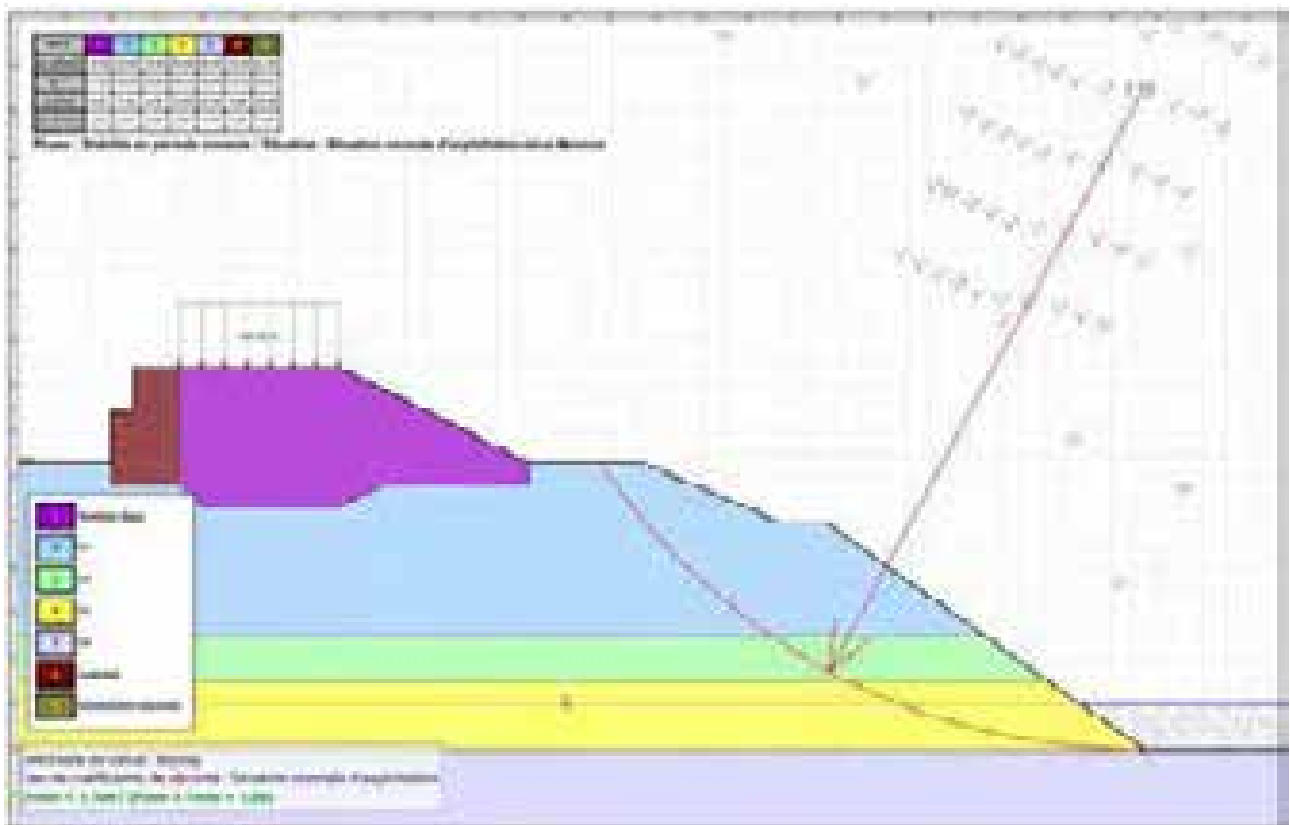
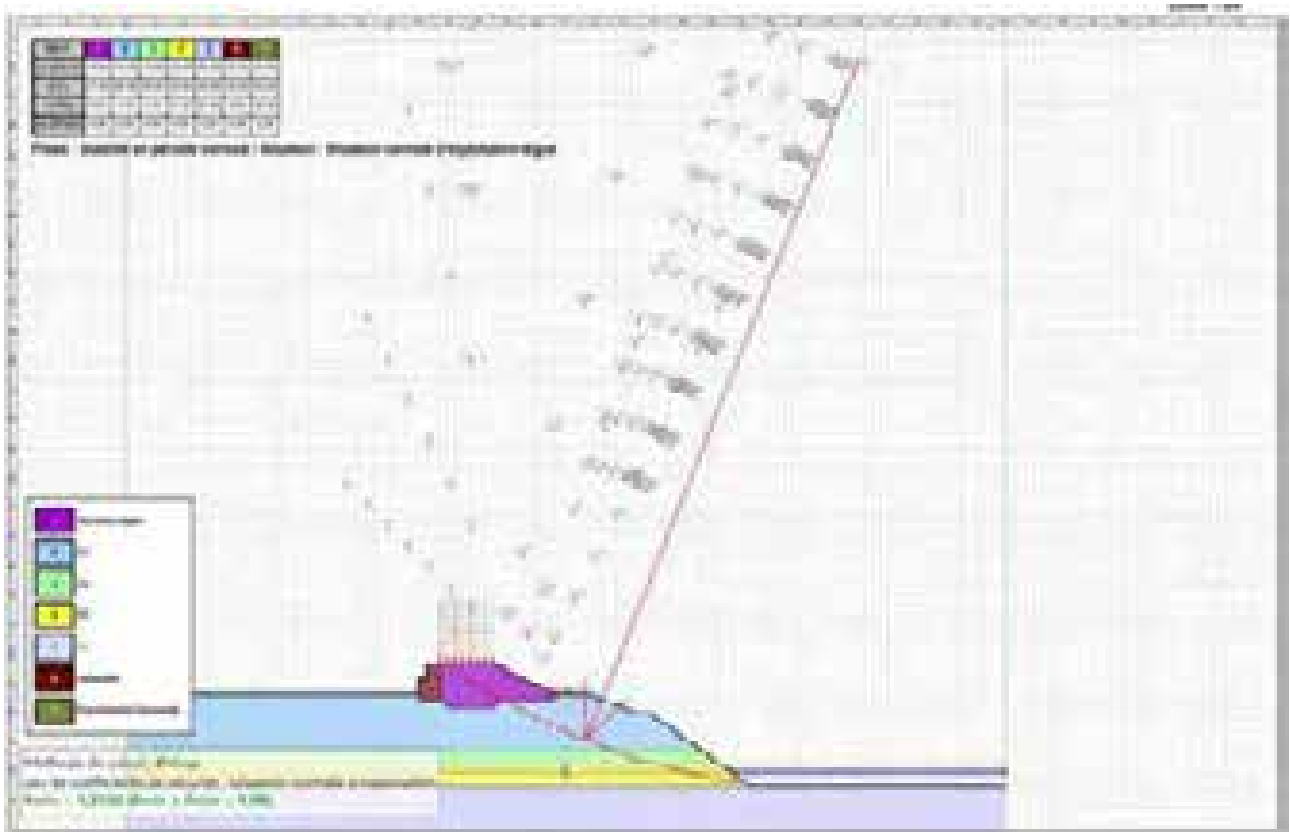
G.3.1.2. Côté Mosson

Côté Mosson, la nouvelle digue est proche de la berge de la Mosson. La stabilité a donc été vérifiée pour la digue et pour la berge de la Mosson.

Pour la berge de la Mosson, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.10 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.

En incluant la digue, le coefficient de sécurité est de $F= 1.21 (>1)$. La stabilité est également assurée.

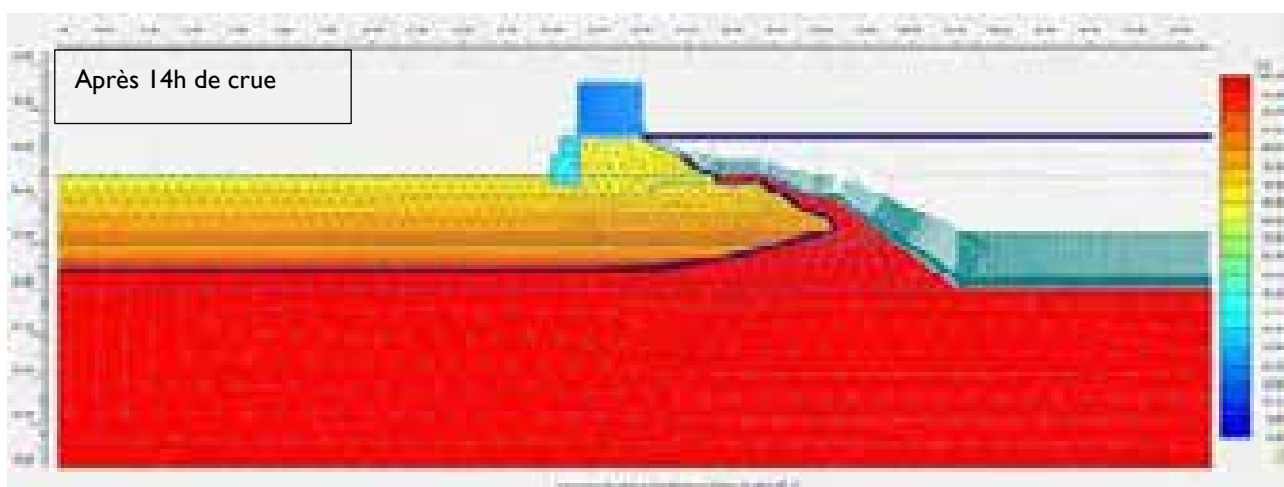
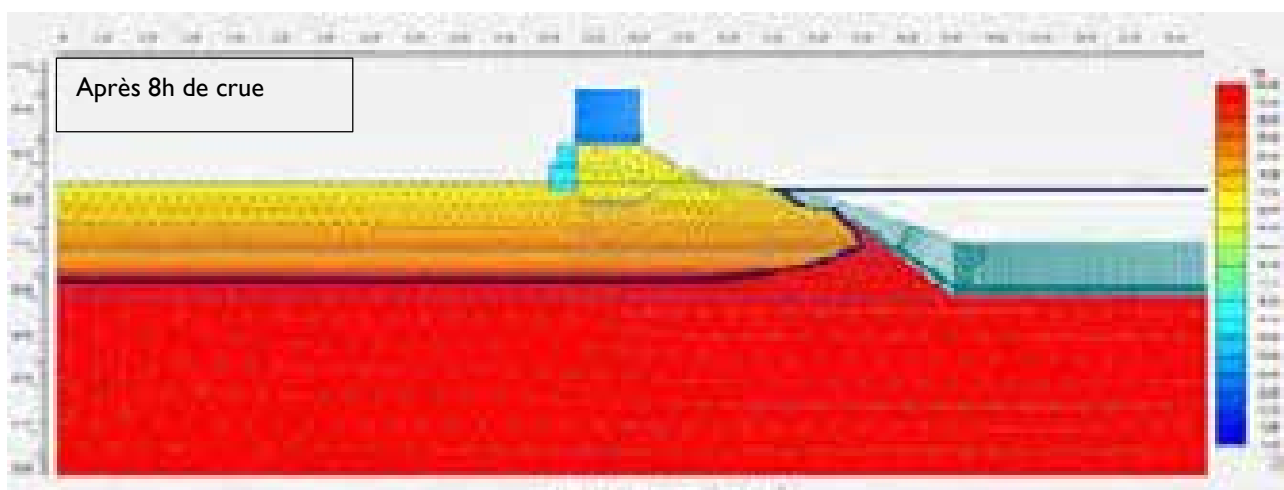
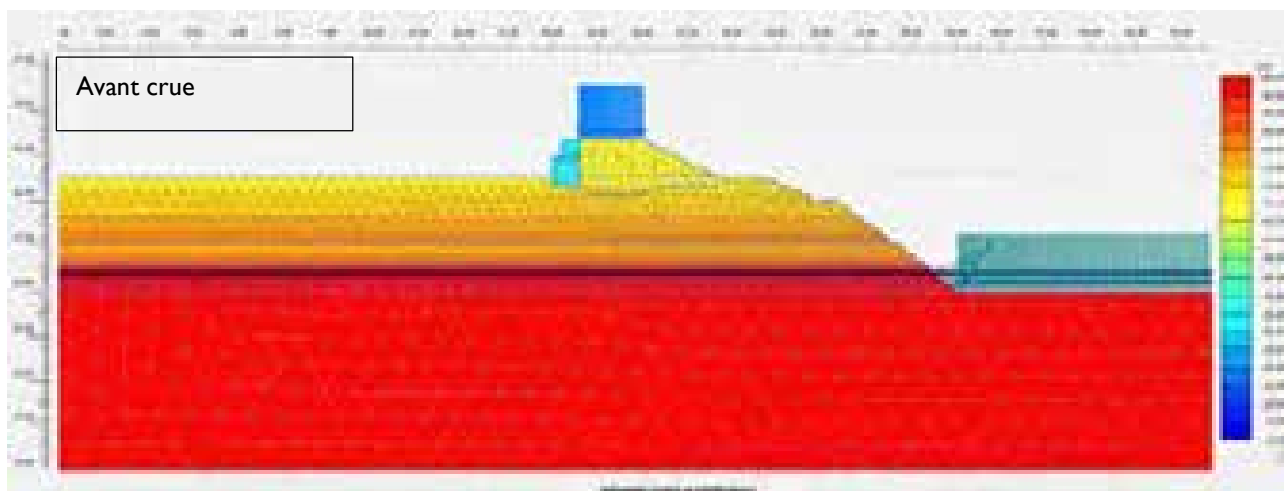
Ci-dessous les résultats des calculs.

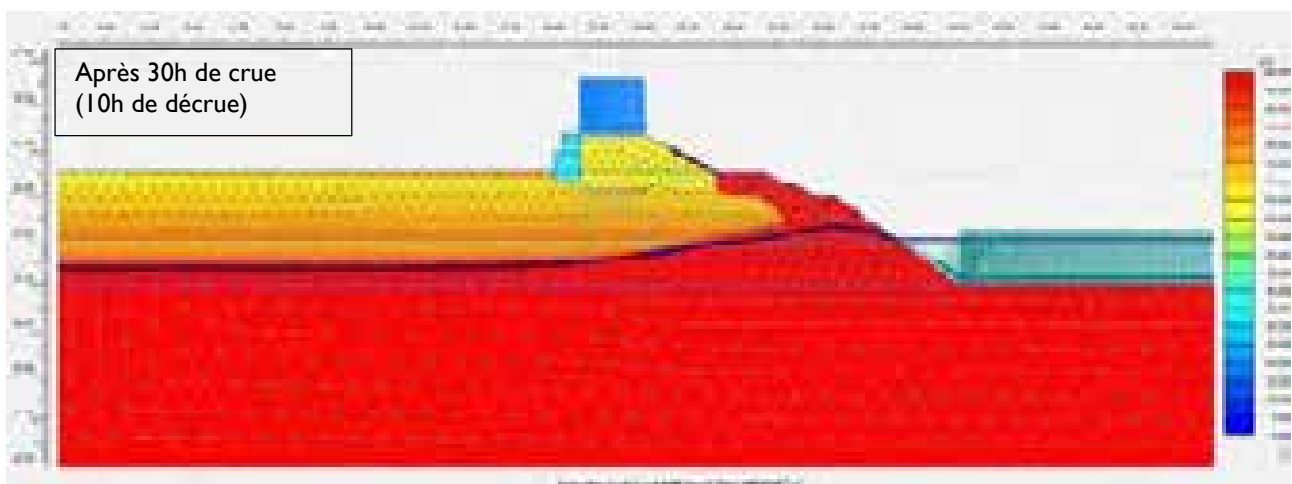
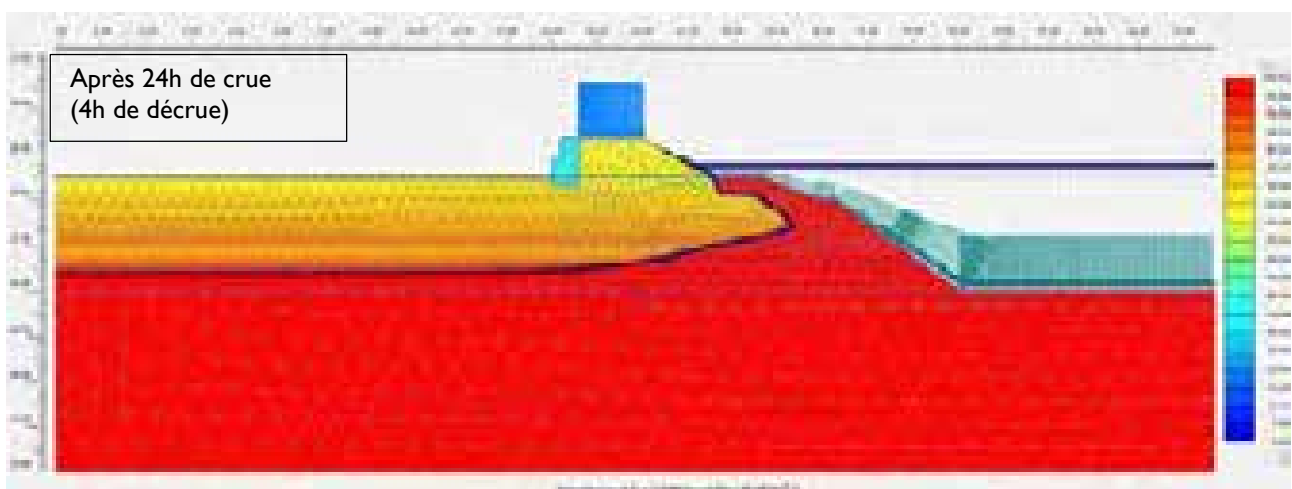
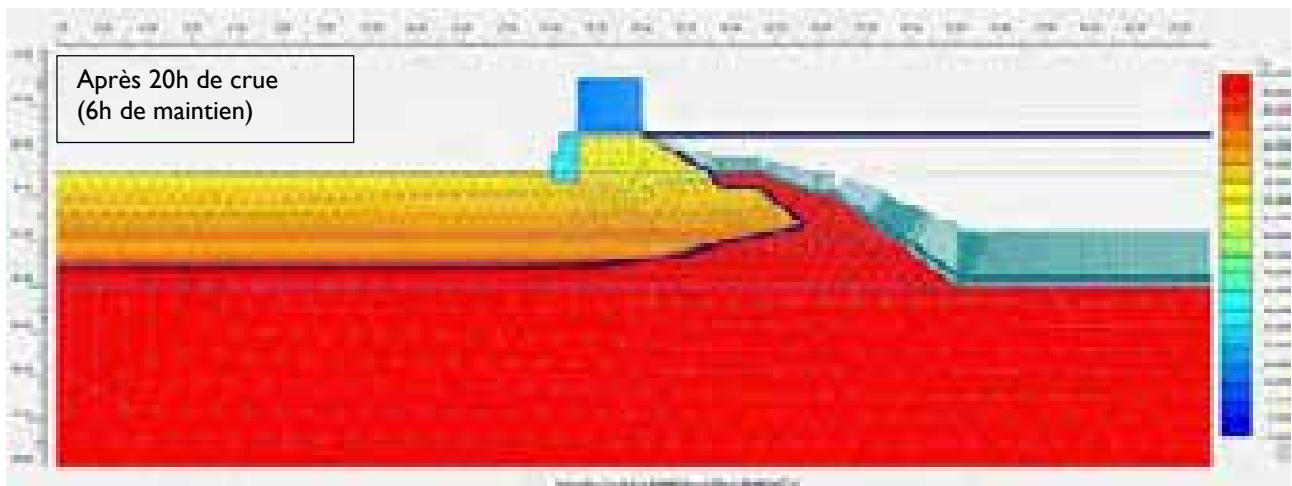


G.3.2. Situation en crue

G.3.2.1. Avancée du front de saturation

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps :





On constate que le front de saturation ne pénètre quasiment pas la digue après la crue compte tenu de la perméabilité de la digue et de la durée de la crue.

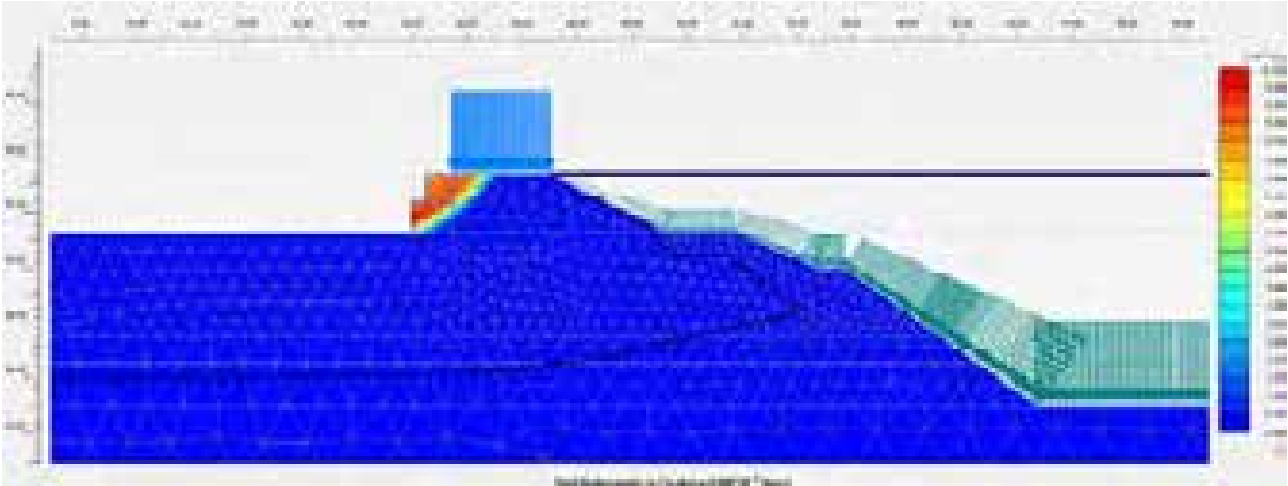
La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

Au niveau de la berge de la Mosson, le niveau d'eau dans la couche CI descend presque aussi rapidement que le niveau de la Mosson.

G.3.2.2. Cas du régime transitoire

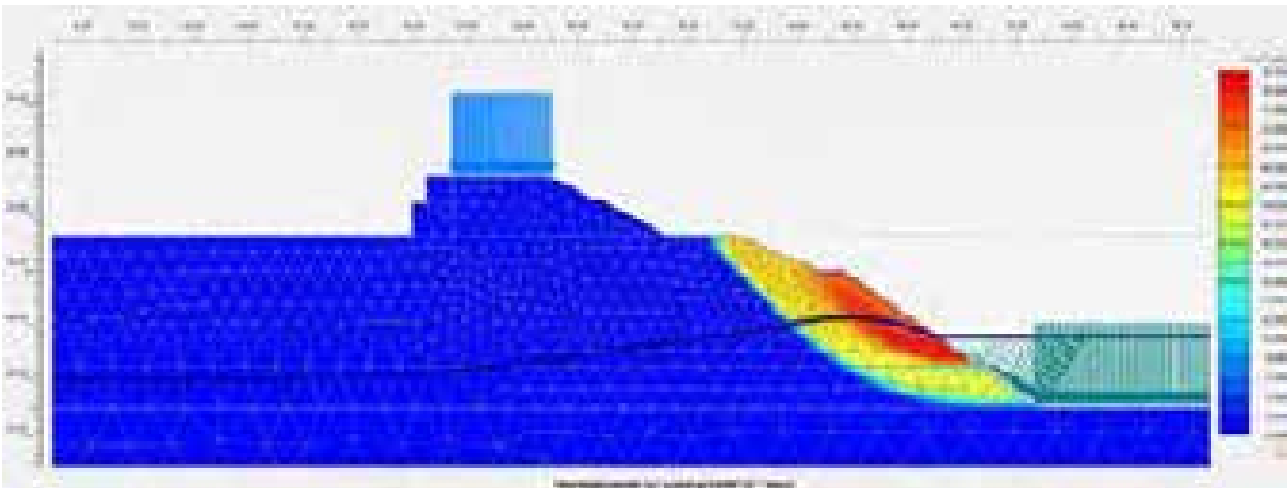
MAINTIEN DE CRUE

En régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus de la digue côté zone protégée. Le coefficient atteint est de 3.06 (>1.32). La stabilité est assurée.



DECRUE –BERGE DE LA MOSSON

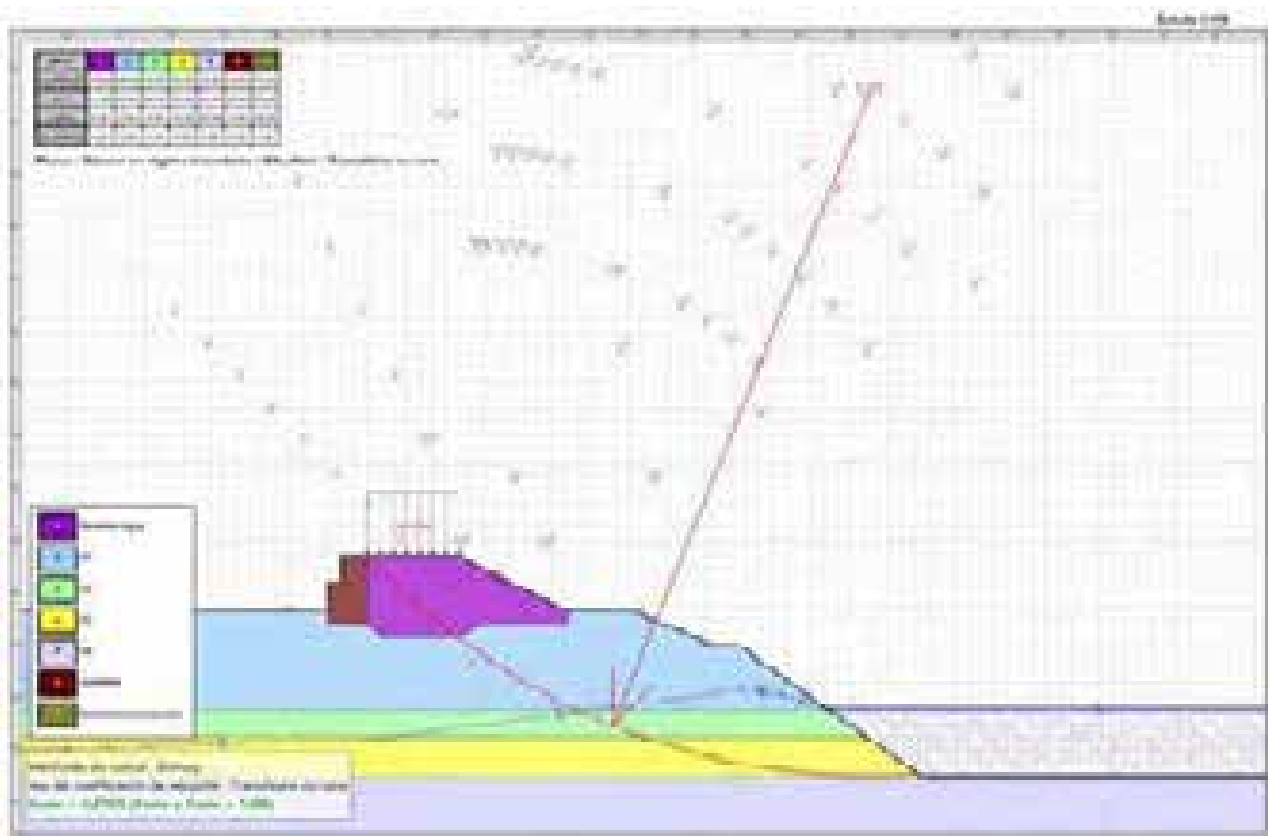
En régime transitoire, en décrue, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus des berges de la Mosson et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient $F=1.58$ (>1.32). La stabilité est assurée.



DECRUE – DIGUE COTE MOSSON

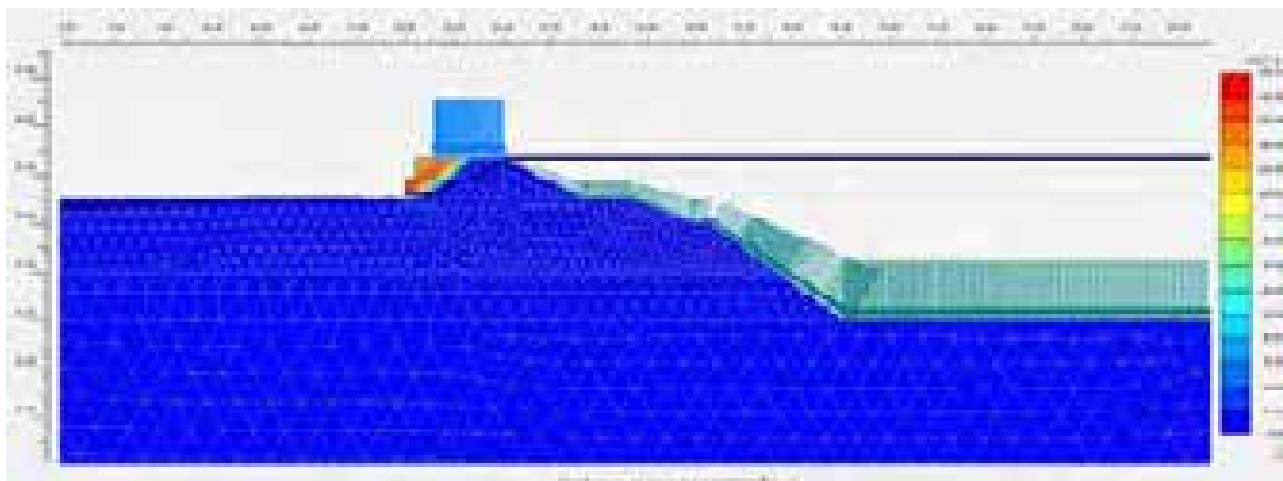
Le calcul PLAXIS ne permettant pas d'avoir le coefficient de sécurité avec sur le talus de la digue, il a également été recherché le coefficient de sécurité au niveau du talus de la digue côté Mosson par un calcul TALREN en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ».

Le coefficient de sécurité côté Mosson est dans ce cas $F=1.27$ (>1). La stabilité est assurée.



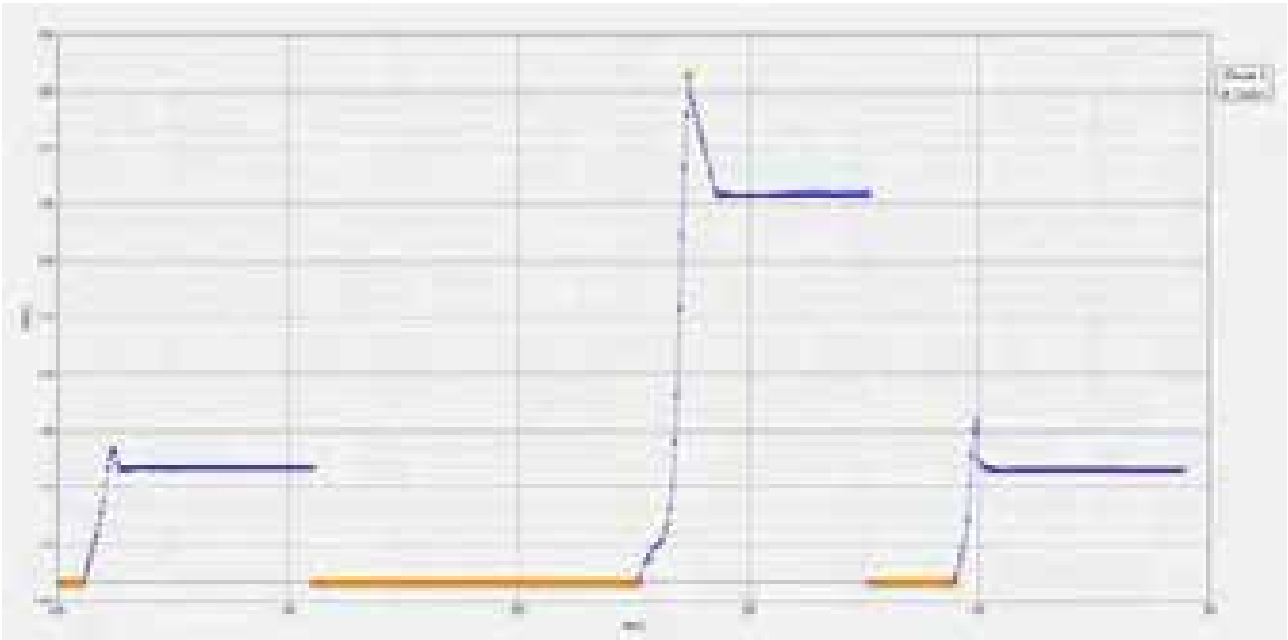
G.3.2.3. Cas du régime permanent

Le graphique ci-dessous montre la ligne de saturation dans le cas du régime permanent.



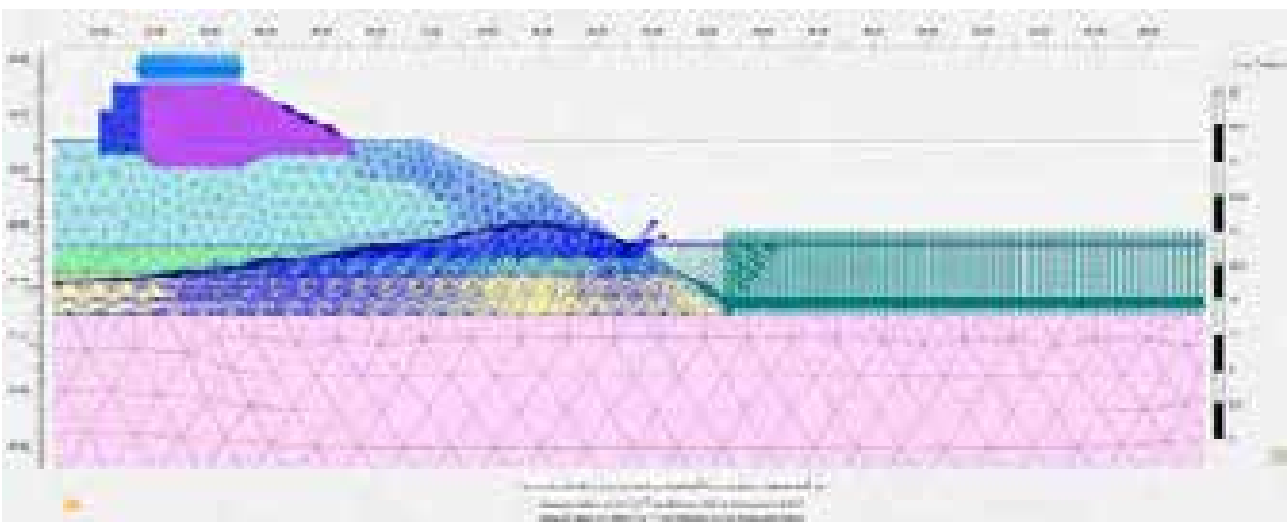
En régime permanent, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus de la zone protégée (mur en gabion), et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient de sécurité $F = 1.60 (>1.32)$. La stabilité est assurée.

Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :

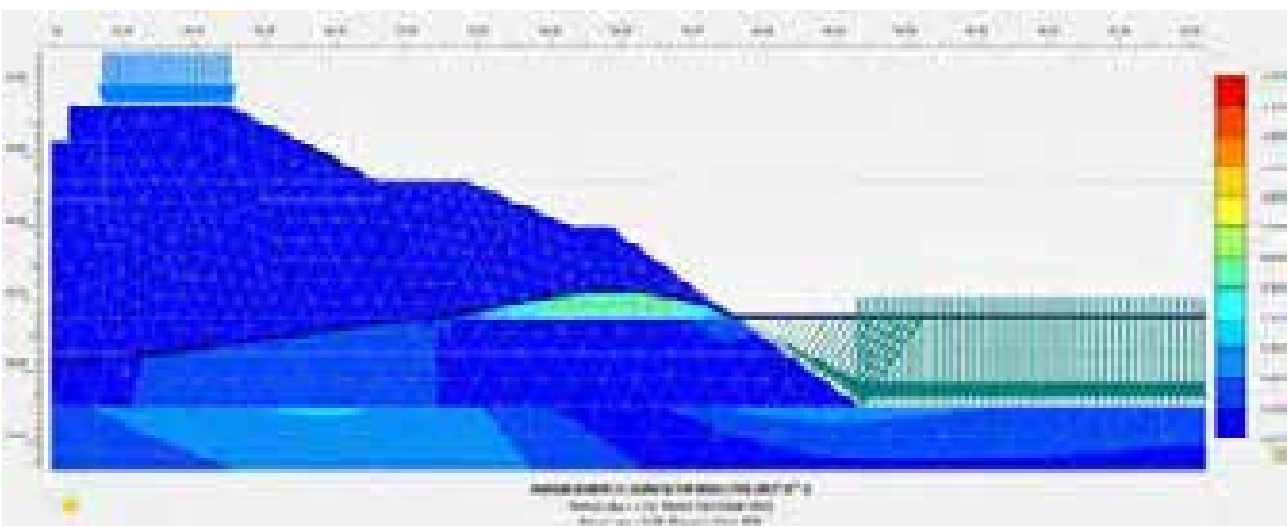


G.3.2.4. Gradient hydraulique

Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement après décrue.

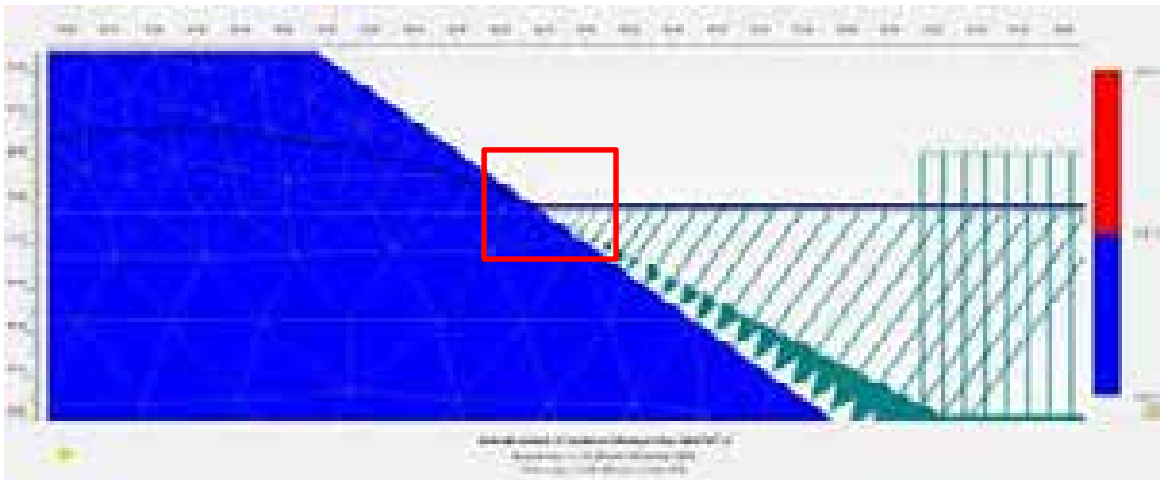


Le gradient hydraulique maximum dans le talus de la Mosson est de l'ordre de 1.15 après décrue.



Pour ce profil le gradient critique à ne pas dépasser dans la couche CI est évalué à 0.7, en considérant les caractéristiques de la couche CI où se produit l'écoulement.

Cette valeur est dépassée uniquement pour une zone très réduite (1 ou 2 nœuds) :

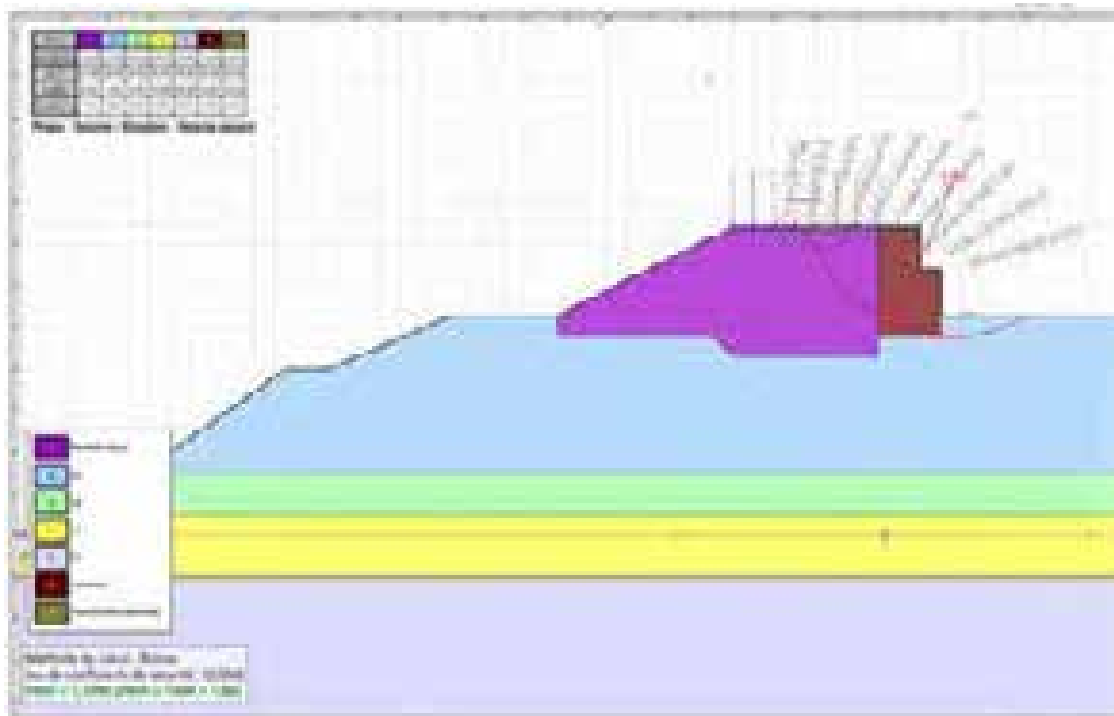


Il s'agit d'un phénomène très localisé et de courte durée qui ne représente donc pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

G.3.3. Cas du séisme

G.3.3.1. Zone protégée

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.80 (>1)$. La stabilité est assurée.

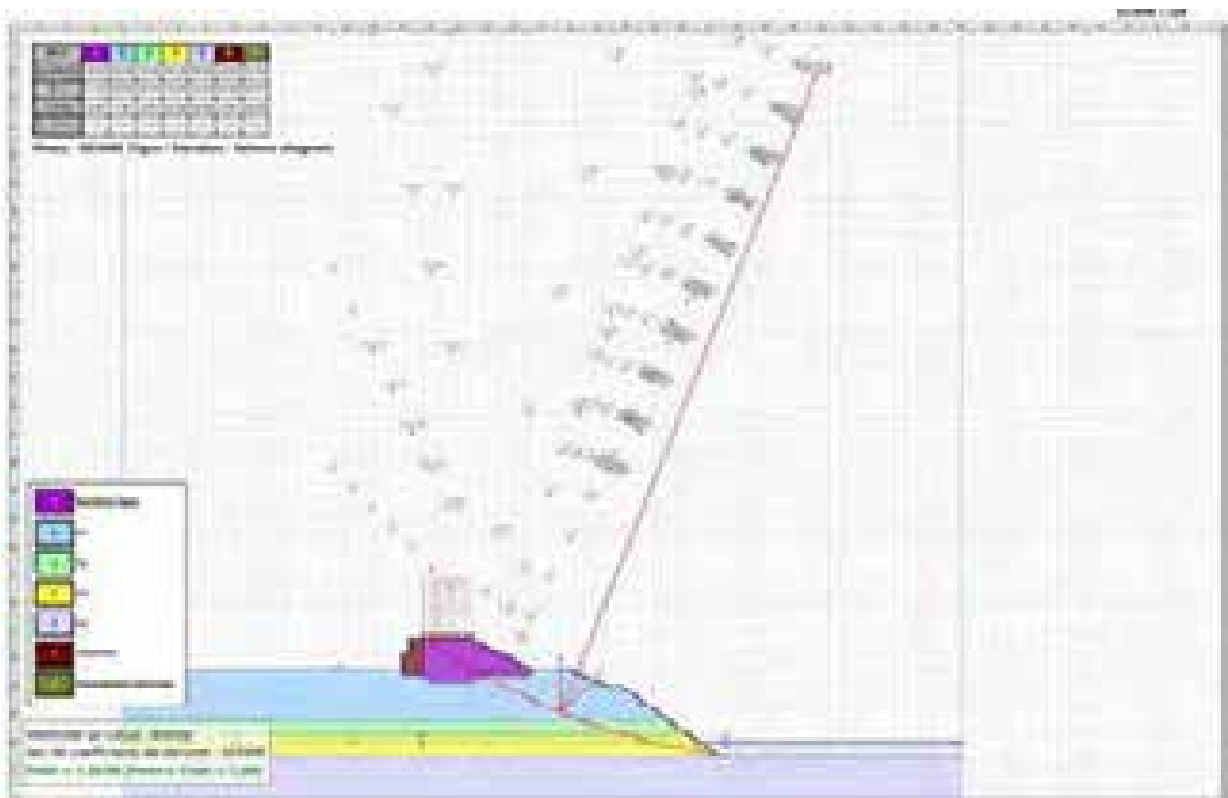


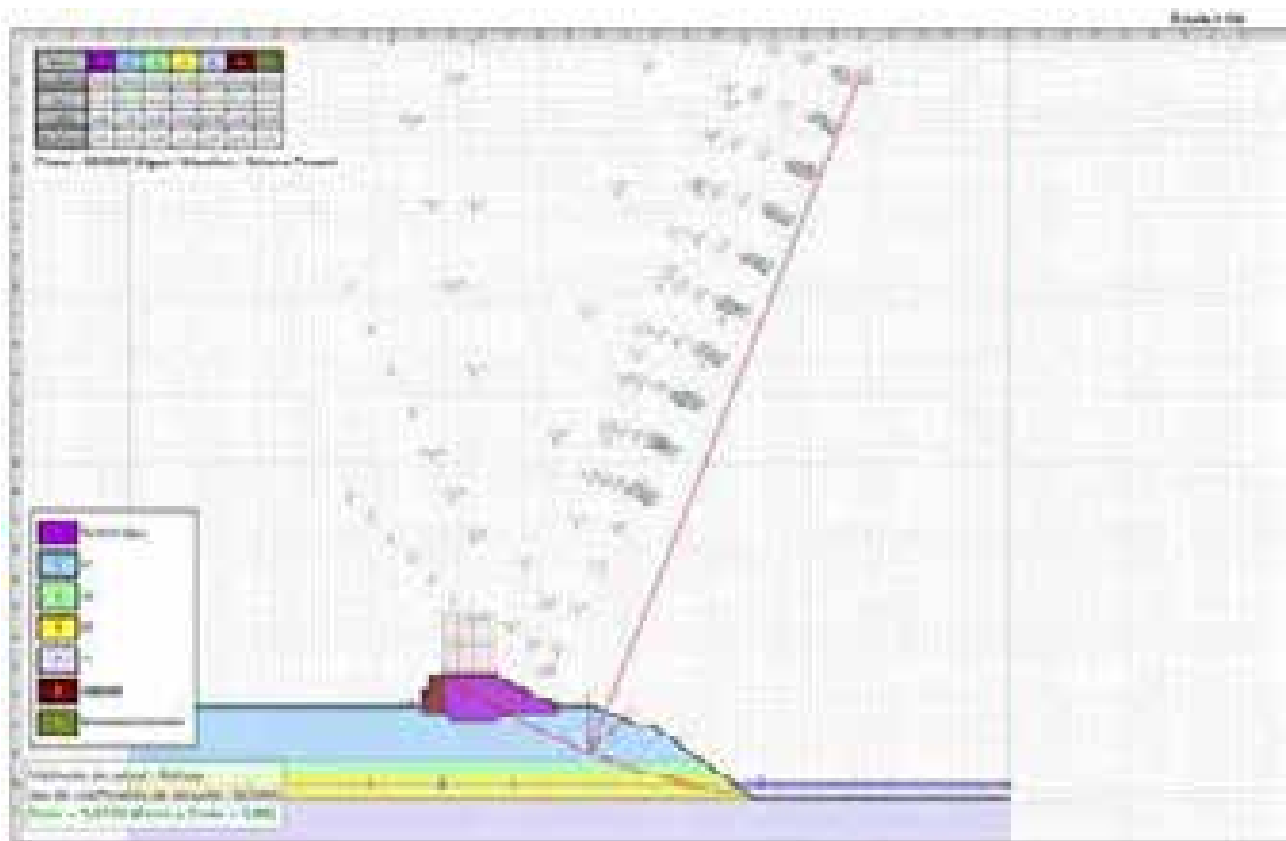


G.3.3.2. Côté Mosson

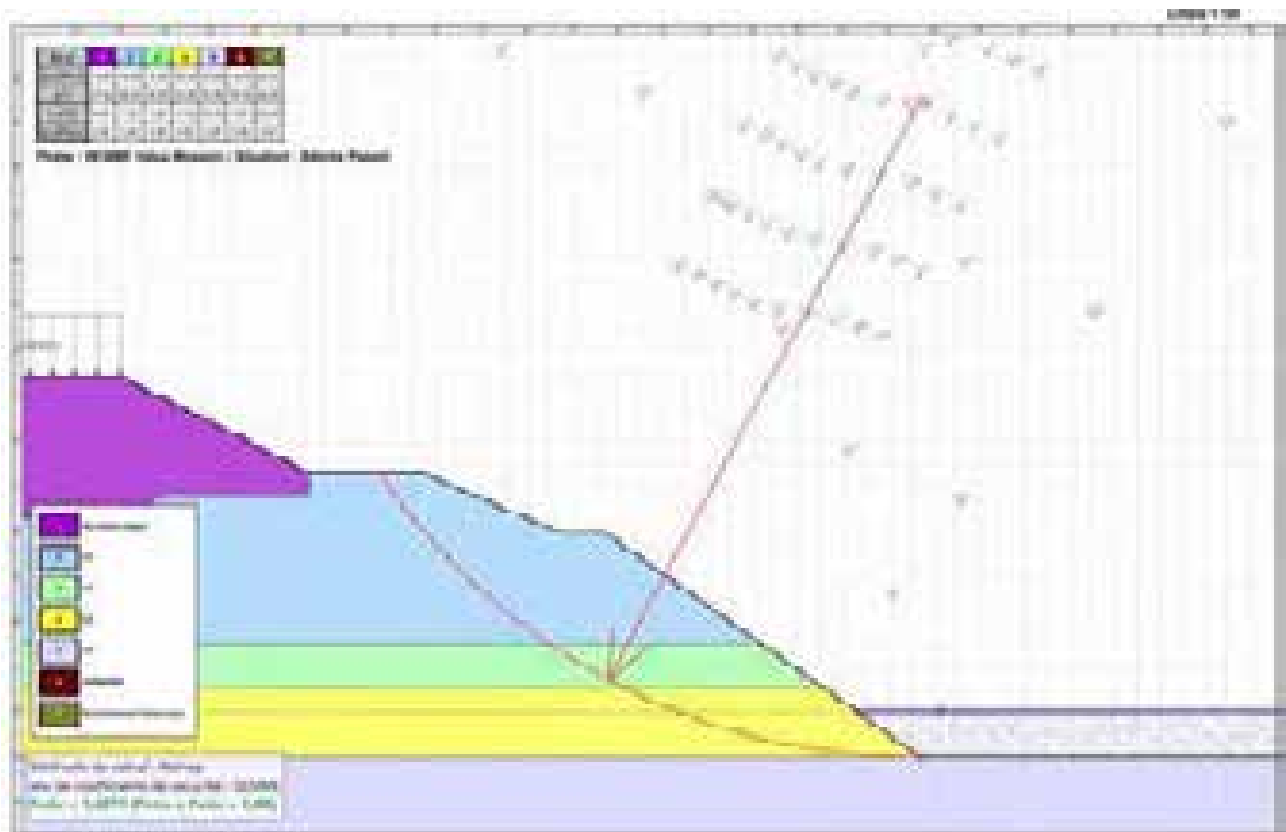
Il a été recherché le coefficient de sécurité par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.52 (>1)$. La stabilité est assurée.

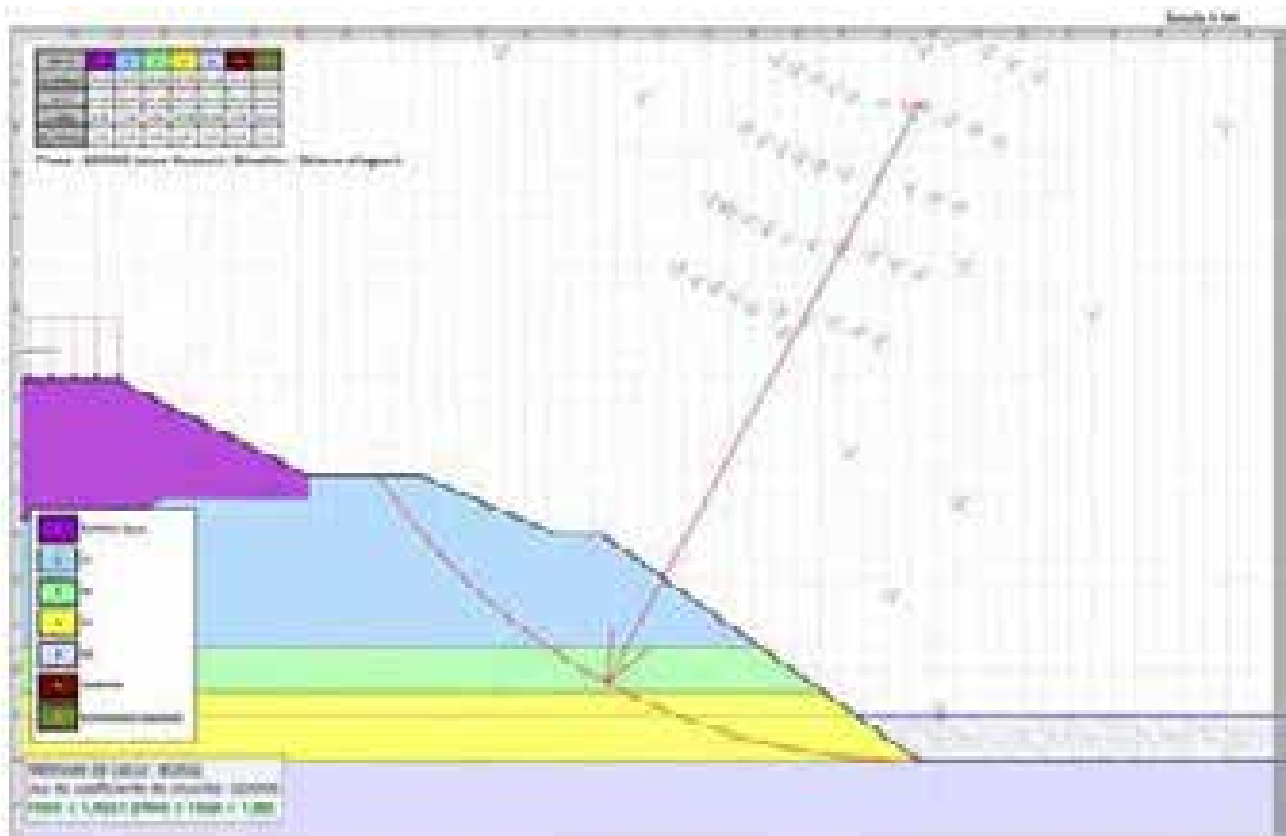
La stabilité avec la digue est la suivante :





Il a également été recherché le coefficient de sécurité par un calcul Talren au niveau de la berge de la Mosson en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.39 (>1)$. La stabilité est assurée.





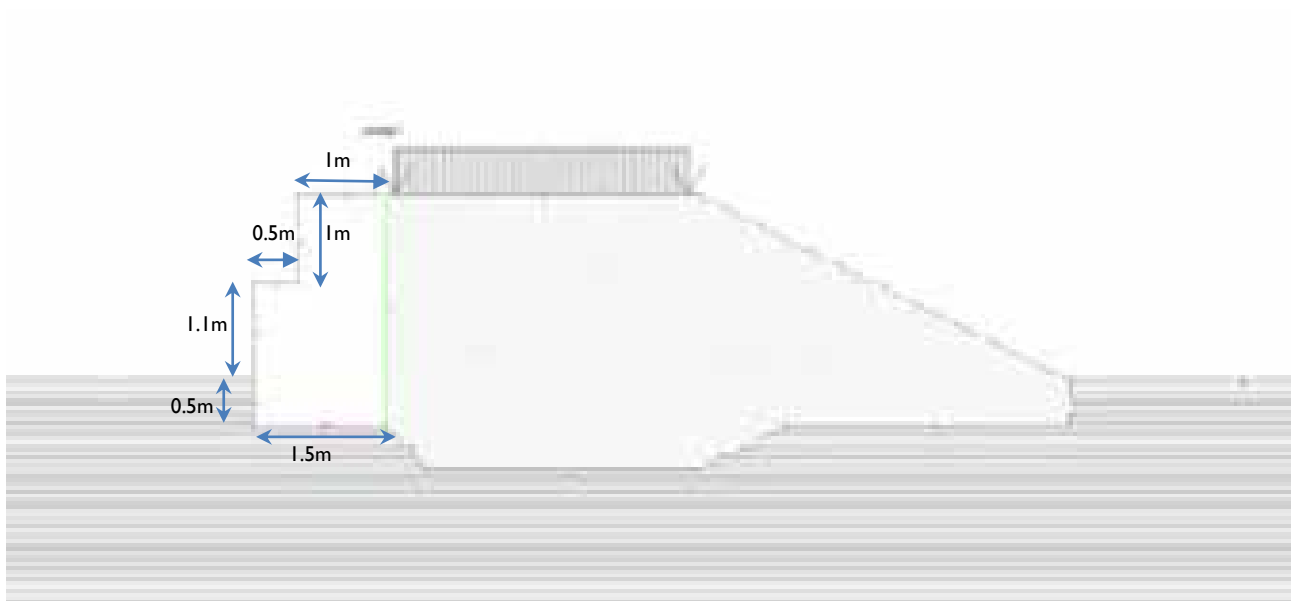
G.4. Stabilité externe du mur en gabion

La vérification est menée conformément à la norme NF P94-281 (Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 Ouvrage de soutènement – Mur).

Le calcul a été effectué avec le logiciel de calcul GEOMUR 2016.

Il a été considéré $q_{net} = 0.240$ MPa dans la couche CI.

Le profil du mur en gabion pour lequel la stabilité externe est vérifiée est le suivant :



Avec ces dimensions, la sécurité vis-à-vis de la stabilité externe est assurée en statique et en sismique pour le glissement, le renversement et le poinçonnement.

Il vient les résultats suivants :

Paramètre de stabilité externe	Crisis		Normal	
	Glissement	Renversement	Glissement	Renversement
Glissement	1.25	1.25	1.25	1.25
Renversement	1.25	1.25	1.25	1.25
Poinçonnement	1.25	1.25	1.25	1.25
Stabilité interne	1.25	1.25	1.25	1.25
Stabilité globale	1.25	1.25	1.25	1.25
Stabilité sismique	1.25	1.25	1.25	1.25

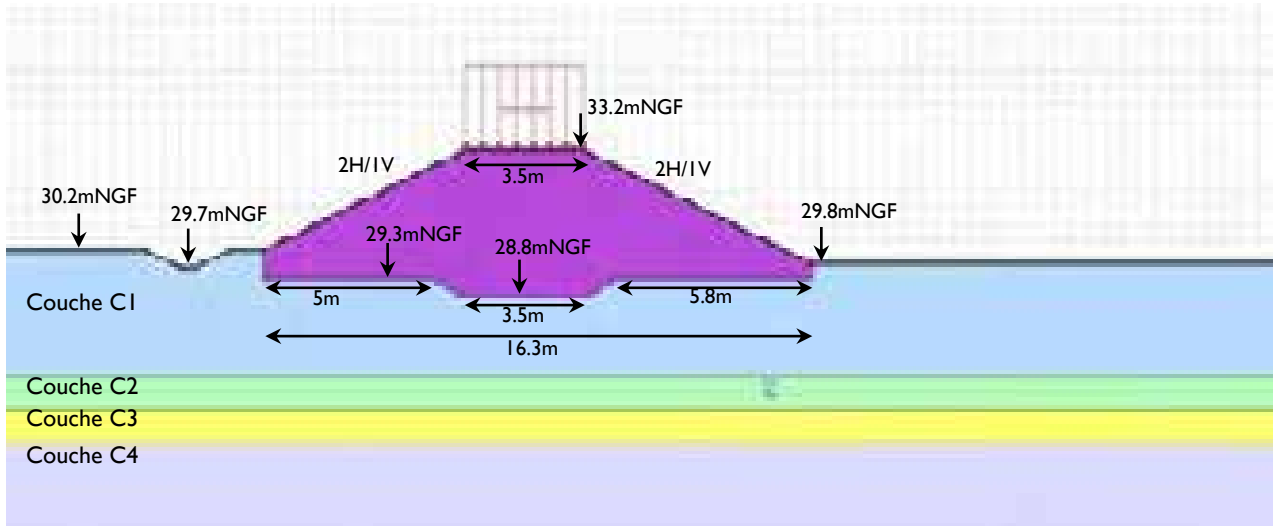
La vérification de la stabilité interne sera à vérifier dans le cadre de la mission G3.

Remarque : la stabilité est également vérifiée avec la prise en compte de la nappe (cas défavorable de la crue en régime permanent).

H. CALCUL STABILITE – TRONCON T3

H.1. Caractéristique géométrique

Le raccord T3 présente la géométrie suivante :

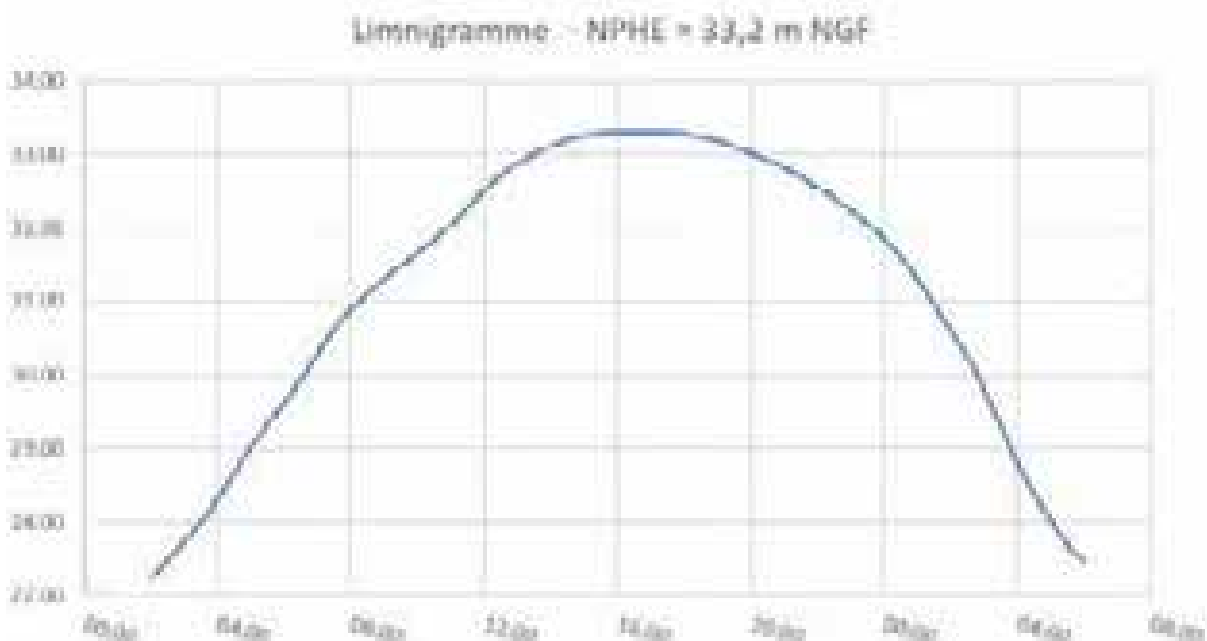


H.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées sont les suivantes :

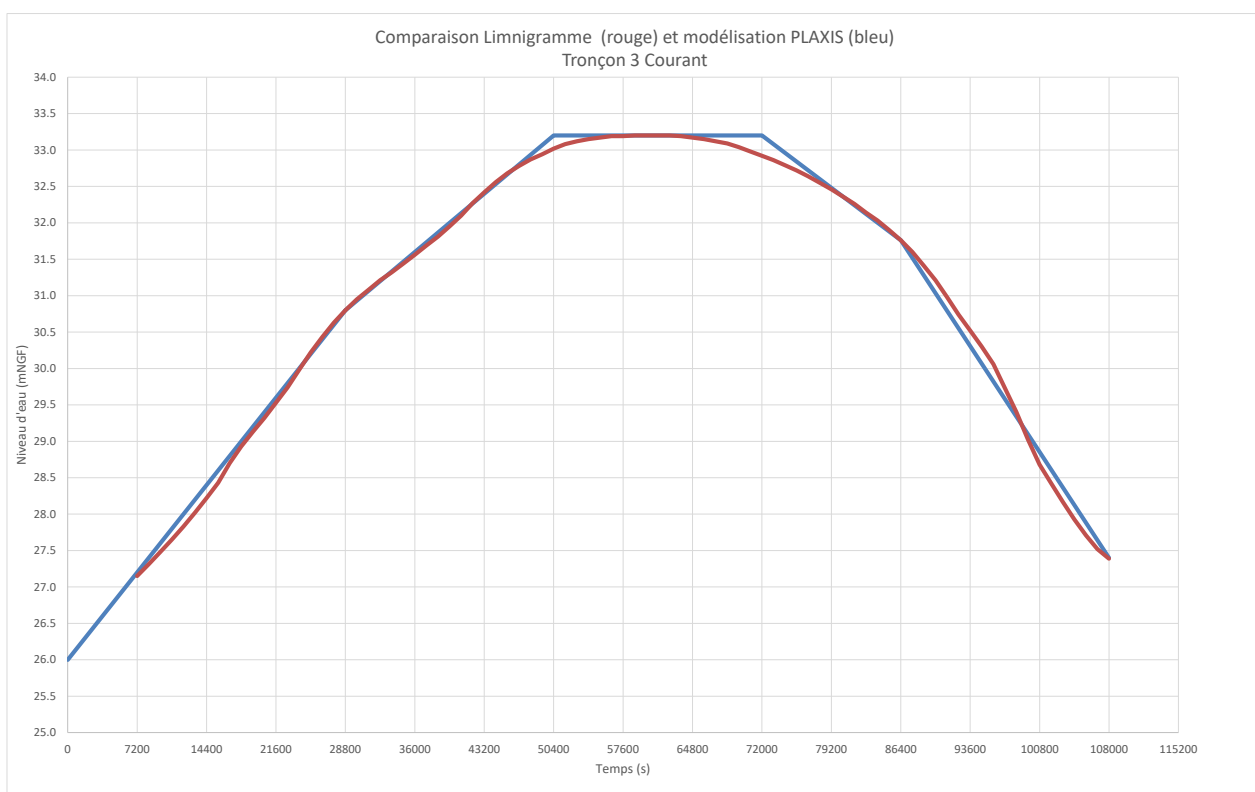
Niveau de la nappe avant crue	26.00m NGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	33.20m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (cas a)	29.7m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (cas b)	31.2 m NGF

L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 30.80 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 30.80 à 33.20 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	33.2 m NGF
Décrue 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 33.2 à 31.76 m NGF
Décrue 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 31.76 à 27.40 m NGF

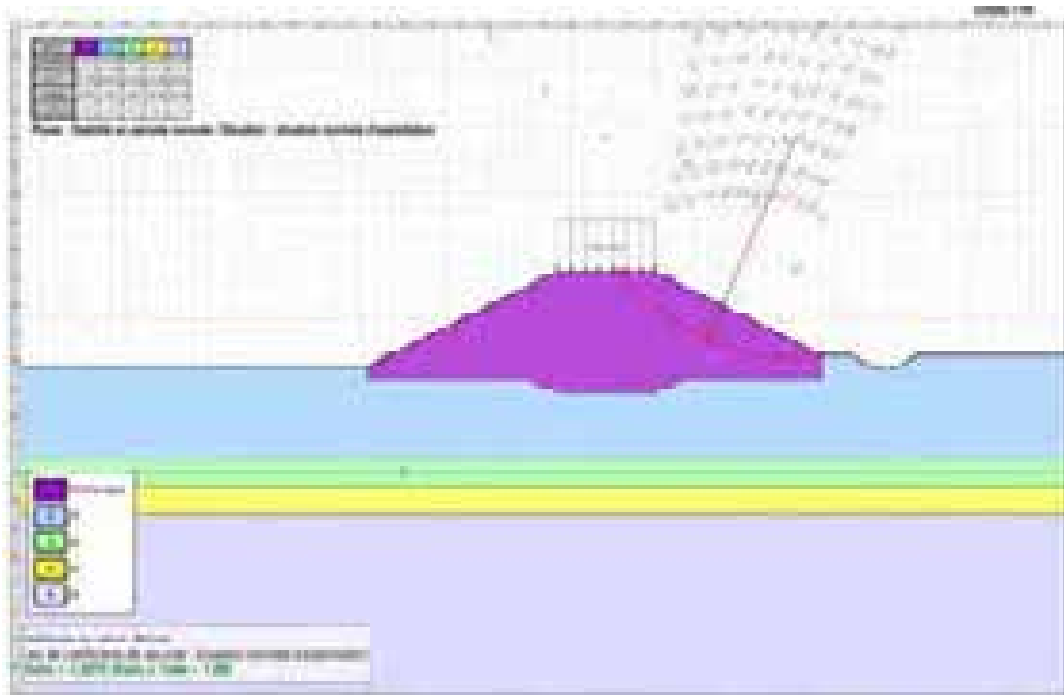


H.3. Résultats des calculs

H.3.1. Situation normale d'exploitation

H.3.1.1. Côté zone protégée

Côté zone protégée, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.31$ (>1). Dans ce cas la stabilité est assurée.



H.3.1.2. Côté Mosson

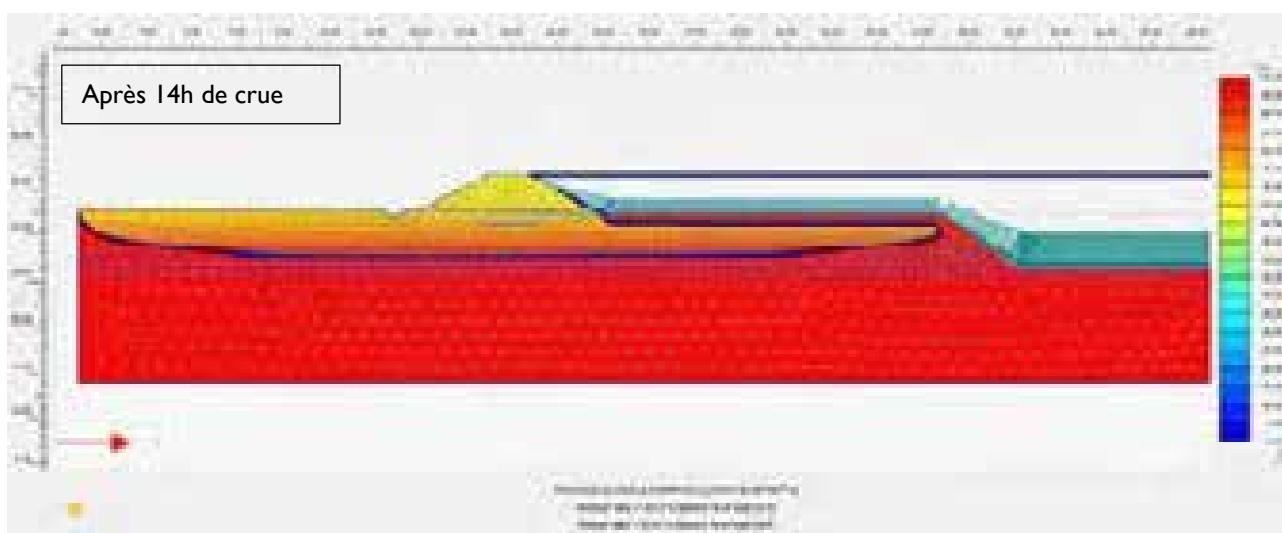
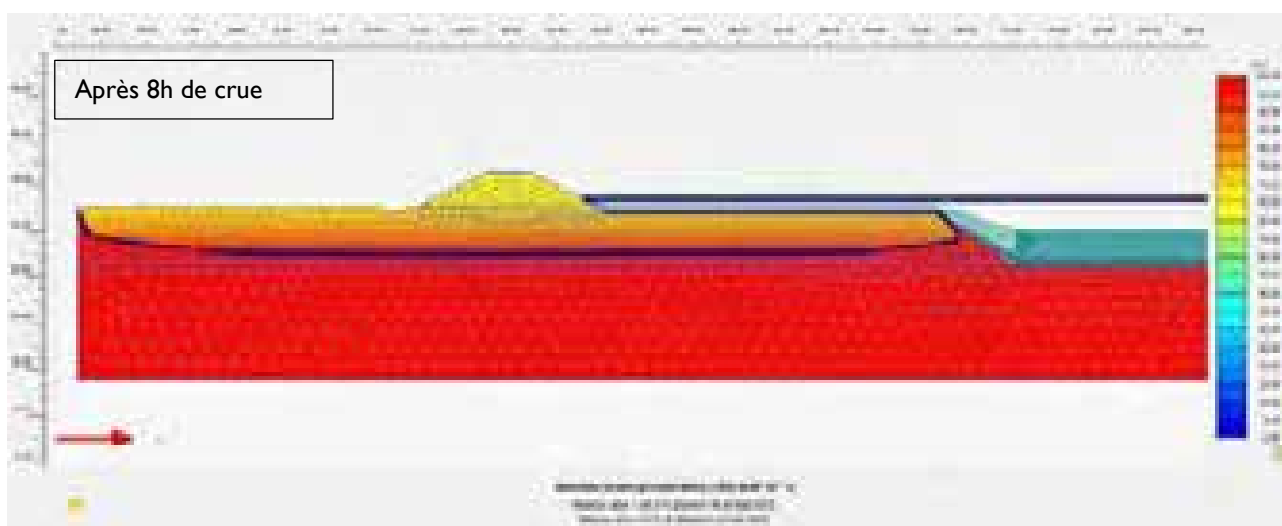
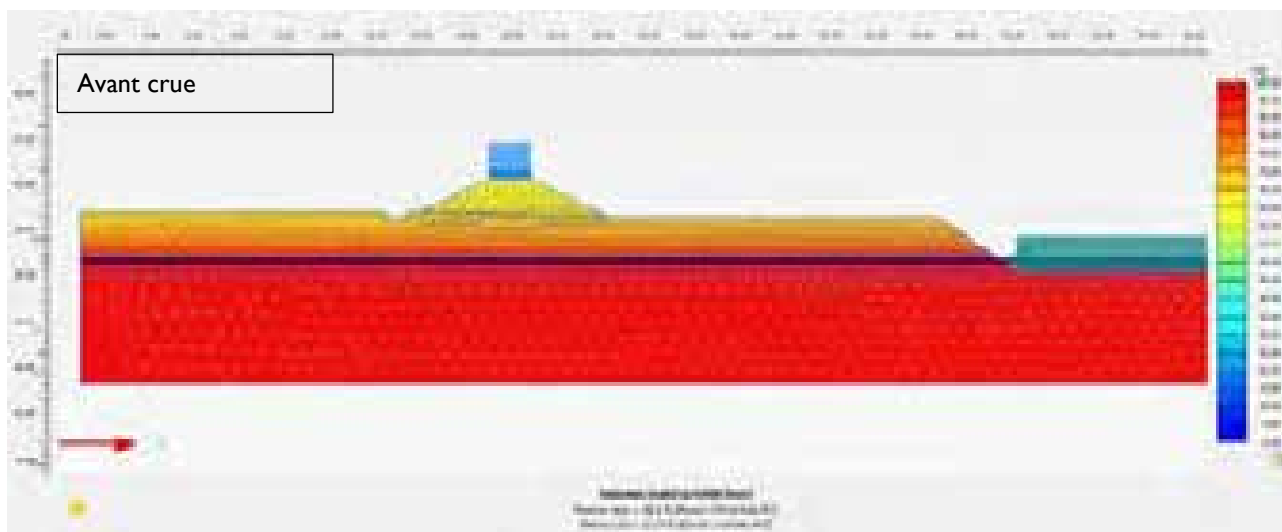
Côté Mosson, en calculant avec le jeu de coefficient « situation normale d'exploitation », le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.27$ (>1). Dans ce cas la stabilité est assurée.

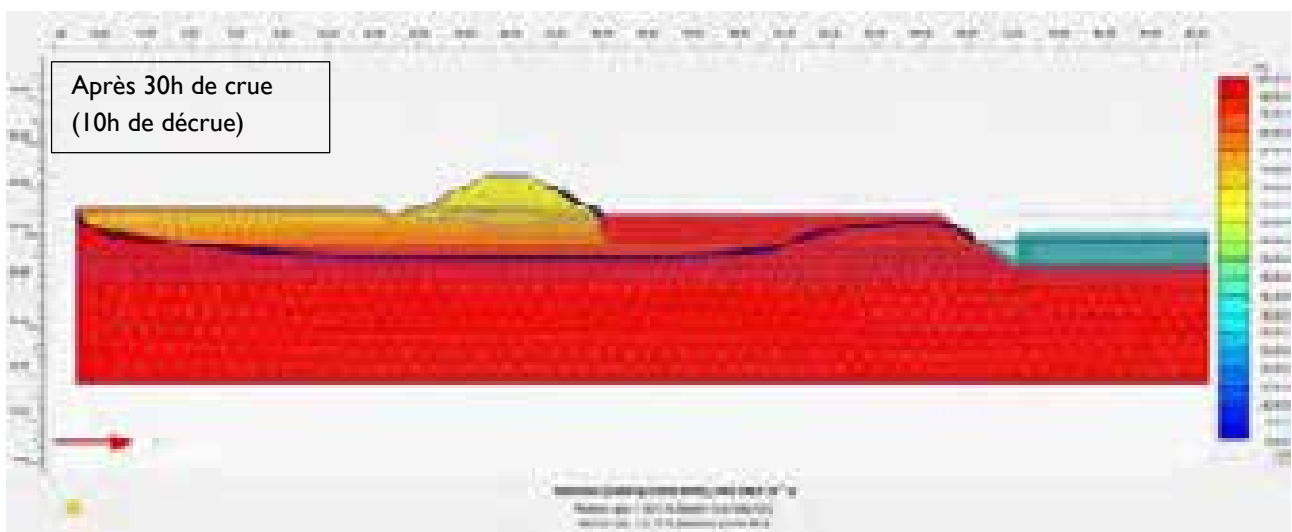
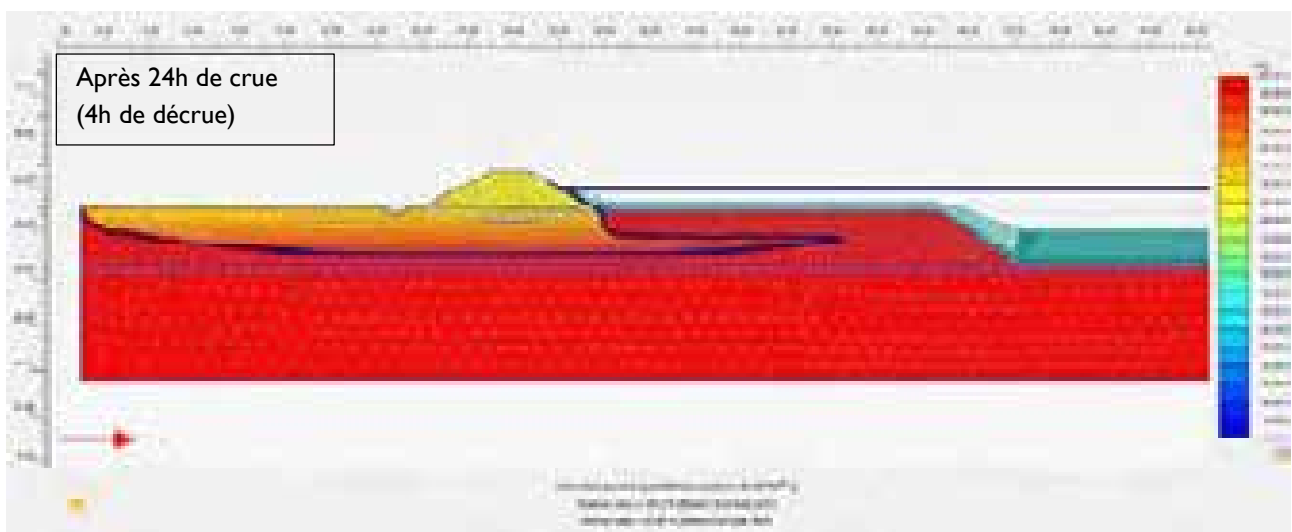
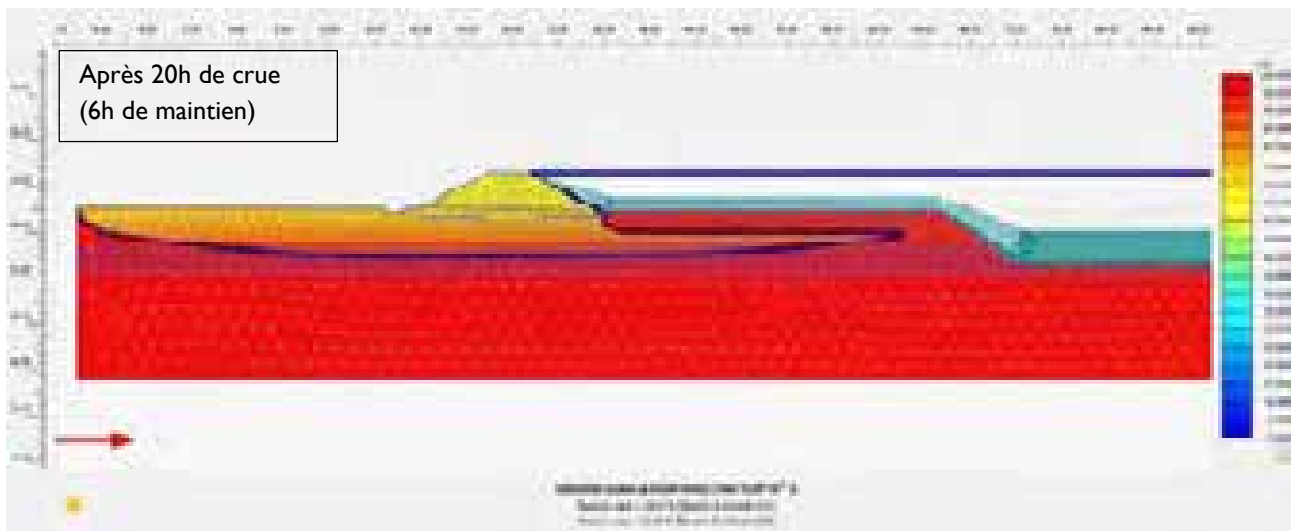


H.3.2. Situation en crue

H.3.2.1. Avancée du front de saturation-cas a

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps, dans le cas où l'eau coté zone protégée monte à la cote 29.7 m NGF.





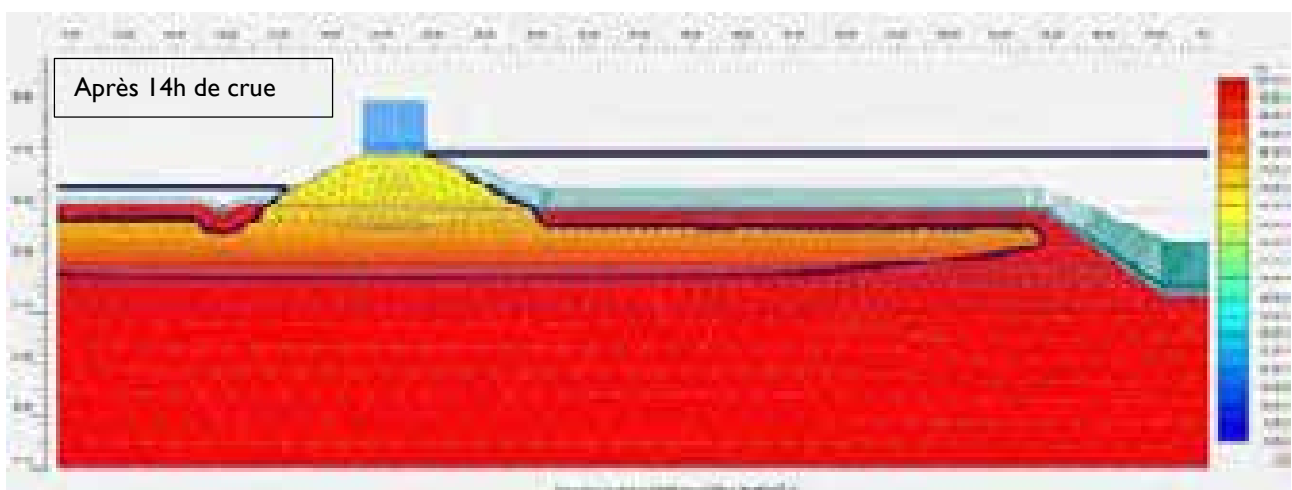
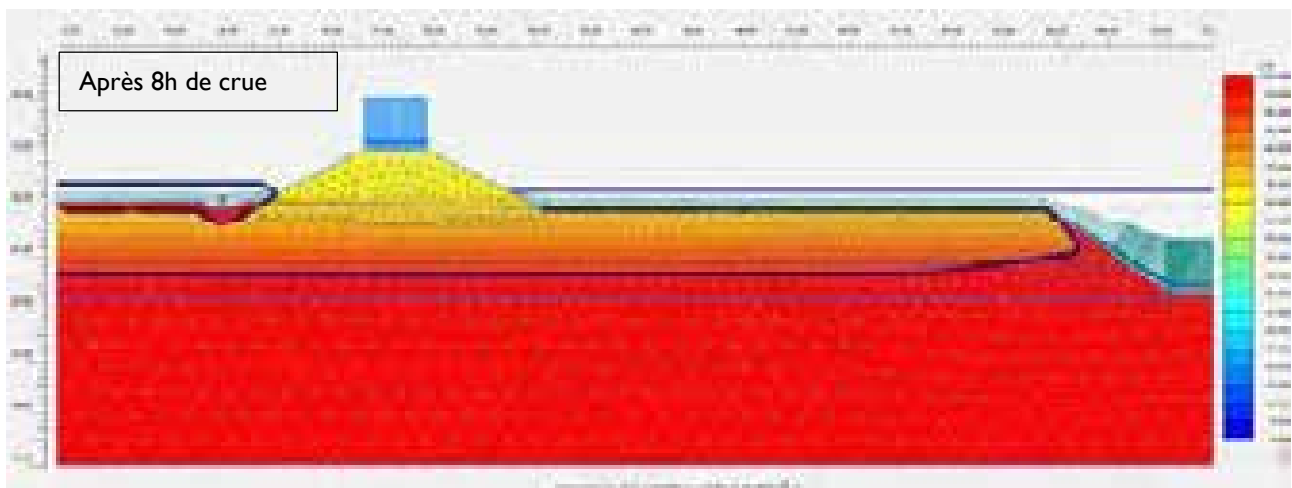
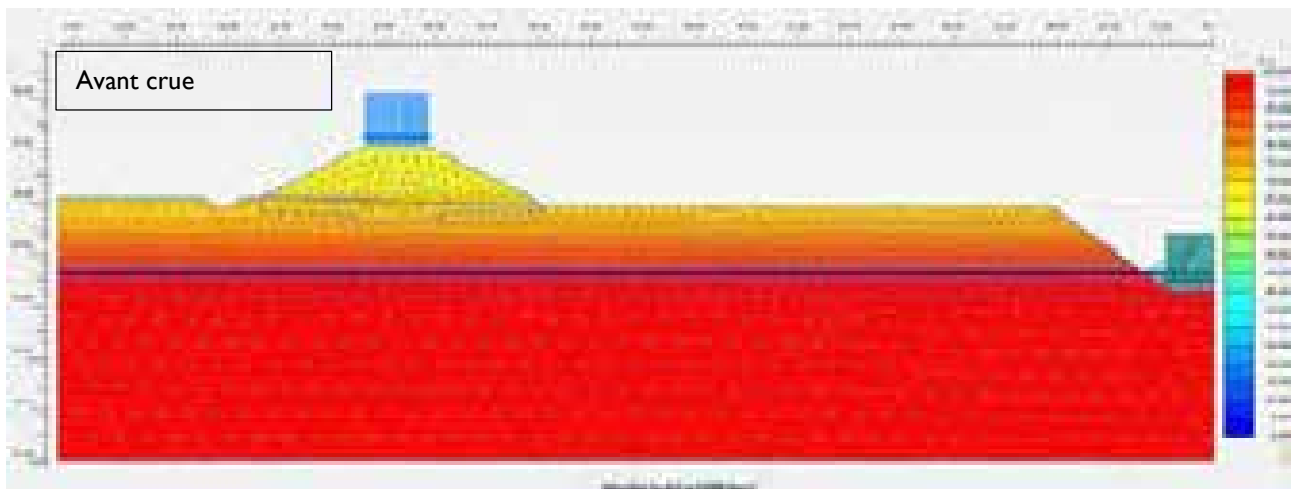
On constate qu'à aucun moment la ligne de saturation n'atteint le côté « zone protégée » de la digue.

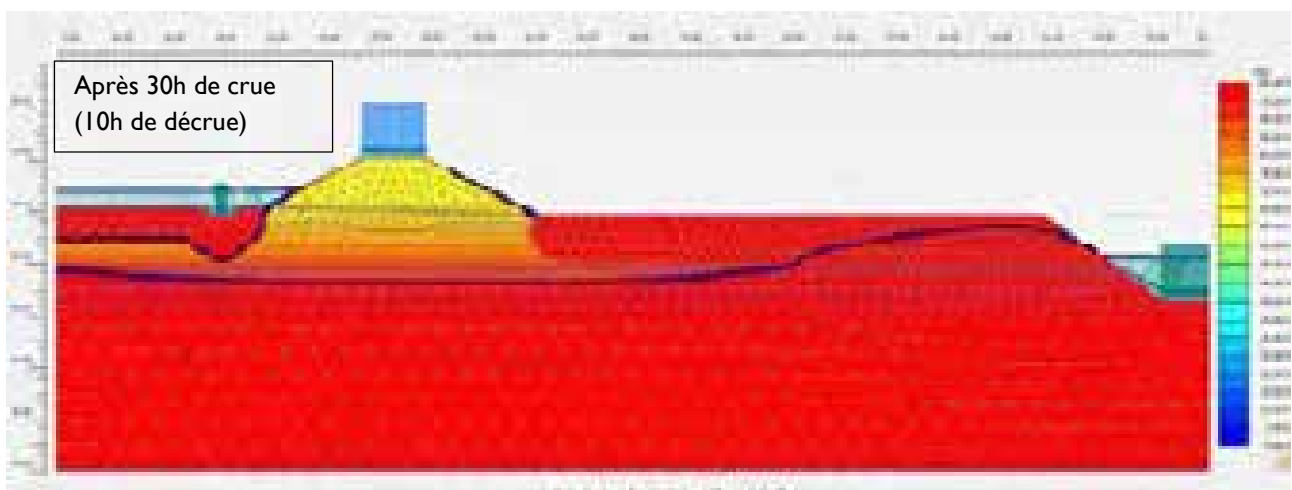
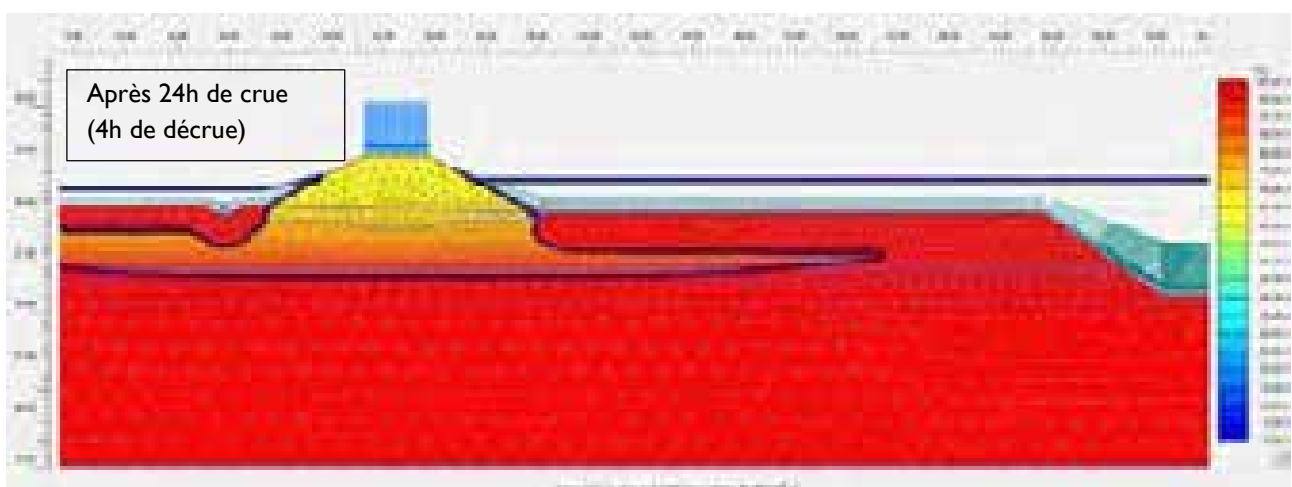
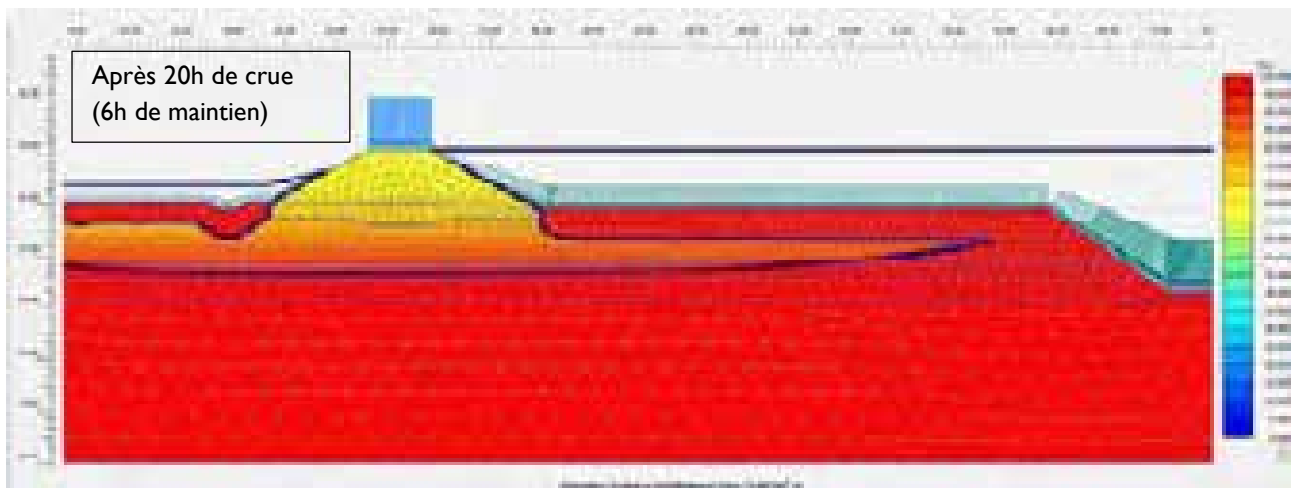
L'eau s'infiltré très peu dans le corps de la digue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté zone protégée de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

H.3.2.2. Avancée du front de saturation-cas b

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps, dans le cas où il y aurait une hauteur d'eau d'1m du côté terre pendant la crue.





On constate que le front de saturation ne pénètre quasiment pas la digue après la crue compte-tenu de la perméabilité de la digue et du temps de crue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

H.3.2.3. Cas du régime transitoire

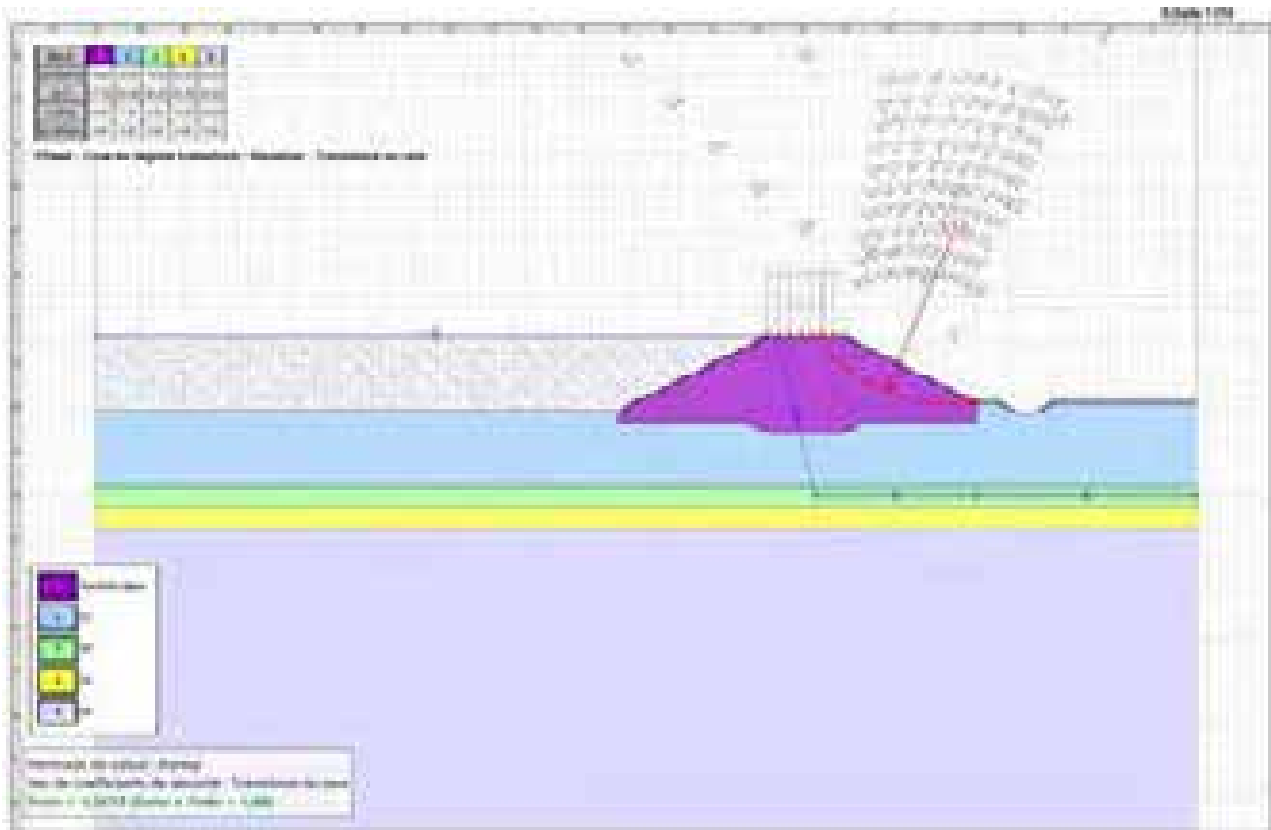
Les calculs en régime transitoire ont été effectués en considérant un niveau d'eau côté zone protégée à 29.7m NGF, afin de ne pas être stabilisateur.

En régime permanent, le calcul PLAXIS montre que les coefficients de sécurité minimum sont obtenus pour la phase maintien de crue et pour la phase décrue au niveau de la berge de la Mosson (loin de ce profil) et sont respectivement de 3.42 et 1.33 (>1.32).

Le coefficient de sécurité de la digue a donc été calculé à partir de TALREN.

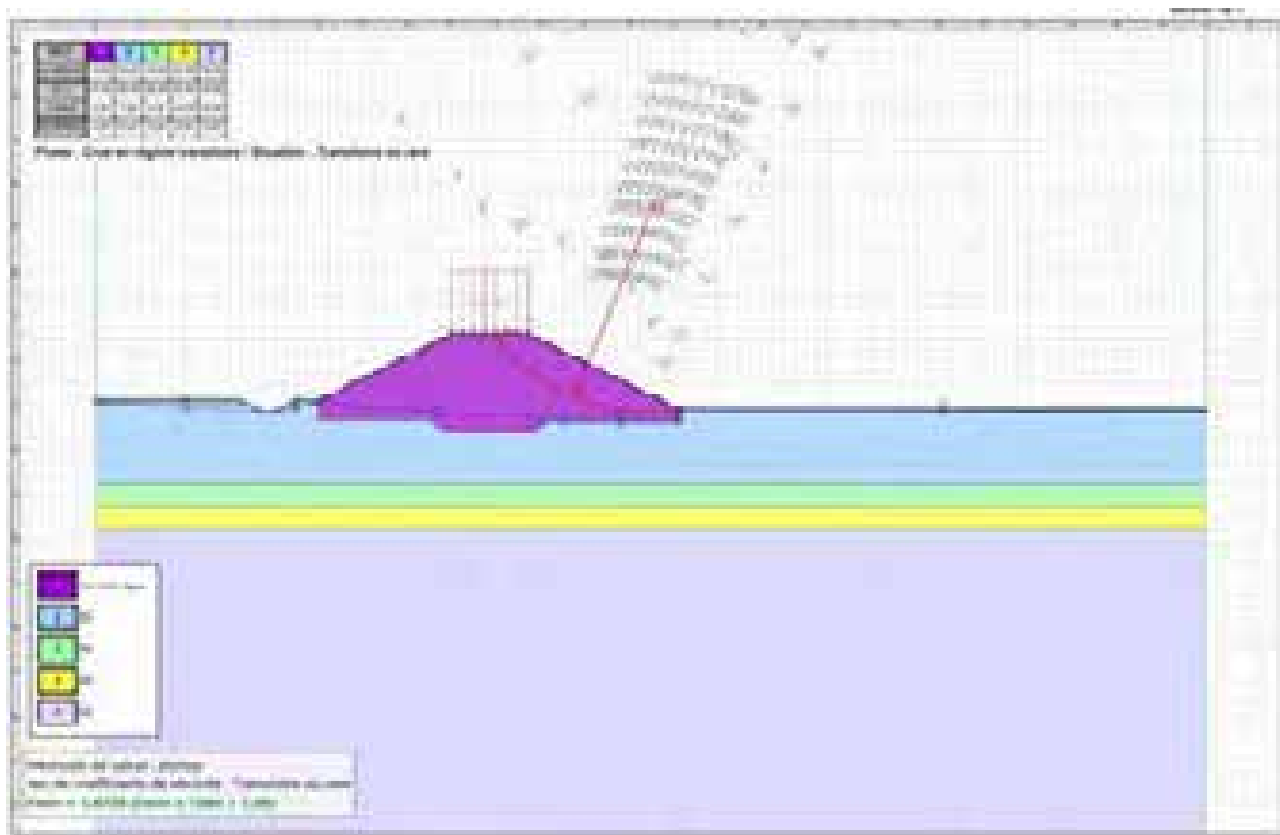
MAINTIEN DE CRUE

Un calcul a été effectué côté zone protégée avec Talren, en utilisant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Dans ce cas le coefficient de sécurité est de $F=1.52$ (>1).



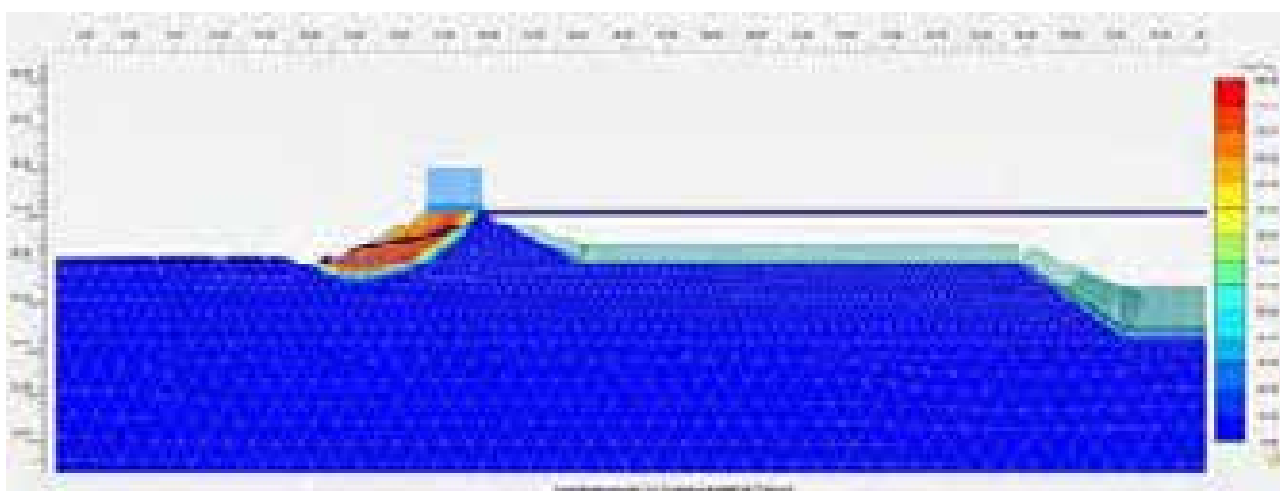
DECRUE

Un calcul a été effectué côté Mosson avec Talren, en utilisant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Dans ce cas le coefficient de sécurité est de $F=1.48 (>1)$.

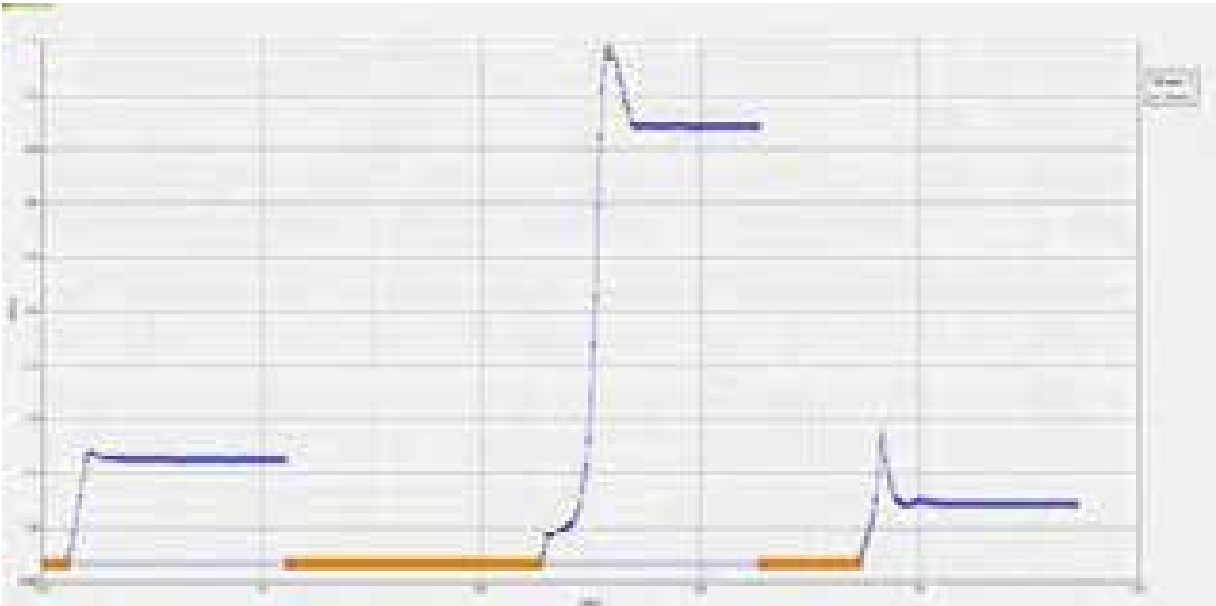


H.3.2.4. Cas du régime permanent

En régime permanent, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus côté zone protégée et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient $F=1.56 (>1.32)$. La stabilité est assurée.



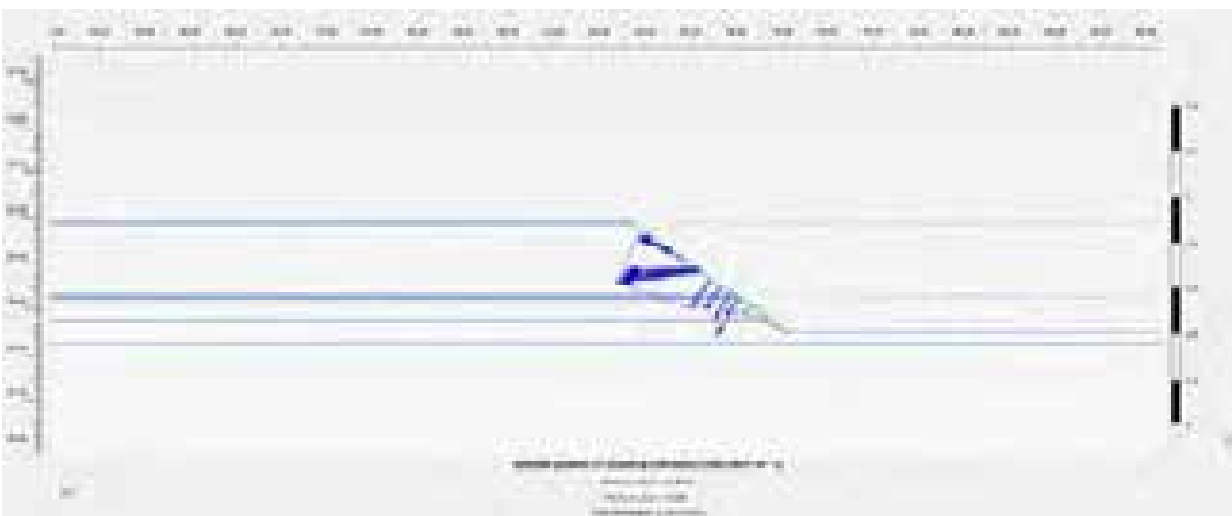
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :



H.3.2.5. Gradient hydraulique

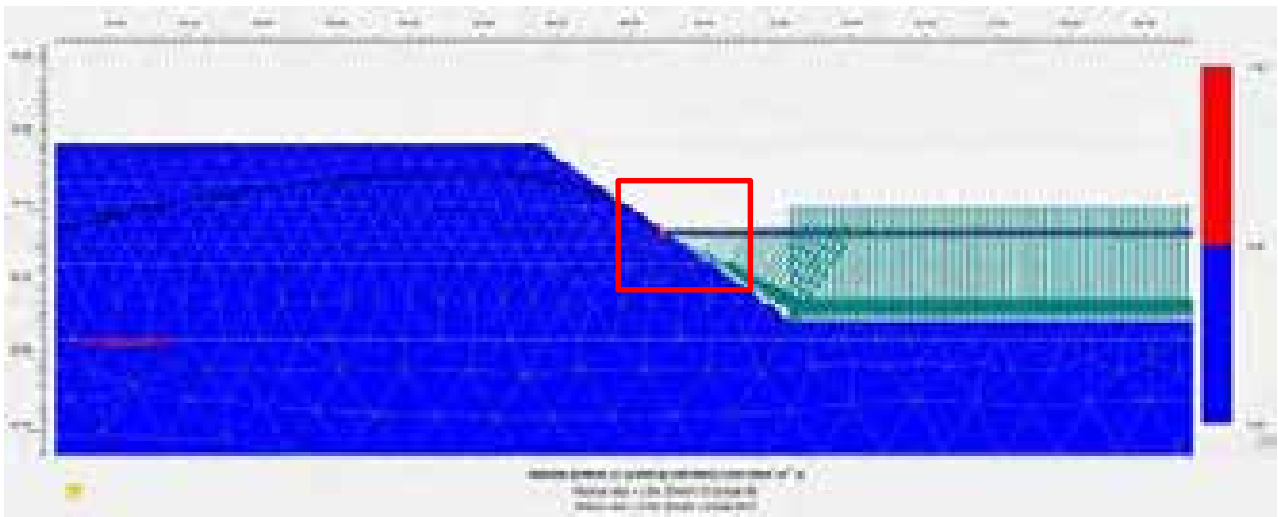
Au niveau de la digue, compte-tenu de la perméabilité, il n'y a pas de risque d'empatement de fines à la décrue du fait de la faible épaisseur de la frange saturée.

Au niveau de la berge de la Mosson, le gradient hydraulique est de 0.78.



Pour ce profil le gradient critique à ne pas dépasser est évalué à 0.60, en considérant les caractéristiques de la couche C1 où se produit l'écoulement.

Cette valeur est dépassée de manière très locale :

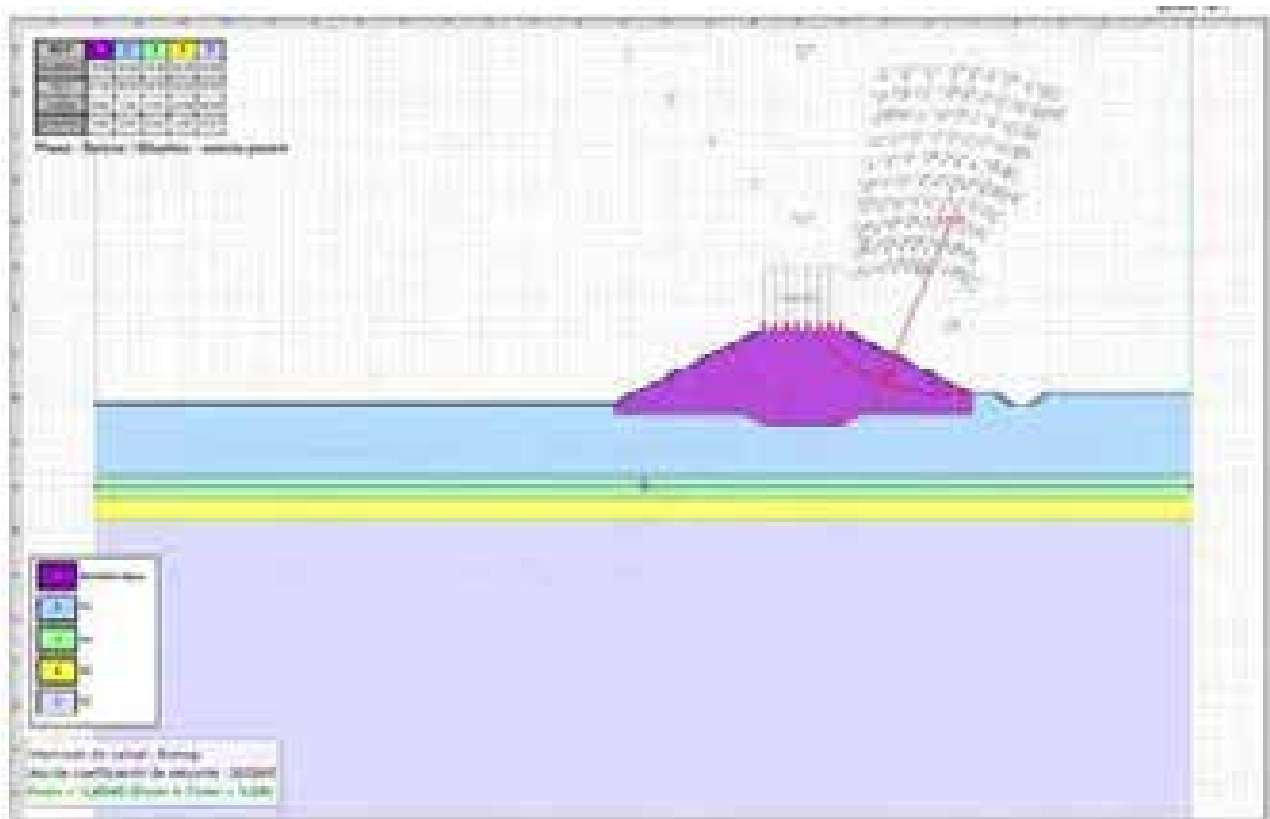


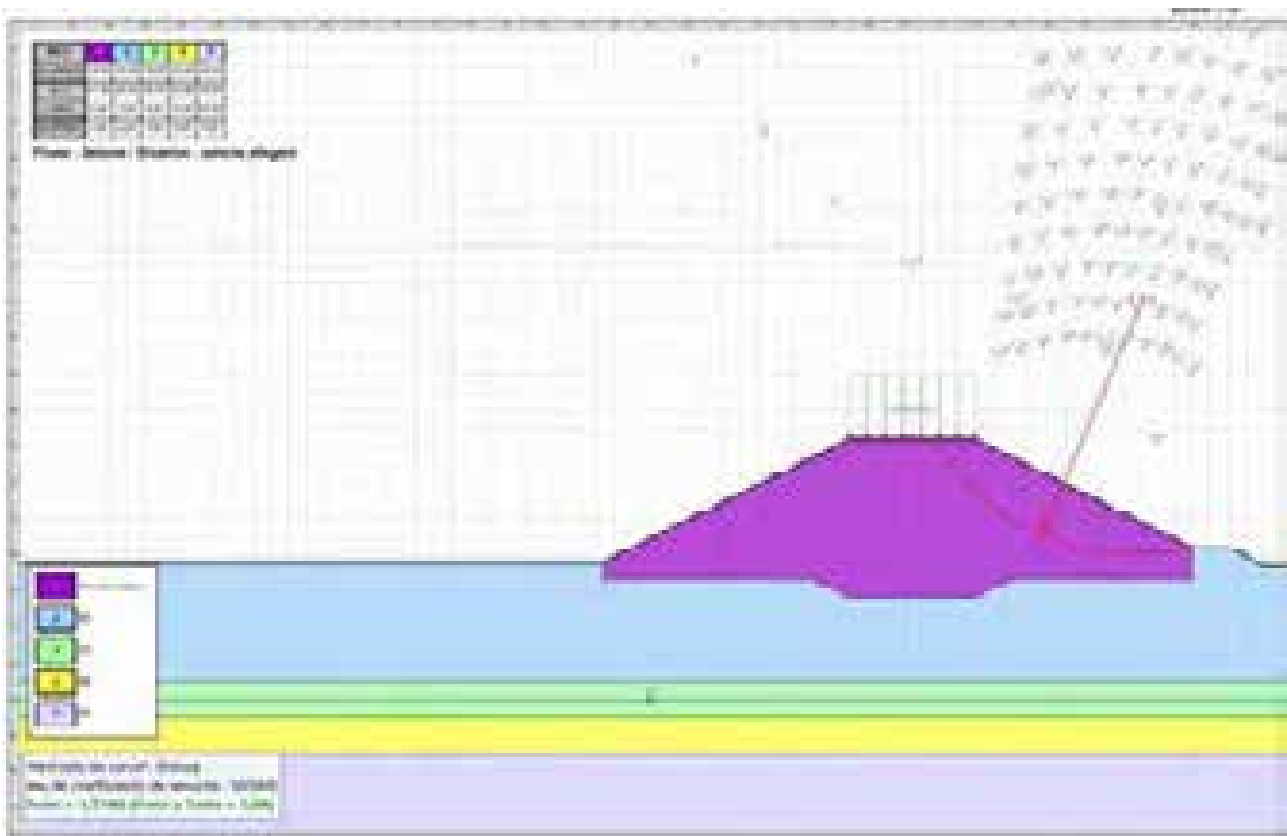
Il s'agit d'un phénomène très localisé et de courte durée qui ne représente donc pas de risque pour la stabilité de l'ouvrage.

H.3.1. Séisme

H.3.1.1. Côté zone protégée

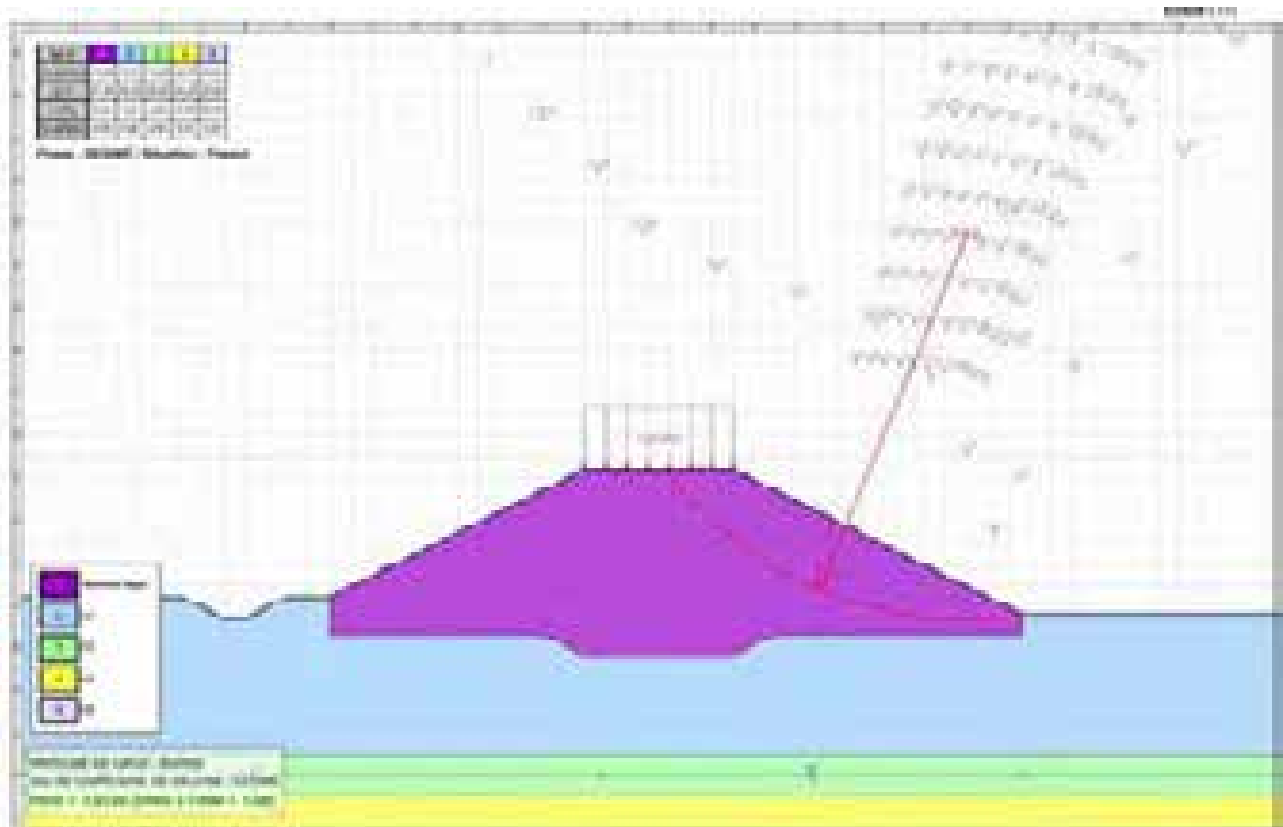
Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.69 (>1)$. La stabilité est assurée.

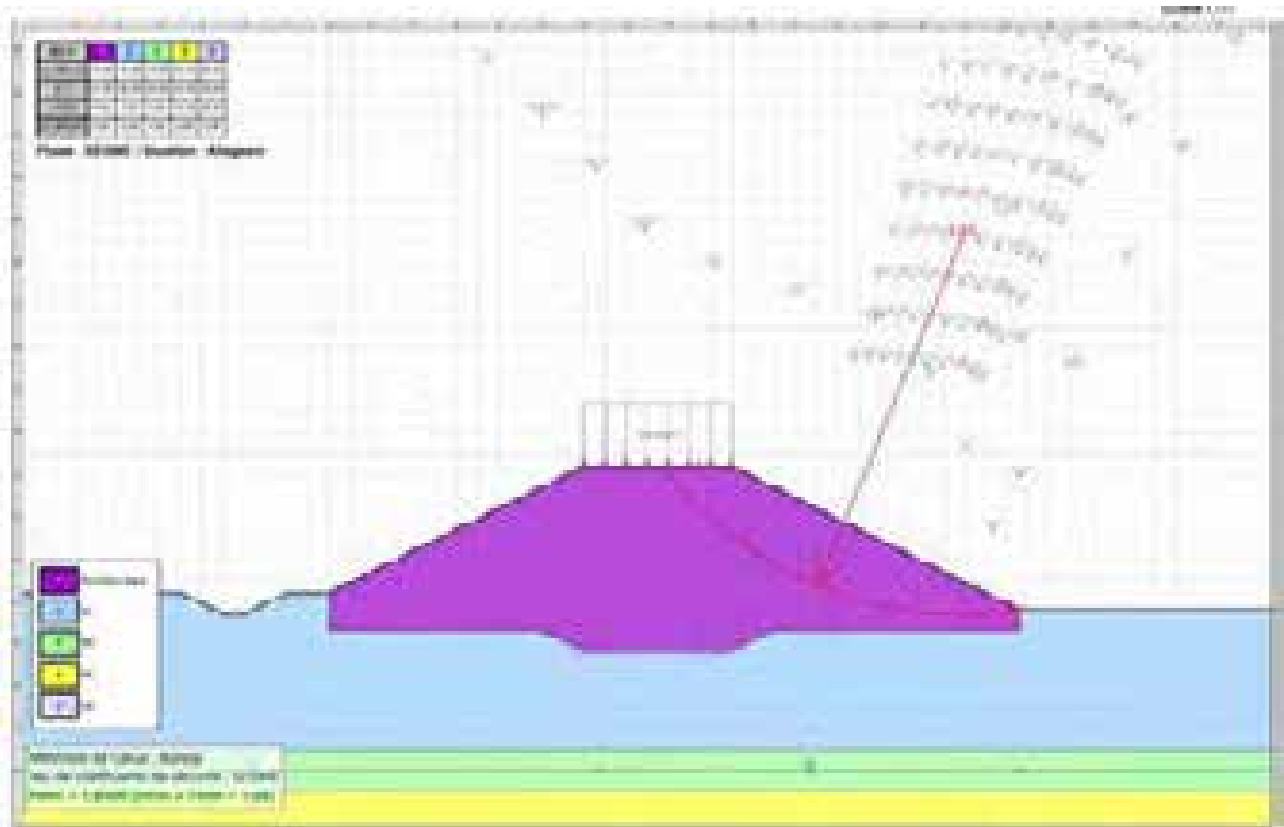




H.3.1.2. Côté Mosson

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.63 (>1)$. La stabilité est assurée.

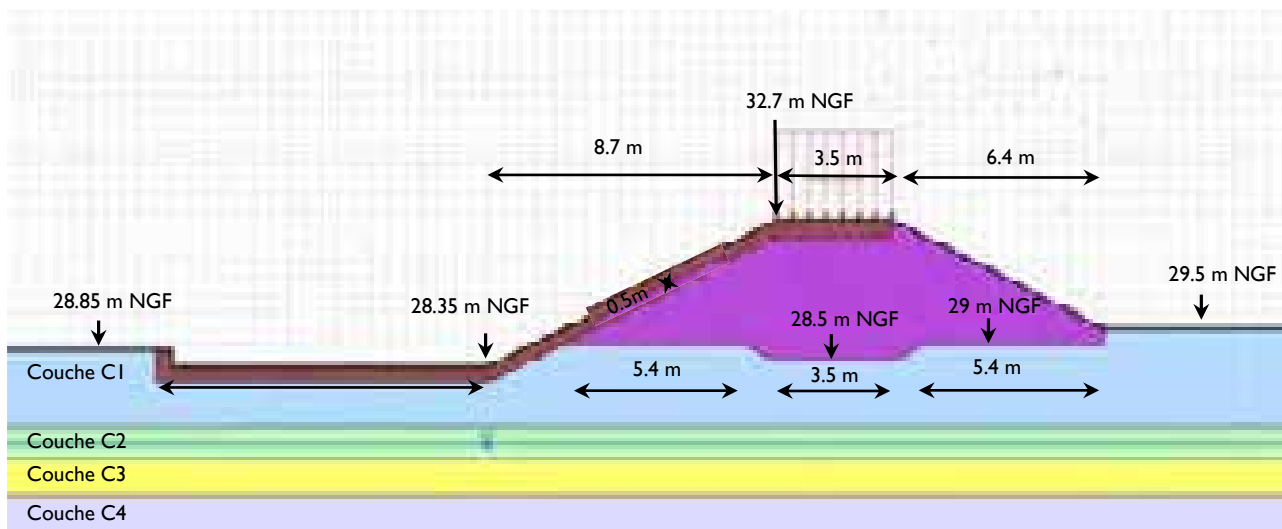




I. CALCUL STABILITE – TRONCON T3 DEVERSOIR

I.1. Caractéristique géométrique

Le Tronçon T3 déversoir présente la géométrie suivante :

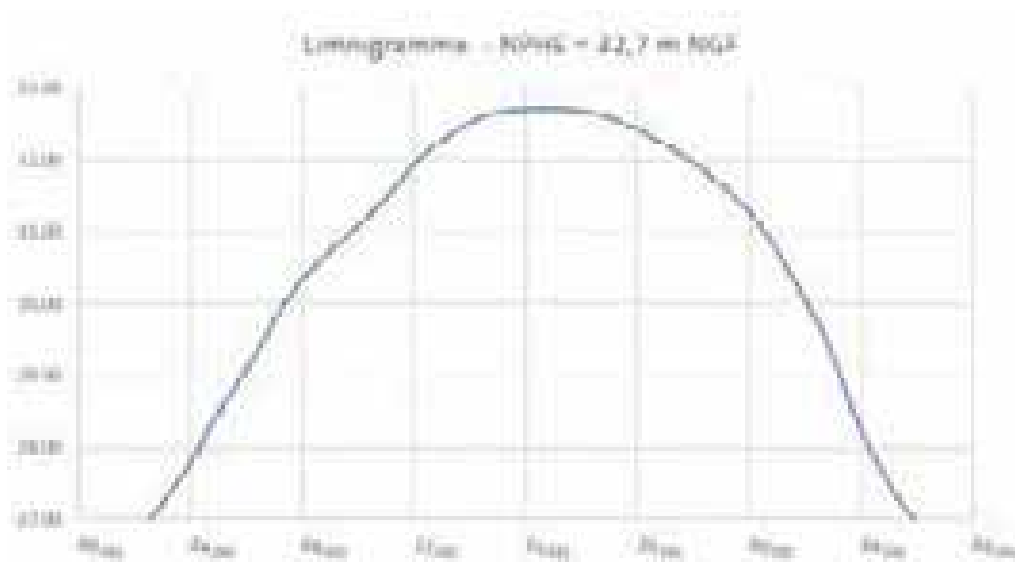


I.2. Caractéristique hydraulique

Les caractéristiques hydrauliques considérées sont les suivantes :

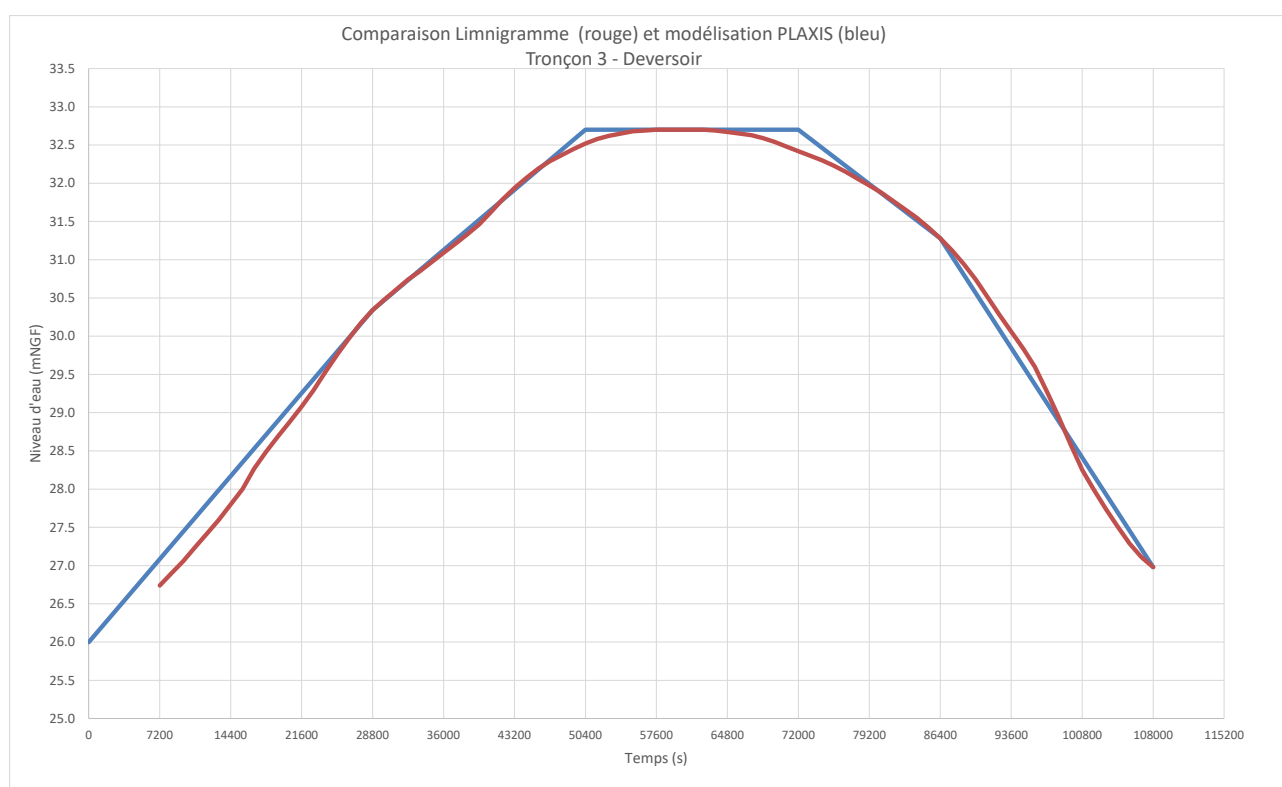
Niveau de la nappe avant crue	26.00 mNGF
Niveau maximal de la Mosson pendant la crue	32.7 m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (cas a)	28.35 m NGF
Niveau d'eau coté terre en crue (cas b)	31.1 m NGF

L'évolution du niveau d'eau pendant la crue est décrite dans le limnigramme suivant :



Pour les calculs des écoulements internes en régime transitoire la variation du niveau d'eau a été considérée de la manière suivante :

Phase	Heure	Durée	Durée cumulée	Niveau Mosson
Crue 1	de 00h00 à 08h00	8 heures (28 800s)	8 heures	de 26.00 à 30.34 mNGF
Crue 2	de 08h00 à 14h00	6 heures (21 600s)	14 heures	de 30.34 à 32.7 mNGF
Maintien crue	de 14h00 à 20h00	6 heures (21 600s)	20 heures	32.7 m NGF
Décrue 1	de 20h00 à 00h00	4 heures (14 400s)	24 heures	de 32.7 à 31.28 m NGF
Décrue 2	de 00h00 à 06h00	6 heures (21 600s)	30 heures	de 31.28 à 26.98 m NGF

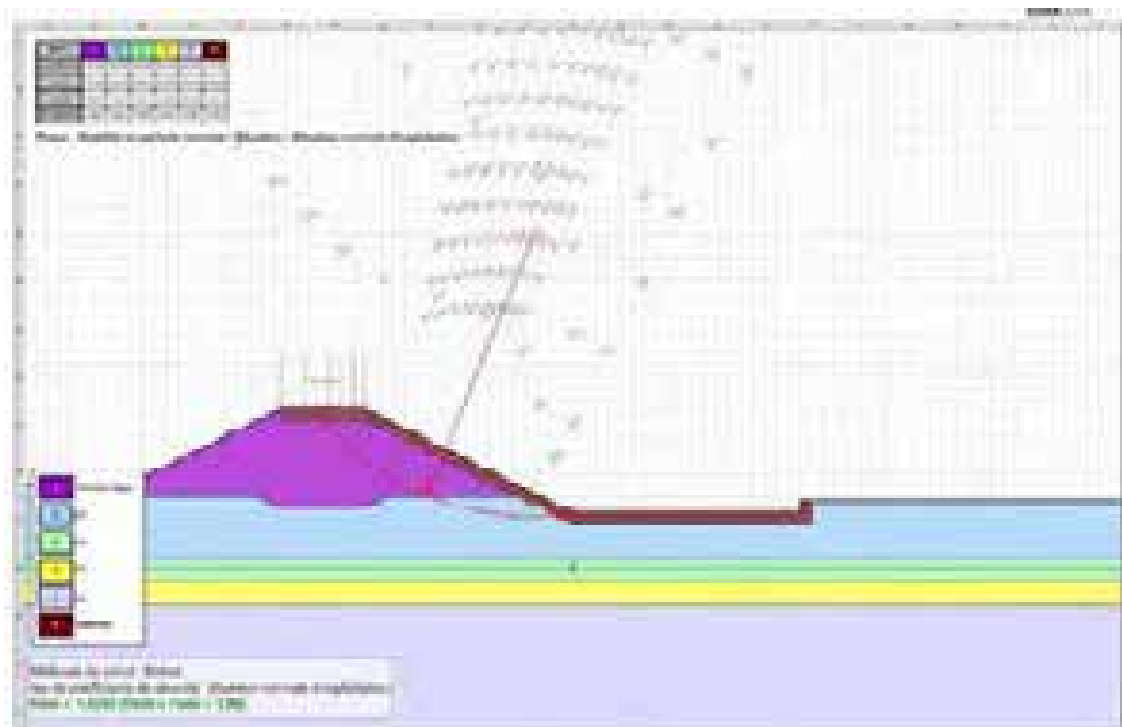


I.3. Résultats des calculs

I.3.1. Situation normale d'exploitation

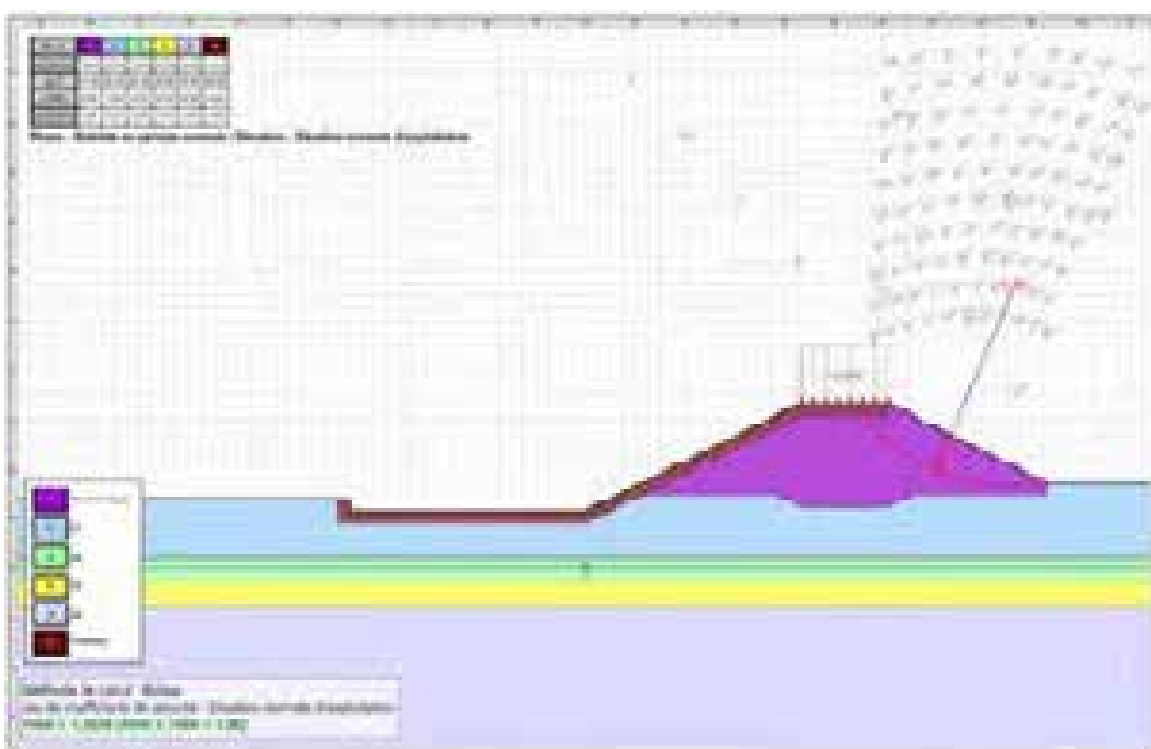
I.3.1.1. Côté zone protégée

Côté zone protégée, en situation normale d'exploitation (hors crue), le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.22 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.



I.3.1.2. Côté Mosson

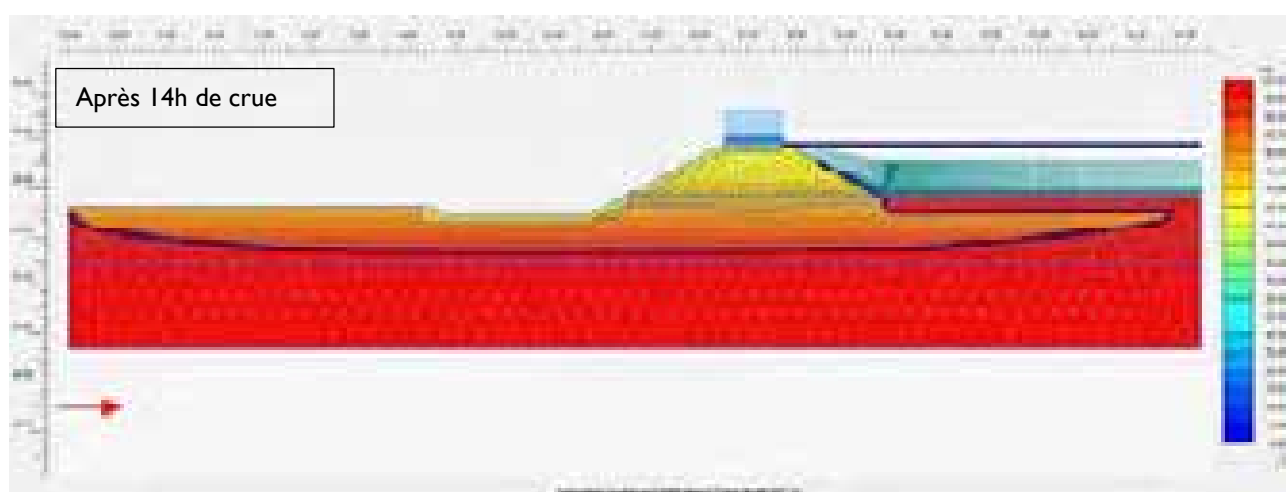
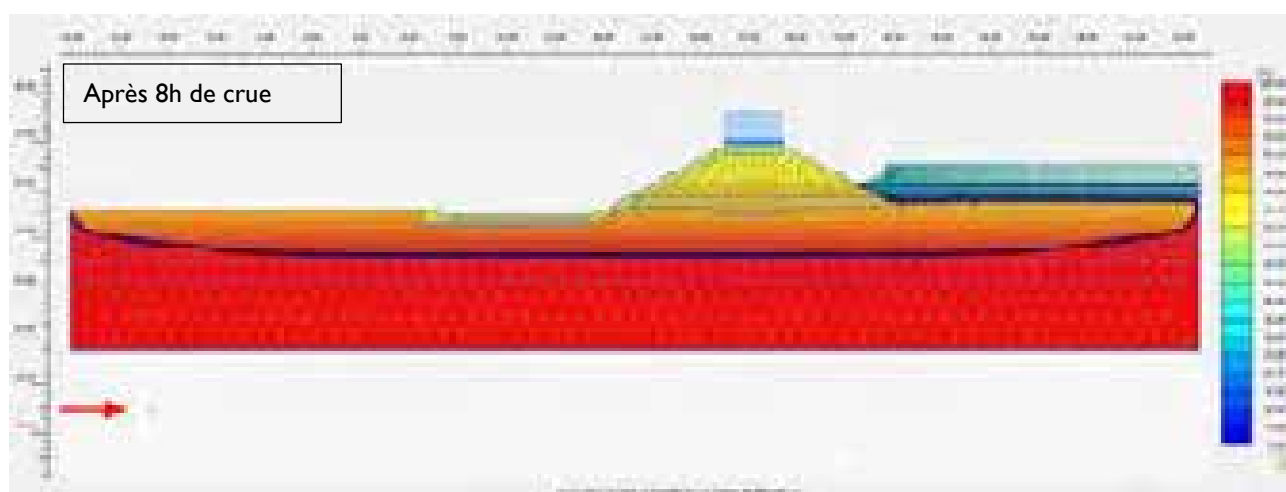
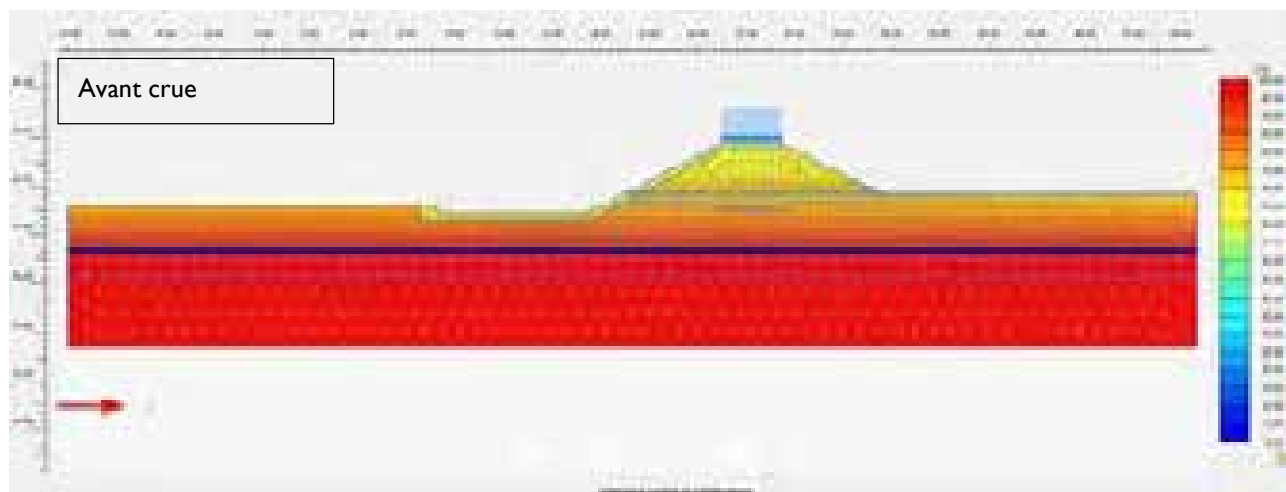
Côté Mosson, en situation normale d'exploitation (hors crue), le coefficient de sécurité minimum est de $F=1.30 (>1)$. Dans ce cas la stabilité est assurée.

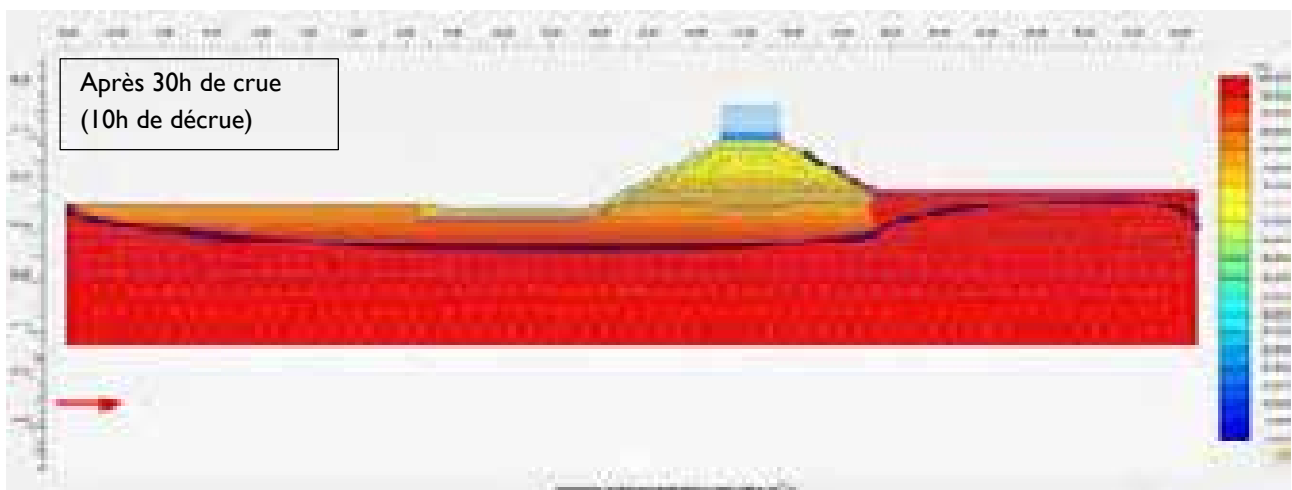
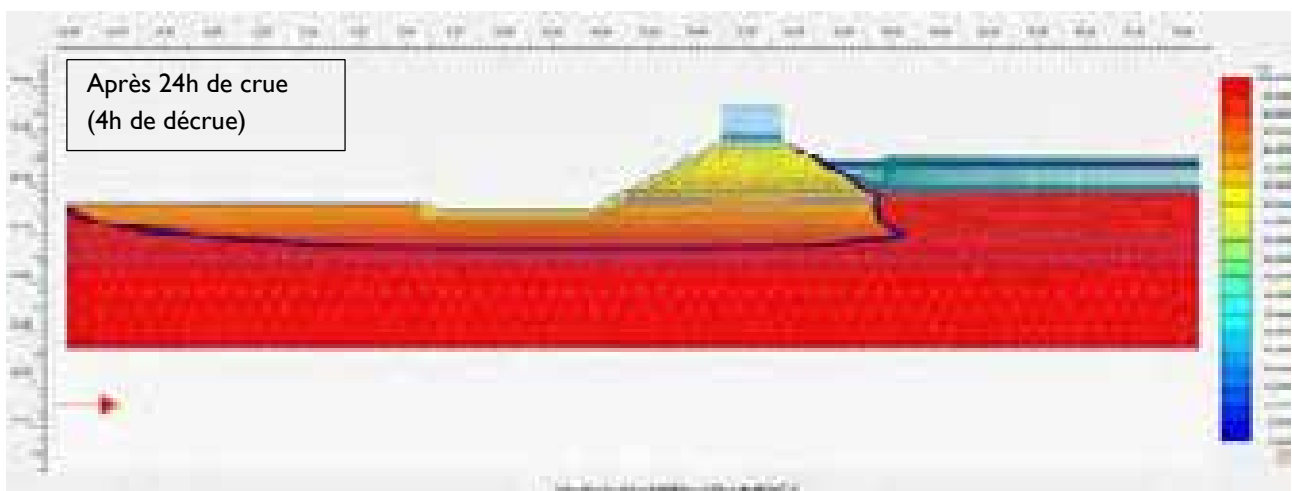
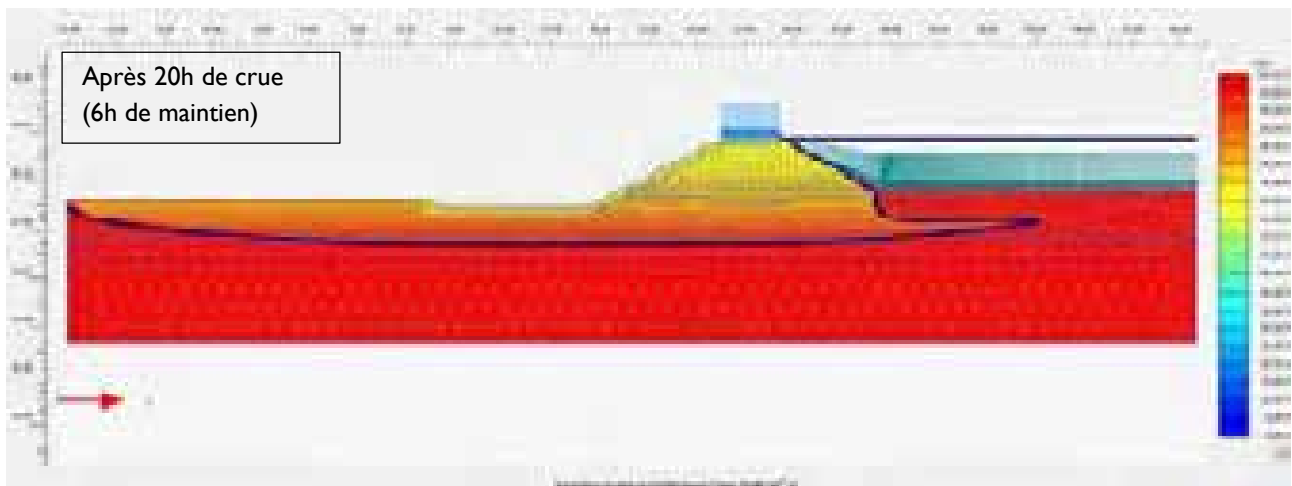


I.3.2. Situation en crue

I.3.2.1. Avancée du front de saturation – cas a

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps, avec un niveau de nappe coté zone protégée à 28.35 m NGF.



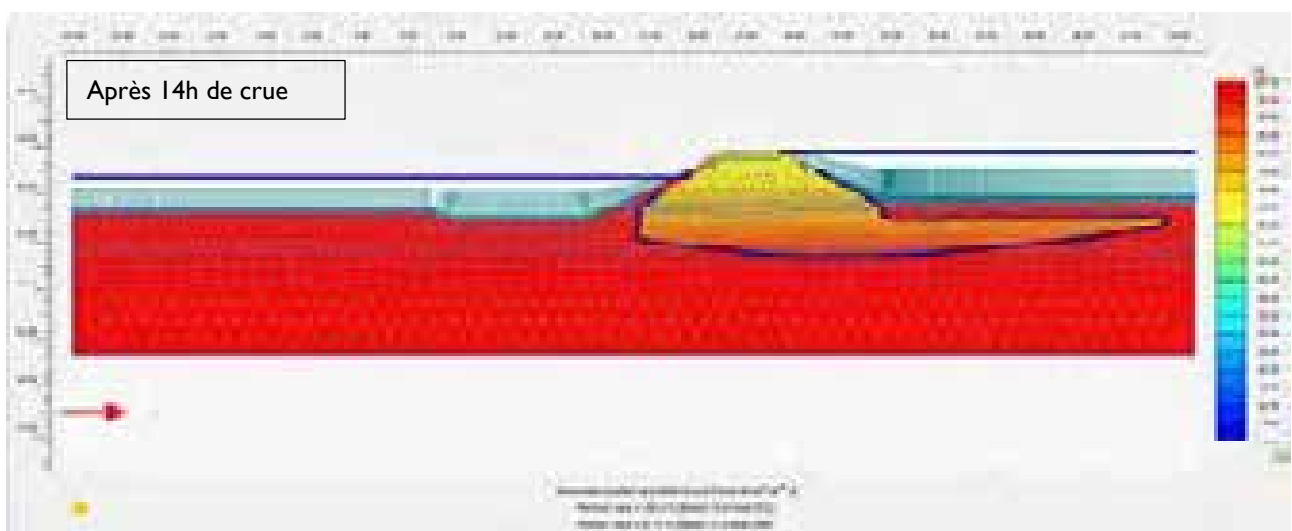
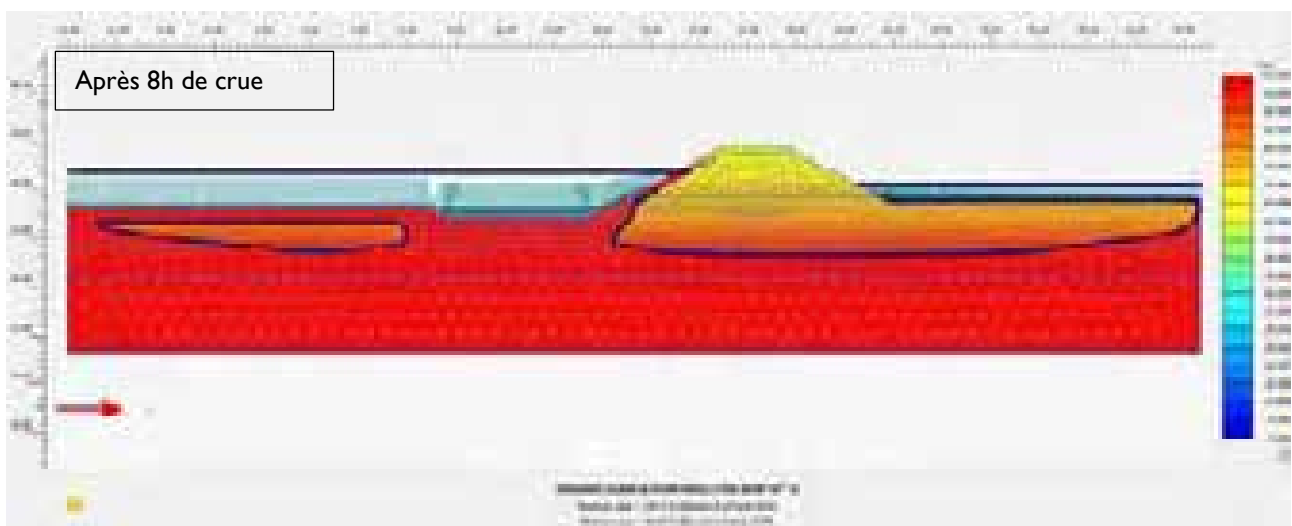
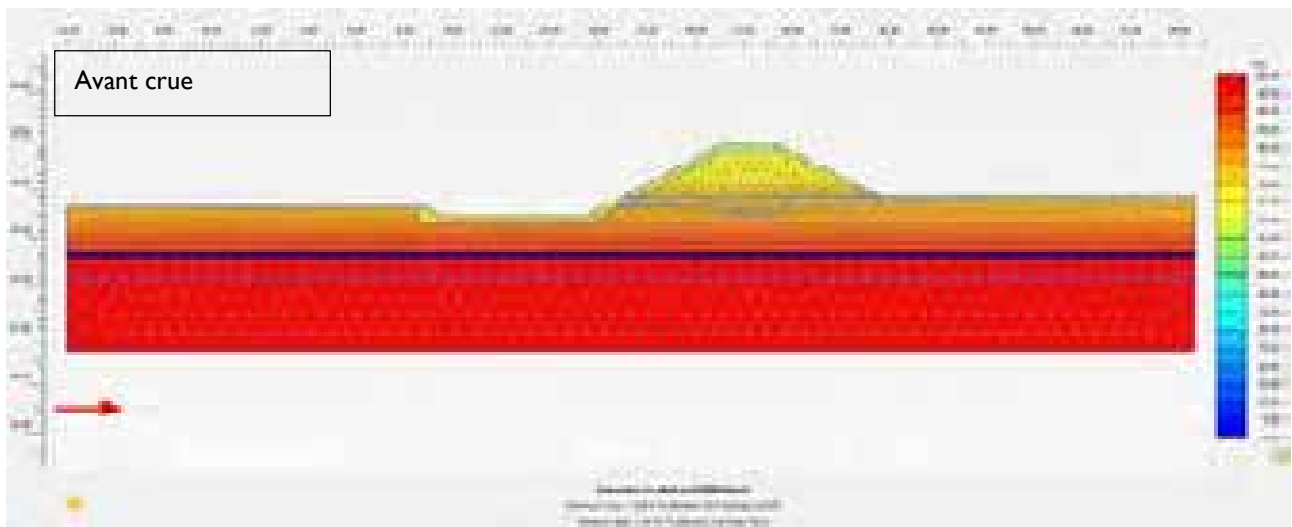


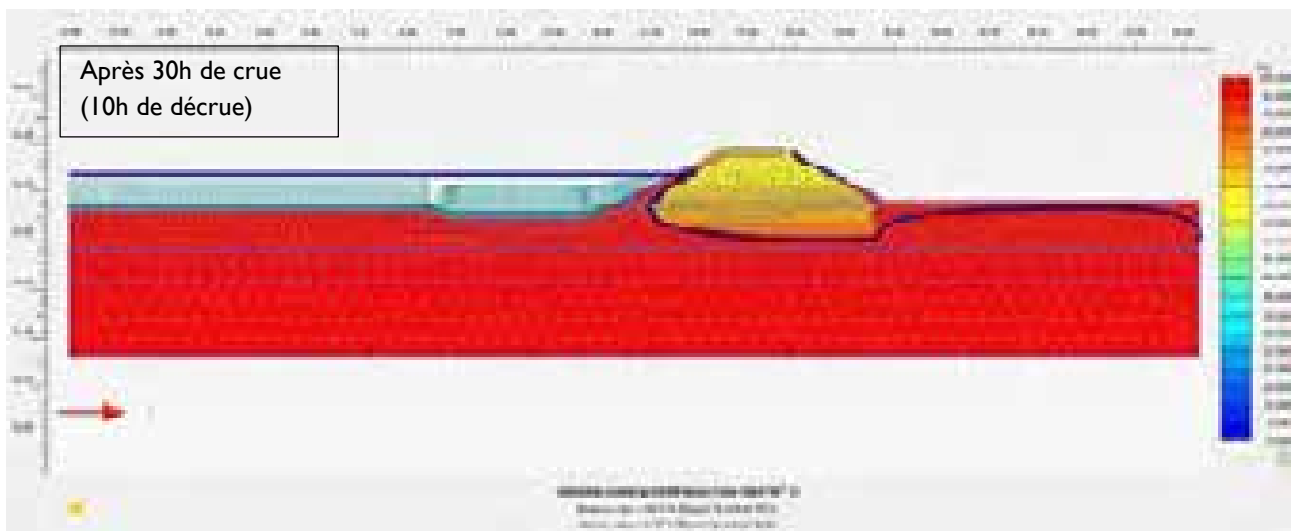
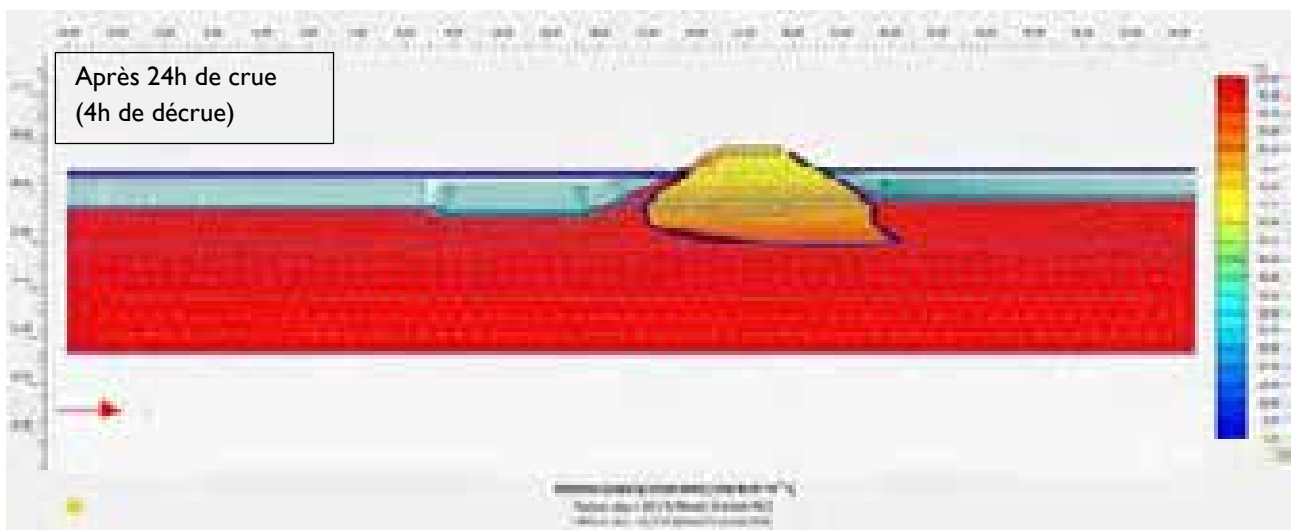
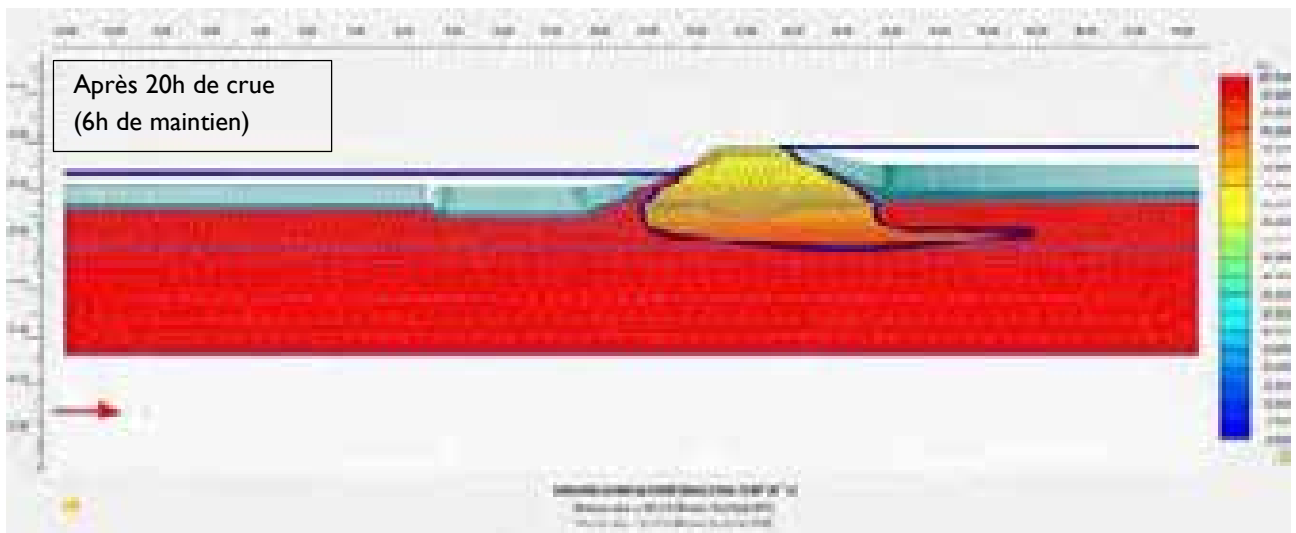
On constate que le front de saturation ne pénètre quasiment pas la digue après la crue compte-tenu de la perméabilité de la digue et du temps de crue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

I.3.2.1. Avancée du front de saturation – cas b

Les graphiques ci-dessous montrent l'évolution de l'avancée du front de saturation en fonction du temps, dans le cas où il y aurait une hauteur d'eau d'1.5 m du côté terre pendant la crue.



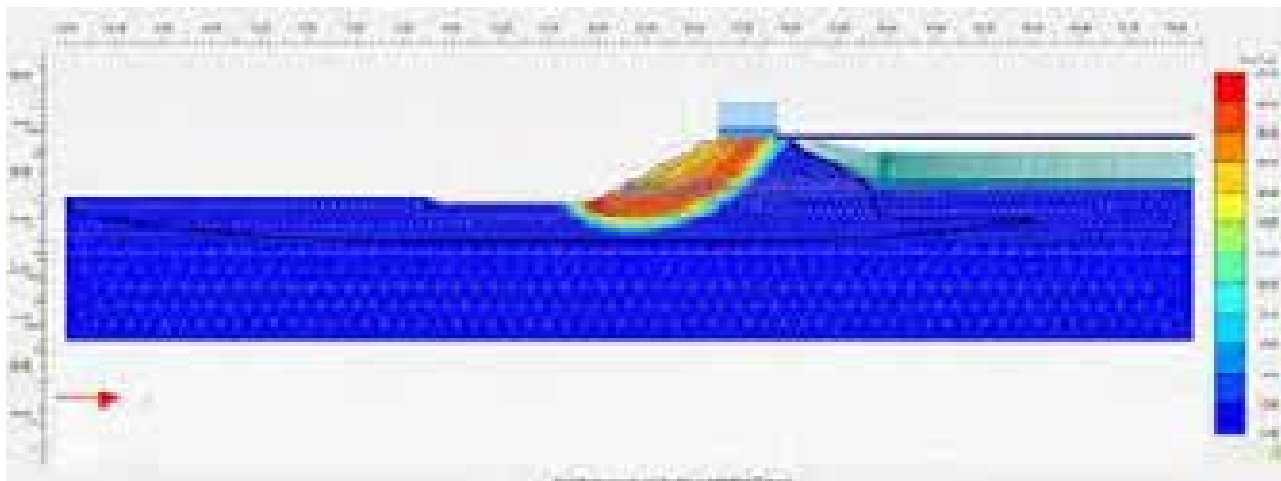


Dans ce cas également, il n'y a pas de risque d'entraînement de fine.

I.3.2.2. Cas du régime transitoire

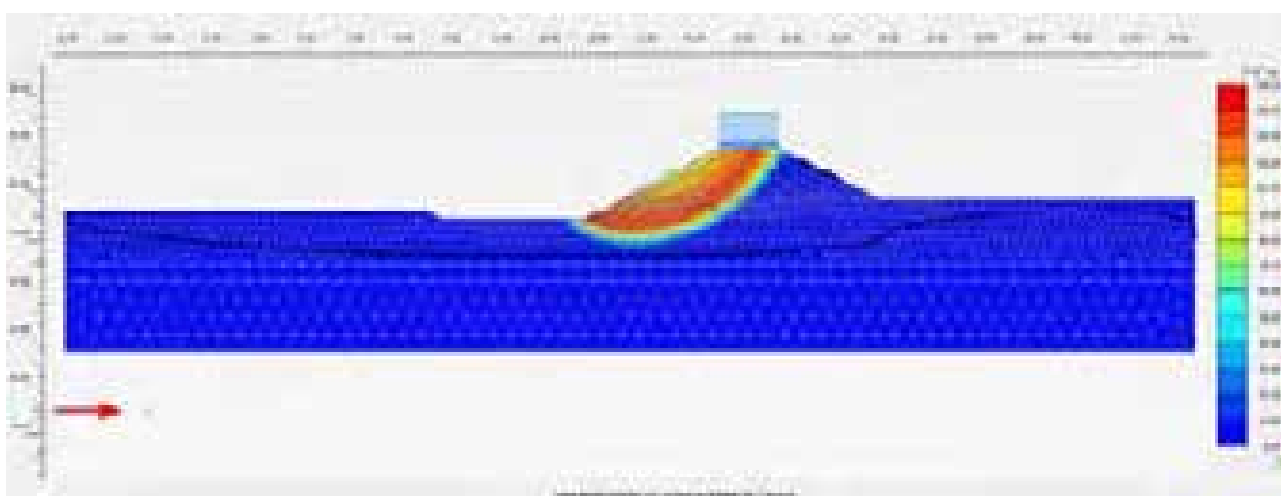
MAINTIEN DE CRUE

En régime transitoire, après le maintien de crue pendant 6h, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau de la zone protégée et le coefficient atteint est de 2.68 (>1.32). La stabilité est assurée.

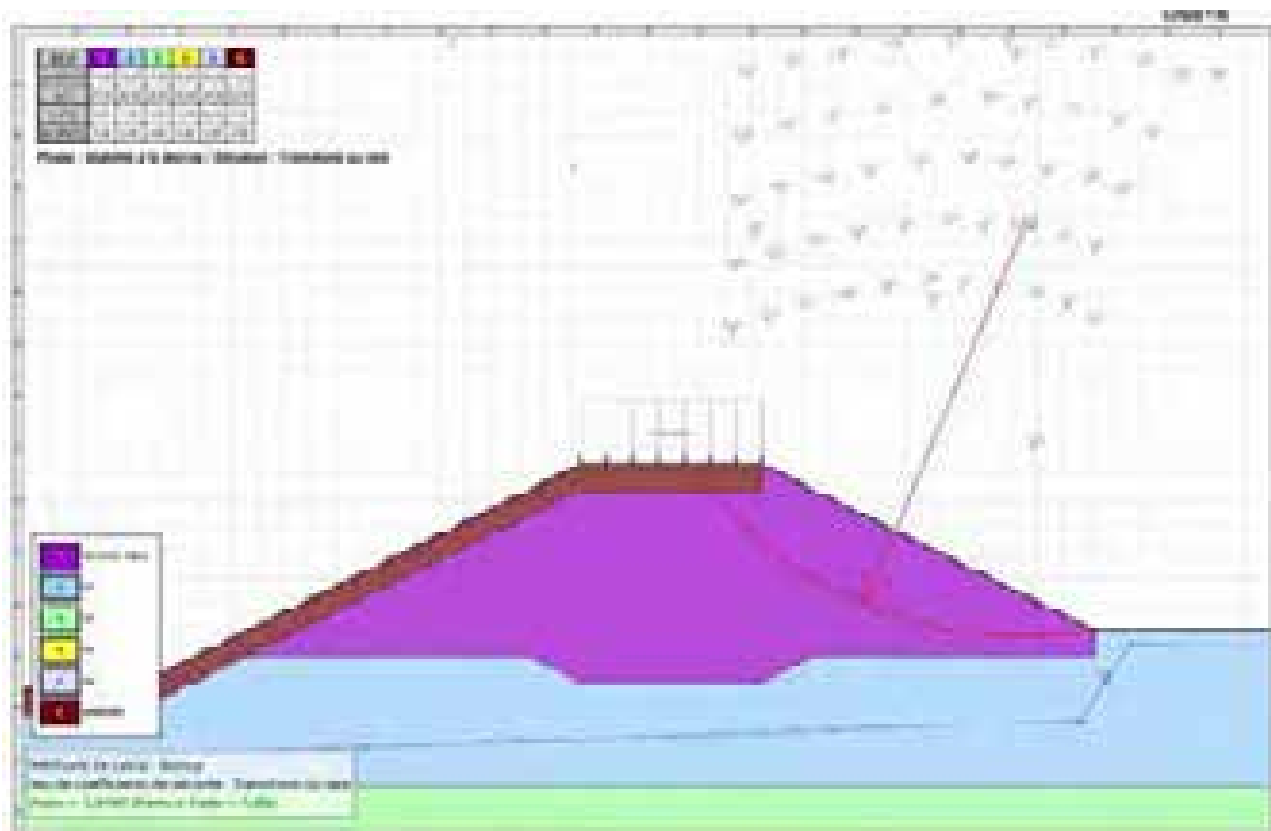


DECRUE-DIGUE

A la décrue, le coefficient de sécurité minimum est aussi obtenu au niveau de la zone protégée. Il vient $F=2.67$ (>1).

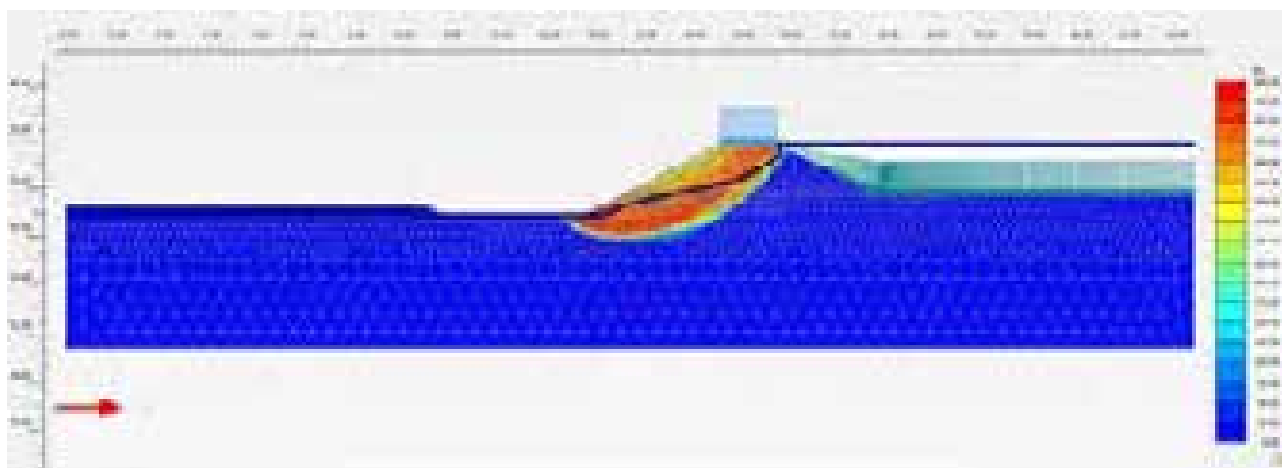


Il a donc été recherché le coefficient de sécurité au niveau du talus de la digue coté Mosson par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « transitoire ou rare ». Le coefficient de sécurité coté Mosson est dans ce cas $F=1.51$ (>1). La stabilité est assurée.

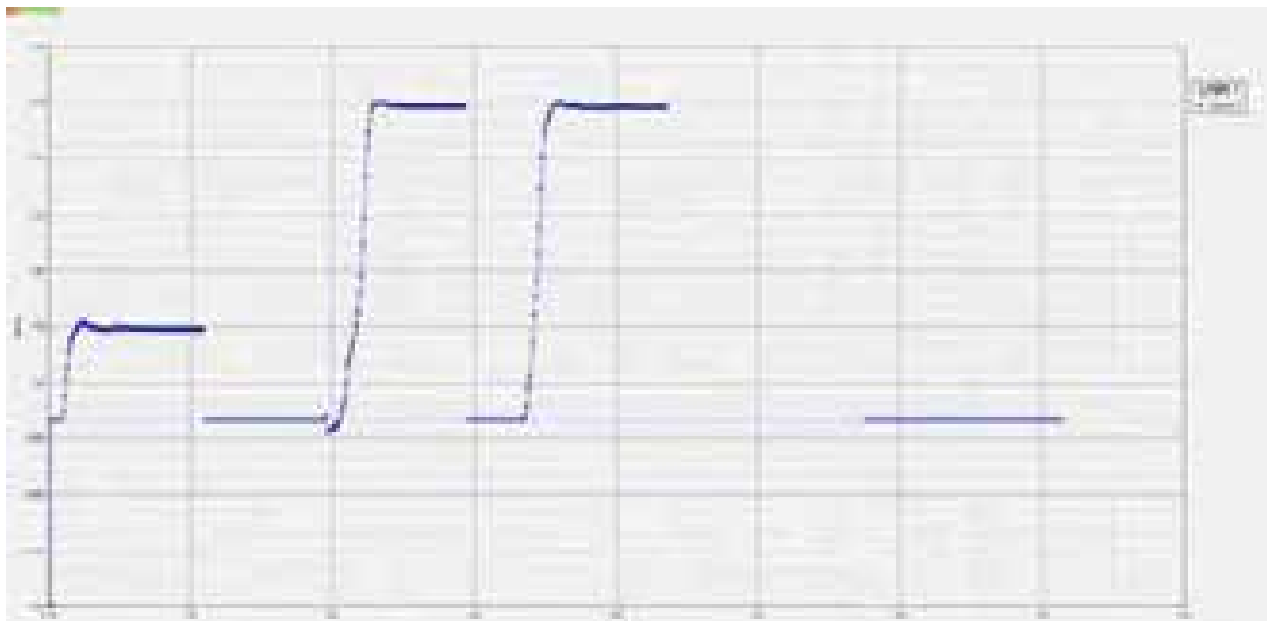


1.3.2.3. Cas du régime permanent

En régime permanent, le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus de la zone protégée, et correspond à une rupture circulaire. Il vient un coefficient de sécurité $F = 1.48 (> 1.32)$. La stabilité est assurée.



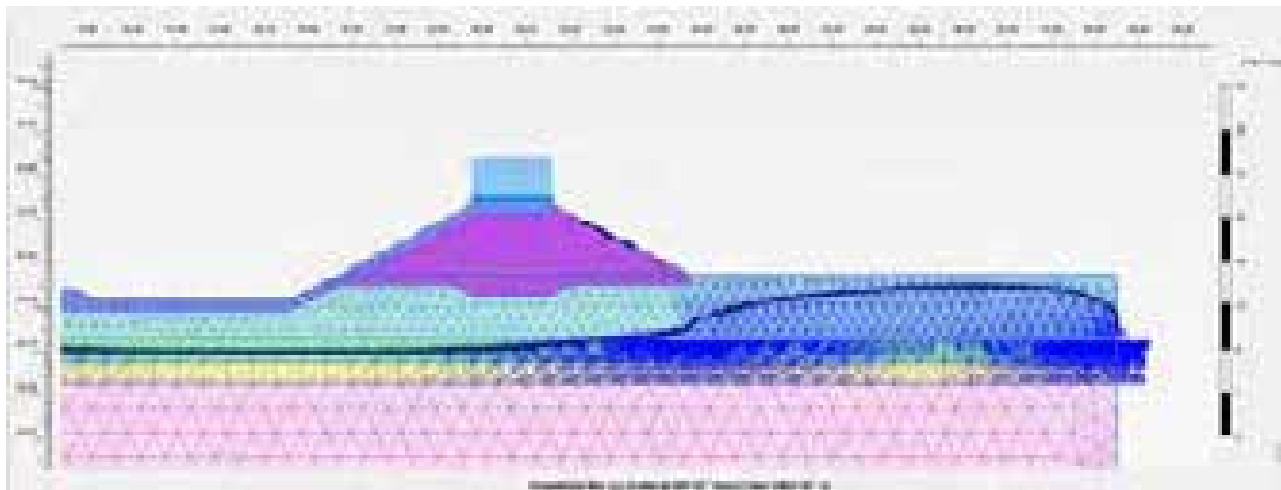
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase :



I.3.2.4. Gradient hydraulique

Au niveau de la digue, compte tenu de la perméabilité, il n'y a pas de risque d'empatement de fines à la décrue du fait de la faible épaisseur de la frange saturée.

Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue après décrue.

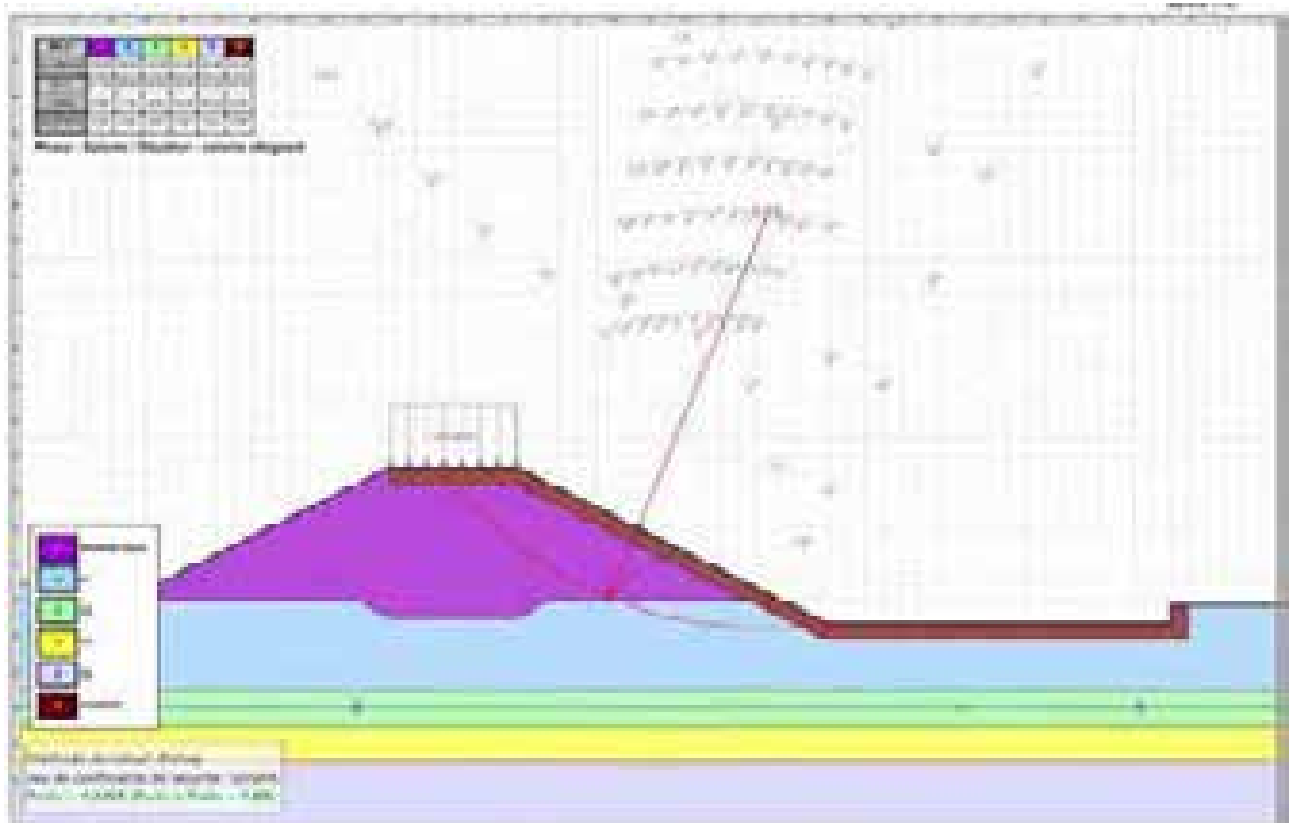
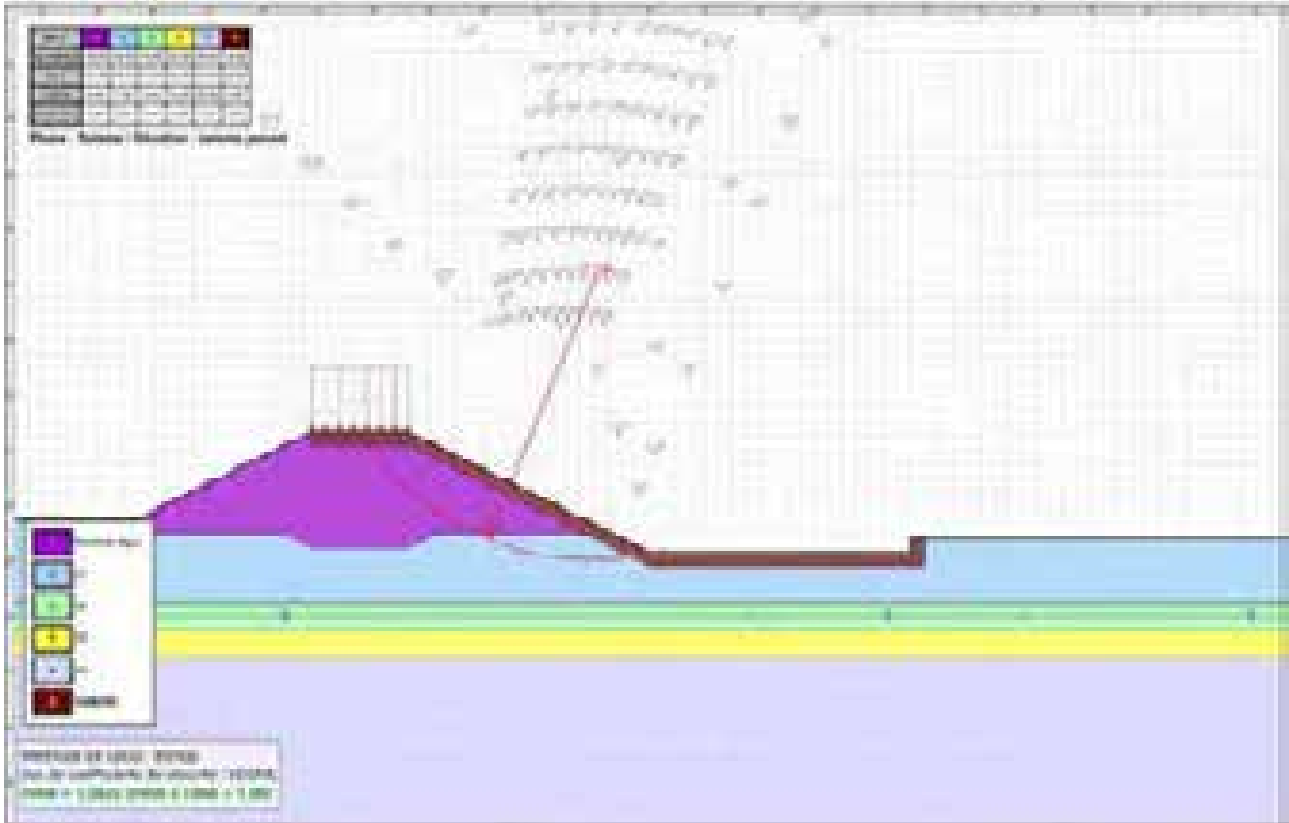


Le gradient maximum dans le talus amont de la digue est de l'ordre de 0,24 pendant la décrue (eau vers 29.5NGF).

I.3.3. Séisme

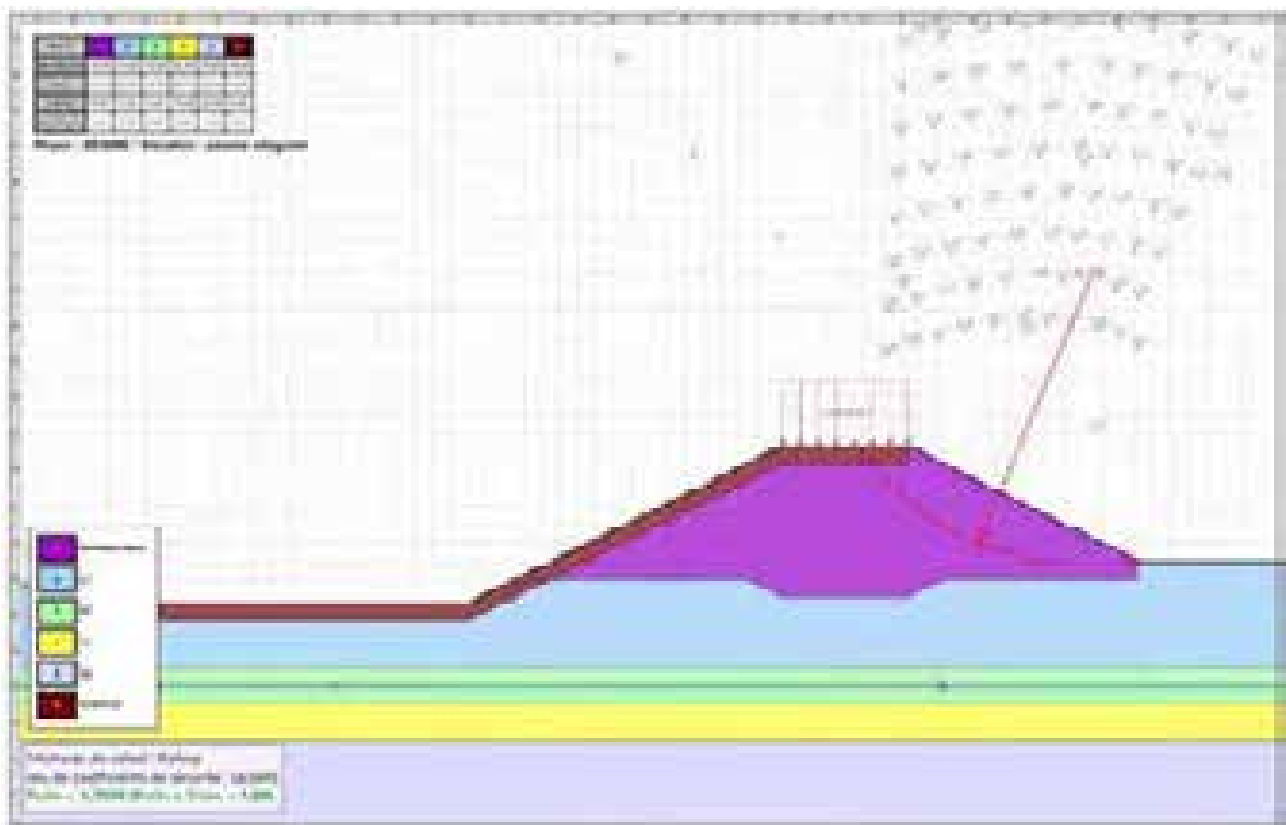
I.3.3.1. Côté zone protégée

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.58 (>1)$. La stabilité est assurée.



I.3.3.2. Côté Mosson

Il a été recherché le coefficient de sécurité au niveau de la zone protégée par un calcul Talren en appliquant le jeu de coefficient « séisme ». Le coefficient de sécurité minimum est dans ce cas $F=1.68 (>1)$. La stabilité est assurée.



Ce rapport conclut la mission G2 phase projet (PRO) qui nous a été confiée pour cette affaire.

FONDASOL reste à votre disposition pour une mission d'assistance à contrat de travaux dans le cadre d'une mission G2 ACT limitée aux seuls ouvrages géotechniques consistant notamment en :

- rédaction des éléments géotechniques nécessaires à l'élaboration d'un DCE (soit éléments de CCTP, BPU, et DQE,
- assistance pour l'analyse technique des offres des entreprises.

Au stade des travaux, une mission de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution G4 doit être confiée à un géotechnicien pour qu'il donne son avis sur :

- les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques, proposées par l'entreprise,
- le dimensionnement des ouvrages géotechniques de l'entreprise
- le programme d'auscultations et d'investigations proposé par l'entreprise,
- le suivi du bon comportement des ouvrages et des avoisinants en cours de travaux, et la maîtrise par l'entreprise des éventuels aléas résiduels dans le cadre de la mission d'étude et de suivi d'exécution G3 qui reste à sa charge.

FONDASOL est à la disposition de tous les intervenants pour réaliser toutes ou parties de ces missions.



ANNEXES

I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter les prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

4. Obligations générales du Client

4.1 Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

4.2 Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

4.3 Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;
- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire

dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;

- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

4.4 La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution donnés dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

- Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-

consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais.

9. Hydrogéologie - Géotechnique

9.1 Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la maîtrise d'œuvre ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9.2 L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte de terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

9.3 L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des Prestations de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitement et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevetés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplit ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélé expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force Majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :

- En cas d'Imprévu,
- En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus. Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) Les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

20. Répartition des risques, responsabilités

20.1 Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

20.2 Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la déficience lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte

d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

20.3 Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné de l'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque des dites stipulations.

25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

NOVEMBRE 2018

2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P 94-500)

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

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état 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).

Février 2014



www.groupefondasol.com

Agence de MONTPELLIER

ZAC de Tournezy
355 Rue du Mas Saint-Pierre
34070 – MONTPELLIER

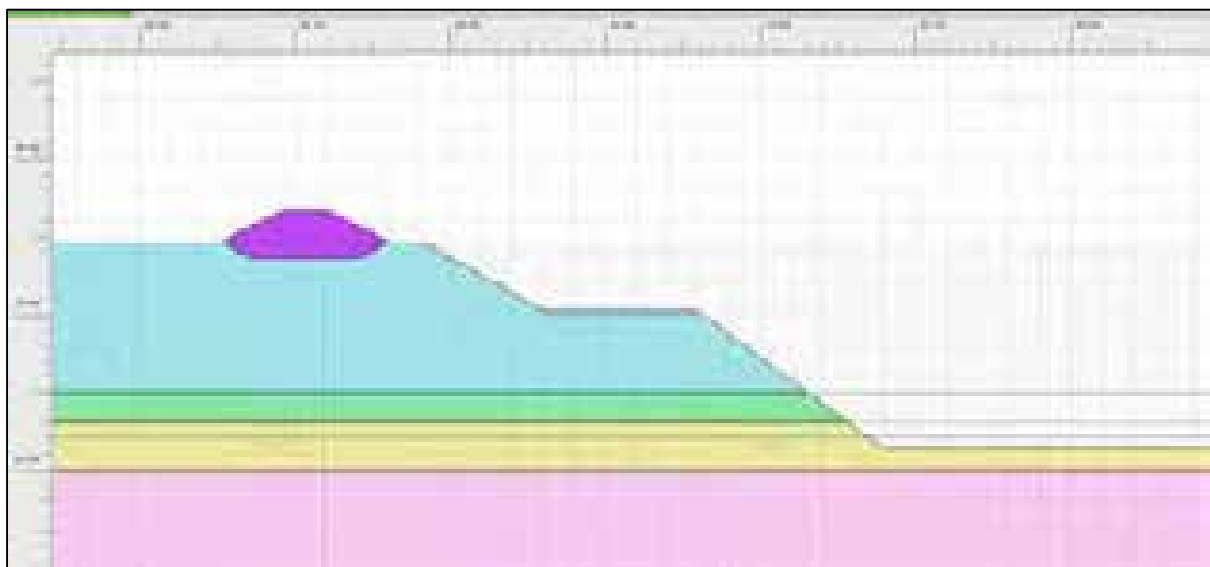
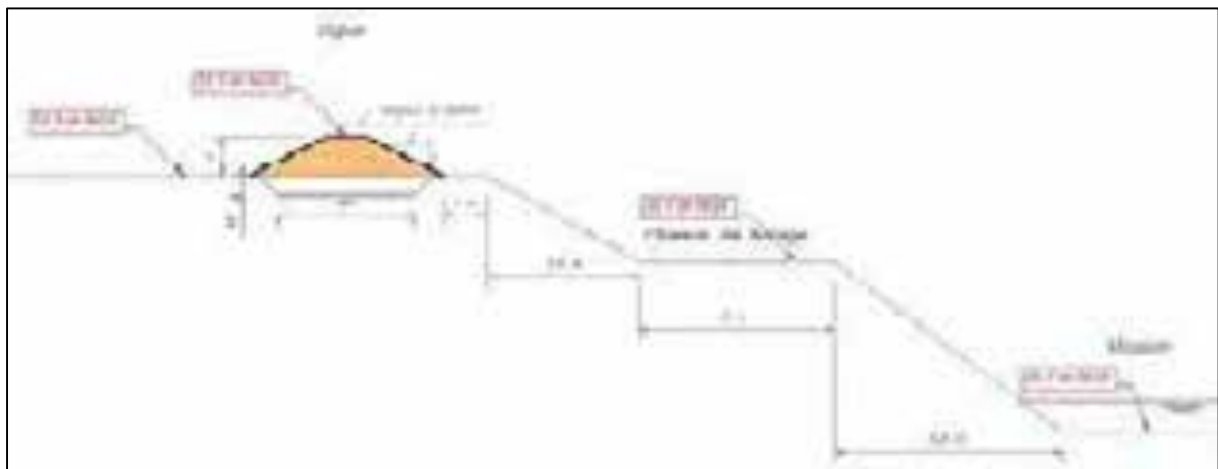
☎ 04.67.22.13.33

✉ montpellier@fondasol.fr

**Annexe 6 : Rapport Fondasol – Résultats
nouveau tronçon T1 du 12/05/2020**

I – Tronçon I nouveau

Ci-dessous la coupe de calcul du nouveau tronçon I, avec une largeur en tête de talus de 1.5 m.



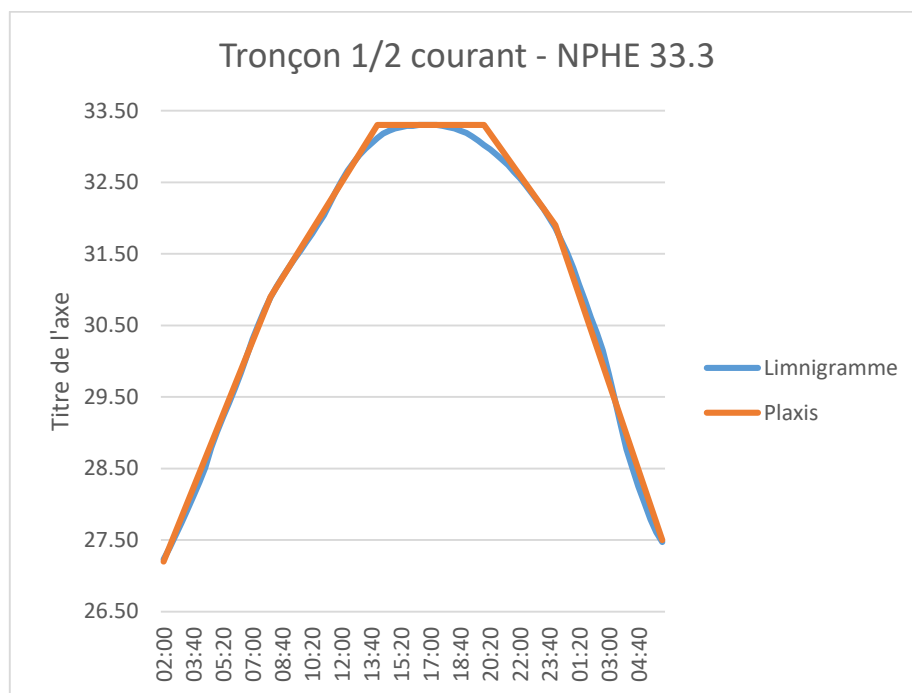
2 – Tronçon I nouveau – résultats PLAXFLOW

2.1 – Situation hydraulique

Nous avons retenu une nappe à la cote 26 NGF.

Conformément au limnigramme, nous avons considéré, pour l'étude des écoulements internes en régime transitoire :

- 12h de montée de crue de la Mosson jusqu'à 33.3 NGF (NPHE)
- 6h de niveau statique à 33.3 NGF
- 10h de décrue jusqu'à 27.5 NGF



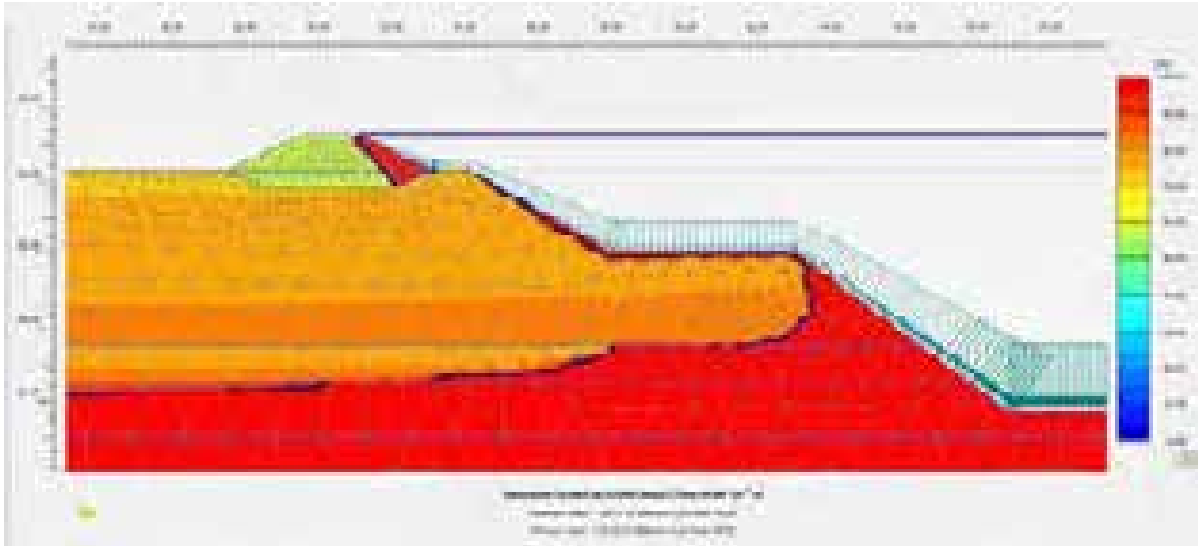
2.2 – Phasage

Initial phase [InitialPhase]		0,000 s
1-fermeture de ancrage [Phase_1]		0,000 s
2-corps de digue en remblai [Phase_2]		0,000 s
3-crue nouveau régime perm [Phase_4]		0,000 s
P3 crue perm [Phase_3]		0,000 s
4a-crue 6h [Phase_8]		21,6003 s
4b-crue 12h [Phase_14]		21,6003 s
4c-crue maintien 6h [Phase_10]		21,6003 s
P5 crue 12h [Phase_1]		0,000 s
5a - décrue 4h [Phase_6]		14,4003 s
5b - décrue 10h [Phase_9]		21,6003 s
P5 décrue 10h [Phase_7]		0,000 s

2.3 – Résultats modélisation hydraulique

..2.3.1. Crue

Le graphique ci-dessous montre l'avancée du front de saturation dans le corps de digue.



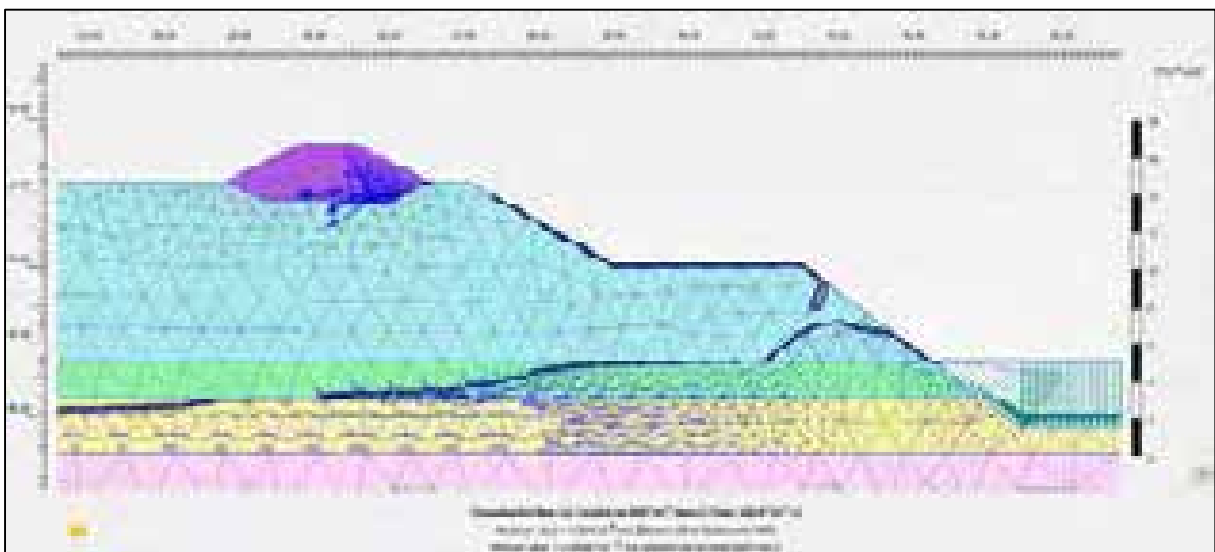
On constate qu'après la crue et 6h de niveau statique, l'eau s'infiltré légèrement dans la digue, compte tenu de la perméabilité de la digue ($k=10^{-5}$ m/s) et de la durée de la crue.

La ligne de saturation n'atteint pas le côté aval de la digue, il n'y a donc pas de risque d'entraînement de fines.

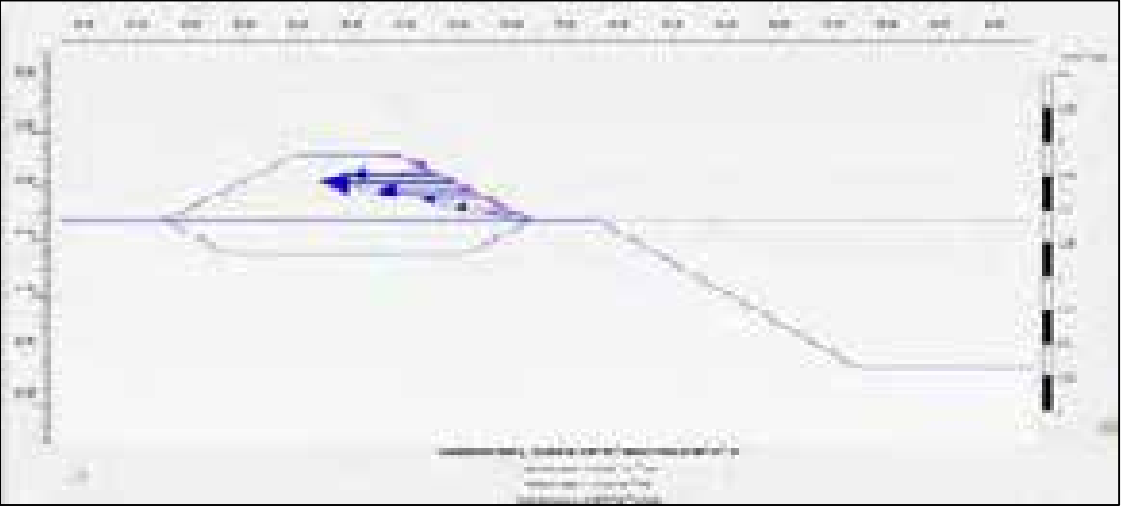
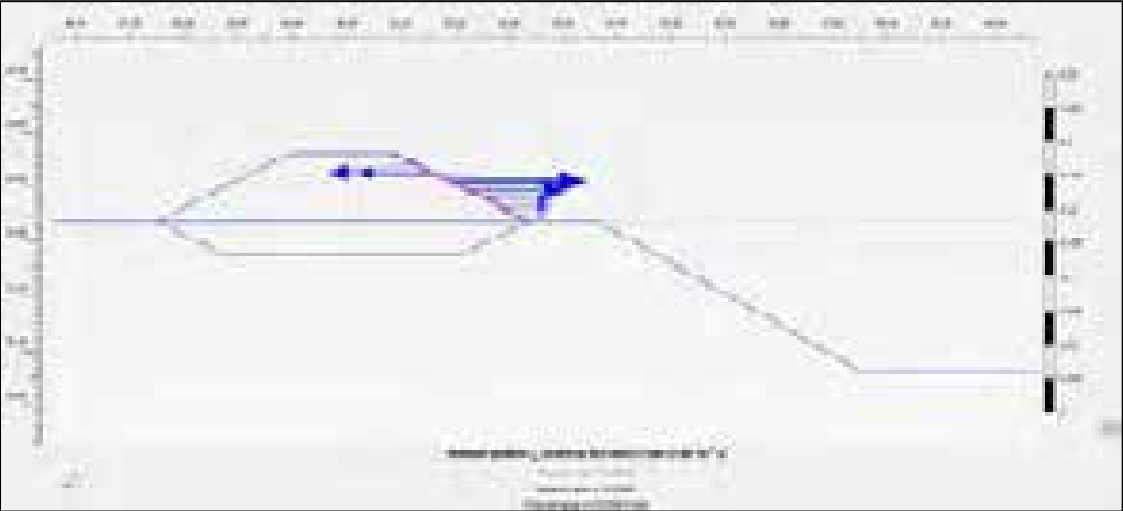
..2.3.2. Décru

L'étude de la phase de décrue est intéressante du point de vue de l'influence du retrait des eaux sur la stabilité de la digue côté amont.

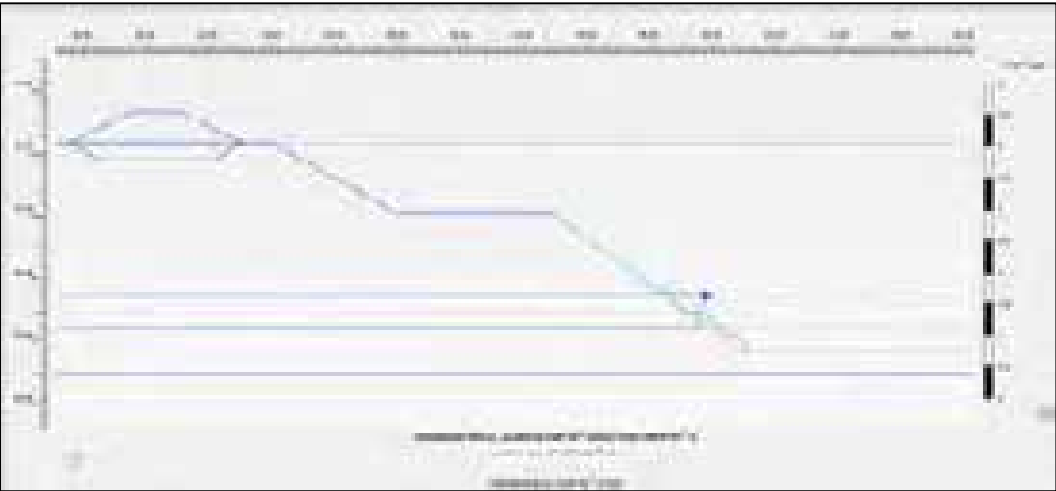
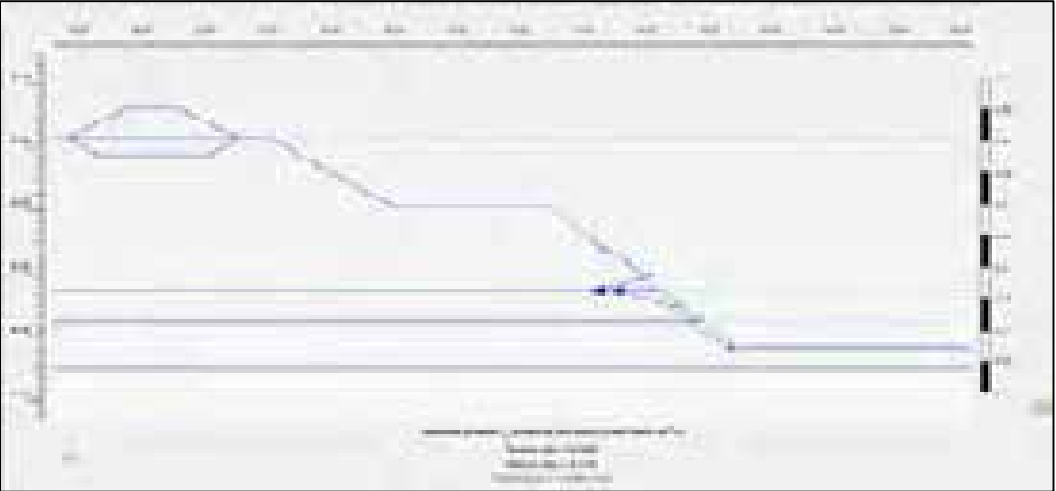
Le graphique ci-dessous représente l'amplitude des vitesses d'écoulement en amont de la digue après décrue. Compte tenu du temps de décrue, l'eau reste piégée en pied de digue dans la clé d'ancrage.



Le gradient maximum horizontal dans le talus amont de la digue est de l'ordre de 0,08 au début de la décrue (niveau d'eau vers 33.0 NGF).

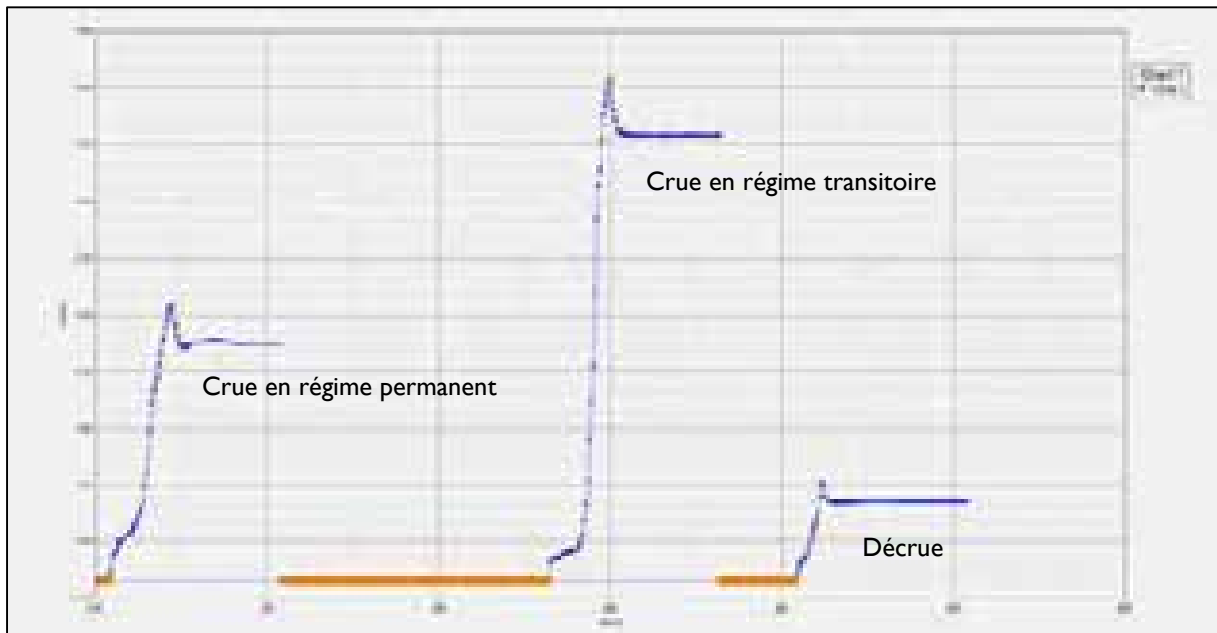


Le gradient horizontal dans le talus de la Mosson est de l'ordre de 0,11 à la fin de la décrue.



2.4 – Résultats modélisation hydraulique

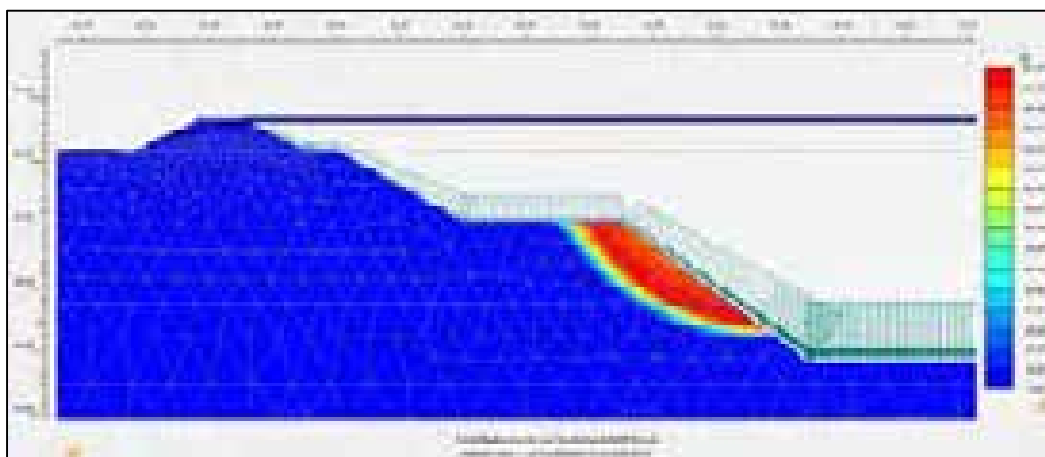
Le graphique ci-dessous présente les coefficients de sécurité obtenus pour chaque phase.



Crue en régime permanent :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus en contrebas de la digue, côté amont et correspond à une rupture circulaire.

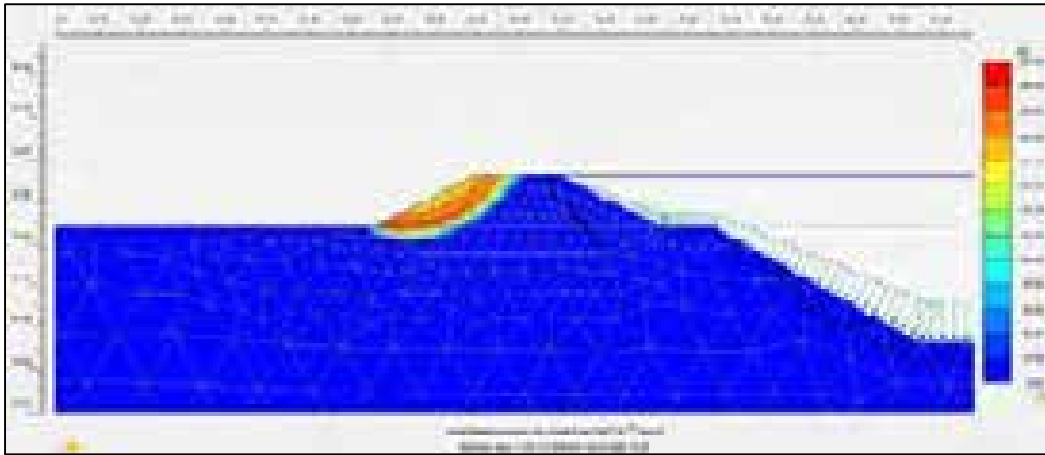
Nous avons obtenu $F = 2,25$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Crue en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du parement aval de la digue et correspond à une rupture circulaire.

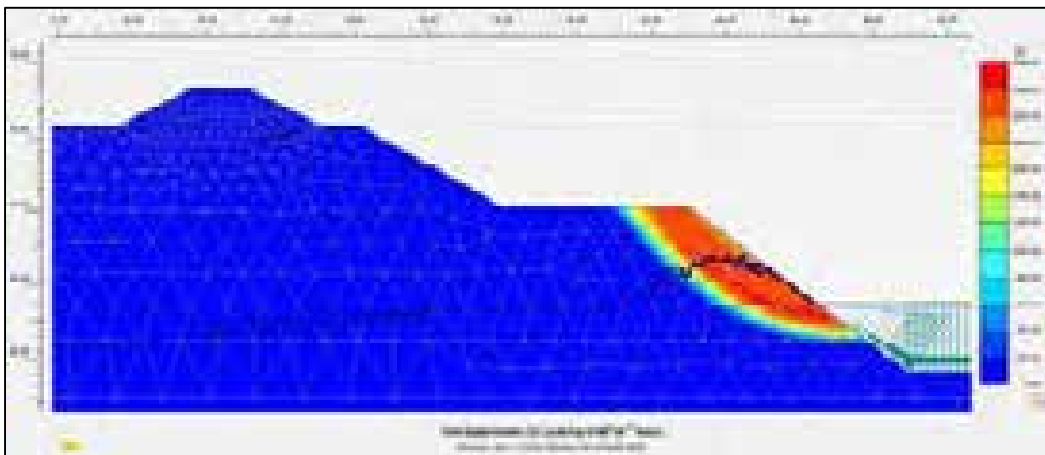
Nous avons obtenu $F = 3,35$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



Décru en régime transitoire :

Le coefficient de sécurité minimum est obtenu au niveau du talus en contrebas de la digue, côté amont et correspond à une rupture circulaire.

Nous avons obtenu $F = 1,4$. La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,3$).



3 – Tronçon I nouveau – résultats TALREN

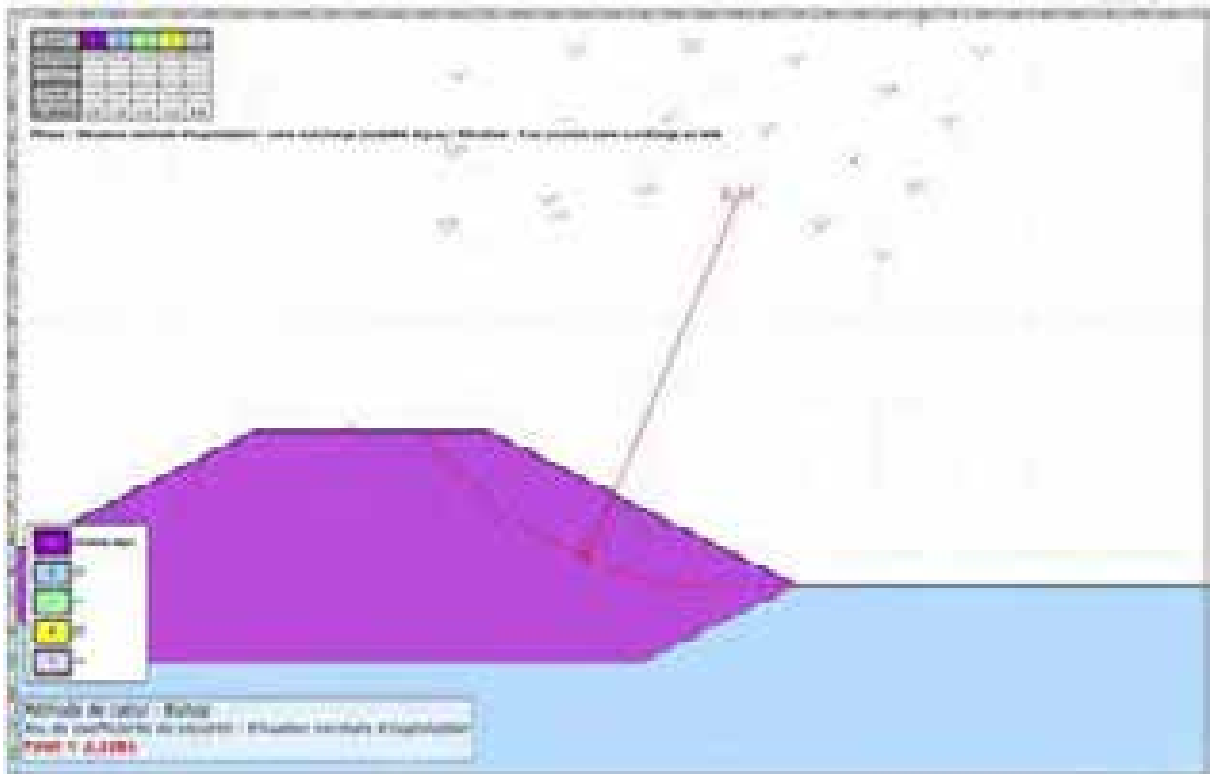
Il a été réalisé une série de calcul de stabilité au glissement à partir du logiciel TALREN.

Les niveaux d'eau pris en compte pour les régimes permanent et transitoire correspondent aux niveaux obtenus à partir des calculs PLAXFLOW.

3.1 – Situation normale d'exploitation

..3.1.1. Coté terre

Calcul sans surcharge en tête :



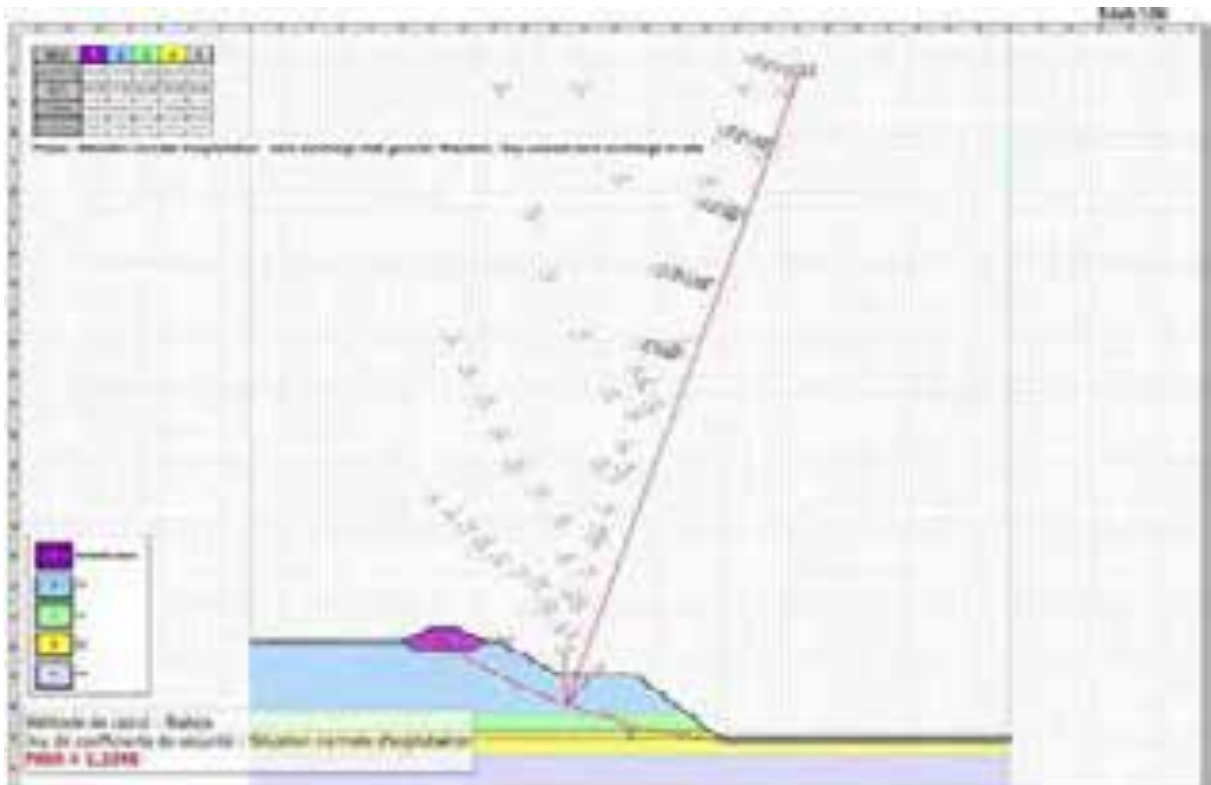
La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$).

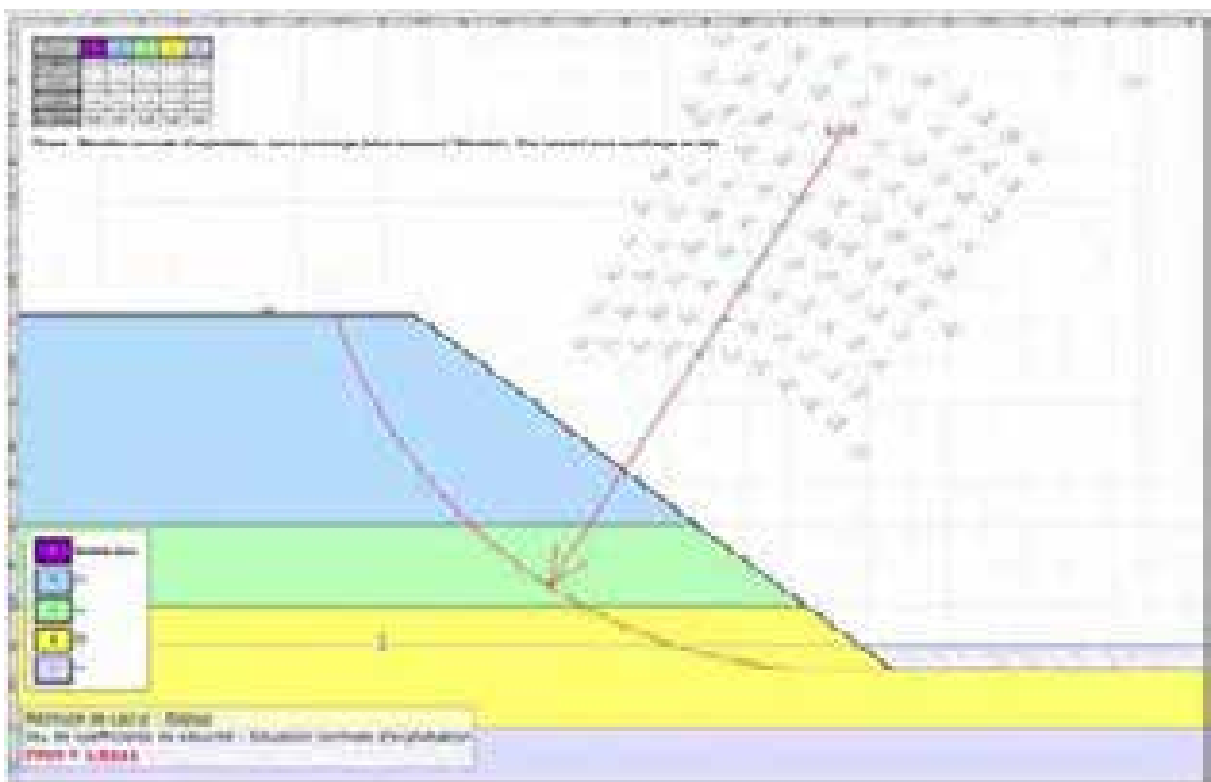
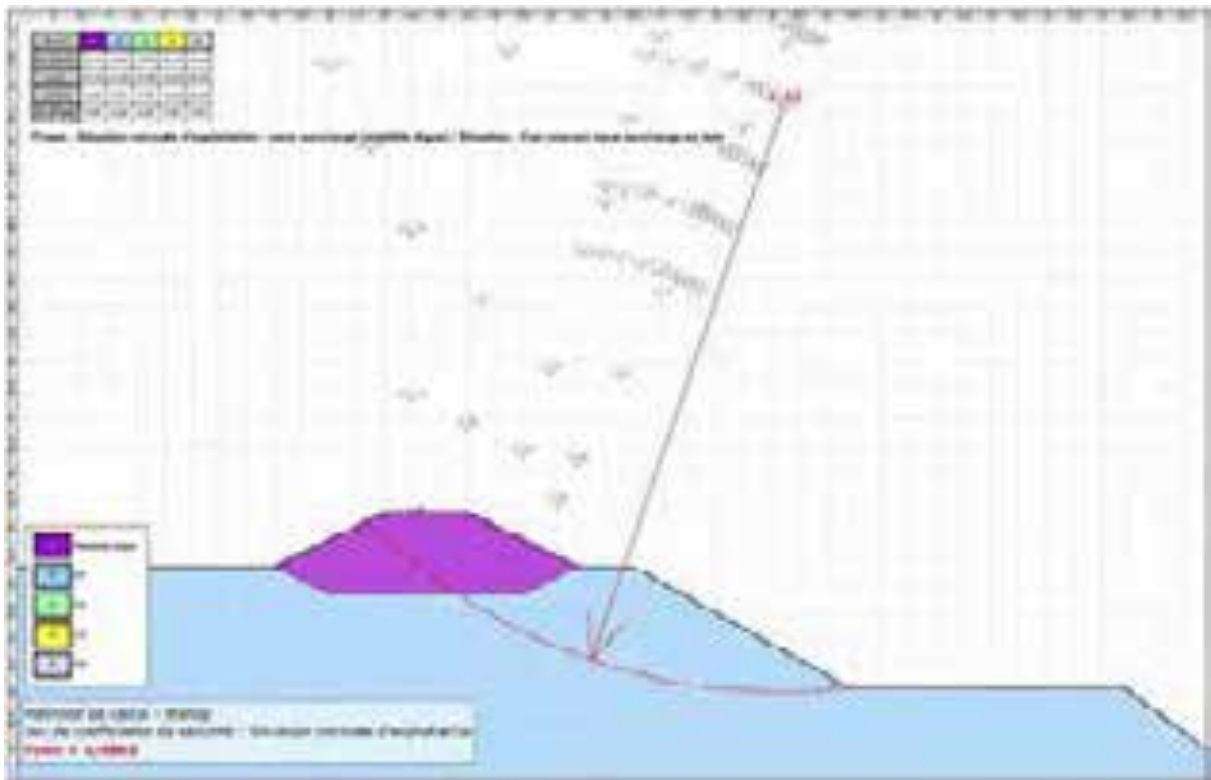
..3.1.1. Coté Rivière

La digue étant symétrique, les résultats sont identiques au cas coté terre.

Cependant, compte tenu de la proximité de la digue avec un talus existant (1 m), la stabilité des talus existant entre la digue et la Mosson a également été étudiée.

Les résultats sont présentés ci-dessous :

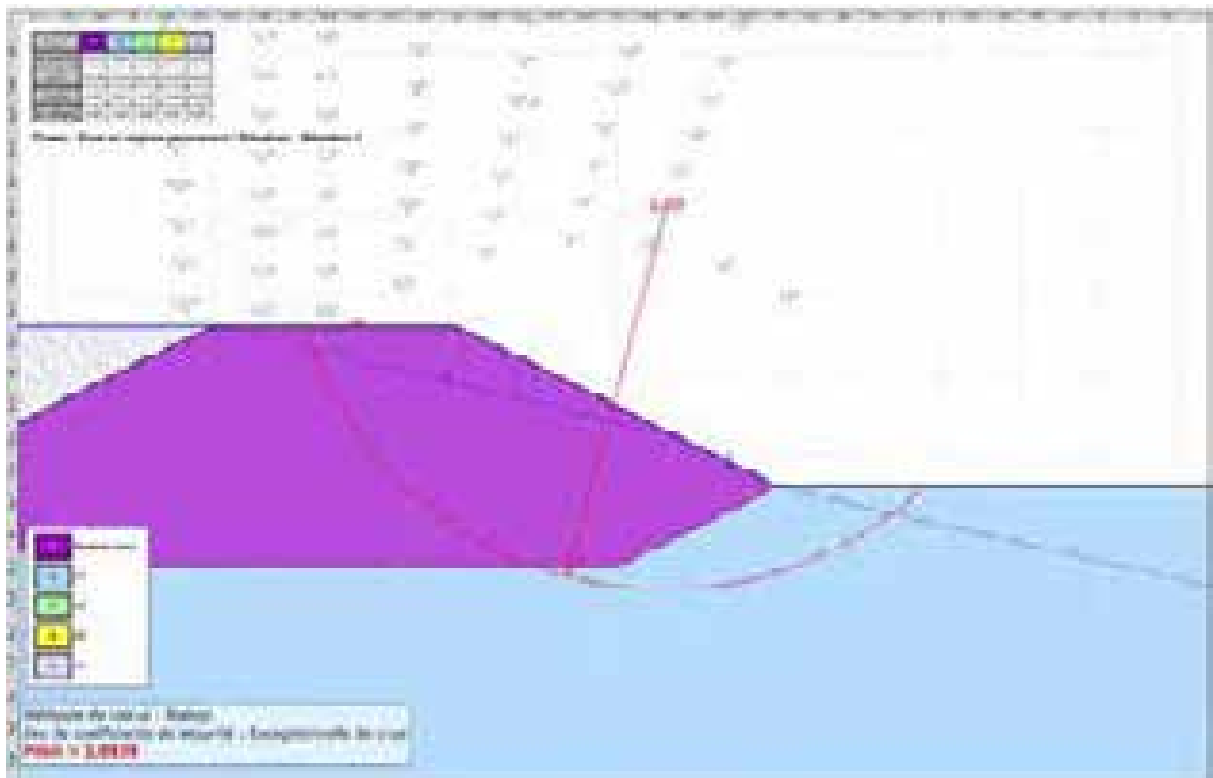




Le coefficient le plus faible est obtenu pour la digue la plus proche de la Mosson, mais la stabilité au glissement est tout de même assurée ($F \geq 1,0$).

3.2 – Crue en régime permanent

..3.2.1. Coté terre



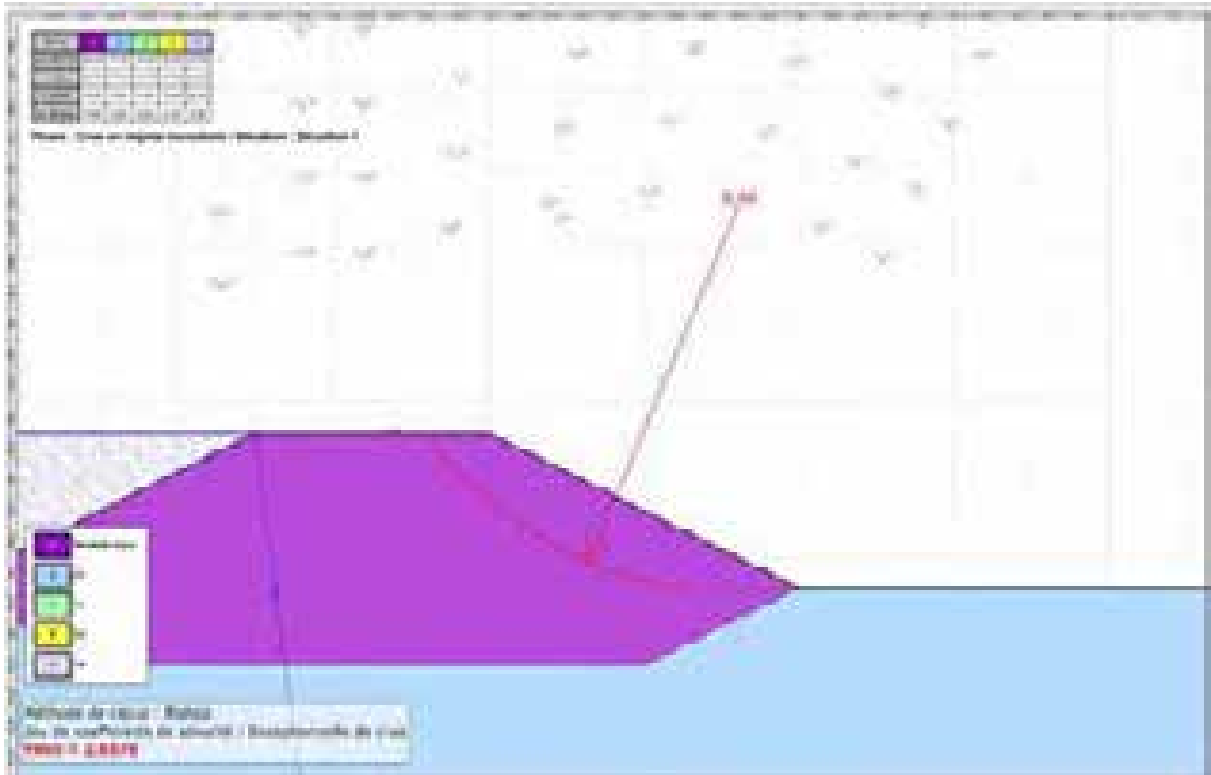
La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$).

3.3 – Crue en régime transitoire

..3.3.1. Côté terre

Remarque :

Les calculs PLAXFLOW ont montrés qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltre très légèrement dans la digue, sans influence sur le côté terre.



La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$).

On constate que ce résultat Γ_{\min} est supérieur par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

3.4 – Cas de vidange rapide en régime transitoire

..3.4.1. Coté Rivière

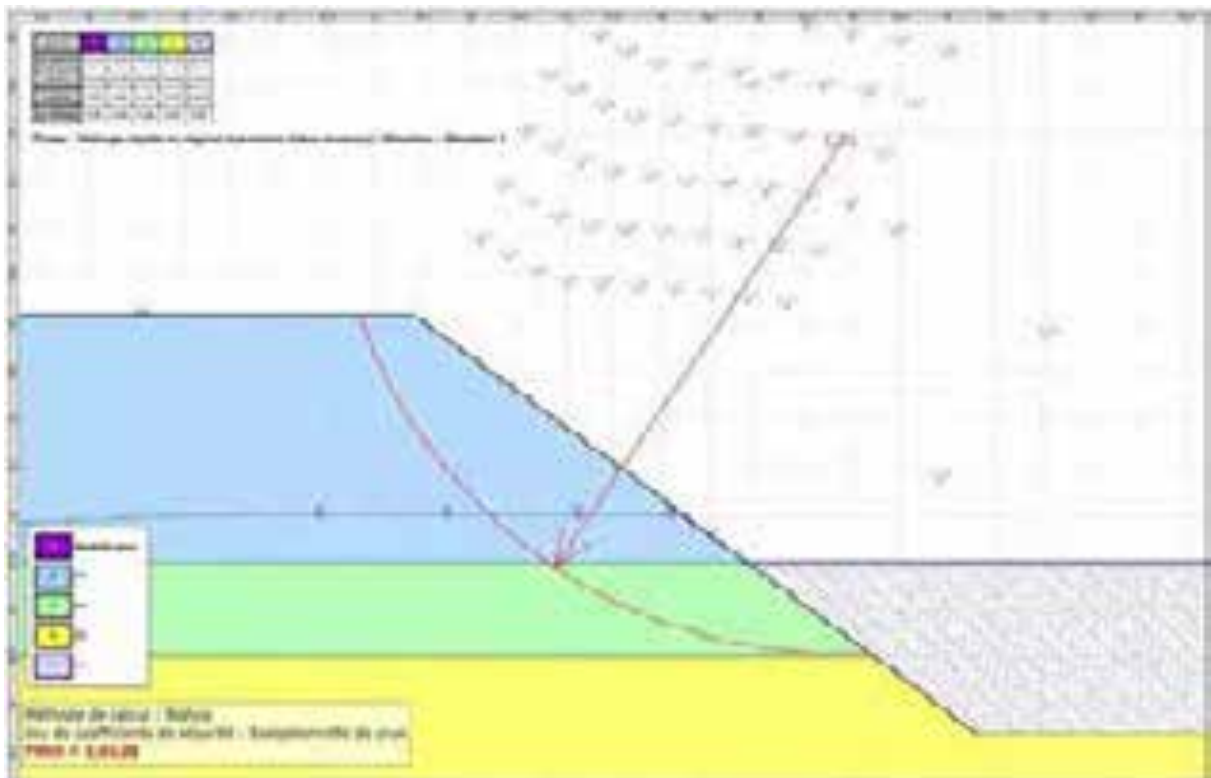
Les résultats des calculs PLAXFLOW indiquent qu'en régime transitoire, l'eau s'infiltré très peu dans la digue.

De plus lors de la décrue (en régime transitoire), les niveaux d'eau dans la digue diminuent quasiment en même temps.

Le calcul de vidange rapide en régime transitoire n'est donc pas significatif pour la digue.

Cependant, les calculs PLAXFLOW ont montré que pendant la décrue en régime transitoire le coefficient de sécurité minimum est obtenu dans le talus en contrebas.

Ce cas à fait l'objet d'un calcul :

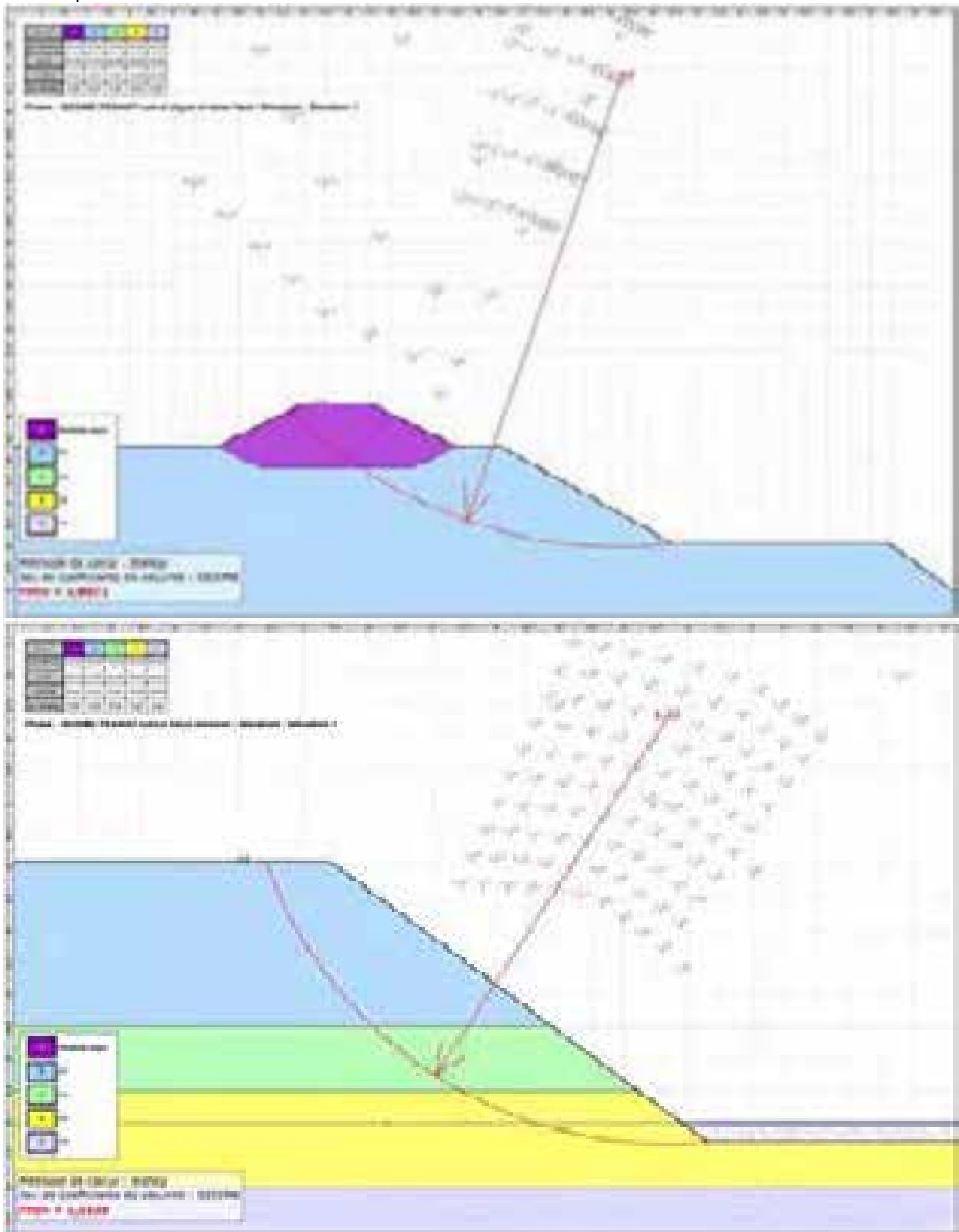


La stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$), mais avec un résultat proche de la limite.

3.5 – Cas du séisme

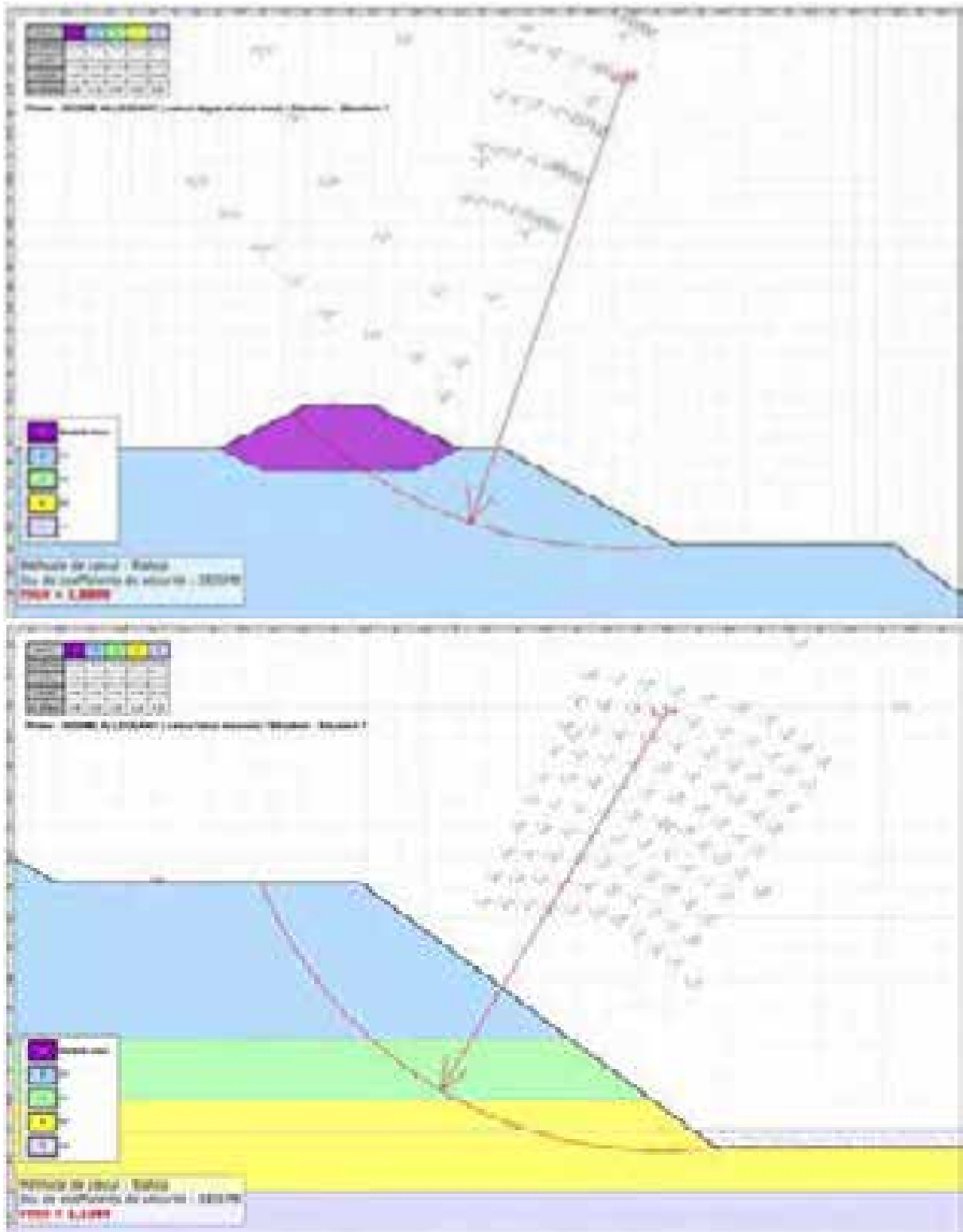
..3.5.1. Coté Rivière

Séisme pesant :



Le cas le plus défavorable concerne le talus de la Mosson, la stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$)

Séisme allégeant :



Le cas le plus défavorable concerne le talus de la Mosson, la stabilité au glissement est assurée ($F \geq 1,0$).

Remarque :

On constate que ces résultats Γ_{\min} sont supérieurs par rapport au cas de situation normale d'exploitation, cela est dû à la prise en compte de coefficients partiels différents pour les calculs.

3.6 – Synthèse

Les calculs de stabilité d'ensemble effectué avec TALREN montrent les résultats suivants :

Cas du calcul	Surcharge	Coté digue	Γ_{\min}
Situation normale d'exploitation	-	Coté Rivière	1.02*
	-	Coté Terre	2.34
Crue en régime permanent	-	Coté Terre	2.09
Crue en régime transitoire	-	Coté Terre	2.66
Cas de vidange rapide en régime transitoire	-	Coté Rivière	1.01*
Séisme (hors crue)	-	Coté Rivière	1.32*

* ces résultats concernent le talus situé au niveau de la Mosson.

**Annexe 7 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest
C.18.41315 Ind1 du 08/05/2019 – Campagne
d’essais en laboratoire sur les stocks de
SAPORTA – Compte rendu d’investigations**



HYDROGEOTECHNIQUE SUD OUEST

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT.
SONDAGES – ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE
Campagne d'essais en laboratoire sur les stocks de SAPORTA
LATTES (34)

Compte rendu d'investigations

Dossier n°	Indice	Date	Rédigé par :	Vérifié par :	Observations :
C.18.41315	0	23/04/2019	LEYDIER Julien	Georges DE CARVALHO	Diffusion originale
C.18.41315	1	08/05/2019	LEYDIER Julien	Georges DE CARVALHO	PV perméa + cisaillement

Le présent compte rendu et ses annexes constituent un tout indissociable

SOMMAIRE

1 MISSION	3
2 PRESTATIONS SPÉCIFIQUES D'INVESTIGATIONS GÉOTECHNIQUES MISES EN ŒUVRE	4
2.1 INVESTIGATIONS SPÉCIFIQUES	4
2.2 ORGANISATION DES ANNEXES	5
ANNEXES	6

1 MISSION

À la demande de **MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE**, l'Agence Languedoc-Roussillon du Bureau d'Etudes HYDROGEOTECHNIQUE SUD-OUEST a été chargée de la réalisation **de sondages sur les communes de LATTES (34)**.

Rappel des missions géotechniques de l'AFNOR-USG au sens de la NF P94-500 en date de novembre 2013, à savoir :

- ETAPE 1 : Etudes géotechniques préalables (G1)
 - ES : phase Etude de Site,
 - PGC : phase Principes Généraux de Construction,
- ETAPE 2 : Etude géotechnique de conception (G2)
 - AVP : Phase Avant Projet,
 - PRO : Phase Projet,
 - DCE / ACT: Phase DCE / ACT.
- ETAPE 3 : Etudes géotechniques de réalisation
 - Etude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - Phase Etude,
 - Phase Suivi,
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase supervision de l'étude d'exécution
 - Phase supervision du suivi d'exécution
- Etude d'éléments spécifiques géotechniques
 - diagnostic géotechnique (G5)

Notre mission se termine à la remise du présent compte rendu et ne fait l'objet d'aucune mission d'ingénierie géotechnique.

Ce compte rendu a été réalisé par **LEYDIER Julien**, Chef de Projet, avec le contrôle interne de **Georges DE CARVALHO**, Ingénieur Géologue – Géotechnicien Senior, DESS de Géologie Appliquée.

2 PRESTATIONS SPÉCIFIQUES D'INVESTIGATIONS

GÉOTECHNIQUES MISES EN ŒUVRE

2.1 INVESTIGATIONS SPÉCIFIQUES

Dans le cadre de nos prestations, nous avons réalisé les 20 et 21 décembre 2018, la campagne suivante, selon le programme défini par vos soins :

- La vacation d'un géologue géotechnicien pour effectuer une visite sur site pour identification des zones de prélèvement,

- **9 prélèvements sur les stocks du site de Saporta sur la commune de Lattes :**
 - Au moyen d'un tracto pelle 3.5T,
 - Les noms des prélèvements et des stocks concernés sont récapitulés ci-dessous :

Sondage	Numérotation du stock client	Remarque
PM 1	3	
PM 2	4	
PM 3	3	
PM 4	3 ISDND	
PM 5	2	
PM 6	6	
PM 7	1	
PM 8		Annulé par le client
PM 9		Annulé par le client
PM 10	5	

- En laboratoire les essais d'identification GTR suivants:
 - 9 essais granulométriques NF P 94-056
 - 8 valeurs au bleu de méthylène NF P 94-068,
 - 1 limite d'Atterberg NF P 94-051,
 - 5 courbes proctor + 5 points IPI NF 94-078 et NF P94-093,

- 5 essais de cisaillement à la boîte de Casagrande,
- 5 essais de perméabilité en laboratoire sur moule Proctor.

2.2 IMPLANTATION DES SONDAGES

Les points de prélèvements ont été reportés sur le fond de plan topographique qui nous a été transmis. Les extraits d'implantations des sondages sont fournis en annexe 1.

2.3 ORGANISATION DES ANNEXES

Nous présentons en annexe à ce compte rendu :

- en annexe 1, un plan schématique de l'implantation des sondages,
- en annexe 2, les résultats des essais en laboratoire,
- en annexe 3, le rappel de la classification des missions géotechniques.

Nous restons à la disposition de la **MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

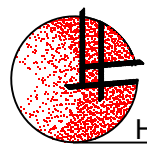
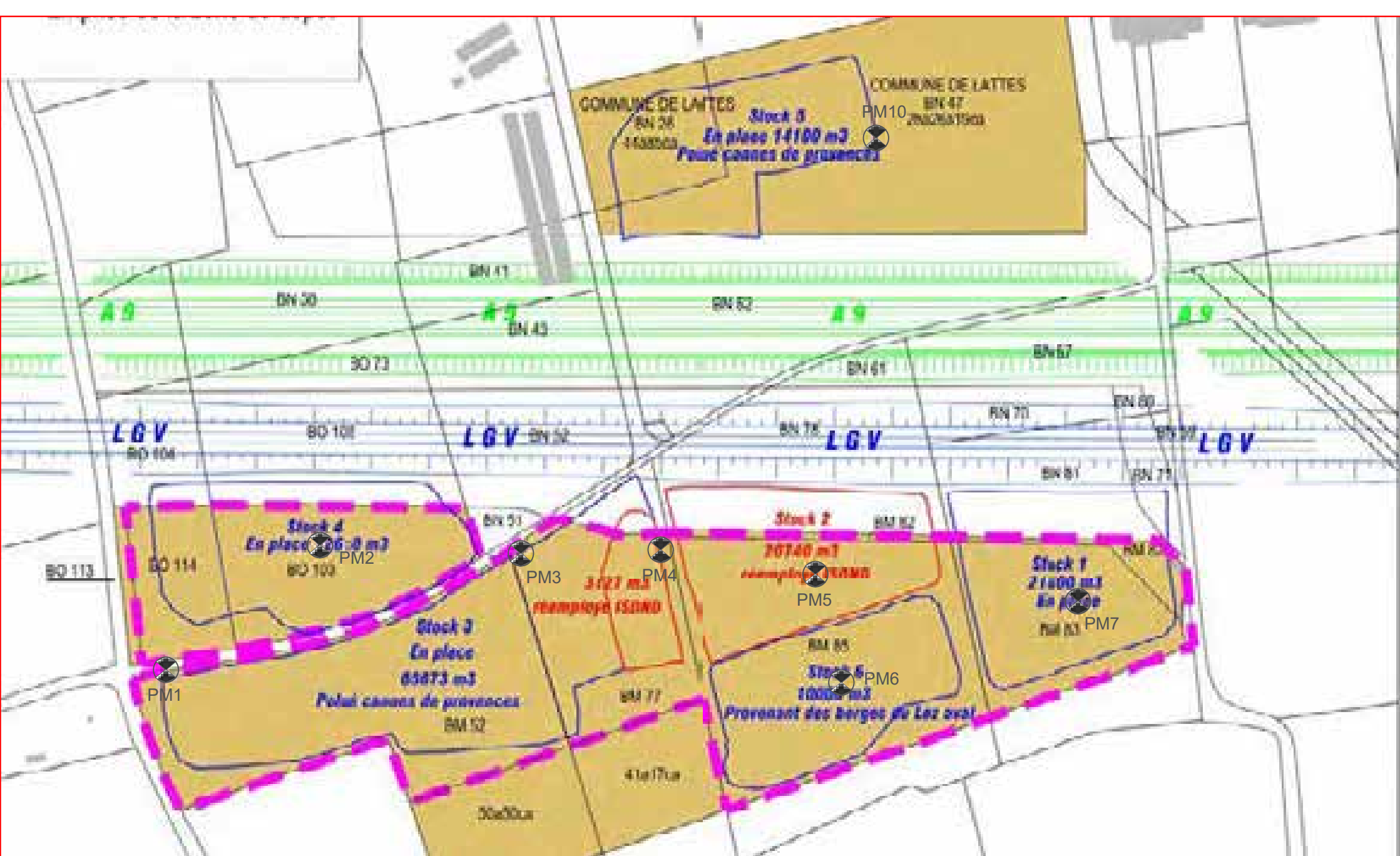
Dressé par les personnes soussignées

Julien LEYDIER
Chef de projet

Georges DE CARVALHO
Contrôle interne

ANNEXES

ANNEXE 1
Plan schématique de l'implantation
des sondages



HYDROGÉOTECHNIQUE SUD OUEST
Tel: 04.68.40.91.36 - Fax:04.68.46.55.14

MONTPELLIER METROPOLE MEDITERRANNE

Analyses GTR + Proctor + Perméable + Cisaillement
LATTES (34)

Plan d'implantation des sondages

Dossier C.18.41315

Sans échelle

ANNEXE 2
Résultat essais en laboratoire



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM1

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,00-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Limon sablo-argileux marron à cailloux, cailloutis siliceux arrondis

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Opérateur Mélissa ALOIA

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

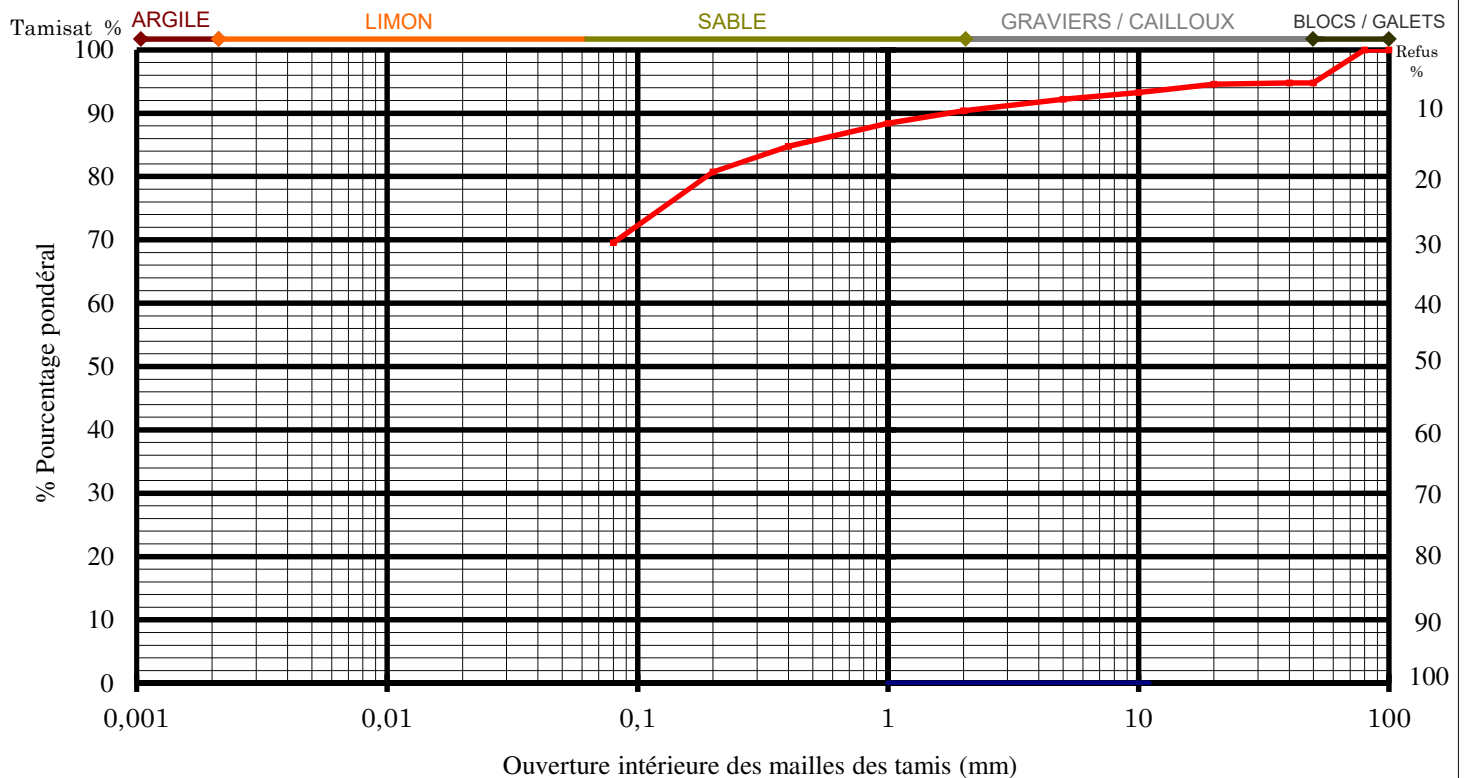
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 19,5

W_n (0/D) % | 18,5



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	95	95	95	93	92	90	88	85	81	69,5

GRANULOMETRIE


D10 (mm):	-	D max (mm):	78
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	69,5
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	73,4
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	4,22
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A2

 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
				En date du:	21/02/2019
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 17,3%	
SONDAGE : PM1+PM2		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 9,9	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,73	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	17,3%	19,5%	15,3%	12,9%	12,0%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,74	1,71	1,70	1,65	1,58
IPI	9,9	4,1	13,7	22,9	17,3
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM1+PM2

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

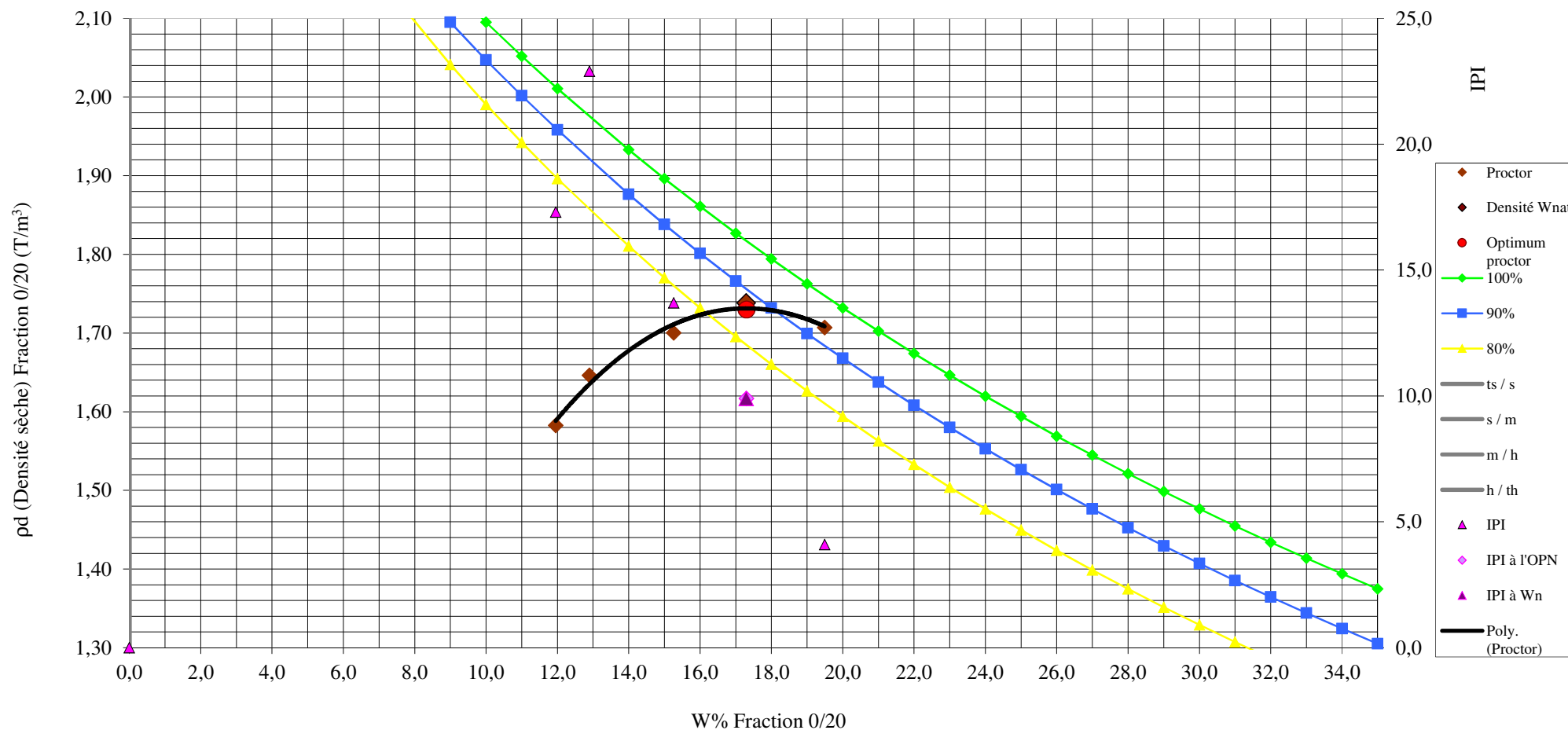
W OPN : 17,3%

IPI OPN : 9,9

ρ_d OPN : 1,73 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM2

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,00-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable fin argileux marron

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Opérateur Mélissa ALOIA

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

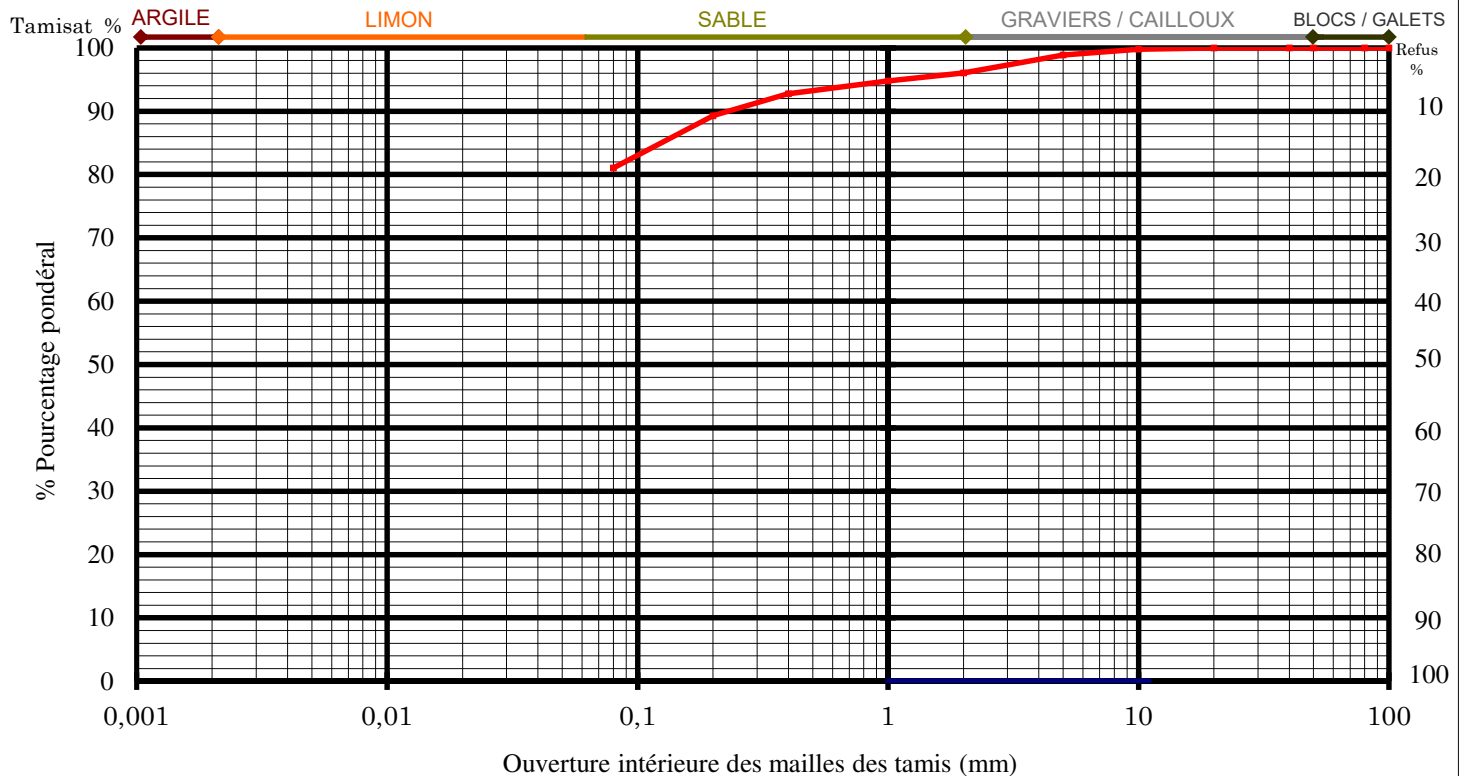
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 16,8

W_n (0/D) % | 16,8



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	95	93	89	81,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	12
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	81,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	81,0
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,85
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM3

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,10-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable limoneux légèrement argileux marron-gris à éléments plus ou moins indurés

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Opérateur Mélissa ALOIA

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

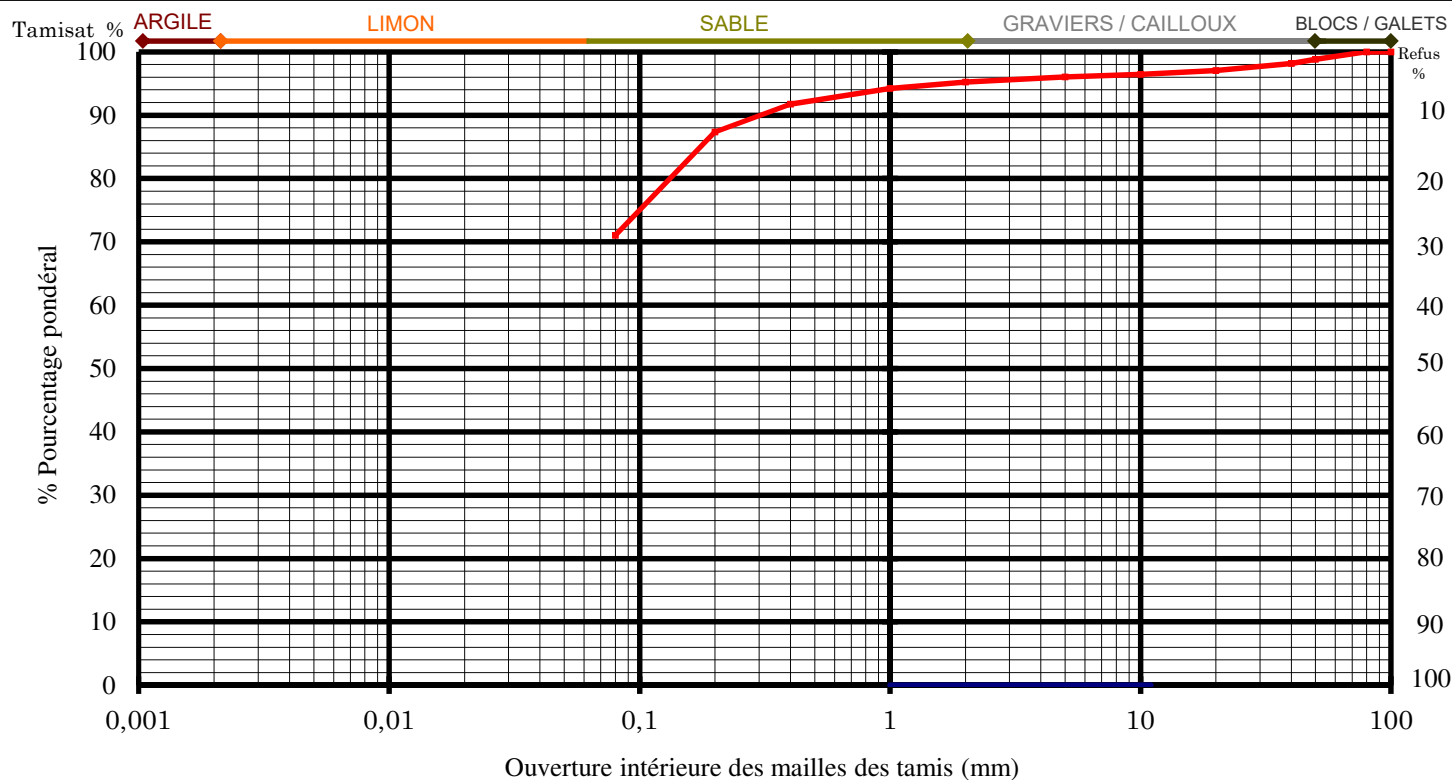
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,7

W_n (0/D) % | 17,3



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	99	98	97	96	96	95	94	92	87	71,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	62
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	71,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,42
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM3+PM4

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

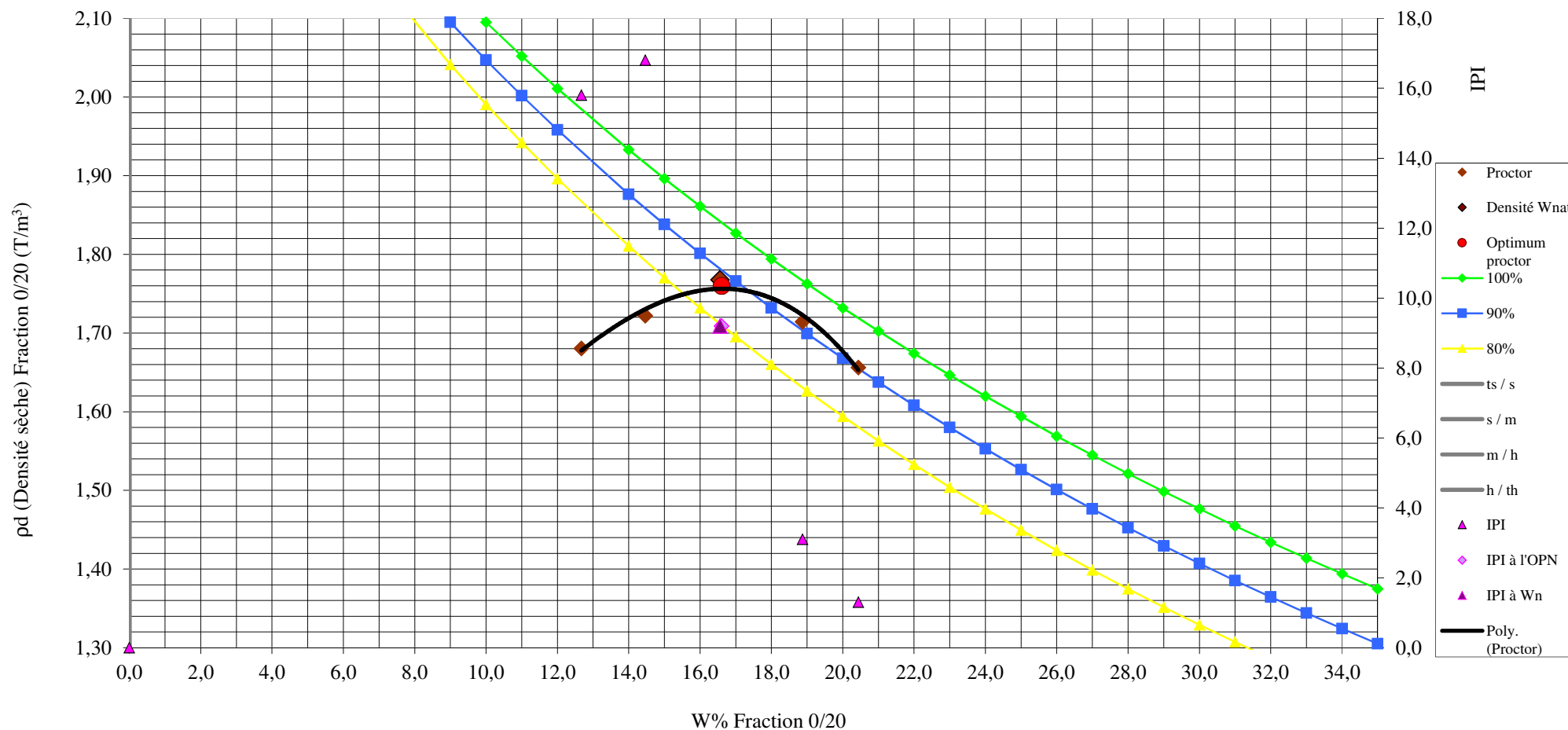
W OPN : 16,6%

IPI OPN : 9,2

ρ_d OPN : 1,76 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM4

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,40

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable fin argileux marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

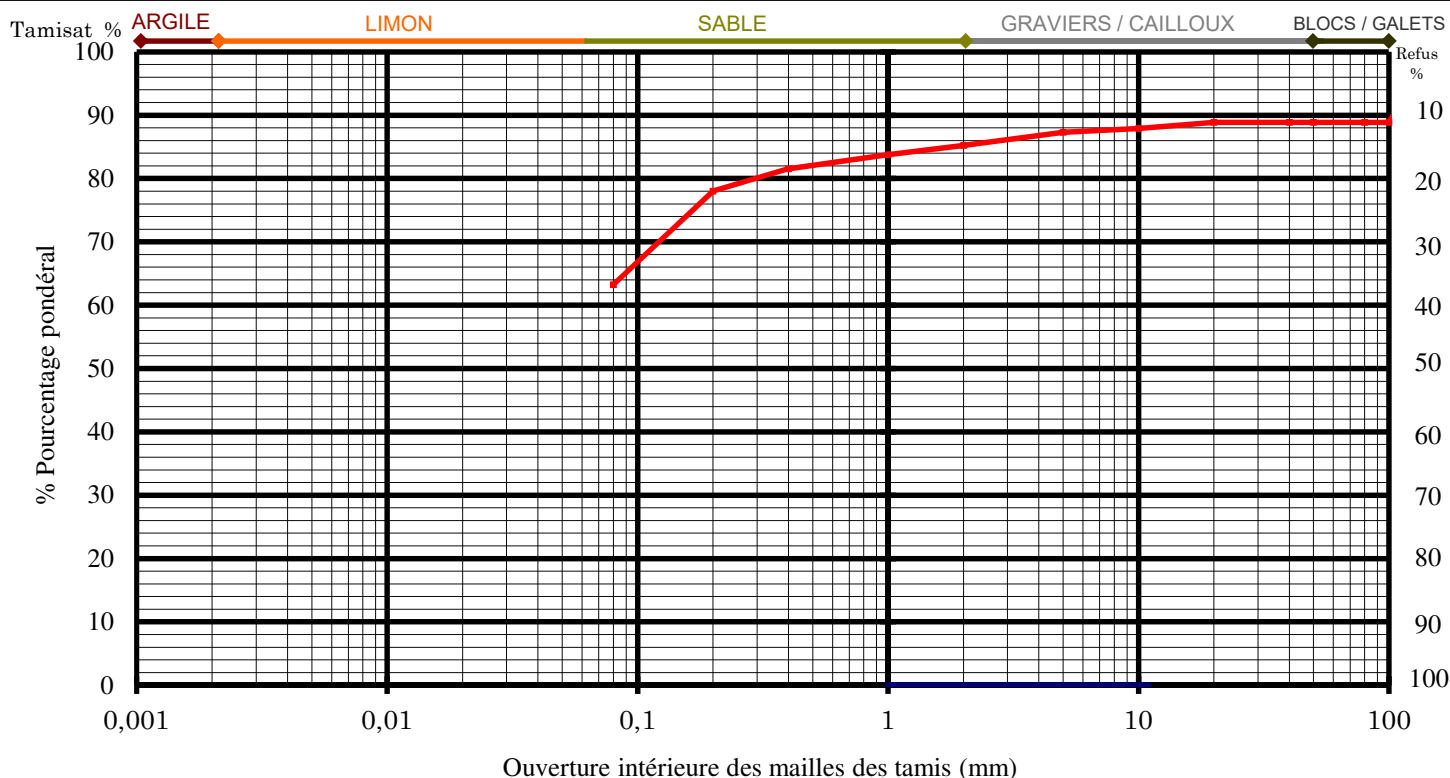
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,4

W_n (0/D) % | 15,5



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	89	89	89	89	89	88	87	85	84	82	78	63,3

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	116
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	63,3
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,2
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,85
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315 Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

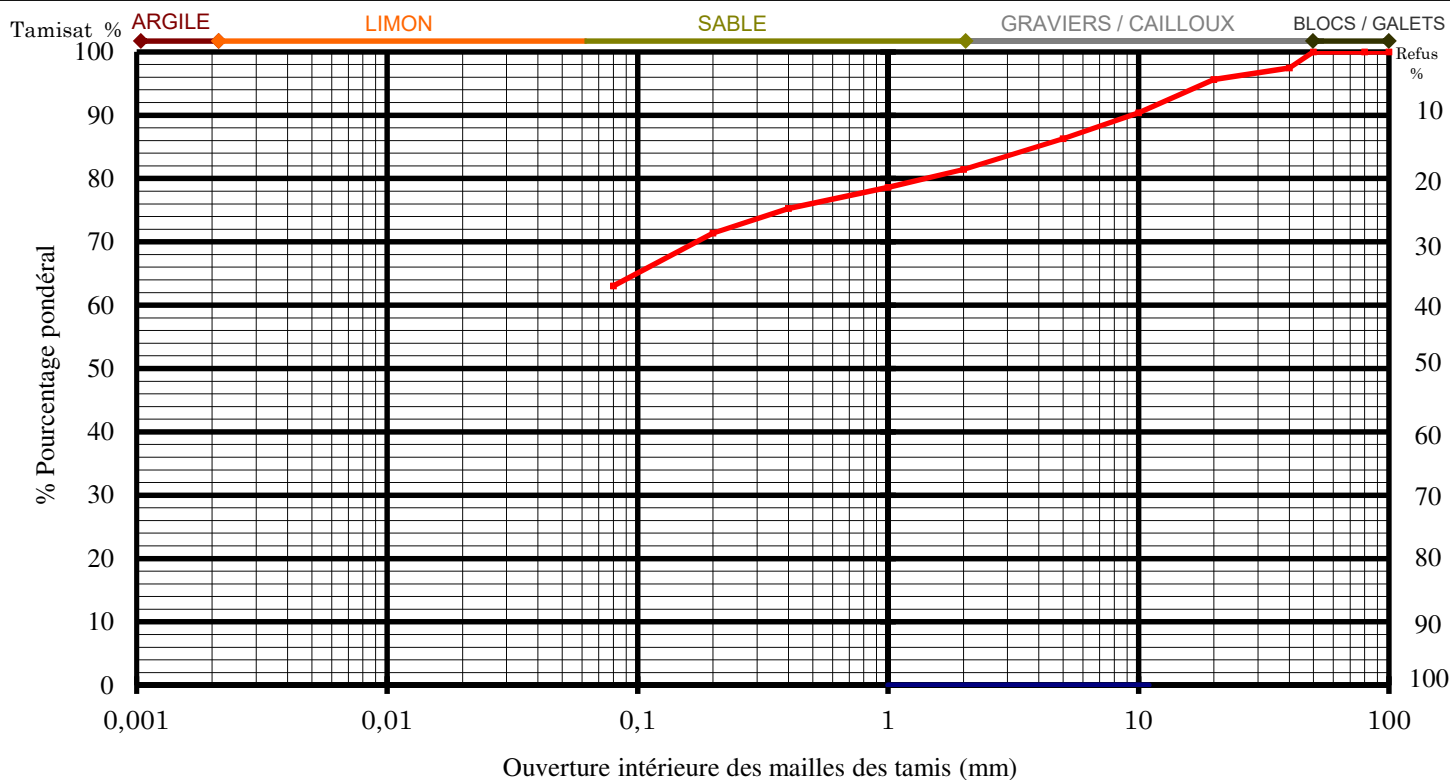
Sondage : PM5 Date prélèvement: -
Profondeur (m): 1,50 Réaction à l'acide : -
Nature : Argile limoneuse marron à traces ocre à cailloux, cailloutis calcaires T° étuvage (°C) : 105
anguleux

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,1 | W_n (0/D) % | 16,4



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	97	96	90	86	81	79	75	71	63,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	49
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	63,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	63,0
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,30
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM5+PM6

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

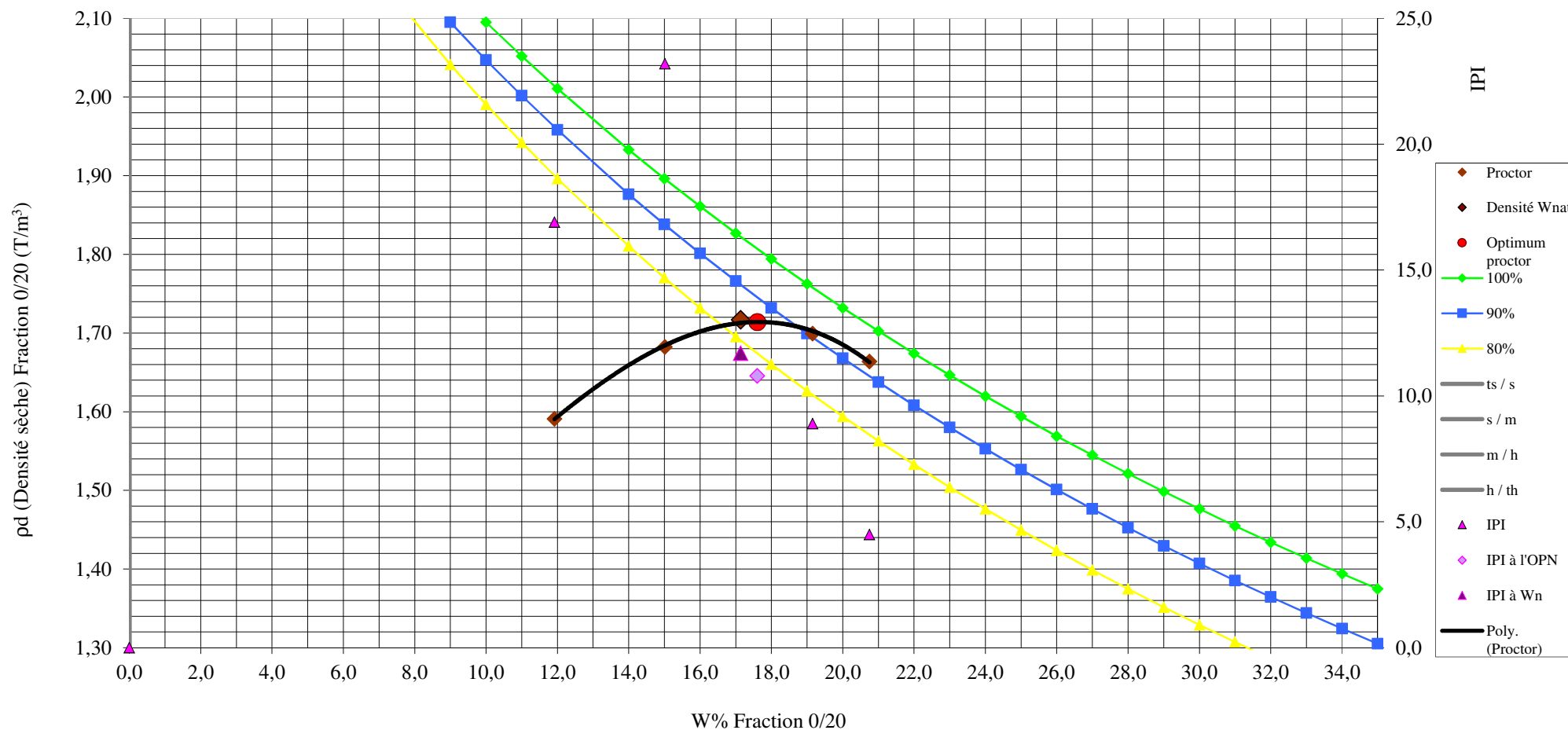
W OPN : 17,6%


IPI OPN : 10,8

ρ_d OPN : 1,71 T/m³


ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
				En date du:	21/02/2019
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 17,6%	
SONDAGE : PM5+PM6		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 10,8	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,71	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	17,1%	19,2%	20,8%	15,0%	11,9%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,72	1,70	1,66	1,68	1,59
IPI	11,7	8,9	4,5	23,2	16,9
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :

 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W%			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
	NORMAL Immédiat			En date du:	25/01/2019
NF P 94 - 093		NF P 94 - 078	NF P 94 - 050		
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 13,6%	
SONDAGE : PM6		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 4,6	
PROFONDEUR (m) : 0,00-1,00		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,86	
NATURE : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émoussés et calcaires				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,6%	16,6%	13,6%	11,1%	8,8%
ρ d (0-20) T/m ³	1,82	1,82	1,88	1,80	1,64
IPI	2,0	1,8	4,6	8,9	9,1
ρ d (0-D) T/m ³	1,94	1,94	2,00	1,93	1,78
W% (0-D)	12,6%	13,4%	10,9%	8,9%	7,0%

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM6

PROFONDEUR : 0,00-1,00

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

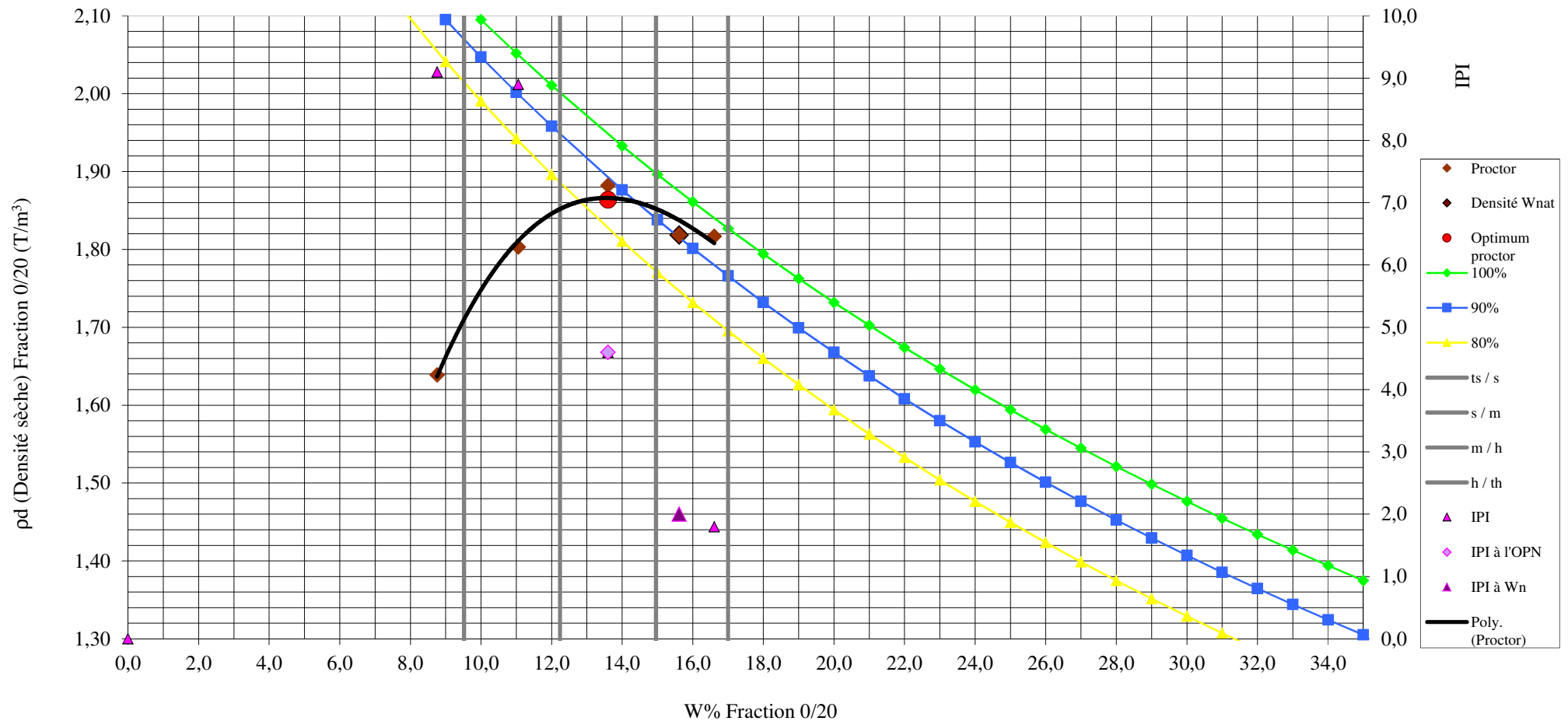
W OPN : 13,6%

IPI OPN : 4,6

ρ_d OPN : 1,86 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315	Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

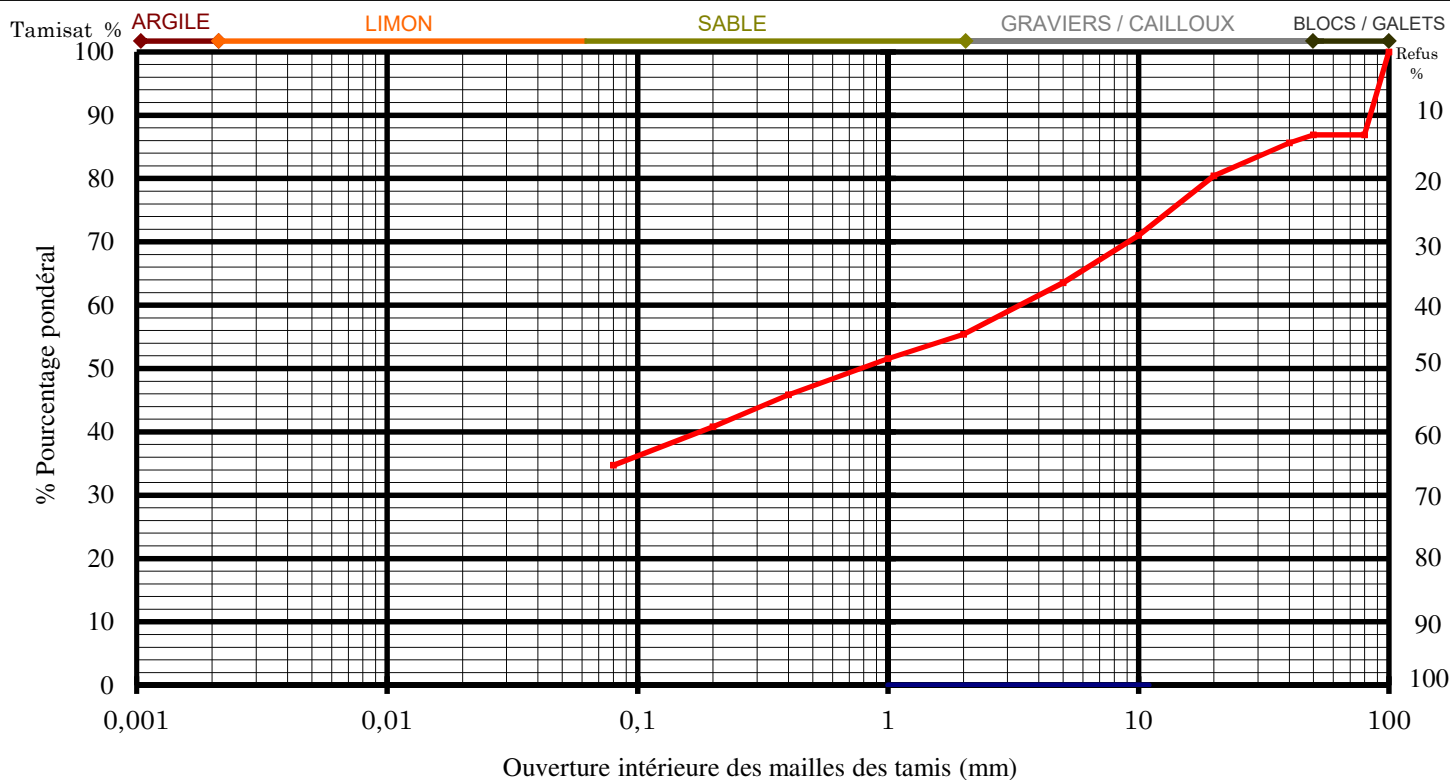
Sondage : PM6	Date prélèvement: -
Profondeur (m): 0,00-1,00	Réaction à l'acide : -
Nature : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émousés et calcaires	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	14,8	W _n (0/D) %	12,1
-------------------------	-------------------------	------	------------------------	------



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	87	87	86	80	71	64	55	52	46	41	34,7

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	104
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	34,7
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	39,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,08
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1h



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM6

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 0,00-1,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émousés et calcaires

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

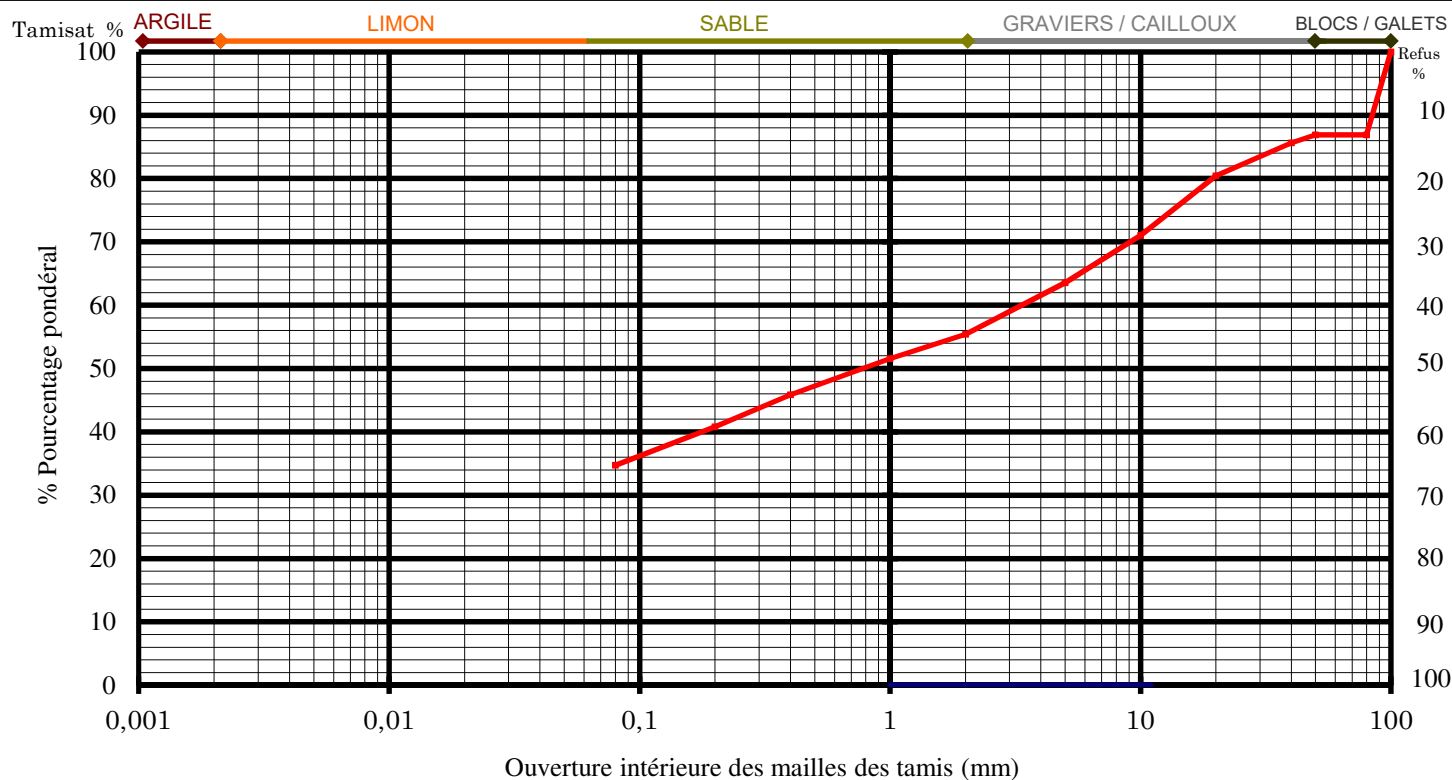
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 14,8

W_n (0/D) % | 12,1



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	87	87	86	80	71	64	55	52	46	41	34,7

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	104
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	34,7
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	39,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,08
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1h



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM6

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,00-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable fin marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux et quelques débris végétaux

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

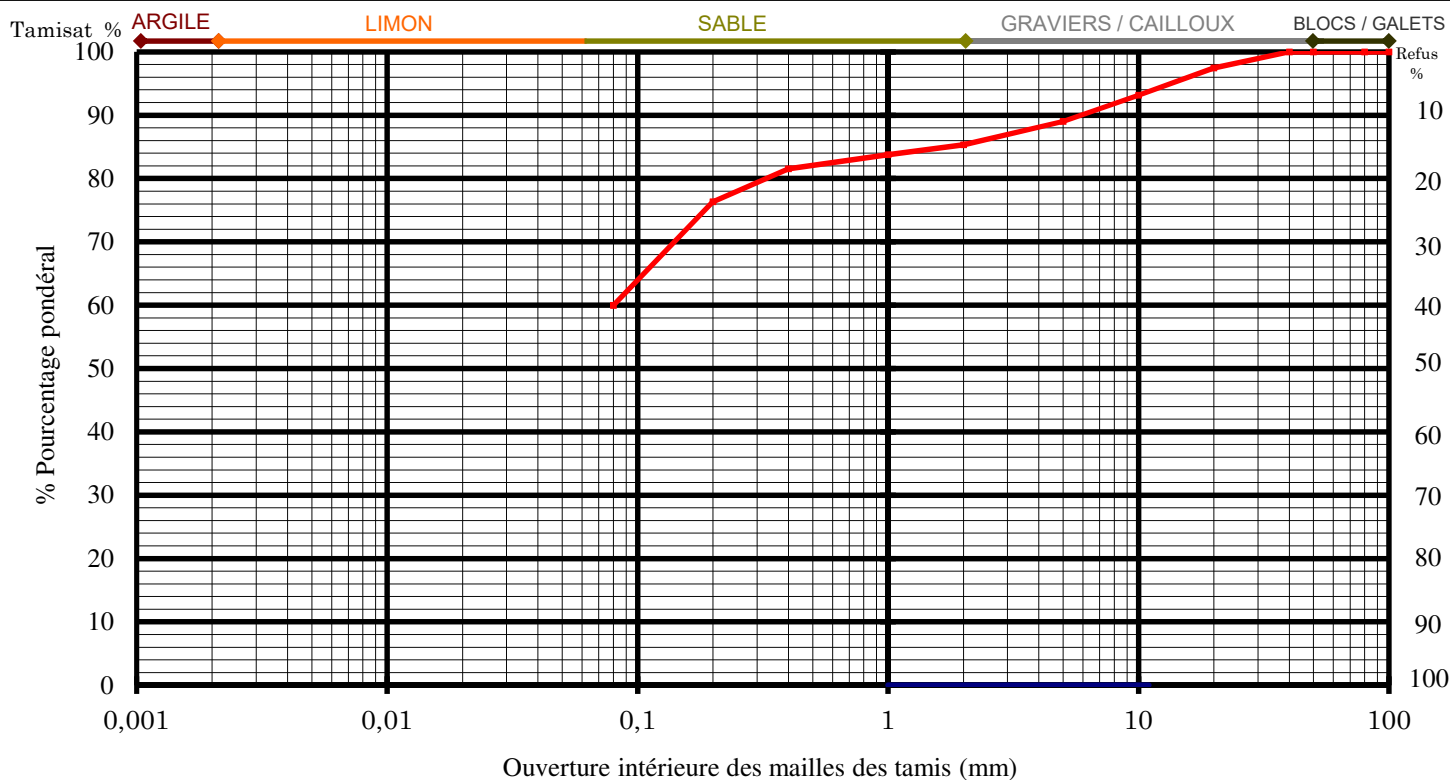
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 18,3

W_n (0/D) % | 18,1



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	97	93	89	85	84	82	76	59,9

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	33
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	59,9
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	59,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,10
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A1



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM7

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 0,00-1,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Argile à sable fin marron-beige et gris à cailloux, cailloutis siliceux et calcaires anguleux, arrondis et émoussés

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

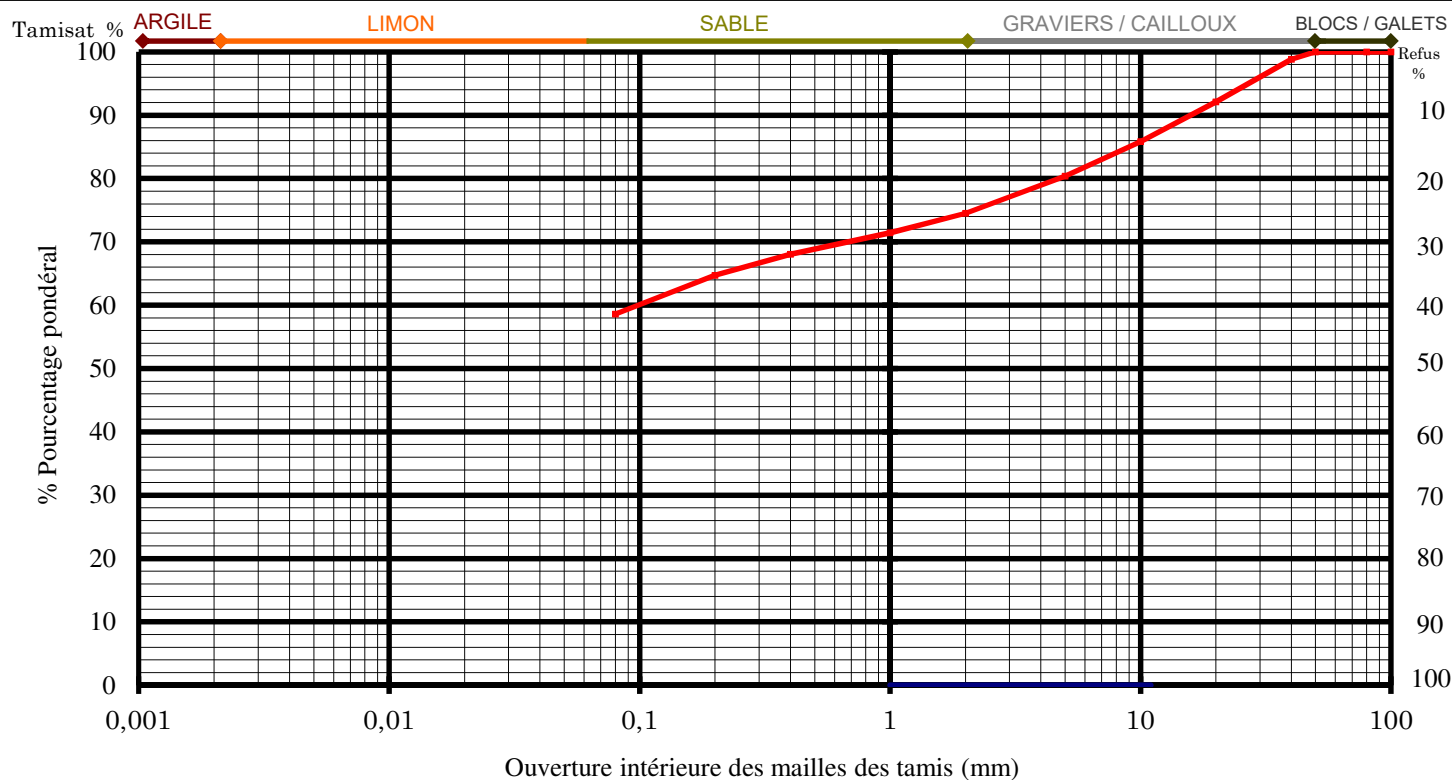
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,6

W_n (0/D) % | 16,2



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	99	92	86	80	75	71	68	65	58,6

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	49
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	58,6
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	58,6
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,61
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A 2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM3+PM4

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

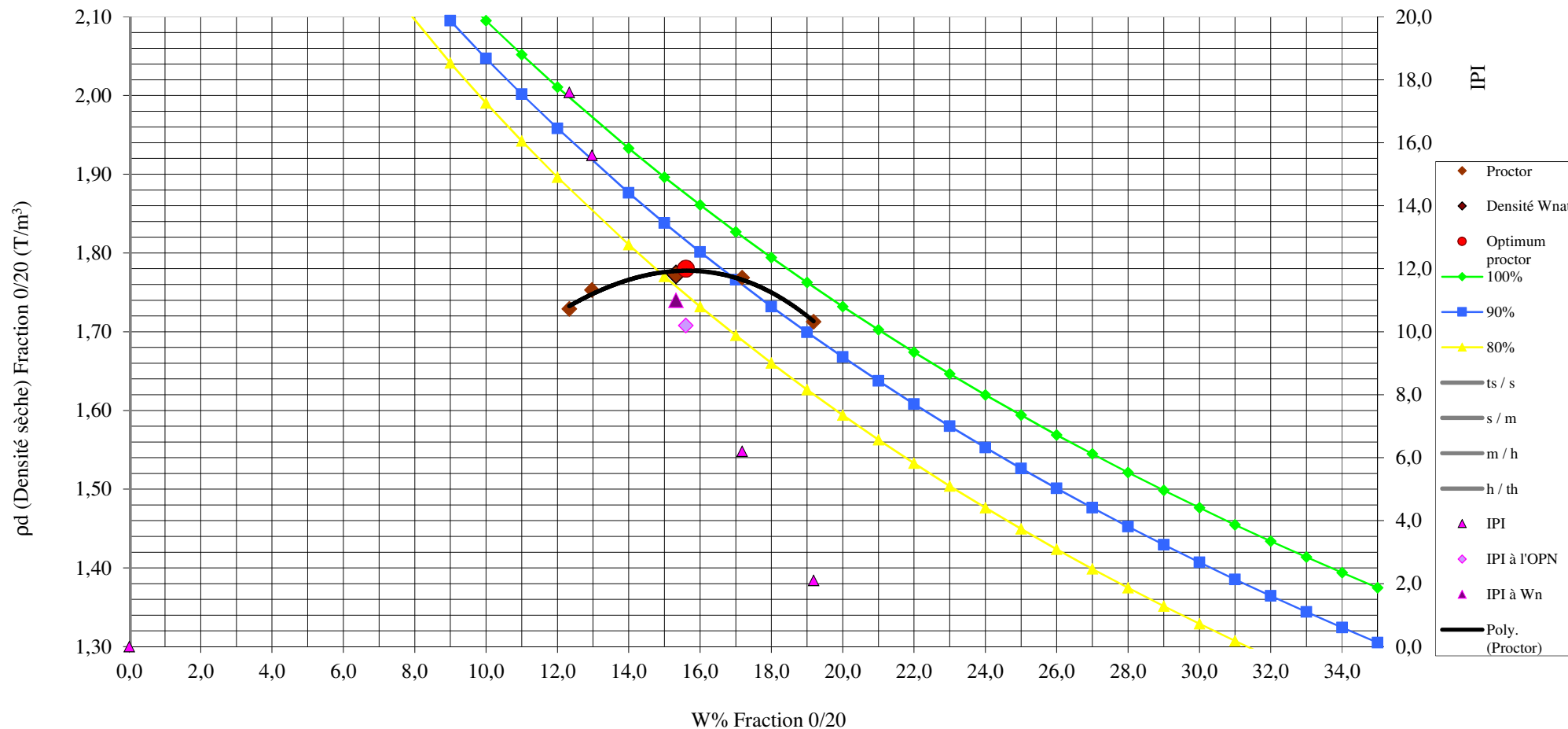
W OPN : 15,6%

IPI OPN : 10,2

ρ_d OPN : 1,78 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W%
NORMAL Immédiat
NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050

Affaire suivie par:

Julien LEYDIER

En date du:

21/02/2019

CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 15,6%	
SONDAGE : PM3+PM4		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 10,2	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,78	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W _{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,3%	17,2%	19,2%	13,0%	12,3%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,77	1,77	1,71	1,75	1,73
IPI	11,0	6,2	2,1	15,6	17,6
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM10

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,50-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Argile brune à cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

-

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

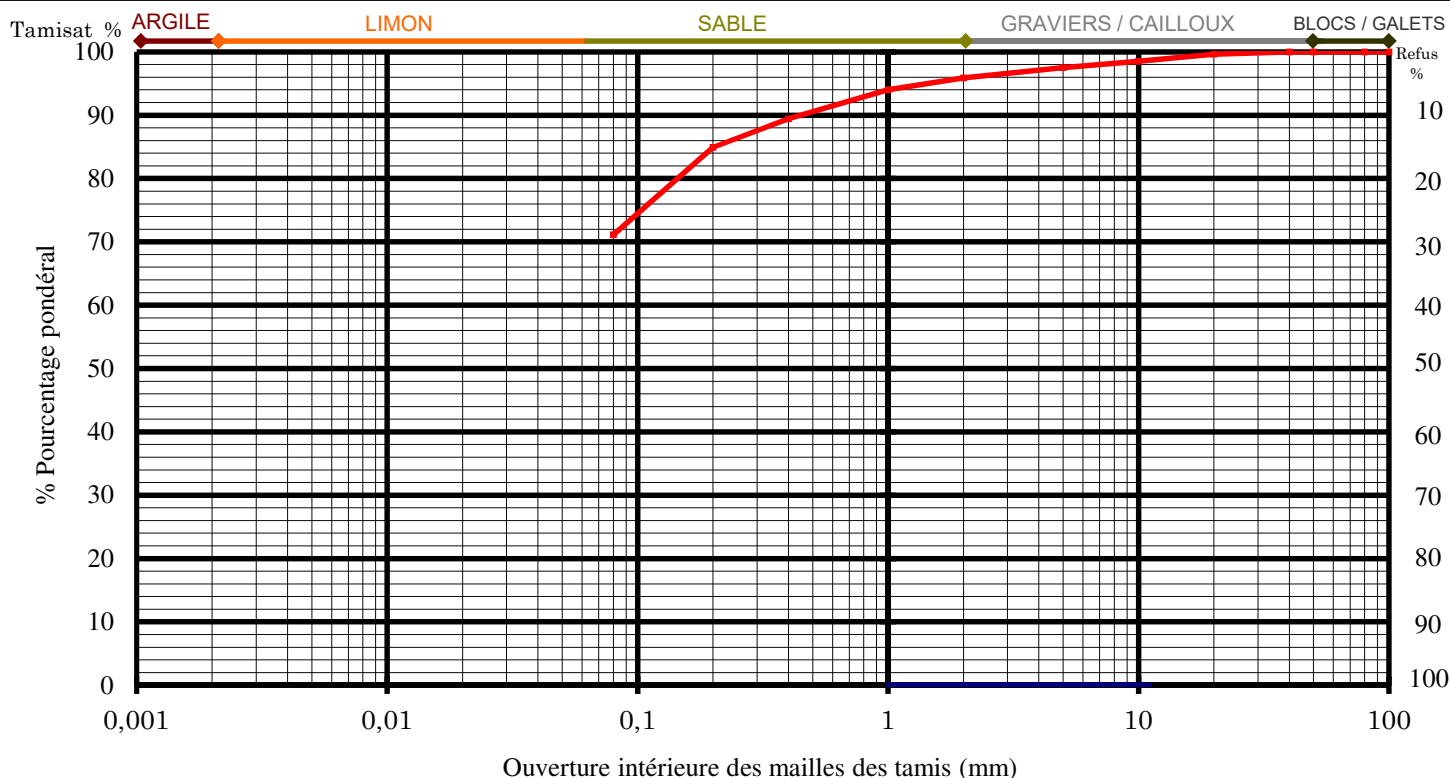
Technicienne Marine JUHEL

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 13,4

W_n (0/D) % | 13,4



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	99	98	96	94	89	85	71,1

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	37
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	71,1
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,1
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	-
Limite de liquidité (W _l %)	43
Indice de plasticité (I _p)	17

Classement GTR (NF P 11-300):

A2ts



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 26/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM1àPM2

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon sableux induré à cailloux et cailloutis marron beige

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

17,5

Kmoy=

4,30E-06

m/s

ρ_d

1,73

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 26/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement:

-

Sondage:

PM3 à PM4

Profondeur (m):

1,00

Nature:

Limon sableux induré à cailloux et cailloutis marron brun

Réaction à l'acide :

-

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

15,3

Kmoy=

5,31E-09

m/s

ρ_d

1,77

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM5-PM6

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon sableux brun à cailloutis

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

17,5

Kmoy=

1,13E-05

m/s

ρ_d

1,69

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement:

-

Sondage:

PM6

Profondeur (m):

1-2m

Nature:

Limon argileux brun rouge à nombreux cailloux et cailloutis

Réaction à l'acide :

-

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

11,6

Kmoy=

1,47E-05

m/s

ρ_d

1,79

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM7-PM10

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon argileux brun à passages verts à cailloutis

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

16,8

Kmoy=

8,64E-06

m/s

ρ_d

1,78

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM1+PM2 Nature : Argile à sable fin marron Date : 19/04/2019
Profondeur : 1,50 m Hauteur nappe = -
N° de dossier : C.18.41315 $\rho_s = 2700$ kg/m³ Côté = 60 mm

Echantillon n°1	Date :	19/04/2019	$\sigma_n = 200,0$ kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 142,0 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 121,7 g $\rho = 1972$ kg/m ³ W% = 16,7% $\rho_d = 1690$ kg/m ³ e= 0,60 Sr= 75,4%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$ Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
Consolidation : $\Delta h = 2,033$ mm Méch= 141,3 g V _{te} = 64,7 cm ³ Mh= 148,3 g $\rho = 2185$ kg/m ³ Ms= 128,7 g $\rho_d = 1881$ kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,44 W% = 16,1% Sr= 100,0%			

Echantillon n°2	Date :	19/04/2019	$\sigma_n = 100,0$ kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 142,0 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 121,7 g $\rho = 1972$ kg/m ³ W% = 16,7% $\rho_d = 1690$ kg/m ³ e= 0,60 Sr= 75,4%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$ Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
Consolidation : $\Delta h = 1,328$ mm Méch= 143,8 g V _{te} = 67,2 cm ³ Mh= 150,8 g $\rho = 2139$ kg/m ³ Ms= 128,7 g $\rho_d = 1810$ kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,49 W% = 18,2% Sr= 99,8%			

Echantillon n°3	Date :	19/04/2019	$\sigma_n = 50,0$ kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 142,0 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 121,7 g $\rho = 1972$ kg/m ³ W% = 16,7% $\rho_d = 1690$ kg/m ³ e= 0,60 Sr= 75,4%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$ Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
Consolidation : $\Delta h = 0,790$ mm Méch= 145,7 g V _{te} = 69,2 cm ³ Mh= 152,7 g $\rho = 2107$ kg/m ³ Ms= 128,7 g $\rho_d = 1760$ kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,53 W% = 19,7% Sr= 99,7%			

RESULTATS:

C'		ϕ'	
C' _p	C' _r	ϕ'_p	ϕ'_r
8	8	28,1	28,1



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM5+PM6 **Nature :** Sable fin argilo-limoneux marron à cailloutis **Date :** 23/04/2019
Profondeur : 1,50 m **Hauteur nappe =** 1,50 m
N° de dossier : C.18.41315 **ps=** 2700 kg/m³ **Côté=** 60 mm

Echantillon n°1	Date :	23/04/2019		$\sigma_n =$	200,0	kPa
Confection de l'éprouvette :				Observations :		
Mh= 141,8 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$				
Ms= 120,8 g	$\rho = 1969$ kg/m ³					
W% = 17,4%	$\rho_d = 1677$ kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1%					
Méch= 141,8 g	Consolidation :		V _{te} = 65,8 cm ³	Mh= 148,8 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%	
$\Delta h = 1,734$ mm	$\rho = 2156$ kg/m ³	$\rho_d = 1836$ kg/m ³	Ms= 127,8 g			
Méch= 141,8 g	e= 0,47	Tare= 7,0 g	W% = 17,4%			
	Sr= 100,0%					

Echantillon n°2	Date :	23/04/2019		$\sigma_n =$	100,0	kPa
Confection de l'éprouvette :				Observations :		
Mh= 141,8 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$				
Ms= 120,8 g	$\rho = 1969$ kg/m ³					
W% = 17,4%	$\rho_d = 1677$ kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1%					
Méch= 141,8 g	Consolidation :		V _{te} = 68,0 cm ³	Mh= 151,0 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%	
$\Delta h = 1,098$ mm	$\rho = 2116$ kg/m ³	$\rho_d = 1775$ kg/m ³	Ms= 127,8 g			
Méch= 144,0 g	e= 0,52	Tare= 7,0 g	W% = 19,2%			
	Sr= 99,6%					

Echantillon n°3	Date :	23/04/2019		$\sigma_n =$	50,0	kPa
Confection de l'éprouvette :				Observations :		
Mh= 141,8 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 1,97$				
Ms= 120,8 g	$\rho = 1969$ kg/m ³					
W% = 17,4%	$\rho_d = 1677$ kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1%					
Méch= 141,8 g	Consolidation :		V _{te} = 68,1 cm ³	Mh= 151,1 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%	
$\Delta h = 1,089$ mm	$\rho = 2117$ kg/m ³	$\rho_d = 1774$ kg/m ³	Ms= 127,8 g			
Méch= 144,1 g	e= 0,52	Tare= 7,0 g	W% = 19,3%			
	Sr= 99,9%					

RESULTATS:

C'		ϕ'	
C' _p	C' _r	ϕ'_p	ϕ'_r
8	7	29,6	29,8



INSTRUMENTATION CENTRE
LABORATOIRE D'ESSAIS

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM6 Nature : Limon marron-ocre à cailloutis Date : 25/04/2019
Profondeur : 0,50 m Hauteur nappe = -
N° de dossier : C.18.41315 ρ_s = 2700 kg/m³ Côté = 60 mm

Echantillon n°1	Date : 25/04/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 150,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 131,5 g ρ = 2094 kg/m ³ W% = 14,7% ρ_d = 1827 kg/m ³ e= 0,48 Sr= 82,8%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,08$ Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 13,6%
Méch= 150,8 g		
Consolidation : Δh = 1,899 mm V _{re} = 65,2 cm ³ Mh= 154,9 g Méch= 147,9 g ρ = 2270 kg/m ³ Ms= 138,5 g ρ_d = 2018 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,34 W% = 12,5% Sr= 99,6%		

Echantillon n°2	Date : 25/04/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 150,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 131,5 g ρ = 2094 kg/m ³ W% = 14,7% ρ_d = 1827 kg/m ³ e= 0,48 Sr= 82,8%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,08$ Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 13,6%
Méch= 150,8 g		
Consolidation : Δh = 1,599 mm V _{re} = 66,2 cm ³ Mh= 156,0 g Méch= 149,0 g ρ = 2249 kg/m ³ Ms= 138,5 g ρ_d = 1985 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,36 W% = 13,3% Sr= 99,7%		

Echantillon n°3	Date : 25/04/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 150,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 131,5 g ρ = 2094 kg/m ³ W% = 14,7% ρ_d = 1827 kg/m ³ e= 0,48 Sr= 82,8%		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,08$ Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 13,6%
Méch= 150,8 g		
Consolidation : Δh = 0,880 mm V _{re} = 68,8 cm ³ Mh= 158,6 g Méch= 151,6 g ρ = 2202 kg/m ³ Ms= 138,5 g ρ_d = 1911 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,41 W% = 15,3% Sr= 99,8%		

RESULTATS:

C'		ϕ'	
C' _p	C' _r	ϕ' _p	ϕ' _r
9	8	29,9	30,0



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte
réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM7+PM10 **Nature :** Argile à sable fin marron-beige et brune **Date :** 26/04/2019
Profondeur : 1,50 m **Hauteur nappe =** -
N° de dossier : C.18.41315 **ps=** 2700 kg/m3 **Côté=** 60 mm

Echantillon n°1		Date : 26/04/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 146,6 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,036$	
Ms= 124,5 g	$\rho = 2036$ kg/m ³		
W% = 17,8%	$\rho_d = 1729$ kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4%		
Méch= 146,6 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%		
Consolidation :		V _{te} = 65,0 cm ³	Mh= 150,3 g
$\Delta h = 1,954$ mm	$\rho = 2206$ kg/m ³	Ms= 131,5 g	Tare= 7,0 g
Méch= 143,3 g	$\rho_d = 1916$ kg/m ³	W% = 15,1%	Sr= 99,8%

Echantillon n°2		Date : 26/04/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 146,6 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,036$	
Ms= 124,5 g	$\rho = 2036$ kg/m ³		
W% = 17,8%	$\rho_d = 1729$ kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4%		
Méch= 146,6 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%		
Consolidation :		V _{te} = 67,2 cm ³	Mh= 152,5 g
$\Delta h = 1,345$ mm	$\rho = 2167$ kg/m ³	Ms= 131,5 g	Tare= 7,0 g
Méch= 145,5 g	$\rho_d = 1854$ kg/m ³	W% = 16,9%	Sr= 99,8%

Echantillon n°3		Date : 26/04/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 146,6 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor $\gamma_h = 2,036$	
Ms= 124,5 g	$\rho = 2036$ kg/m ³		
W% = 17,8%	$\rho_d = 1729$ kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4%		
Méch= 146,6 g	Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%		
Consolidation :		V _{te} = 68,6 cm ³	Mh= 154,0 g
$\Delta h = 0,938$ mm	$\rho = 2142$ kg/m ³	Ms= 131,5 g	Tare= 7,0 g
Méch= 147,0 g	$\rho_d = 1814$ kg/m ³	W% = 18,1%	Sr= 100,0%

RESULTATS:

C'		ϕ'	
C'_p	C'_r	ϕ'_p	ϕ'_r
4	4	29,3	29,3

ANNEXE 3
Rappel mission géotechnique

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

(Extraite de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique.

Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

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

Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-Projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

- Etablir 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.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

Etude et suivi géotechniques d'exécution (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 Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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).
- Elaborer 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 Etude.
- 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).
- Etablir 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'exécution (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.
- Etudier 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).

SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES

(Extrait de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Etape 1 : étude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, esquisses, APS	Etude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Etape 2 : étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant Projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Etape 3 : études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude 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		
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

**Annexe 8 : Note Hydrogéotechnique Sud Ouest
C.19.41260 du 31/01/2020 – Diagnostic
géotechnique G5 – Site de Saporta à Lattes et
Fabrègues – Conditions de ré-emploi de
matériaux sur stocks identifiés**



HYDROGEOTECHNIQUE SUD OUEST

INGENIERIE GEOTECHNIQUE, GEOLOGIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE
APPLIQUEE AUX BATIMENTS, GENIE-CIVIL, INFRASTRUCTURES ET A L'ENVIRONNEMENT
SONDAGES – ESSAIS DE SOLS IN SITU ET EN LABORATOIRE

BORDEREAU D'ENVOI	
<u>EMETTEUR :</u>	<u>DESTINATAIRE :</u>
<p>HYDROGEOTECHNIQUE SUD-OUEST</p> <p>ZI DE TRUILHAS 11 590 SALLELES D'AUDE Tél : 04 68 40 91 36 Fax : 04 68 46 55 14</p> <p>Rédacteur : Julien LEYDIER Superviseur : Georges DE CARVALHO</p> <p>j.leydier@hydrogeotechnique.com g.decarvalho@hydrogeotechnique.com</p>	<p>MONTPELLIER METROPOLE MEDITERRANEE</p> <p>Service Risques Pluvial et Inondations Direction de l'Eau et de l'Assainissement</p> <p>A l'attention de Vivien N GUYEN VAN 50 place de Zeus 34000 MONTPELLIER</p> <p>Tél. : 04 67 13 97 11 Mob : 06 12 75 37 79 v.nguyenvan@montpellier3m.fr</p>

OBJET	SITE DE SAPORTA A LATTES ET FABREGUES CONDITIONS DE REEMPLOIS DE MATERIAUX SUR STOCKS IDENTIFIES LATTES / FABREGUES (34)
DOSSIER	C.19.41260
MISSIONS	G5 – Diagnostic Géotechnique

Indice	COMMENTAIRES	DATE
0	RECOMMANDATIONS DE MISE EN OEUVRE	31/01/2020

1. INTRODUCTION

À la demande et pour le compte de **MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE**, l'agence Languedoc Roussillon du Bureau d'Études **HYDROGÉOTECHNIQUE SUD-OUEST** a été missionnée pour la réalisation d'une mission G5 (Diagnostic Géotechnique) relative à la **revalorisation de stocks de matériaux** sur les sites de SAPORTA à **LATTES (34)** et sur un site situé en bordure de la RD185 au Sud Est de la commune de **FABREGUES (34)**.

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à une mission G5 de l'Union Syndicale Géotechnique. Elle devra être suivi d'une mission d'étude d'exécution de type G3 par l'entreprise en charge des travaux, et d'une mission de supervision et de suivi d'exécution G4 à la charge du Maître d'ouvrage.

Cette note a été rédigée par Julien LEYDIER, Chef de Projets, avec le contrôle interne de Georges DE CARVALHO, Superviseur Sud-Ouest.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)
 - ES : Phase étude de site,
 - PGC : Phase principes généraux de construction,
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
 - AVP : Phase avant projet,
 - PRO : Phase projet,
 - DCE / ACT
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
 - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
 - Phase étude,
 - Phase suivi.
 - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
 - Phase étude,
 - Phase suivi.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques

- **Diagnostic géotechnique (G5).**

L'objectif de cette note est :

- de faire une synthèse des éléments que nous avons collecté entre décembre 2018 et décembre 2019,
- interpréter les résultats des essais réalisés.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

Montpellier Méditerranée Métropole nous a transmis pour cela :

- le plan de repérage des stocks de matériaux de Saporta sur la commune de Lattes,
- la localisation du site de prélèvement de Fabrègues,

Nous disposons d'une 1^{ère} campagne d'essais en laboratoire réalisée en Décembre 2019 par notre société référencée C.18.41315.

3. DEFINITION DES STOCKS

Deux stocks ont été identifiés par l'Agglomération de Montpellier en vue d'une revalorisation :

- les matériaux présents sur le site de Saporta à Lattes numérotés:
 - stock 1, 21 000 m³,
 - stock 2, environ 2/3 de 20 740 m³ soit 14 000m³,
 - stock 3, 65 673 m³ pollués en cannes de Provence,
 - stock 4, 12 610 m³,
 - stock 5, 14 100 m³, pollués en cannes de Provence,
 - stock 6, 10 000 m³ provenant des berges du Lez aval,
 - stock (7 ?), 3127 m³ remployés ISDND.

Le volume total de ce stock est estimé à 144 123 m³

- les matériaux présents sur le site de **Fabrègues, dont le volume est estimé à 10 000 m³ et visible depuis la RD185**



Stock de Saporta - Commune de Lattes (34)



Stock de Fabrègues - RD185 - Commune de Fabrègues (34)

4. PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Dans le cadre de nos prestations, nous avons réalisé les 20 et 21 décembre 2018, la campagne suivante, selon le programme défini par vos soins :

- La vacation d'un géologue géotechnicien pour effectuer une visite sur site pour identification des zones de prélèvement,
- **9 prélèvements sur les stocks du site de Saporta sur la commune de Lattes :**
 - Au moyen d'un tracto pelle 3.5T,
 - Les noms des prélèvements et des stocks concernés sont récapitulés ci-dessous :

Sondage	Numérotation du stock client	Site	Remarque
PM 1	3	Site de Saporta à Lattes	
PM 2	4		
PM 3	3		
PM 4	3 ISDND		
PM 5	2		
PM 6	6		
PM 7	1		
PM 8			Annulé par le client
PM 9			Annulé par le client
PM 10	5		

- En laboratoire les essais d'identification GTR suivants:
 - 9 essais granulométriques NF P 94-056,
 - 8 valeurs au bleu de méthylène NF P 94-068,
 - 1 limite d'Atterberg NF P 94-051,
 - 5 courbes Proctor + 5 points IPI NF 94-078 et NF P94-093,
 - 5 essais de cisaillement à la boîte de Casagrande,
 - 5 essais de perméabilité en laboratoire sur moule Proctor.

Dans le cadre de nos prestations, nous avons réalisé les 17 Octobre 2019, la campagne complémentaire suivante, selon le programme défini par nos soins :

- La vacation d'un géologue géotechnicien pour effectuer une visite sur site pour identification des zones de prélèvement,
- **6 prélèvements sur les stocks du site de Saporta sur la commune de Lattes :**
 - Au moyen d'un tracto pelle 3.5T,
 - Les noms des prélèvements et des stocks concernés sont récapitulés ci-dessous :

Sondage	Numérotation du stock client	Site	Remarque
PM 1F		Site de Fabrègues	
PM 2F			
PM 3F			
PM 4F			
PM 5F			
PM 1L	3	Site de Lattes	
PM 2L	4		Plus de stock 4
PM 3L	3		
PM 4L	7		
PM 5L	2		
PM 6L	1		

- En laboratoire les essais d'identification GTR suivants:
 - **Site de Fabrègues**, sur un mélange de PM1F+PM2F+PM3F+PM4F+PM5F :
 - 1 essai granulométrique NF P 94-056,
 - 1 sédimentométrie NF P 94-057,
 - 1 limite d'Atterberg NF P 94-051,
 - 1 courbe Proctor + 5 points IPI NF 94-078 et NF P94-093,
 - 1 essai de cisaillement à la boîte de Casagrande sur échantillon compacté à l'OPN,
 - 1 essai de perméabilité en laboratoire sur échantillon compacté à l'OPN.

- **Site de Saporta à Lattes,**
 - sur un mélange de PM1L+PM3L+PM7L:
 - 1 essai granulométrique NF P 94-056,
 - 1 sédimentométrie NF P 94-057,
 - 1 limite d'Atterberg NF P 94-051,
 - 1 courbe proctor + 5 points IPI NF 94-078 et NF P94-093,
 - 1 essai de cisaillement à la boîte de Casagrande sur échantillon compacté à l'OPN,
 - 1 essai de perméabilité en laboratoire sur échantillon compacté à l'OPN.
 - sur PM4L:
 - 1 essai granulométrique NF P 94-056,
 - 1 sédimentométrie NF P 94-057,
 - 1 valeurs au bleu de méthylène NF P 94-068,
 - sur PM5L:
 - 1 essai granulométrique NF P 94-056,
 - 1 sédimentométrie NF P 94-057,
 - 1 limite d'Atterberg NF P 94-051,

5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE

5.1. Site de Saporta campagne initiale:

Sondage	N° Stock	Classe GTR	VBS/WL	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]	Essai de cisaillement
PM 1	3	C1A2	4.22 / -	17.3	9.9	1.73	4.30*10 ⁻⁶	φ'= 28.1°
PM 2	4	A2	3.85 / -					c'= 8kPa
PM 3	3	C1A1	2.42 / -	16.6	9.2	1.76	5.31*10 ⁻⁹	φ'= 31.1°
PM 4	7 ISDND	C1A2	3.85 / -					c'= 2 kPa
PM 5	2	A2	3.30 / -	17.6	10.8	1.71	1.13*10 ⁻⁵	φ'= 29.6°
PM 6 de 1.00- à 2.00m	6	A1	1.10 / -					c'= 8 kPa
PM 6 de 0.00- à 1.00m	6	C1A1	1.08 / -	13.6	4.6	1.86	1.47*10 ⁻⁵	φ'= 29.9°
PM 7	1	A2	2.61 / -	15.2	10.2	1.78	8.64*10 ⁻⁶	c'= 9 kPa
PM 10	5	A2	- / WL=43 et Ip=17					φ'= 29.3°
								c'= 4 kPa

A l'issue de cette campagne, compte tenu de perméabilités trop élevées mesurées sur les mélanges présentés ci-dessus, des analyses complémentaires ont été commandées.

L'objectif de ces analyses étaient de voir si l'adduction de bentonite dans les matériaux permettrait d'améliorer la perméabilité sans dégrader les caractéristiques mécaniques des matériaux.

5.2. Campagne d'analyses complémentaires sur le site de Saporta à Lattes:

Lors de notre intervention, nous avons noté qu'entre décembre 2018 et décembre 2019 :

- le stock n°4 a été déplacé sur le stock n°2 (à confirmer),
- le stock n°5 n'était plus disponible,
- le stock n°6 n'était plus disponible,



➤ Stock de Saporta - Commune de Lattes (34)

- des dépôts de matériaux hétérogènes en nature ont été déposés sur le stock n°2. D'après les informations qui nous ont été transmises le n°4 a été déplacé sur le stock n°2. On note la présence de gros blocs calcaire et de débris de tuiles :



Vue depuis le stock n°1 en direction de l'Ouest sur le stock n°2

D'après les informations qui nous ont été transmises, il semblerait que le stock n°4 ait été superposé sur le stock n°2 (à confirmer).

Les investigations complémentaires ont été menées sur :

- le stock n°1 [21800m³],
- le stock n°2 [20740m³],
- le stock n°3 [65673m³],
- et le stock n°7 [3127m³].

Compte tenu du :

- déplacement du stock n°4,
- des hétérogénéités constatés dans le secteur du stock n°2,
- des volumes disponibles sur le stock n°7.

Les mélanges de la campagne de décembre 2018 n'ont pu être reproduit.

Le prélèvement effectué sur le stock n°2 (fouille PM5L) et le stock n°7 (fouille PM4L) ont été identifiés séparément.

Les analyses GTR obtenues séparément sur PM1, PM3 et PM7 en 2018 nous permettent de former une famille de matériaux. Un mélange à 2/3 – 1/3 a été effectué entre les stocks n°1 et n°3 en réunissant les prélèvements effectués sur PM1L+PM3L+PM7L en 2019.

Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Sondage complémentaire	N° Stock	Classe GTR	VBS/W _L	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN
PM1L+ PM3L+ PM7L	1+2+3	A1	2.47 / -	15	10.5	1.77
PM4L	7 ISDND	A1	2.06 / -			
PM5L	2	A2	- / W _L =46 I _p =22	-	-	-

Remarque : les sondages complémentaires de la zone de Lattes ont été réalisés dans la mesure du possible en lieu et place des sondages de la campagne de 2018.

L'adduction de bentonite a été testé sur le mélange PM1L+PM3L+PM7L. Trois dosages ont été introduit dans l'échantillon : 1% , 3% et 5%. Les résultats obtenus sur les courbes proctor+ 5points IPI et les perméabilités sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Sondage complémentaire	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 1% de bentonite	15.1	12.5	1.78	1.43*10 ⁻⁹
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 3% de bentonite	15.5	9.2	1.75	5.59*10 ⁻¹⁰
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 5% de bentonite	15.5	8.8	1.75	4.59*10 ⁻⁹

5.3. Campagne d'analyses sur le site de Fabrègues:

Les résultats obtenus sur les prélèvements effectués sur le site de Fabrègues RD185 sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Classe GTR	VBS	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]	Essai de cisaillement
PM1F+PM2F+PM3F+PM4F+PM5F	A1	2.01	12.5	11	1.88	1.02*10 ⁻¹⁰	φ' = 25.8° c' = 13kPa

6. COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS OBTENUS

5.4. Site de Lattes:

Les investigations menées sur les stocks du site de Saporta à Lattes ont permis de mettre en évidence la présence de matériaux dont la classification GTR est C1A1, C1A2, A1 ou A2.

On retiendra qu'il s'agit de matériaux fins pouvant présenter des éléments grossiers dont la matrice est constituée d'éléments fins type sables fins, de limon et d'argile.

Ces matériaux sont très sensibles aux variations de teneur en eau, une variation de quelques points de la teneur en eau peut changer brusquement l'état et le comportement du matériau.

Compte tenu des similitudes entre les prélèvements du point de vue de la GTR, des regroupements de matériaux ont été réalisés pour caractériser un comportement moyen. Des courbes Proctor + point IPI ont été réalisées. On note que les valeurs d'IPI à l'OPN sont hétérogènes y compris au sein d'un même stock avec $4.6 \leq IPI_{OPN} \leq 10.8$. En écartant le résultat de la courbe Proctor menée sur PM6 de 1.00m à 2.00m de profondeur on note que $9.2 \leq IPI_{OPN} \leq 10.8$.

Les paramètres intrinsèques de cohésion et d'angle de frottement interne sont respectivement compris entre : $4 \leq c'_{OPN} [kPa] \leq 13$ et $28.1 \leq \phi'_{OPN} \leq 31.1$. On note que la cohésion des matériaux est faible et que l'angle de frottement interne long terme moyen est proche de 30° .

Les perméabilités mesurées sur les échantillons naturels compactés à l'OPN $1.47 \cdot 10^{-5} \leq k [m/s] \leq 5.31 \cdot 10^{-9}$. On note des perméabilités dont l'ordre de grandeur est compris entre 10^{-5} et 10^{-6} m/s, valeurs fortes pour des matériaux à réemployer en corps de digue.

Sur l'échantillon testé, on remarque que l'emploi de bentonite dans les matériaux permet d'améliorer la valeur de la perméabilité :

Sondage complémentaire	W% à l'OPN	IPI à l'OPN	Densité à l'OPN	Perméabilité à l'oedomètre [m/s]
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 1% de bentonite	15.1	12.5	1.78	$1.43 \cdot 10^{-9}$
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 3% de bentonite	15.5	9.2	1.75	$5.59 \cdot 10^{-10}$
PM1L+ PM3L+ PM7L+ 5% de bentonite	15.5	8.8	1.75	$4.59 \cdot 10^{-9}$

Toutefois, il semblerait l'ajout de bentonite a tendance à réduire l'IPI et la densité à l'OPN (à confirmer par la réalisation de sondages et essais complémentaires et essais de cisaillement sur matériaux traité à la bentonite.

Le cas échéant, nous recommandons l'ajout de chaux ou de ciment en vue d'améliorer les caractéristiques mécaniques des sols mise en œuvre. Cet aspect doit être validé par des essais complémentaires en laboratoire.

Dans le cadre de la conception des ouvrages en terre permettant de se protéger contre les inondations, il est recommandé de viser une perméabilité de $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. L'ajout de 1% de bentonite devrait permettre d'atteindre l'objectif de perméabilité sans nuire aux caractéristiques mécaniques des matériaux.

Les analyses GTR complémentaires menées sur les stocks 2 et 7 classent respectivement les matériaux en A1 et A2 au sens du Guide des Travaux Routier.

5.5. Site de Fabrègues:

Les investigations menées sur le stock du site de Fabrègues ont permis de mettre en évidence la présence de matériaux dont la classification GTR est A1 sur un mélange de 5 points de prélèvement notés PM1F à PM5F.

On retiendra qu'il s'agit de matériaux fins dont la matrice est constituée d'éléments fins type sables fins, de limon et d'argile.

Ces matériaux sont très sensibles aux variations de teneur en eau, une variation de quelques points de la teneur en eau peut changer brusquement l'état et le comportement du matériau.

On note que la valeur d'IPI à l'OPN, $IPI_{OPN} = 11$, valeur correcte pour un réemploi en remblai technique.

Les paramètres intrinsèques de cohésion et d'angle de frottement interne sont respectivement $c'_{OPN} = 13\text{kPa}$, $\varphi'_{OPN} = 25.8$.

La perméabilité mesurée sur l'échantillon naturel compacté à l'OPN est de $k = 1.02 \cdot 10^{-10}$ m/s valeur faible, adapté pour un réemploi en corps de digue.

7. REEMPLOI EN CORPS DE DIGUE

Les analyses menées sur les sites de Lattes et Saporta ont pour objectif de permettre le réemploi des matériaux présents sur les stocks identifiés en corps de digue dans le cadre du projet de protection contre les inondations sur la commune de Fabrègues (34).

D'après les métrés qui nous ont été communiqués, les volumes disponibles sont :

- de l'ordre de 10 000 m³ sur le site de Fabrègues,
- de l'ordre de 115 000 m³ répartis comme suit:
 - stock 1, 21 000 m³,
 - stock 2, environ 2/3 de 20 740 m³ soit 14 000m³,
 - stock 3, 65 673 m³ pollués en cannes de Provence,
 - stock 4, déplacer sur le stock n°2, 12 610 m³,
 - stock 7, 3127 m³ réemployé ISDND.

Les investigations menées sur les sites de Fabrègues et de Lattes ont mis en évidence la présence d'un stock de matériaux classé GTR A1, A2, C1A1 et C1A2.

Toutefois, il convient de nuancer ces classifications :

- présence de cannes de Provence sur le stocks n°3,

- débris végétaux en PM2 de 1.00m à 2.00m/TN,
- débris de briques en PM1F et PM5F,
- débris de briques en PM5L,
- débris de briques en PM1L+PM3L+PM7L,
- blocs calcaires pluridécimétriques dans les matériaux du stock n°4,

On pourra s'attendre à des hétérogénéités en nature et en comportement pendant la phase d'extraction. Dans le cadre de la conception du projet, nous conseillons limiter le taux de réemploi entre 60 et 80%. A ce stade, le stock disponible de la nourrice du chantier serait de 70 000m³ et 90 000m³.

Le réemploi des matériaux disponibles sur la commune de Lattes est conditionné par un tri préalable et un traitement aux conditions cités précédemment.

8. PRINCIPES DE REALISATION DES TERRASSEMENTS

Le projet nécessite l'amenée d'un matériel lourd nécessitant la création d'une piste de chantier et de plateformes de portance correcte. On vérifiera que les ouvrages existants peuvent supporter le trafic des engins prévus pour la réalisation des terrassements.

Les terrassements seront réalisés au moyen d'une pelle mécanique puissante en rétro de 25tonnes, en excluant toute circulation d'engins à pneus sur l'arase terrassée, avec pistes pour les tombereaux en anticipant une traficabilité difficile.

Les matériaux seront compactés au moyen un Compacteur V3 ou V5.

Nous conseillons la réalisation des travaux en situation météorologique favorable exclusivement. En cas de météo défavorable, nous conseillons l'arrêt du chantier.

Le réemploi des matériaux est conditionné par :

- le tri préalable des gros éléments,
- le retrait des rhizomes,
- la purge des sols humifères et/ou évolutifs,
- le retrait des éléments anthropiques,

8.1. Réemploi des matériaux du site

Pour le réemploi des matériaux de déblais, nous conseillons :

- des matériaux classés GTR A1 ou A2,
- objectif de compactage q4 :
 - ✗ matériaux à l'état hydrique s, m : réutilisable en l'état
 - ✗ matériaux à l'état hydrique h : **réutilisable après aération pour ramener à un état hydrique m,**
 - ✗ matériaux ts **réutilisables après humidification pour les ramener en m ou mise en dépôt,**
 - ✗ nous déconseillons la réutilisation des matériaux th.
- les matériaux extraits devront être ramenés à un état hydrique m au moment du chantier (à vérifier par essais spécifique au démarrage du chantier),
- on veillera à écarter les éventuels blocs et cailloux gênants à la mise en oeuvre,
- sols pouvant être indurés et extraits en motte rendant difficile un réemploi.

8.2. Modalité de compactage

Les modalités de compactage pour un objectif de densification q4 sont précisées dans le tableau ci-après, en fonction de la classe du matériel, avec :

- e (cm) = épaisseur maximale des couches après compactage,
- Q/L (m³/h/m) : débit théorique Q par unité de largeur de compactage (L),
- N = valeur du nombre de passes n à réaliser par couche,
- V (km/h) = pour une vitesse donnée V du matériel et pour l'épaisseur maximale.

		A, G, A, T)																									
		F1			F2			F3			F4			F5			F6			F7			F8				
		Q/S	e	v	N	Q/L	Q/S	e	v	N	Q/L	Q/S	e	v	N	Q/L	Q/S	e	v	N	Q/L	Q/S	e	v	N	Q/L	
Energie compaction moyenne	e	0.20	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	
	v	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Code I	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Q/L	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Energie compaction moyenne	e	0.20	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	
	v	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Code I	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Q/L	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
Energie compaction moyenne	e	0.20	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	0.205	0.60	2.00	6	200	
	v	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
Code I	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
	Q/L	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	

Extrait du GTR 92 – Modalités de compactage d'un matériau GTR A1

Pour une énergie de compactage moyenne, on retiendra les paramètres suivants:

- Q/S=0.205m
- e =0.60m
- v =2.00km/h
- N=6
- Q/L = 200m³/h.m

A ₂ U ₂ A ₂ (*)																						
Compaction		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20	
Energie de compactage forte	Q/S	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	e	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
	V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Code 3	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Q/L	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Energie de compactage moyenne	Q/S	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	e	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
	V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Code 2	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Q/L	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Energie de compactage faible	Q/S	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
	e	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
	V	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Code 1	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Q/L	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75

Extrait du GTR 92 – Modalités de compactage d'un matériau GTR A2

Pour une énergie de compactage moyenne, on retiendra les paramètres suivants:

- Q/S=0.145m
- e =0.45m
- v =2km/h
- N=6
- Q/L = 160m³/h.m

D'une manière générale, il conviendra de respecter les recommandations du guide des terrassements routiers.

Concernant le contrôle des terrassements, nous conseillons de procéder :

- à l'auscultation du fond de forme avant la mise en œuvre des remblais,
- au besoin la réalisation d'une campagne d'essais au pénétromètre dynamique sur la PST
- le contrôle de la qualité de compactage des matériaux au moyen d'une série de PDG1000 (au moins 1 essai par remblai),

Objectif de densification q4 :

- parties inférieures de remblai,
- parties supérieures de remblai non sollicitées par des charges lourdes,
- $\gamma_{dm} = 95 \% \gamma_{d_{OPN}}$,
- $\gamma_{dfc} = 92 \% \gamma_{d_{OPN}}$.

NB : γ_{dm} = masse volumique moyenne du sol sec,
 γ_{dfc} = masse volumique en fond de couche du sol sec,
 $\gamma_{d_{OPN}}$ = masse volumique à l'Optimum Proctor Normal,
 $\gamma_{d_{OPM}}$ = masse volumique à l'Optimum Proctor Modifié.

Nous rappelons que notre étude permet de fixer les critères de montée des remblais, il appartiendra à l'entreprise d'adapter les moyens de compactage afin de respecter ces critères tout en préservant les bâtiments et ouvrages avoisinants.

Si le critère de portance n'est pas atteint, c'est que, soit :

- la teneur en eau du matériau constitutif est pas adaptée,
- le matériau de couche de forme sous-jacent n'est pas de qualité suffisante en nature et/ou en compactage,
- le compactage est trop intensif et a « claqué » le support.

Il convient donc d'identifier le facteur incriminé pour choisir les mesures adaptées.

9. PISTES D'INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

Nous conseillons de compléter la présente mission par :

- une densification des points de prélèvement,
- une densification des essais sur échantillon traités pour dégager des tendances,
- optimiser le traitement le cas échéant.
- si la tendance du comportement est confirmée, l'élaboration d'un cahier des charges spécifiques pour assurer le contrôle du processus de préparation des sols.
- la réalisation d'une mission d'exécution phase étude et suivi G3 à la charge de l'entreprise en charge des travaux, sur la base d'investigations complémentaires et en fonction de ses moyens matériels,
- la réalisation d'une mission de suivi et de supervision G4 à la charge du Maître d'ouvrage, associé à la Maîtrise d'Oeuvre du projet.

Dressé par les personnes soussignées

Julien LEYDIER

Chef de projets

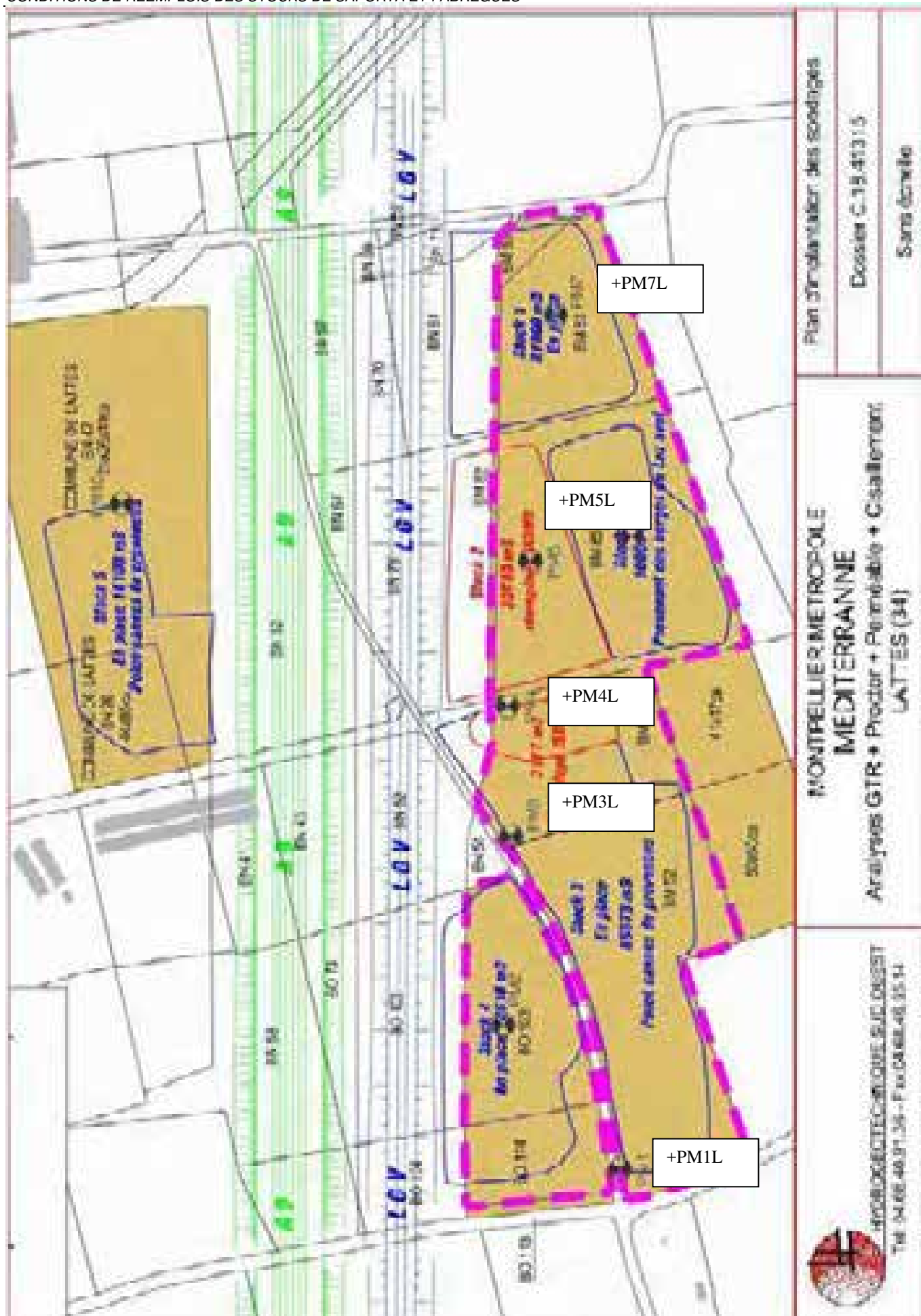


Georges de Carvalho

Directeur Régional Sud-Ouest



ANNEXE 1 : IMPLANTATION DES POINTS DE PRELEVEMENTS



Plan d'implantation des sondages
 Dossier C.19.413/5
 Sans échelle

**MONTPELLIER METROPOLE
 MEDITERRANNE**
 Analyses GTR + Procter + Penneble + Cabalement
 LATTES (34)

HYDROGEOTECHNIQUE SUD-OUEST
 Tel : 04 65 46 31 36 - Fax 04 68 46 31 34



ANNEXE 2 :RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222	Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

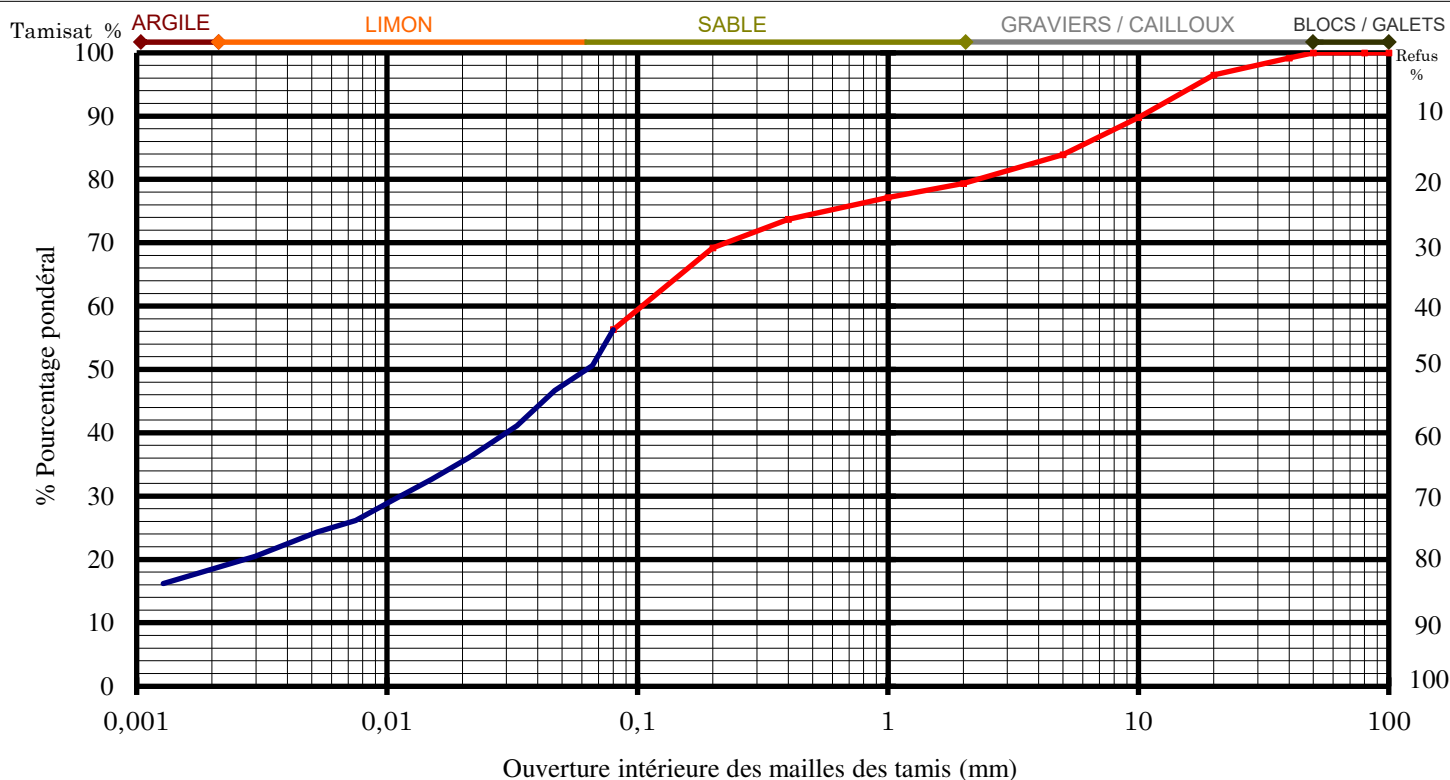
Sondage : PM1F à PM5F	Date prélèvement: -
Profondeur (m): -	Réaction à l'acide : -
Nature : Limon légèrement argileux à cailloux, cailloutis marron calcaires anguleux et émoussés, à rares débris de briques	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	Responsable Estelle BROUSMICHE
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	9,6	W _n (0/D) %	9,3
-------------------------	-------------------------	-----	------------------------	-----



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	99	96	90	84	79	77	74	69	56,3

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm)*:	18
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	56,3
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	56,3
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	17,9
Coefficient courbure (Cc):	-	* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon	
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,15
Limite de liquidité (W _L %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A1s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM1F à PM5F

Profondeur (m): -

Nature: Limon légèrement argileux à cailloux, cailloutis marron calcaires anguleux et émoussés

Réaction à l'acide: - ρ_s (T/m³): 2,70 (conventionnelle)

IDENTIFICATION :

Norme

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

Responsable Estelle BROUSMICHE

Laboratoire de :

Sallèles d'Aude

temps (mn)	Lecture Densimètre	T °C	F/(t) ^{0.5} (Hr) ^{0.5} R1			% séd	diam. (mm)	% passant 80 micr.
						100	0,08	56
0,5	22,25	21,2	0,01877	3,5193	22,696	89,82982	0,07	51
1	20,5	21,2	0,01327	3,5193	20,946	82,90332	0,05	47
2	18	21,2	0,00938	3,5193	18,446	73,00832	0,03	41
5	15,75	21,2	0,00593	3,5933	16,196	64,10282	0,02	36
10	14,2	21,2	0,00420	3,5933	14,646	57,96792	0,015	33
20	12,75	21,3	0,00296	3,59107	13,206	52,26951	0,011	29
40	11,25	21,5	0,00209	3,58661	11,727	46,41388	0,007	26
80	10,4	21,9	0,00147	3,57767	10,918	43,21234	0,0053	24
240	8,5	23	0,00084	3,55311	9,178	36,32732	0,0030	20
1440	6,9	20,4	0,00035	3,61117	7,264	28,74901	0,0013	16
						18	1,70	4

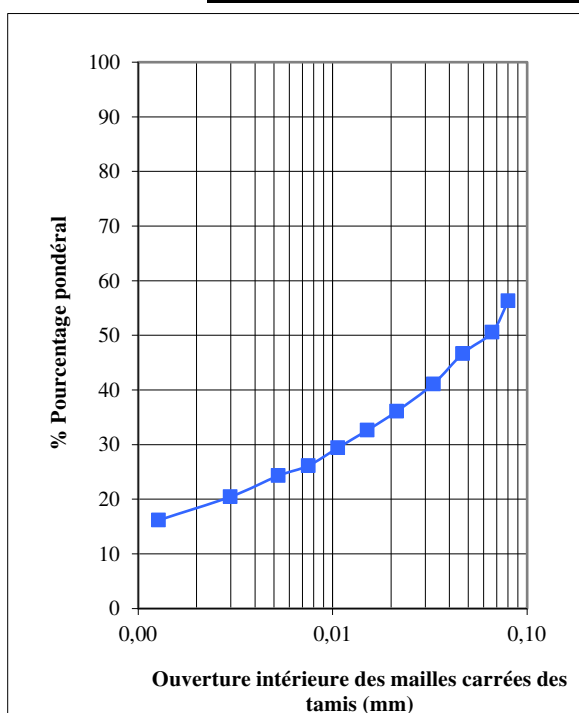
%Passant à 80 µm (granulo):	56
%Passant à 50 mm (granulo):	100
Passant à 2µm:	18
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	#VALEUR!
Coefficient uniformité (Cu):	#VALEUR!


Densimètre:	
Ho = 9.2 cm	H1 = 1.8 cm
h1 = 14.8 cm	Vd = 46.9 cm

Facteurs correcteurs	
Cm = 0.0008	Cd = -0.0005

Eprouvette	
Section =	60,1 cm ²

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
				En date du:	04/11/2019
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°: C.19.41222		W _{0/20} (%) OPN : 12,5%	
SONDAGE : PM1F à PM5F		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 11,0	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : jg		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,88	
NATURE : Limon légèrement argileux à cailloux, cailloutis marron calcaires anguleux et émous				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	9,2%	11,2%	13,3%	15,6%	17,2%
ρ d (0-20) T/m ³	1,82	1,87	1,88	1,82	1,76
IPI	27,1	18,4	7,0	2,6	1,4
ρ d (0-D) T/m ³	1,84	1,89	1,90	1,85	1,78
W% (0-D)	8,9%	10,8%	12,9%	15,0%	16,6%

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

SONDAGE : PM1F à PM5F

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

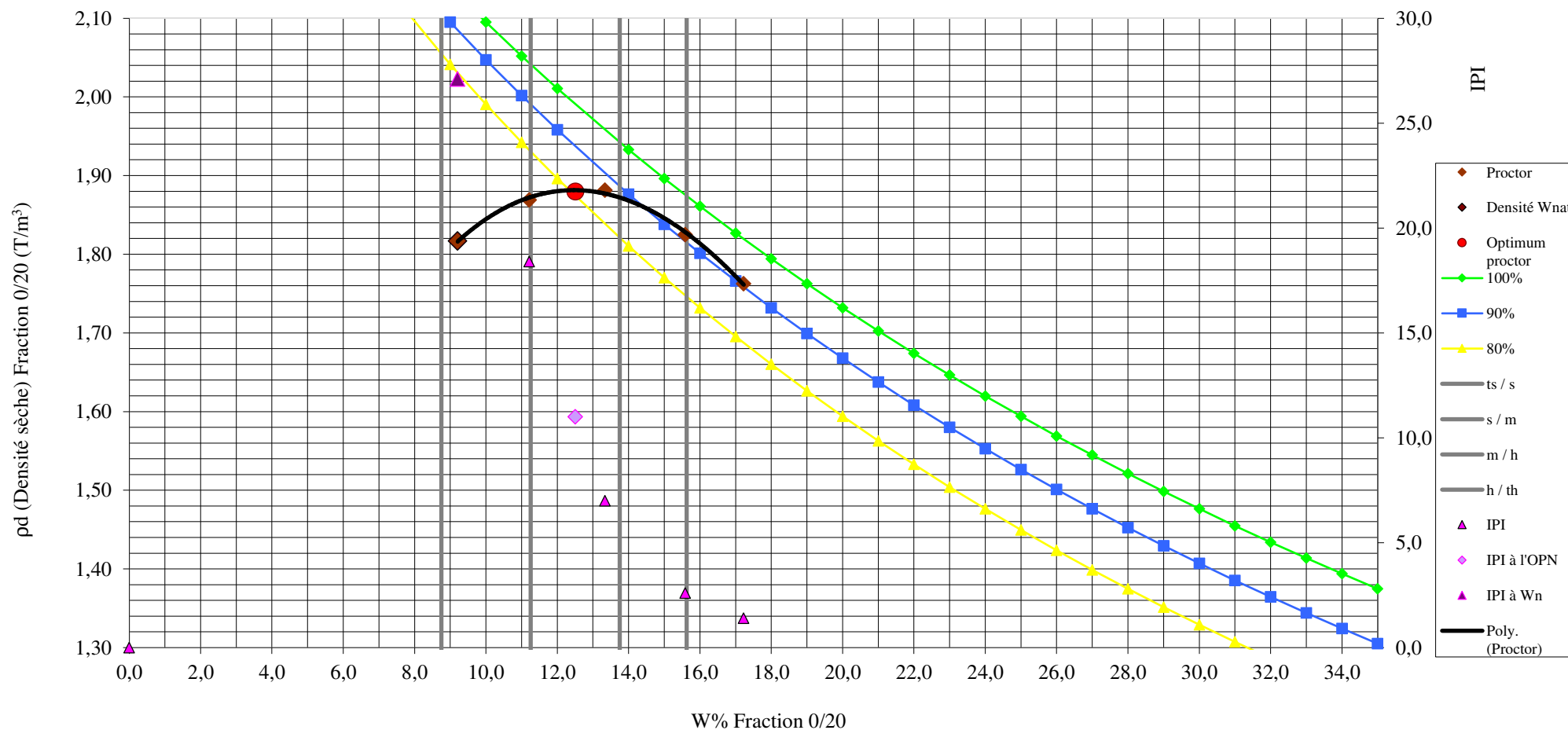
W OPN : 12,5%

IPI OPN : 11,0

ρ_d OPN : 1,88 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Essai PROCTOR

Normal

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 050

Annexe A

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

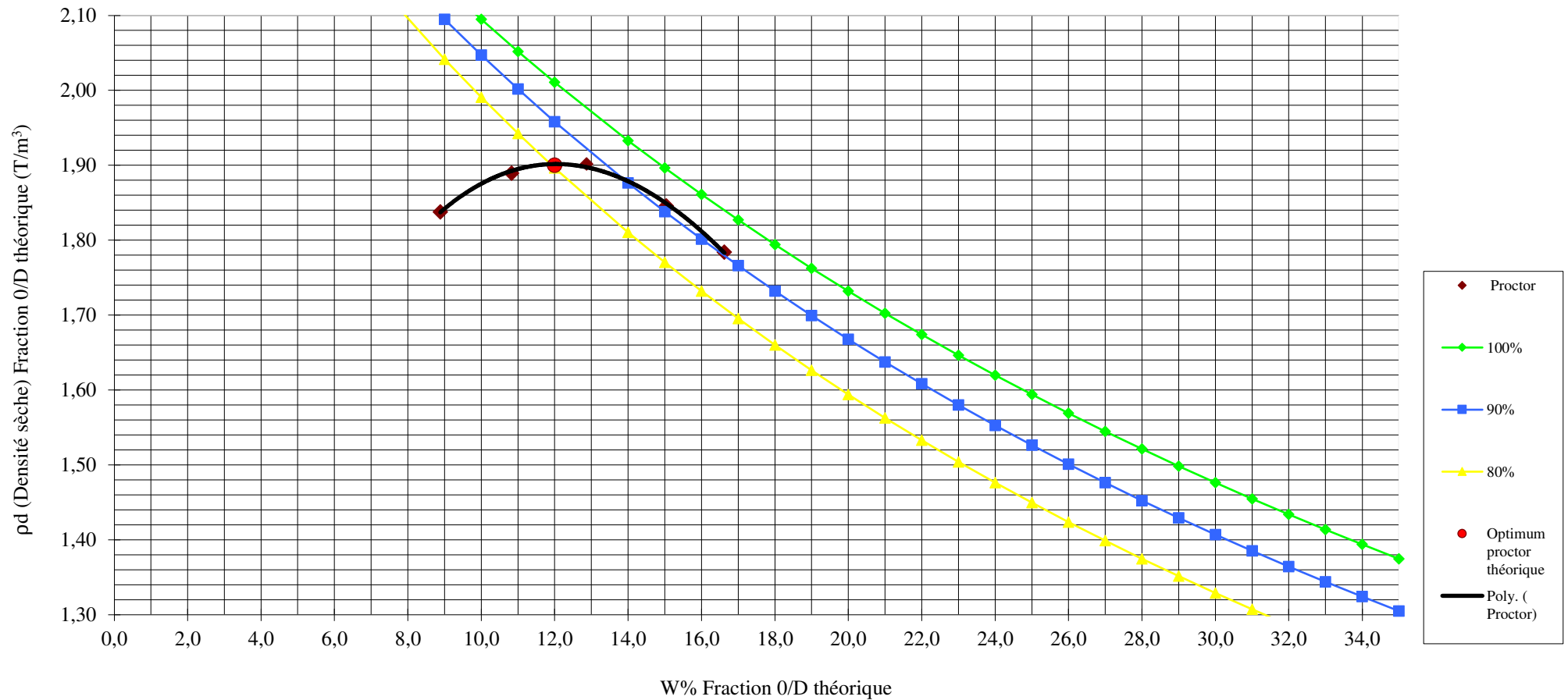
W OPN (0/D théorique): 12,0%

pd OPN (0/D théorique): 1,9 T/m³

SONDAGE : PM1F à PM5F

PROFONDEUR : -

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM1L+PM3L+PM7L

Date prélèvement: -

Profondeur (m): -

Réaction à l'acide : -

Nature : Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, arrondis et quelques anguleux et à rares débris de briques

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Jérôme GUILLEMIN

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Jérôme GUILLEMIN

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

Responsable Estelle BROUSMICHE

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

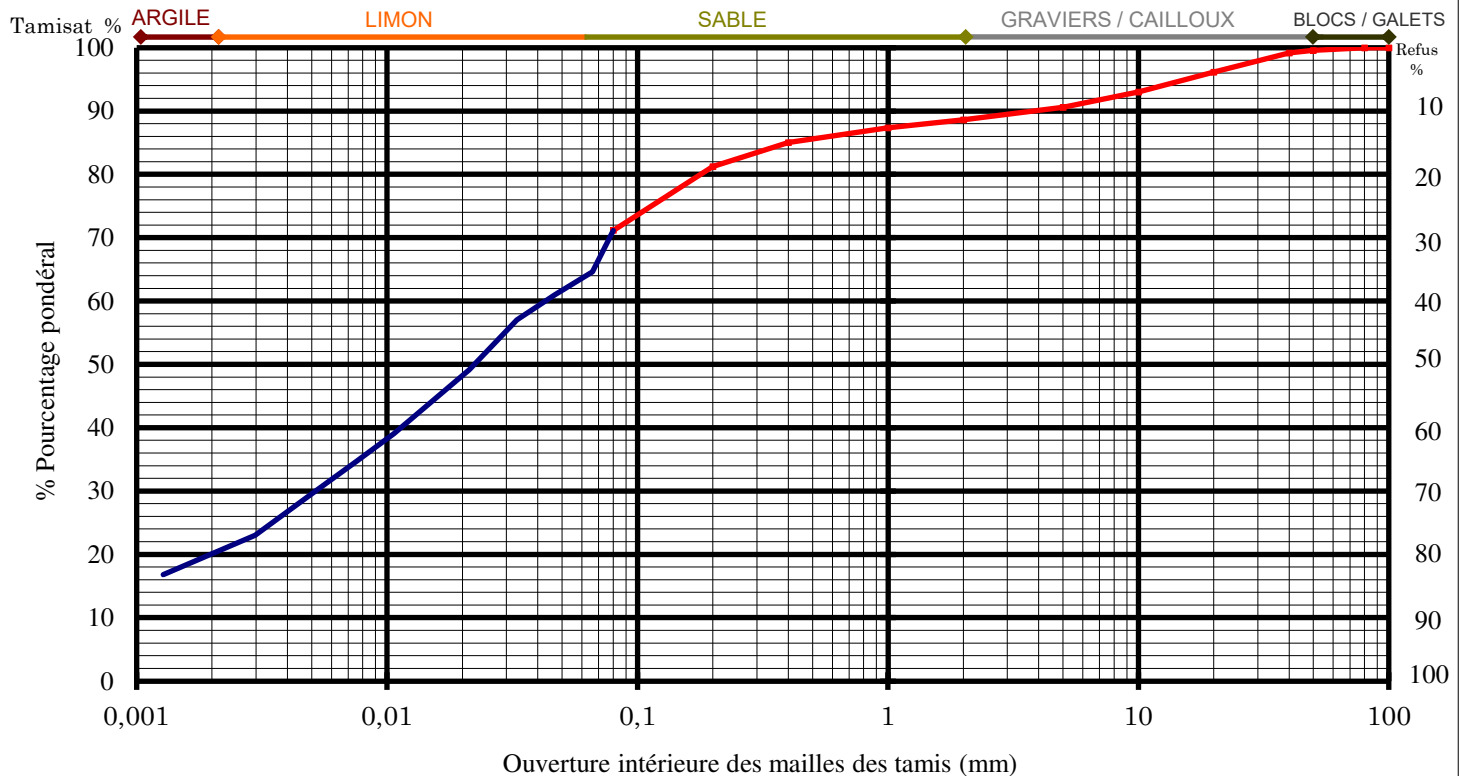
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 10,1

W_n (0/D) % | 9,7



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	99	96	93	91	89	87	85	81	71,2

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm)*:	18
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	71,2
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,5
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	19,4
Coefficient courbure (Cc):	-	* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon	
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,47
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A1ts



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM1L+PM3L+PM7L

Profondeur (m): -

Nature: Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, arrondis

Réaction à l'acide : - ρ_s (T/m³) : 2,70 (conventionnelle)

IDENTIFICATION :

Norme

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

Responsable Estelle BROUSMICHE

Laboratoire de :

Sallèles d'Aude

temps (mn)	Lecture Densimètre	T °C	F/(t) ^{0.5} (Hr) ^{0.5} R1			% séd	diam. (mm)	% passant 80 micr.
						100	0,08	71
0,5	22,5	21,2	0,01877	3,5193	22,946	90,81932	0,07	65
1	21,2	21,2	0,01327	3,5193	21,646	85,67392	0,05	61
2	19,8	21,2	0,00938	3,5193	20,246	80,13272	0,03	57
5	17	21,3	0,00593	3,59107	17,456	69,09101	0,02	49
10	15,2	21,3	0,00419	3,59107	15,656	61,96661	0,015	44
20	13,4	21,4	0,00296	3,58884	13,866	54,88289	0,011	39
40	11,8	21,6	0,00209	3,58437	12,287	48,63147	0,007	35
80	10,2	21,9	0,00147	3,57767	10,718	42,42074	0,0053	30
240	7,5	23	0,00084	3,55311	8,178	32,36932	0,0030	23
1440	5,6	20,4	0,00035	3,61117	5,964	23,60361	0,0013	17
						19	1,70	6

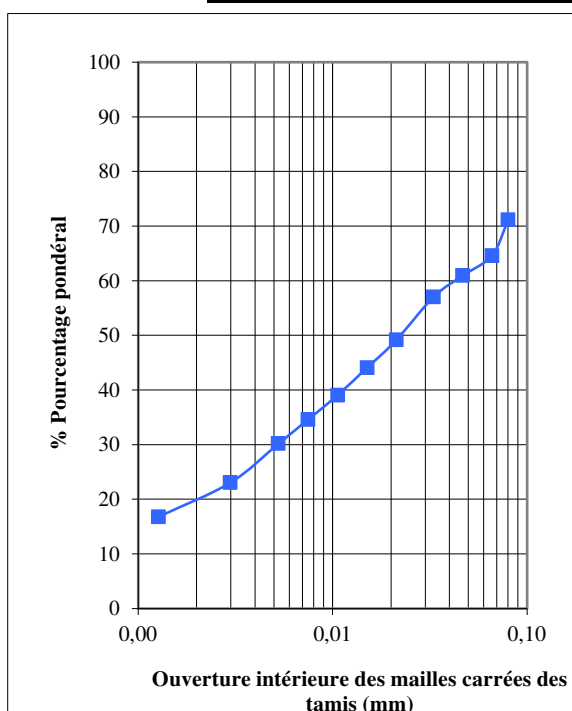
%Passant à 80 µm (granulo):	71
%Passant à 50 mm (granulo):	100
Passant à 2µm:	19
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	#VALEUR!
Coefficient uniformité (Cu):	#VALEUR!


Densimètre:	
Ho = 9.2 cm	H1 = 1.8 cm
h1 = 14.8 cm	Vd = 46.9 cm

Facteurs correcteurs	
Cm = 0.0008	Cd = -0.0005

Eprouvette	
Section =	60,1 cm ²

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par: Julien LEYDIER	
				En date du: 04/11/2019	
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°: C.19.41222		W _{0/20} (%) OPN : 15,0%	
SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 10,5	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : jg		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,77	
NATURE : Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, arrondis				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	10,4%	13,0%	14,1%	16,6%	18,4%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,66	1,74	1,76	1,75	1,72
IPI	24,8	23,5	13,7	4,9	2,3
ρ _d (0-D) T/m ³	1,68	1,77	1,79	1,77	1,74
W% (0-D)	10,0%	12,5%	13,5%	16,0%	17,7%

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

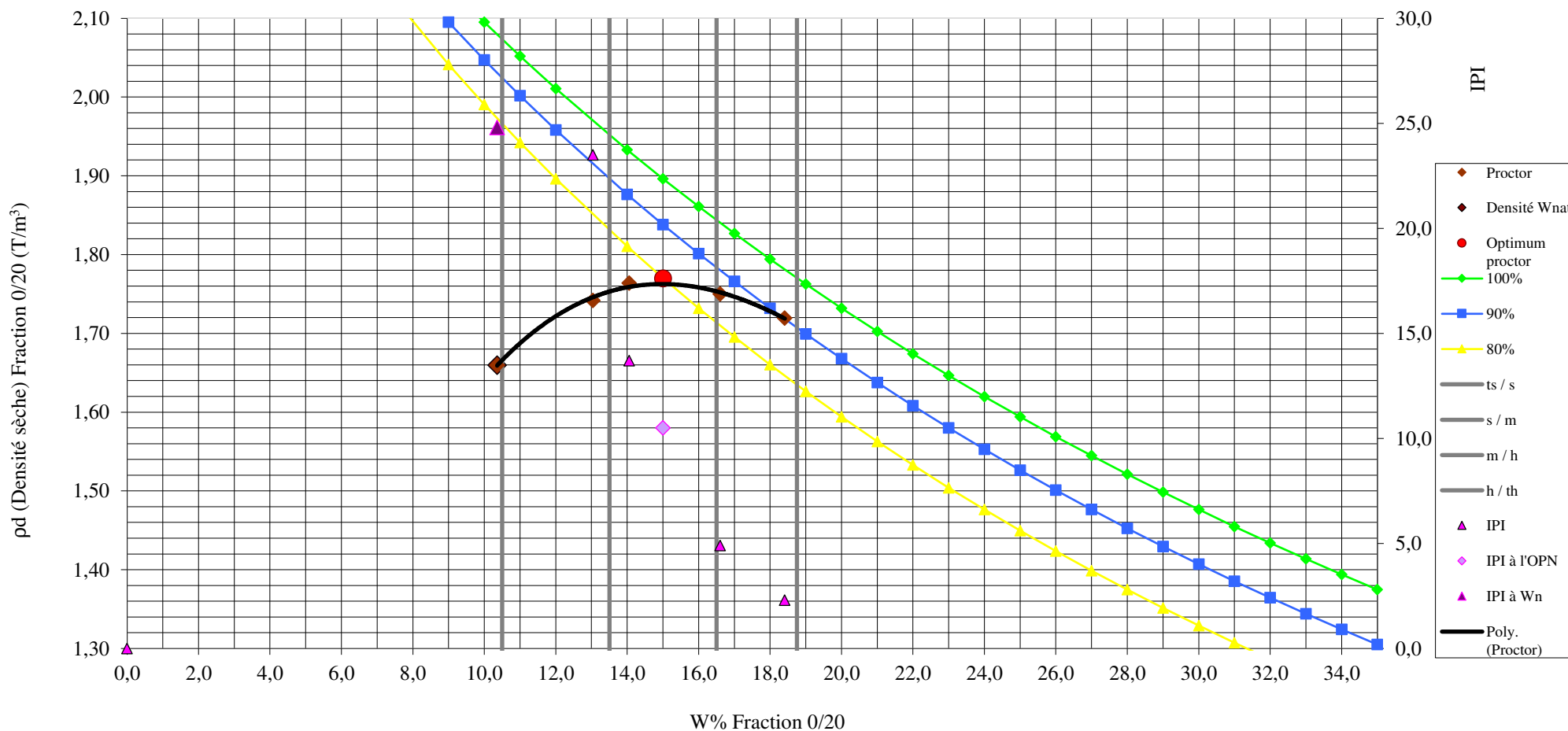
W OPN : 15,0%

IPI OPN : 10,5

ρ_d OPN : 1,77 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222	Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

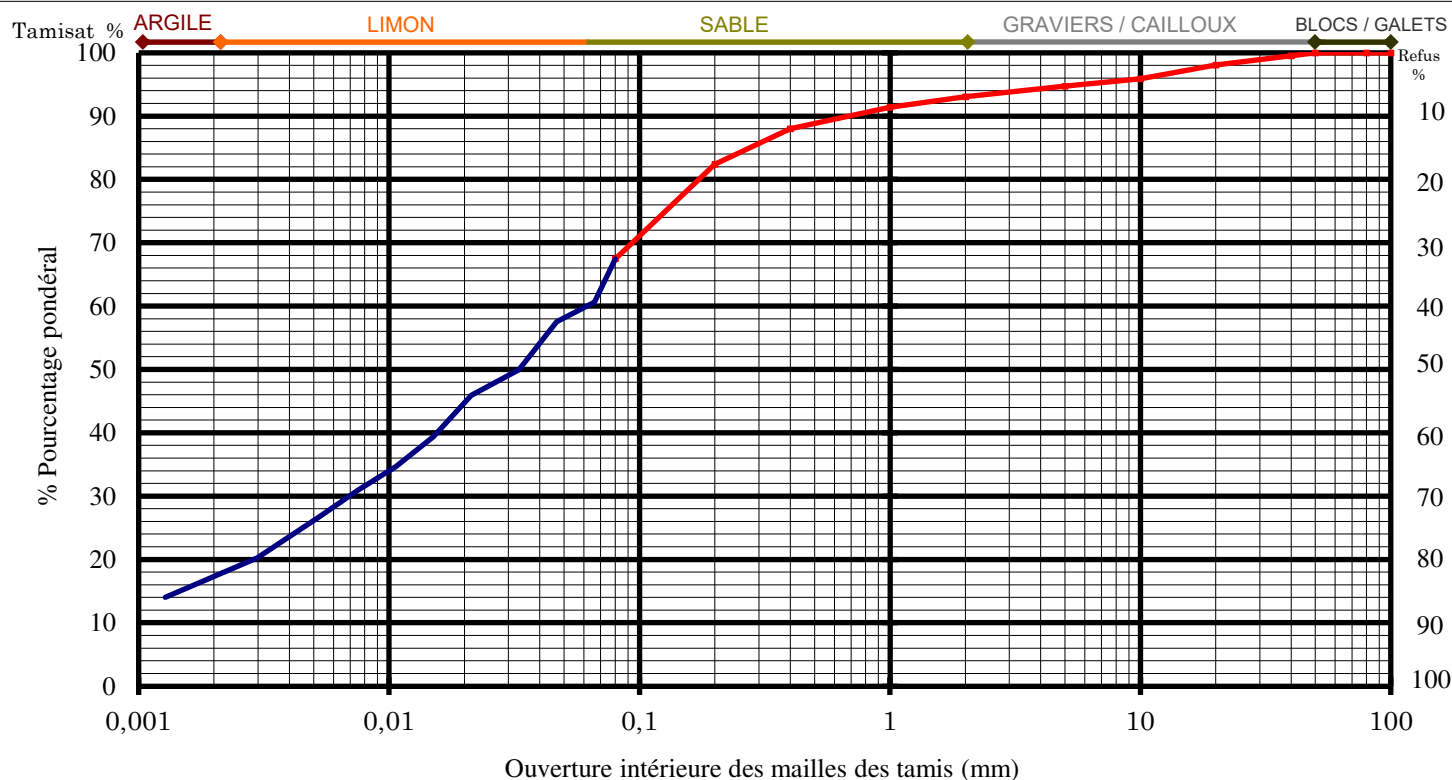
Sondage: PM4L	Date prélèvement: -
Profondeur (m): -	Réaction à l'acide: -
Nature: Sable fin limoneux marron-beige à quelques cailloux, cailloutis calcaires anguleux, émoussés et arrondis et à radicules et racines	T° étuvage (°C): 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par:
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	Responsable Estelle BROUSMICHE
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	9,3	W _n (0/D) %	9,1
-------------------------	-------------------------	-----	------------------------	-----



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	98	96	95	93	91	88	82	67,5

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm)*:	5
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	67,5
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	67,5
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	16,6
Coefficient courbure (Cc):	-	* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon	
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,06
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A1



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM4L

Profondeur (m): -

Nature: Sable fin limoneux marron-beige à quelques cailloux, cailloutis calcaires anguleux, é

Réaction à l'acide : - ρ_s (T/m³) : 2,70 (conventionnelle)

IDENTIFICATION :

Norme

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

Responsable Estelle BROUSMICHE

Laboratoire de :

Sallèles d'Aude

temps (mn)	Lecture Densimètre	T °C	F/(t) ^{0.5} (Hr) ^{0.5} R1			% séd	diam. (mm)	% passant 80 micr.
						100	0,08	67
0,5	22,25	21,2	0,01877	3,5193	22,696	89,82982	0,07	61
1	21,1	21,2	0,01327	3,5193	21,546	85,27812	0,05	58
2	18,25	21,2	0,00938	3,5193	18,696	73,99782	0,03	50
5	16,75	21,2	0,00593	3,5933	17,196	68,06082	0,02	46
10	14,3	21,3	0,00419	3,59107	14,756	58,40441	0,015	39
20	12,5	21,4	0,00296	3,58884	12,966	51,32069	0,011	35
40	11,1	21,5	0,00209	3,58661	11,577	45,82018	0,007	31
80	9,5	21,8	0,00147	3,57991	10,007	39,60945	0,0053	27
240	6,9	23	0,00084	3,55311	7,578	29,99452	0,0030	20
1440	4,9	20,4	0,00035	3,61117	5,264	20,83301	0,0013	14
						17	1,70	6

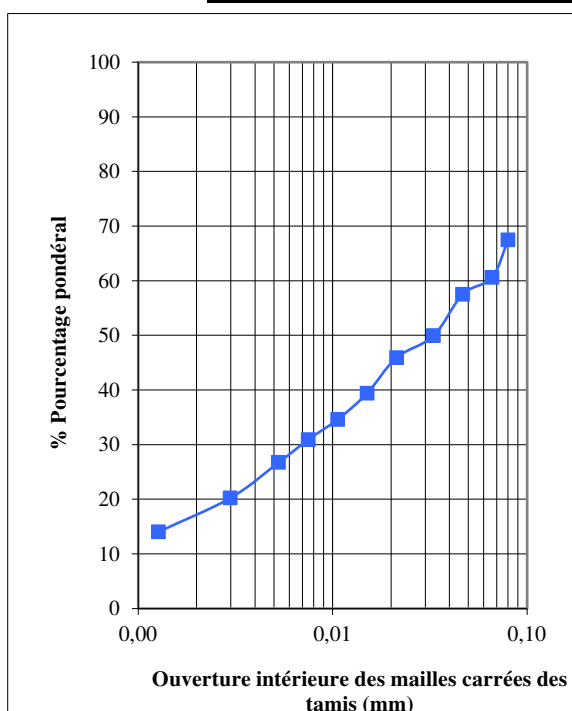
%Passant à 80 µm (granulo):	67
%Passant à 50 mm (granulo):	100
Passant à 2µm:	17
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	#VALEUR!
Coefficient uniformité (Cu):	#VALEUR!

Densimètre:	
Ho = 9.2 cm	H1 = 1.8 cm
h1 = 14.8 cm	Vd = 46.9 cm

Facteurs correcteurs	
Cm = 0.0008	Cd = -0.0005

Eprouvette	
Section =	60,1 cm ²

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222	Chantier: Reemplit de matériaux et études de comportement
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

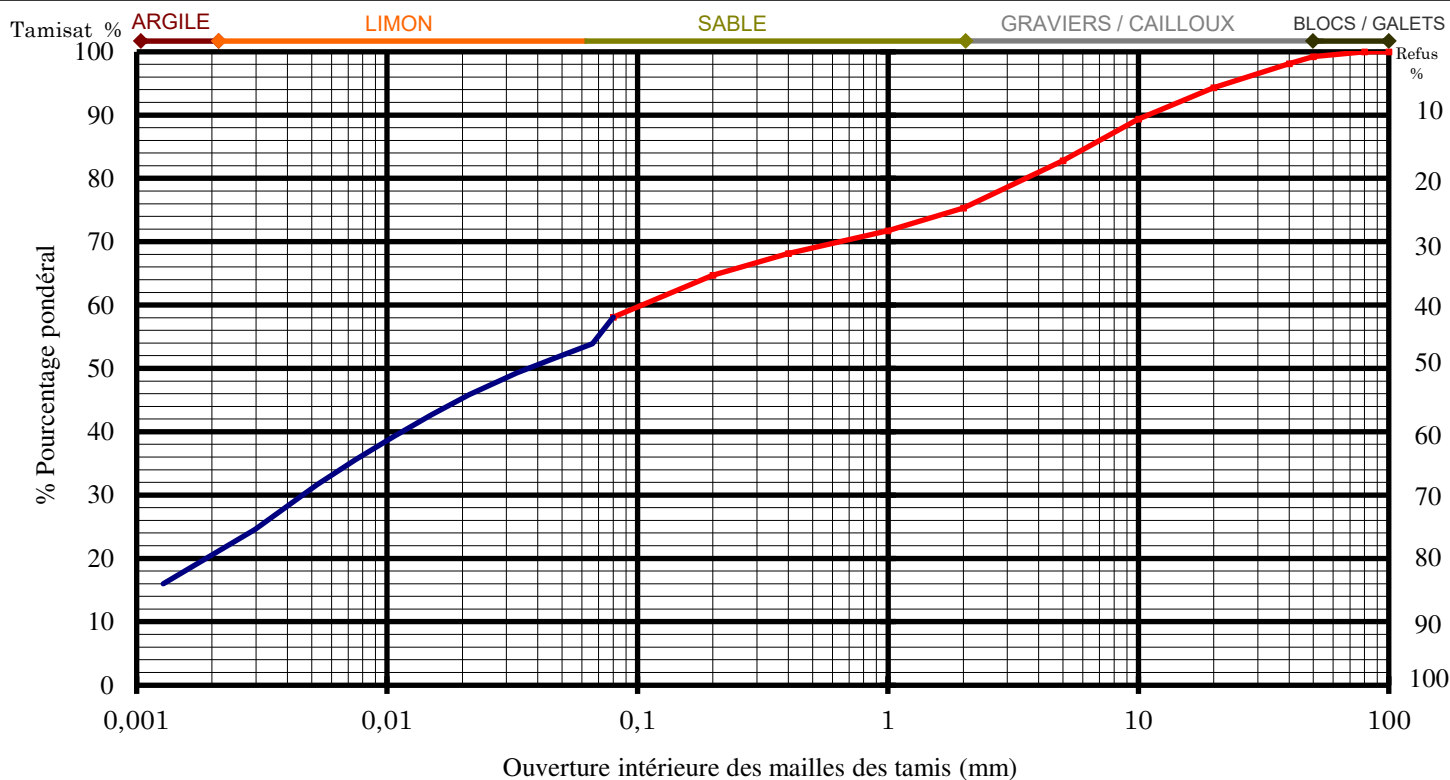
Sondage : PM5L	Date prélèvement: -
Profondeur (m): -	Réaction à l'acide : -
Nature : Argile marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux et émoussés	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Jérôme GUILLEMIN
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	Responsable Estelle BROUSMICHE
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	-
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	Technicienne Marine JUHEL

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	11,7	W _n (0/D) %	11,0
-------------------------	-------------------------	------	------------------------	------



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	99	98	94	89	83	75	72	68	65	58,1

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm)*:	22
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	58,1
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	58,5
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	19,5
Coefficient courbure (Cc):	-	* déterminé avec le D ₉₅ (NF P 11-300) de l'échantillon	
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	-
Limite de liquidité (W _l %)	46
Indice de plasticité (I _p)	22

Classement GTR (NF P 11-300):

A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 04/11/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègue

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM5L

Profondeur (m): -

Nature: Argile marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux et émoussés

Réaction à l'acide: -

ρ_s (T/m³): 2,70 (conventionnelle)

IDENTIFICATION :

Norme

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

Responsable Estelle BROUSMICHE

Laboratoire de :

Sallèles d'Aude

temps (mn)	Lecture Densimètre	T °C	F/(t) ^{0.5} (Hr) ^{0.5} R1			% séd	diam. (mm)	% passant 80 micr.
						100	0,08	58
0,5	23	21,2	0,01877	3,5193	23,446	92,79832	0,07	54
1	22	21,2	0,01327	3,5193	22,446	88,84032	0,05	52
2	21	21,2	0,00938	3,5193	21,446	84,88232	0,03	49
5	19,5	21,2	0,00593	3,5933	19,946	78,94532	0,02	46
10	18,1	21,3	0,00419	3,59107	18,556	73,44481	0,015	43
20	16,6	21,4	0,00296	3,58884	17,066	67,54849	0,011	39
40	15	21,6	0,00209	3,58437	15,487	61,29707	0,007	36
80	13,25	21,9	0,00147	3,57767	13,768	54,49264	0,0053	32
240	10	23	0,00084	3,55311	10,678	42,26432	0,0030	25
1440	6,6	20,4	0,00035	3,61117	6,964	27,56161	0,0013	16
						20	1,70	9

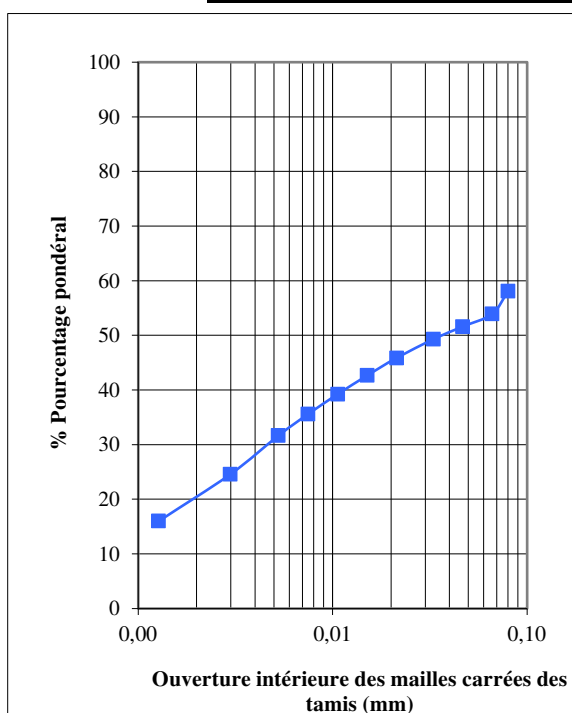
%Passant à 80 µm (granulo):	58
%Passant à 50 mm (granulo):	99
Passant à 2µm:	20
D10 (mm):	-
D30 (mm):	-
D50 (mm):	-
D60 (mm):	-
Coefficient courbure (Cc):	#VALEUR!
Coefficient uniformité (Cu):	#VALEUR!


Densimètre:	
Ho = 9.2 cm	H1 = 1.8 cm
h1 = 14.8 cm	Vd = 46.9 cm

Facteurs correcteurs	
Cm = 0.0008	Cd = -0.0005

Eprovette	
Section =	60,1 cm ²

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W%			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
	NORMAL Immédiat			En date du:	14/11/2019
NF P 94 - 093		NF P 94 - 078	NF P 94 - 050		
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°:	C.19.41222	W _{0/20} (%) OPN :	15,1%
SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L		Laboratoire de :	Sallèles d'Aude	IPI _{0/20} OPN :	12,5
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur :	jpg	ρ _d OPN (T/m ³) :	1,78
NATURE : Limon marron à quelques cailloux traité à 1% de bentonite				Réaction à l'acide :	-
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W _{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	16,2%	18,6%	13,9%	11,0%	15,1%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,78	1,71	1,77	1,71	1,77
IPI	4,4	2,3	15,3	24,5	12,5
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

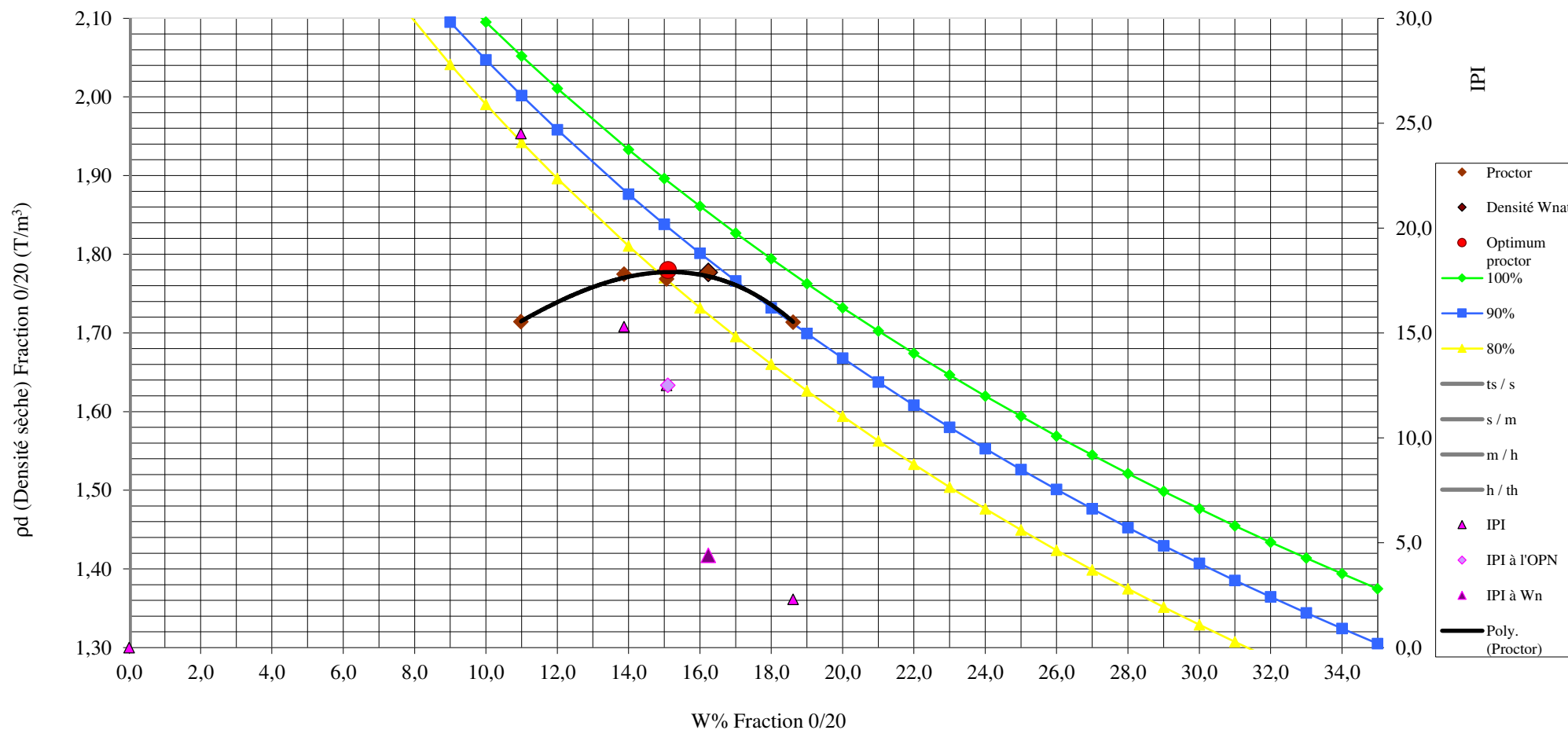
W OPN : 15,1%


IPI OPN : 12,5

ρ_d OPN : 1,78 T/m³


ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS Traitement à 1% de Bentonite



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par: Julien LEYDIER	
				En date du: 15/11/2019	
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°: C.19.41222		W _{0/20} (%) OPN : 15,5%	
SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 9,2	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : jg		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,75	
NATURE : Limon marron à quelques cailloux traité à 3% de bentonite				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	16,5%	18,4%	13,8%	12,6%	19,4%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,74	1,72	1,73	1,65	1,69
IPI	7,1	2,5	16,3	19,1	1,7
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :

 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par: Julien LEYDIER	
				En date du: 15/11/2019	
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°: C.19.41222		W _{0/20} (%) OPN : 15,5%	
SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 9,2	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : jg		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,75	
NATURE : Limon marron à quelques cailloux traité à 3% de bentonite				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	16,5%	18,4%	13,8%	12,6%	19,4%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,74	1,72	1,73	1,65	1,69
IPI	7,1	2,5	16,3	19,1	1,7
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

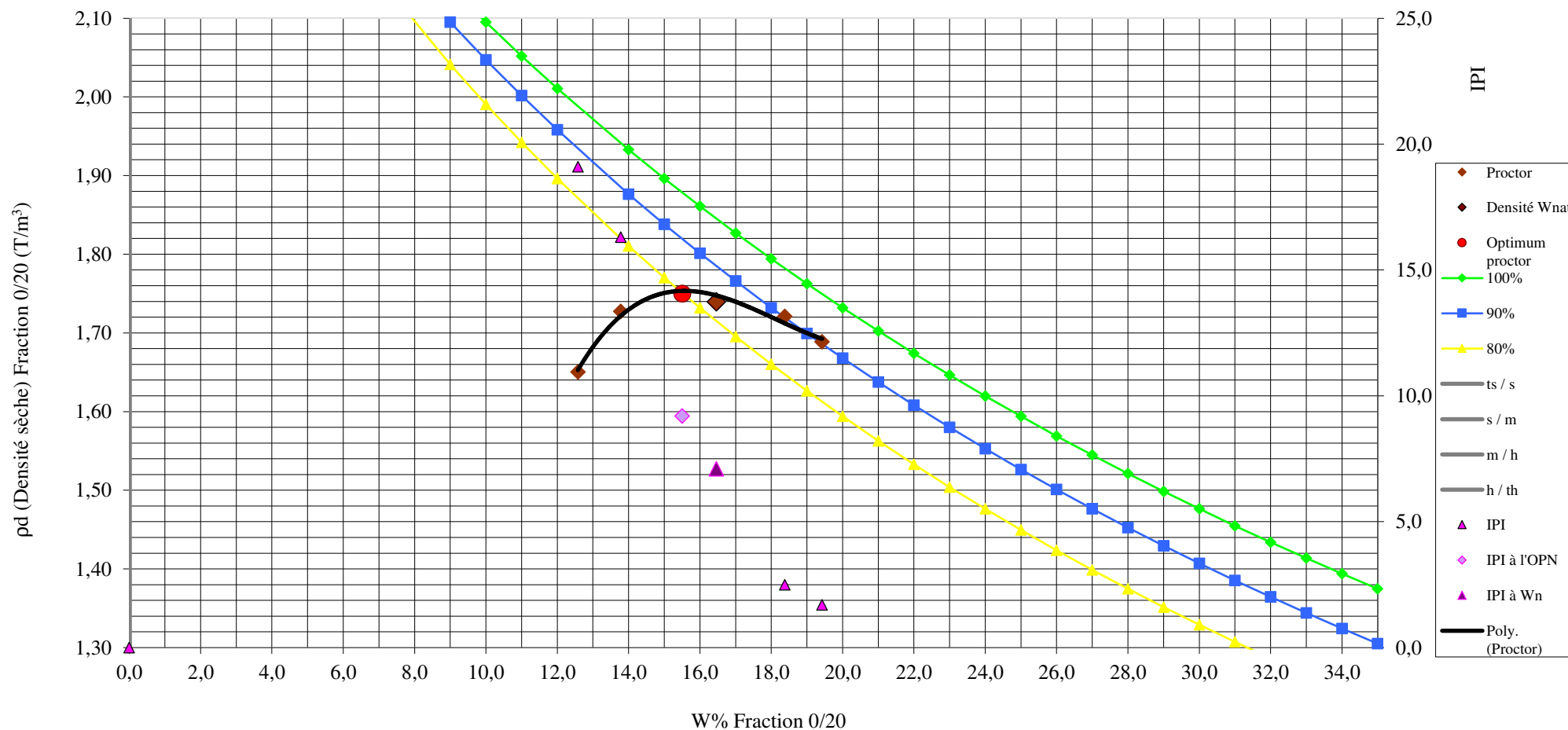
W OPN : 15,5%


IPI OPN : 9,2

ρ_d OPN : 1,75 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS Traitement à 3% de bentonite



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	#N/A
				En date du:	00/01/1900
CHANTIER : Réemploi de matériaux et ét		Dossier N°: C.19.41222		W _{0/20} (%) OPN : 15,5%	
SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 8,8	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : jg		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,75	
NATURE : Limon marron à quelques cailloux traité à 5% de bentonite				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,5%	17,6%	19,9%	13,1%	10,5%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,74	1,73	1,66	1,73	1,67
IPI	8,8	4,4	1,8	17,5	26,5
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Réemploi de matériaux et études de comportement

SONDAGE : PM1L+PM3L+PM7L

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Jérôme GUILLEMIN

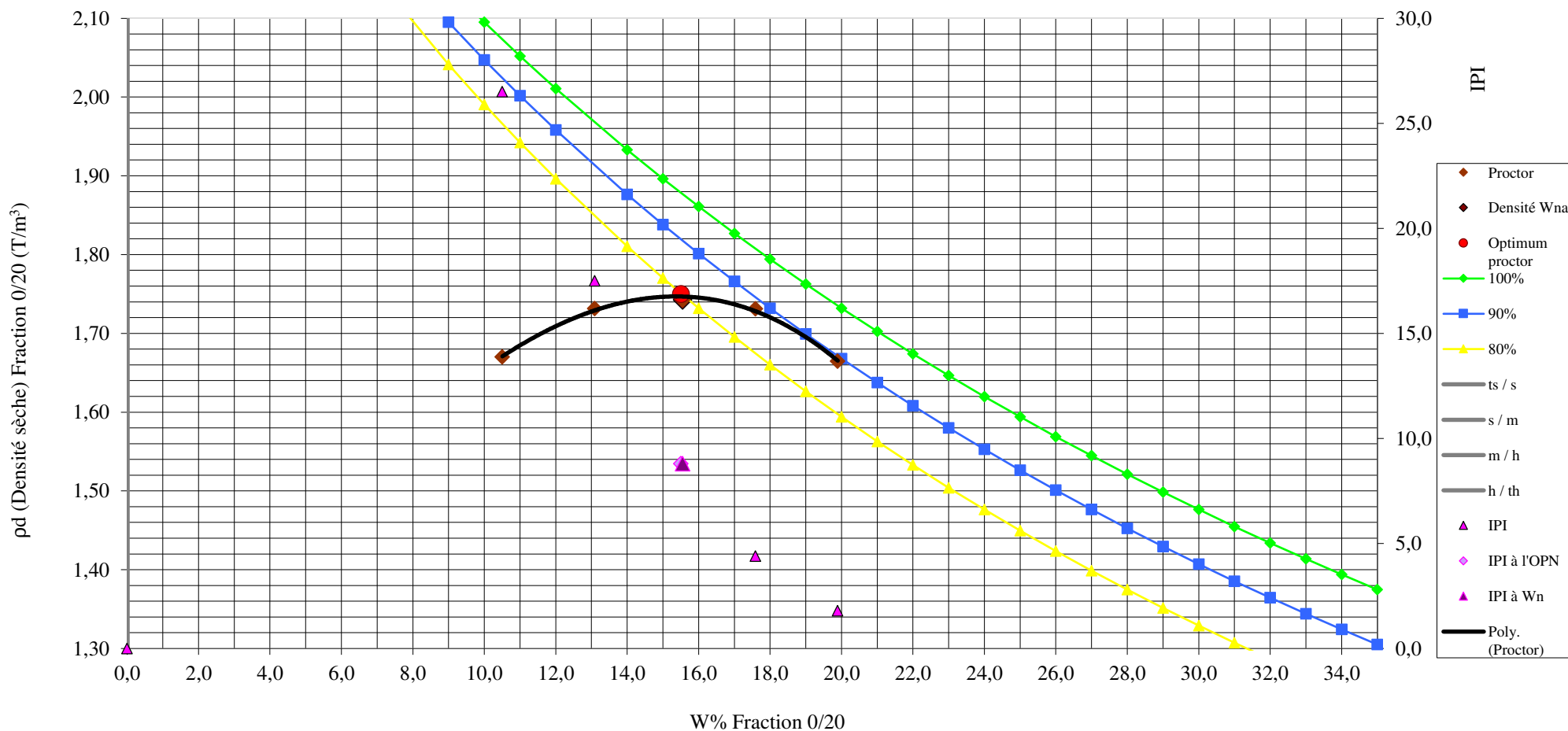
W OPN : 15,5%

IPI OPN : 8,8

ρ_d OPN : 1,75 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS Traitement à 5% de bentonite





Essai de cisaillement rectiligne à la boîte
réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Réemploi de matériaux et études de comportement - FABREGUES

Sondage : PM1 F à PM5F **Nature :** **Date :** 02/12/2019
Profondeur : 1,00 m **Hauteur nappe =** -
N° de dossier : C.19.41222 **ρs=** 2700 kg/m3 **Côté=** 60 mm

Echantillon n°1	Date : 02/12/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		
Mh= 147,0 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée correspondant à W _{OPN}
Ms= 130,6 g	ρ= 2042 kg/m ³	
W% = 12,6%	ρ _d = 1814 kg/m ³	
Méch= 147,0 g	e= 0,49	
	Sr= 69,5%	
Consolidation :		
Δh= 2,367 mm	V _{1c} = 63,5 cm ³	Mh= 152,6 g
Méch= 145,6 g	ρ= 2294 kg/m ³	Ms= 137,6 g
	ρ _d = 2057 kg/m ³	Tare= 7,0 g
	e= 0,31	W% = 11,5%
	Sr= 99,4%	

Echantillon n°2	Date : 02/12/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		
Mh= 147,1 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée correspondant à W _{OPN}
Ms= 130,7 g	ρ= 2043 kg/m ³	
W% = 12,6%	ρ _d = 1815 kg/m ³	
Méch= 147,1 g	e= 0,49	
	Sr= 69,6%	
Consolidation :		
Δh= 2,066 mm	V _{1c} = 64,6 cm ³	Mh= 153,8 g
Méch= 146,8 g	ρ= 2274 kg/m ³	Ms= 137,7 g
	ρ _d = 2024 kg/m ³	Tare= 7,0 g
	e= 0,33	W% = 12,4%
	Sr= 99,8%	

Echantillon n°3	Date : 02/12/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		
Mh= 146,9 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée correspondant à W _{OPN}
Ms= 130,5 g	ρ= 2040 kg/m ³	
W% = 12,6%	ρ _d = 1812 kg/m ³	
Méch= 146,9 g	e= 0,49	
	Sr= 69,3%	
Consolidation :		
Δh= 0,897 mm	V _{1c} = 68,8 cm ³	Mh= 157,9 g
Méch= 150,9 g	ρ= 2194 kg/m ³	Ms= 137,5 g
	ρ _d = 1897 kg/m ³	Tare= 7,0 g
	e= 0,42	W% = 15,6%
	Sr= 99,9%	

RESULTATS:

C'		φ'	
C' _p	C' _r	φ' _p	φ' _r
13	13	25,8	25,8



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 03/01/2020

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 17/10/2019

Sondage: PM1F à PM5F

Profondeur (m): -

Nature: Limon légèrement argileux à cailloux, cailloutis marron calcaires anguleux et

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Opérateur Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Teneur en eau optimum

Wn perméabilité :	12,8	%
Kmoy=	1,02E-10	m/s
ρ_d	1,91	T/m ³
Formule de HAZEN K (m/s)		m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 07/01/2020

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 17/10/2019

Sondage: PM1L+PM3L+PM7L

Profondeur (m): -

Nature: Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, ar

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Opérateur Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Traitement 1% bentonite

Wn perméabilité :	15,3	%
Kmoy=	1,43E-09	m/s
ρd	1,80	T/m ³
Formule de HAZEN K (m/s)		m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 03/01/2020

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 17/10/2019

Sondage: PM1L+PM3L+PM7L

Profondeur (m): -

Nature: Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, ar

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Opérateur Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Traitement 3% bentonite

Wn perméabilité :	15,4	%
Kmoy=	5,59E-10	m/s
ρd	1,79	T/m ³
Formule de HAZEN K (m/s)		m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 07/01/2020

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.19.41222

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Réemploi de matériaux et études de comportement

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: 17/10/2019

Sondage: PM1L+PM3L+PM7L

Profondeur (m): -

Nature: Limon marron à quelques cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés, ar

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Opérateur Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Traitement 5% bentonite

Wn perméabilité :	15,6	%
Kmoy=	4,59E-09	m/s
ρd	1,74	T/m ³
Formule de HAZEN K (m/s)		m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM7+PM10

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

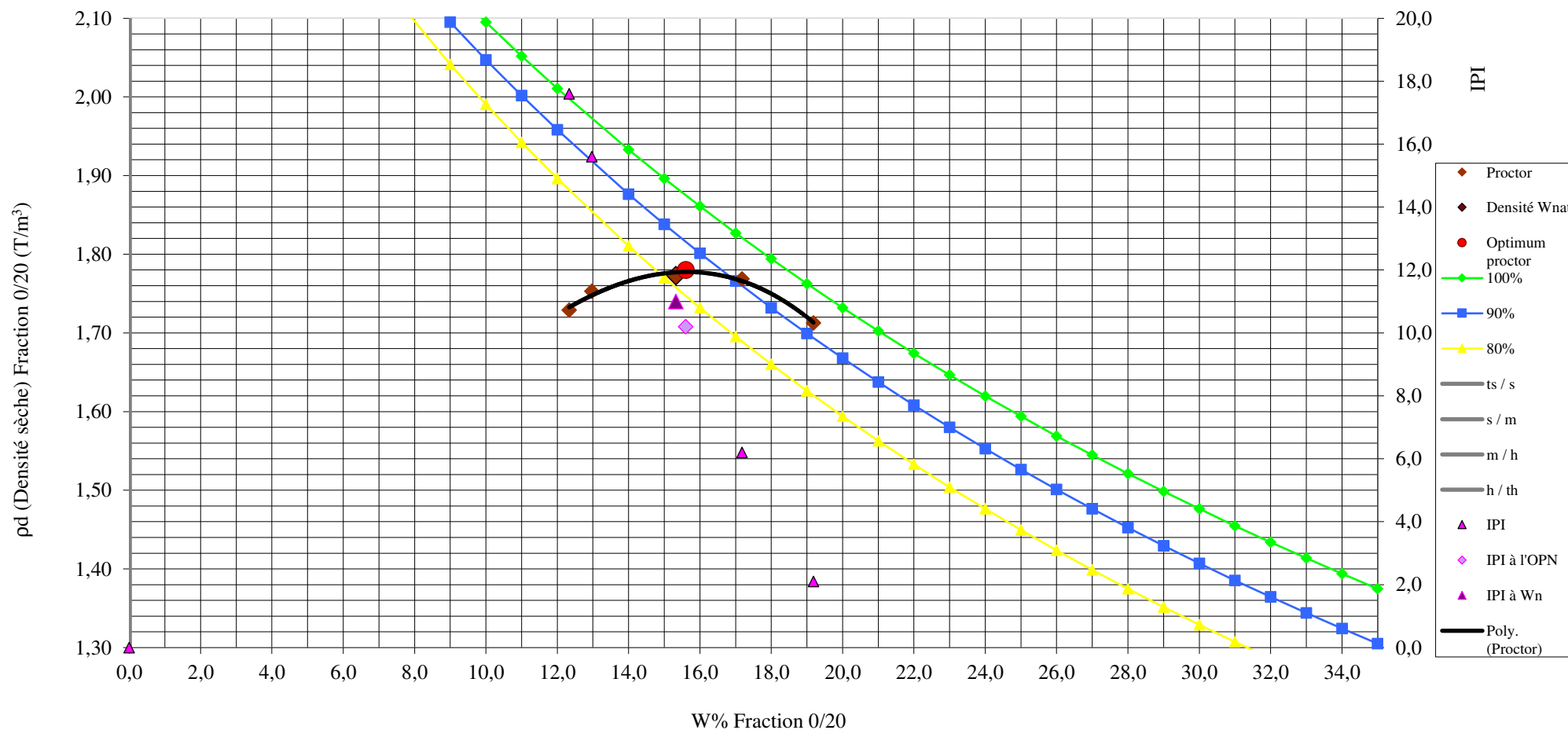
W OPN : 15,6%


IPI OPN : 10,2

ρ_d OPN : 1,78 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
				En date du:	21/02/2019
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 15,6%	
SONDAGE : PM7+PM10		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 10,2	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,78	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,3%	17,2%	19,2%	13,0%	12,3%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,77	1,77	1,71	1,75	1,73
IPI	11,0	6,2	2,1	15,6	17,6
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM1

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,00-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Limon sablo-argileux marron à cailloux, cailloutis siliceux arrondis

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Opérateur Mélissa ALOIA

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

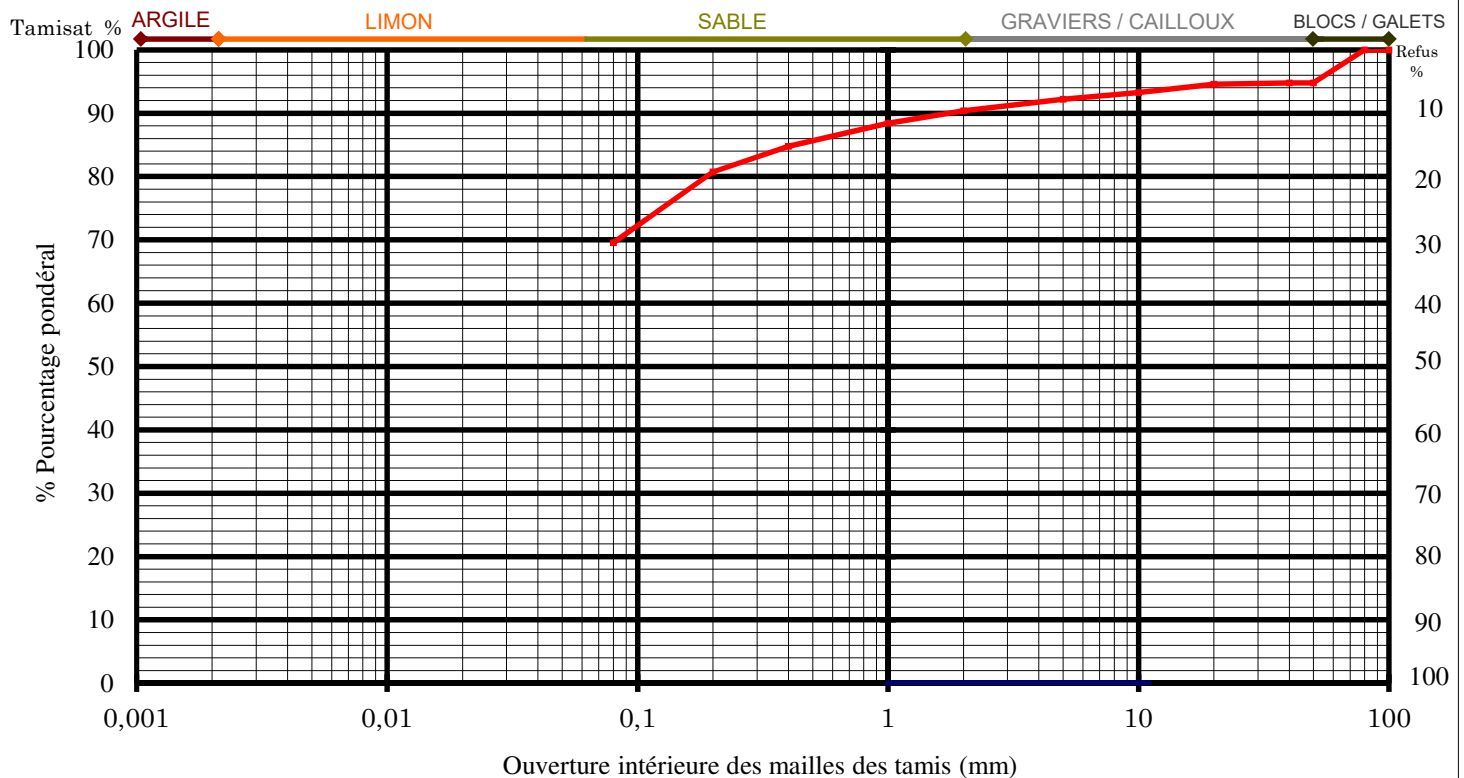
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 19,5

W_n (0/D) % | 18,5



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	95	95	95	93	92	90	88	85	81	69,5

GRANULOMETRIE


D10 (mm):	-	D max (mm):	78
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	69,5
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	73,4
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	4,22
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A2

 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par: Julien LEYDIER	
				En date du: 21/02/2019	
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 17,3%	
SONDAGE : PM1+PM2		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 9,9	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,73	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	Wnat	1	2	3	4
W% (0-20)	17,3%	19,5%	15,3%	12,9%	12,0%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,74	1,71	1,70	1,65	1,58
IPI	9,9	4,1	13,7	22,9	17,3
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM1+PM2

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

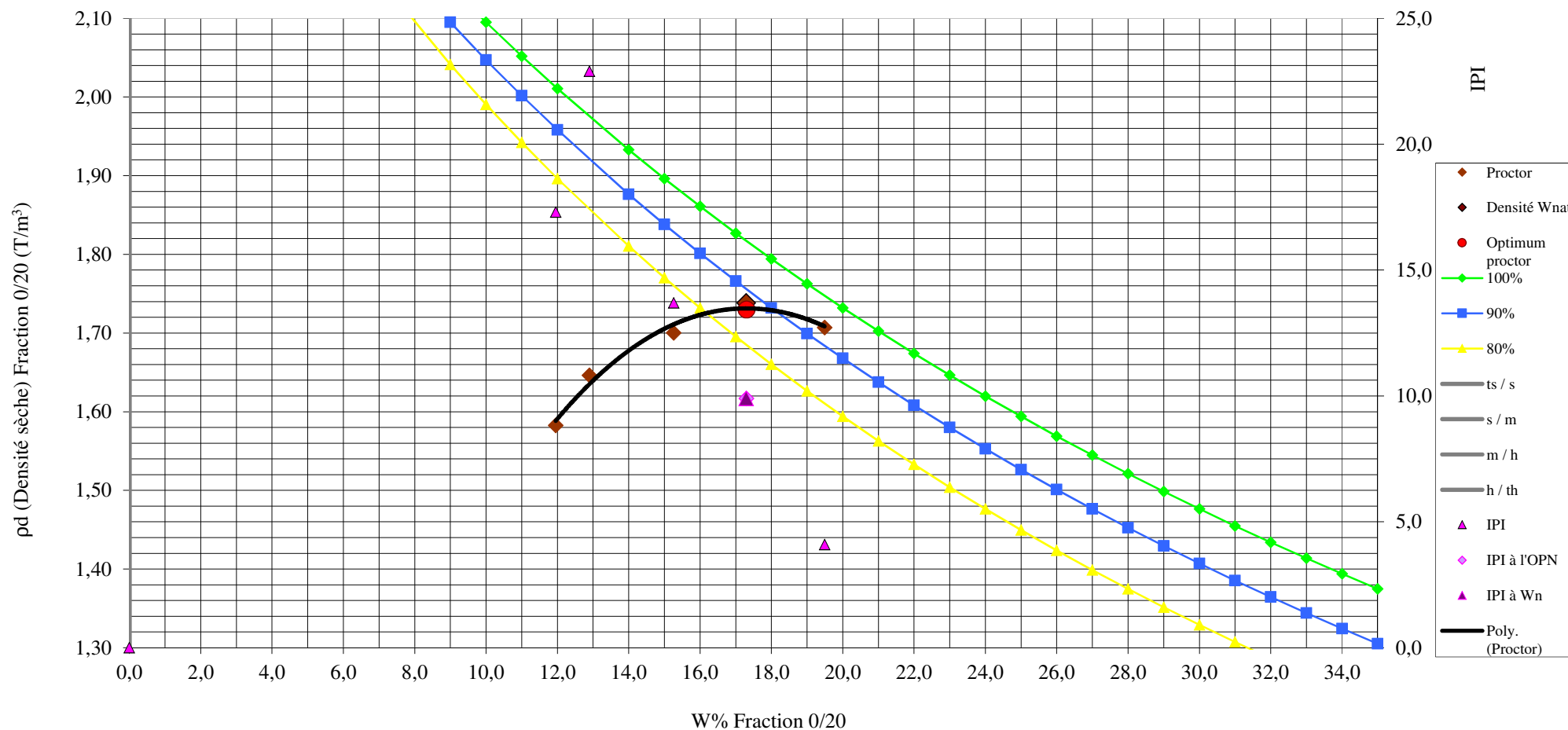
W OPN : 17,3%

IPI OPN : 9,9

ρ_d OPN : 1,73 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM2

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,00-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable fin argileux marron

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Opérateur Mélissa ALOIA

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

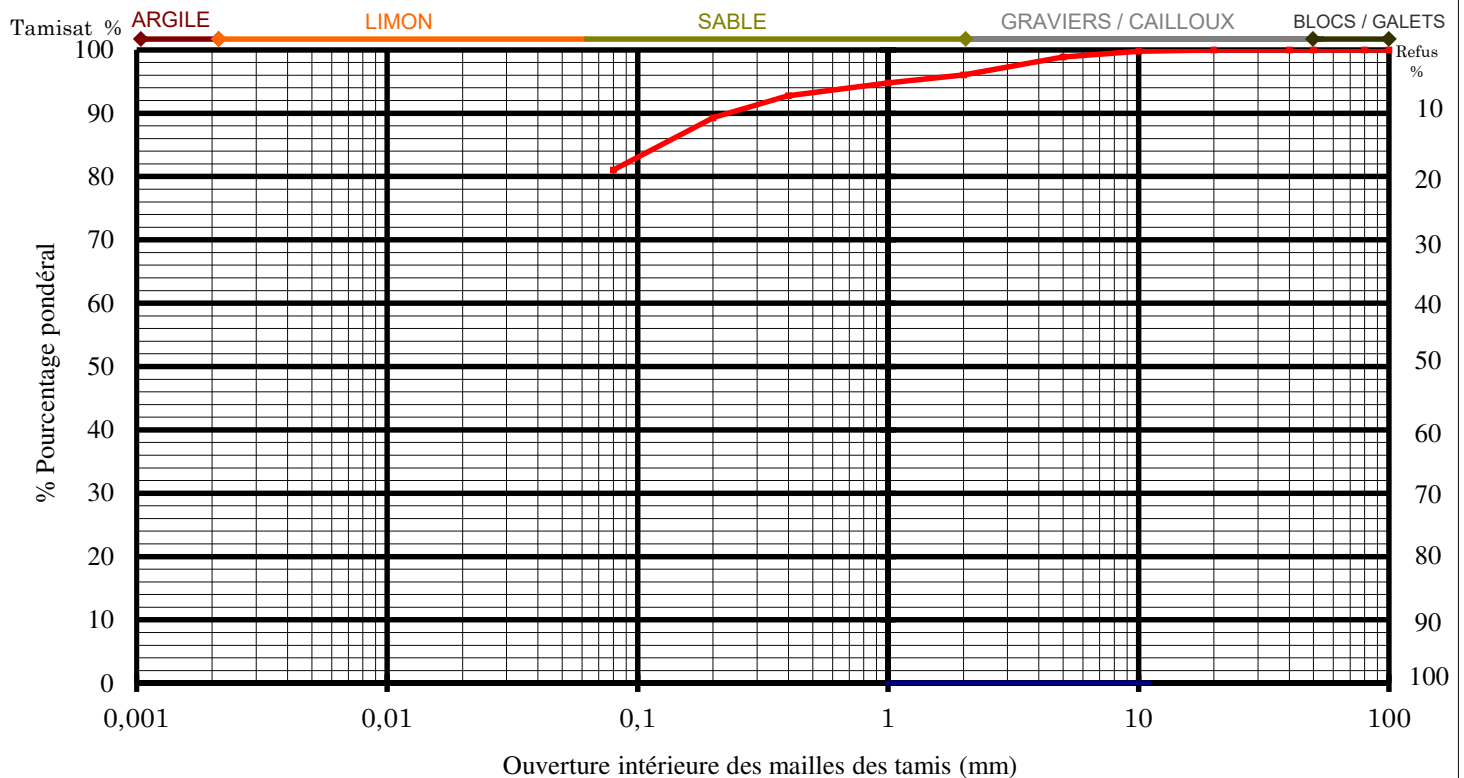
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 16,8

W_n (0/D) % | 16,8



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	100	99	96	95	93	89	81,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	12
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	81,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	81,0
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,85
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315 Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

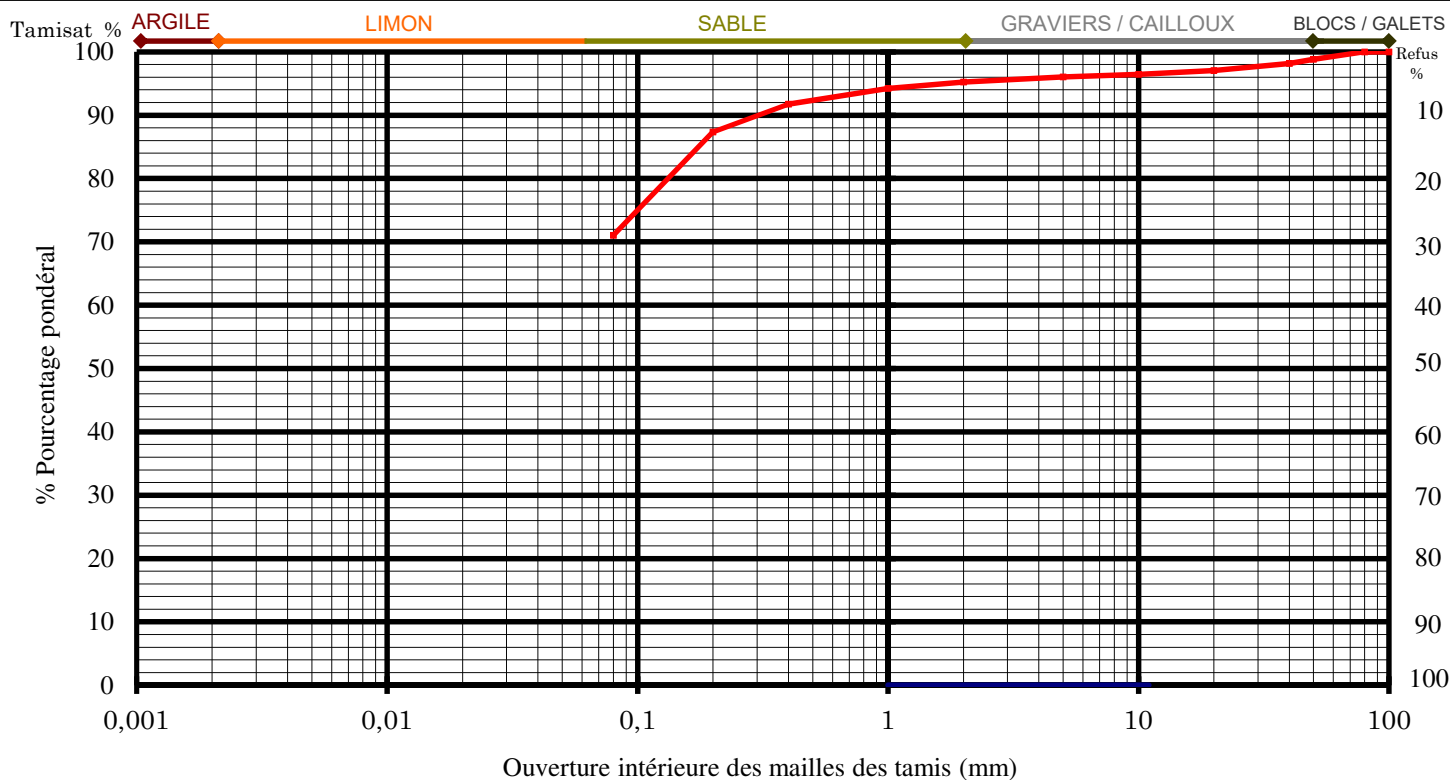
Sondage : PM3 Date prélèvement: -
Profondeur (m): 1,10-2,00 Réaction à l'acide : -
Nature : Sable limoneux légèrement argileux marron-gris à éléments plus ou moins indurés T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Opérateur Mélissa ALOIA
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,7 | W_n (0/D) % | 17,3



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	99	98	97	96	96	95	94	92	87	71,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	62
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	71,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,42
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM3+PM4

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

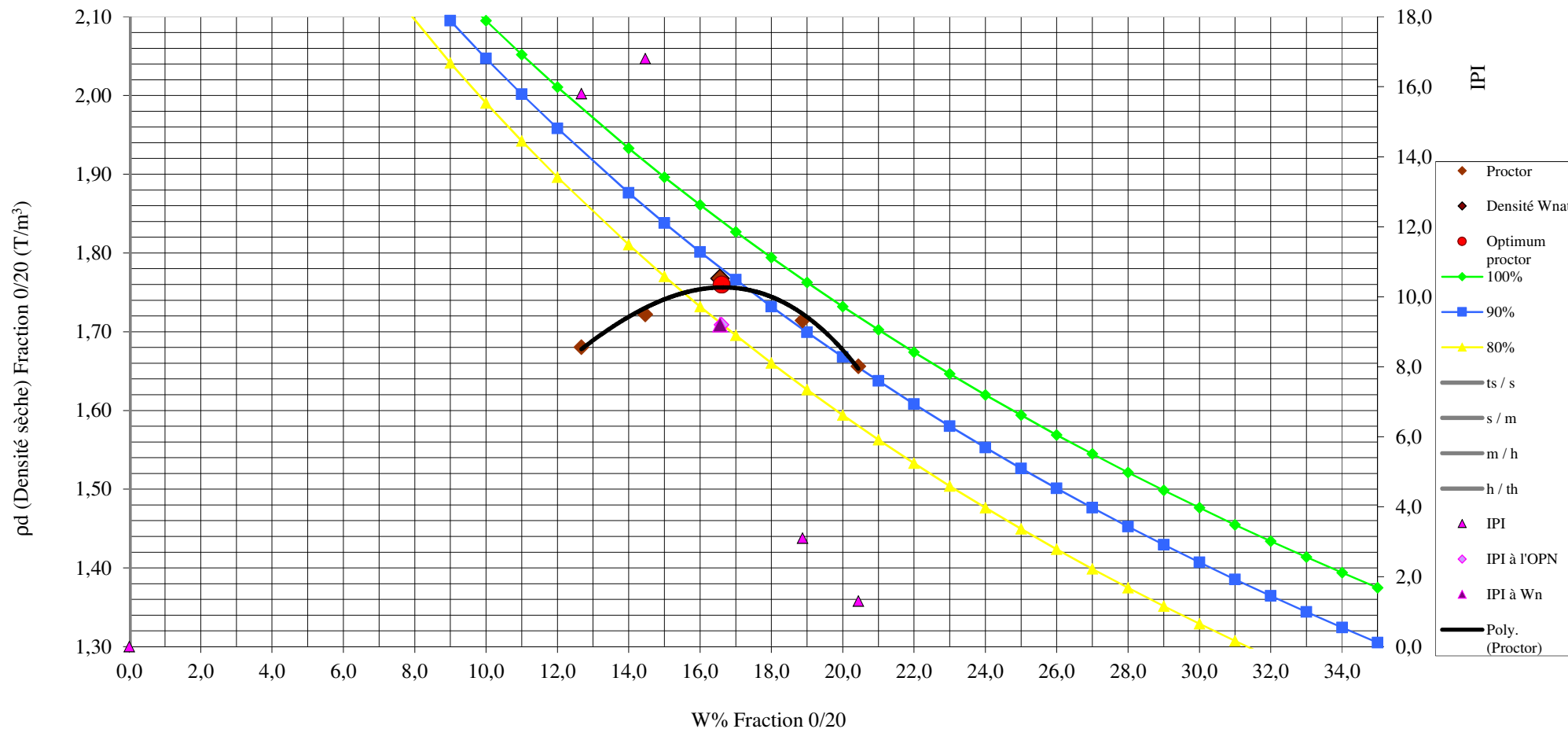
W OPN : 16,6%

IPI OPN : 9,2

ρ_d OPN : 1,76 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM4

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,40

Réaction à l'acide : -

Nature : Sable fin argileux marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

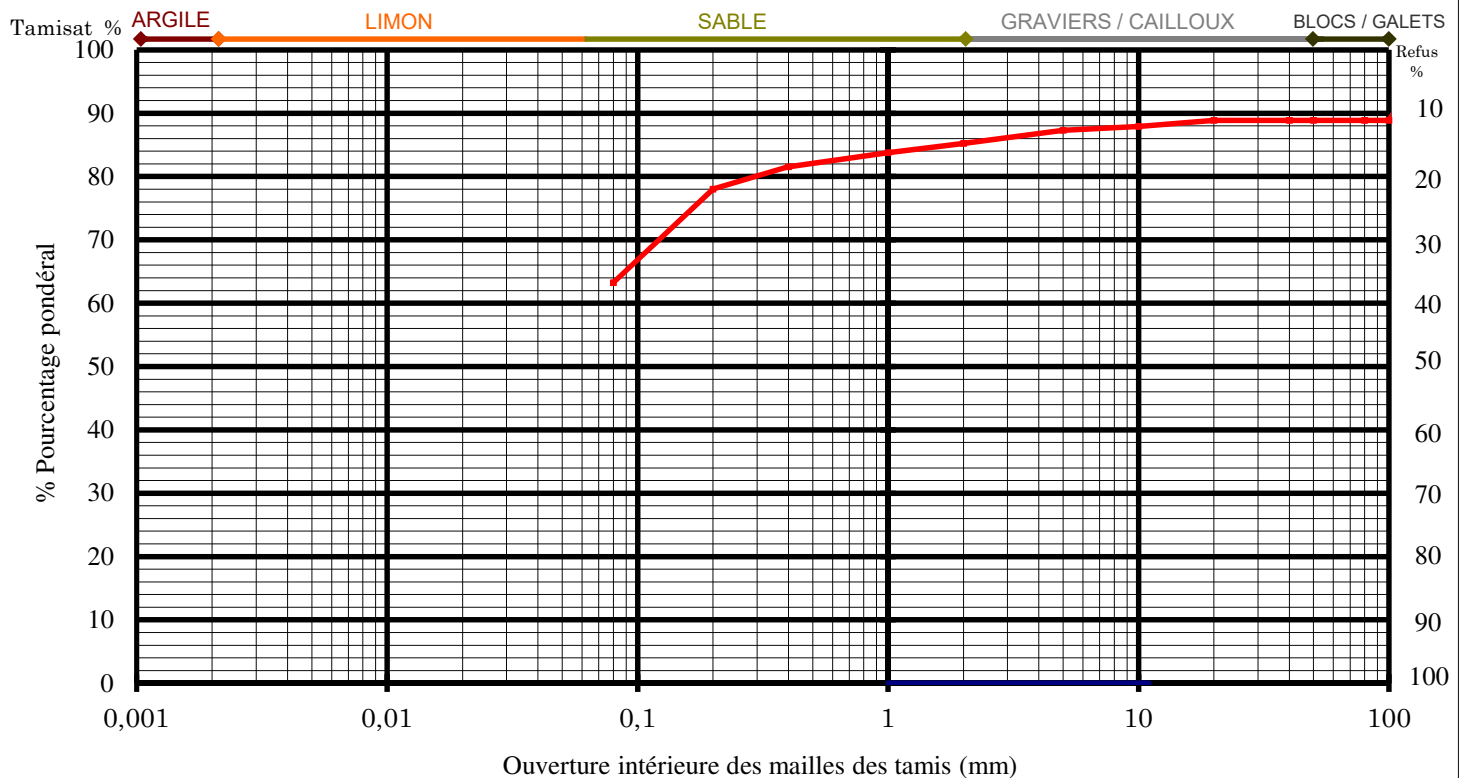
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,4

W_n (0/D) % | 15,5



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	89	89	89	89	89	88	87	85	84	82	78	63,3

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	116
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	63,3
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,2
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,85
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 24/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315 Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

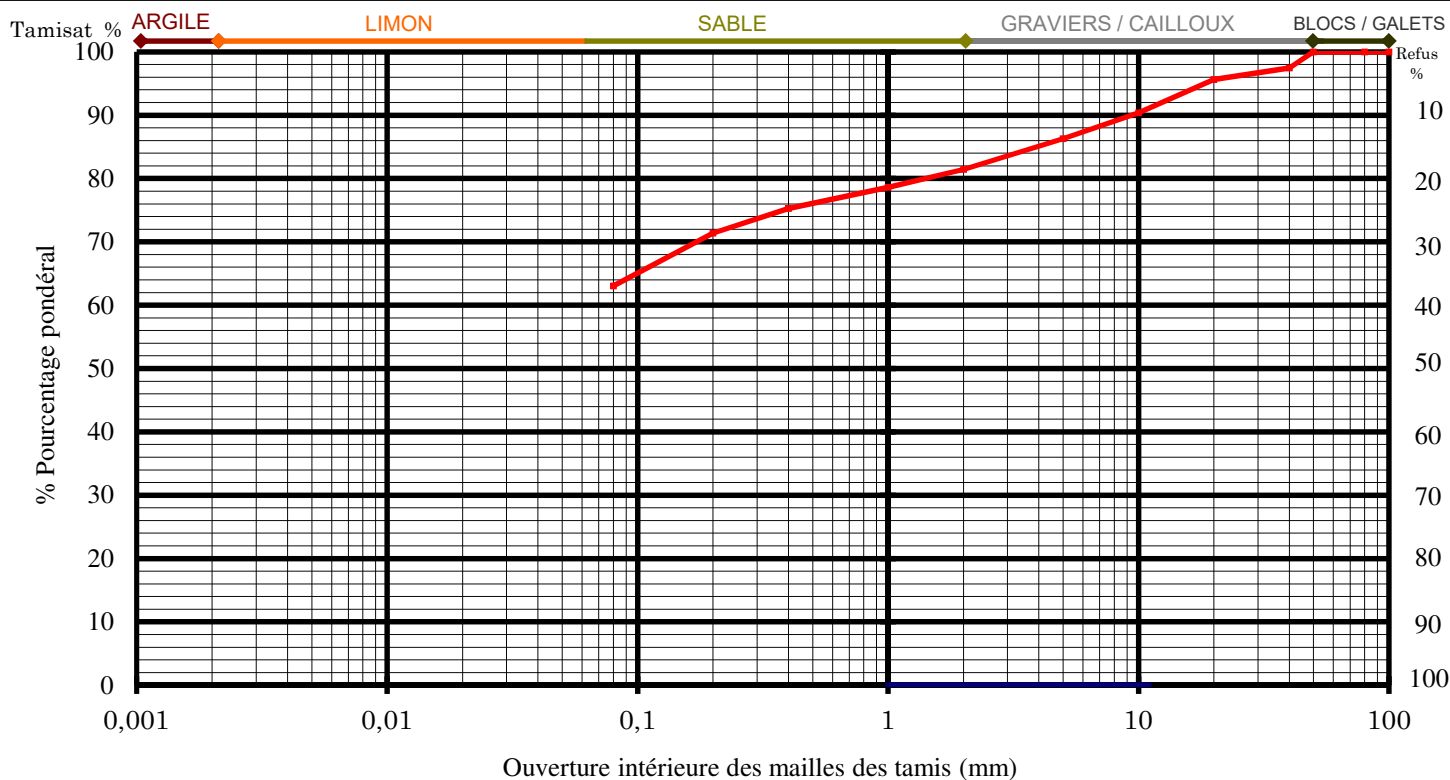
Sondage : PM5 Date prélèvement: -
Profondeur (m): 1,50 Réaction à l'acide : -
Nature : Argile limoneuse marron à traces ocre à cailloux, cailloutis calcaires T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,1 | W_n (0/D) % | 16,4



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	97	96	90	86	81	79	75	71	63,0

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	49
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	63,0
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	63,0
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	3,30
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM5+PM6

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

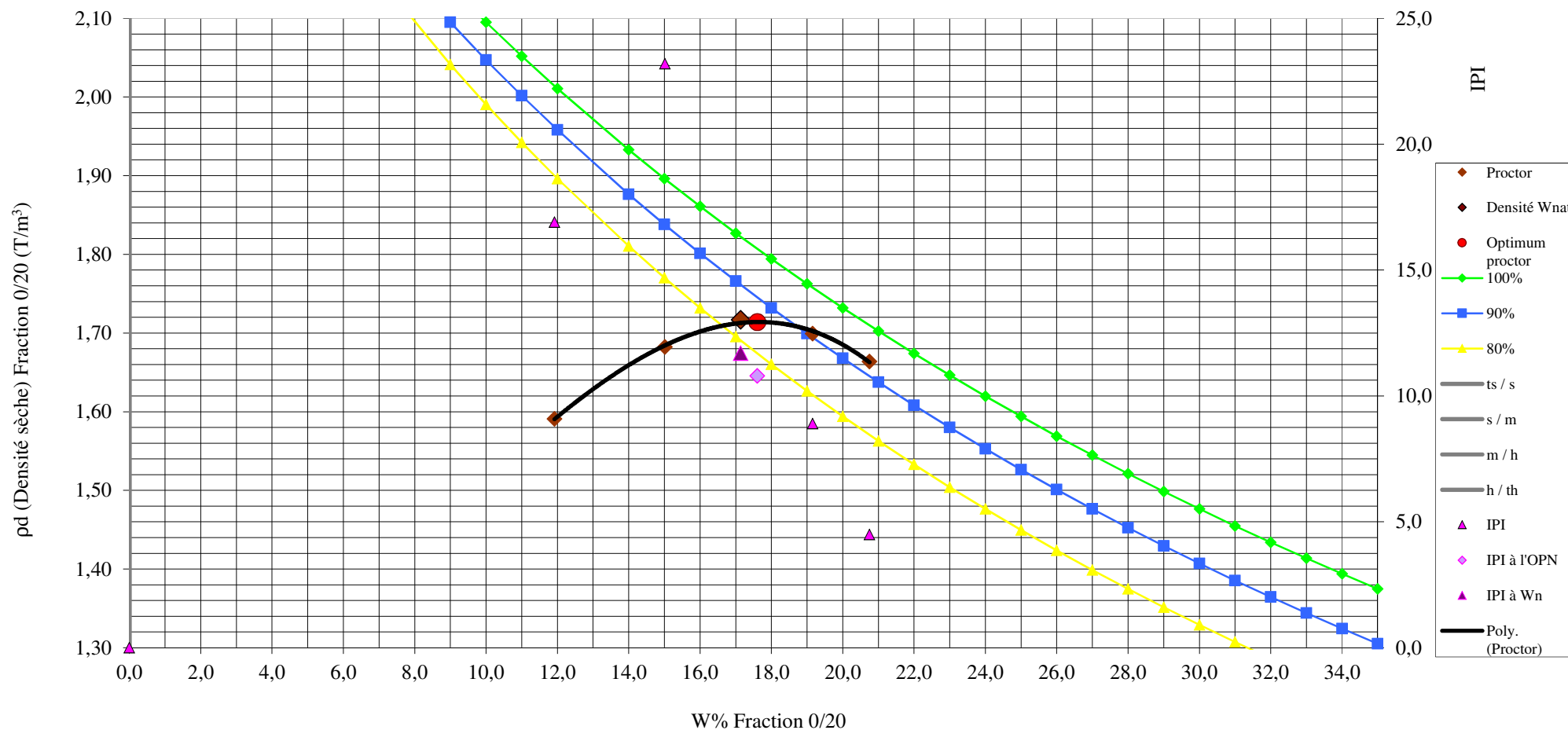
W OPN : 17,6%


IPI OPN : 10,8

ρ_d OPN : 1,71 T/m³


ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:



 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W%			Affaire suivie par:		Julien LEYDIER	
	NORMAL Immédiat			En date du:		21/02/2019	
NF P 94 - 093			NF P 94 - 078		NF P 94 - 050		
CHANTIER : Digue du Coulazou			Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN :		17,6%
SONDAGE : PM5+PM6			Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN :		10,8
PROFONDEUR (m) : -			Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) :		1,71
NATURE : 0					Réaction à l'acide :		-
Mode de malaxage : Manuel			Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)		
N° du point	W _{nat}	1	2	3	4		
W% (0-20)	17,1%	19,2%	20,8%	15,0%	11,9%		
ρ _d (0-20) T/m ³	1,72	1,70	1,66	1,68	1,59		
IPI	11,7	8,9	4,5	23,2	16,9		
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		

Observations :

 Groupe HYDROGÉOTECHNIQUE	Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W% NORMAL Immédiat NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050			Affaire suivie par:	Julien LEYDIER
				En date du:	25/01/2019
CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 13,6%	
SONDAGE : PM6		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 4,6	
PROFONDEUR (m) : 0,00-1,00		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,86	
NATURE : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émoussés et calcaires				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W_{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,6%	16,6%	13,6%	11,1%	8,8%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,82	1,82	1,88	1,80	1,64
IPI	2,0	1,8	4,6	8,9	9,1
ρ _d (0-D) T/m ³	1,94	1,94	2,00	1,93	1,78
W% (0-D)	12,6%	13,4%	10,9%	8,9%	7,0%

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM6

PROFONDEUR : 0,00-1,00

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

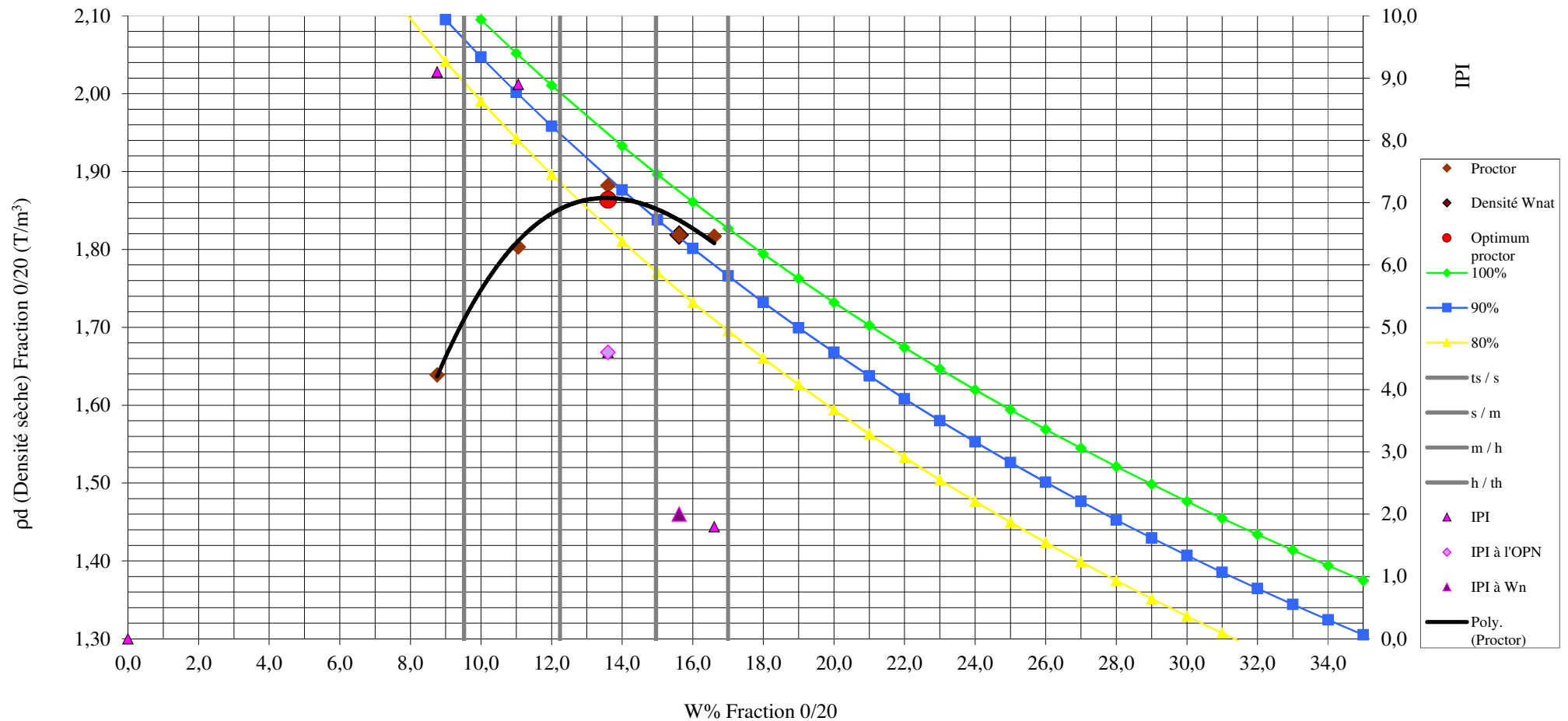
W OPN : 13,6%

IPI OPN : 4,6

ρ_d OPN : 1,86 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315 Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

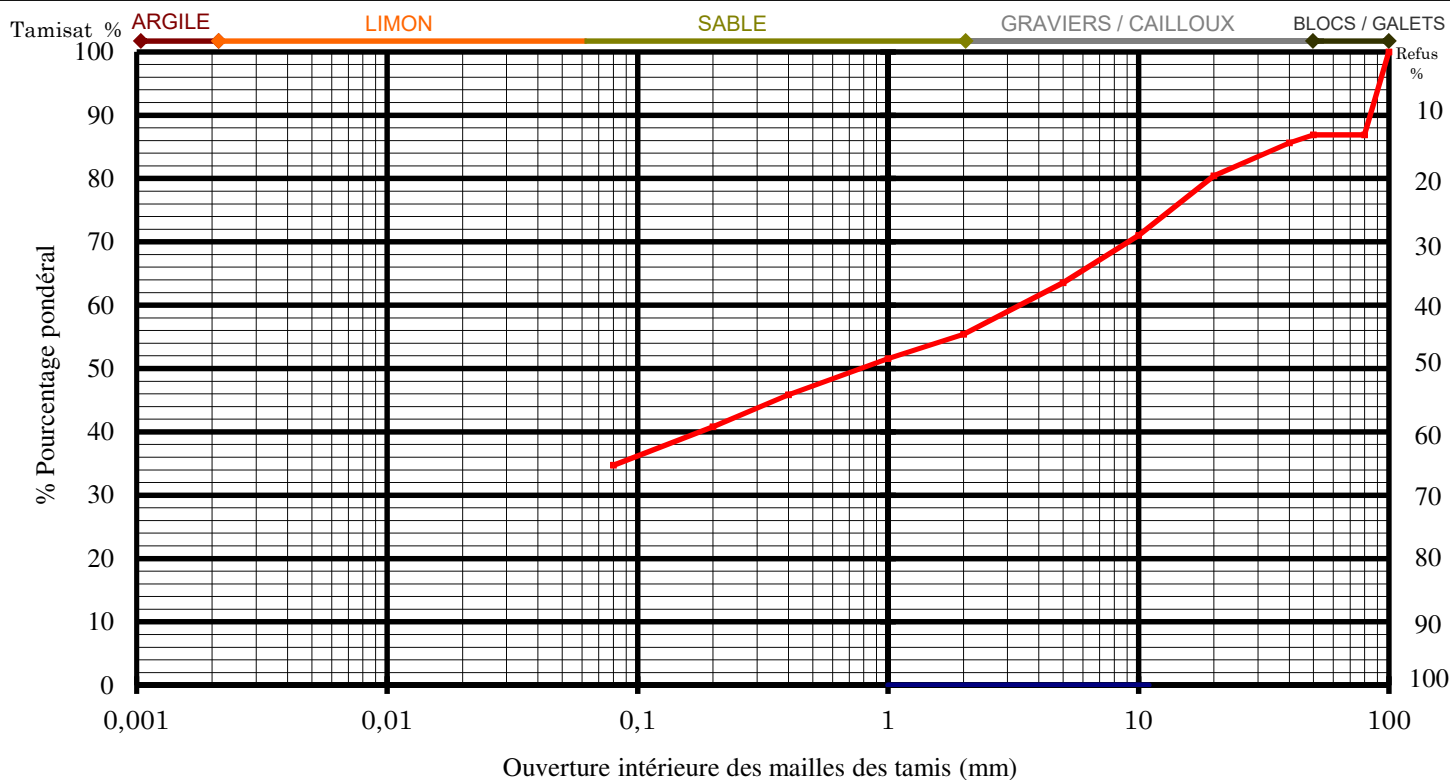
Sondage : PM6 Date prélèvement: -
Profondeur (m): 0,00-1,00 Réaction à l'acide : -
Nature : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émousés et calcaires T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 14,8 | W_n (0/D) % | 12,1



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	87	87	86	80	71	64	55	52	46	41	34,7

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	104
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	34,7
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	39,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,08
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1h



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM6

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 0,00-1,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Limon marron-ocre à cailloux, cailloutis calcaires émousés et calcaires

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

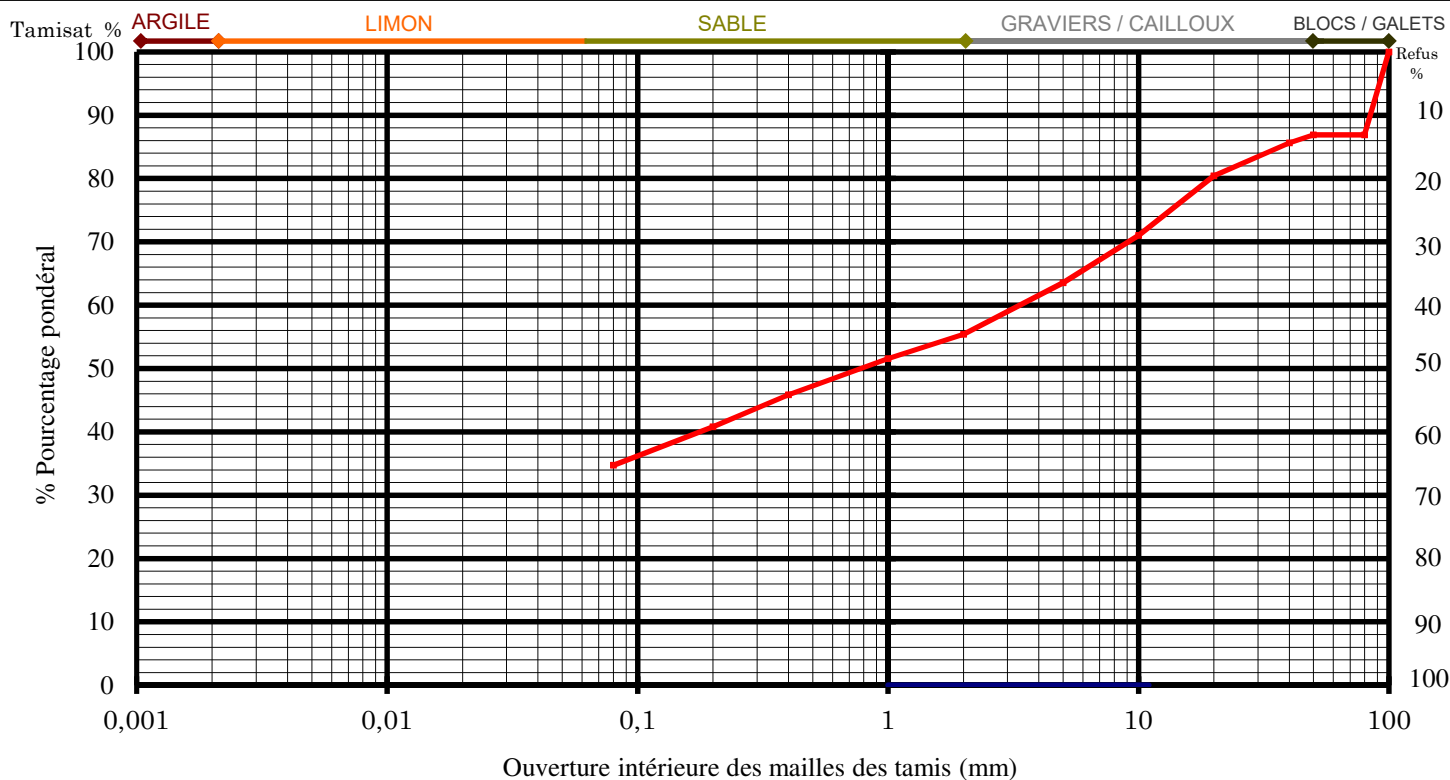
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 14,8

W_n (0/D) % | 12,1



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	87	87	86	80	71	64	55	52	46	41	34,7

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	104
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	34,7
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	39,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,08
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

C1A1h



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315	Chantier: Digue du Coulazou
Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques	Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

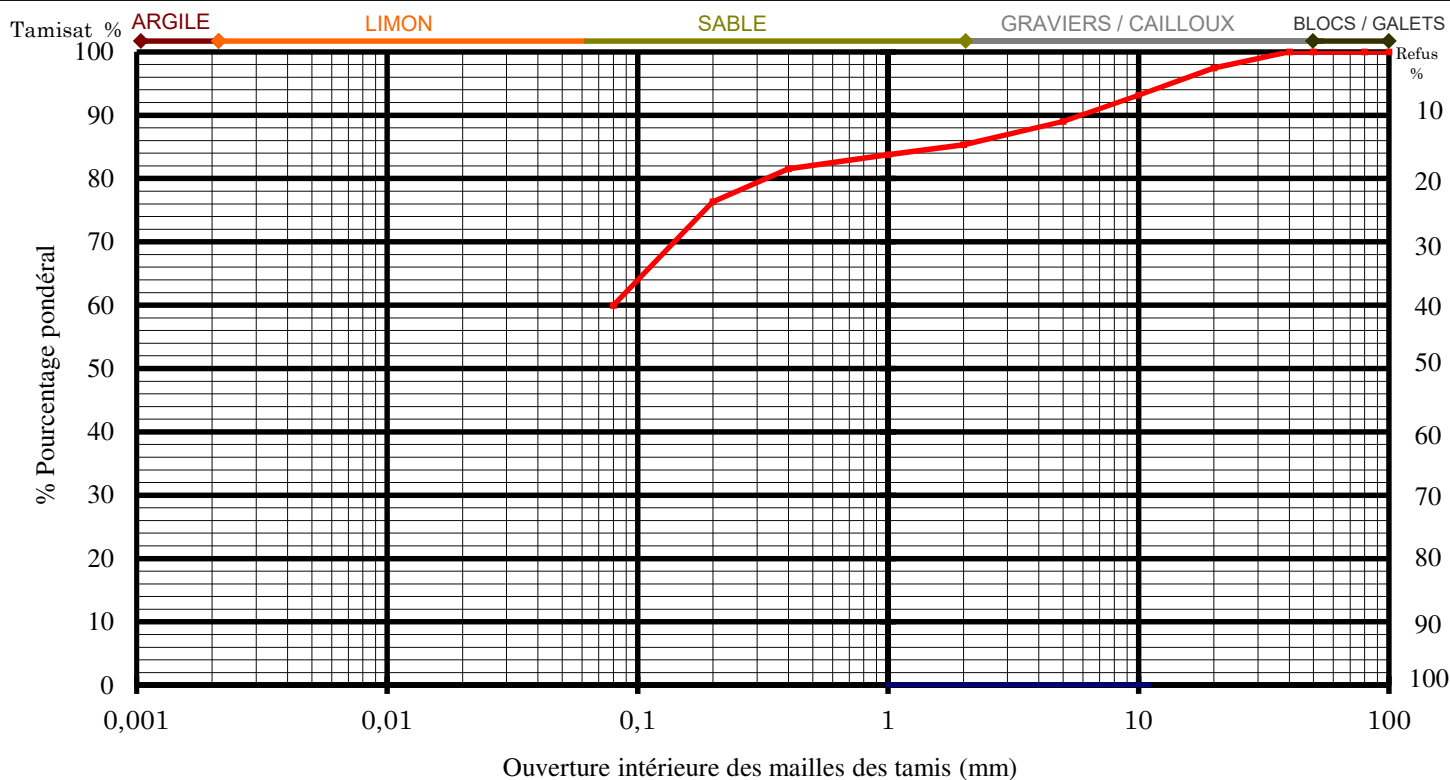
Sondage : PM6	Date prélèvement: -
Profondeur (m): 1,00-2,00	Réaction à l'acide : -
Nature : Sable fin marron à cailloux, cailloutis calcaires anguleux et quelques débris végétaux	T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude	Norme	Essai réalisé par :
Teneur en eau par étuvage	NF P 94-050	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique des sols	NF P 94-056	Opérateur Mélissa ALOIA
Analyse granulométrique par sédimentation	NF P 94-057	-
Valeur de bleu de méthylène d'un sol	NF P 94-068	Technicienne Marine JUHEL
Limites d'Atterberg	NF P 94-051	-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE	W _n (0/20) %	18,3	W _n (0/D) %	18,1
-------------------------	-------------------------	------	------------------------	------



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	97	93	89	85	84	82	76	59,9

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	33
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	59,9
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	59,9
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	1,10
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A1



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM7

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 0,00-1,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Argile à sable fin marron-beige et gris à cailloux, cailloutis siliceux et calcaires anguleux, arrondis et émoussés

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

Technicienne Marine JUHEL

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

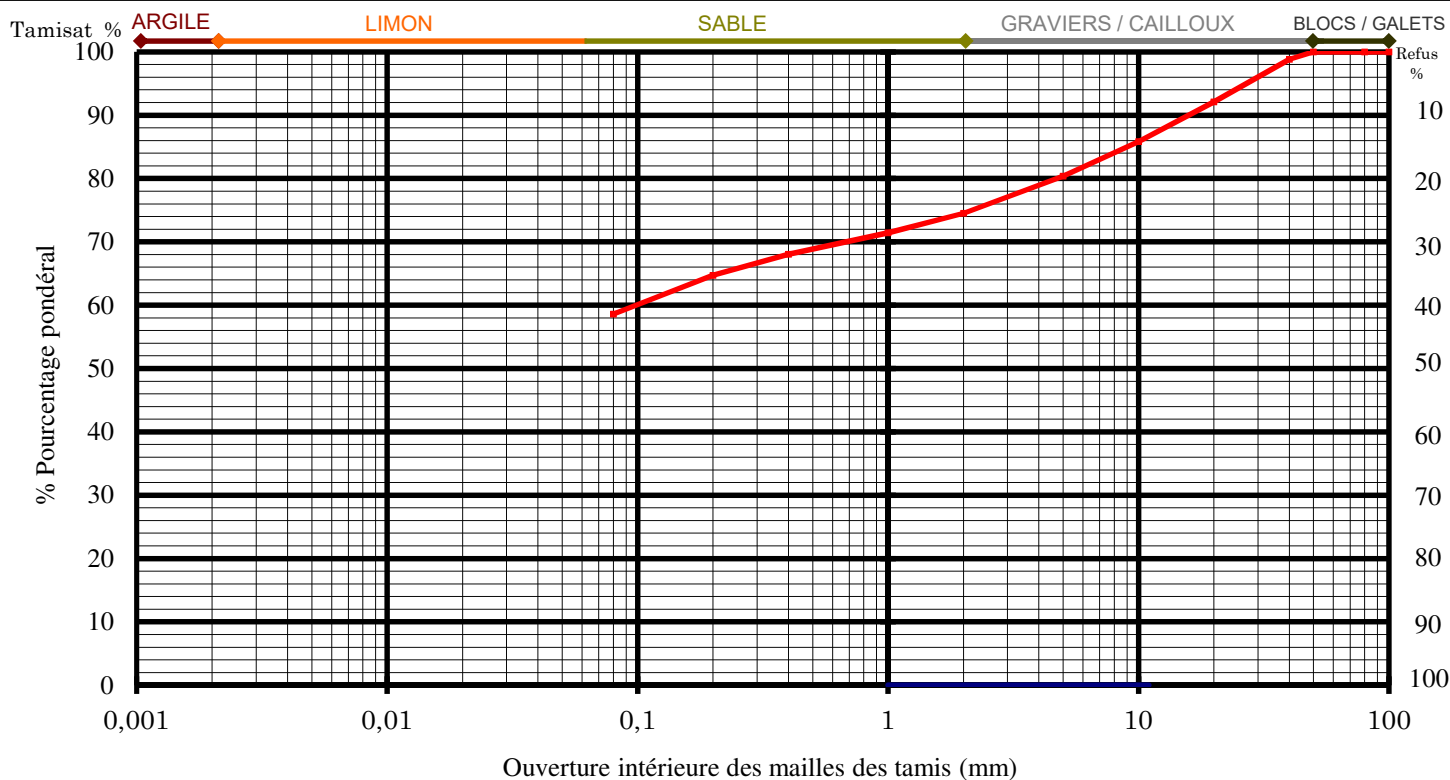
-

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 17,6

W_n (0/D) % | 16,2



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	99	92	86	80	75	71	68	65	58,6

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	49
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	58,6
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	58,6
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	2,61
Limite de liquidité (W _l %)	-
Indice de plasticité (I _p)	-

Classement GTR (NF P 11-300):

A 2



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

CHANTIER : Digue du Coulazou

SONDAGE : PM3+PM4

PROFONDEUR : -

Essai PROCTOR - Essai IPI

Normal

Immédiat

NF P 94 - 093 / NF P 94 - 078 / NF P 94 - 050

Laboratoire de : Sallèles d'Aude

Essai réalisé par : Opérateur Lucas DELMAS

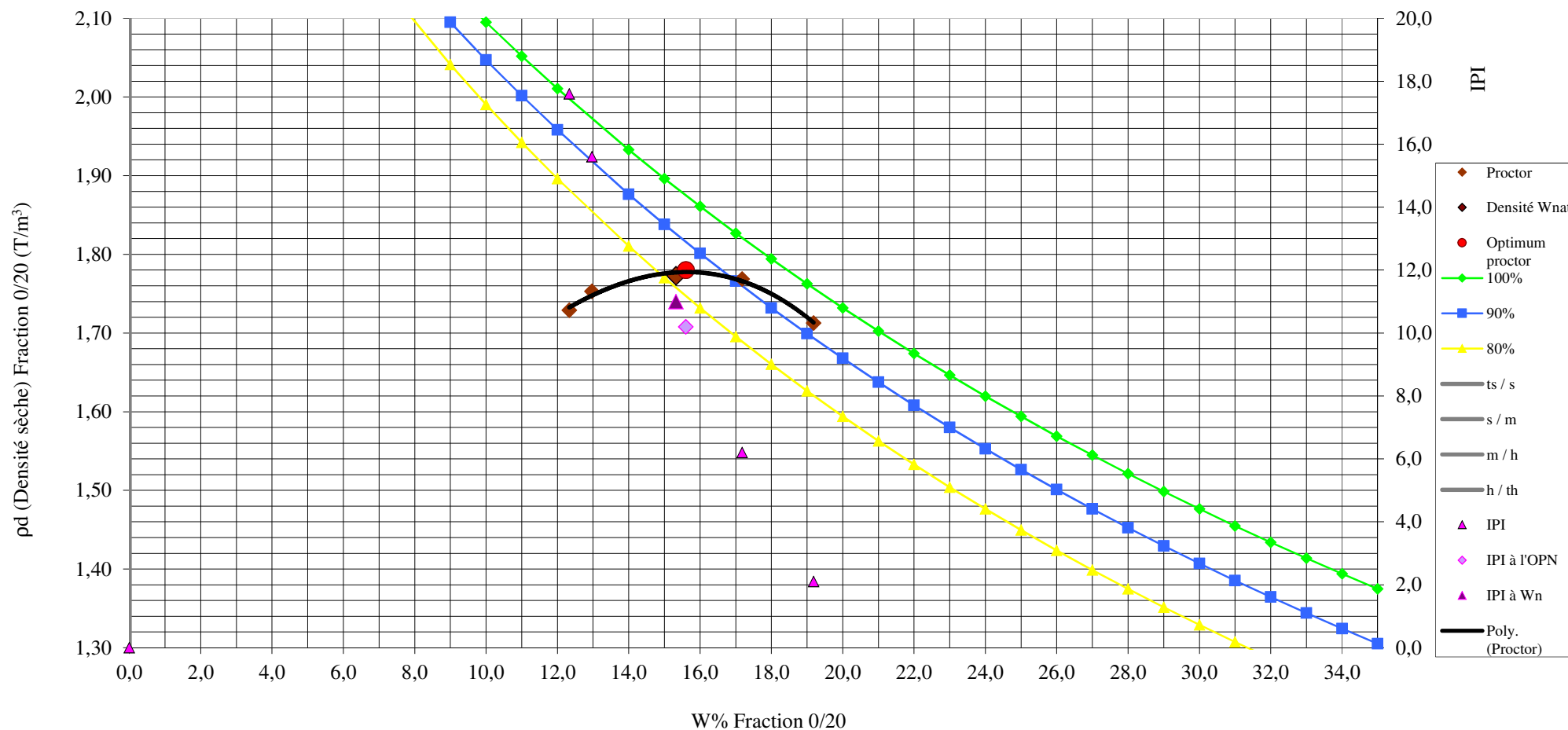
W OPN : 15,6%

IPI OPN : 10,2

ρ_d OPN : 1,78 T/m³

ρ_s mesuré : - T/m³

OBSERVATIONS:





Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

Essai PROCTOR - Essai IPI - Essai W%
NORMAL Immédiat
NF P 94 - 093 NF P 94 - 078 NF P 94 - 050

Affaire suivie par:

Julien LEYDIER

En date du:

21/02/2019

CHANTIER : Digue du Coulazou		Dossier N°: C.18.41315		W _{0/20} (%) OPN : 15,6%	
SONDAGE : PM3+PM4		Laboratoire de : Sallèles d'Aude		IPI _{0/20} OPN : 10,2	
PROFONDEUR (m) : -		Opérateur : LD		ρ _d OPN (T/m ³) : 1,78	
NATURE : 0				Réaction à l'acide : -	
Mode de malaxage : Manuel		Type de moule : B (CBR)		Type de dame : A (normale)	
N° du point	W _{nat}	1	2	3	4
W% (0-20)	15,3%	17,2%	19,2%	13,0%	12,3%
ρ _d (0-20) T/m ³	1,77	1,77	1,71	1,75	1,73
IPI	11,0	6,2	2,1	15,6	17,6
ρ _d (0-D) T/m ³	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
W% (0-D)	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Observations :



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAIS

(norme NF P 11-300)

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 25/01/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Chantier: Digue du Coulazou

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Lieu: Fabrègues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Sondage : PM10

Date prélèvement: -

Profondeur (m): 1,50-2,00

Réaction à l'acide : -

Nature : Argile brune à cailloux, cailloutis calcaires et siliceux émoussés

T° étuvage (°C) : 105

IDENTIFICATION - Laboratoire: Sallèles d'Aude

Norme

Essai réalisé par :

Teneur en eau par étuvage

NF P 94-050

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique des sols

NF P 94-056

Opérateur Mélissa ALOIA

Analyse granulométrique par sédimentation

NF P 94-057

-

Valeur de bleu de méthylène d'un sol

NF P 94-068

-

Limites d'Atterberg

NF P 94-051

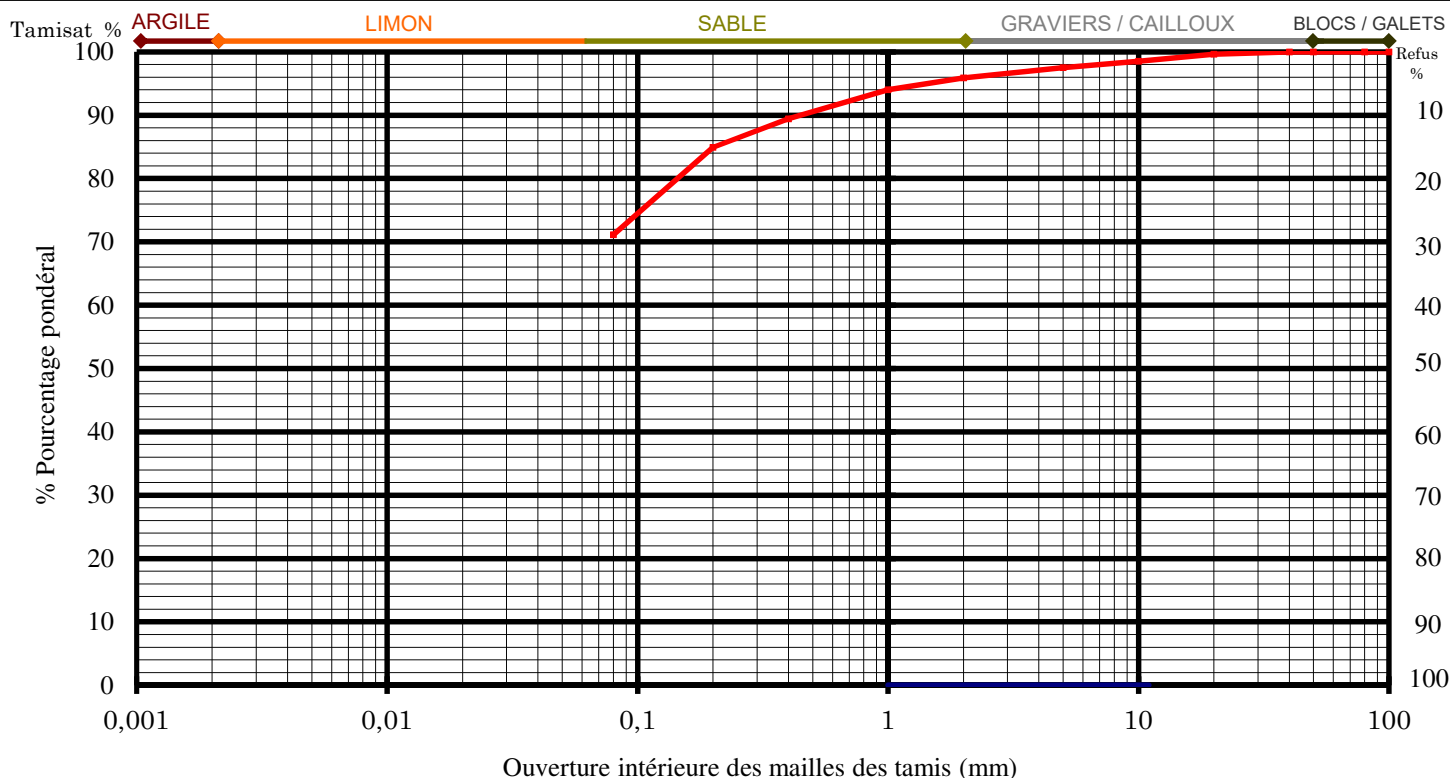
Technicienne Marine JUHEL

OBSERVATIONS:

RESULTATS:

TENEUR EN EAU NATURELLE | W_n (0/20) % | 13,4

W_n (0/D) % | 13,4



Maille tamis (mm)	200	150	100	80	50	40	20	10	5	2	1	0,4	0,2	0,08
% Tamisat	100	100	100	100	100	100	100	99	98	96	94	89	85	71,1

GRANULOMETRIE

D10 (mm):	-	D max (mm):	37
D30 (mm):	-	Passant à 0,08 mm:	71,1
D50 (mm):	-	Passant 0,08 mm (fraction 0/50):	71,1
D60 (mm):	-	Passant à 2µm:	-
Coefficient courbure (Cc):	-		
Coefficient uniformité (Cu):	-		

ARGILOSITE

Valeur au bleu (VBS)	-
Limite de liquidité (W _l %)	43
Indice de plasticité (I _p)	17

Classement GTR (NF P 11-300):

A2ts



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 26/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM1àPM2

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon sableux induré à cailloux et cailloutis marron beige

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

17,5

Kmoy=

4,30E-06

m/s

ρ_d

1,73

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 26/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM3 à PM4

Profondeur (m): 1,00

Nature: Limon sableux induré à cailloux et cailloutis marron brun

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

15,3

Kmoy=

5,31E-09

m/s

ρ_d

1,77

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM5-PM6

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon sableux brun à cailloutis

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

17,5

Kmoy=

1,13E-05

m/s

ρ_d

1,69

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement:

-

Sondage:

PM6

Profondeur (m):

1-2m

Nature:

Limon argileux brun rouge à nombreux cailloux et cailloutis

Réaction à l'acide :

-

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

11,6

Kmoy=

1,47E-05

m/s

ρ_d

1,79

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Groupe
HYDROGÉOTECHNIQUE

RAPPORT D'ESSAI

Affaire suivie par: Julien LEYDIER

En date du: 30/04/2019

REFERENCES DU CHANTIER

Dossier N°: C.18.41315

Affaire: Reconnaissances géologiques et géotechniques

Chantier: Digue du coulazou

Lieu: Fabreugues

REFERENCES DE L'ECHANTILLONNAGE:

Date de prélèvement: -

Sondage: PM7-PM10

Profondeur (m): 0,00

Nature: Limon argileux brun à passages verts à cailloutis

Réaction à l'acide : -

IDENTIFICATION :

Norme

Réalisé par

Perméabilité

NF X 30-441

Technicienne Aurore ANDRE

Laboratoire de :

Fontaines

OBSERVATIONS:

Wn perméabilité :

16,8

Kmoy=

8,64E-06

m/s

ρ_d

1,78

T/m³

Formule de HAZEN

K (m/s)

m/s



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte
réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM1+PM2 **Nature :** Argile à sable fin marron **Date :** 19/04/2019
Profondeur : 1,50 m **Hauteur nappe =** -
N° de dossier : C.18.41315 **ρs=** 2700 kg/m3 **Côté=** 60 mm

Echantillon n°1		Date : 19/04/2019	σ_n= 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 142,0 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97	
Ms= 121,7 g	ρ= 1972 kg/m ³		
W% = 16,7%	ρ _d = 1690 kg/m ³	Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
	e= 0,60		
Méch= 142,0 g	Sr= 75,4%		
Consolidation :			
Δh= 2,033 mm	V _{te} = 64,7 cm ³	Mh= 148,3 g	
Méch= 141,3 g	ρ= 2185 kg/m ³	Ms= 128,7 g	
	ρ _d = 1881 kg/m ³	Tare= 7,0 g	
	e= 0,44	W% = 16,1%	
	Sr= 100,0%		

Echantillon n°2		Date : 19/04/2019	σ_n= 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 142,0 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97	
Ms= 121,7 g	ρ= 1972 kg/m ³		
W% = 16,7%	ρ _d = 1690 kg/m ³	Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
	e= 0,60		
Méch= 142,0 g	Sr= 75,4%		
Consolidation :			
Δh= 1,328 mm	V _{te} = 67,2 cm ³	Mh= 150,8 g	
Méch= 143,8 g	ρ= 2139 kg/m ³	Ms= 128,7 g	
	ρ _d = 1810 kg/m ³	Tare= 7,0 g	
	e= 0,49	W% = 18,2%	
	Sr= 99,8%		

Echantillon n°3		Date : 19/04/2019	σ_n= 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette :		Observations :	
Mh= 142,0 g	V ₀ = 72,0 cm ³	Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97	
Ms= 121,7 g	ρ= 1972 kg/m ³		
W% = 16,7%	ρ _d = 1690 kg/m ³	Echantillon mis à la teneur en eau de l'optimum proctor, W _{opn} = 17,3%	
	e= 0,60		
Méch= 142,0 g	Sr= 75,4%		
Consolidation :			
Δh= 0,790 mm	V _{te} = 69,2 cm ³	Mh= 152,7 g	
Méch= 145,7 g	ρ= 2107 kg/m ³	Ms= 128,7 g	
	ρ _d = 1760 kg/m ³	Tare= 7,0 g	
	e= 0,53	W% = 19,7%	
	Sr= 99,7%		

RESULTATS:

C'		φ'	
C' _p	C' _r	φ' _p	φ' _r
8	8	28,1	28,1



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM3+PM4	Nature : Sable limono-argileux marron à cailloutis	Date : 29/04/2019
Profondeur : 1,50 m		Hauteur nappe = -
N° de dossier : C.18.41315	ps= 2700 kg/m ³	Côté= 60 mm

Echantillon n°1	Date : 29/04/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 127,2 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 15,3% ρ _d = 1767 kg/m ³ e= 0,53 Sr= 78,0% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 16,6%
Consolidation : Δh= 1,831 mm V _{te} = 65,4 cm ³ Mh= 152,5 g Méch= 145,5 g ρ= 2224 kg/m ³ Ms= 134,2 g ρ _d = 1945 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,39 W% = 14,4% Sr= 100,0%		

Echantillon n°2	Date : 29/04/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 127,2 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 15,3% ρ _d = 1767 kg/m ³ e= 0,53 Sr= 78,0% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 16,6%
Consolidation : Δh= 1,316 mm V _{te} = 67,3 cm ³ Mh= 154,3 g Méch= 147,3 g ρ= 2190 kg/m ³ Ms= 134,2 g ρ _d = 1891 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,43 W% = 15,8% Sr= 99,8%		

Echantillon n°3	Date : 29/04/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 127,2 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 15,3% ρ _d = 1767 kg/m ³ e= 0,53 Sr= 78,0% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,04 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 16,6%
Consolidation : Δh= 0,923 mm V _{te} = 68,7 cm ³ Mh= 155,7 g Méch= 148,7 g ρ= 2165 kg/m ³ Ms= 134,2 g ρ _d = 1852 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,46 W% = 16,9% Sr= 99,7%		

RESULTATS:

C'		φ'	
C' _p	C' _r	φ' _p	φ' _r
2	2	31,1	31,2



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM5+PM6	Nature : Sable fin argilo-limoneux marron à cailloutis	Date : 23/04/2019
Profondeur : 1,50 m		Hauteur nappe = 1,50 m
N° de dossier : C.18.41315	ps= 2700 kg/m ³	Côté= 60 mm

Echantillon n°1	Date : 23/04/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 141,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 120,8 g ρ= 1969 kg/m ³ W% = 17,4% ρ _d = 1677 kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1% Méch= 141,8 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%
Consolidation : Δh= 1,734 mm V _{re} = 65,8 cm ³ Mh= 148,8 g Méch= 141,8 g ρ= 2156 kg/m ³ Ms= 127,8 g ρ _d = 1836 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,47 W% = 17,4% Sr= 100,0%		

Echantillon n°2	Date : 23/04/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 141,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 120,8 g ρ= 1969 kg/m ³ W% = 17,4% ρ _d = 1677 kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1% Méch= 141,8 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%
Consolidation : Δh= 1,098 mm V _{re} = 68,0 cm ³ Mh= 151,0 g Méch= 144,0 g ρ= 2116 kg/m ³ Ms= 127,8 g ρ _d = 1775 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,52 W% = 19,2% Sr= 99,6%		

Echantillon n°3	Date : 23/04/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 141,8 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 120,8 g ρ= 1969 kg/m ³ W% = 17,4% ρ _d = 1677 kg/m ³ e= 0,61 Sr= 77,1% Méch= 141,8 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 1,97 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 17,6%
Consolidation : Δh= 1,089 mm V _{re} = 68,1 cm ³ Mh= 151,1 g Méch= 144,1 g ρ= 2117 kg/m ³ Ms= 127,8 g ρ _d = 1774 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,52 W% = 19,3% Sr= 99,9%		

RESULTATS:

C'		φ'	
C' _p	C' _r	φ' _p	φ' _r
8	7	29,6	29,8



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte

réalisé conformément à la norme NF P 94-071-1

Chantier : Digue du Coulazou - Lattes

Sondage : PM7+PM10	Nature : Argile à sable fin marron-beige et brune	Date : 26/04/2019
Profondeur : 1,50 m		Hauteur nappe = -
N° de dossier : C.18.41315	ps= 2700 kg/m ³	Côté= 60 mm

Echantillon n°1	Date : 26/04/2019	σ_n = 200,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 124,5 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 17,8% ρ _d = 1729 kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,036 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%
Consolidation : Δh= 1,954 mm V _{te} = 65,0 cm ³ Mh= 150,3 g Méch= 143,3 g ρ= 2206 kg/m ³ Ms= 131,5 g ρ _d = 1916 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,41 W% = 15,1% Sr= 99,8%		

Echantillon n°2	Date : 26/04/2019	σ_n = 100,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 124,5 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 17,8% ρ _d = 1729 kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,036 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%
Consolidation : Δh= 1,345 mm V _{te} = 67,2 cm ³ Mh= 152,5 g Méch= 145,5 g ρ= 2167 kg/m ³ Ms= 131,5 g ρ _d = 1854 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,46 W% = 16,9% Sr= 99,8%		

Echantillon n°3	Date : 26/04/2019	σ_n = 50,0 kPa
Confection de l'éprouvette : Mh= 146,6 g V ₀ = 72,0 cm ³ Ms= 124,5 g ρ= 2036 kg/m ³ W% = 17,8% ρ _d = 1729 kg/m ³ e= 0,56 Sr= 85,4% Méch= 146,6 g		Observations : Echantillon remanié, écrété à 5mm puis recompacté à la densité proctor γ _h = 2,036 Teneur en eau visée de l'échantillon: à l'optimum proctor, W _{opn} = 15,6%
Consolidation : Δh= 0,938 mm V _{te} = 68,6 cm ³ Mh= 154,0 g Méch= 147,0 g ρ= 2142 kg/m ³ Ms= 131,5 g ρ _d = 1814 kg/m ³ Tare= 7,0 g e= 0,49 W% = 18,1% Sr= 100,0%		

RESULTATS:

C'		φ'	
C' _p	C' _r	φ' _p	φ' _r
4	4	29,3	29,3

Annexe 9 : Consignes de surveillance en phase travaux

Annexe 10 : Consignes de surveillance



POLE DES SERVICES PUBLICS DE L'ENVIRONNEMENT ET DES TRANSPORTS
Direction de l'Eau et de l'Assainissement
Service Risques Pluvial et Inondations

DOCUMENT D'ORGANISATION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA MOSSON A JUVIGNAC

Après réalisation des travaux prévus à l'action n°7.4 du PAPI 2 Lez - Mosson



Figure 1 : Photo du Vieux Pont de la Mosson lors de la crue d'octobre 2014

Montpellier Méditerranée Métropole
50, place Zeus – CS 39556
34961 Montpellier Cedex 2

SUIVI DES MISES A JOUR DU DOCUMENT D'ORGANISATION

<u>Indice</u>	<u>Date</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nature de la mise à jour</u>
A	Mars 2021	V. NGUYEN VAN	Etablissement du document

Table des matières

1	INTRODUCTION	5
2	PRESENTATION DU système D'ENDIGUEMENT DE LA MOSSON à JUVIGNAC.....	6
2.1	Système d'endiguement et niveau de protection.....	6
2.2	La zone protégée	8
2.3	Caractéristiques du système d'endiguement.....	5
2.3.1	Tronçon T1.....	5
2.3.2	Tronçon T2.....	7
2.3.3	Tronçon T3.....	9
3	Présentation du gestionnaire du système d'endiguement.....	12
3.1	Le service Risque Pluvial et Inondations de 3M	12
3.2	Organisation du gestionnaire	15
3.3	Mesures d'entretien du système d'endiguement mises en place par le gestionnaire 15	
4	INSTRUCTIONS DE SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN TOUTES CIRCONSTANCES.....	17
4.1	Visites d'inspection visuelle programmées	17
4.1.1	Périodicité et objectifs des visites réalisées par le gestionnaire :	17
4.1.2	Parcours à effectuer	18
4.1.3	Opérations de surveillance et d'entretien des ouvrages	18
4.2	Visites consécutives à des évènements particuliers (crues et séismes)	20
4.2.1	Visite post-crue	20
4.2.2	Visite post-séisme	20
5	DISPOSITIONS RELATIVES AUX VISITES TECHNIQUES APPROFONDIES (VTA).....	21
6	rapport de surveillance	22
7	INSTRUCTIONS DE SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE	22
7.1	Description des moyens à disposition pour anticiper l'arrivée et le déroulement des crues. 23	
7.1.1	Prévisions météorologiques – rôle de l'astreinte Hydro-Météo de 3M	23
7.1.2	Stations de mesures	23
7.2	Etats de vigilances et de mobilisation pour la surveillance des ouvrages	25
7.3	Conditions entraînant la réalisation d'un rapport consécutif à un épisode de crue important.....	35
7.4	Modalités de transmissions d'informations vers les autorités compétentes	35

7.4.1	Services de la Préfecture	36
7.4.2	Service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH, DREAL Occitanie) :.....	36
7.4.3	Service Interministériel de Défense et de Protection Civile	37
7.4.4	Service de Prévion des Crues (SPC)	37
7.4.5	Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS).....	37
8	DISPOSITIONS EN CAS D'EVENEMENT PARTICULIER, D'ANOMALIE DE COMPORTEMENT OU DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE	39
8.1	Procédure d'intervention d'urgence en cas de dégâts importants sur des ouvrages hydrauliques.....	39
8.1.1	Mobilisation de l'entreprise de travaux.....	39
8.1.2	Nature des interventions demandées à l'entreprise de travaux en période de crue	39
8.1.3	Réalisation de travaux de réparation post-crue	39
8.2	Déclaration d'un événement important pour la sécurité hydraulique (EISH)	40
9	Renforcement du processus de suivi de l'organisation	41
10	ANNEXES.....	42

1 INTRODUCTION

Suite aux inondations dévastatrices de la Mosson en octobre 2014, Montpellier Méditerranée Métropole a fait inscrire par avenant au PAPI2 Lez-Mosson-Etangs Palavasiens le projet de création d'une digue de protection contre les inondations de la Mosson.

Le projet prévoit la destruction de la digue existante en bordure de la Mosson et la construction d'une digue plus en retrait dimensionnée pour niveau de crue 50 cm plus haut que celle d'octobre 2014 afin de protéger la zone urbaine du quartier de la Plaine.

Le présent document d'organisation vise à décrire les instructions de surveillance de ces deux ouvrages en toutes circonstances, ainsi que celles en période de crues, une fois les travaux du système d'endiguement de la Mosson achevés.

2 PRESENTATION DU SYSTEME D'ENDIGUEMENT DE LA MOSSON À JUVIGNAC

2.1 Système d'endiguement et niveau de protection

Le système d'endiguement de la Mosson sera composé :

- d'une digue en remblai d'environ 450 ml situé entre la rue G. Brassens et le remblai de la RN109;
- d'un bassin de rétention de 3200 m³ situé en arrière de la digue.

Un fossé de récupération des eaux sera aménagé au droit de la digue côté zone protégée afin de collecter les eaux de ruissellement en provenance du quartier de la Plaine et les acheminer vers le bassin de rétention.

La localisation du système d'endiguement est présentée sur la figure suivante :



Figure 2 : Présentation du projet de construction du système d'endiguement de la digue de la Mosson à Juvignac (AVP, ANTEA GROUP, 2020)

La digue disposera d'un **déversoir de sécurité** de 50 m de longueur situé à son extrémité aval (côté RN109). Cet organe se mettra en fonctionnement pour une crue de 460 m³/s.

Pour rappel, la crue de la Mosson d'octobre 2014 a atteint 400 m³/s au droit de la RN109.

La période de retour d'une crue de 460 m³/s est estimée à 375 ans. **C'est le niveau de protection du système d'endiguement.**

En dehors du déversoir, la crête de la digue est calée à la cote « Crue 2014 + 50 cm ». Le débit de cette crue est estimé à 520 m³/s.

Pour des débits compris entre 460 et 520 m³/s, la Mosson débordera au niveau du déversoir de sécurité et contournera également la digue par le nord.

Pour des débits supérieurs à 520 m³/s, la Mosson débordera par-dessus de la crête de digue. **C'est le niveau de danger du système d'endiguement.**

La figure ci-dessous présente les lignes d'eau calculés pour les différentes crues de projet et leurs positionnements par rapport à la crête de la digue (La « crue de contournement amont T=375ans » correspond à 420 m³/s, le niveau de protection).

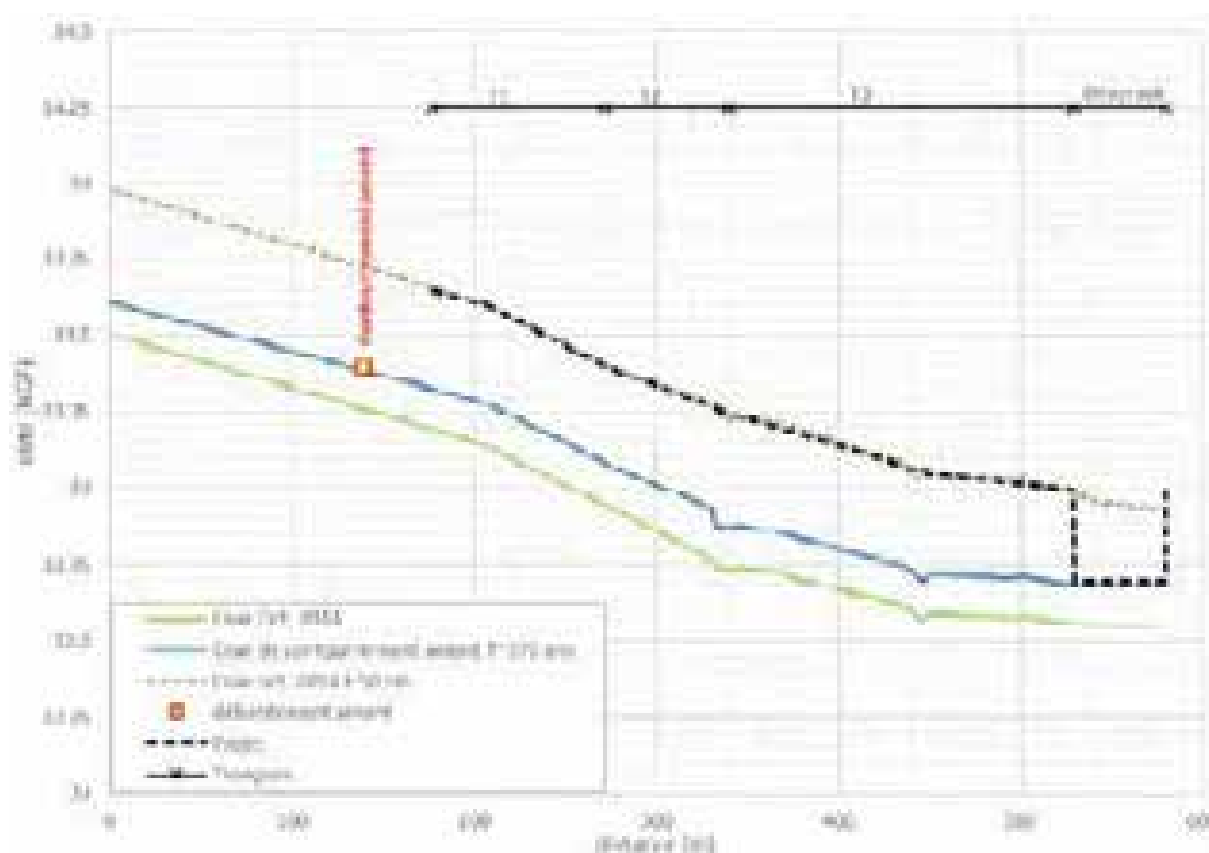


Figure 3 : Calage altimétrique de la digue de Juvignac

2.2 La zone protégée

Le système d'endiguement de la Mosson vise à protéger les habitations du quartier de la Plaine exposées au risque d'inondation pour un débit de la Mosson de 460 m³/s (niveau de protection).

La zone protégée comprend 85 habitations, soit une **population estimée à 215 habitants**. Le contour de la zone protégée par le système d'endiguement est présenté sur la carte ci-dessous.



Figure 4 : Zone protégée par le système d'endiguement de la Mosson à Juvignac (Etude de dangers, EGIS, 2021)

La zone protégée est une zone résidentielle. Elle ne contient ni entreprise ni établissement accueillant du public.

2.3 Caractéristiques du système d'endiguement

La digue de Juvignac est constituée en remblai comportant 3 tronçons homogènes. La délimitation de chaque tronçon est visible sur la Figure 2.

2.3.1 Tronçon T1

C'est le tronçon amont de la digue. Il longe la rue G. Brassens jusqu'à la rue de la Rivière. L'accès en véhicule sur la crête de la digue se fait par une rampe connectée à la rue G. Brassens.

Une rampe piétonne permet d'accéder au chemin de halage situé en bordure de cours d'eau.

Le réseau d'assainissement d'eaux usées et le réseau d'eaux pluviales seront renforcés en prévision de l'implantation de la digue.

Le plan des aménagements est présenté ci-après :



Figure 5 : Plan du tronçon T1 de la digue Juvignac

Les caractéristiques géométriques de T1 sont les suivantes :

- Longueur : environ 75 m
- Hauteur : 0,7 à 1,5 m
- Largeur en crête : 1,5m en amont de la rampe, 3,5 m en aval
- Largeur en base : 5,5 m
- Pente des talus : 2H/1V pour les talus en terre ; 1H/1V pour le talus en enrochement

Les plans ci-dessous présentent les 2 profils en travers constitutifs de la digue sur T1.



Figure 6 : Profil en travers de la digue sur T1 (hors secteur en enrochement)



Figure 7 : Profil en travers de la digue sur T1 dans sa partie en enrochement côté Mosson

2.3.2 Tronçon T2

Ce tronçon de digue s'étend de la rue de la rivière en amont, à la limite de propriété de la parcelle BI372 en aval. La digue barre la rue de la rivière sur son passage. L'accès au chemin de halage depuis la rue de la rivière n'est plus possible.

En raison des contraintes foncières existantes sur ce tronçon de digue, le talus côté zone protégée est constitué en gabions. Le reste du corps de digue est en remblai.

Le plan des aménagements est présenté ci-après :



Figure 8 : Plan du tronçon T2 de la digue de Juvignac

Les caractéristiques géométriques du tronçon T2 sont les suivantes :

- Longueur : environ 50 m
- Hauteur : 2,1 m
- Largeur en crête : 3,5 m
- Largeur en base : 9 m
- Pente des talus : 2H/1V côté Mosson ; parement raidi (gabions) côté zone protégée

La figure ci-après présente le profil en travers de T2 au droit des parcelles privées :

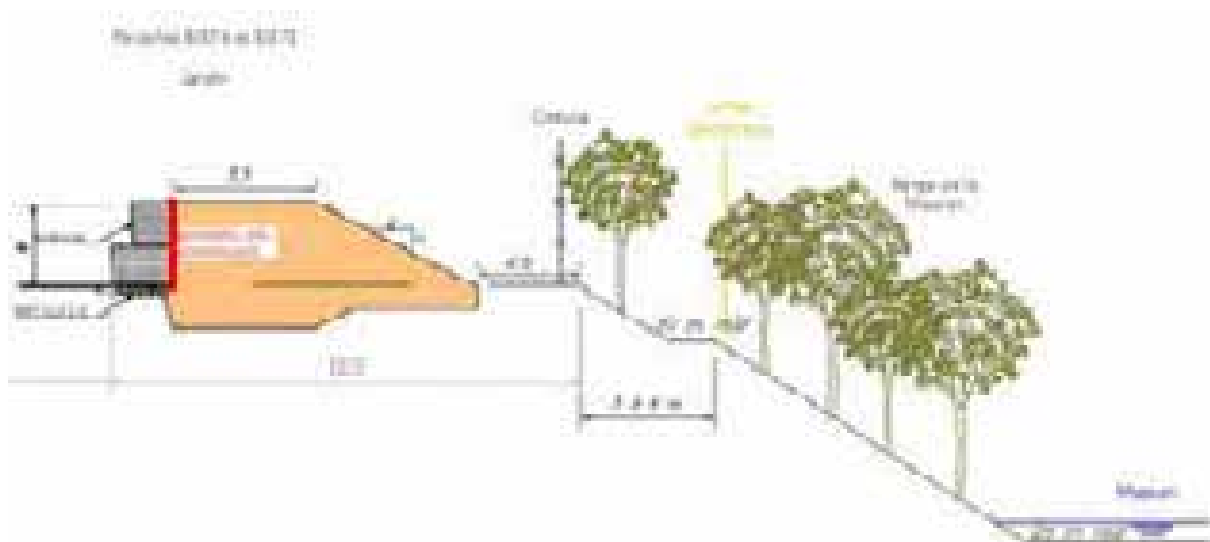


Figure 9 : Profil en travers sur le tronçon T2 de la digue de Juvignac

2.3.3 Tronçon T3

Cette partie de la digue s'étend depuis la limite de parcelle privée BI372 en amont jusqu'au remblai de la RN109 en aval.

Ce tronçon est constitué entièrement en remblai, sauf sur les 50 dernier mètre en aval où la digue présente un déversoir de sécurité. Un bassin de rétention de 3200 m³ est implanté au droit du déversoir côté zone protégée afin de récupérer les eaux de surverse de la digue en cas de fonctionnement du déversoir, et tamponner les eaux de ruissellement du quartier de la Plaine collecter par le fossé implanté le long du tronçon T3.

L'accès sud à la crête de l'ouvrage se fait par la rampe implantée en aval du tronçon T3. Cet accès relie la rue des Mimosas.

Afin de maintenir la continuité de la promenade piétonne/cycliste en bordure de cours d'eau, une rampe spécifique est implanté entre extrémité aval de la digue, au droit du remblai de la RN109.

Les plans des aménagements sont présentés ci-après :



Figure 10 : Plan du tronçon T3 de la digue de Juvignac (partie amont)



Figure 11 : Plan du tronçon T3 de la digue de Juvignac (partie aval)

Les caractéristiques géométriques du tronçon T3 sont les suivantes :

- Longueur : environ 300 m
- Hauteur : 2,5 à 3,4 m
- Largeur en crête : 3,5 m
- Largeur en base : 17 m
- Largeur du déversoir : 50 m
- Pente des talus : 2H/1V

Le profil en travers de la digue et du déversoir sont donnés ci-après :

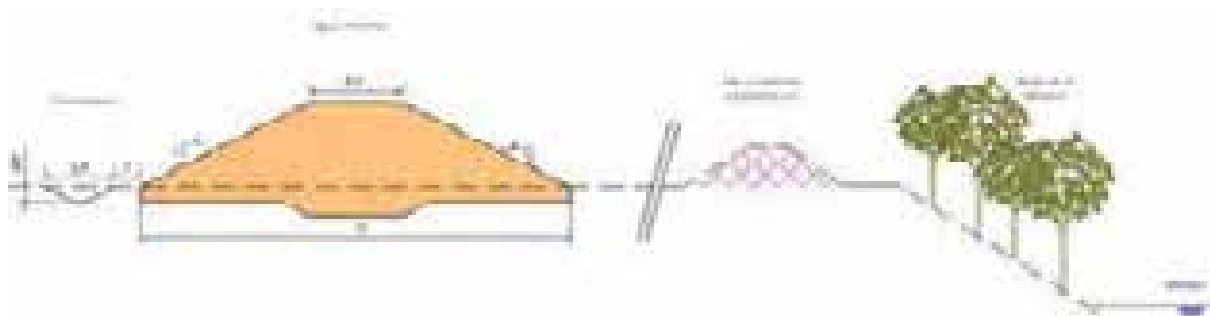


Figure 12 : Profil en travers sur le tronçon T3 de la digue de Juvignac (hors déversoir)

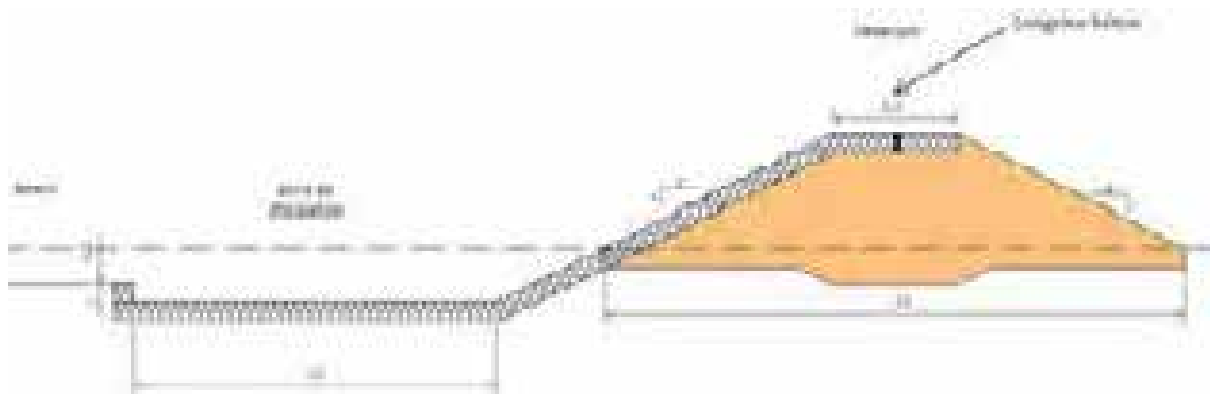


Figure 13 : Profil en travers du déversoir de sécurité

3 PRÉSENTATION DU GESTIONNAIRE DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT

Le propriétaire et gestionnaire des digues constitutives du système d'endiguement de la Mosson à Juvignac est MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE. La collectivité sera nommée « 3M » dans la suite du document d'organisation.

Pour répondre aux missions de la compétence GEMAPI, instaurée par la loi MAPTAM de 2014, 3M a créé un service dédié notamment à la gestion des ouvrages de protection contre les inondations. Ce service est présenté ci-après.

3.1 Le service Risque Pluvial et Inondations de 3M

Les missions d'entretien et de surveillance du système d'endiguement de de la Mosson sont assurées par le Service Risques Pluvial et Inondations (RPI) de la Direction de L'eau et de l'Assainissement (DEA) de 3M.

Ce service rassemble 14 agents. Son rôle est notamment d'assurer la compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et du Risque Inondations dévolue à la Métropole.

Une équipe de 3 techniciens et 1 agent de maîtrise est dédiée à la gestion courante des ouvrages de protection contre les inondations ainsi que l'entretien des cours d'eau sur le territoire de la Métropole.

Au travers d'accord-cadre avec des entreprises spécialisées, les agents planifient et suivent les opérations d'entretien courant telles que :

- l'entretien de la végétation sur les ouvrages en remblais ;
- les réparations des désordres identifiés notamment lors des visites de surveillance périodique et les visites techniques approfondies ;
- l'entretien de la ripisylve des cours d'eau présents sur le territoire de la Métropole ;
- l'entretien des seuils en rivière.

Le service RPI est organisé selon l'organigramme ci-dessous. **Les missions d'exploitation et de surveillance des ouvrages de protection contre les inondations sont affectées à l'Unité « Etudes, travaux et exploitation ».**

DOCUMENT D'ORGANISATION - Système d'endiguement de la Mosson à Juvignac

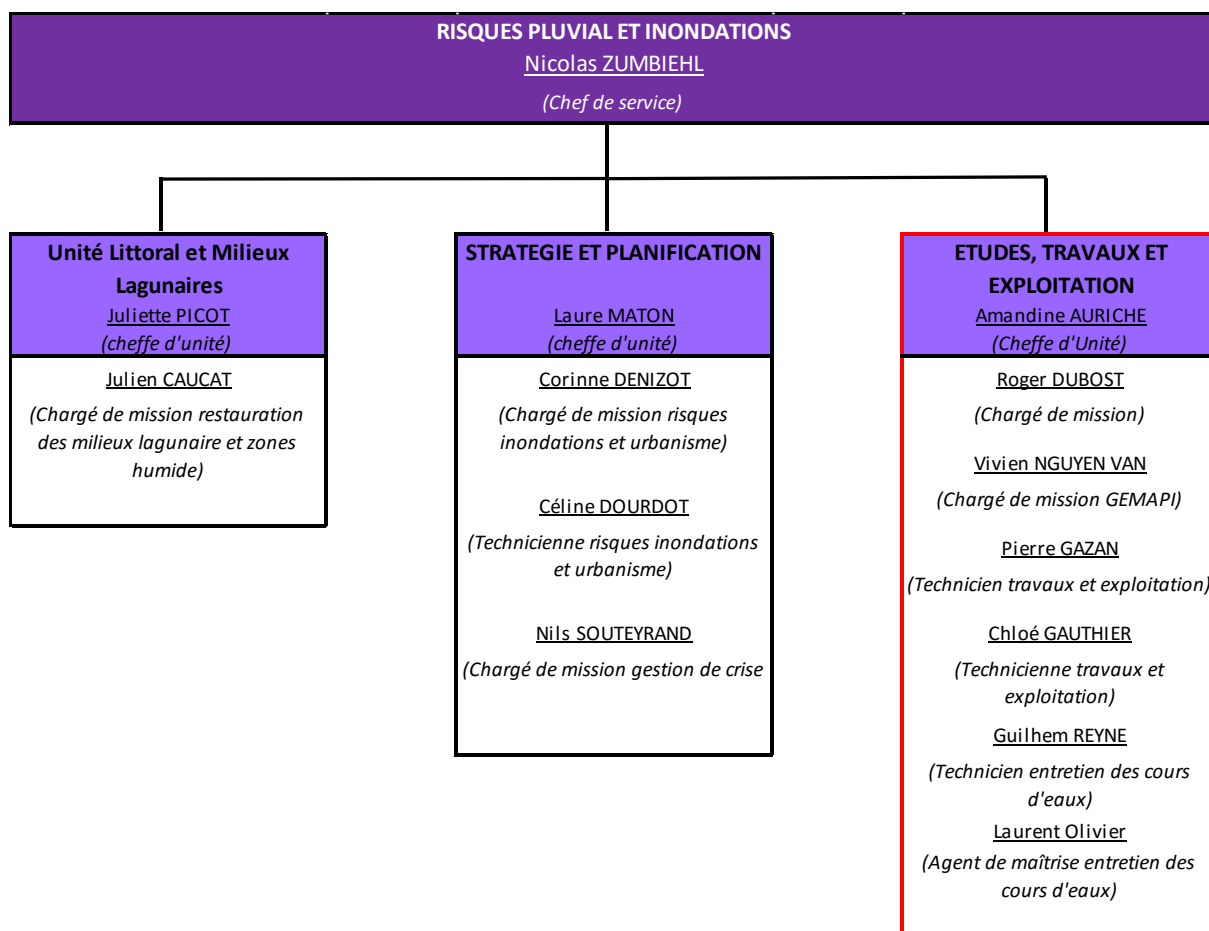


Figure 14 : Organigramme du service Risques Pluvial et Inondations (mise à jour 2021)

Pour toutes questions relatives à la surveillance et l'exploitation du système d'endiguement de la Mosson à Juvignac, les coordonnées des agents du service RPI à contacter aux heures ouvrables sont les suivantes :

SERVICE RISQUES PLUVIAL ET INONDATIONS (RPI) Montpellier Méditerranée Métropole	Contacts
Nicolas ZUMBIEHL , chef de service RPI	04 67 13 69 23 / 06 66 28 35 59 n.zumbiehl@montpellier3m.fr
Amandine AURICHE , chef de l'unité études et travaux	04 67 15 47 94 / 06 19 57 76 15 a.auriche@montpellier3m.fr
Vivien NGUYEN VAN , chargé de mission GEMAPI	04 67 13 97 11 / 06 12 75 37 79 v.nguyenvan@montpellier3m.fr
Pierre GAZAN , Technicien en charge de l'entretien et de la surveillance des digues	04 67 13 69 21 / 06 18 42 24 97 p.gazan@montpellier3m.fr

Chloé GAUTHIER , Technicien en charge de l'entretien et de la surveillance des digues	04 67 13 61 51 / 06 28 10 35 24 c.gauthier@montpellier3m.fr
Secrétariat DEA	04 67 13 62 39

Figure 15 : Coordonnées des agents du service RPI en charge de la surveillance et l'exploitation des ouvrages de protection contre les inondations

NB : Les coordonnées de l'ensemble de l'Unité « Etudes, Travaux et Exploitation » sont rappelées en **annexe 3**.

3.2 Organisation du gestionnaire

Le gestionnaire, au travers des activités du service RPI, assure notamment :

- la tenue du dossier d'ouvrage ;
- l'inspection des digues à une fréquence régulière ;
- l'entretien régulier de la végétation selon les saisons et les besoins ;
- la réalisation de visites post-crue.

3.3 Mesures d'entretien du système d'endiguement mises en place par le gestionnaire

Les opérations d'entretien du système d'endiguement de la Mosson sont les suivantes :

- Débroussaillage régulier de la végétation installée sur les parties en remblai ;
- Réparation des cages à gabions le cas échéant ;
- Nettoyage des clapets anti-retour en cas d'encombrement par des déchets.

Le fauchage de la végétation se fait a minima 2 fois par an.

Les réparations des parties minérales et le nettoyage des clapets se fait en cas de besoin identifié lors des visites de surveillance programmées ou suite aux préconisations des VTA.

Les opérations d'entretien de la végétation sont confiées à l'entreprise titulaire de l'**accord-cadre « Travaux d'entretien des cours d'eau »** de 3M. La planification et le suivi des opérations d'entretien sont assurés par le service RPI.

Notifié en mars 2020 pour une durée de 4 ans, le titulaire du lot n°2 du marché de travaux d'entretien des cours d'eau (secteur Piémonts-Garrigues) est l'**entreprise G.GORCE** (contact de l'entreprise à retrouver **en annexe 1**).

➤ Travaux de réparation des digues en remblais

Le gestionnaire procède aux travaux de réparation courants de la digue lorsque les désordres ne représentent pas un risque important vis-à-vis de la sureté de l'ouvrage (à déterminer par le prestataire en charge de la VTA).

Pour ce faire il dispose d'un **accord-cadre « Travaux de terrassement et de génie civil pour la construction et la réparation d'ouvrages hydrauliques et de berges de cours d'eau »**.

Notifié en mars 2020 pour une durée de 4 ans, le titulaire du lot n°1 de l'accord-cadre (travaux de terrassement) est **l'entreprise BUESA** (contact de l'entreprise à retrouver en annexe 1).

Que ce soit pour les opérations de débroussaillage ou de réparation courante, chaque intervention des prestataires est renseignée dans le registre d'ouvrage par le gestionnaire.

4 INSTRUCTIONS DE SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN TOUTES CIRCONSTANCES

4.1 Visites d'inspection visuelle programmées

La surveillance périodique de l'ensemble du système d'endiguement est assurée par les agents de l'Unité « Etudes, Travaux et Exploitation » (voir §3.1).

Les techniciens de cette unité vérifient le bon état et le bon fonctionnement des digues pour anticiper tout désordre éventuel qui pourrait les fragiliser. Ils vérifient également les ouvrages hydrauliques annexes (notamment le clapet anti-retour de l'ouvrage pluvial de la rue de la Rivière).

La fréquence et les objectifs de ces visites est décrit dans le paragraphe ci-après.

4.1.1 Périodicité et objectifs des visites réalisées par le gestionnaire :

4.1.1.1 La visite d'inspection trimestrielle :

- **Agents concernés** : les techniciens de l'unité Etudes travaux et exploitation ;
- **Modalités de la visite** : circulation en véhicule sur la crête de digue sur l'ensemble du linéaire ;
- **Objectifs** :
 - Constater les désordres sur les ouvrages et programmer les réparations le cas échéant ;
 - Définir et programmer les opérations d'entretien courant ;
- **Consignation des observations** : établissement d'une fiche de visite, renseignement du registre, renseignement de la base de données SIRS Dignes.

4.1.1.2 La visite annuelle :

- **Agents concernés** : les techniciens de l'unité Etudes travaux et exploitation ;
- **Modalités de la visite** : cheminement piétonnier de part et d'autres et d'autres de l'ouvrage pour l'observation minutieuse des différents organes de la digue (talus en remblais, enrochements, mur en gabions, ouvrages traversant, pistes d'accès, état des clôtures, ...);
- **Objectifs** :
 - Constater les désordres sur les ouvrages et programmer les réparations le cas échéant ;
 - Définir et programmer les opérations d'entretien courant ;
- **Consignation des observations** : établissement d'une fiche de visite, renseignement du registre, renseignement de la base de données SIRS Dignes.

Conformément à la réglementation en vigueur, le gestionnaire programmera également une visite technique approfondie de l'ouvrage par un organisme agréé à raison d'une fois entre la production de 2 rapports de surveillance (dont la fréquence est fixée à 6 ans). Voir §5 pour plus de détails.

4.1.2 Parcours à effectuer

La **visite de surveillance concerne l'ensemble du linéaire de la digue**. Les agents circuleront en crête de digue en empruntant les rampes d'accès situés rue G. Brassens et rue des Mimosas (cf. §2.3).

Lors de la visite de surveillance annuelle, l'inspection des ouvrages se fera **à pied**.

4.1.3 Opérations de surveillance et d'entretien des ouvrages

Le tableau suivant détaille la nature des tâches, leurs fréquences et le personnel qui leur est affecté :

Tous les points singuliers à contrôler lors des visites d'inspection sont figurés sur la carte donnée en annexe 2.

Tronçons concernés	Points d'observation et opérations d'entretien	Fréquence
<u>Tronçon T1</u> <u>Tronçon T2</u> <u>Tronçon T3</u>	<u>Entretien de la végétation sur les talus en remblai</u> <ul style="list-style-type: none"> • Faucher/tondre la végétation sur l'ouvrage et ses abords immédiats <p>(NB : la largeur en crête du tronçon T1 ne permet pas un fauchage par épaveuse => débroussaillage manuel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état général de la crête de l'ouvrage et des talus 	<p>2 fois / an</p> <p>3 mois</p>
<u>Tronçon T1</u> <u>Tronçon T2</u>	<u>Ouvrages pluviaux</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'absence de déchet obstruant les bouches d'engouffrement de la <u>rue G. Brassens</u> • Vérifier si les sorties des 3 canalisations EP de la rue G. Brassens ne sont pas obstruées • Vérifier si le DN1200 de la rue de la Rivière est obstrué • Retirer les déchets <u>Clapets</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le bon fonctionnement des clapets anti-retour (3 clapets sur T1 ; 1 clapet sur rue de la Rivière) • Vérifier l'absence de déchet obstruant le clapet • Retirer les déchets le cas échéant • Réparer et/ou changer le clapet en cas de dégradation 	<p>3 mois</p> <p>Immédiat</p> <p>1 an</p> <p>Immédiat</p>
<u>Tronçon T1</u> <u>Tronçon T2</u>	<u>Gabions et enrochements</u> <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état des cages à gabion • Vérifier l'état des talus enrochés de la digue • Réparer les cages à gabion le cas échéant 	<p>3 mois</p> <p>Immédiat</p>
<u>Tronçon T1</u> <u>Tronçon T2</u>	<u>Portail d'accès à la digue et clôtures</u>	

<u>Tronçon T3</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état des portails (1 rue Georges Brassens ; 1 accès sud T3 rue des Mimosas) 	3 mois
	<ul style="list-style-type: none"> • Graisser les charnières des portails • 	1 an
	<ul style="list-style-type: none"> • Vérifier l'état des clôtures 	3 mois

4.2 Visites consécutives à des évènements particuliers (crues et séismes)

4.2.1 Visite post-crue

Suite à un événement pluvieux, une visite post-crue sera effectuée si l'une des conditions suivantes est remplie :

- La Mosson a atteint 4 m de hauteur (à la station du pont de la RN109) ;
 - Le cumul de pluie de l'évènement a dépassé 100 mm.
- Responsabilité : service RPI ;
 - Objectif : constatation des désordres sur les berges de la Mosson, les clapets anti-retour, les talus de la digue si sollicitation ;
 - Parcours : ensemble du linéaire de la digue, des berges de la Mosson, et vérification des clapets-antiretour ;
 - Délais de réalisation : 24h après la crue
 - Consignation : fiche de visite post-crue

Si la crue de la Mosson a atteint 5 m de hauteur au niveau du pont de la RN109, une visite post-crue est effectuée selon les dispositions présentées au paragraphe 6.4 « Conditions entraînant la réalisation d'un rapport consécutif à un épisode de crue important ».

4.2.2 Visite post-séisme

D'après le zonage sismique défini par les articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement, Montpellier et le territoire de la Métropole se situent en zone 2 (sismicité faible).

Le gestionnaire est en mesure d'être alerté dans un délai inférieur à 24 heures de la survenance d'un séisme de plus de 6,5 sur l'échelle de Richter sur le territoire national métropolitain et de tout séisme de plus de 4 sur l'échelle de Richter dans le périmètre

rapproché de l'ouvrage par la voie d'information (messages radio, information locale, information par la préfecture aux collectivités territoriales).

Le cas échéant le gestionnaire consultera le bulletin émis par « *Le Bureau Central Sismologique Français* ».

Dans le cas où l'ouvrage se situe dans la zone d'influence de tout séisme de magnitude supérieure à 4 sur l'échelle de Richter, le service RPI réalisera une visite d'observation immédiate et fera réaliser dans les plus brefs délais une mesure d'auscultation complète (y compris topographique) et si nécessaire, une visite technique approfondie.

5 DISPOSITIONS RELATIVES AUX VISITES TECHNIQUES APPROFONDIES (VTA)

Les Visites Techniques Approfondies (VTA) sont menées par un bureau d'étude agréé dans le domaine de la sécurité des ouvrages hydrauliques conformément aux articles R 214-148 à 151 du code de l'environnement.

Le gestionnaire dispose d'un marché accord-cadre attribué au bureau d'études SUEZ CONSULTING (Safege) pour une durée de 4 an et qui prendra fin en 2022 (contacts donnés en annexe 3).

- Fréquence de réalisation d'une VTA : annuelle.
- Période de réalisation : printemps/été
- Opération préalable à la VTA : débroussaillage complet des talus de digue (prestataire : **GORCE**)
- Objectifs de la VTA :
 - Inspecter tous les organes constitutifs du système d'endiguement ;
 - Répertorier tous les désordres et/ou leurs évolutions ;
 - Photographier tous les désordres répertoriés ;
 - Assigner une priorité de traitement pour chaque désordre ;
 - Définir les suites à apporter aux désordres par ordre de priorité.
- Consignation : base de données SIRS Digue et rapport de VTA

Conformément à l'article R.214-125 du code de l'environnement, une VTA sera également effectuée à l'issue d'un épisode de crue ayant sollicité les ouvrages de manière importante (soit 5m d'eau mesurés au pont de la RN109).

6 RAPPORT DE SURVEILLANCE

Conformément à l'Art. R. 214-122. – I. – du décret du 12 mai 2015, le gestionnaire produit « un rapport de surveillance périodique comprenant la synthèse des renseignements figurant dans le registre [...] et celle des constatations effectuées lors des vérifications et visites techniques approfondies ».

Le système d'endiguement de la basse vallée du Lez étant de classe B, le gestionnaire doit produire un rapport de surveillance tous les 5 ans (Art. R.214-126) et le transmettre au service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques de la DREAL.

►Le rapport de surveillance se base notamment sur :

- la surveillance, l'entretien et l'exploitation de l'ouvrage au cours de la période à l'aide notamment des fiches de visite et du registre ;
- les incidents constatés et les incidents d'exploitation ;
- le comportement de l'ouvrage ;
- les évènements particuliers survenus et les dispositions prises pendant et après l'évènement ;
- les travaux effectués directement par l'exploitant ou par une entreprise ;
- les essais des organes hydrauliques et les conclusions de ces essais ;
- les rapports de VTA

►La conclusion comporte :

- une synthèse des observations réalisées lors des visites de surveillance
- un avis sur le comportement de la digue,
- les axes d'amélioration à court terme,
- Les études en cours ou envisagées,

►Seront joint au rapport :

- un rapport photographique,
- les fiches de compte rendu de visite d'inspection,
- les rapports de VTA.

7 INSTRUCTIONS DE SURVEILLANCE DE L'OUVRAGE EN PERIODE DE CRUE

7.1 Description des moyens à disposition pour anticiper l'arrivée et le déroulement des crues.

7.1.1 Prévisions météorologiques – rôle de l'astreinte Hydro-Météo de 3M

Le gestionnaire dispose d'un service d'astreinte dédié au risque inondation - appelé astreinte Hydro-Météo - joignable 7/7 et 24h/24.

Cette astreinte est assurée par les cadres de la DEA. Sa mission est d'assurer **l'anticipation du risque inondation sur le territoire de la Métropole**. Il fait l'interface entre les sociétés de prévisions météorologiques et les services techniques de la Métropole afin de délivrer à ces derniers une analyse pertinente du risque d'inondations sur le territoire. **L'agent d'astreinte prend part au Poste de Commandement de Crise** lorsque son ouverture est enclenchée par les autorités de la Métropole.

En termes de moyens matériels, l'agent d'astreinte dispose d'un téléphone portable dédié, un téléphone satellitaire, d'un ordinateur portable et d'un véhicule de service pour ses déplacements. Son contact est donné ci-après :

Astreinte Hydro-Météo (3M)	06 23 74 17 16
-----------------------------------	----------------

Au travers de marchés de prestations de service, l'agent d'astreinte dispose d'outils informatiques adaptés à la gestion du risque inondation :

- le site extranet « **Météo France Pro** » et les outils de « **Predict Services** » : prévisions locales à J+3, images radar, alertes par SMS personnalisées, prévisionnistes joignable 24h/24.;
- la supervision externalisée « **E-Vigilance** » : accès en temps réels aux données des stations de mesures installées sur les bassins versants du Lez et de la Mosson (hauteurs, vitesses, débits, pluviométrie) ;
- l'outil de surveillance et de gestion du risque hydrologique « **Ville en alerte** » : acquisition de données en temps réel, prévisions des aléas, identification du scénario de risque inondation, partage d'informations en temps réel.

Les coordonnées des sociétés de prévisions météorologiques sont les suivantes :

Prédit services	www.wiki-predict.com	04.67.17.11.12. 04.67.17.11.11
Météo France	https://pro.meteofrance.com/	04.67.20.91.36. 04.42.95.90.41

NB : les contacts des prévisionnistes sont donnés en annexe 3.

7.1.2 Stations de mesures

Dans le cadre des travaux de construction du système d'endiguement de la Mosson à Juvignac, une station de mesure des hauteurs d'eau de la Mosson sera installé sous le pont de la RN109.

Sa localisation figure sur le plan suivant :



Figure 16 : Localisation de la station de mesure prévue pour surveiller la digue de Juvignac

Equipée d'une sonde à ultrason, cette station permettra d'alerter le gestionnaire en temps réel sur les hauteurs de crue de la Mosson à proximité du déversoir de sécurité.

Les mesures de hauteurs d'eau sont consultables sur la supervision de l'outil *Ville en alerte* (cf. §7.1.1).

Les seuils de vigilance du gestionnaire présentés ci-après sont définis en fonction des niveaux d'eau mesurés à cette station.

7.2 Etats de vigilances et de mobilisation pour la surveillance des ouvrages

Les états de vigilance et de mobilisation sont définis par les hauteurs atteintes au droit du déversoir de sécurité de la digue de Juvignac (cf. schéma ci-dessous). La mobilisation des moyens humains et matériels est déclenchée par l'atteinte de 2 seuils :

- Début de sollicitation du talus de digue (H = 4,5 m) (« Niv 0 » sur **figure**) ;
- Le niveau de la Mosson est à 1m sous la crête du déversoir (H = 6,2 m)(« Niv 2 » sur figure) ;



Figure 17 : Niveaux de surveillance du système d'endiguement de la Mosson

3M : Montpellier Méditerranée Métropole

RPI : Service Risque Pluvial et Inondations

AHM : Astreinte Hydro-Météo

DECLENCHEMENT DE LA VIGILANCE**Hérault en vigilance orange (Météo France)****Ou cumul de pluie annoncé > 100 mm/24h :**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par 3M	Actions à engager par la Ville de Juvignac (cf. PCS)
<p>Les prévisions météorologiques annoncent des cumuls importants sous 24h (100mm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le service RPI communique à la DREAL le nom du ou des agents joignables hors heures ouvrables pour cet événement. • <u>Se tenir informé</u> de l'évolution météorologique auprès de Météo France et Prédicit Services <ul style="list-style-type: none"> ○ AHM envoie des bulletins sur le risque local aux services de 3M et aux communes ○ AHM tient informé la préfecture de l'évolution météorologique • <u>Surveillance des ouvrages (RPI) :</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Vérifier : <ul style="list-style-type: none"> ▪ la fermeture des clapets anti-retours (cf. fiche de surveillance trimestrielle, ou sur site) ; <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'état de la végétation dans le fossé pluvial (T3) ▪ l'état de la végétation à l'aval de l'ouvrage vôte sous la RN109 ; • <u>Consulter régulièrement l'évolution de la Mosson (RPI) :</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Suivre les hauteurs d'eau mesurées à la station du pont de la RN109 	<ul style="list-style-type: none"> • Sur décision du Maire : ACTIVER le PCS

Vérification à entreprendre **AVANT** l'arrivée d'un événement pluvieux important :

T1 (au niveau rue G. Brassens) : vérifier la fermeture des clapets sur les 3 conduites EP

T2 (rue de la Rivière) : vérifier la fermeture du clapet sur le DN1200

T3 : vérifier l'absence d'embâcle/déchets dans fossé pluvial

T3 : vérifier l'exutoire du ruisseau de la Plaine sous la RN109



NIVEAU 1 : ENGAGEMENT DES ACTIONS**Niveau de la Mosson = 4,5 m (Pont RN109)**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par Montpellier Méditerranée Métropole	Actions à engager par la ville de Juvignac (cf. PCS)
<p>La Mosson est en crue, elle commence à déborder sur la Plaine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Surveillance des ouvrages (RPI)</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ Mobilisation d'une équipe du service RPI sur site ; privilégier l'itinéraire Av de la Liberté > RN109 ○ Vérifier l'étanchéité que les clapets anti-retour sont bien fermés (rue G. Brassens et rue de la Rivière) ; ○ Vérifier le bon écoulement du ruisseau de la Plaine au niveau de l'ouvrage voûte sous la RN109 • <u>Inform</u>er la ville de Juvignac : <ul style="list-style-type: none"> ○ de la situation météo ; ○ de la nécessité d'activer le PCS ; ○ d'alerter les habitants situés en aval de la rue des Mimosas (remontée possible de la Mosson => débordement du ruisseau de la Plaine) • <u>Maintenir la surveillance hydro-météo</u> tel que décrit au niveau « déclenchement de la vigilance » (AHM) • <u>Prévenir</u> : <ul style="list-style-type: none"> ○ L'astreinte de l'entreprise de travaux d'une possible mobilisation (cf. contacts en annexe 3) • <u>Inform</u>er la Préfecture et le service de contrôle de la DREAL de la situation (équipes mobilisés, constats, évolution météo...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sur décision du Maire : ACTIVER le PCS • ALERTER les habitants situés à l'aval de la rue des Mimosas (remontée possible de la Mosson => débordement du ruisseau de la Plaine)

NIVEAU 2 : RENFORCEMENT DU DISPOSITIF**Niveau de la Mosson = 6,2 m (Pont RN109)**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par Montpellier Méditerranée Métropole	Actions à engager par la ville de Lattes (cf. PCS)
<p>La Mosson sollicite la digue de Juvignac sur 2m de hauteur au droit du déversoir.</p> <p>Les eaux de la Mosson commence à remonter par l'ouvrage voûte sous la RN109, l'écoulement du ruisseau de la Plaine est contraint.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ALERTER la Ville de Juvignac sur : <ul style="list-style-type: none"> ○ la nécessité de faire évacuer les habitants au sud de la rue des Mimosas (voir plan ci-après) ; ○ la nécessité de prévenir les habitants situés à l'extrémité Est de l'allée de la Plaine (voir plan ci-après) sur le risque de débordement de la Mosson. • MOBILISER l'entreprise d'astreinte (marché « Terrassement ») • MAINTENIR la surveillance hydro-météo tel que décrit au niveau « déclenchement de la vigilance » (AHM) <ul style="list-style-type: none"> ○ A ce stade le PC Crise de la Métropole est ouvert et l'AHM y participe ; • MAINTENIR la surveillance des ouvrages (RPI). Les points de contrôle sont notamment : <ul style="list-style-type: none"> ○ le déversoir de sécurité (anticiper son fonctionnement) ; ○ l'exutoire de la rue de la rivière ; ○ le ruisseau de la Plaine au niveau de la rue des Mimosas. • INFORMER la Préfecture et le service de contrôle de la DREAL de la situation (RPI) ; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ FAIRE EVACUER les habitants du sud de la rue des Mimosas ; ○ ALERTER les habitants de l'allée de Plaine (au nord de T1) ○ PREPARER l'hébergement d'accueil ;



Figure 18 : Population concernée par un risque d'inondation à partir du niveau de protection (460 m3/s)

NIVEAU 3 : NIVEAU DE PROTECTION DES OUVRAGES**Niveau de la Mosson = 7,1 m (Pont RN109)**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par Montpellier Méditerranée Métropole	Actions à engager par la ville de Juvignac (cf. PCS)
<p>La Mosson atteint la crête du déversoir, celui se met en fonctionnement.</p> <p>Au niveau de T1, les eaux commencent à contourner la digue par le nord.</p> <p>Le sud de la rue des Mimosas est inondé par la remontée des eaux de la Mosson et le débordement du ruisseau de la Plaine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ALERTER la Ville de Juvignac sur la nécessité de faire évacuer : <ul style="list-style-type: none"> ○ les riverains du ruisseau de la Plaine (rue des Mimosas) (cf. Figure 18) ○ les riverains de l'Allée de la Plaine, de la rue Georges Brassens et de la rue de la Rivière (cf. Figure 18) • <u>MAINTENIR la surveillance hydro-météo</u> tel que décrit au niveau « déclenchement de la vigilance » <ul style="list-style-type: none"> ○ S'il est prévu que l'événement pluvieux se poursuit et/ s'intensifie dans les heures à venir, DEMANDER A LA VILLE DE FAIRE EVACUER TOUTE LA ZONE PROTEGEE (cf ; • <u>RESTER en relation permanente avec la commune et la Préfecture</u> • <u>STOPPER la surveillance des ouvrages depuis la digue, évacuer les lieux par l'accès nord (T1) et se placer hors zone inondable</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ALERTER et METTRE EN SECURITE tous les habitants exposés au risque inondation (cf. Figure 18) ; ○ COORDONNER les opérations de secours avec la Préfecture et le SDIS34 ; ○ MAINTENIR une surveillance sur le terrain.



Figure 19 : Zone protégée à faire évacuer par les services de la Ville de Juvignac si le niveau de protection est atteint

NIVEAU 4 : NIVEAU DE SURETE DES OUVRAGES**Niveau de la Mosson = 7,4 m (Pont RN109)**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par Montpellier Méditerranée Métropole	Actions à engager par la ville de Juvignac (cf. PCS)
<p>Le niveau de sûreté de tous les ouvrages est atteint ; le risque de rupture est avéré.</p> <p>La digue de la Mosson commence à être surversée, engendrant une pénétration d'eau dans la zone protégée de Lattes Est.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Maintenir la surveillance hydro-météo</u> tel que décrit au niveau « déclenchement de la vigilance » <ul style="list-style-type: none"> ○ A ce stade le PC Crise de la Métropole est ouvert et l'AHM y participe ; • <u>Rester en relation permanente avec la commune et la Préfecture</u> • <u>STOPPER LA SURVEILLANCE des ouvrages et se mettre en sécurité.</u> • <u>Informers la Préfecture et la DREAL</u> de la situation 	<ul style="list-style-type: none"> ○ ALERTER et METTRE EN SECURITE tous les habitants exposés au risque inondation (cf. Figure 18) ; ○ GERER les centres d'accueil ; ○ COORDONNER les opérations de secours avec la Préfecture et le SDIS34 ; • MAINTENIR une surveillance sur le terrain.

FIN DE LA CRUE

Niveau de la Mosson < 4,5 m
 Vigilance départementale **jaune** ou **verte**

Fonctionnement des ouvrages	Actions à engager par Montpellier Méditerranée Métropole	Actions à engager par la ville de Juvignac (cf. PCS)
<p>La digue de Juvignac n'est plus sollicitée, la Mosson rentre dans son lit mineur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Maintenir la surveillance hydro-météo</u> tel que décrit au niveau « déclenchement de la vigilance » • <u>Reprendre la surveillance des ouvrages</u> : <ul style="list-style-type: none"> ○ Si les prévisions météorologiques le permettent, réaliser une <u>visite post-crue</u> telle que décrite au §4.2.1) • <u>Tenir informé la Préfecture et la DREAL des premières constatations</u> • <u>Faire réaliser une VTA par un bureau d'études spécialisé si le niveau de vigilance 2 a été atteint</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • INFORMER la population de la fin d'évènement et du dispositif d'aide et de soutien communal mis en place • PROCÉDER aux opérations de nettoyage • DRESSER le bilan des dégâts • ROUVRIER les routes si les prévisions météorologiques le permettent

7.3 Conditions entraînant la réalisation d'un rapport consécutif à un épisode de crue important

Le rapport consécutif à un épisode de crue important ou un incident pendant la crue se distingue d'un rapport de visite post-crue par l'ampleur de l'événement et de la gestion de crise que le gestionnaire a dû mettre en œuvre au cours de l'événement.

Le gestionnaire établira un tel rapport dans les deux cas suivants :

- **Atteinte du Niveau de vigilance 1 (Niveau de la Mosson = 4,5 m au pont de la RN109 ;**
- **Dégradation importante d'une digue ou d'un ouvrage hydraulique en cours d'évènement.**

Dans ce cas, le gestionnaire organisera dans un premier temps une visite technique approfondie dès que possible. La VTA se substituera alors à la visite post-crue effectuée par le service RPI lorsque le niveau de la Mosson atteint 4 m au pont de la RN109 (cf. §4.2.1). Si besoin, le gestionnaire procèdera au fauchage de la végétation pour permettre une bonne visibilité des ouvrages.

Le rapport correspondant à l'épisode de crue important détaillera les éléments suivants :

- Analyse de la pluviométrie (cumul, intensité, période de retour...) ;
- Données hydrauliques collectées pendant l'évènement (débits, hauteurs...) ;
- Actions / mobilisations entreprises par le gestionnaire ;
- Constats lors de l'évènement ;
- Compte rendu des échanges avec la ville de Juvignac et les services de l'Etat pendant l'épisode ;
- Constats faits lors de la visite post-crue (rapports photos) ;
- Conclusions données par la visite technique approfondie réalisée après l'évènement ;
- Description de la suite à donner aux désordres le cas échéant.

Le gestionnaire transmettra son rapport au service de contrôle de la DREAL sans délai accompagné du rapport de la VTA effectuée après l'évènement.

Si des dégradations du système d'endiguement sont constatés, le gestionnaire dressera un rapport d'EISH et l'adressera à la DREAL sans délai (cf. §8.2).

7.4 Modalités de transmissions d'informations vers les autorités compétentes

Dès lors que la procédure de gestion de crise est enclenchée, les services techniques de la Métropole resteront en contact permanent avec les services de l'état afin de les tenir informés de l'évolution de la situation.

Les autorités compétentes et la nature des informations à leur communiquer sont listés ci-après (**NB** : tous les contacts figurent également en **annexe 3**) :

7.4.1 Services de la Préfecture

En cours d'événement, l'astreinte HM du gestionnaire informe les services de la Préfecture sur :

- L'évolution météorologique prévus à court terme (cumuls de pluie, localisation du front pluvieux, durée, ...)
- La situation du réseau hydrographique (débits, hauteurs d'eau, débordements, ...)
- Toutes informations intéressant la sécurité des biens et des personnes.

Préfecture	
Bureau de la planification et des opérations	
Mme Béatrice DUMON chef de bureau	06 80 07 71 70
M. Philippe MOLIERE Adjoint	06 22 80 79 91
Hors heures ouvrées	04 67 61 61 61 (*9)

7.4.2 Service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques (SCSOH, DREAL Occitanie) :

Dès le niveau « Déclenchement de la vigilance » (cf. paragraphe §7.2), le service RPI communique par mail au SCSOH le nom du ou des agents du service qui seront joignables hors heures ouvrables lors de cet événement.

Ces informations sont à adresser par mail à l'adresse suivante :

dohc.drn.dreal-occitanie@developpement-durable.gouv.fr (boîte mail consulté aux heures ouvrées).

En cours d'événement, le service RPI informe le SCSOH par mail sur :

- La situation du réseau hydrographique (niveau de la Mosson à la station du pont de la RN109, niveau de vigilance enclenché) ;
- L'état de sollicitation du système d'endiguement (fonctionnement des ouvrages, hauteur d'eau sur les digues, désordres constatés, ...)
- L'état de mobilisation des équipes ;

Service de Contrôle de la Sécurité des Ouvrages Hydrauliques	
Heures ouvrables	Astreinte*
Secrétariat 04 34 46 65 77/64.00. 04.34.46.63.84.	07.63.43.62.69.

*Astreinte : en dehors des heures ouvrables, week-end et jours fériés, numéro de permanence (astreinte de direction).

7.4.3 Service Interministériel de Défense et de Protection Civile

En cours d'événement, l'astreinte HM du gestionnaire informe le Service Interministériel de défense et de Protection Civile sur :

- La situation du réseau hydrographique et des premiers désordres constatés ;
- L'évolution météorologique attendue ;
- L'état de mobilisation des services du gestionnaire ;
- La nécessité ou non d'obtenir du renfort pour effectuer la mise en sécurité des biens et des personnes ;
- Toutes les informations intéressant la sécurité des biens et des personnes.

SIDPC	
Contact : Christophe Donnet	
tel :	04 67 61 60 45
fax	04 67 02 25 51
mail	christophe.donnet@herault.gouv.fr

7.4.4 Service de Prévision des Crues (SPC)

En cours d'événement, l'astreinte HM du gestionnaire prend contact avec le SPC pour obtenir des informations sur l'évolution attendue sur la crue du Lez.

SPC Carcassonne (vigicrue)	Astreinte : 06 30 36 38 05 PC Crise : 04 68 10 31 94
---------------------------------------	---

7.4.5 Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS)

En cours d'événement, l'astreinte HM ou le service RPI prend contact avec le SDIS dans les cas suivant :

- Des évacuations anticipées de personnes sont à prévoir (suite à un désordre par exemple) ;
- Des renforts supplémentaires sont nécessaires pour contenir des inondations ou informer des riverains

SDIS	04.67.10.30.30 04.67.10.34.18
------	----------------------------------

8 DISPOSITIONS EN CAS D'ÉVÉNEMENT PARTICULIER, D'ANOMALIE DE COMPORTEMENT OU DE FONCTIONNEMENT DE L'OUVRAGE

8.1 Procédure d'intervention d'urgence en cas de dégâts importants sur des ouvrages hydrauliques

8.1.1 Mobilisation de l'entreprise de travaux

3M dispose d'un accord-cadre de travaux de terrassement et de génie civil pour une durée de 3 ans reconductible 1 an (**contacts fournis en annexe 3**).

Dès l'atteinte du niveau de vigilance 1 (cf. §7.2), le gestionnaire prend contact avec l'entreprise de travaux pour l'informer qu'une mobilisation d'urgence est à prévoir.

Sur ordre du gestionnaire, l'entreprise d'astreinte mobilise ses moyens humains et matériels sur site.

8.1.2 Nature des interventions demandées à l'entreprise de travaux en période de crue

Les équipes et engins de l'entreprise peuvent être sollicités pour :

- Conforter les remblais de digues qui présentent une menace en cours d'événement (par recharge de matériaux grossier en arrière de digue) ;
- Déplacer des déchets qui contraignent l'écoulement des eaux ;
- Remblayer ou déblayer ponctuellement pour mettre en sécurité des biens ;
- Transporter des équipements spécifiques.

Ces opérations sont effectuées sur ordre du gestionnaire.

8.1.3 Réalisation de travaux de réparation post-crue

La VTA réalisée obligatoirement après un événement ayant sollicité le système d'endiguement (cf. §7.3) dressera les premières constatations de désordres et proposera les travaux de réparation à effectuer.

Pour réaliser ces travaux de réparation, le gestionnaire fera intervenir un **bureau d'étude agréé Dignes et Barrages** afin de concevoir les réparations et suivre les travaux.

Le gestionnaire dispose d'un marché accord-cadre multi-attributaire de « maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'ouvrages hydrauliques » jusqu'en 2025.

Les coordonnées des titulaires de ce marché sont les suivantes :

Bureau d'études	Coordonnées
EGIS	04.67.13.90.00.

ANTEA/LS INGENIERIE	04.42.08.70.70.
SAFEGE	04.67.81.89.10.

Le bureau d'études produira une étude de conception des travaux à mener (PRO) que le gestionnaire adressera au service de contrôle de la DREAL pour validation.

Après accord de la DREAL, le gestionnaire fera réaliser les travaux par le titulaire de son marché accord-cadre de travaux de terrassement (cf. §3.3).

Le Dossier des Ouvrages Exécutés sera intégré au Dossier d'ouvrage du système d'endiguement.

8.2 Déclaration d'un événement important pour la sécurité hydraulique (EISH)

Le gestionnaire déclarera l'EISH au service de contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques de la DREAL (SCSOH) par la transmission d'une fiche de déclaration et proposera une classification selon un système à trois couleurs.

- ACCIDENT -

- soit des décès ou des blessures graves aux personnes;
- soit des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.

-INCIDENT GRAVE-

- soit une mise en danger des personnes sans qu'elles aient subi de blessures graves;
- soit des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques.

-INCIDENT-

- à une mise en difficulté des personnes ou à des dégâts de faible importance à l'extérieur de l'installation;
- une non-conformité par rapport à un dispositif réglementaire (non-respect des consignes d'exploitation en crues, de débits ou de cotes réglementaires), sans mise en danger des personnes;
- les défauts de comportement de l'ouvrage ou de ses organes de sûreté imposant une modification de la cote ou des conditions d'exploitation en dehors du référentiel réglementaire d'exploitation de l'ouvrage, sans mise en danger des personnes.

La déclaration d'un EISH au service de contrôle de l'Etat s'effectue :

- de façon immédiate pour les événements de couleur rouge;

- dans les meilleurs délais pour les évènements de couleur orange, sans toutefois excéder une semaine;
- dans un délai d'un mois à compter de la date à laquelle le responsable a pris connaissance de l'évènement pour les évènements de couleur jaune.

Le SCSOH validera pour le compte du préfet la proposition de niveau de classification de l'EISH et la notifiera au responsable ou notifiera à ce dernier un autre niveau de classification.

Le cas échéant, le SCSOH notifiera au responsable le délai au terme duquel celui-ci doit lui transmettre un rapport précisant les circonstances de l'évènement, analysant ses causes et indiquant les mesures prises ou envisagées pour éviter qu'il ne se reproduise.

Quel que soit son niveau de gravité, le gestionnaire organisera une VTA après chaque EISH. Le rapport de la VTA sera annexé au rapport spécifique à l'EISH demandé par le SCOSH.

9 RENFORCEMENT DU PROCESSUS DE SUIVI DE L'ORGANISATION

Le suivi et l'actualisation du document d'organisation sont assurés par l'agent « Chargé de mission GEMAPI » du service RPI.

La mise en œuvre des instructions de surveillance en toutes circonstances et en période de crue est assurée par la cheffe de l'unité « Etudes, Travaux et Exploitation » du service RPI.

Après chaque événement pluvieux significatif ayant engendré une mobilisation d'agents du service RPI (i.e. atteinte du niveau 1 « engagement des actions »), une **réunion de débriefing** est organisée par le chef du service RPI. Il y est entre autre analysé l'efficacité du document d'organisation qui sera sujet à des modifications si besoin.

Par ailleurs, une vérification des coordonnées des personnes mentionnées dans le document d'organisation est effectuée annuellement.

10 ANNEXES

Annexe 1 : Liste des contacts utiles à l'organisation du gestionnaire

ANNEXE 3 : LISTE DES CONTACTS UTILES A L'ORGANISATION DU GESTIONNAIRE

Contacts à MONTPELLIER MEDITERRANEE METROPOLE

<u>INTERVENANTS</u>	<u>LIGNE DIRECTE</u>	<u>PORTABLE</u>
DGS : O. NYS	04 67 13 60 03	06 15 02 09 69
DGA : A. Pons de Vincent	04 67 13 83 03	06 35 22 53 59
DEPARTEMENT SERVICES PUBLICS DE L'ENVIRONNEMENT ET DES TRANSPORTS		
O. MERLIAUD	04 67 13 60 22	06 07 52 44 37
DIRECTION DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT		
F Fuchs-Jesslen (Directrice)	04 67 13 60 48	06 22 29 01 08
L Burgaud (Directrice Adjointe)	04 67 13 60 68	06 17 35 09 53
SERVICE RISQUES PLUVIAL ET INONDATIONS		
N Zumbiehl (Chef de service)	04 67 13 69 23	06 66 28 35 59
A Auriche (Chef d'unité Etudes et travaux)	04 67 15 47 94	06 19 57 76 15
V Nguyen Van	04 67 13 97 11	06 12 75 37 79
P Gazan	04 67 13 69 21	06 18 42 24 97
C.Gauthier	04 67 13 61 51	06 28 10 35 24
L Olivier	04 67 13 62 60	06 16 13 91 32
G Reyne	04 67 13 48 24	06 35 12 66 15
POLE PROXIMITE ESPACES PUBLICS		
ML Brettes-Chevet	04 67 34 71 90	06 20 28 67 67
S Escobar	04 67 34 70 07	06 70 64 69 65
D Crétier	04 67 34 72 20	06 07 98 08 83
Astreinte Voirie Mtp (Heures Non Ouvrées)		06 07 03 62 26
Secrétariat Voirie Mtp (Heures Ouvrées)	04 67 34 70 08	
DIRECTION DES SERVICES AUX TERRITOIRES		
D Tournier	04 67 13 61 52	06 07 43 82 83
Littoral : E. Lauer	04 67 99 74 96	06 37 34 34 46
Astreinte espace public 3M		06 37 29 30 95
Astreinte DAT/Pôle		07 87 28 62 62
VILLE MONTPELLIER – SECURITE CIVILE		
Astreinte sécurité civile		06 11 18 07 85
JP Vialay	04 67 34 59 93	06 24 98 40 73
T Dubiez	04 67 34 87 08	06 25 34 66 82

Contacts extérieurs

METEO FRANCE – Centre départemental de l'Hérault	
Prévisionnistes	De 6h à 18h : Fréjorgues - tel : 04 67 20 91 32 (ou 91 36)
	de 18h à 6h : Aix en Provence - tel : 04 42 95 90 41 (ou 90 43)
PREDICT SERVICES	
Standard	04 67 17 11 12 ou 04 67 17 11 11
Alix Roumagnac (Directeur)	06 84 64 14 53
Guillaume Ferry (Directeur Adjoint)	06 08 70 83 49
SPC Carcassonne - VIGICRUE	
Astreinte :	06 30 36 38 05
PC Crise	04 68 10 31 94
PREFECTURE – BUREAU DE LA PLANIFICATION ET DES OPERATIONS	
Mme Béatrice DUMON chef de bureau	06 80 07 71 70
M. Philippe MOLIERE Adjoint	06 22 80 79 91
Hors heures ouvrées	04 67 61 61 61 (*9)
SERVICE INTERMINISTERIEL DE DEFENSE ET DE PROTECTION CIVIL (SIDPC)	
Christophe DONNET	04 67 61 60 45 / 06 22 80 79 91 christophe.donnet@herault.gouv.fr
DDTM 34 – SERVICE EAU RISQUE ET NATURE	
DDTM (standard)	04 34 46 60 00
Astreinte DDTM	06 33 93 40 33
Astreinte RDI (réfèrent départemental inondation)	06 26 22 21 89
SERVICE DE CONTROLE DE LA SECURITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DREAL OCCITANIE	
Heures ouvrées	04 34 46 63 84
Heures non-ouvrées	04 34 46 65 77 / 64 00
Astreinte	07.63.43.62.69.
Service Milieux Naturels	06 74 98 72 20

VILLE DE LATTES	
Cyril MEUNIER (Maire)	06 19 53 00 65
Francis ANDREU (Adjoint)	06 10 61 41 73
Muriel RAMBAUD (DGS)	06 08 34 83 29
François BEAUCHART (DST)	04 67 99 74 89 / 06 78 48 72 77
Patrick DIAZ (adjoint responsable technique)	06 81 81 20 80
Patrice GRANIER (responsable capitainerie)	06 26 98 55 82

Contacts des entreprises titulaires de marchés 3M

SUEZ CONSULTING - SAFEGE (marché visites techniques approfondies)	
Fin du marché	2022
Guillaume ROUX (Directeur)	04 67 81 89 10 / 06 85 41 18 73
Géraldine ROUGIER (ingénieur projet)	04 67 81 63 47 / 06 02 18 70 28
Accord-cadre Maîtrise d'œuvre pour la réalisation d'ouvrages hydrauliques	
Fin du marché	2025
EGIS- Mathieu NORMAND (chef de projet)	04 67 13 91 28
ANTEA - Nicolas DUBOIS BERANGER (responsable agence)	06 11 79 49 36
SUEZ CONSULTING - Guillaume ROUX (Directeur)	04 67 81 89 10 / 06 85 41 18 73
Accord-cadre Travaux de terrassement et génie civil	
Fin du marché	2023
Entreprise BUESA- lot 1 terrassement - Christophe BALEZ	06 16 40 08 27
Entreprise COFEX MEDITERRANEE – DEMATHIEU BARD – lot 2 Génie civil- Jonathan IMBERT	06 16 55 86 51
Accord-cadre Travaux de terrassement et génie civil	
Fin du marché	2023
GORCE – Marien PANIS (conducteur travaux)	07 79 37 62 70

