

SUPPRESSION DU PASSAGE A NIVEAU N°4 (PN4) SAINT-GREGOIRE (35)



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE VOLET C2 – ANNEXES DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Suppression du PN4

Avenue de la Libération à Saint-Grégoire (35)

Dossier n° OVA2.I5004-41 Version B

Etude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 AVP)

Le 02/03/2022



Agence de Rennes

6 rue de l'Aiguillage - ZA Beauséjour



35520 LA MEZIERE

Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10

cebtp.rennes@groupeginger.com

Contacts Bretagne

Brest : + 33 (0)2 98 30 67 20 – Quimper : + 33 (0)2 98 10 12 11 – Vannes : + 33 (0)2 97 40 25 65

<p><i>Rennes Métropole</i> 4, avenue Henri Fréville – CS 93110 35031 RENNES Cedex</p>							
<p>SUPPRESSION DU PN4</p> <p>Avenue de la Libération à Saint-Grégoire (35)</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION PHASE AVANT-PROJET (G2 AVP)</p>							
Dossier : OVA2.I5004-41				OVA2.L.1238 Version B			
Version	Date	Rédigé par	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
A	09/11/21	Isold ROUDOT		Bertrand CAUDAL		33 pages 5 annexes	Note préliminaire provisoire : sondages complémentaires et étude hydrogéologique en cours + principes constructifs à définir
B	02/03/22	Gilles LARCHER		Isold ROUDOT Bertrand CAUDAL		66 pages 6 annexes	Rapport mission G2AVP avec intégration des sondages et essais complémentaires

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

Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude.....	6
2.1. Données générales.....	6
2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs.....	6
2.1.2. Documents communiqués	6
2.1.3. Rapports disponibles	7
2.2. Contexte de l'intervention.....	7
2.3. Description générale du projet.....	7
2.3.1. Solution 1 : giratoire.....	8
2.3.2. Solution 2 : carrefour.....	9
2.3.3. Solution 3 : variante.....	10
2.4. Mission Ginger CEBTP.....	11
2.5. Description du site	11
2.5.1. Topographie et occupation du site et avoisinants	11
2.5.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique	16
2.6. Caractéristiques de l'avant-projet	18
2.6.1. Description des ouvrages	18
2.6.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	22
2.6.3. Terrassements prévus.....	23
2.6.4. Voiries	24
2.6.5. Mitoyens	24
3. Investigations géotechniques.....	25
3.1. Préambule.....	25
3.2. Implantation et nivellement	25
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	26
3.3.1. Investigations in situ	26
3.3.2. Piézométrie	28
3.3.3. Essais de perméabilité in situ.....	29
3.4. Essais en laboratoire	29
3.4.1. Identification et caractéristiques mécaniques des sols.....	29
3.4.2. Agressivité du milieu vis-à-vis du béton.....	30
3.4.3. Analyses physico-chimiques de terre végétale.....	30

4. Synthèse des investigations.....	31
4.1. Première approche d'un modèle géologique	31
4.1.1. Lithologie	31
4.1.2. Caractéristiques géomécaniques	35
4.1.3. Caractéristiques physiques des sols	35
4.1.4. Aptitude au traitement.....	38
4.2. Contexte hydrogéologique général.....	39
4.2.1. Piézométrie et niveaux d'eau	39
4.2.2. NPHE et niveaux d'eau caractéristiques	41
4.2.3. Perméabilité	43
4.2.4. Inondabilité	43
4.3. Agressivité du milieu vis-à-vis du béton	44
4.3.1. Agressivité du sol.....	44
4.3.2. Agressivité de l'eau	44
4.4. Risque sismique.....	44
4.4.1. Détermination de la classe de sol.....	44
4.4.2. Données parasismiques réglementaires.....	45
4.4.3. Liquéfaction	45
5. Principe généraux de construction	46
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation	46
5.2. Adaptations générales	48
5.2.1. Remarques préalables.....	48
5.2.2. Mise à nu des terrains	49
5.2.3. Réalisation des terrassements	49
5.3. Observations complémentaires	56
6. PST et couche de forme sous voirie	57
6.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	57
6.2. Travaux préparatoires.....	57
6.3. Couche de forme	58
7. Pré-dimensionnement du radier de l'ouvrage	59
7.1. Dispositions constructives.....	59
7.2. Justifications de la fondation	59
8. Rampe d'accès Nord et Sud.....	63
8.1. Dispositions constructives.....	63

8.2. Paramètres géotechniques de calcul des poussés latérales sur les voiles enterrés	64
9. Principe de réalisation du bassin tampon enterré	65
9.1. Rappel du contexte	65
9.2. Principe constructif.....	65
10. Observations majeures	66
11. Missions ultérieures	66

Annexes

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

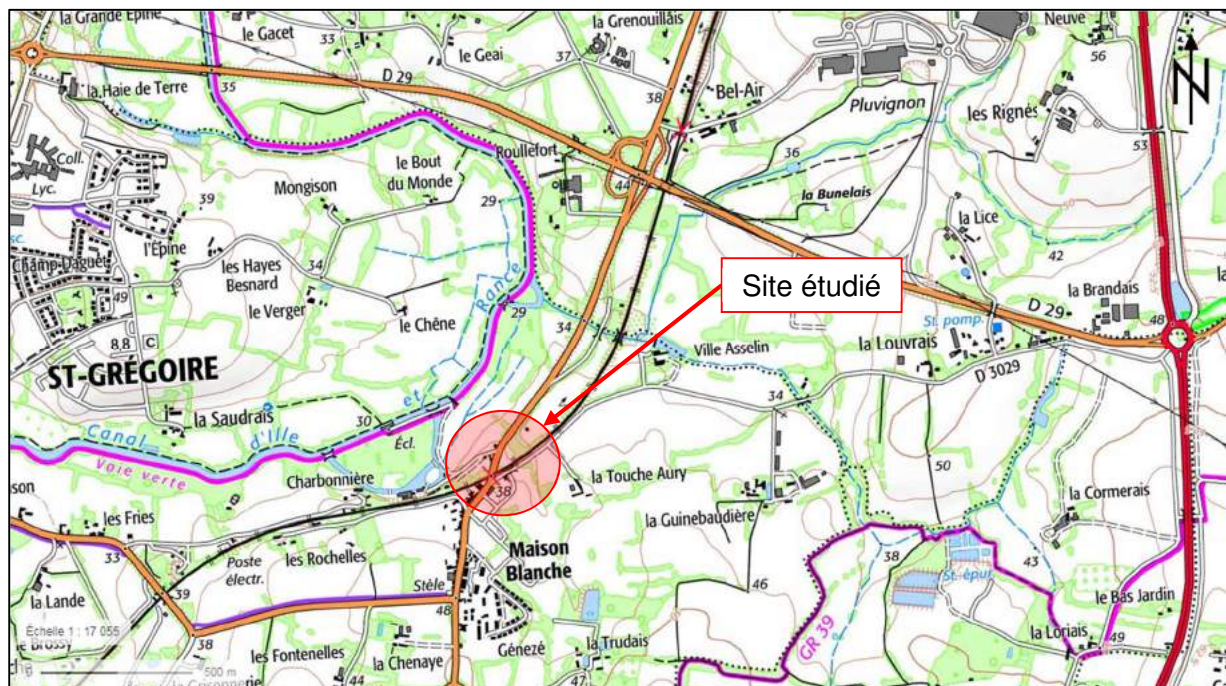
ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

ANNEXE 6 – NOTES DE PREDIMENSIONNEMENT

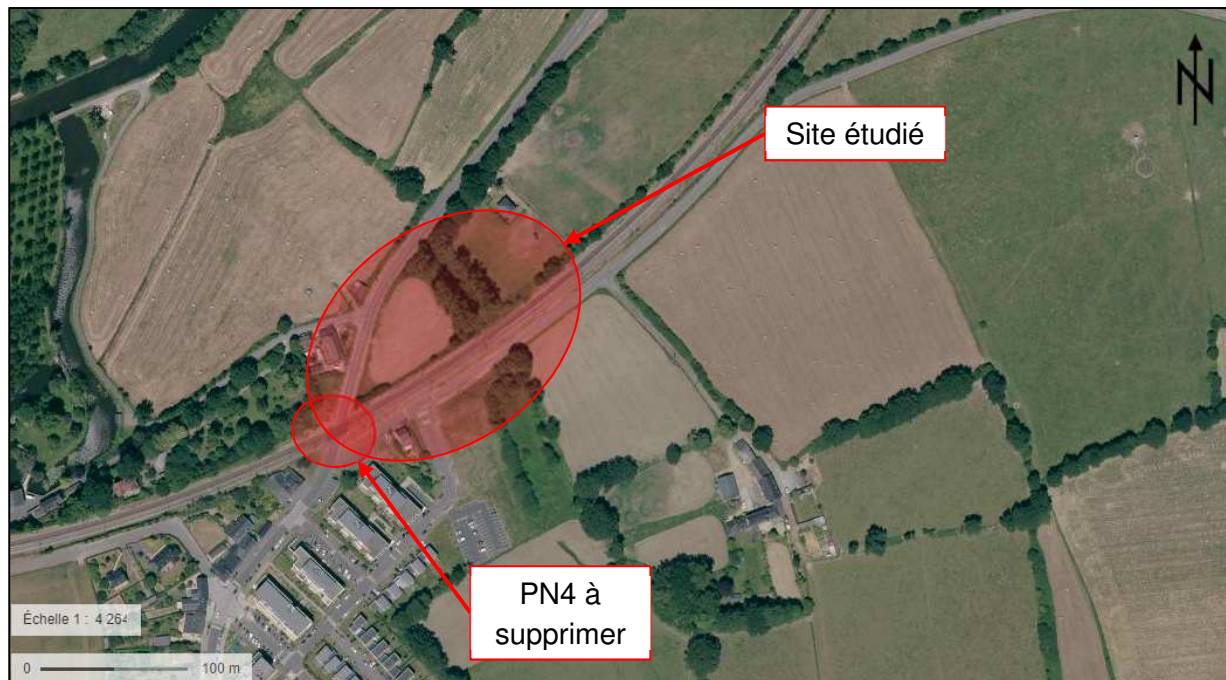
1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : site Géoportail

1.2. Image aérienne



Source : site Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Identification du projet et des principaux interlocuteurs

Nom de l'opération : Suppression du PN4
 Localisation : Avenue de la Libération
 Commune : Saint-Grégoire (35)
 Demandeur de la mission et client : Rennes Métropole et SNCF

2.1.2. Documents communiqués

Document	Echelle	Origine	Format	Date
Notice descriptive du projet	-	Rennes Métropole et SNCF Réseau	fichier DOCX	non daté
Plan de situation	sans		fichier DOCX	non daté
Plans d'implantation prévisionnelle des sondages	sans		fichier DOCX	non daté
Plan d'aménagement (solution 1 : cuvelage) AVP1	non lisible		fichier PDF (scan)	non lisible
Plan d'aménagement (solution 2 : rabattement de nappe) AVP1	non lisible		fichier PDF (scan)	non lisible
Coupes longitudinale et transversales (solution 1 : cuvelage) de l'OA AVP1	1/100		fichier PDF	03/09/2021
Coupes longitudinale et transversales (solution 2 : rabattement de nappe) de l'OA AVP1	1/100		fichier PDF	03/09/2021
Plan de dévoiement des réseaux AVP1	1/250		fichier PDF	non daté
Profils en travers type (OA)	1/100	Egis	fichiers PDF & DWG	Transmis le 30/11/2021
Profils en long	1/200			
Profil en long (variante)	1/200			
Plan topographique et des réseaux existants	1/250			
Plan de masse	1/250			
Plan de masse (variante)	1/250			
Plan des réseaux EU-EP	1/250			
Note d'approche / hypothèses pour l'étude hydraulique phase AVP1	-	fichier PDF	06/09/2021	

Document	Echelle	Origine	Format	Date
PN4 OA SNCF plan P1	1/100	SNCF Réseau	fichiers DWG	14/12/2021
PNA Terrassement zone préfa Nord	-			
PN4 Terrassement OCP	-			
PN4 Terrassement zone Sud	-			
Descente de charge sommaire	-		mail	

2.1.3. Rapports disponibles

Document	Origine	Format	Date
Compte-rendu factuel d'investigations géotechniques (ancienne localisation du projet) OVA2.I5004-2 Version D	Ginger CEBTP	fichier PDF	25/09/2019
Compte-rendu factuel d'investigations géotechniques OVA2.I5004-26 Version A	Ginger CEBTP	fichier PDF	22/04/2021
Notice hydrogéologique préliminaire	Ginger CEBTP	fichier PDF	18/02/2022

2.2. Contexte de l'intervention

Dans le cadre de la suppression du passage à niveau n°4 (PN4), il est prévu son remplacement par la création d'un franchissement type Pont-Route (Pro) + Pont-Rail (Pra), qui intégrera des voies cyclable et piétonne, sous la voie ferrée et la route existantes.

Une première campagne d'investigations géotechniques a été réalisée comme donnée d'entrée pour la construction de ce Pont-Route + Pont-Rail et pour l'étude des voiries d'accès (dossier Ginger CEBTP OVA2.I5004-26).

Une seconde campagne d'investigations complémentaires a été réalisée, visant à :

- affiner le modèle hydrogéologique,
- préciser les conditions de terrassement au droit de l'ouvrage d'art,
- définir les possibilités de réemploi des matériaux issus des déblais,
- collecter des données d'entrée géotechniques et hydrogéologiques au droit des ouvrages annexes (voirie, mur anti-bruit, bassins, poste de relevage, etc.).

2.3. Description générale du projet

Le Pont-Rail + Pont-Route sera un ouvrage droit. D'après les éléments communiqués à ce stade, les déblais envisagés atteignent au maximum près de 8.2 m de profondeur par rapport au niveau de la voie ferrée actuelle et 5.9 m par rapport au niveau du terrain actuel environnant.

D'après les éléments communiqués le 30 novembre 2021, plusieurs solutions sont envisagées pour raccorder l'ouvrage aux aménagements existants :

- solution 1 : via un giratoire,
- solution 2 : via un carrefour,
- solution 3 : variante à deux branches.

Pour les solutions 1 et 2, il est également prévu :

- la création d'un bassin de gestion des eaux pluviales, initialement prévue sur une parcelle privée (maison d'habitation) actuellement bâtie, à l'angle de la rue des Sources et de la route de Thorigné, et déplacée entre la rue des Sources et l'accès inférieur Sud à l'ouvrage d'Art,
- un bassin enterré entre l'avenue de la Libération et la voie ferrée, à l'Est de la branche Nord-Ouest de la voirie à créer.

Dans le cas de cette étude, seule la solution n°1 sera envisagée. Néanmoins, les principes constructifs restent applicables pour l'ensemble des solutions.

2.3.1. Solution 1 : giratoire

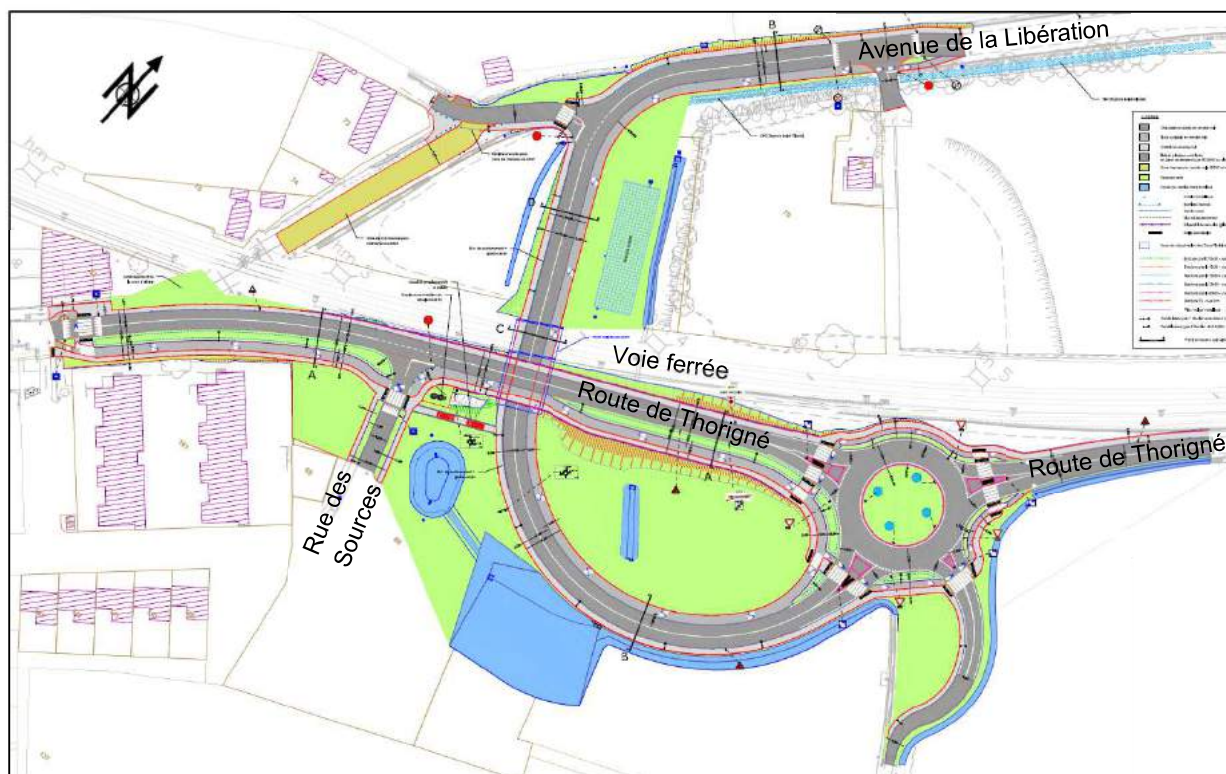
Le périmètre global du projet comprend la création d'un carrefour giratoire à l'Est du projet. Ce carrefour comprend quatre branches :

- une branche Nord-Est permettant le raccordement à la route de Thorigné, le long de son tracé actuel, en léger remblais,
- une branche Sud-Est permettant le raccordement à la rue menant à la Touche Aury, en léger remblais,
- une branche Sud franchissant la route de Thorigné et la voie ferrée par un Pont-Route + Pont-Rail (franchissement inférieur) et se prolongeant au Nord avec raccordement à l'avenue de la Libération,
- une branche Sud-Ouest permettant le raccordement à la route de Thorigné, le long de son tracé actuel, avec une surélévation en remblais de l'ordre de 3 à 3.5 m de hauteur, afin de permettre le franchissement supérieur du futur Pont-Route à une cote altimétrique proche de celle de la voie ferrée (environ 36.90 m NGF).

Dans le cadre de cette solution n°1, il est prévu de réaliser l'ouvrage et ces rampes en trois phases :

- Réalisation de l'aire de préfabrication côté Nord impliquant un terrassement au niveau de la fondation de l'ouvrage et réalisation de celui-ci avec les murs en retours du côté Nord.
- Réalisation des terrassements au droit des voies ferroviaires et de la route de Thorigné, poussée de l'ouvrage à sa place définitive et mise en œuvre des remblais contigus de l'ouvrage sur la largeur de la voie ferrée (opération coup de poing).
- Reprise des terrassements de la rampe Nord et réalisation des terrassements de la rampe Sud, et réalisation des rampes.

Les remblais de la route de Thorigné seront réalisés ensuite. Il permettra de rattraper le niveau de l'ouvrage prévu à environ 36.90 m NGF, soit une hauteur de remblai maximum de 3.4 m en axe du projet.

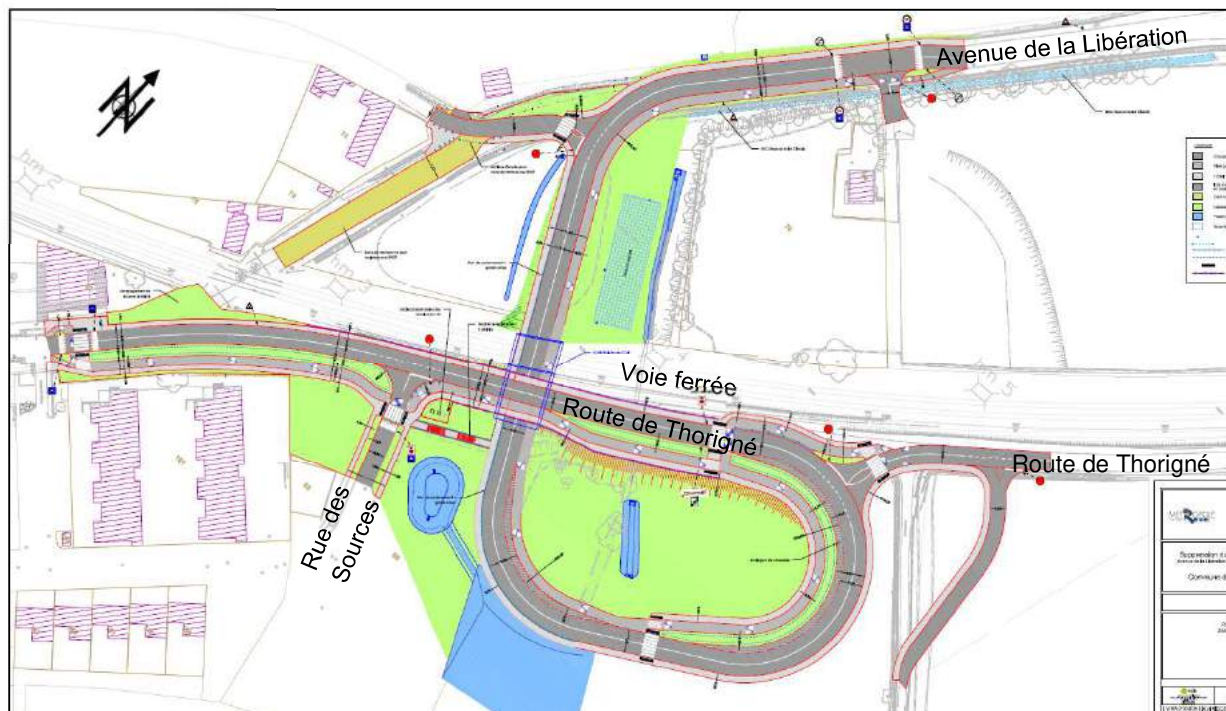


Vue en plan du projet – Solution giratoire (source : EGIS)

2.3.2. Solution 2 : carrefour

Le périmètre global du projet comprend la création d'un carrefour à l'Est du projet. Ce carrefour modifie le tracé et le profil de route de Thorigné actuelle.

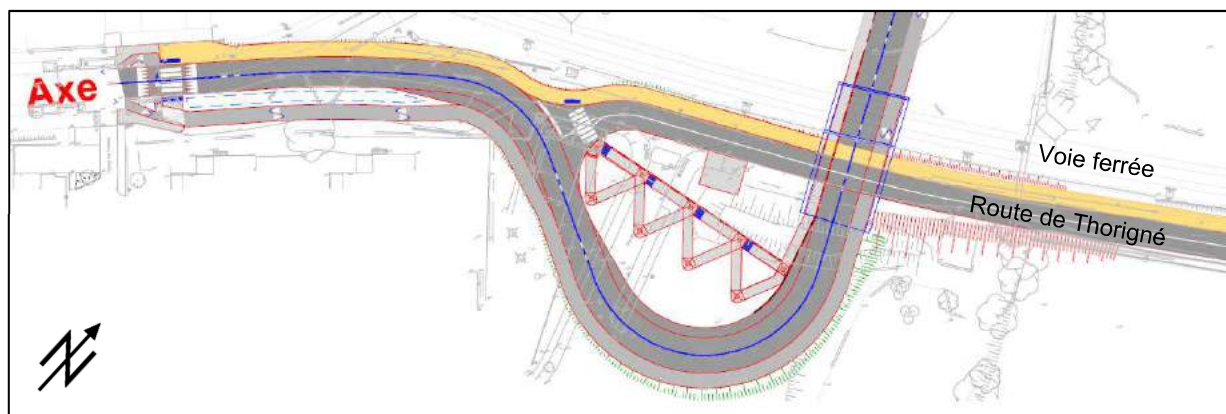
Pour permettre le franchissement supérieur du futur Pont-Route à une cote altimétrique proche de celle de la voie ferrée, la route de Thorigné sera surélevée en remblais de l'ordre de 3 à 3.5 m de hauteur.



Vue en plan du projet – Solution carrefour (source : EGIS)

2.3.3. Solution 3 : variante

Le périmètre global du projet comprend la création d'un carrefour à l'Ouest du projet, sans modification majeur du tracé de la route de Thorigné actuelle. Pour permettre le franchissement supérieur du futur Pont-Route, la route de Thorigné sera surélevée en remblais de l'ordre de 3 à 3.5 m de hauteur.



Vue en plan du projet – Solution variante (source : EGIS)

2.4. Mission Ginger CEBTP

Une première mission d'investigations nous a été confiée par Rennes Métropole dans le cadre de l'accord cadre « Exécution de sondages géotechniques sur le territoire de Rennes Métropole », marché n°1820258 notifié le 07/08/2018 (via le Bon de Commande n°11 daté du 20/11/2020). Cette première mission correspondait à la réalisation d'une première campagne d'investigations (in situ et laboratoire). Les premiers résultats ont été présentés dans le compte rendu factuel référencé OVA2.I5004-26 du 22/04/2021 (le suivi piézométrique est poursuivi dans le cadre du contrat suivant et sera intégré dans les versions ultérieures du présent document).

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de la mission G2 AVP dans le cadre du marché référencé 2119056-MAPA dont la notification est datée du 04/10/2021. Il s'agit d'une étude géotechnique de conception phase avant-projet (G2 phase AVP) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, ayant pour but de :

- définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique,
- donner les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
- donner les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements et/ou pentes et talus, fondations, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants),
- fournir une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique.

D'autre part dans le cadre de ce marché, nous avons été missionnés pour la production d'une notice hydrogéologique transmise en parallèle au présent rapport.

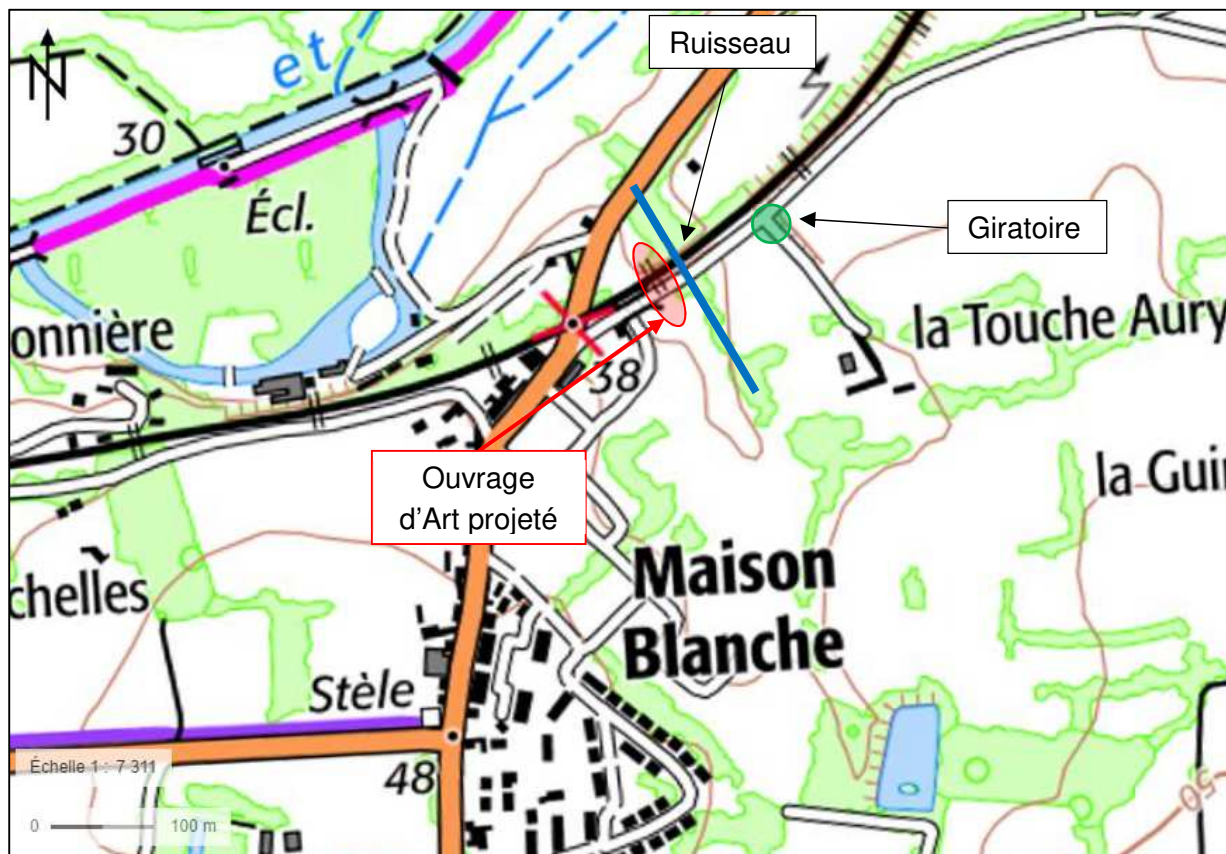
2.5. Description du site

2.5.1. Topographie et occupation du site et avoisinants

Le site d'étude est localisé à environ 100 m au Nord-Est du PN 4, au lieu-dit Maison Blanche, sur la commune de Saint-Grégoire (35). Il s'inscrit à proximité de la vallée de l'Ille, dont le lit actuel est situé à environ 200 m au Nord-Ouest.

Lors de nos interventions (janvier, février et avril 2021), le site correspondait à des champs et pâturages traversés du Nord-Est au Sud-Ouest par la voie ferrée en remblais et la route de Thorigné, parallèles. Au-Sud-Ouest du site, la rue des Sources marque la limite entre les parcelles bâties (maison d'habitations) et les champs.

D'un point de vue topographique, le site d'étude correspond à un thalweg, où s'écoule vers le Nord-Ouest un petit ruisseau (cf. illustration ci-dessous). L'altitude du lit du ruisseau serait d'environ 31.5 à 32.5 m NGF au niveau de l'ouvrage hydraulique franchissant la voie ferrée et la route de Thorigné, d'après les cartes IGN.



Source : site Géoportail

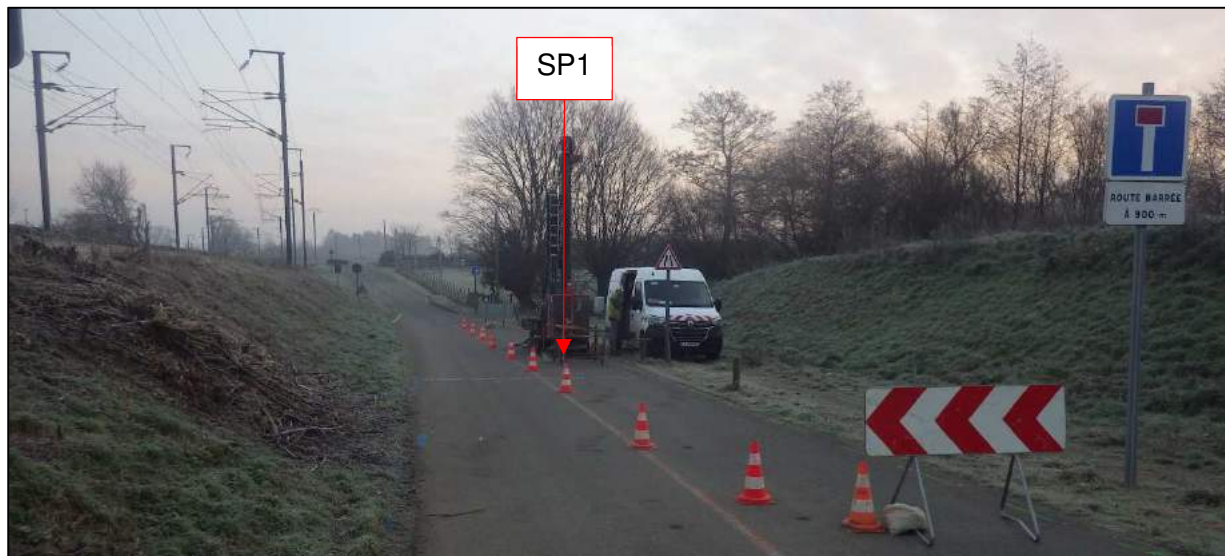
L'altitude du site est actuellement comprise entre 31.9 à 38.7 m NGF au droit des sondages réalisés.

Au niveau du futur ouvrage d'Art projeté, le terrain présente donc une pente d'environ 2 à 5 % orientée vers le ruisseau au Nord-Est. Au niveau du futur giratoire, le terrain présente une pente inversée moyenne d'environ 5 % orientée vers le ruisseau au Sud-Ouest.

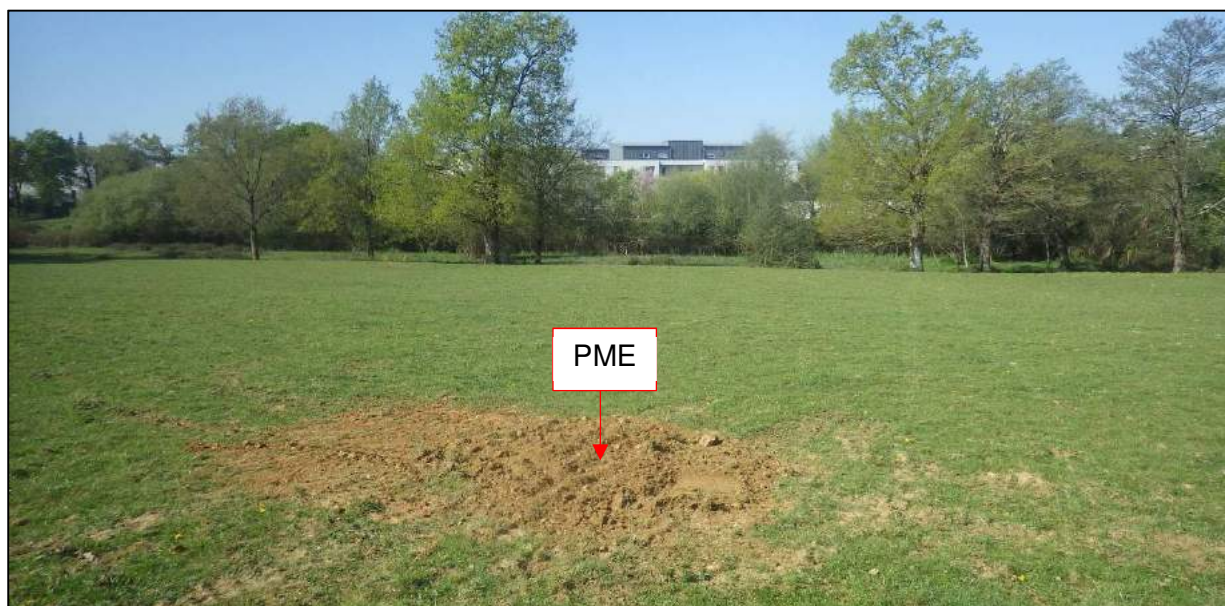
Dans le secteur du projet, afin de franchir le thalweg, la voie ferrée est en remblais. Au niveau du franchissement envisagé, ils atteignent environ 3 m de hauteur par rapport au terrain environnant. L'altitude de la voie ferrée est d'environ 36.9 m NGF au droit de l'ouvrage d'art projeté.

La route de Thorigné, bordant la voie ferrée au Sud, est à la cote 34.2 m NGF au droit de l'ouvrage d'art projeté. Elle est en remblais au niveau du franchissement du ruisseau. Dans l'axe du futur ouvrage d'art, un merlon de terre d'environ 3 m de hauteur sépare la route de Thorigné des champs situés au Sud.

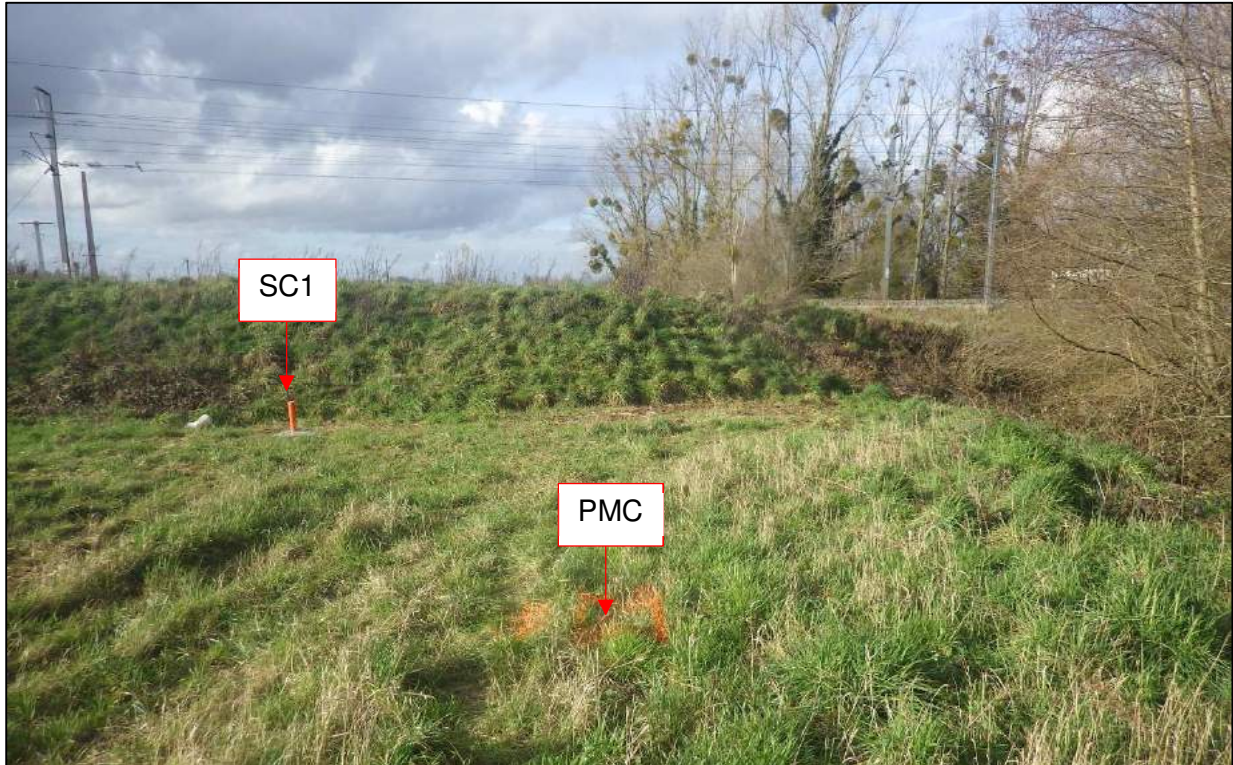
Ci-après, quelques photographies prises lors de nos investigations (janvier et février 2021) :



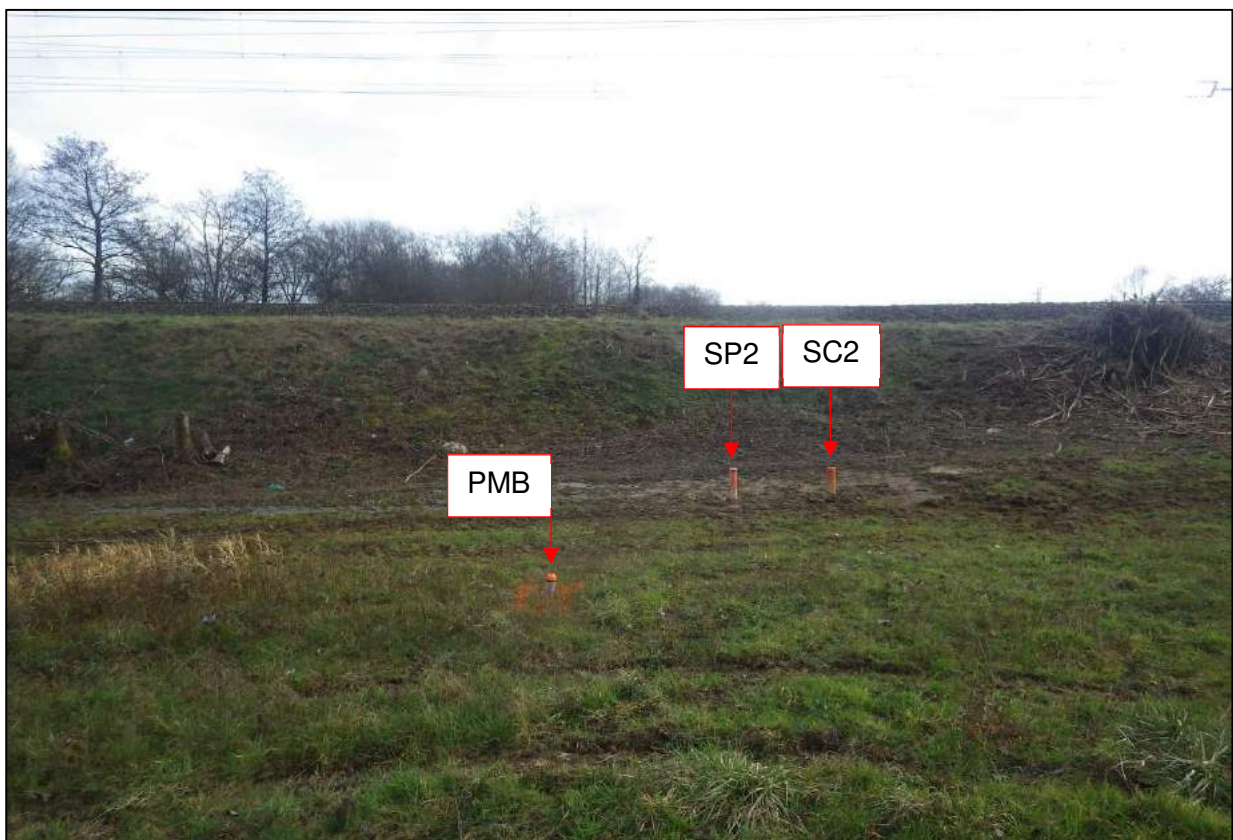
Localisation du sondage SP1 - Vue vers l'Est (janvier 2021)



Localisation du sondage PME (avril 2021)



Localisation des sondages SC1 et PMC - Vue vers le Nord (février 2021)



Localisation des sondages PMB, SP2 et SC2 - Vue vers le Sud (février 2021)



Localisation du sondage PMA - Vue vers le Nord-Ouest (février 2021)



Localisation du sondage PMD (avril 2021)

2.5.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

2.5.2.1. Géologie prévisionnelle

D'après la carte géologique de RENNES au 1/50 000 et les études géotechniques réalisées à proximité, les terrains du secteur devraient être constitués de haut en bas par :

- des remblais d'aménagements généraux et/ou des formations de couverture,
- d'éventuels placages d'alluvions rougeâtres de la moyenne terrasse,
- le substratum (alternances silto-gréseuses assimilés à des schistes +/- gréseux) plus ou moins altéré en tête.



Extrait de la carte géologique de RENNES au 1/50 000 (source : site Geoportail)

2.5.2.2. Contexte hydrogéologique

D'après le contexte géologique présenté précédemment et la note hydrogéologique préliminaire, à laquelle on se réfère, le site d'étude est concerné par l'aquifère des formations anté-secondaires du socle.

2.5.2.3. Risques naturels et sismicité

Les informations recueillies sur les sites internet consultés (www.georisques.gouv.fr, infoterre.brgm.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr) sont consignées dans le tableau ci-dessous.

Risques naturels	Sensibilité
Inondations/débordement de cours d'eau	Hors zone inondable identifiée *
Remontées de nappe	Zone potentiellement sujette aux inondations de caves *
Argiles (retrait/gonflement)	Aléa a priori faible *
Cavités naturelles ou anthropiques	Pas de présence de cavités connues à proximité du projet
Mouvements de terrains	Pas de présence de mouvements de terrains connus à proximité du projet
Potentiel radon	Commune de catégorie 1 (faible)
Amiante environnemental	Susceptibilité nulle à très faible

* cf. illustrations ci-après



Risque lié aux phénomènes de retrait et gonflement des argiles (source : site Infoterre)

Selon le zonage sismique de la France en vigueur (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 et l'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010), la commune de Saint-Grégoire (35) est classée en zone de sismicité 2 (aléa faible). Nous rappelons que dans le cas de pont de catégorie d'importance II, III ou IV, l'application des règles parasismiques est obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

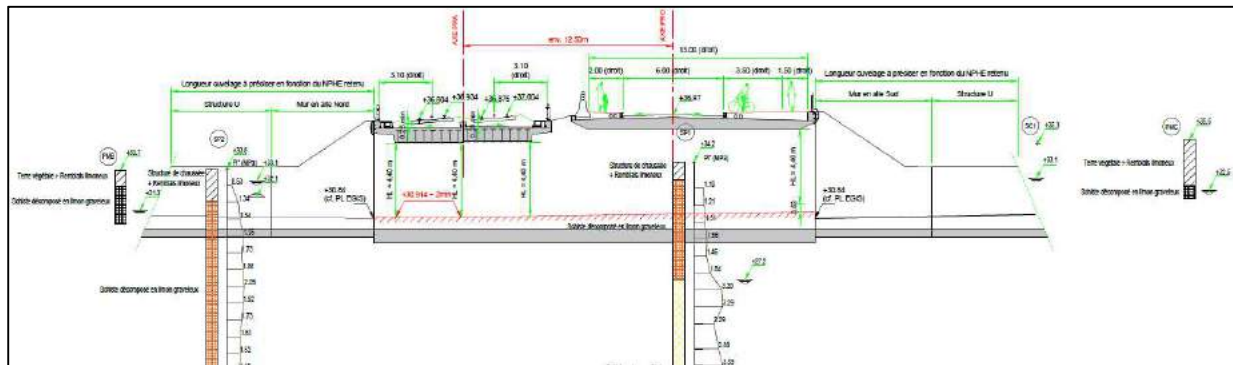
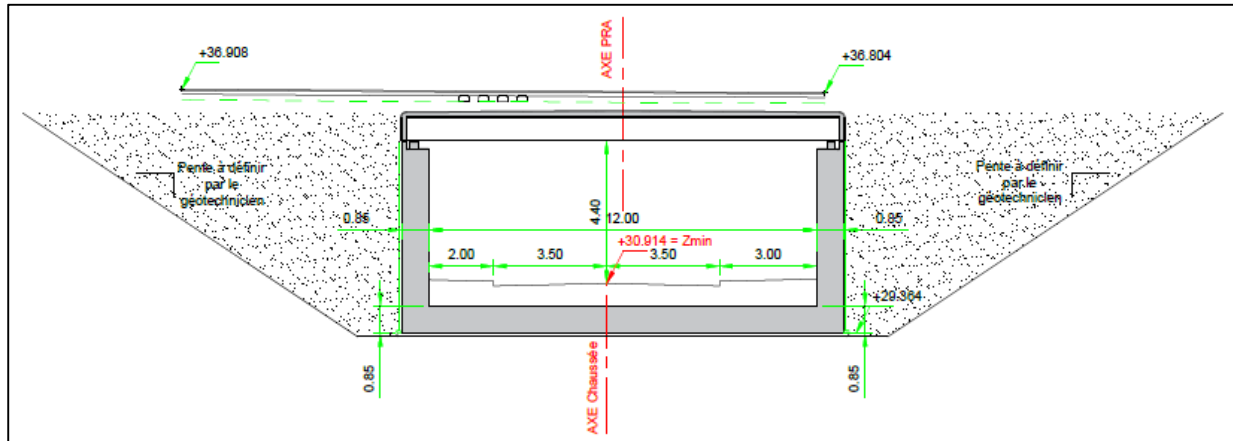
2.6. Caractéristiques de l'avant-projet

2.6.1. Description des ouvrages

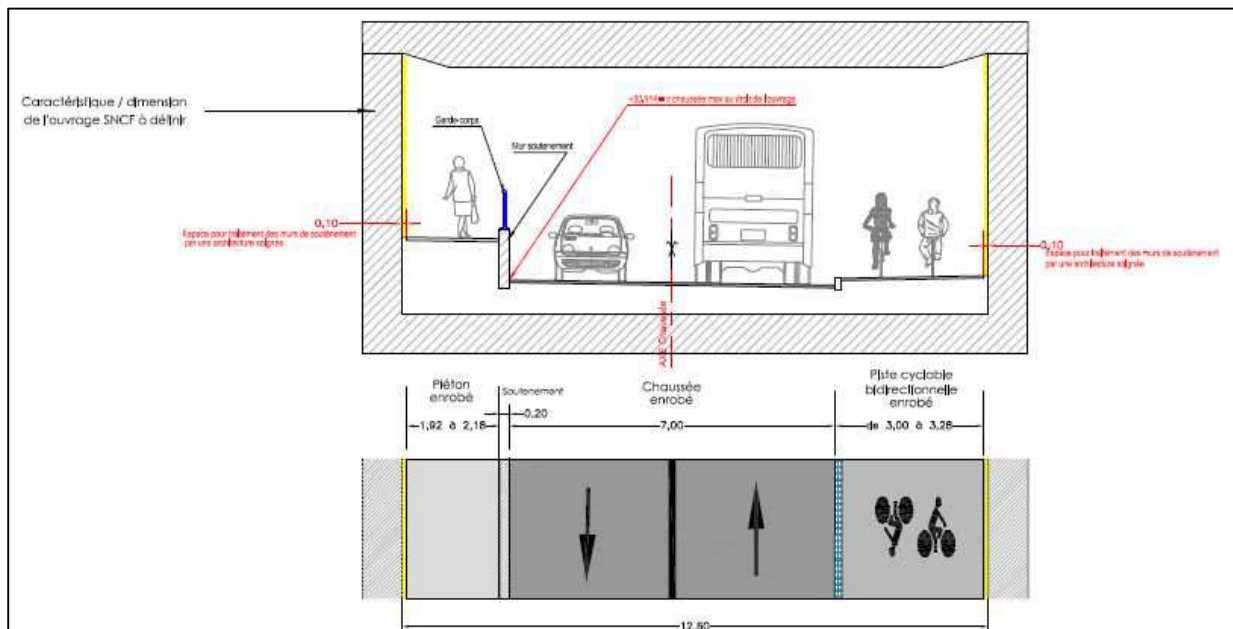
Comme énoncé aux paragraphes 2.2 et 2.3, le projet porte sur le remplacement du passage à niveau n°4 (PN4) par un ouvrage de franchissement type Pont-Rail + Pont-Route, prévu sous la voie ferrée et la route de Thorigné existantes. Pour traiter ce sujet, plusieurs variantes sont envisagées à ce stade.

Au stade actuel du projet, les ouvrages géotechniques envisagés correspondent à :

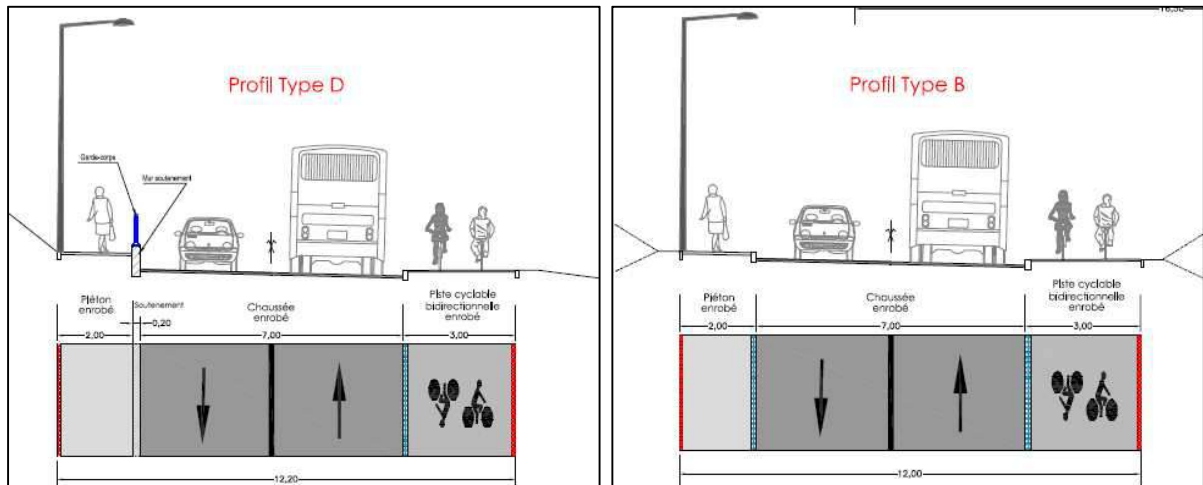
- des terrassements en déblais / remblais,
- des voiries,
- des soutènements provisoires et/ou définitifs,
- les fondations et ouvrages de soutènements de l'ouvrage d'Art.



Coupes transversale et longitudinale de l'OA projeté, solution par cuvelage (source : SNCF)

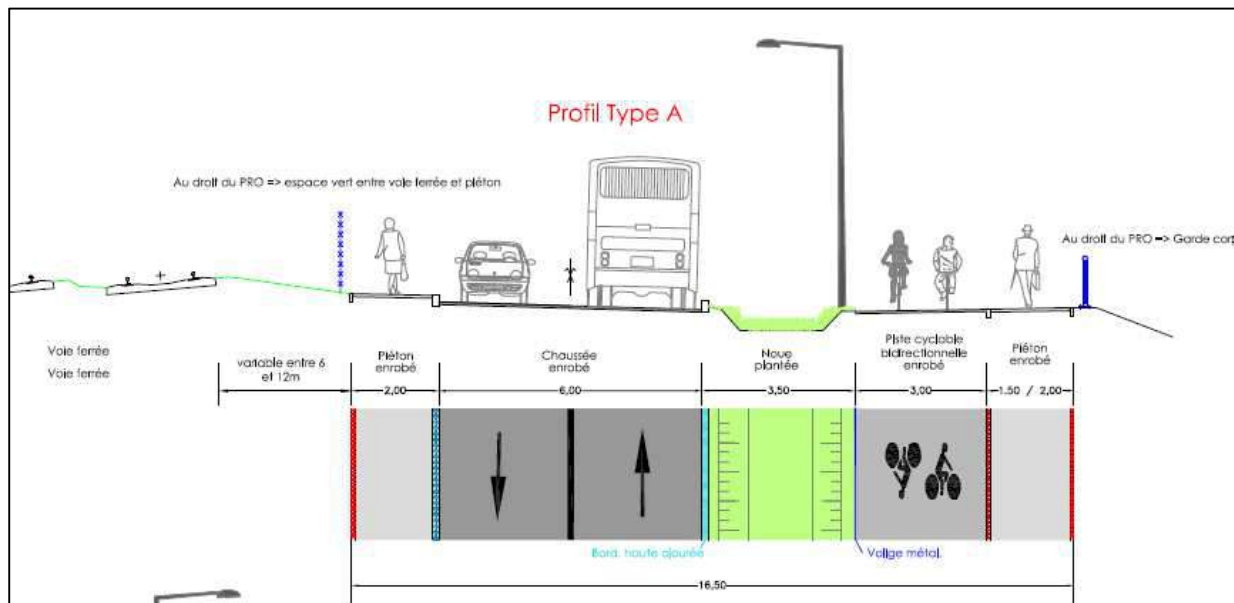


Coupe transversale type, au niveau du passage inférieur de l'Ouvrage d'Art (source : EGIS)



*Coupes de la voirie projetée du passage inférieur (source : EGIS)
A gauche : accès Nord-Ouest // A droite : accès Sud et raccordement Nord-Ouest.*

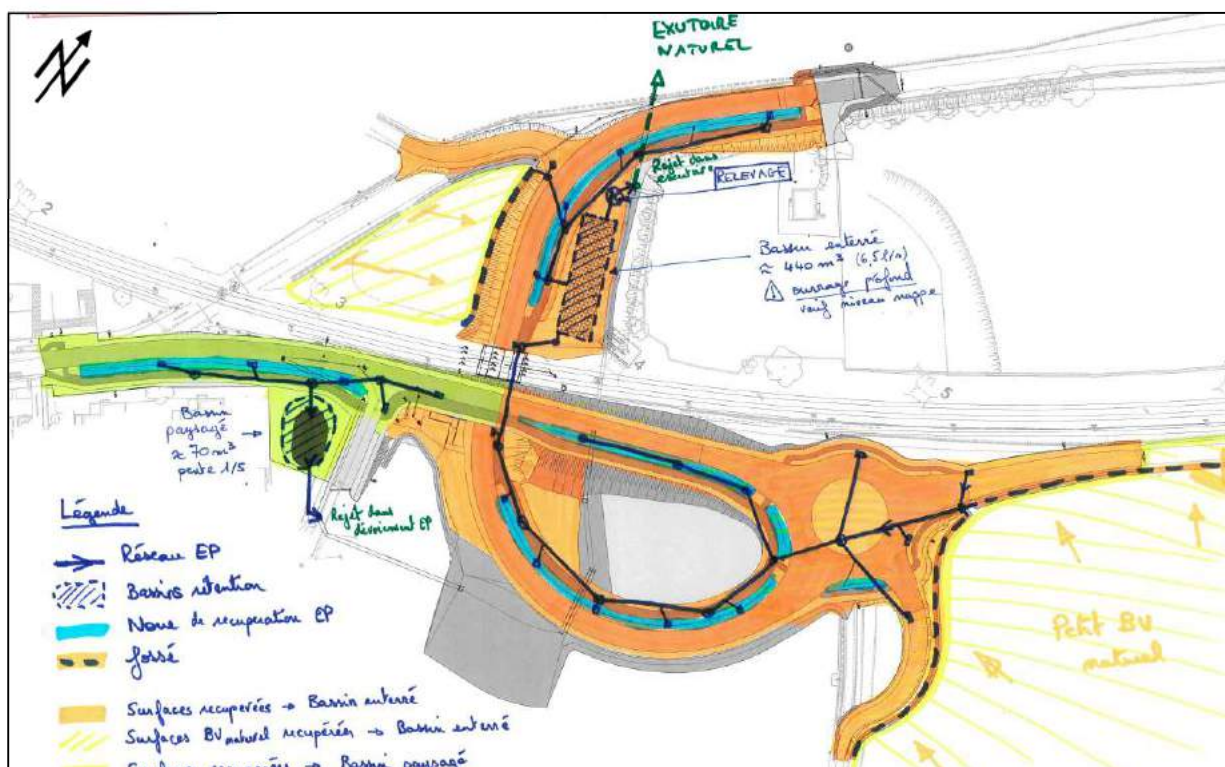
La route de Thorigné sera élargie pour permettre l'insertion d'une piste cyclable bidirectionnelle, de voies piétonnes et d'une noue. Elle sera également surélevée en remblais sur environ 130 ml, sur une hauteur atteignant environ 2.5 à 3.5 m de hauteur afin de rejoindre le passage supérieur du Pont Route + Pont Rail.



Coupe transversale de la voirie projetée des accès au passage supérieur (source : EGIS)



Plan des réseaux EU-EP (source : EGIS)



Plan de gestion des eaux pluviales projetées (source : EGIS)

A ce stade de l'étude, le projet n'est pas complètement défini et est susceptible d'évoluer. Les études de conception phase projet (mission G2PRO) et/ou d'exécution (mission G3) devront tenir compte des dernières évolutions.

2.6.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les descentes de charges transmises sont les suivantes :

- charges permanentes : poids de l'ouvrage à ripper de 2 500 T (Pont rail + Pont route + Mur en aile Nord), le poids du radier est compris dans ce poids,
- charges variables par rail sur le pont rail : surcharges ferroviaires conformes à l'Eurocode 1-2 pour un réseau à écartement standard (norme 1991-2 + NA, paragraphe 6.3), modèle de chargement SW2/° et coefficient de trafic ferroviaire $\alpha = 1.0$ (effet de dévers non pris en compte à ce stade), l'ouvrage comporte deux voies ferrées (soit quatre rails).

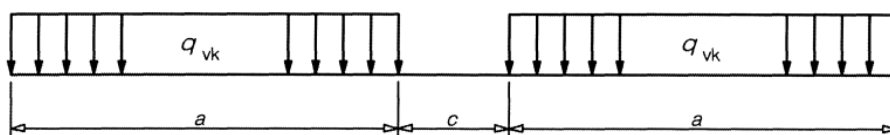


Figure 6.2 — Modèles de charge SW/0 et SW/2

Tableau 6.1 — Valeurs caractéristiques des charges verticales pour les modèles de charge SW/0 et SW/2

Modèle de charge	q_{vk} [kN/m]	a [m]	c [m]
SW/0	133	15,0	5,3
SW/2	150	25,0	7,0

- charges variables sur le pont route : en l'absence de donnée, nous considérons une surcharge répartie globale de 10 kN/m².
- les charges des rampes Nord et Sud ne nous ont pas été communiquées à ce stade de l'étude.

Selon les charges permanentes et d'exploitations transmises, les charges globales apportées par l'ouvrage sont les suivantes :

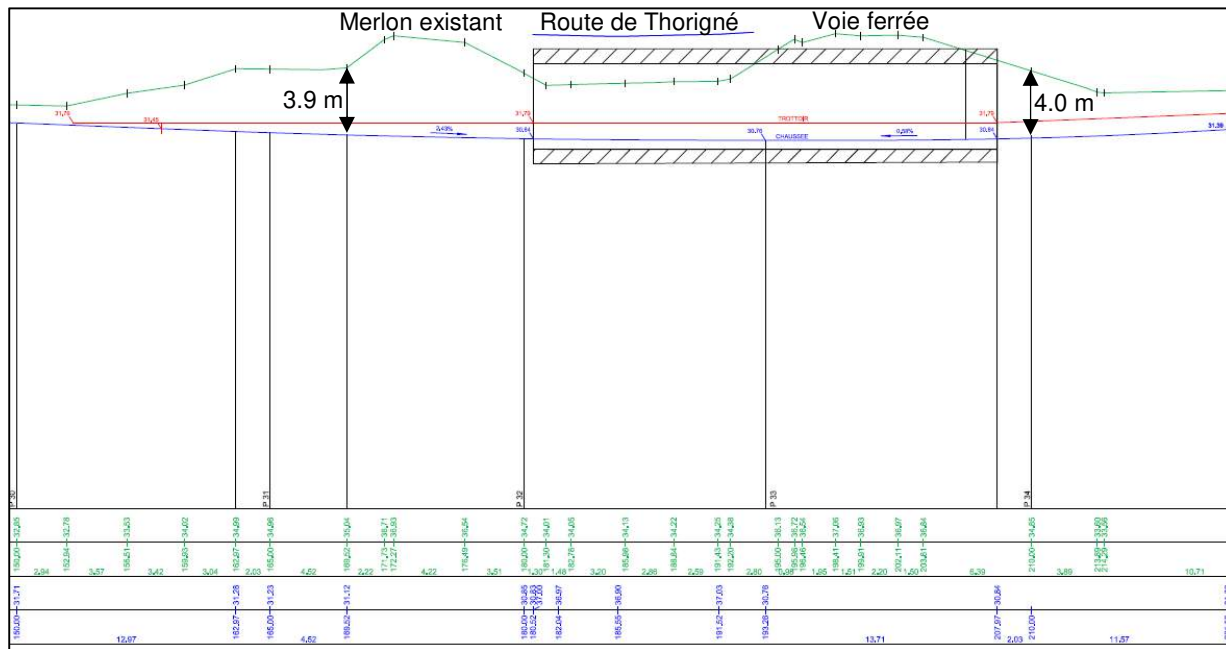
- ELU fond = 43 410 kN, soit environ 115 kPa
(= (2500 t x 10) x 1.35+ (10 kPa x 17 m x 13.7 m + 150 kN/ml x 13.7 m x 2) x 1.5)
- ELU UPL = 22 500 kN, soit environ 58 kPa
(= 2500 t x 10 x 0.9)
- ELS cara. et qp = 31 440 kN, soit environ 82 kPa
(= 2500 t x 10 + 10 kPa x 17 m x 13.7 m + 150 kN/ml x 13.7 m x 2)

2.6.3. Terrassements prévus

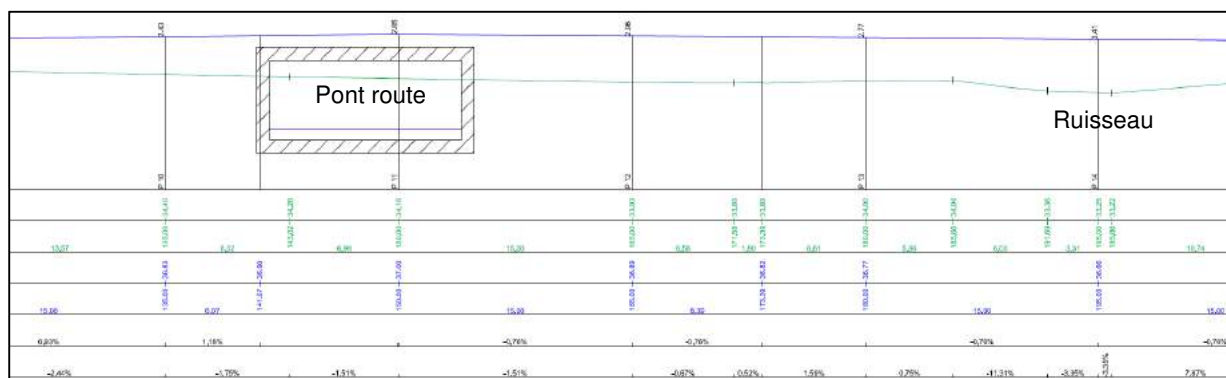
Pour inscrire le projet dans son environnement, il est prévu :

- l'évacuation du merlon de terre, d'environ 2 à 3 m de hauteur au Sud de l'ouvrage d'art projeté,
- des terrassements en déblais au droit :
 - du futur ouvrage d'Art : 4.7 à 8.2 m de hauteur,
 - des voiries menant au passage inférieur : jusqu'à 4.7 m de hauteur coté Nord et 5.7 m coté Sud hors hauteur du merlon,
 - du bassin paysagé : 0.6 à 1.0 m de profondeur,
 - du bassin enterré profond : 7.0 m de profondeur maximum (altitude de remplissage à 28.0 m NGF pour 1 m de hauteur de remplissage maximale),
- des terrassements en remblais au droit de la route de Thorigné, rehaussée pour permettre l'accès au passage supérieur : 3.0 m environ de hauteur pour les remblais d'accès au futur ouvrage d'Art, avec un maximum de 3.4 m de hauteur au niveau de l'ouvrage hydraulique franchissant la route de Thorigné.

L'arase inférieure du radier de l'OA est prévu à la cote 29.36 m NGF environ. Par conséquent et compte-tenu du niveau du terrain actuel, les déblais à envisager sont d'environ 8.2 m de hauteur au droit de l'actuelle voie ferrée en remblais et d'environ 4.7 à 5.7 m de hauteur de part et d'autre de la voie ferrée. Les profondeurs de déblais au droit du futur ouvrage tiennent compte d'une couche drainante de 0.5 m d'épaisseur.



Profils en long de l'OA (source : EGIS)



Profils en long route de Thorigné (source : EGIS)

2.6.4. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries permettant le raccordement du réseau existant à l'ouvrage.

Il comprend la réalisation de deux axes neufs et d'un giratoire, ainsi que les voies de raccordements :

- Axe n°1 reprise de la route de Thorigné en remblai (passage supérieur) sur un linéaire de l'ordre de 270 m,
- Axe n°2 création de la voie de franchissement en passage inférieur sur un linéaire de 390 m, les 100 derniers mètres sont dans l'emprise du tracé actuel de l'avenue de la Libération,
- Giratoire d'un rayon extérieur de 20 m.

Il est également prévu un réseau de voies pour les transports doux (piétons et cycles).

2.6.5. Mitoyens

Le projet est entouré des mitoyens suivants :

- la voie ferrée,
- le ruisseau recoupant la zone du projet du Sud-Est vers le Nord-Ouest,
- l'ouvrage hydraulique existant passant sous la voie ferrée et la route de Thorigné,
- les voiries et réseaux existants.

Pour la suite de la mission, nous demandons au MOA de nous communiquer la sensibilité de ces ouvrages, leurs tolérances aux déformations afin de les prendre en considération dans l'étude du projet.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Le programme de reconnaissance, réalisé en début d'année 2021, a été défini par SNCF Réseau lors de la réunion de démarrage.

Ces investigations ont toutes été réalisées en janvier et février 2021, puis en avril 2021 pour deux sondages à la pelle (PMD et PME), car la parcelle était inaccessible (pâturage), lors de la première intervention.

Des sondages complémentaires ont fait l'objet d'une commande complémentaire et ont été réalisés en octobre, novembre et décembre 2021.

3.2. Implantation et nivellement

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

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA). Les coordonnées des têtes de sondages ont été relevées en X, Y et Z au moyen d'un GPS de précision infradécimétrique en X et Y et de précision décimétrique en altitude (référentiel NGF). Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Sondage	Coordonnées CC48		Altitude NGF
	X (m)	Y (m)	Z (m)
SC1	1353947.0	7227238.4	35.3
PZ1	1353941.8	7227235.2	35.3
SC2+PZ	1353921.0	7227279.1	33.6
SP1	1353934.3	7227254.6	34.2
SP2+PZ	1353919.7	7227278.2	33.8
PMA	1353900.0	7227308.2	34.3
PMB	1353920.2	7227285.8	33.7
PMC	1353948.5	7227228.8	35.5
PMD	1353980.8	7227222.9	33.2
PME	1354038.0	7227247.8	36.4
PMF	1353895.1	7227365.6	32.6
PMG	1354023.3	7227295.0	35.5
PMH	1354094.8	7227282.2	38.7
PMI	1354076.3	7227332.9	37.9
PMJ	1353924.9	7227282.9	33.5
PMK	1353919.2	7227308.5	33.3
PML	1353903.1	7227219.8	35.5
PMM	1354034.7	7227291.6	35.9

Sondage	Coordonnées CC48		Altitude NGF
	X (m)	Y (m)	Z (m)
SP10+PZ	1353898.8	7227231.0	35.8
THA	1353920.3	7227280.3	33.6
THB	1353947.9	7227237.4	35.3
PZ11	1353908.6	7227305.9	33.9
PZ12	1354000.8	7227210.0	35.0
PZ13	1353975.8	7227152.9	36.4
PZ14	1353902.1	7227388.1	31.9
PZ15	1354074.0	7227314.1	38.2

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes avaient été réalisées du 14 janvier au 21 février 2021 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques (NF EN ISO 22476-4)
Sondage carotté en diamètre 110 mm	2	SC1 SC2	20.2 20.45	35.3 33.6	
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm prolongé par sondage destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	2	SP1 SP2	20.0 20.0	34.2 33.8	19 19
Fouille à la mini-pelle	5	PMA PMB PMC PMD PME	2.0 3.2 3.5 1.5 1.8	34.3 33.7 35.5 33.2 36.4	

Les investigations suivantes ont été réalisées d'octobre à décembre 2021 :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur (m/TA)	Altitude de la tête (en m NGF)	Essais pressiométriques (NF EN ISO 22476-4)
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm mené au refus ®	6	SP10	8.6 ®	35.8	8
		PZ11	6.0	33.9	-
		PZ12	6.0	35.0	-
		PZ13	6.0	36.4	-
		PZ14	6.0	31.9	-
		PZ15	6.0	38.2	-
		THA	10.0	33.6	-
		THB	9.0	35.3	-
Fouille à la mini-pelle	8	PMF	1.9	32.6	
		PMG	1.9	35.5	
		PMH	2.1	38.7	
		PMI	1.9	37.9	
		PMJ	4.7	33.5	
		PMK	1.4	33.3	
		PML	1.5	35.5	
		PMM	1.6	35.9	

Les coupes des sondages et les résultats des essais in situ sont présentés en annexe 3, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Sondage carotté :
 - coupe détaillée des sols,
 - pourcentage de carottage,
 - équipement piézométrique,
 - planches photographiques des échantillons prélevés.
- Sondages semi-destructifs à la tarière continue :
 - coupe des sols.
- Sondages destructifs :
 - coupe approximatives des sols (1),
 - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.I.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

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

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

- module pressiométrique E_M (MPa)
 - pression limite nette p_l^* (MPa)
 - pression de fluage nette p_f^* (MPa)
 - rapport E_M/p_l^*
- Puits de reconnaissance à la mini-pelle :
 - coupe détaillée des sols,
 - tenue des fouilles,
 - venue d'eau éventuelle,
 - classification GTR sur échantillons remaniés,
 - photographies de la fouille et des sols extraits.

3.3.2. Piézométrie

Les équipements suivants ont été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Hauteur du capot (m/TA)	Profondeur (m/TA)
Tube piézométrique PVC Ø 52/60 mm avec protection par capot métallique (ou bouche à clé pour PZ10)	PZ1	0.42	4.6
	SC2+PZ	0.34	7.8
	SP2+PZ	0.38	4.3
	SP10+PZ	0.00	8.5
	PZ11	0.32	6.0
	PZ12	0.20	6.0
	PZ13	0.42	6.0
	PZ14	0.18	6.0
	PZ15	0.30	6.0

Les relevés des niveaux d'eau effectués ainsi que le détail des équipements mis en place sont indiqués sur les coupes de forage correspondantes.

3.3.3. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Profondeur (m/TA)
Essais de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert – NF EN ISO 22282-2	SC1	1.5 à 2.5
	SC1	6.5 à 7.5
	SC2	5.8 à 7.8
	SP2	3.3 à 4.3
	THA	7.3 à 9.6
	THB	3.5 à 4.8 / 7.5 à 9.0
Essai à la fosse de type MATSUO	PMK	0.5 à 1.4
	PML	0.3 à 1.5
	PMM	0.4 à 1.6

Les résultats des essais de perméabilité sont fournis en annexe 4.

Les essais de perméabilité des sondages SC2 et SP2 ont été réalisés respectivement fin avril et mi-juin au sein des piézomètres équipés en conséquence.

3.4. Essais en laboratoire

3.4.1. Identification et caractéristiques mécaniques des sols

Sur les échantillons prélevés dans les fouilles à la pelle, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	22	NF P 94-050
Analyse granulométrique par tamisage	22	NF P 94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	22	NF P 94-068
Essai de compactage à l'essai Proctor Normal	1	NF P 94-093
Indice de Portance Immédiat (IPI)	16	NF P 94-078
Classification des sols (GTR)	22	NF P 11-300

Caractéristiques mécaniques	Nombre	Norme
Essai triaxial consolidé non drainé avec mesure de la pression interstitielle (CU+u)	4	NF P 94-074

Comportement vis-à-vis du traitement	Nombre	Norme
Essai de compactage à l'essai Proctor Normal	2	NF P 94-093
Essai d'aptitude d'un sol au traitement	2	NF P 94-100

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.

3.4.2. Agressivité du milieu vis-à-vis du béton

Sur les échantillons prélevés, les essais suivants sont prévus :

Agressivité du sol	Nombre	Norme
Acidité Baumann Gully	2	DIN 4030-2
Dosage en sulfates	2	NF EN 196-2
Agressivité de l'eau	Nombre	Norme
Analyse chimique	1	NF EN 206-1

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.

3.4.3. Analyses physico-chimiques de terre végétale

Sur trois échantillons de terre végétale prélevée, des analyses physico-chimiques ont été réalisées.

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés en annexe 5.

4. Synthèse des investigations

4.1. Première approche d'un modèle géologique

Cette synthèse devra être confirmée dans les phases ultérieures de l'étude (mission d'étude géotechnique de conception G2 phase Projet (G2 PRO) et/ou mission d'étude géotechnique d'exécution (G3)).

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance (janvier, février et avril 2021).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante :

Formation n°1a : **Formation de couverture** correspondant à la terre végétale

Epaisseur : de 0.1 à 0.5 m

Commentaire :

- formation localement absente (voirie ou accotement).

Formation n°1b : **Formation de couverture** correspondant à des remblais limoneux +/- graveleux +/- argileux brunâtre à noirâtre

Profondeur de la base : de 0.4 à 3.2 m/TA (soit entre 32.1 et 35.5 m NGF)

Commentaires :

- aucun essai pressiométrique n'a été réalisé dans cette formation compte-tenu de sa faible épaisseur au droit des sondages SP1 et SP2,
- du fait de son origine, la nature et l'épaisseur de cet horizon sont susceptibles de varier sensiblement et brutalement,
- les sondages SC1 et PMC ont mis en évidence des surépaisseurs de remblais impropres (nombreux gravats divers de plastique, ferraille, enrobé, brique, bordure de trottoir, etc. dans une matrice limoneuse à limono-graveleuse) sur environ 4 m de profondeur ; il n'est pas exclu de rencontrer d'autres poches de remblais localisées,
- il est à noter que la voie ferrée existante est établie en remblais d'environ 3 m de hauteur et que leur nature ne nous est pas connue (absence d'étude communiquée et absence d'investigations réalisées dans ces matériaux en raison des contraintes liées à la circulation ferroviaire),
- de même, des épaisseurs plus importantes de remblais sont attendues aux abords du franchissement du ruisseau par la route de Thorigné.

Formation n°2a : Limons argilo-graveleux rougeâtres

Profondeur de la base : de 0.6 à 4.2 m/TA (soit entre 30.1 et 36.6 m NGF) (absente au droit des sondages PMK, PMB, THA, SP2, SP1, THB, PMD, PME, PZ15, SP10, PML et PZ13)

Commentaires :

- cette formation semble correspondre à des placages d'alluvions de la moyenne terrasse (alternances de lentilles sablo-argileuses et de lits graveleux à éléments émoussés et roulés rubéfiés),
- sa répartition est aléatoire, plutôt en partie Nord du site.

Formation n°2b : Limons bruns

Profondeur de la base : de 0.6 à 2.3 m/TA (soit entre 31.6 et 37.6 m NGF) (absente au droit des sondages PZ14, PMF, PMA, PMJ, SP1, PZ1, SC1, THB, PZ12, PME, PMM, PZ13)

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 0.53 à 0.96 MPa (3 essais)
- Module pressiométrique (E_M) : 4.8 à 10.6 MPa (3 essais)

Formation n°3a : Schiste décomposé se présentant sous forme de limons graveleux

Profondeur de la base : de 1.1 à 7.1 m/TA (soit entre 27.1 et 35.5 m NGF)

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 1.19 à 1.56 MPa (10 essais)
- Module pressiométrique (E_M) : 10.9 à 17.4 MPa (10 essais)

Commentaire : cet horizon présente une sur-profondeur au droit de SP1 / SC1.

Formation n°3b : Schiste peu décomposé se présentant sous forme de graves limoneuses

Profondeur de la base : de 7.0 à 12.7 m/TA (soit entre 21.1 et 27.3 m NGF)

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 1.52 à 2.05 MPa (9 essais – 1 valeur écartée)
- Module pressiométrique (E_M) : 19.5 à 34.4 MPa (9 essais – 1 valeur écartée)

Formation n°3c : Schiste altéré

Profondeur de la base : de 16.5 à >20.2 m/TA (soit entre <15.1 et 16.6 m NGF)

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : 2.33 à > 3.8 MPa (14 essais – 2 val. écartées)
- Module pressiométrique (E_M) : 40.5 à 81.9 MPa (14 essais – 2 val. écartées)

Formation n°3d : Schiste compact +/- fracturé

Profondeur de la base : supérieure à la base des sondages les plus profonds,

Caractéristiques géotechniques :

- Pression limite (p_l^*) : > 4.5 MPa (3 essais – 1 val. écartée)
- Module pressiométrique (E_M) : 108.1 et 111.5 MPa (3 essais – 1 val. écartée)

Pour une meilleure analyse, il a été établi ci-après une classification des formations décrites ci-dessus au droit de chaque sondage.

Ouvrage	OA						Voirie Nord		
	Sud			Nord					
Sondage (cote NGF de la tête en m)	SP1 (34.2)	SC1 (35.3)	THB (35.3)	SP2 (33.8)	SC2 (33.6)	THA (33.6)	PZ14 (31.9)	PMF (32.6)	PMA (34.3)
Formation	Profondeur de la base en mètres par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)								
n°1a : Terre végétale	-	0.4 (33.2)	0.2 (35.1)	0.5 (33.3)	0.4 (33.2)	0.2 (33.4)	0.2 (31.7)	0.2 (32.4)	0.2 (34.1)
n°1b : Remblais	1.1 (33.1)	3.2 (32.1)	2.6 (32.7)	-	-	-	-	-	-
n°2a : Limon argilo-graveleux	-	4.2 (31.1)	-	-	1.5 (32.1)	-	1.8 (30.1)	1.6 (31.0)	1.1 (33.2)
n°2b : Limon	-	-	-	1.9 (31.9)	2.0 (31.6)	1.0 (32.6)	-	-	-
n°3a : Schiste décomposé	6.0 (28.2)	7.1 (28.2)	>9.0 (<26.3)	3.6 (30.2)	4.4 (29.2)	6.4 (27.2)	4.8 (27.1)	>2.0 (<30.6)	>2.0 (<32.3)
n°3b : Schiste peu décomposé	7.0 (27.2)	9.4 (25.9)		12.7 (21.1)	11.7 (21.9)	>10.0 (<23.6)	>6.0 (<25.9)	NA	NA
n°3c : Schiste altéré	17.9 (16.3)	>20.2 (<15.1)	NA	16.5 (17.3)	17.0 (16.6)	NA			
n°3d : Schiste compact +/- fracturé	>20.0 (<14.2)	NA		>20.3 (<13.5)	>20.4 (<13.2)		NA	NA	NA

NA : Non Atteint

Ouvrage	Voirie Nord				Voirie Sud				
	PZ11 (33.9)	PMK (33.3)	PMB (33.7)	PMJ (33.5)	PMC (35.5)	PMD (33.2)	PZ12 (35.0)	PME (36.4)	PMM (35.9)
Formation	Profondeur de la base en mètres par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)								
n°1a : Terre végétale	0.2 (33.7)	0.4 (32.9)	0.1 (33.6)	0.2 (33.3)	-	0.2 (33.0)	0.2 (34.8)	0.4 (36.0)	-
n°1b : Remblais	-	-	-	-	2.7 (32.8)	-	-	-	0.4 (35.5)
n°2a : Limon argilo-graveleux	1.3 (32.6)	-	-	2.2 (31.3)	>3.5 (32.0)	-	0.6 (34.4)	-	1.2 (34.7)
n°2b : Limon	-	1.0 (32.3)	1.0 (32.7)	-	NA	0.6 (32.6)	-	-	-
n°3a : Schiste décomposé	4.5 (29.4)	>1.4 (31.9)	2.0 (31.7)	4.1 (29.4)		1.1 (32.1)	2.8 (32.2)	>1.5 (<34.9)	>1.6 (<34.3)
n°3b : Schiste peu décomposé	>6.0 (<27.9)	NA	>3.2 (<30.5)	>4.7 (<28.8)		>1.8 (<31.4)	>6.0 (<29.0)	NA	NA
n°3c : Schiste altéré	NA		NA	NA		NA	NA		

Ouvrage	Voirie Sud				Ouvrage annexe Sud		
Sondage (cote NGF de la tête en m)	PMG (35.5)	PMH (38.7)	PZ15 (38.2)	PMI (37.9)	SP10 (35.8)	PML (35.5)	PZ13 (36.4)
Formation	Profondeur de la base en mètres par rapport au TA (altitude NGF correspondante en m)						
n°1a : Terre végétale	-	0.4 (38.3)	0.2 (38.0)	0.4 (37.5)	0.2 (35.6)	0.3 (35.2)	0.2 (36.2)
n°1b : Remblais	0.8 (34.7)	-	-	-	-	-	2.5 (33.9)
n°2a : Limon argilo-graveleux	>1.9 (<33.6)	>2.1 (<36.6)	-	>1.9 (36.0)	-	-	-
n°2b : Limon	NA	NA	0.6 (37.6)	NA	2.3 (33.5)	>1.5 (<34.0)	-
n°3a : Schiste décomposé			2.7 (35.5)		5.7 (30.1)	NA	>5.8 (<30.6)
n°3b : Schiste peu décomposé			>6.0 (<32.2)		>8.6 (<27.2)		NA
n°3c : Schiste altéré			NA		NA		

Remarques :

- la transition entre les différents degrés d'altération du schiste est progressive ; la limite entre les états n'est pas clairement distincte et varie d'un point à un autre,
- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

4.1.2. Caractéristiques géomécaniques

L'analyse des résultats des essais et sondages conduit à retenir les paramètres indiqués dans le tableau suivant.

Formation	Nature du sol	Prof. base (m/TA)	Valeurs pressiométriques			Coefficient rhéologique α
			p_r^* (MPa)	p_l^* (MPa)	E_M (MPa)	
n°1a	Terre végétale	0.1 à 0.5	-	-	-	-
n°1b	Remblais	0.4 à 3.2 (ou lacunaire)	-	-	-	-
n°2a	Limon argilo-graveleux	0.6 à 4.2 (ou lacunaire)	0.3	0.5	5	1/2
n°2b	Limon	0.6 à 2.3 (ou lacunaire)				
n°3a	Schiste décomposé	1.4 à 7.1	0.6	1.3	14	2/3
n°3b	Schiste peu décomposé	7.0 à 12.7	0.7	1.7	22	2/3
n°3c	Schiste altéré	17.0 à > 20.2	1.8	2.6	50	1/2
n°3d	Schiste fracturé	Au-delà	5.0	5.0	110	1/3

Ces données ont pour seul objet de préciser les hypothèses de calcul retenues pour la justification des ouvrages. La conception des infrastructures devra tenir compte des variations des limites de couches et des hétérogénéités locales toujours possibles.

4.1.3. Caractéristiques physiques des sols

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification et des essais mécaniques :

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant° (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamiset < 80 μ m (%)	IPI	Classe GTR
PMA	2a - Limon argilo-graveleux à quartz roulés	0.7 à 1.1	20.5	2.6	50	65	2	A2 th
PMA	3a - Schiste décomposé en graves limoneuses	1.1 à 2.0	17.1	1.0	50	24	9	B5 h
PMB	3a - Schiste décomposé en limon graveleux	1.0 à 2.0	18.6	1.1	50	36	6	A1 h
PMB	3b - Schiste décomposé en grave limoneuse	2.0 à 3.2	18.0	0.9	100	29	-	C1B5
PMC	1b - Remblais : limons graveleux + quartz, brique et verre	0.8 à 2.7	19.5	0.8	100	57	1	C1A1 th
PMC	2a - Limons peu sableux à graves de quartz	2.7 à 3.5	26.7	1.5	63	71	1	C1A1 th

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant ^o (m/TA)	W (%)	VBS	Dmax (mm)	Tamisé < 80 µm (%)	Wopn (%)	pd opn (t/m ³)	IPI	Classe GTR
PMD	2b - Limons sableux	0.2 à 0.6	21.5	1.3	20	67	-	-	1	A1 th
PME	3a - Graves limoneuses rougeâtres de schiste altéré à décomposé	0.4 à 1.0	15.5	0.7	80	42	-	-	21	C1A1 m
SC1	3a - Limon grisâtre de schiste décomposé	4.5 à 5.2	26.4	0.6	20	92	-	-	-	A1
SC1	3a - Limon à quelques graves de quartz	6.4 à 6.8	23.0	0.5	50	71	-	-	-	A1
SC2	3a - Limons graveleux verdâtres de schiste décomposé	2.4 à 2.8	14.0	1.4	50	62	-	-	-	A1
SC2	3b - Limons sableux de schiste décomposé	4.1 à 4.4	13.7	1.0	50	63	-	-	-	A1
PMF	2a - Limon sableux à graves de quartz	0.2 à 0.8	15.5	0.95	50	56	-	-	1	A1 th
PMF	2a - Limon graveleux	0.9 à 1.0	15.4	0.86	50	44	-	-	16	A1 m
PMG	1b - Remblais : limons sableux à graves	0.0 à 0.8	16.5	0.86	50	54	-	-	4	A1 h
PMG	2a - Limons peu sableux à graves de quartz et schiste	0.8 à 1.9	19.6	0.69	63	52	-	-	18	C1A1 m
PMH	2a - Limons peu sableux à graves de quartz	0.4 à 1.2	17.4	1.47	50	67	-	-	7	A1 h
PMH	2a - Limon sableux à graves de quartz	1.2 à 1.8	11.3	1.09	63	45	-	-	20	C1A1 m
PMI	2a - Limon sablo-graveleux	0.4 à 1.1	12.4	0.87	50	46	-	-	7	A1 h
PMI	2a - Limon sableux à graves de quartz	1.1 à 1.9	13.5	0.86	50	41	-	-	5	A1 h
PMJ	2a - Limon	0.2 à 1.8	20.3	1.49	10	82	14.8	1.84	1	A1 th
PMJ	3a - Schiste décomposé en grave limoneuse	2.2 à 4.1	17.6	0.96	63	39	-	-	-	C1A1

Légende :

- W: Teneur en eau pondérale
- VBS : Indice de mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène du sol
- Dmax : Diamètre maximal des éléments
- < 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 micromètres
- IPI : Indice de Portance Immédiat
- Classe GTR : Classe de sol selon la norme NF P 11-300
- Wopn : Teneur en eau pondérale à l'Optimum Proctor Normal
- pd opn : poids volumique sec à l'Optimum Proctor Normal

Les matériaux à tendance limoneuse de classe A1, C1A1, B5 et C1B5 sont sensibles à l'eau et sont sujets à perte de portance pour de faibles variations de teneur en eau. La valeur

d'IPI relevée est généralement faible ; elle dénote l'état hydrique humide à très humide des sols testés.

Les terrains ne sont que localement dans un état hydrique moyen « m », au Sud-Est du projet (au niveau du giratoire) et en PMF au Nord-Ouest.

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais triaxiaux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. échant° (m/TA)	W (%)	γ_d (kN/m ³)	Triaxial CU + u		
					ϕ' (°)	c' (kPa)	λ_{cu} (°)
SC1	3a - Schiste décomposé en limon gris verdâtre	# 3.7	22.8	16.4	29	25	0.69
SC1	3a - Schiste décomposé en limon verdâtre	# 6.0	26.2	15.6	32	18	0.98
SC1	3c - Schiste très altéré en limon verdâtre	# 7.4	42.9 *	13.9	31	33 *	0.51
SC2	3b - Schiste décomposé en limon beige	# 3.8	14.2	18.3	35	20	1.10

* Essai douteux : valeurs vraisemblablement surévaluées

Légende :

- W : teneur en eau pondérale
- γ_d : poids volumique sec
- ϕ' / c' : angle de frottement et cohésion effectifs
- λ_{cu} : angle d'accroissement de la cohésion non drainée avec la pression de consolidation

Au vu de ces essais et des corrélations à partir des essais pressiométriques et de notre expérience locale, nous proposons de retenir les valeurs caractéristiques suivantes :

- **limon argilo-graveleux (formation n°2a) :**
 - Cohésion effective : $C' = 3$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\phi' = 28^\circ$
 - Poids volumique humide : 18 kN/m³
- **limon (formation n°2b) :**
 - Cohésion effective : $C' = 3$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\phi' = 25^\circ$
 - Poids volumique humide : 18 kN/m³
- **schiste décomposé (formation n°3a) :**
 - Cohésion effective : $C' = 8$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\phi' = 28^\circ$
 - Poids volumique humide : 18 kN/m³

- **schiste peu décomposé (formation n°3b) :**
 - Cohésion effective : $C' = 10$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\varphi' = 30^\circ$
 - Poids volumique humide : 18 kN/m³

- **schiste altéré (formation n°3c) :**
 - Cohésion effective : $C' = 15$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\varphi' = 32^\circ$
 - Poids volumique humide : 19 kN/m³

- **schiste compact fracturé (formation n°3d) :**
 - Cohésion effective : $C' = 20$ kPa
 - Angle de frottement interne effective : $\varphi' = 35^\circ$
 - Poids volumique humide : 20 kN/m³

4.1.4. Aptitude au traitement

4.1.4.1. Condition de l'essai

Les essais relatifs à l'aptitude au traitement ont été réalisés sur des échantillons de la formation n°2a (limon argilo-graveleux) et n°3a (schiste décomposé), classés en A1 et C1A1 au sens de la norme NFP 11-300.

Compte tenu de la nature du matériau, les essais d'évaluation ont été réalisés pour le dosage suivant :

Sondage	Profondeur (en m)	Formation	Classification	Traitement CaO+ciment	
				CaO	C32.5
PMJ	0.2 à 1.8	n°2a - Limon argilo-graveleux	A1 th	1%	7 %
PMJ	2.2 à 4.1	n°3a - Schiste décomposé	C1A1		

Le liant hydraulique utilisé pour l'essai est de type CEM II/B-LL 32.5 R.

4.1.4.2. Essais réalisés dans le cadre de l'évaluation

Les aptitudes au traitement ont été réalisées à partir des essais suivants pour chaque aptitude :

- 1 essai Proctor normal sur matériau traité,
- 3 éprouvettes de matériaux traités soumises à une immersion de 7 jours pour mesure du gonflement volumique,
- 3 éprouvettes de matériaux traités soumises à une mesure de la résistance à la compression diamétrale.

Les éprouvettes ont été réalisées à 96 % de l'Optimum Proctor Normal.

Les comptes rendus de ces essais sont insérés en annexe 5 et leurs résultats sont synthétisés ci-après :

Sondage		PMJ	PMJ
Profondeur		0.2 à 1.8 m	2.2 à 4.1 m
Formation		n°2a - Limon argilo-graveleux	n°3a - Schiste décomposé
Classification		A1 th	C1A1
Dosage CaO		1%	1%
Dosage C32.5		7 %	7 %
Essai Proctor	W_{OPN}	17.1 %	19.0 %
	ρ_{dOPN}	1.79 t/m ³	1.73 t/m ³
Gonflement volumique Gv 7j		0.7 %	3.2 %
Résistance Rtb		0.25 MPa	0.14 MPa
Aptitude		Adapté Gv 7j ≤ 5% Rit ≥ 0.2 MPa	Douteux Gv 7j ≤ 5% 0.1 ≤ Rit < 0.2 MPa

L'aptitude au traitement à la chaux + ciment est caractérisée comme adapté pour la formation n°2a et douteuse pour la formation n°3b.

L'utilisation de liant différent (liant routier par exemple) peut permettre d'optimiser les résultats.

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie et niveaux d'eau

Un suivi piézométrique mensuel sur une durée d'un an est en cours dans les trois piézomètres mis en place, prolongé d'un an. Les résultats des premiers relevés effectués sont indiqués dans le tableau ci-dessous :

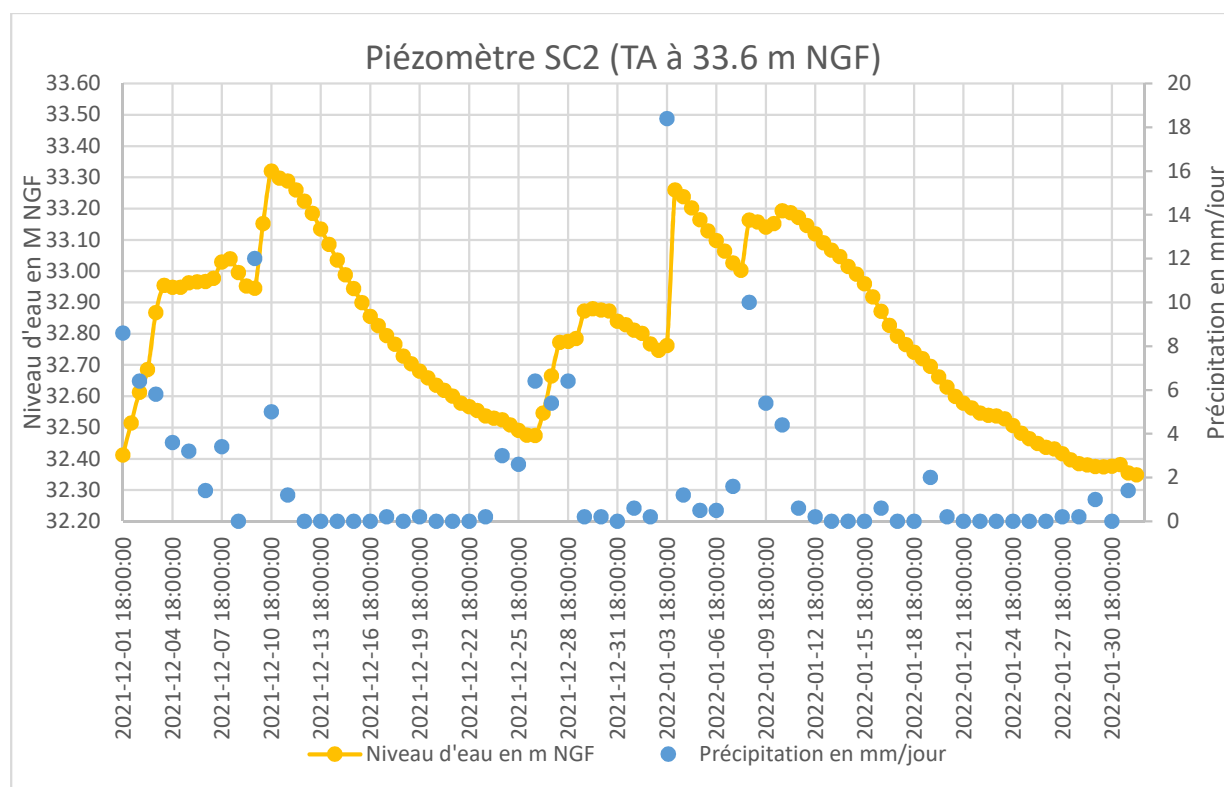
Date du relevé	28/01/2021	18/02/2021	07/04/2021	23/04/2021	20/05/2021	15/06/2021	23/07/2021	23/08/2021	20/09/2021	18/10/2021	02/11/2021	01/12/2021	20/12/2021	01/02/2022
PZ1 (fond à 4.6 m/TN dans n°3a)														
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	2.18 (33.1)	2.10 (33.2)	2.09 (33.2)	2.11 (33.2)	2.23 (33.1)	2.25 (33.1)	2.12 (33.2)	2.27 (33.0)	2.37 (32.9)	2.33 (33.0)	2.29 (33.0)	2.26 (33.0)	1.97 (33.3)	1.99 (33.3)
SC2+PZ (fond à 7.8 m/TN dans n°3b)														
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	0.55 (33.1)	1.07 (32.5)	1.47 (32.1)	1.41 (32.2)	1.52 (32.1)	1.67 (31.9)	1.37 (32.2)	1.75 (31.9)	1.96 (31.6)	1.63 (32.0)	1.37 (32.3)	1.25 (32.4)	0.98 (32.7)	1.28 (32.4)
SP2+PZ (fond à 4.3 m/TN dans n°3b)														
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	0.47 (33.3)	1.01 (32.8)	1.48 (32.3)	1.29 (32.5)	1.45 (32.4)	1.59 (32.2)	1.28 (32.5)	1.66 (32.1)	1.87 (31.9)	1.55 (32.3)	1.28 (32.5)	1.17 (32.6)	0.89 (32.9)	1.20 (32.6)

Pour affiner ce modèle, 6 piézomètres complémentaires ont été posés font l'objet d'un suivi :

Date du relevé	18/10/2021	02/11/2021	01/12/2021	20/12/2021	01/02/2022	03/2022	04/2022	05/2022	06/2022	07/2022	08/2022	09/2022
SP10+PZ (fond à 5.0 m/TN dans n°3a)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	2.86 (32.9)	2.64 (33.1)	2.64 (33.1)	2.49 (33.3)	2.53 (33.2)							
PZ11 (fond à 5.9 m/TN dans n°3b)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	- -	1.76 (32.2)	1.58 (32.3)	1.37 (32.6)	1.71 (32.2)							
PZ12 (fond à 4.05 m/TN dans n°3b)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	- -	1.85 (33.1)	1.80 (33.2)	1.62 (33.4)	1.54 (33.4)							
PZ13 (fond à 5.05 m/TN dans n°3a)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	- -	2.79 (33.6)	2.55 (33.8)	2.4 (34.0)	2.3 (34.1)							
PZ14 (fond à 5.5 m/TN dans n°3b)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	- -	2.53 (29.4)	2.44 (29.5)	2.13 (29.8)	2.14 (29.8)							
PZ15 (fond à 5.95 m/TN dans n°3b)												
Niveau d'eau en m/TA (cote du niveau d'eau)	- -	4.80 (33.4)	4.73 (33.4)	3.67 (34.5)	3.01 (35.2)							

De plus, le piézomètre SC2 est équipé d'une sonde automatique réalisant un relevé toutes les 12h depuis le 01/12/2021 (premier relevé à 18h).

Les résultats du suivi automatique sont présentés dans ce graphique en corrélation avec la pluviométrie journalière (relevé du 11/12/2021 au 01/02/2022) :



4.2.2. NPHE et niveaux d'eau caractéristiques

Ces niveaux d'eau seront définis dans l'étude hydrogéologique actuellement en cours.

Suivant la notice hydrogéologique transmise en parallèle de notre étude, basée sur les résultats de suivi toujours en cours, il est proposé de retenir à ce stade les niveaux caractéristiques suivants de part et d'autres de l'ouvrages :

- NPHE_{PZ1} : 33.67 m NGF pour un terrain actuel à 35.3 m NGF, environ 1.6 m sous le niveau du terrain actuel,
- NPHE_{SC2/SP2} : subaffleurant pour un terrain actuel à 33.6 m NGF,
- NPHE_{PZ11} : 33.5 m NGF pour un terrain actuel à 33.9 m NGF,
- NPHE_{PZ12} : 33.87 m NGF pour un terrain actuel à 35.0 m NGF, environ 1.1 m sous le niveau du terrain actuel.

Dans l'attente des résultats complets de l'étude hydrogéologique, le niveau à 33.7 m NGF sera retenu comme niveau EH et utilisé pour le dimensionnement de l'ouvrage (niveau le plus haut estimé au droit du pont rail / route entre l'amont et l'aval).

Remarque : Concernant les autres piézomètres, compte tenu de leurs comportements distincts ne pouvant être corrélés aux ouvrages SC1 et SC2, la définition des niveaux NPHE ne pourrait être réalisée qu'à l'issue d'un suivi plus long, sur un cycle hydrogéologique complet.

Par ailleurs, sur la base du suivi annuel disponible aux droits des ouvrages PZ1, SC2+PZ et SP2+PZ, les niveaux EF et EB sont estimés et présentés dans le tableau suivant :

	Nord Ouvrage		Sud Ouvrage	
	SC2/SP2	PZ11	PZ1	PZ12
EF (m NGF)	32.62	32.52	33.26	33.46
EB (m NGF)	32.32	32.22	33.11	33.31

Nous rappelons ci-après la définition des niveaux d'eau caractéristiques de nappe au sens de la NF EN 1990 :

- EB : niveau quasi-permanent (\neq niveau d'étiage) pouvant être défini comme celui correspondant au niveau susceptible d'être dépassé pendant 50 % du temps de référence (= durée de vie de l'ouvrage ou 50 ans à défaut).
- EF : niveau fréquent pouvant être défini comme celui correspondant au niveau susceptible d'être dépassé pendant 1 % du temps de référence.
- EH : niveau pouvant être défini comme celui présentant une période de retour de 50 ans.
- EE : niveau maximum susceptible d'être atteint pendant la durée de vie de l'ouvrage pour une situation accidentelle.

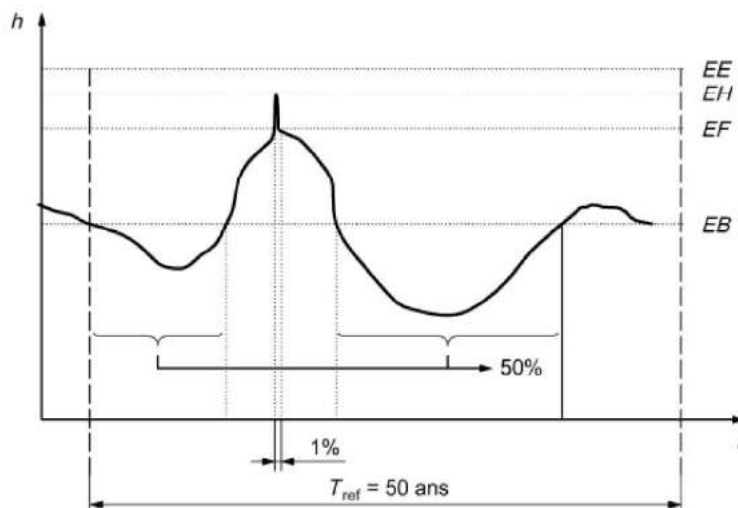


Figure 5.2.3 — Représentation des niveaux d'eau EB, EF, EH et EE

4.2.3. Perméabilité

Afin d'estimer l'ordre de grandeur de la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité relatifs aux normes ISO 22282-2 à 6, adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Formation	Nature du sol	Sondage de référence	Profondeur de l'essai (m/TA)	Coefficient de perméabilité K (m/s)
1	Remblais limono-graveleux, sablo-limono-argileux et limoneux légèrement sableux	SC1	1.5 à 2.5	$1.7 \cdot 10^{-5}$
3a/3b	Schistes décomposés en limon graveleux	SC1	6.5 à 7.5	$7.1 \cdot 10^{-5}$
3b	Schistes peu décomposés	SC2	5.8 à 7.8	$2.2 \cdot 10^{-5}$
3a/3b	Schistes décomposés	SP2	3.3 à 4.3	$5.4 \cdot 10^{-5}$
3b	Schistes peu décomposés	THA	7.3 à 9.6	$9.9 \cdot 10^{-7}$
3a	Schistes décomposés	THB	3.5 à 4.8	$6.2 \cdot 10^{-6}$
3b	Schistes peu décomposés	THB	7.5 à 9.0	$2.7 \cdot 10^{-6}$

Des mesures de perméabilité à la fosse à niveau variable ont également été réalisées dans les formations de surface :

Formation	Nature du sol	Sondage de référence	Profondeur de l'essai (m/TA)	Coefficient de perméabilité K (m/s)
3a	Schiste décomposé	PMK	0.6 à 1.4	$1.1 \cdot 10^{-6}$
2b	Limon sableux	PML	0.4 à 1.4	$1.0 \cdot 10^{-6}$
3a	Schiste décomposé	PMM	0.6 à 1.6	$7.3 \cdot 10^{-7}$

Remarques importantes :

- nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié,
- des variations latérales ne sont donc pas exclues.

4.2.4. Inondabilité

D'après les données issues des sites internet www.georisques.gouv.fr, infoterre.brgm.fr et www.ille-et-vilaine.gouv.fr, la parcelle est potentiellement sujette aux inondations de caves.

Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

4.3. Agressivité du milieu vis-à-vis du béton

4.3.1. Agressivité du sol

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	Formation/type de sol	Prof. échant° (m/TA)	Acidité Baumann Gully (ml/kg de sol sec)	SO42- (mg/kg)	Classe de l'environnement
PMB	2b - Limon	1.0 à 2.0	< 200	< 1000	< XA1 (non agressif chimiquement)
PMC	1 – Remblais présumés	2.7 à 3.5	< 200	< 1000	< XA1 (non agressif chimiquement)

4.3.2. Agressivité de l'eau

Les comptes rendus des essais en laboratoire sont insérés en annexe 6. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence du prélèvement	Temp. de l'eau sous analyse (°C)	pH sous analyse	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	CO ₂ agressif (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Classe de l'environnement
SC2	18.2	6.7	33.9	25.6	< 0.05	7.21	XA1 (faible agressivité chimique)

4.4. Risque sismique

4.4.1. Détermination de la classe de sol

En l'absence d'investigations spécifiquement destinées à mesurer la vitesse des ondes sismiques de cisaillement sur 30 m de profondeur (V_{s30}), nous avons estimé celle-ci par corrélation à partir des modules pressiométriques. La valeur de V_{s30} estimée ($V_{s30} \approx 270$ à 560 m/s) conduit à retenir une classe de sol B ou C pour un ouvrage au niveau du terrain naturel actuel.

Pour des ouvrages fondés au niveau du terrain naturel, **à défaut d'étude complémentaire, et de manière sécuritaire, nous proposons de retenir une classe de sol C** (paramètre de sol 1.5).

Pour l'ouvrage fondé à 29.36 m NGF, la valeur de V_{s30} estimée ($V_{s30} \approx 446$ à 707 m/s) conduit à retenir une classe de sol B. **A défaut d'étude complémentaire, et de manière sécuritaire, nous proposons de retenir une classe de sol B** (paramètre de sol 1.35).

Si le projet le nécessite, la valeur à retenir pourrait être définie précisément par la réalisation d'investigations complémentaires (MASW, crosshole, downhole) pouvant être réalisées lors des phases ultérieures d'étude.

4.4.2. Données parasismiques réglementaires

Selon le décret n°2010-1255, l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de classe dite "à risque normal" et la norme NF EN 1998 (Eurocode 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées figurent dans le tableau suivant.

Zone de sismicité	2 (aléa faible)
Catégorie d'importance du pont (à confirmer par la MOE)	Présumée III
Coefficient d'importance	1.2
Classe de sol (pour l'ouvrage fondé à 29.36 m NGF)	B
Paramètre de sol	1.35
Accélération maximale de référence (agR)	0.7 m.s ⁻²
Rapport a_{vg} / a_g	0.9

Nous rappelons que le projet se situant en zone de sismicité 2, le dimensionnement des structures à l'Eurocode 8 est obligatoire pour les ponts de catégorie d'importance II, III ou IV.

4.4.3. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (aléa faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'arrêté du 26 octobre 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de classe dite "à risque normal".

5. Principe généraux de construction

5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

➤ Contexte géologique et géotechnique

Contexte géotechnique : Sous 0.1 à 0.5 m de terre végétale formation n°2a) et/ou 0.4 à 3.2 m de remblais (formation n°1b), nous sommes en présence de limons argilo-graveleux (formation n°2a) et/ou de limons (formation n°2b) localement jusqu'à 0.6 à 4.2 m de profondeur. Au-delà, on rencontre le substratum schisteux (formation n°3), d'abord décomposé, peu décomposé puis altéré et enfin compact, avec des caractéristiques mécaniques s'améliorant progressivement avec la profondeur.

Aucun sondage n'a été réalisé au droit des voies ferrées, sur cette zone la hauteur des remblais est estimé en fonction de la topographie de l'ordre de 2.9 à 3.5 m de hauteur.

En ce qui concerne le merlon présent en partie Sud contre la route de Thorigné, la hauteur de ce merlon en remblai est estimée de l'ordre de 2.2 à 3.0 m.

La nature de ces différents remblais présent sur le site n'est pas connue actuellement. Ils sont supposés limono-graveleux de classe GTR A1 à C1B5. Pour les remblais des voies ferrées, ils sont en plus considérés de bonne qualité (mise en œuvre suivi dans le cadre des travaux de terrassement des voies). Pour le merlon, leur mise en œuvre peut être douteuse compte tenu de leur utilisation (merlon) et de la nature des matériaux observés en PMC comportant des matériaux de démolition.

Contexte hydrogéologique : Le contexte hydrogéologique est décrit dans la notice hydrogéologique préliminaire (étude actuellement en cours). On retient pour la présente étude les niveaux caractéristiques suivants pour le pont rail/route :

- niveau EH = 33.7 m NGF à subaffleurant lorsque le TN est inférieur à ce niveau (niveau caractéristiques durant la vie de l'ouvrage)
- niveau EF = 33.3 m NGF
- niveau EB = 33.1 m NGF (niveau caractéristique durant la période des travaux)

Ces niveaux sont retenus au droit de l'ouvrage. Ils devront être adapter pour les rampes en fonction de l'étude hydrogéologique.

Cette étude préliminaire est jointe à ce rapport. Elle donne les niveaux caractéristiques de l'amont du site jusqu'à l'aval de celui-ci.

Contexte sismique : L'ouvrage projeté est un pont de catégorie d'importance supérieure ou égale à II, situé en zone de sismicité 2. La sismicité doit être prise en compte dans la conception de la structure de l'ouvrage.

➤ Caractéristiques du projet

Le projet porte sur la suppression du passage à niveau n°4 (PN4). Il est prévu son remplacement par un ouvrage de type Pont-Route + Pont-Rail, intégré sous la voie ferrée et la route de Thorigné existantes. L'insertion de cet ouvrage engendre la création de terrassements en déblais et remblais, d'ouvrages de soutènement, d'un radier et de voiries.

Le projet prévoit également l'étude des voiries en déblai/remblai, des bassins situés dans l'environnement de l'Ouvrage d'Art et d'un bassin tampon enterré.

➤ Zone d'influence géotechnique (ZIG)

Nous rappelons que la ZIG des terrassements et des fondations du projet s'étend aux mitoyens (bâtiments et voiries, réseaux...). Des précautions particulières devront être prises pour garantir la pérennité de ces ouvrages, tant en phase travaux qu'au stade définitif.

Dans le cadre du projet, on note en particulier :

- la voie ferrée,
- les rues avoisinantes (route de Thorigné au Sud et avenue de la Libération au Nord),
- un ruisseau à l'Est avec ouvrage hydraulique existant sous la voie ferrée, ainsi que sous la route de Thorigné et l'avenue de la Libération,
- l'habitation existante la plus proche est située à environ 40 m du futur ouvrage, elle est prévue d'être démolie.

➤ Principales considérations à intégrer dans la conception du projet

Les points à prendre en compte pour le projet sont les suivantes :

- terrassements en déblais sur 4.7 à 4.9 m de hauteur, à proximité de la voie SNCF en service, et jusqu'à environ 8.2 m au niveau des voies ferrées,
- niveau du fond de fouille (à 29.36 m NGF) prévu sous les niveaux NPHE et d'étiage,
- terrains en place perméables à moyennement perméable,
- caractéristiques mécaniques des différents horizons augmentant progressivement avec la profondeur,
- matériaux présents sur le site sensibles à l'eau et aux circulations d'engins.

➤ Solutions techniques envisageables :

Compte tenu des points précédents, il conviendra d'envisager :

- terrassements :
 - Pour la réalisation du pont rail/route et des voie d'accès au passage inférieur, il est envisagé la réalisation des terrassements par talutage et mise en place d'un rabattement de la nappe,
 - Pour la réalisation du bassin tampon enterré, il sera nécessaire de mettre en place une enceinte de soutènement étanche et butonnée, avec épuisement des arrivés d'eau en fond de fouille, compte tenu de la présence du ruisseau en bord Est,
 - la réalisation des travaux en période favorable (en fonction du suivi piézométrique et de la météo) et la mise en œuvre d'un dispositif de rabattement de la nappe et d'épuisement de la fouille (captage des débits résiduels),
 - l'aménagement des espaces bordant la voie de franchissement (remblais talutés ...),
- fondation de l'ouvrage Pont-Route + Pont-Rail : radier avec chemin de ripage,
- fondation des rampes d'accès sur radier, avec soutènement des terres latérales jusqu'à rattraper le terrain naturel (type « U » en béton armé),
- création des voiries, aires piétonnes et pistes cyclables en déblai (4.9 m de hauteur maximum) et remblai (hauteur de 3.5 m maximum) en bordure de la voie SNCF en l'état.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées. Par ailleurs, à la demande des clients, la présente étude, pour les phases de réalisation du pont rail + pont route, ne porte que sur une solution de terrassement avec talus provisoires sans mise en place de soutènement. D'autres solutions pourront être étudiés dans les phases ultérieures (notamment lors de la mission G2 PRO).

En phase définitive, les voiles latéraux des rampes Nord et Sud seront remontés jusqu'au terrain naturel compte tenu des niveaux des plus hautes eaux estimées à ce stade de l'étude.

5.2. Adaptations générales

5.2.1. Remarques préalables

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

5.2.2. Mise à nu des terrains

La réalisation du projet implique la suppression de la végétation en place et le dévoiement de réseaux enterrés. En conséquence, il conviendra de prévoir l'évacuation de tout vestige enterré (souches d'arbres en particulier) au droit des futurs ouvrages. Une attention particulière sera apportée au comblement des fosses ainsi créées.

Les matériaux, ainsi que les procédures de mise en œuvre et de contrôle devront répondre aux recommandations des normes et guides en vigueur.

Les remblais constituant le merlon présent en partie Sud de la route de Thorigné devront être évacués avant les terrassements prévus à l'emplacement définitif de l'ouvrage, compte tenu de leur potentiel caractéristiques (voir coupe PMC).

5.2.3. Réalisation des terrassements

5.2.3.1. Hauteurs envisagées

L'insertion du projet au site, implique des terrassements en déblais dont la hauteur pourra atteindre 4.9 m ou près de 5.0 m de profondeur par rapport au terrain naturel, hors surépaisseur de remblai (merlon, voies ferrées) et jusqu'à 8.2 m en phase provisoire au droit de la voie SNCF. Ainsi, ils concerneront les formations suivantes :

- les remblais en place (formation n°1b),
- les limons sablo-graveleux et limons (formations n°2a et n°2b),
- les schistes décomposés (formation n°3a),
- les schistes peu décomposés (formation n°3b).

Dans un second temps, les aménagements des abords de la voie de franchissement de la voie SNCF (route de Thorigné) nécessiteront la création de terrassements en remblais, d'une hauteur maximale de l'ordre de 3.5 m environ.

5.2.3.2. Traficabilité en phase chantier

Les essais en laboratoire ont mis en évidence des terrains de classe GTR A1 et C1A1 et B5 à C1B5 (limons à limons sablo – graveleux des formations n°2a et n°2b, les schistes décomposés de la formation n°3a et les schistes peu décomposés de la formation n°3b). Ces matériaux sont sensibles à l'eau. Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la réalisation de travaux préparatoires pouvant être les suivants :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile,
- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une sous-couche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau.

5.2.3.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant la formation de couverture (formations n°1a et n°1b), les limons à limons sablo-graveleux (formations n°2a et n°2b) et le schiste décomposé à peu décomposé (formations n°3a et n°3b) ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance. Néanmoins, l'intercalation aléatoire de niveaux plus compacts (gréseux) est possible au sein des schistes décomposés à peu décomposés. Cela pourrait nécessiter ponctuellement l'utilisation d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH, etc.).

5.2.3.4. Drainage en phase chantier

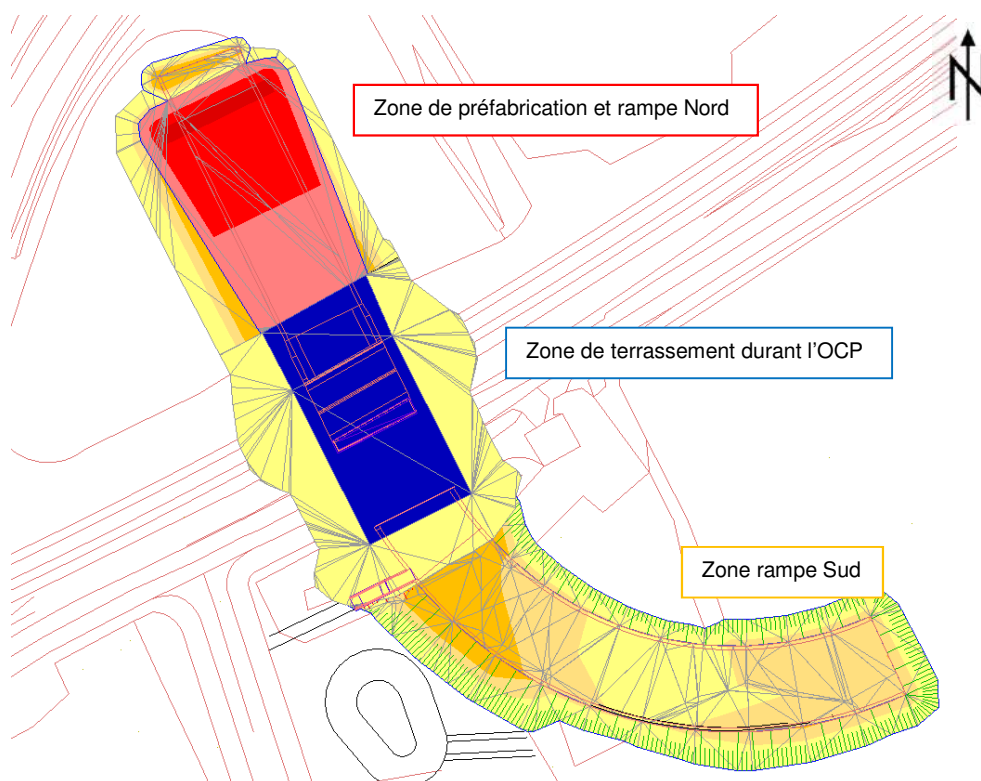
Nous rappelons que les terrassements, pour la réalisation du pont rail/route, sont prévus après rabattement de la nappe par l'intermédiaire de terrassements en déblais talutés.

Le rabattement pourra être réalisé par pointes filtrantes mises en œuvre en périphérie des terrassements. Le principe de rabattement sera décrit dans les phases ultérieures de l'étude hydrogéologique.

L'implantation des dispositifs de rabattement est très importante pour garantir la stabilité des talus provisoires des trois zones de travaux.

Les débits de pompages sont évalués selon les phases de réalisation et les niveaux caractéristiques pris en compte de l'ordre de :

- phase n°1 : aire de préfabrication Nord
 - des débits de drainage de l'ordre de 100 à 140 m³/h, selon le niveau d'eau à considérer lors des travaux (entre +32.32 et +33.65 m NGF)
- phase n°2 : aire de préfabrication Nord + OCP (Opération Coup de Poing de mise en place du pont en position définitive)
 - des débits de drainage de l'ordre de 120 à 160 m³/h, selon le niveau d'eau à considérer lors des travaux (entre +32.32 et +34.6 m NGF)
- phase n°3 : aire de préfabrication Nord + OCP + Zone de travaux Sud
 - des débits de drainage de l'ordre de 150 à 190 m³/h, selon le niveau d'eau à considérer lors des travaux (entre +32.32 et +35.0 m NGF). Ces débits prennent en compte un débit maximum avec une phase de chantier complètement terrassée, ce qui n'est pas forcément le cas en fonction (zone sud pouvant être réalisé seulement après mise en place de l'ouvrage).



Extrait du plan de phasage (source SNCF)

Ces différents débits sont définis dans la notice hydrogéologique OVA2.I5004-26 indice 2 du 18/02/2022.

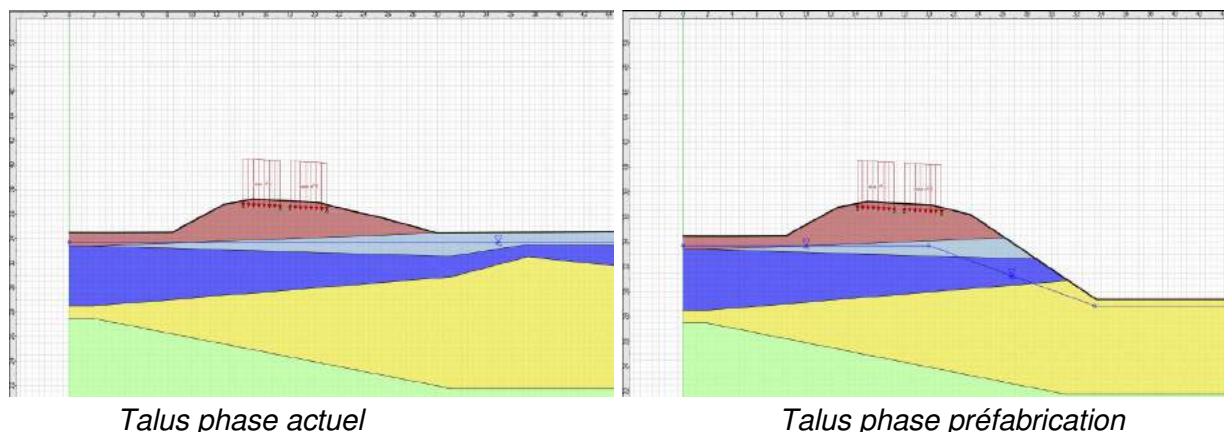
Pour le bassin tampon enterré, nous rappelons que la paroi de soutènement permettra de jouer un rôle de bêche hydraulique. Hors venues d'eau à travers les écrans, la notice hydrogéologique OVA2.I5004-26 indice 2 du 18/02/2022 annonce des débits d'exhaure résiduels de l'ordre de 15 à 20 m³/h selon le niveau d'eau à considérer lors des travaux (entre +32.58 et +33.65 m NGF).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec de la plateforme de travail à tout moment. **On privilégiera notamment une réalisation des travaux en période favorable.**

5.2.3.5. Talutages provisoire

Le talus le plus défavorable est le talus réalisé en pied du remblai ferroviaire pour la phase de préfabrication, il sera d'une hauteur de 7.6 m environ.

La coupe de calcul a été définie selon les plans de phasage transmis, au point de talus le plus haut.



Selon les paramètres pris en compte au paragraphe 4.1.3, la stabilité du talus est vérifiée avec un rabattement de nappe.

En paramètre complémentaire, nous avons considérés pour les remblais en place :

- **Remblai en place au droit des voies ferrées (formation n°1b) :**
 - Cohésion effective : $C' = 1 \text{ kPa}$
 - Angle de frottement interne effective : $\varphi' = 35^\circ$
 - Poids volumique humide : 20 kN/m^3

Pour la prise en compte du trafic ferroviaire, nous avons considéré, selon le paragraphe 6.3 de la norme NF EN 1991-2, une surcharge de 50 kN/m^2 sur une largeur de 3 m centrée sur les deux voies présentes.

Les résultats des modélisations sont présentés en annexe 6 de ce rapport.

Nous notons que les conditions de rabattement de la nappe sont primordiales pour garantir la stabilité des talus de déblais provisoires. Nous préconisons la réalisation d'un rabattement extérieur à la fouille durant les phases provisoires de terrassement.

Situation	Facteur de sécurité
Situation initiale – Glissement général talus Nord Traditionnel définitive ($F > 1.5$)	2.08
Situation provisoire – Glissement talus à 3H/2V en phase préfabrication et rabattement extérieur à la fouille Traditionnel provisoire ($F > 1.3$)	1.29 (≈ 1.3)
Situation provisoire – Glissement talus à 3H/2V en phase préfabrication et rabattement intérieur à la fouille Traditionnel provisoire ($F > 1.3$)	1.18

5.2.3.1. Talutages de remblais définitifs

Pour les talus définitifs en remblais réalisé au niveau de la route de Thorigné d'une hauteur de l'ordre de 3.5 m au plus, ils pourront être dressés avec une pente de 3H/2V, selon les préconisations du guide technique « Conception et réalisation des terrassements » fascicule 1 et 2 (document du Setra de mars 2017).

La réalisation de ces remblais ne présente pas de risque de poinçonnement compte tenu de la hauteur relativement faible, soit une charge de 70 kN/m² (3.5 m x 20 kN/m³) et la pression limite du sol support le plus défavorable (formation n°2 : $p_{le}^* = 500$ kPa).

Les tassements estimés pour un remblai trapézoïdale d'une hauteur de 3.5 m et des pentes à 3H/2V, estimés sur la base du sondage SC1 et des paramètres pressiométriques définis au paragraphe 4.1.3, sont de l'ordre de 1 cm en pied de talus pour 3 cm en axe de remblais (résultats présentés en annexe 6).

Ces tassements sont estimés en considérant un module d'Young égale aux modules pressiométriques.

Les tassements devraient être négligeables au droit des voies ferrées.

Les remblais devront être réalisés selon les préconisations et contrôles définis au guide technique « Réalisation des remblais et des couches de forme » (document LCPC/Setra, de juillet 2000).

Les remblais contigus à l'ouvrage seront réalisés selon les préconisations de la note d'information « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art » (document Setra de janvier 2012).

Enfin pour les pentes du bassin paysagé et des noues, qui seront terrassés en déblais dans les terrains superficiels, nous préconisons la mise en place de pentes n'excédants pas 2H/1V.

L'ensemble des talus définitifs devra être végétalisé et protégé des eaux de ruissellement par des fossés bétonnés de tête ou des contre pentes, en fonction de leur configuration.

5.2.3.1. Réemploi des matériaux de terrassement en remblais

Les matériaux excavés auront pour origines :

- les matériaux présent en remblais au niveau de la voie ferroviaire,
- les matériaux présent en remblais au niveau du merlon Sud de la route de Thorigné,
- les matériaux excavés dans le terrain naturel au droit des deux rampes et de l'ouvrage.

Les matériaux présents en remblai ferroviaire n'ont pas été identifiés dans le cadre de cette étude. Néanmoins, ils doivent être de bonne qualité pour la réalisation des remblais de la route de Thorigné, sous réserve qu'ils ne soient pas pollués.

Pour les remblais, présents en merlon au Sud de la route de Thorigné, ils semblent de qualités médiocres (matériaux de démolition rencontrés en PMC). Ils semblent qu'ils ne pourront pas être utilisés en remblai sans un tri important. Il sera également nécessaire de vérifier qu'ils ne sont pas pollués. Le sondage PMC des matériaux de démolition présent superficiellement dans l'emprise de la rampe Sud. Il sera nécessaire de les trier. Compte tenu de leur nature, ils sont potentiellement impropre à une réutilisation en remblai dans le cadre du chantier.

En ce qui concerne les matériaux à terrasser dans les terrains en place, ils ont été identifiés selon le GTR :

- formations n°2a et n°2b : A1 à C1A1 dans des états hydriques m à th,
- formation n°3a : A1, B5, C1A1 dans des états hydriques h,
- formation n°3b : C1A1 à C1B5 dans un état hydrique m.

Compte tenu de leur classe (A1, A2, B5, C1A1 et C1B5) au sens de la norme NF P 11-300 et en fonction de leur état d'humidité au moment des investigations, les matériaux du site seront réutilisables en remblai selon les recommandations du GTR et suivant les conditions météorologiques. Par exemple :

- Etat hydrique th : inutilisables en l'état. Il conviendra de les ramener au minimum à un état hydrique h (mise en dépôt provisoire ou drainage préalable sur plusieurs mois ou traitement à la chaux). Dans le cas contraire, ils seront mis en décharge ou stockés dans les zones d'espaces verts.
- Etat hydrique h : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte ou faible : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - autres conditions : traitement des sols en place avec un réactif adapté (chaux par exemple) et compactage faible à moyen.
- Etat hydrique m : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - pluie faible : extraction frontale, compactage moyen et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m),
 - conditions neutres (ni pluie, ni évaporation importante) : compactage moyen,
 - évaporation importante : compactage intense et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m).
- Etat hydrique s : les possibilités de réemploi dépendront des conditions météorologiques (pluie) :
 - pluie forte : situation ne permettant pas la mise en remblai,
 - pluie faible : réglage en couches minces, compactage moyen à intense et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m),
 - conditions neutres (ni pluie, ni évaporation importante) : compactage intense et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m),
 - évaporation importante : humidification pour changement d'état, compactage intense et remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m).
- Etat hydrique ts : inutilisables en l'état.

Nous précisons que le traitement des sols nécessite une étude spécifique qui ne fait pas partie de la présente mission, mais peut faire l'objet d'une mission complémentaire en phase projet (G2 PRO). Il conviendra notamment de vérifier que le sol ne contient pas de sulfates pouvant entraîner la formation de sels expansifs, et de définir les dosages à prévoir. Les essais d'aptitude réalisés sur les formations n°2a et n°3a ne mettent pas en évidence de problématique de gonflement.

Dans tous les cas, on se reportera aux recommandations du guide technique « Réalisation des remblais et des couches de forme ».

5.2.3.2. Réemploi des matériaux en couche de forme

Les matériaux présents sur le site ne pourront pas être utilisés en l'état en couche de forme.

Pour envisager leur réemploi en couche de forme, il est nécessaire :

- de réduire la teneur en eau des matériaux de surface pouvant être dans un état hydrique « th »,
- de les traiter avec un liant hydraulique associé à de la chaux éventuellement.

Nous rappelons que les essais d'aptitudes au traitement réalisés ont défini que les sols de la formation n°2a sont adaptés au traitement liant plus chaux et que la formation n°3a a obtenu un résultat douteux. Pour cette formation, il est nécessaire soit d'envisager un liant plus adapté, soit une augmentation du dosage en liant hydraulique.

Dans le cadre de leur réalisation en couche de forme, il sera nécessaire de réaliser une étude de traitement conformément au guide technique « traitement des sols à la chaux et/ou aux liants hydrauliques » (document LCPC/SETRA de janvier 2000). Celle-ci permettra de définir les dosages, les conditions de mise en œuvre et le dimensionnement des épaisseurs de couche de forme en fonction des propriétés du sol traité.

5.3. Observations complémentaires

Le remblai mis en œuvre au niveau de la route de Thorigné nécessite la mise en place de remblais en franchissement du ruisseau présent.

Celui-ci est actuellement busé en diamètre 1000 mm sous la voie ferrée et sous la route de Thorigné actuelle. Il sera nécessaire à minima de le prolonger sous l'emprise des futurs remblais à mettre en œuvre.

Nous préconisons la réalisation d'un diagnostic de cet ouvrage. En fonction des choix constructifs pour cet ouvrage, il pourra être nécessaire de réaliser une étude géotechnique spécifique.

6. PST et couche de forme sous voirie

6.1. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase

Les voiries seront réalisées soit en profil rasant, soit en remblai (route de Thorigné).

La partie supérieure des terrassements sera donc constituée :

- en profil rasant par des sols de classe GTR A1 ou A2 ou C1A1 dans un état hydrique « humide » à « très humide » à la période des sondages (IPI < 10), correspondant à une PST "sols déformables à très déformables",
- en profil en remblai (minimum 1 m d'épaisseur) par des sols du site mise en œuvre en remblai ou des terrains d'apport extérieur, correspondant à une PST « sol peu déformable mais sensible à l'eau ».

Ces classes peuvent évoluer en fonction des conditions météorologiques.

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable, afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

6.2. Travaux préparatoires

Avant la mise en place de la couche de forme, les travaux préparatoires consisteront à :

1°/ **drainer** le site (fossés...),

2°/ **purger la terre végétale et des remblais existants lorsqu'ils sont impropres (merlon Sud, PMC)** ainsi que des éventuelles poches inconsistantes et des sols détériorés par les engins de terrassements ou les eaux de pluie,

3°/ **compacter le fond de forme** à 95% de l'Optimum Proctor Normal (OPN). Cette opération ne sera réalisable dans les sols en place que si ces derniers présentent une teneur en eau voisine de l'OPN. Selon le GTR, la mise en œuvre correcte de la couche de forme nécessite un fond de forme ayant un module EV2 de l'ordre de 15 à 20 MPa pour une couche de forme en matériaux granulaires.

Dans le cas contraire (à la suite d'intempéries par exemple), et s'il est impossible d'attendre que le terrain s'assainisse, on devra envisager l'une des solutions ci-dessous :

- cloutage (incorporation par compactage et jusqu'à refus d'éléments 100/300 mm ou équivalents) sur une épaisseur minimale de 50 cm puis mise en place d'un géotextile,
- mise en place d'un géotextile si la plate-forme n'est pas praticable, et d'une sous-couche de 50 cm minimum en matériaux d'apports granulaires compactés et insensibles à l'eau (déchets de carrières, grave naturelle, etc.),
- traitement du sol en place.

6.3. Couche de forme

L'épaisseur de la couche de forme dépendra de la classe du matériau d'apport.

Sur la base d'un matériau de type R61 ou équivalent et dans des conditions météorologiques similaires à celles de l'étude, les épaisseurs minimales de matériaux à mettre en œuvre en couche de forme sont les suivantes :

Classe des matériaux en couche de forme : R₆₁ ou équivalent.		
Qualification de la portance de la PST	Contexte de réalisation	Epaisseur de la couche de forme, pour obtenir une plate-forme de type PF2- (EV2 50 et 80 MPa) , préalable à l'édification des chaussées
Sols déformables à très déformables	Rasant sans drainage	0.75 m (0.2 m de 0/63 mm + 0.55 m de 0/150 mm) ou 0.6 m (0.2 m de 0/63 mm + 0.4 m de 0/150 mm) sur géotextile
	Rasant avec drainage profond	0.6 m (0.2 m de 0/63 mm + 0.4 m de 0/150 mm) ou 0.5 m de 0/63 mm sur géotextile
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Remblai	0.3 m de 0/63 mm

L'épaisseur donnée précédemment est indicative ; elle devra être adaptée sur le chantier en fonction de la classe de PST au démarrage des travaux et des résultats des contrôles effectués (planche d'essais préalable).

Afin de conserver leur caractéristique de portance à long terme, il sera nécessaire de drainer les couches de forme mises en place, soit par la réalisation de fossés ou de drains latéraux à une profondeur minimum de 0.2 m sous la base de la couche de forme.

7. Pré-dimensionnement du radier de l'ouvrage

7.1. Dispositions constructives

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

- le radier devra être descendu dans les schistes décomposés à peu décomposés (formations n°3a et n°3b) dont le toit a été atteint entre 1.0 et 4.2 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés, soit à partir de 31.1 à 32.7 m NGF,
- respecter la garde hors gel de 0.5 m au minimum (cf. annexe O de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - NFP 94-261), automatiquement vérifié compte tenu du contexte de l'ouvrage enterré,
- les fonds de fouille devront être contrôlés par un géotechnicien avant mise en place du béton de propreté,
- **afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger** (épaisseur minimale de 5 cm),
- de s'assurer que les matériaux envisagés pour la réalisation des fondations soit compatible avec les conditions d'agressivité du sol et des eaux souterraines du site au sens de la norme NF EN 206/CN.

Dans tous les cas, on respectera les dispositions constructives définies au DTU 13.1 de Septembre 2019.

7.2. Justifications de la fondation

➤ Remarques préalables

Le dimensionnement des fondations devra être mené conformément à la norme NFP 94-261 – Eurocode 7 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Fondations superficielles).

De plus, on notera les points suivants :

- les calculs proposés ci-dessous sont valables dans le cas de charges verticales et de fondations suffisamment éloignées d'un talus de pente. Dans le cas où les charges seraient inclinées, il conviendrait d'appliquer un coefficient minorateur $i\delta$. De même pour des fondations à proximité de talus (distance au talus $d \leq 8$ fois la largeur de la fondation), il conviendra d'appliquer un coefficient de réduction de portance $i\beta$,
- les tassements théoriques calculés s'entendent pour une mise en œuvre des fondations selon les règles de l'Art en accord avec les prescriptions de l'Eurocode 7 (NFP 94-261),
- des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2 PRO,

- les remblais contigus à l'ouvrage seront réalisés selon les préconisations de la note d'information « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art » (document Setra de janvier 2012).

La vérification de la stabilité au glissement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans la mission géotechnique en phase projet (G2 PRO).

➤ Méthode de calcul de la capacité portante

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain V_d est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle $R_{v;d}$:

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

Avec :

- R_0 : masse volumique de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé,
- $R_{v;d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $R_{v;k}$: valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- A' : surface effective de la base d'une fondation superficielle,
- q_{net} : contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle,
- $\gamma_{R;d;v}$ et $\gamma_{R;v}$: facteurs de sécurité partiels à considérer.

➤ Méthode de calcul des tassements

Les tassements attendus ont été évalués conformément à l'annexe H de la norme NF P 94-261. Les charges à l'ELS Quasi-Permanent ne nous ayant pas été fournies, les calculs ont été menés avec les charges à l'ELS Caractéristique (plus défavorables).

➤ Exemples de calcul

Les exemples de calculs présentés ont été menés pour la géométrie ci-dessous et selon l'Eurocode 7 et sa norme d'application nationale (Fondations superficielles - NFP 94-261) de juin 2013.

Cas	Type de fondation	Largeur B (m)	Longueur L (m)	Epaisseur de la fondation (m)	Cote d'assise de la fondation (m NGF)
Pont rail/route	Radier rectangulaire	13.7	28.0	0.8	29.36

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous d'après la modélisation géotechnique présente au paragraphe 4.1.3 en considérant une assise dans la couche d'assise et une fondation totalement comprimée ($A'=A$).

Cas	Prof. assise (m)	Horizon d'ancrage	p_{le}^* (MPa)	D_e	K_p	q_{net} (kPa)	A' (m ²)	$R_{v;d}$ ELU (kN)	$R_{v;d}$ ELS ⁽¹⁾ (kN)	σ_{ELS} ⁽²⁾ (kPa)
-----	------------------	-------------------	------------------	-------	-------	-----------------	------------------------	--------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

SP1	0.8	n°3a	1.3	0.8	0.8	1040	383.6	237 440	144 230	376
SP2.	0.8	n°3b	1.7	0.8	0.8	1360	383.6	310 330	188 730	492

(1) ELS situations caractéristiques

(2) contrainte équivalente aux ELS situations caractéristiques pour la géométrie proposée et au droit du sondage considéré calculée suivant l'annexe G de la norme NF P 94-261

Les calculs ont été réalisés selon « l'approche 2 » au sens de l'Eurocode 7, avec :

- p_{le}^* : pression limite nette équivalente
- D_e : encastrement équivalent
- K_p : facteur de portance pressiométrique pour les sols de fondation de type argiles et limons

Selon les charges permanentes et d'exploitations transmises, les charges globales apportées par l'ouvrage sont les suivantes :

- ELU fond = 43 410 kN, soit environ 115 kPa
- ELS cara. et qp = 31 440 kN, soit environ 82 kPa

Il est à noter que la résistance $R_{v,d}$ calculée est surabondante par rapport au projet. Néanmoins, ces calculs sont menés pour une charge uniformément répartie, dans le cas contraire nous préconisons de limiter la contrainte σ_{ELS} à 300 kPa.

Pour la géométrie définie et sous une charge verticale V_d de 31 440 kN (soit 82 kPa), les tassements attendus seront inférieurs à 0.5 cm au centre en considérant les modules pressiométriques, comme module de déformation et une charge uniformément répartie, ce qui n'est pas le cas. Nous rappelons également que le niveau d'assise de l'ouvrage est au minimum à 4.0 m de profondeur, soit déjà consolidé sous une charge de 72 kPa (=4 m x 18 kN/m³ poids moyens des terres en place).

Au droit de la voie ferrée, les tassements seront négligeables compte tenu de la présence des remblais de celle-ci. Les tassements différentiels seront donc inférieurs à 0.5 cm entre la zone du pont rail et celle du pont route.

Le résultat de la modélisation des tassements est présent en annexe 6 de ce rapport.

Il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

➤ Vérification à ELU de soulèvement hydraulique global (UPL)

Compte tenu de la configuration de l'ouvrage :

- Ouvrage cuvelé avec une arase inférieure à 29.36 m NGF,
- Niveau des plus hautes eaux estimé à la cote de 33.4 m NGF coté aval et 33.7 m NGF coté amont (Sud) dans le cadre de l'étude hydrogéologique préliminaire.

La vérification est effectuée selon les prescriptions de la norme NFP94-261, en tenant compte des seuls charges permanentes de l'ouvrage transmise. Des vérifications complémentaires en phase provisoire pourront être nécessaire.

Les ouvrages seront cuvelés jusqu'au niveau du terrain fini (proche de la cote du terrain actuel).

Pour une charge de l'ouvrage de 2 500 T (charge permanente seulement) et une surface de radier de $13.7 \times 28 = 383.6 \text{ m}^2$, la pression de l'ouvrage seul est de 65.1 kPa.

niveau d'eau considéré en m NGF	base de l'ouvrage en m NGF	Sous pression d'eau en kPa	vérification	Pression permanente de l'ouvrage x 0.9 en kPa
33.7	29.36	43.4	< (ok)	58.6

La vérification aux sous pressions des deux rampes d'accès au passage inférieur devra également être effectuée compte tenu des ouvrages et du contexte hydraulique. Dans le cas où, la stabilité ne serait pas assurée, il sera nécessaire de les lester ou de les ancrer au substratum.

8. Rampe d'accès Nord et Sud

8.1. Dispositions constructives

Les rampes d'accès constitueront des ouvrages de soutènement en « U » qui seront fondées sur radier.

En fonction de leur poids et des niveaux d'eau caractérisés considérés, elles pourront nécessiter la mise en place d'un lestage ou d'un ancrage pour équilibrer les effets de soulèvement hydraulique.

La vérification de la portance devra être effectuée en fonction du niveau d'assise de celle-ci. Pour une assise dans les formations de surface (formations n°2a et n°2), la contrainte à l'ELS ne devra pas dépasser 140 kPa. Néanmoins, pour limiter les tassements et compte tenu de l'ouvrage, nous préconisons de la limiter à 50 kPa.

Les voiles latéraux seront dimensionnées pour reprendre les poussées horizontales des terres et de l'eau.

Ces rampes devront être étudiées spécifiquement dans le cadre de la mission G2PRO, en fonction de leur mode de réalisation et des charges qu'elles apportent.

8.2. Paramètres géotechniques de calcul des poussés latérales sur les voiles enterrés

Les coupes des terrains pourront être ajuster en fonction des différentes zones. Il sera nécessaire de prendre en compte le niveau d'eau haut dans les hypothèses de calcul.

Les paramètres suivants pourront être pris en compte pour l'estimation des poussées sur les voiles latéraux des rampes :

Formation	Type de sol	φ' (°)	C' (kPa)	γ_h (kN/m ³)	γ'_h (kN/m ³)	k0	kaq
-	Remblai mise en œuvre issu des déblais du site	25	0	20	11	0.577	0.406
n°2a	Limon argilo-graveleux	28	3	18	9	0.531	0.361
n°2b	Limon	25	3	18	9	0.577	0.406
n°3a	Schiste décomposé	28	8	18	9	0.531	0.361
n°3b	Schiste peu décomposé	30	10	18	9	0.500	0.333

Légende :

γ_h : Poids volumique effectif

γ'_h : Poids volumique déjaugé

φ' / C' : Angle de frottement et cohésion effectifs

kaq : Coefficient de poussé active avec inclinaison de la poussée/horizontal = 0 (terrain horizontal en tête) (avec $kaq = \tan^2(\pi/4 - \varphi'/2)$)

k0 : Coefficient de poussé des terres au repos avec inclinaison de la poussée/horizontal = 0 (terrain horizontale en tête) (avec $k0 = \sin(1 - \varphi')$)

Les paramètres pris en compte dans les remblais arrières des voiles tiennent compte d'une mise en œuvre soignée des remblais.

9. Principe de réalisation du bassin tampon enterré

9.1. Rappel du contexte

Un bassin tampon enterré constitué d'alvéoles est prévu au Nord-Est de l'ouvrage. Il devra récupérer les eaux de ruissellement des rampes et de l'ouvrage.

Il est prévu à la cote inférieure de l'ordre de 27 m NGF, soit sous le niveau des eaux relevés dans les piézomètres.

Cet ouvrage est directement mitoyen du ruisseau à l'est et il sera mitoyen de la rampe Nord à réaliser.

Le terrain est à une cote comprise entre 33 et 34 m NGF. La base de l'ouvrage sera donc enterrée de 6 à 7 m.

Nous n'avons pas actuellement de sondage profond concernant cette zone. Néanmoins, en considérant les sondages réalisés pour le pont rail/route, les formations concernées par les terrassements seront :

- les limons plus ou moins graveleux (formations n°2a et n°2b),
- les schistes décomposés (formation n°3a),
- les schistes peu décomposés (formation n°3b).

9.2. Principe constructif

Compte tenu du contexte, cet ouvrage ne pourra pas être réalisé dans les mêmes conditions que les rampes avec des terrassements en déblais talutés.

Il sera nécessaire de le mettre en place à l'abri d'une enceinte de soutènement étanche, qui pourra être des palplanches ancrées dans les schistes peu décomposés à altérés (formations n°3b et n°3c). Celles-ci seront butonnées sur deux ou trois niveaux.

La fiche devra également permettre de vérifier les conditions de stabilité du fond de fouille sous l'action des pressions hydrauliques (conditions de Renard et de Boulangé).

Lors des terrassements, il sera nécessaire de réaliser un épousinage des eaux arrivant par le fond. Nous préconisons donc la mise en place d'une couche drainante en fond de terrassement.

Afin de finaliser l'étude de cet ouvrage, il sera nécessaire de réaliser des sondages et essais complémentaires profonds.

Ils devront permettre de définir les paramètres mécaniques dimensionnant et la géométrie des différentes couches sur cette zone.

10. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P 94-500 de novembre 2013).

11. Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception G2 phase avant-projet (G2 AVP).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il sera ensuite nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception phase projet (G2 PRO)
- Etude géotechnique de conception phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT)
- Puis, au stade exécution les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

Pour la poursuite de la mission, les documents et informations suivantes mis à jour (au niveau PRO) sont nécessaires :

- pour les ouvrages VRD :
 - classe de trafic envisagée à ce stade,
 - hauteur des terrassements,
 - profil en long,
- pour les bassins :
 - localisation, emprise et profondeur,
 - type d'ouvrage (rétention, infiltration),
- pour les ouvrages annexes (mur anti-bruit ...) :
 - localisation, emprise, caractéristiques,
 - descentes de charge pondérées par appuis,
- pour le Pont-Route + Pont-Rail :
 - choix constructifs envisagés à ce stade en fonction des premiers éléments hydrogéologiques et géotechniques transmis pour le pont et les rampes Nord et Sud,
 - descentes de charges pondérées pour le pont et les rampes.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

(extraits de la norme NF P 94-500 de Novembre 2013)

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

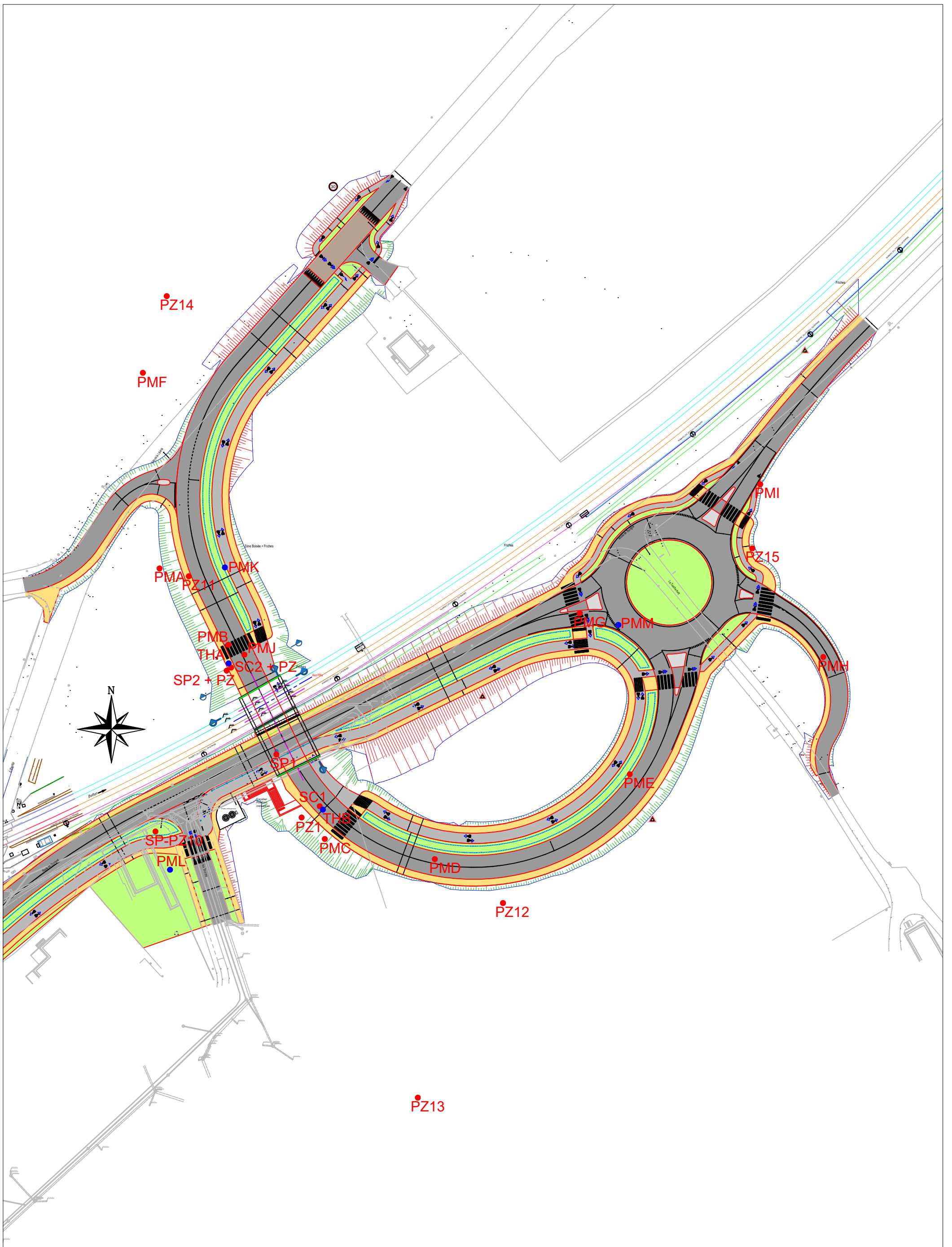
Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique


<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Légende: ● Sondages géotechniques et hydrogéologiques TH Sondages à la tarière PM Puits à la pelle mécanique PZ Piézomètres SC Sondages carottés SP Sondages destructifs avec essais préssiométriques	Saint Grégoire (35) - Avenue de la Libération Suppression du PN4		 Ginger CEBTP Agence de Vannes ZA de Tréhuinec 56890 PLESCOP
	Dossier : OVA2.I5004-41		
	Echelle : 1/1000 (format A3)	Date : Février 2021	

ANNEXE 3 – COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- **Sondage carotté :**
 - coupe détaillée des sols,
 - pourcentage de carottage,
 - équipement piézométrique,
 - planches photographiques des échantillons prélevés.

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe des sols.

- **Sondages destructifs :**
 - coupe approximatives des sols (1),
 - diagraphie des paramètres de forage enregistrés :
 - V.I.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h),
 - P.O. : pression sur l'outil (bars),
 - P.I. : pression d'injection (bars),
 - C.R. : couple de rotation (bars).

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

Et, pour chaque essai pressiométrique effectué :

- module pressiométrique E_M (MPa)
 - pression limite nette p_l^* (MPa)
 - pression de fluage nette p_f^* (MPa)
 - rapport E_M/p_l^*
-
- **Puits de reconnaissance à la mini-pelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - tenue des fouilles,
 - venue d'eau éventuelle,
 - classification GTR sur échantillons remaniés,
 - photographies de la fouille et des sols extraits.

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353934.3

Echelle : 1/120

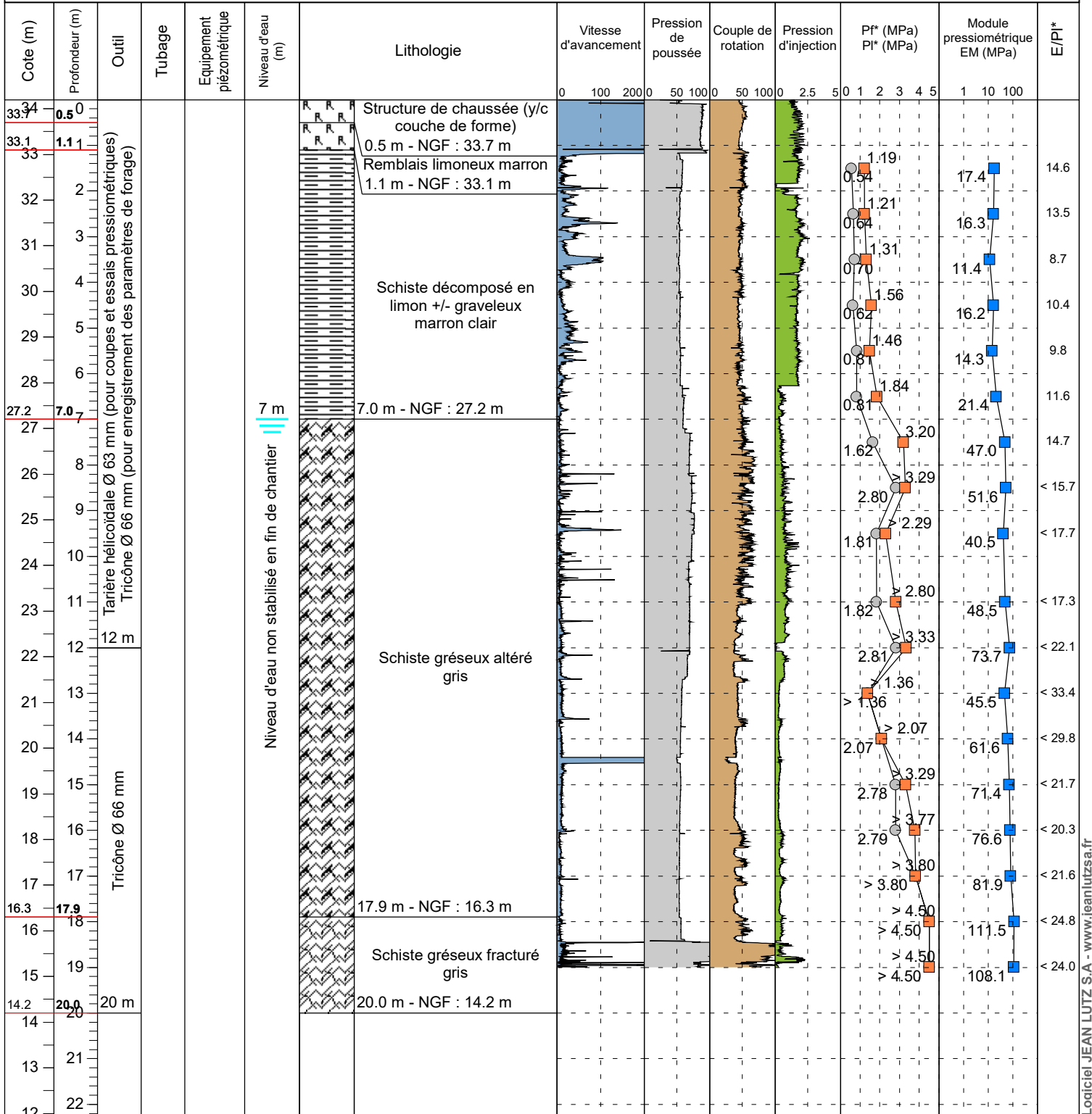
Y : 7227254.6

Machine : M336

Altitude : 34.2 m NGF

Date de forage : 07/01/2021

Profondeur du forage : 20.00 m



Observations : Arrêt volontaire à 20.0 m/TA.

EXGTE 3.22/LB2GEO107FR

Dossier : OVA.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Cliant : Rennes Métropole

X : 1353919.7

Echelle : 1/120

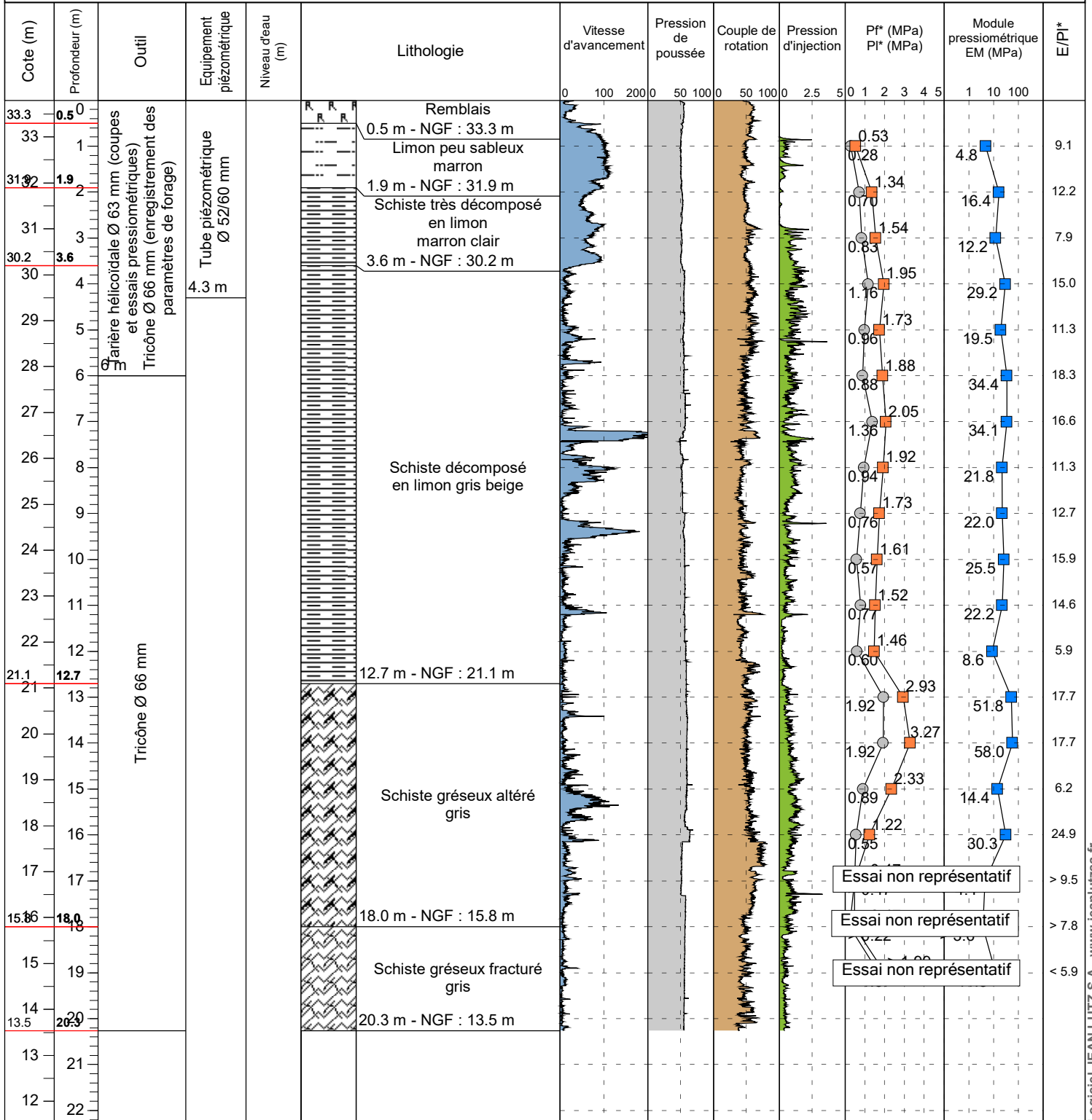
Y : 7227278.2

Machine : M336

Altitude : 33.8 m NGF

Date de forage : 11/01/2021

Profondeur du forage : 20.26 m



Observations : Arrêt volontaire à 20.3 m/TA.

EXGTE 3.23.1/LB2GEO107FR

Log pressiométrique - E158-2 V0 du 21/07/2016

Dossier : OVA2.I5004.41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353898.8

Echelle : 1/120

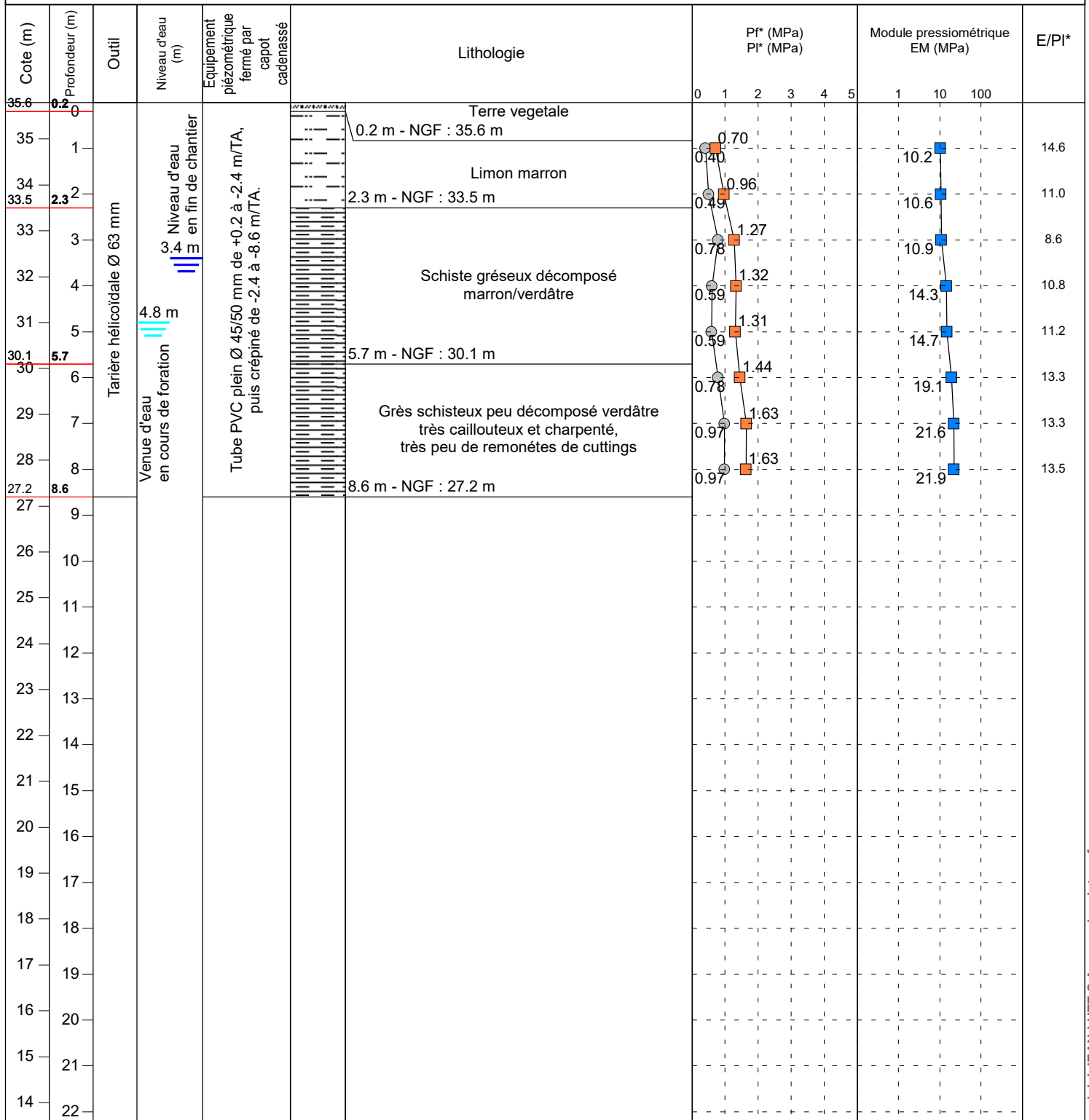
Y : 7227231.0

Machine : M244

Altitude : 35.8 m NGF

Date de forage : 06/10/2021

Profondeur du forage : 8.60 m



Observations : Refus à 8.6 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353947.0

Echelle : 1/60

Y : 7227238.4

Machine : M378

Altitude : 35.3 m NGF

Date de forage : 09/01/2021

Profondeur du forage : 20.20 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Mode de stockage	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Profondeur (m)	Récup. (%)		RQD (%)	Densité de discontinuité	Degré d'altération	
								0	100				
35.0	0	LS 114 mm	Gainé n°1			0.4 m	0.35						
	1					1.3 m	1.5 m	1.50	80				
34						Gainé n°2	2.0 m	2.00	85				
33.8	2						2.6 m	3.2 m	3.20	100			
33.3						Gainé n°3	3.9 m	4.2 m	4.20	100			4.2 m
33	3						5.2 m	5.20	100				
32.1						Gainé n°4	6.5 m	7.1 m	7.10	90			AM 6
32	4						7.8 m	7.95 m	7.95	75			7.1 m
31.1						Gainé n°5	8.1 m	8.1 m	8.10	85			AM 5/6
31	5	8.8 m	8.8 m	8.80	85								
30.1		Gainé n°6	9.4 m	9.4 m	9.40	100			9.4 m				
30	6		10.0 m	10.0 m	10.00	100							
29		Gainé n°7	10.7 m	10.7 m	10.70	100			AM 5				
28.2	7		10.7 m	10.7 m	10.70	100							
28		Gainé n°8	10.7 m	10.7 m	10.70	100							
27.4	8		10.7 m	10.7 m	10.70	100							
27.2		Caisse n°9	10.7 m	10.7 m	10.70	100							
27	9		10.7 m	10.7 m	10.70	100							
26.5		T6 116 mm / Cour	10.7 m	10.7 m	10.70	100							
26	10		10.7 m	10.7 m	10.70	100							
25.7		Caisse n°9	10.7 m	10.7 m	10.70	100							
25.3	10		10.7 m	10.7 m	10.70	100							
25		T6 116 mm / Cour	10.7 m	10.7 m	10.70	100							
24.6	11		10.7 m	10.7 m	10.70	100							

EXGTE 3.23.1

Observations : Arrêt volontaire à 20.2 m/TA.

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353947.0

Echelle : 1/60°

Y : 7227238.4

Date de forage : 09/01/2021

Machine : M378

Altitude : 35.3 m NGF

Profondeur du forage : 20.20 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Mode de stockage	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Profondeur (m)	Récup. (%)		RQD (%)	Densité de discontinuité	Degré d'altération
								0	100			
11	24	T6 116 mm / Couronne à plaquettes	Gaine n°10 1.5 m			Schiste altéré friable et limon gris très ferme	12.10	100				AM 5
23.2	12		Gaines n°11 et n°12					100				
23	13		13.0 m					100				
22.3	13	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°13 13.7 m			Schiste altéré friable gris (limon très ferme)	20.20	100				AM 4
21	14		Gaine n°14 16.5 m					100				
20	15		Gaine n°15 1.1 m					100				
19	16		Gaine n°16 18.6 m					100				
18	17		Gaine n°17 16 m					100				
15.1	20	Gaine n°17 20.2 m	100		20.20	20.20						20.2 m
15	21											
14	21											

EXGTE 3.23.1

Observations : Arrêt volontaire à 20.2 m/TA.

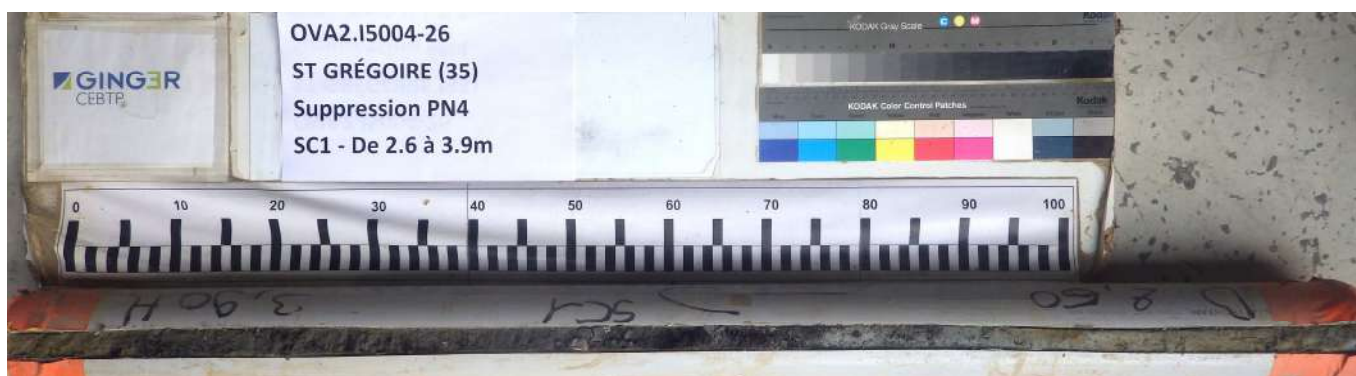
Planche photographique du sondage SC1



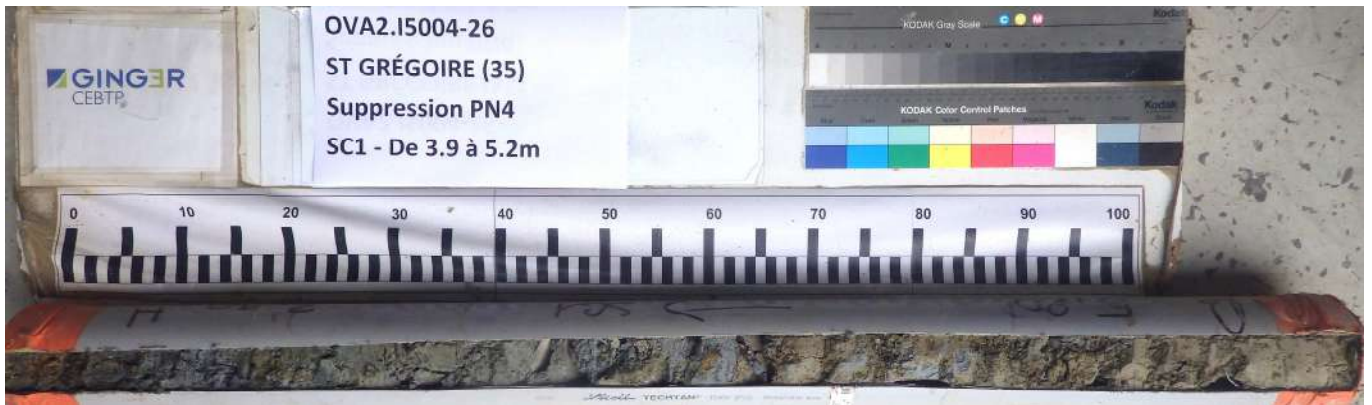
Gaine n°1 : 0.00 à 1.3 m



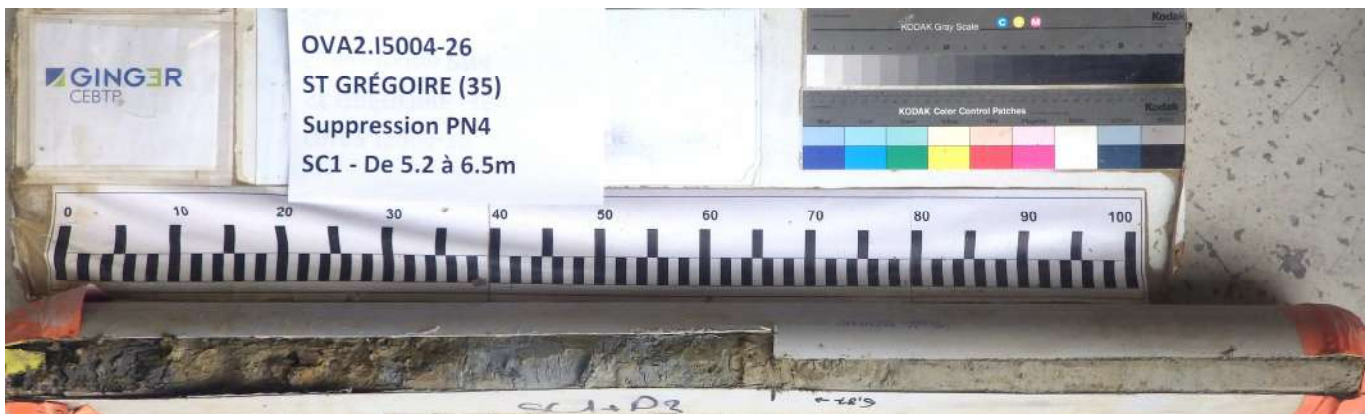
Gaine n°2 : 1.3 à 2.6 m



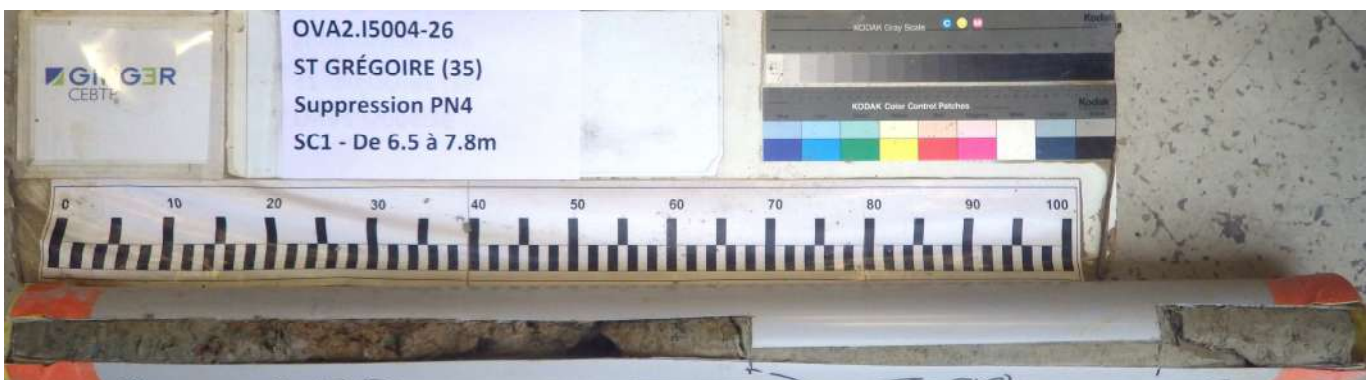
Gaine n°3 : 2.6 à 3.9 m



Gaine n°4 : 3.9 à 5.2 m



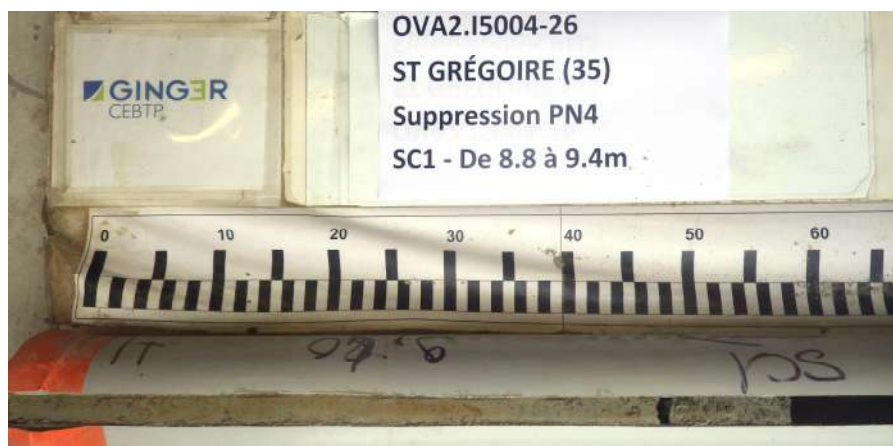
Gaine n°5 : 5.2 à 6.5 m



Gaine n°6 : 6.5 à 7.8 m



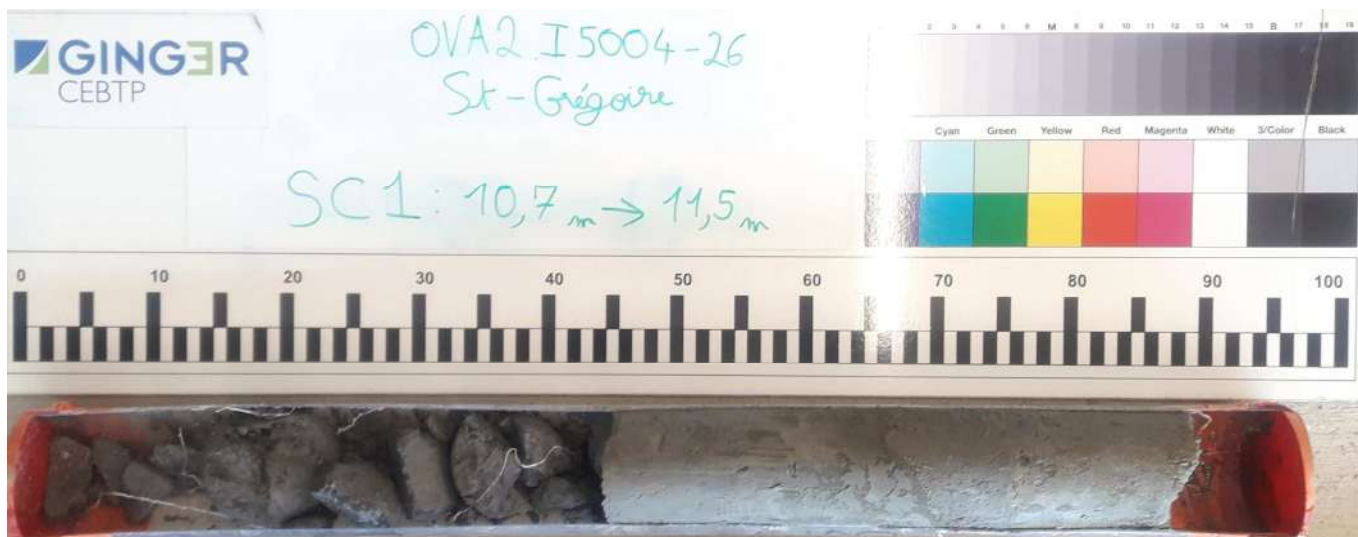
Gaine n°7 : 7.8 à 8.8 m



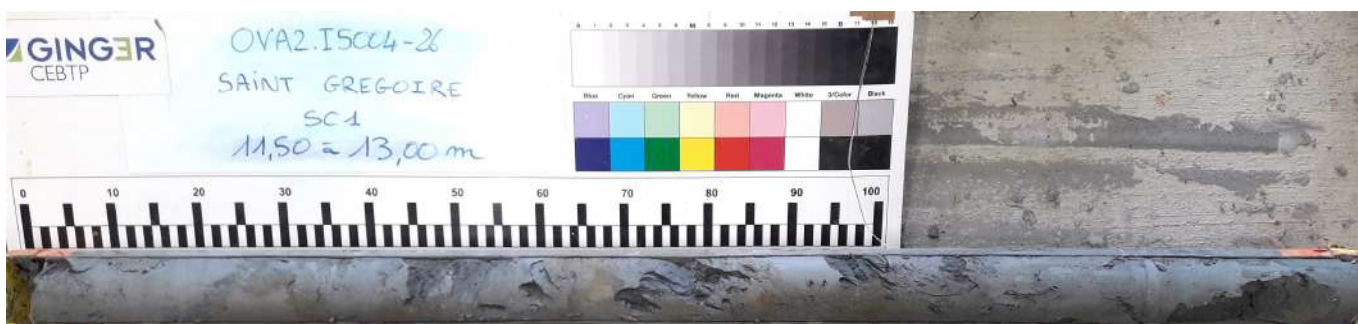
Gaine n°8 : 8.8 à 9.4 m



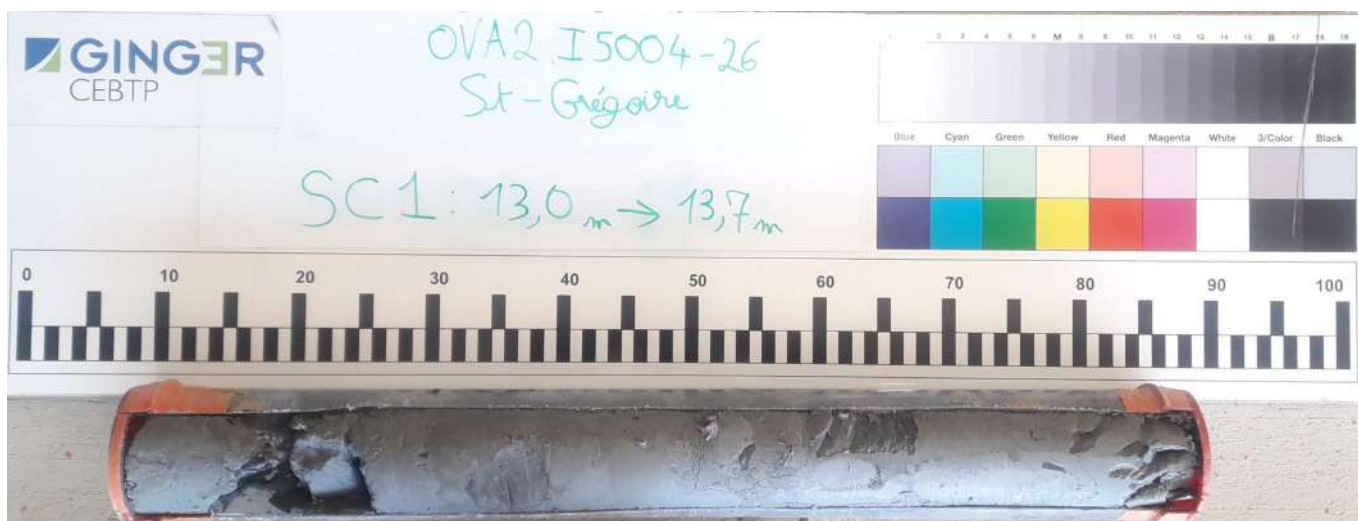
Caisse n°9 : 9.4 à 10.7 m



Gaine n°10 : 10.7 à 11.5 m



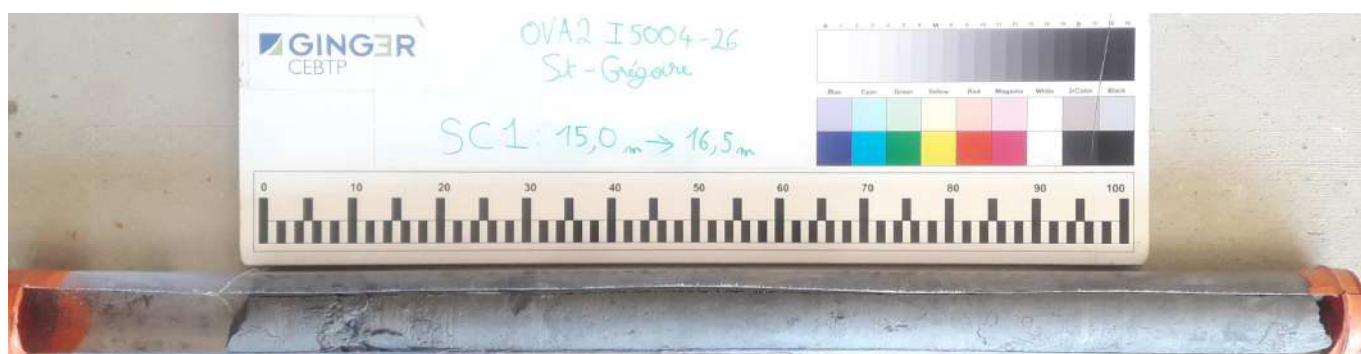
Gaine n°11 : 11.5 à 13.00 m



Gaine n°12 : 13.0 à 13.7 m



Gaine n°13 : 13.7 à 15.0 m



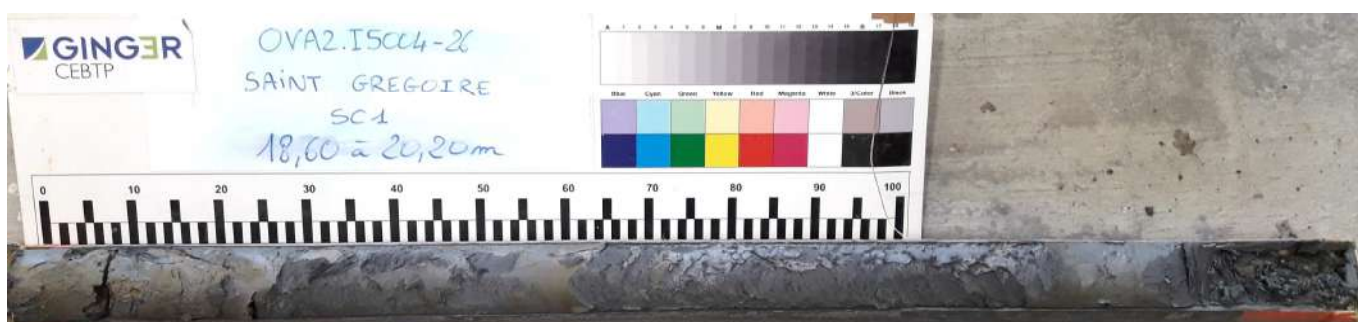
Gaine n°14 : 15.0 à 16.5 m



Gaine n°15 : 16.5 à 17.1 m



Gaine n°16 : 17.1 à 18.6 m



Gaine n°17 : 18.6 à 20.2 m

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353921.0

Echelle : 1/60

Y : 7227279.1

Date de forage : 14/01/2021

Machine : M378

Altitude : 33.6 m NGF

Profondeur du forage : 20.40 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Mode de stockage	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Profondeur (m)	Récup. (%)		RQD (%)	Densité de discontinuité	Degré d'altération
								0	100			
33.2	0	LS 114 mm	Gaine n°1			0.4 m	0.40	100	0	100		
33	1					1.3 m	1.30	100				
32.3	1.5 m					1.50	100					
32.1	2	LS 114 mm	Gaine n°2			1.5 m	1.50	100		2.0 m		
32	2.0 m					2.00	100					
31.6	2.8 m	LS 114 mm	Gaine n°3			2.0 m	2.00	100				
31.6	2.8 m					2.80	100					
31	3	LS 114 mm	Gaine n°3			2.8 m	2.80	100			AM 5/6	
30.8	4					4.1 m	4.10	100				
30	4	LS 114 mm	Gaine n°4			4.4 m	4.40	100		4.4 m		
29.2	5					5.6 m	5.60	100				
29	5	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°5			5.9 m	5.90	100			AM 4	
28	6					7.1 m	7.10	100				
27.7	6	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°5			7.1 m	7.10	100		7.1 m		
27	7					7.4 m	7.40	100				
26.5	7	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°6			7.4 m	7.40	100				
26.2	8					9.0 m	9.00	100				
26	8	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°7			9.0 m	9.00	100			AM 3/4	
24.6	9					9.3 m	9.30	100				
24.3	9	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°7			9.3 m	9.30	100				
24	10					9.7 m	9.70	100				
23	10	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°8			9.7 m	9.70	100				
22.8	10.8 m					10.80	100					

EXGTE 3.23.1

Observations : Arrêt volontaire à 20.4 m/TA.

Dossier : **OVA2.I5004-26**

Chantier : **SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4**

Client : **Rennes Métropole**

X : **1353921.0**

Echelle : **1/60°**

Y : **7227279.1**

Date de forage : **14/01/2021**

Machine : **M378**

Altitude : **33.6 m NGF**

Profondeur du forage : **20.40 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Mode de stockage	Tubage	Niveau d'eau (m)	Lithologie	Profondeur (m)	Récup. (%)		RQD (%)		Densité de discontinuité	Degré d'altération	
								0	100	0	100			
22.9	11	T6 116 mm / Couronne à prismes	Gaine n°9			Schiste altéré gris (roche +/- friable + forte altération limoneuse)	11.70	100						
	12		12.25 m			Schiste gréseux altéré gris (roche peu friable à faible altération limono-sableuse)								
20.5	13		Gaine n°10			13.2 m	Schiste peu gréseux altéré gris (roche +/- friable + forte altération limoneuse)	13.15	100					AM 3/4
19.4	14		Gaine n°11			14.2 m	Schiste gréseux altéré gris (roche +/- friable à altération sable fin limoneuse)	14.20	100					
17.7	15		Gaine n°12			15.2 m	Schiste gréseux altéré gris (roche altéré +/- friable + altération sablo-limoneuse)	15.90	100					
17.3	16	T6 116 mm / Couronne diamantée	Gaine n°13	16.35 m	Schiste fragmenté gris (roche non friable + moyenne altération limoneuse sableuse)	16.35					16.35 m	16.35 m		
16.6	17		Gaine n°14	17.0 m	Schiste fragmenté gris (roche non friable + moyenne altération limoneuse sableuse)	17.00	100				ID 5	AM 3		
	18		17.95 m	Schiste fracturé gris non friable+ faible altération limoneuse Passage très fragmenté (graves à altération limoneuse entre 20.0 et 20.10 m)							17.95 m	17.95 m		
	19	Gaine n°15	19.45 m								ID 4	AM 1/2		
13.2	20	20.4 m					20.40	100			ID 4			
	21													

EXGTE 3.23.1

Observations : **Arrêt volontaire à 20.4 m/TA.**

Planche photographique du sondage SC2



Gaine n°1 : 0.00 à 1.5 m



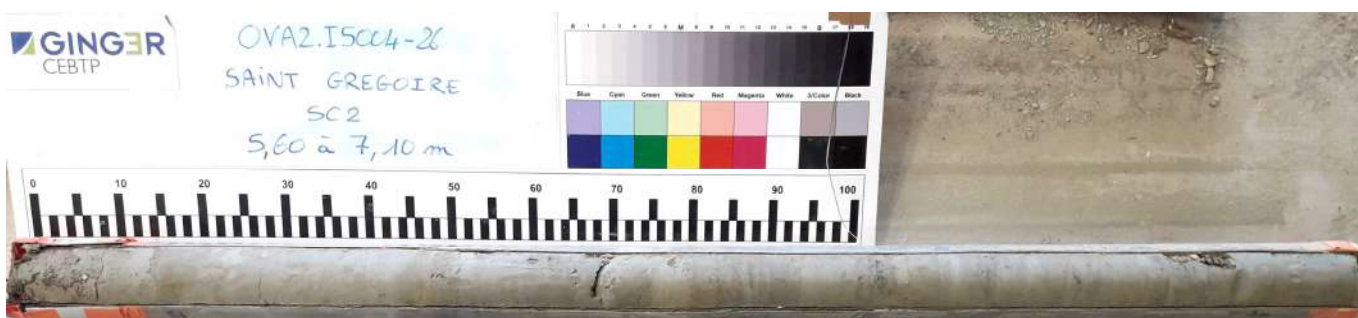
Gaine n°2 : 1.5 à 2.8 m



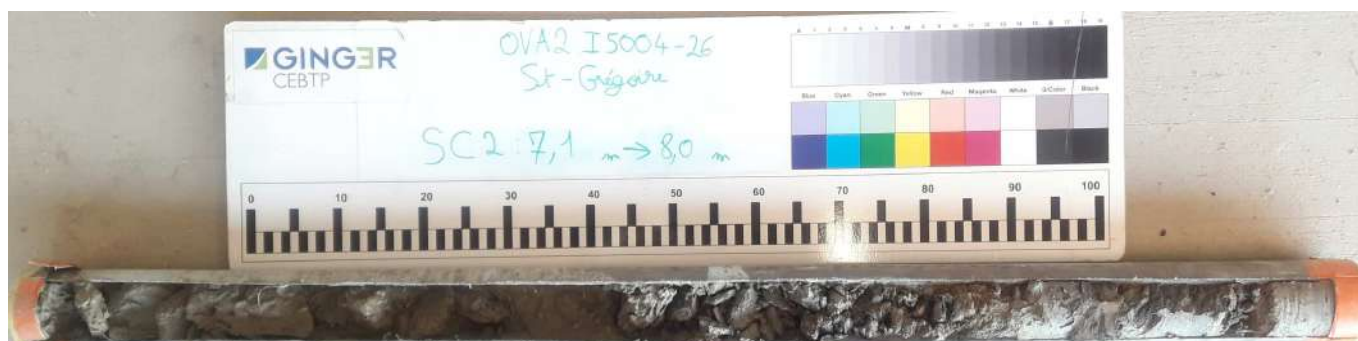
Gaine n°3 : 2.8 à 4.0 m



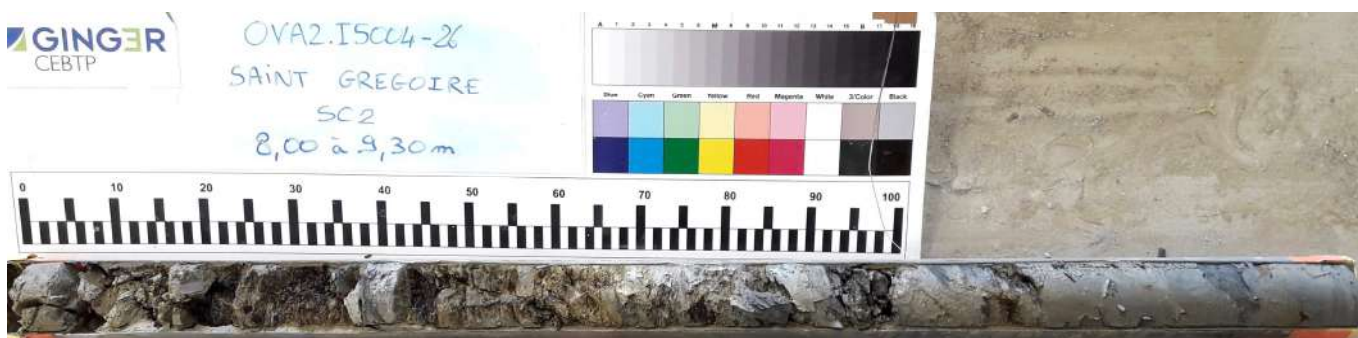
Gaine n°4 : 4.0 à 5.6 m



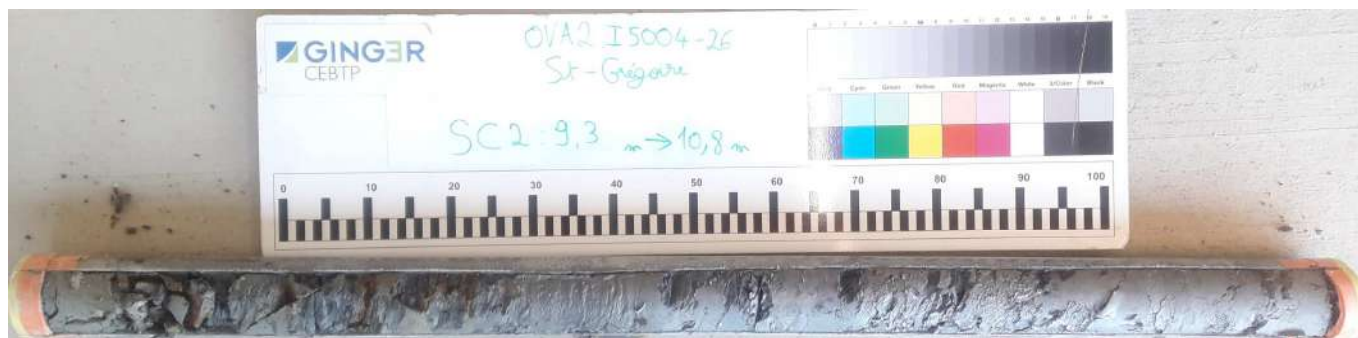
Gaine n°5 : 5.6 à 7.1 m



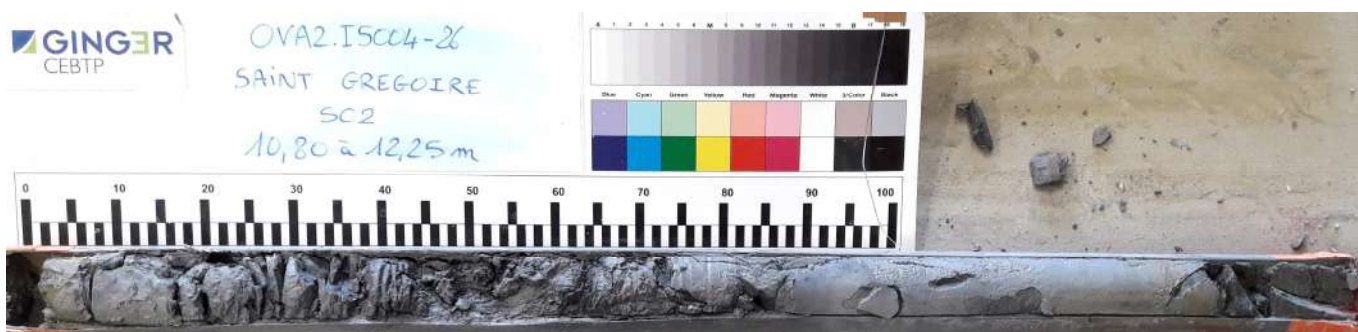
Gaine n°6 : 7.1 à 8.0 m



Gaine n°7 : 8.0 à 9.3 m



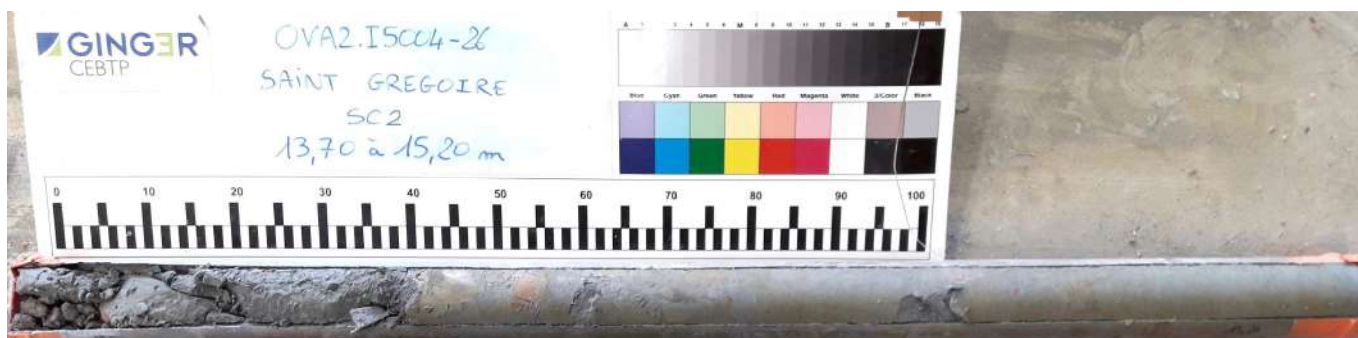
Gaine n°8 : 9.3 à 10.8 m



Gaine n°9 : 10.8 à 12.25 m



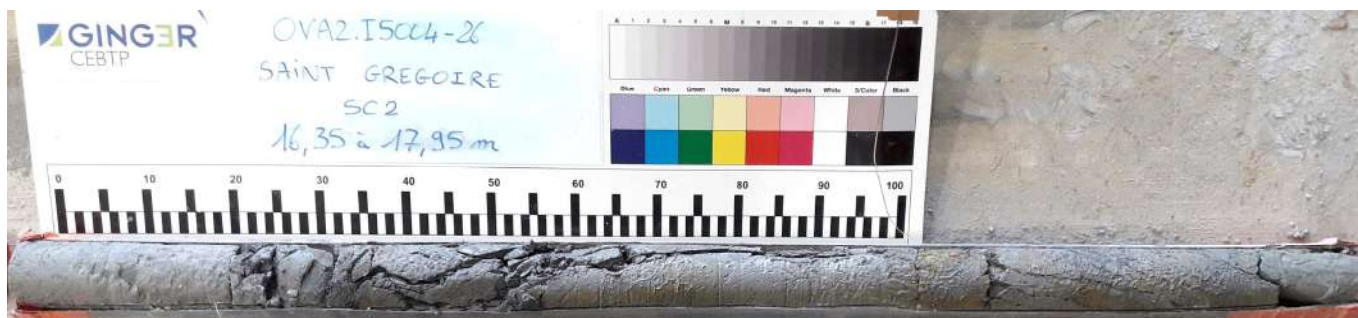
Gaine n°10 : 12.25 à 13.7 m



Gaine n°11 : 13.7 à 15.20 m



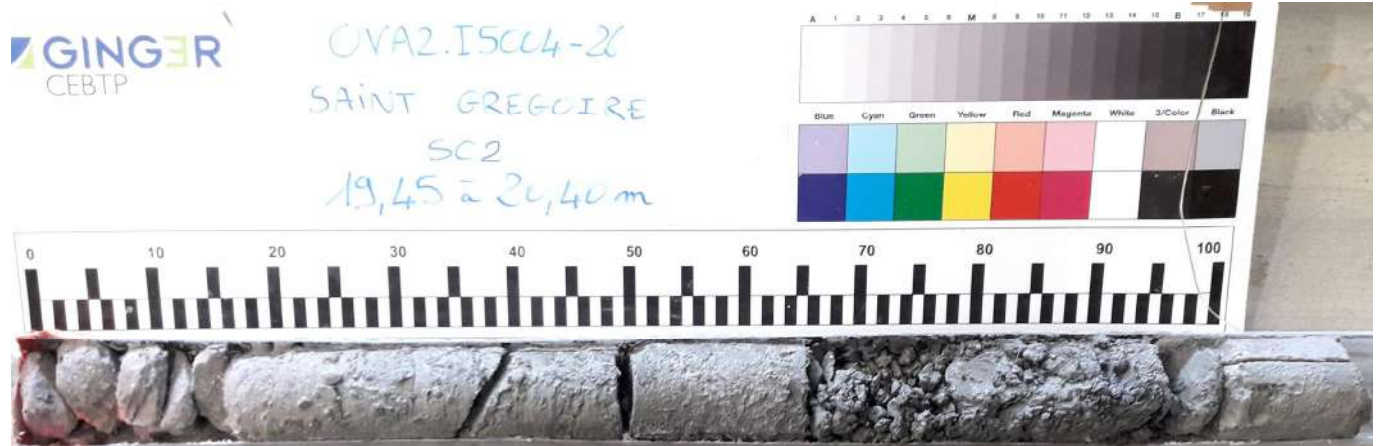
Gaine n°12 : 15.2 à 16.35 m



Gaine n°13 : 16.35 à 17.95 m



Gaine n°14 : 17.95 à 19.45 m



Gaine n°15 : 19.45 à 20.4 m

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353941.7

Echelle : 1/50

Y : 7227235.1

Date de forage : 11/01/2021

Machine : M378

Altitude : 35.3 m NGF

Profondeur du forage : 5.00 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
34.5	0	Tricône Ø 66 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm, plein de +0.2 à -3.0 m/TA, puis crépiné de -3.0 à -4.6 m/TA.	Niveau d'eau en fin de chantier 2.2 m	Terre végétale
34.1	0.4				0.40 m
34	1				Remblais : Limon plus ou moins sableux à graveleux brun beige
33	2				3.20 m
32.1	3.2				3.20 m
32	4				Limon très légèrement graveleux gris brun avec débris végétaux à la base (remblai ?)
31	4				4.50 m
30.8	4.5				Schiste décomposé en limon finement sableux.
30.3	5.0				5.00 m
30	6				
29	7				
28	8				
27	9				

Observations : Arrêt volontaire à 5.0 m/TA.
Coupe déduite de SC1

EXGTE 3.23.1

Log carotte - E137-4 V0 du 05/07/2016

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353908.6

Echelle : 1/120

Y : 7227305.9

Date de forage : 21/10/2021

Machine : M244

Altitude : 33.9 m NGF

Profondeur du forage : 6.00 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
33.7	0.2				Terre vegetale
33 32.6	1.3				Limons marrons légèrement graveleux
32	2				Schiste décomposé verdâtre
31	3				
30	4				
29.4	4.5				
29	5	Tarrière hélicoïdale Ø 63 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm, plein de +0.2 à -3.0 m/TA, puis crépiné de -3 à -6 m/TA.	Venue d'eau en cours de foration 4.6 m	Schiste peu décomposé à très altéré verdâtre
28.9	6.0			Niveau d'eau en fin de chantier 2.6 m	
27	7				
26	8				
25	9				
24	10				
23	11				
22	12				
21	13				
20	14				
19	15				
18	16				
17	17				
16	18				
15	19				
14	20				
13	21				
12	22				

Observations : Arrêt volontaire à 6.0 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1354000.8

Echelle : 1/120

Y : 7227210.0

Date de forage : 21/10/2021

Machine : M244

Altitude : 35.0 m NGF

Profondeur du forage : 6.00 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
34.8	0.2	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm plein de +0.2 à -3 m/TA, puis crépiné de -3 à -6 m/TA.	Niveau d'eau en cours de foration 2.4 m Niveau d'eau en fin de chantier 1.3 m	0.2 m - NGF : 34.8 m Terre végétale
34.4	0.6				0.6 m - NGF : 34.4 m Limon graveleux
33.4	1.6				1.6 m - NGF : 33.4 m Siltite brune
32.2	2.8				2.8 m - NGF : 32.2 m Siltite jaunâtre
29.0	6.0				6.0 m - NGF : 29.0 m Schiste décomposé à altéré jaunâtre
28	7				
27	8				
26	9				
25	10				
24	11				
23	12				
22	13				
21	14				
20	15				
19	16				
18	17				
17	18				
16	19				
15	20				
14	21				
13	22				

Observations : Arrêt volontaire à 6.0 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.I5004-41**

Chantier : **SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4**

Client : **Rennes Métropole**

X : **1353975.8**

Echelle : **1/120**

Y : **7227152.9**

Date de forage : **21/10/2021**

Machine : **M244**

Altitude : **36.4 m NGF**

Profondeur du forage : **6.00 m**

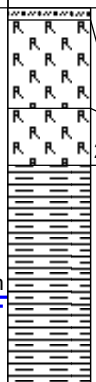
Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
36.2	0.2				Terre végétale d'apport
36	0.4				
35.8	1.6	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm plein de +0.2 à -3 m/TA, puis crépiné de -3 à -6 m/TA.	Niveau d'eau en cours de foration	0.2 m - NGF : 36.2 m
35.2	2				Remblais schisteux jaunâtre
34.9	2.5				1.6 m - NGF : 34.8 m
33	3				Remblais brun limono-graveleux de schiste
32	4				Schiste décomposé jaunâtre
31	5				
30.4	6.0				
30	6.4				
29	7				
28	8				
27	9				
26	10				
25	11				
24	12				
23	13				
22	14				
21	15				
20	16				
19	17				
18	18				
17	19				
16	20				
15	21				
15	22				

Venue d'eau en cours de foration

Niveau d'eau en fin de chantier

4.6 m

5.8 m



Observations : **Arrêt volontaire à 6.0 m/TA.**

EXGTE 3.23.1

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353902.1

Echelle : 1/120

Y : 7227388.1

Date de forage : 22/10/2021

Machine : M244

Altitude : 31.9 m NGF

Profondeur du forage : 6.00 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
31.7	0.2				Terre végétale
31	1				
30.1	1.8				0.2 m - NGF : 31.7 m
30	2	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm plein de +0.2 à -3 m/TA, puis crépiné de -3 à -6 m/TA.	Niveau d'eau en fin de chantier	1.8 m - NGF : 30.1 m
29	3				Siltite brune
28	4				
27.1	4.8				3.7 m
27	5				4.8 m - NGF : 27.1 m
26.9	6.0				5.6 m
26	6				6.0 m - NGF : 25.9 m
25	7				
24	8				
23	9				
22	10				
21	11				
20	12				
19	13				
18	14				
17	15				
16	16				
15	17				
14	18				
13	19				
12	20				
11	21				
10	22				

Observations : Arrêt volontaire à 6.0 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Dossier : **OVA2.I5004-41**

Chantier : **SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4**

Client : **Rennes Métropole**

X : **1354074.0**

Echelle : **1/120**

Y : **7227314.1**

Date de forage : **22/10/2021**

Machine : **M244**

Altitude : **38.2 m NGF**

Profondeur du forage : **6.00 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Outil	Equipement piézométrique fermé par capot cadenassé	Niveau d'eau (m)	Lithologie
38.0	0.2				
37.6	0.6				Terre vegetale
37	1	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm	Tube PVC Ø 45/50 mm plein de +0.2 à -3 m/TA, puis crépiné de -3 à -6 m/TA.	Niveau d'eau en cours de foration Niveau d'eau en fin de chantier 5.4 m 4.7 m	0.2 m - NGF : 38.0 m
37	1				0.6 m - NGF : 37.6 m
36	2				
35.5	2.7				2.7 m - NGF : 35.5 m
35	3				
34	4				Schiste +/- décomposé à très altéré jaunâtre
33	5				
32.2	6.0				6.0 m - NGF : 32.2 m
32					
31	7				
30	8				
29	9				
28	10				
27	11				
26	12				
25	13				
24	14				
23	15				
22	16				
21	17				
20	18				
19	19				
18	20				
17	21				
16	22				

Observations : **Arrêt volontaire à 6.0 m/TA.**

EXGTE 3.23.1

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

Echelle : 1/120

Machine : M244

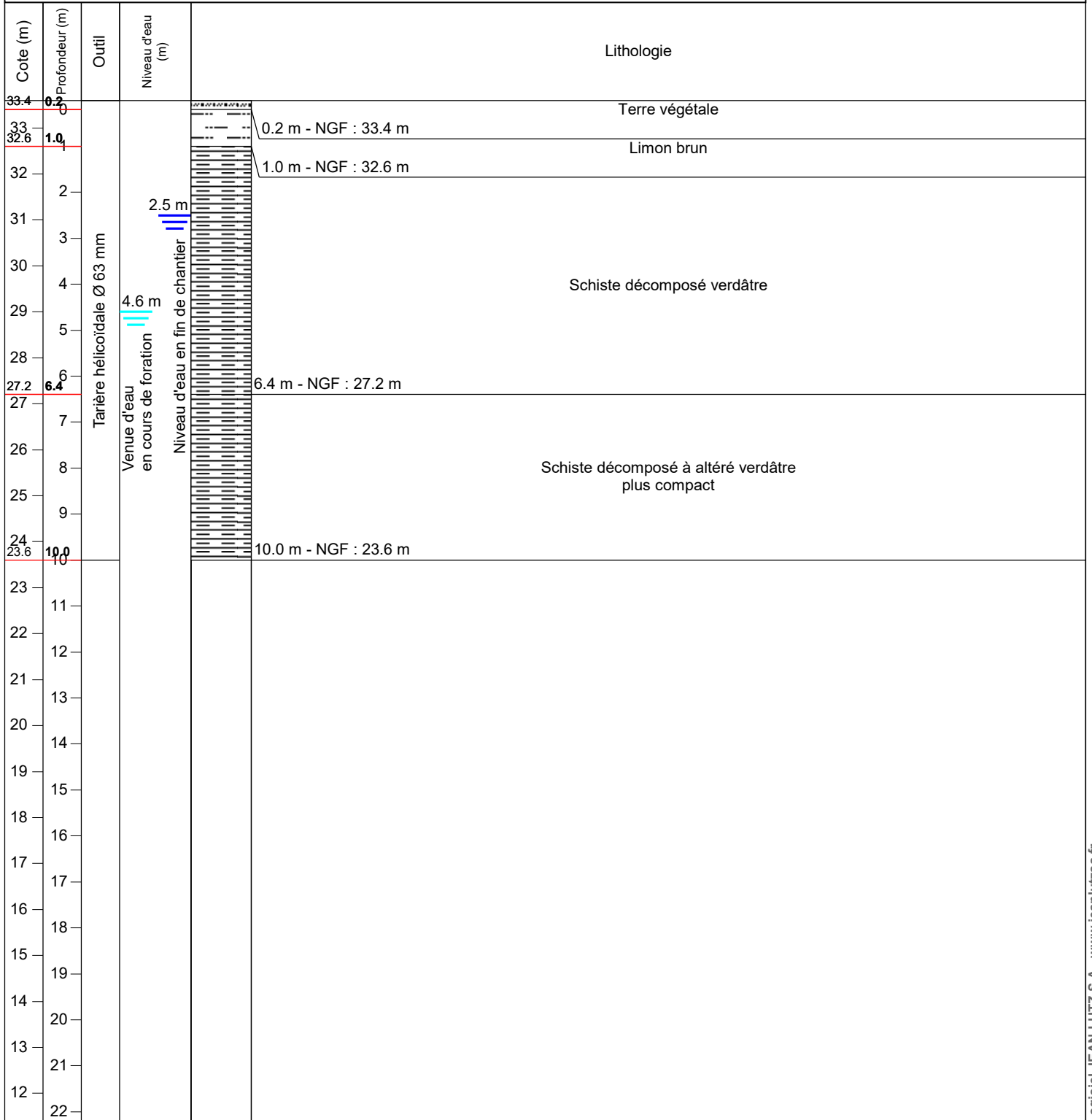
X : 1353920.3

Y : 7227280.3

Altitude : 33.6 m NGF

Date de forage : 25/10/2021

Profondeur du forage : 10.00 m



Observations : Arrêt volontaire à 10.0 m/TA. Ce sondage a été réalisé à côté du sondage SC2.
 Réalisation d'un essai Lefranc entre 7.3 et 9.6 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Log carotte - E137-4 V0 du 05/07/2016

Dossier : OVA2.I5004-41

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353947.9

Echelle : 1/120

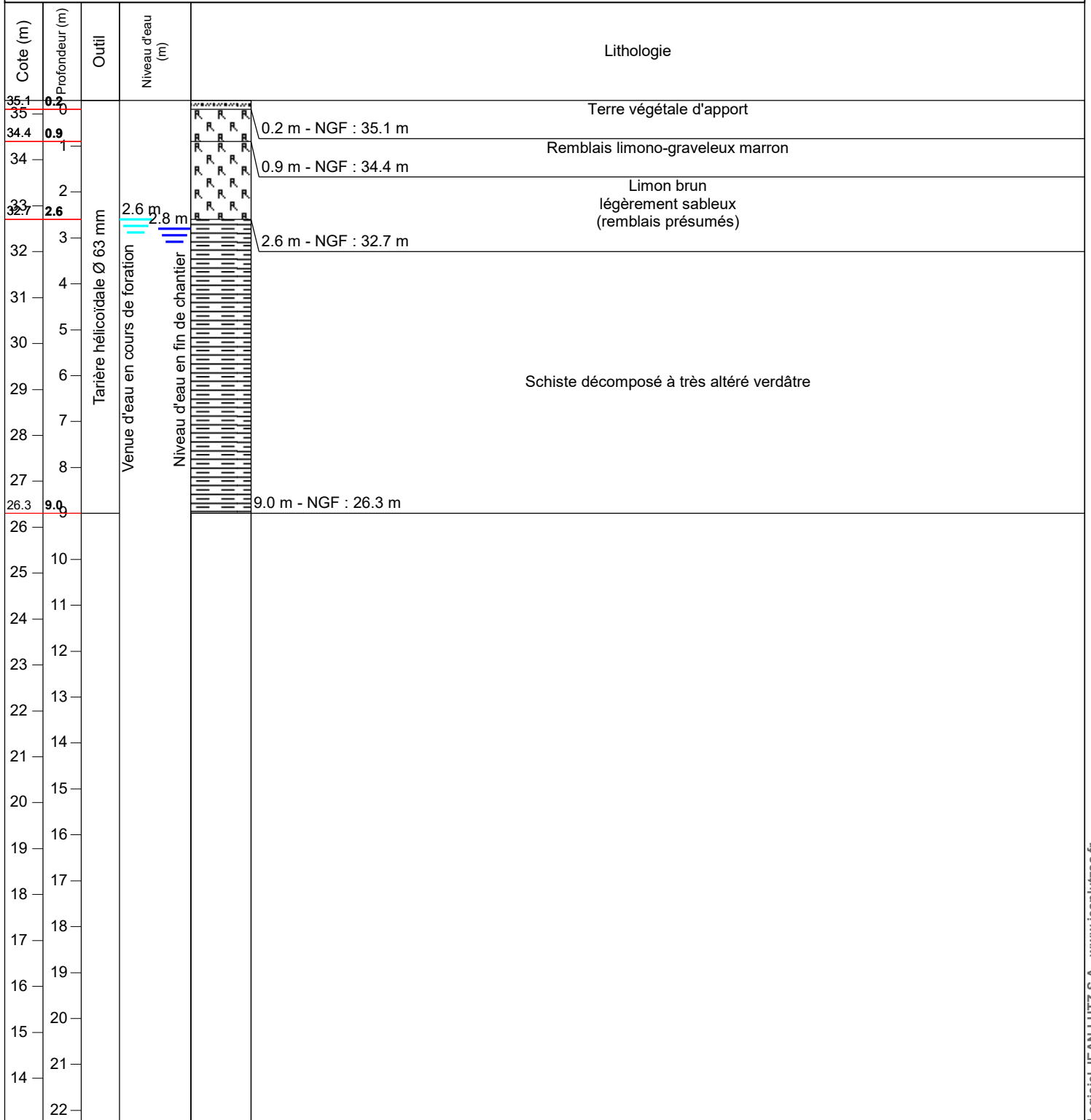
Y : 7227237.4

Date de forage : 25/10/2021

Machine : M244

Altitude : 35.3 m NGF

Profondeur du forage : 9.00 m



Observations : Arrêt volontaire à 9.0 m/TA. Sondage réalisé à côté à côté du SC1.
 Réalisation de deux essais Lefranc : entre 3.5 / 4.8 et 7.5 / 9.0 m/TA.

EXGTE 3.23.1

Log carotte - E137-4 V0 du 05/07/2016

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353900.0

Echelle : 1/20




Y : 7227308.2

Date forage : 18/02/2021

Machine : Pelle + LVA

Altitude : 34.3 m NGF

Profondeur du forage : 2.0 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
34.1	0	<p>Faible venue d'eau en fond de fouille après 5 min</p> 	<p>Terre végétale limoneuse marron clair</p> <p>0.2 m</p>	A2 th	
34	<p>Limon argilo-graveleux brun à nombreux cailloux de schiste et quartz roulé (Dmax = 10 cm)</p> <p>1.1 m</p>				
33.2	1		<p>Schiste décomposé à altéré se présentant sous forme de grave limoneuse légèrement argileuse brun ocre à brun grisâtre (Dmax = 6 cm)</p> <p>Elements difficilement à non friable</p> <p>Localement humide</p> <p>2.0 m</p>	B5 h	
32.3	2				
32	3				
31	4				

Observations : Arrêt volontaire à 2.0 m/TA.

Bonne tenue des parois de la fouille.

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353920.2

Echelle : 1/20

Y : 7227285.8

Date forage : 18/02/2021

Machine : Pelle + LVA

Altitude : 33.7 m NGF

Profondeur du forage : 3.2 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
33.6	0	Suintements le long des parois de la fouille à partir de 2.4 m/TA.	Terre végétale limoneuse marron clair		
			Limon brun ocre		
32.7	1		Schiste décomposé se présentant sous forme de limon graveleux (fines plaquettes) brun à grisâtre (Dmax = 4 cm)	A1 h	
32			Eléments difficilement à non friable		
31.7	2		Schiste décomposé à altéré se présentant sous forme de grave limoneuse brun grisâtre (Dmax = 16 cm)	C1B5	
	3		Eléments difficilement à non friables de plus en plus grossiers avec la profondeur		
30.5	3.2				
30	4				

Observations : Arrêt volontaire à 3.2 m/TA.

Eboulement des parois vers 1.9 m/TA. Terrassement difficile au fond.

Dossier : **OVA2.I5004-26**

Chantier : **SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4**

Client : **Rennes Métropole**

X : **1353948.5**

Echelle : **1/20**

Y : **7227228.8**

Date forage : **18/02/2021**

Machine : **Pelle + LVA**

Altitude : **35.5 m NGF**

Profondeur du forage : **3.5 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
35	0	Niveau d'eau Suintement léger et localisé vers 3.0 m/TA.	Remblais de terre végétale limoneuse à nombreux cailloux (Dmax > 50 cm) divers (schiste quartz, enrobé, bordure de trottoir en granite ...) marron clair 0.8 m		
34	1		Remblais de limons sablo-graveleux à nombreux gravats divers (Dmax ~30 cm / béton, enrobé, plastique, ferraille, schiste, ardoise, brique ...) grisâtre Moyenne tenue des parois de la fouille dans les remblais	C1A1 th	
33	2		2.7 m		
32.8	3		3.0 m	Limon graveleux légèrement argileux gris bleu foncé à nombreux cailloux de quartz émoussés (Dmax = 10 cm) Légère odeur vasarde 3.5 m	C1A1 th
32	4				

Observations : Arrêt volontaire à 3.5 m/TA.

Tenue moyenne des parois de la fouille.

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1353980.8

Echelle : 1/20




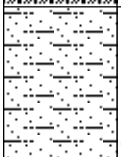
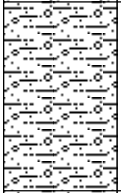
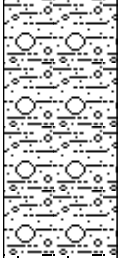


Y : 7227222.9

Date forage : 23/04/2021

Machine : Pelle + LVA

Altitude : 33.2 m NGF

Profondeur du forage : 1.8 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
33.0	0	Suintements à partir de 1.4 m/TA Venue d'eau rapide en fond de fouille 	 Terre végétale limoneuse 0.2 m	A1 th	
32.6	 Limon sableux légèrement argileux grisâtre 0.6 m				
32.1	1		 Schiste gréseux décomposé en limon sablo-graveleux (cailloux altérés, Dmax = 8 cm) bariolé gris / ocre / rouille Traces d'hydromorphie. 1.1 m		
31.4	1.8		 Schiste gréseux décomposé à très altéré en grave (Dmax = 15 cm) peu sablo-limoneuse légèrement argileuse bariolée gris / ocre / rouille Traces d'hydromorphie (nodules noirâtres, taches de rouille) Très humide. 1.8 m		
31	2				
30	3				
	4				

Observations : Arrêt volontaire à 1.8 m/TA.

Terrassement difficile au fond.

Dossier : OVA2.I5004-26

Chantier : SAINT-GREGOIRE (35) - Supression du PN4

Client : Rennes Métropole

X : 1354038.0

Echelle : 1/20




Y : 7227247.8

Date forage : 23/04/2021

Machine : Pelle + LVA

Altitude : 36.4 m NGF

Profondeur du forage : 1.5 m

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
36.0	0	Aucune venue d'eau lors des investigations	Terre végétale sablo-graveleuse marron clair		
36	0.4 m		Limon graveleux (quartz et schiste - Dmax = 16 cm) brun ocre	C1A1 m	
35	1		Quelques traces noirâtre (hydromorphie ?)		
34.9	1.5 m				
34	2				
33	3				
33	4				

Observations : Arrêt volontaire à 1.5 m/TA.

Terrassement difficile au fond.

Dossier : **OVA2.I5004-41**
 Chantier : **ST GREGOIRE (35) - Supression du PN4**

Client : **Rennes Métropole**

X : **1353895.1**

Echelle : **1/20**




Y : **7227365.6**

Date forage : **18/10/2021**

Machine : **Pelle 18T**

Altitude : **32.6 m NGF**

Profondeur du forage : **2.0 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
32.4	0.2		Terre végétale limono-sableuse marron, clair, quelques cailloux de quartz et d'ardoise. 0.2 m	1 analyse de TV	
32			Limon sableux légèrement graveleux brun (graves de quartz, Dmax 6 cm) 0.9 m	A1 th	
31.7	0.9		Grave limoneuse (cailloux de schiste gréseux gris bleige, difficilement friables, dans une matrice limoneuse) 1.6 m	A1 m	
31.0	1.6		Schiste gréseux décomposé se présentant sous forme de sable limono-graveleux à cailloux de schiste gréseux et quartz. Dmax 8 cm. 2.0 m		
30.6	2.0				
30					
	3				
29					
	4				

Observations : Arrêt à 2.0 m/TA.
 Bonne tenue des parois, pas de venue d'eau observée.

Dossier : **OVA2.I5004-41**
 Chantier : **ST GREGOIRE (35) - Suppression du PN4**
 Route de Thorigné

Client : **Rennes Métropole**

X : **1354023.2**

Echelle : **1/20**




Y : **7227295.0**

Date forage : **18/10/2021**

Machine : **Pelle 18T**

Altitude : **35.5 m NGF**

Profondeur du forage : **2.1 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
35	0		Remblais limono-sableux et terreux à graves et cailloux divers (quartz, ardoise, brique ...). Dmax 8 cm	A1 h	
34.7	0.8		0.8 m		
34	1		Limon légèrement sableux, bariolé brun orangé et beige, quelques cailloux de quarts, et plus rarement de schiste gréseux. Présence d'un passage plus résisant à cailloux de quartz, sur une partie de de la fouille (filon de quartz ?) Dmax 20 cm	C1A1 m	
33.6	1.9		1.9 m		
33	2				
	3				
32	4				

Observations : Arrêt à 1.9 m/TA.
 Bonne tenue des parois, pas de venue d'eau observée.

Dossier : **OVA2.I5004-41**
 Chantier : **ST GREGOIRE (35) - Suppression du PN4**
Route de Thorigné

Client : **Rennes Métropole**

X : **1354094.8**

Echelle : **1/20**




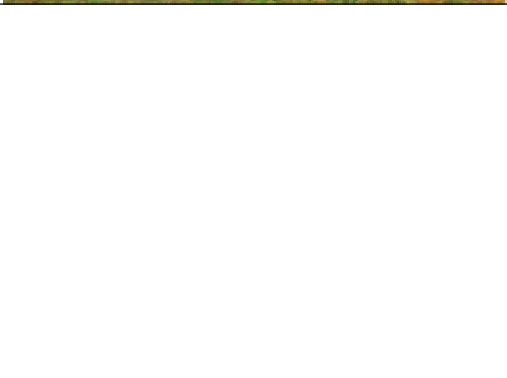
Y : **7227282.2**

Date forage : **18/10/2021**

Machine : **Pelle 18T**

Altitude : **38.7 m NGF**

Profondeur du forage : **2.1 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
	0				
38.3	0.4		Terre végétale limono-sableuse à petits cailloux de quartz, plus rare d'ardoise.	1 analyse de TV	
			0.4 m		
38					
	1				
37.5	1.2		Limons peu sableux orangés à beige, à quelques cailloux de quartz.	A1 h	
			1.2 m		
37					
36.9	1.8		Limons sablo-graveleux, orangés. Dmax 8 cm.	C1A1 m	
			1.8 m		
37					
36.6	2.1		Grave sableuse orangée, quelques gros cailloux, voir blocs en fond de fouille. Dmax 15 cm (extrait)		
			2.1 m		
36					
	3				
35					
	4				

Observations : Arrêt à 2.1 m/TA.
 Bonne tenue des parois, pas de venue d'eau observée.

Dossier : **OVA2.I5004-41**
 Chantier : **ST GREGOIRE (35) - Suppression du PN4**
Route de Thorigné

Client : **Rennes Métropole**

X : **1354076.3**

Echelle : **1/20**




Y : **7227332.9**

Date forage : **18/10/2021**

Machine : **Pelle 18T**

Altitude : **37.9 m NGF**

Profondeur du forage : **1.9 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images
	0				
37.5	0.4		Terre végétale limoneuse, quelques cailloux divers (quartz, ardoise)		
37					
36.8	1.1		Limon sablo-graveleux, brun à orangé	A1 h	
36.0	1.9		Sable limoneux, légèrement graveleux, orangé à blanchâtre.	A1 h	
35					
	2				
	3				
34					
	4				

Observations : Arrêt à 1.9 m/TA.
 Bonne tenue des parois, pas de venue d'eau observée.

Dossier : **OVA2.I5004-41**
 Chantier : **ST GREGOIRE (35) - Supression du PN4**
 Route de Thorigné

Client : **Rennes Métropole**

X : **1353924.9**

Echelle : **1/30**

Y : **7227282.9**

Date forage : **18/10/2021**

Machine : **Pelle 18T**

Altitude : **33.5 m NGF**

Profondeur du forage : **4.7 m**

Cote (m)	Profondeur (m)	Niveau d'eau	Lithologie	Classe GTR	Images	
33.3	0.2	Suintements le long des parois de la fouille à partir de 1,9 m/TA	Terre végétale limoneuse marron, quelques cailloux de quartz. 0.2 m	1 Sac TV		
33	1		Limons légèrement sableux brun, orangé à gris, à rares cailloux de quartz et de schiste gréseux très altérés.	A1 th		
31.7	1.8		1.8 m	Limons brun à gris à nombreux cailloux de quartz et de schiste gréseux altéré. Présence d'un passage plus graveleux à cailloux de quartz Dmax 15 cm.	C1A1	
31.3	2.2		2.2 m			
31	3		Schiste gréseux gris à brun se délitant en cailloux difficilement friables dans une matrice limoneuse. Quelques cailloux de quartz. Dmax 15 cm.	C1A1		
30	4		4.1 m			
29.4	4.1	Schiste gréseux gris se délitant en cailloux et blocs difficilement friables avec une matrice limoneuse moins abondante. Dmax 20 cm.	C1A1			
29	4.7	4.7 m				
28.8	5					
28	6					

Observations : Arrêt à 4.7 m/TA.
 Mauvaise tenue des parois à partir de 2.5 m (éboulements)

ANNEXE 4 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS DE PERMEABILITE

- **Valeur de perméabilité.**

K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures

K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier : OVA2.I5004-41	Client : Rennes Métropole
Date de l'essai : 01/12/2021	Technicien : LVA
Commune : SAINT-GREGOIRE (35)	Dépouillement : LVA

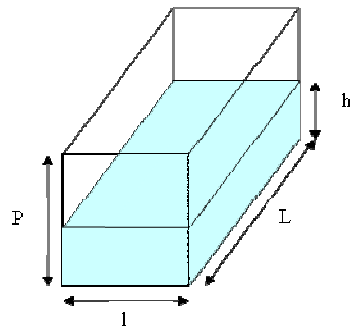
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.3	0.5	1.8	0.20	PMK

 X : 1353919.2
 Y : 7227308.5
 Z : 33.3

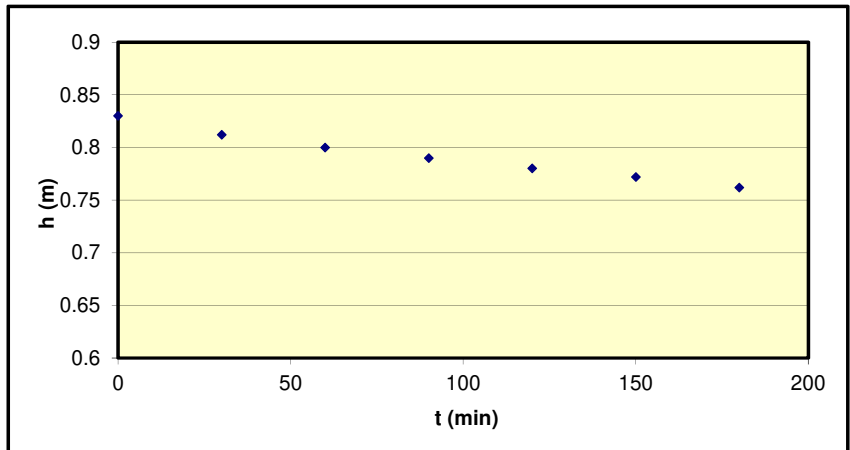
Mise en saturation préalable : 1 heure 40 minutes

t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	0.83	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
30	0.812	1.9E-06	1.9E-06	Terre végétale	0.4
60	0.8	1.6E-06	1.3E-06	Limon brun	1.0
90	0.79	1.4E-06	1.1E-06	Schiste décomposé	1.4
120	0.78	1.4E-06	1.1E-06		
150	0.772	1.3E-06	8.9E-07		
180	0.762	1.2E-06	1.1E-06		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.1E-06


Date du rapport: 06/12/2021

 Nom du chargé d'affaires :
 Isold ROUDOT

 Visa du chargé d'affaires :

K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures
K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	OVA2.I5004-41	Client :	Rennes Métropole
Date de l'essai :	01/12/2021	Technicien :	LVA
Commune :	SAINT-GREGOIRE (35)	Dépouillement :	LVA

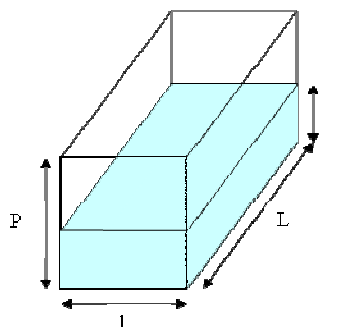
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.5	0.5	1.9	0.20	PML

X : 1353903.1
 Y : 7227219.8
 Z : 35.5

Mise en saturation préalable : 1 heure 40 minutes

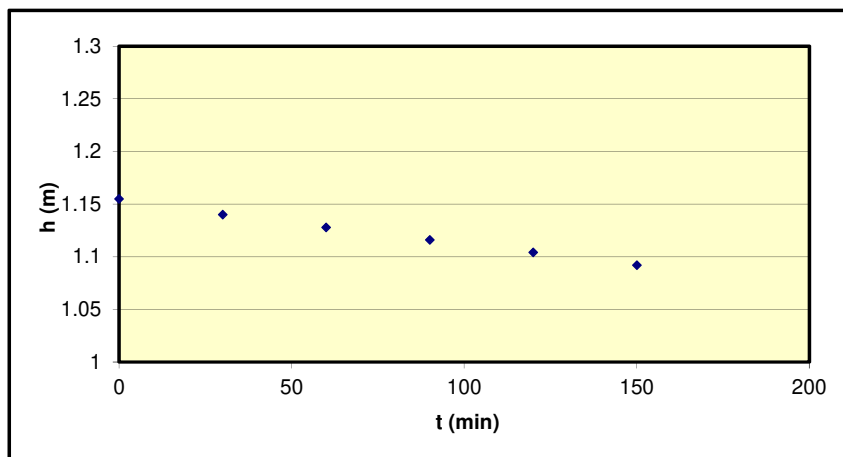
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	1.155	-	-	Nature du matériau	Profondeur/TN (m)
30	1.14	1.2E-06	1.2E-06	Terre végétale	0.3
60	1.128	1.1E-06	9.9E-07	Limon beige	1.4
90	1.116	1.1E-06	1.0E-06	Limon sableux	1.5
120	1.104	1.1E-06	1.0E-06		
150	1.092	1.0E-06	1.0E-06		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
1.0E-06



Date du rapport: 06/12/2021

Nom du chargé d'affaires :
Isold ROUDOT

Visa du chargé d'affaires :

K (m/s)* : Perméabilité à partir de l'origine des mesures
K (m/s) :** Perméabilité entre deux points de mesures

Dossier :	OVA2.I5004-41	Client :	Rennes Métropole
Date de l'essai :	01/12/2021	Technicien :	LVA
Commune :	SAINT-GREGOIRE (35)	Dépouillement :	LVA

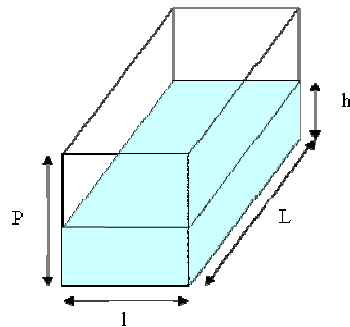
P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.5	0.5	2.0	0.20	PMM

X : 1354034.7
 Y : 7227291.6
 Z : 35.9

Mise en saturation préalable : 1 heure 40 minutes

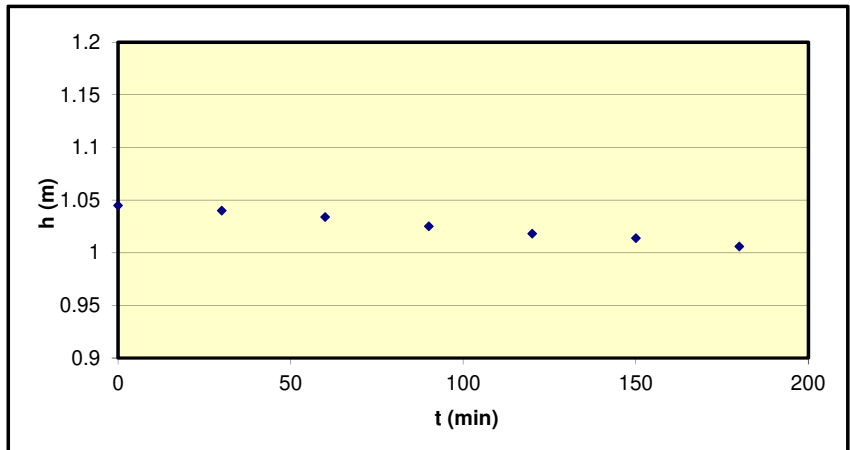
t (min)	h (m)	K (m/s)*	K (m/s)**	COUPE DE SOL	
0	1.045	-	-	Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
30	1.04	4.5E-07	4.5E-07	Terre végétale	0.4
60	1.034	4.9E-07	5.4E-07	Grave sablo-limoneuse	1.2
90	1.025	6.0E-07	8.1E-07	Schiste décomposé	1.6
120	1.018	6.1E-07	6.4E-07		
150	1.014	5.6E-07	3.7E-07		
180	1.006	5.9E-07	7.3E-07		

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+l)}$$



- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
7.3E-07



Date du rapport: 06/12/2021

Nom du chargé d'affaires :
 Isold ROUDOT

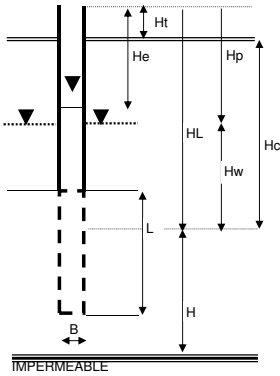
Visa du chargé d'affaires :

ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC
NF EN ISO 22282-2
Dossier N°: OVA2.15004-26

LIEU: SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression du PN4
SONDAGE: SC1 ESSAI DE 1.5 A 2.5 m
DATE: 05/01/2021 PROFONDEUR DE LA NAPPE: 5.7 m

MESURES			
TEMPS	Débit	H (t)	Temps (s)
minutes	(m3/s)	m	m
0		0.15	0
1	7.6E-05	0.9	60
2	9.2E-05	1.45	120
3	8.5E-05	2	180
4	8.7E-05	2.6	240
5	1.4E-04	2.6	300
6	4.0E-05	2.6	360

CAVITE	Profondeur/ haut du tube	de	2.5 m
		à	3.5 m



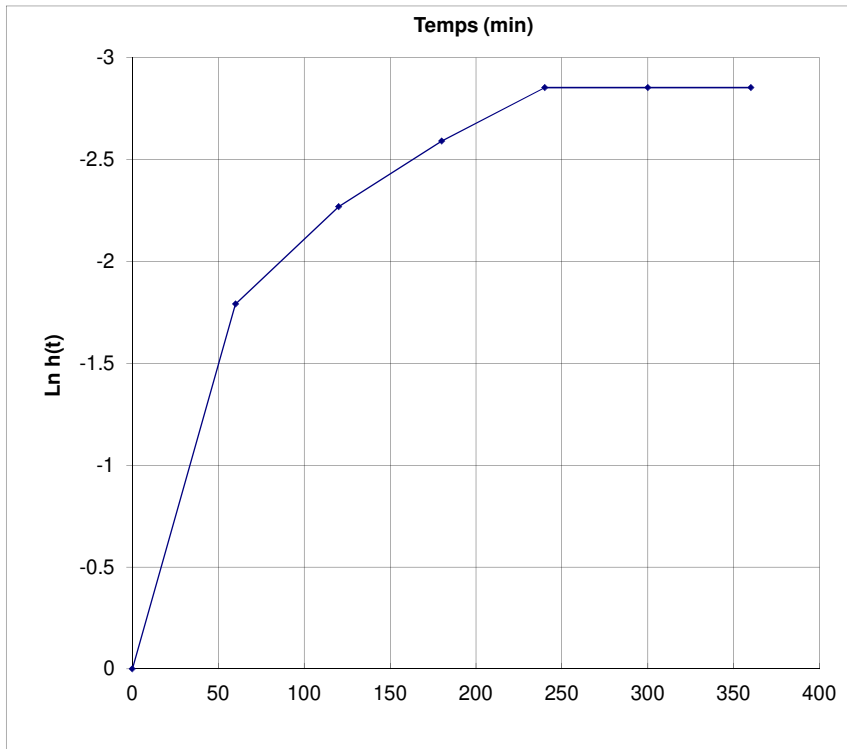
Cote du tubage /TN Ht: 1 m
Hauteur de tubage dans le sol HT: 1.5 m
Longueur de la cavité L: 1 m

Diametre de la cavité B: 0.089 m

Profondeur de la cavité/TN Hc: 2 m
Profondeur de la cavité/haut du tubage HL: 3 m
Profondeur de la nappe/haut du tubage Hp: 6.7 m
Hauteur de la nappe/centre de la cavité Hw: -3.7 m
Coefficient de forme de la cavité L/B C: 11.24
Diametre intérieure du tubage D: 0.089 m
Section intérieure du tubage S: 2.86E-01 m2
Distance du centre de la cavité/sol imper H: 10 m

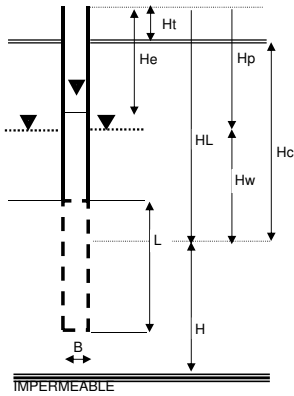
FACTEUR DE FORME F: 2.02
CHARGE HYDRAULIQUE STABILISE h: 2.60 m

PERMEABILITE MESUREE KL: 1.7E-05 m/s



ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG NF EN ISO 22282-2 Dossier N°: OVA2.15004-26	LIEU: SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression du PN4 SONDAGE: SC1 DATE: 05/01/2021	ESSAI DE 1.5 A 2.5 m PROFONDEUR DE LA NAPPE: 5.7 m
---	--	---

CAVITE	Profondeur/	de	2.5	m
	haut du tube	a	3.5	m

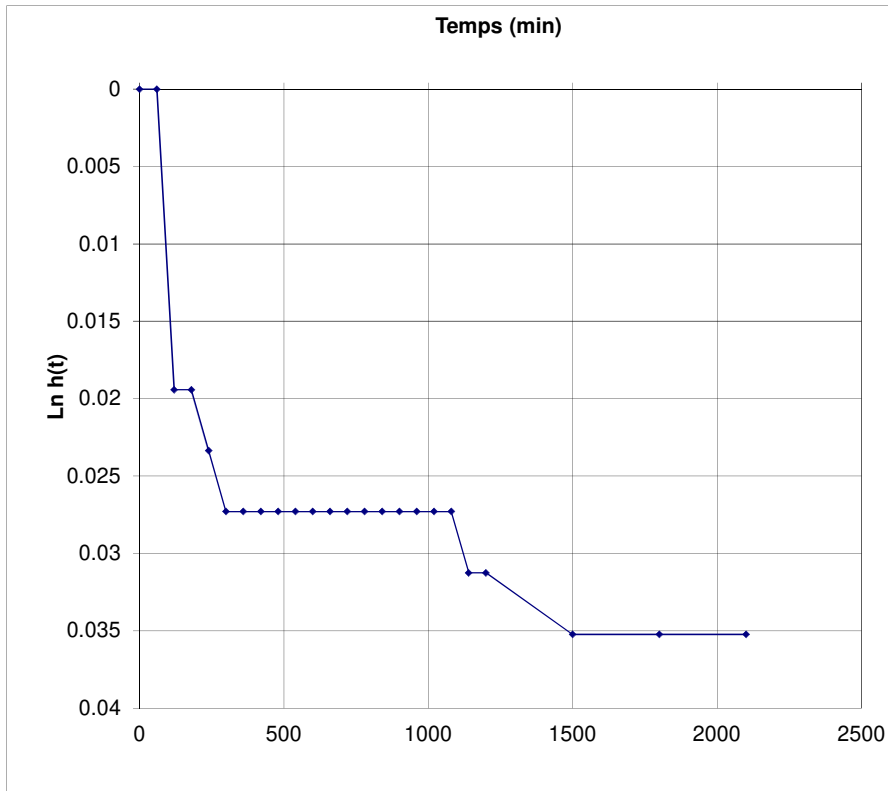


Cote du tubage /TN	Ht:	1	m
Hauteur de tubage dans le sol	HT:	4.3	m
Longueur de la cavité	L:	1	m
Diametre de la cavité	B:	0.089	m
Profondeur de la cavité/TN	Hc:	3	m
Profondeur de la cavité/haut du tubage	HL:	3.65	m
Profondeur de la nappe/haut du tubage	Hp:	6.7	m
Hauteur de la nappe/centre de la cavité	Hw:	-3.05	m
Coefficient de forme de la cavité L/B	C:	11.24	
Diametre intérieur du tubage	D:	0.089	m
Section intérieure du tubage	S:	2.86E-01	m ²
Distance du centre de la cavité/sol imper	H:	10	m

FACTEUR DE FORME	F	2.02
CHARGE HYDRAULIQUE	H(0)	2.6

PERMEABILITE MESUREE	KL	1.7E-05
----------------------	----	---------

MESURES		
TEMPS	H (t)	Temps (s)
minutes	m	m
0	2.6	0
1	2.6	60
2	2.55	120
3	2.55	180
4	2.54	240
5	2.53	300
6	2.53	360
7	2.53	420
8	2.53	480
9	2.53	540
10	2.53	600
11	2.53	660
12	2.53	720
13	2.53	780
14	2.53	840
15	2.53	900
16	2.53	960
17	2.53	1020
18	2.53	1080
19	2.52	1140
20	2.52	1200
25	2.51	1500
30	2.51	1800
35	2.51	2100

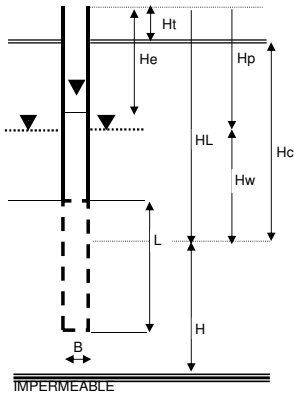


ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG
NF EN ISO 22282-2
Dossier N°: OVA2.I5004-26

LIEU: SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4
SONDAGE: SC1 ESSAI DE 6.5 A 7.5 m
DATE : 05/01/2021 PROFONDEUR DE LA NAPPE: 5.7 m

MESURES		
TEMPS	H (t)	Temps (s)
minutes	m	m
0	0.5	0
1	0.5	60
2	0.55	120
3	0.65	180
4	0.7	240
5	0.75	300
6	0.78	360
7	0.85	420
8	0.9	480
9	0.97	540
10	1	600
11	1.05	660
12	1.17	720
13	1.2	780
14	1.25	840
15	1.3	900
16	1.35	960
17	1.4	1020
18	1.45	1080
19	1.5	1140
20	1.55	1200
21	1.6	1260
22	1.65	1320
23	1.7	1380
24	1.72	1440
25	1.78	1500
26	1.86	1560
27	1.82	1620
28	1.95	1680
29	2	1740

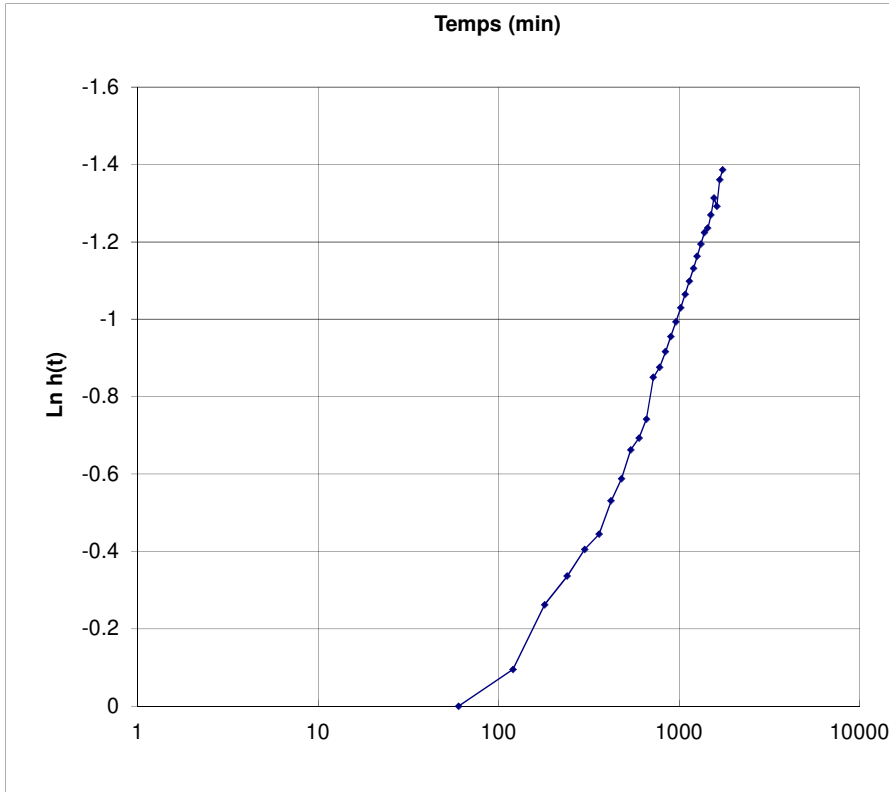
CAVITE	Profondeur/		de	6.9	m
	haut du tube				



Cote du tubage /TN Ht: 0.4 m
Hauteur de tubage dans le sol HT: 6.5 m
Longueur de la cavité L: 1 m
Diametre de la cavité B: 0.084 m
Profondeur de la cavité/TN Hc: 7 m
Profondeur de la cavité/haut du tubage HL: 7.4 m
Profondeur de la nappe/haut du tubage Hp: 6.1 m
Hauteur de la nappe/centre de la cavité Hw: 1.3 m
Coefficient de forme de la cavité L/B C: 11.90
Diametre interieur du tubage D: 0.084 m
Section interieure du tubage S: 2.69E-01 m²
Distance du centre de la cavité/sol imper H: 15 m

FACTEUR DE FORME F 1.98
CHARGE HYDRAULIQUE H(0) 0.5 m

PERMEABILITE MESUREE KL 7.1E-05 m/s

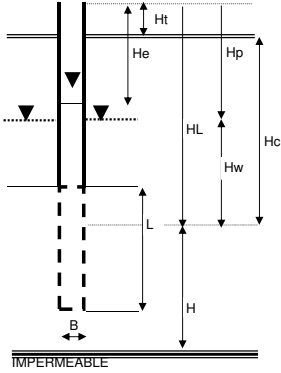


ESSAI DE PERMEABILITE LEFRANC
NF EN ISO 22282-2
 Dossier N°: OVA2.15004-26

LIEU: **SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4**
 SONDAGE: **SC2** ESSAI DE **5.8** A **7.8** m
 DATE : **27/04/2021** PROFONDEUR DE LA NAPPE: **1.41** m

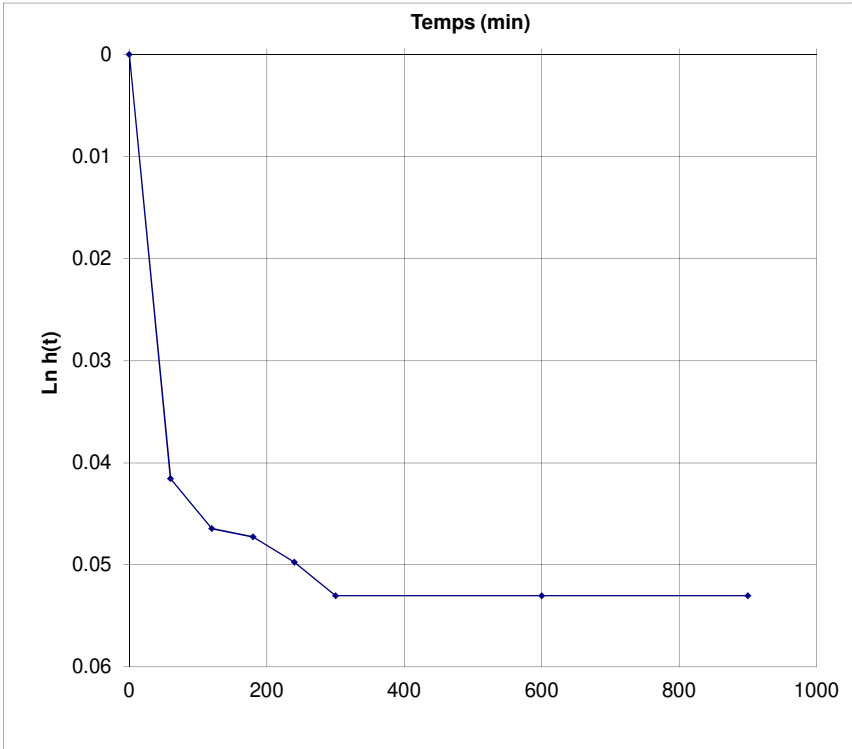
MESURES			
TEMPS	Débit	H (t)	Temps (s)
minutes	(m3/s)	m	m
0		6.39	0
1		6.13	60
2		6.1	120
3		6.095	180
4		6.08	240
5		6.06	300
10	3.03E-05	6.06	600
15	2.35E-05	6.06	900

CAVITE	Profondeur/		de		6.14		m	
	haut du tube		à		8.14		m	



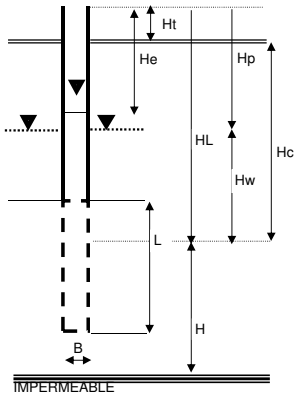
Cote du tubage /TN Ht: **0.34** m
 Hauteur de tubage dans le sol HT: **5.8** m
 Longueur de la cavité L: **2** m
 Diamètre de la cavité B: **0.089** m
 Profondeur de la cavité/TN Hc: **6.8** m
 Profondeur de la cavité/haut du tubage HL: **7.14** m
 Profondeur de la nappe/haut du tubage Hp: **1.75** m
 Hauteur de la nappe/centre de la cavité Hw: **5.39** m
 Coefficient de forme de la cavité L/B C: **22.47**
 Diamètre intérieur du tubage D: **0.089** m
 Section intérieure du tubage S: **5.65E-01** m²
 Distance du centre de la cavité/sol imper H: **10** m
 FACTEUR DE FORME F: **3.30**
 CHARGE HYDRAULIQUE STABILISEE h: **0.33** m

PERMEABILITE MESUREE **KL** **2.2E-05** m/s



ESSAI DE PERMEABILITE NASBERG NF EN ISO 22282-2 Dossier N°: OVA2.15004-26	LIEU: SAINT-GREGOIRE (35) - Suppression PN4	MESURES	
	SONDAGE: SP2	ESSAI DE 3.3	A 4.3 m
DATE : 15/06/2021	PROFONDEUR DE LA NAPPE: 1.59 m	TEMPS	H (t)

CAVITE	Profondeur/	de	3.68	m
	haut du tube	a	4.68	m

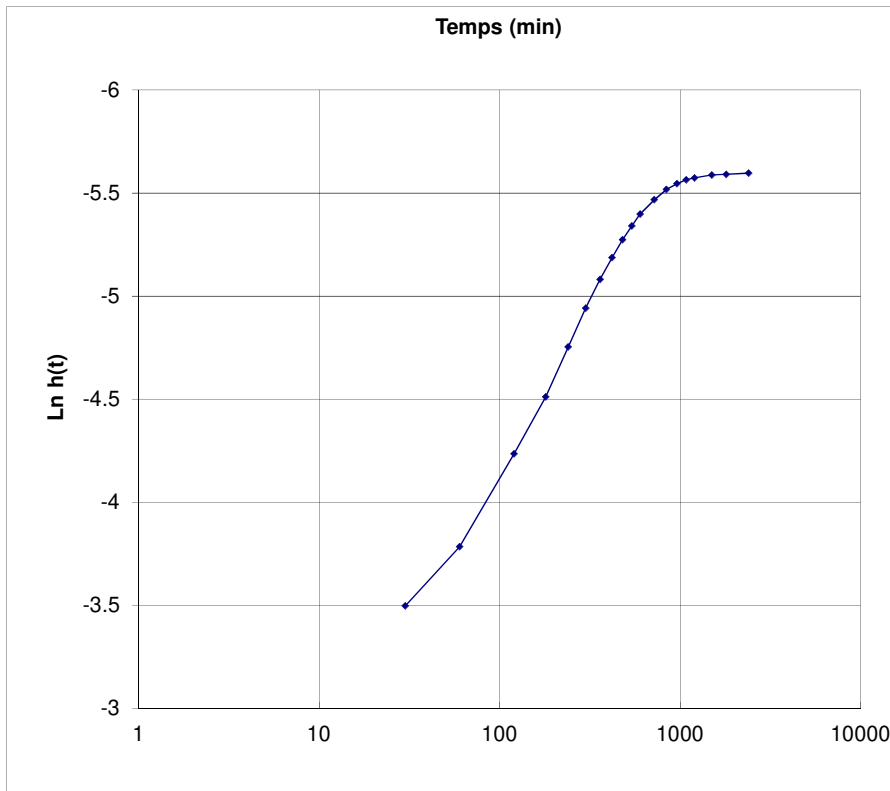


Cote du tubage /TN	Ht:	0.38 m
Hauteur de tubage dans le sol	HT:	3.3 m
Longueur de la cavité	L:	1 m
Diametre de la cavité	B:	0.064 m
Profondeur de la cavité/TN	Hc:	3.8 m
Profondeur de la cavité/haut du tubage	HL:	4.18 m
Profondeur de la nappe/haut du tubage	Hp:	1.97 m
Hauteur de la nappe/centre de la cavité	Hw:	2.21 m
Coefficient de forme de la cavité L/B	C:	15.63
Diametre intérieur du tubage	D:	0.064 m
Section intérieure du tubage	S:	2.04E-01 m ²
Distance du centre de la cavité/sol imper	H:	15 m

TEMPS	H (t)	Temps (s)
minutes	m	m
0	0.01	0
0.5	0.33	30
1	0.44	60
2	0.69	120
3	0.91	180
4	1.16	240
5	1.4	300
6	1.61	360
7	1.79	420
8	1.95	480
9	2.085	540
10	2.21	600
12	2.37	720
14	2.49	840
16	2.56	960
18	2.61	1080
20	2.635	1200
25	2.67	1500
30	2.68	1800
40	2.695	2400

FACTEUR DE FORME	F	1.83
CHARGE HYDRAULIQUE	H(0)	0.01 m

PERMEABILITE MESUREE	KL	5.4E-05 m/s
----------------------	----	-------------



ANNEXE 5 – PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- **Essais d'identification et paramètres d'état :**
 - teneur en eau,
 - courbe granulométrique,
 - mesure de la VBS,
 - indice IPI.

- **Essais de mécanique des sols :**
 - essais de cisaillement triaxiaux.

- **Agressivité chimique du milieu**
 - analyses pour l'eau,
 - analyses pour le sol.

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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	CAUDAL BERTRAND		

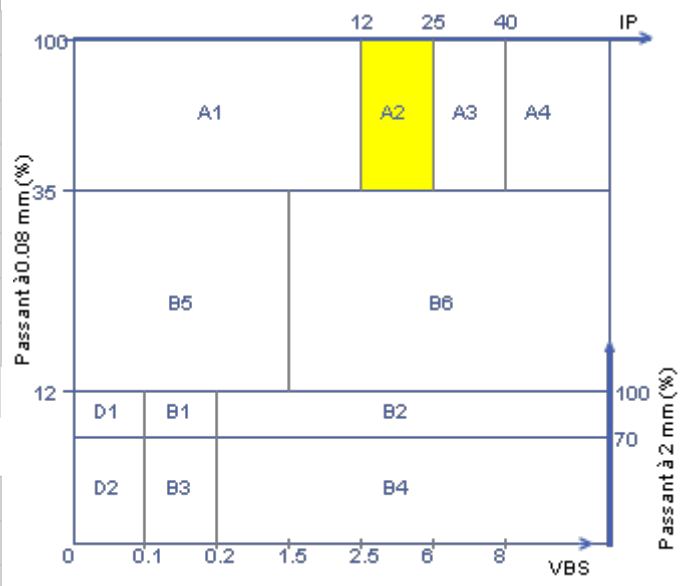
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0161

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMA
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.70/1.10 m
Date prélèvement :	18/03/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/03/21		
Description :	Limens argilo-graveleux à quartz roulés		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	78.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	65.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.62	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 th

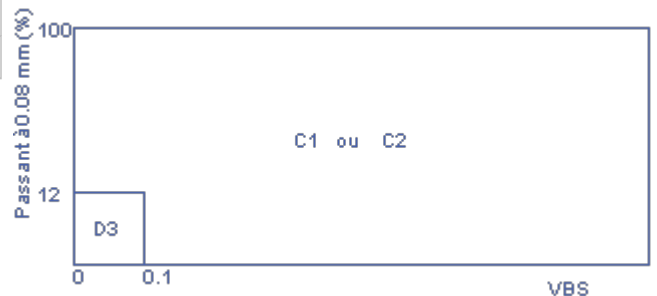


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	20.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	2	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0161

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.70/1.10 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limons argilo-graveleux à quartz roulés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/03/21

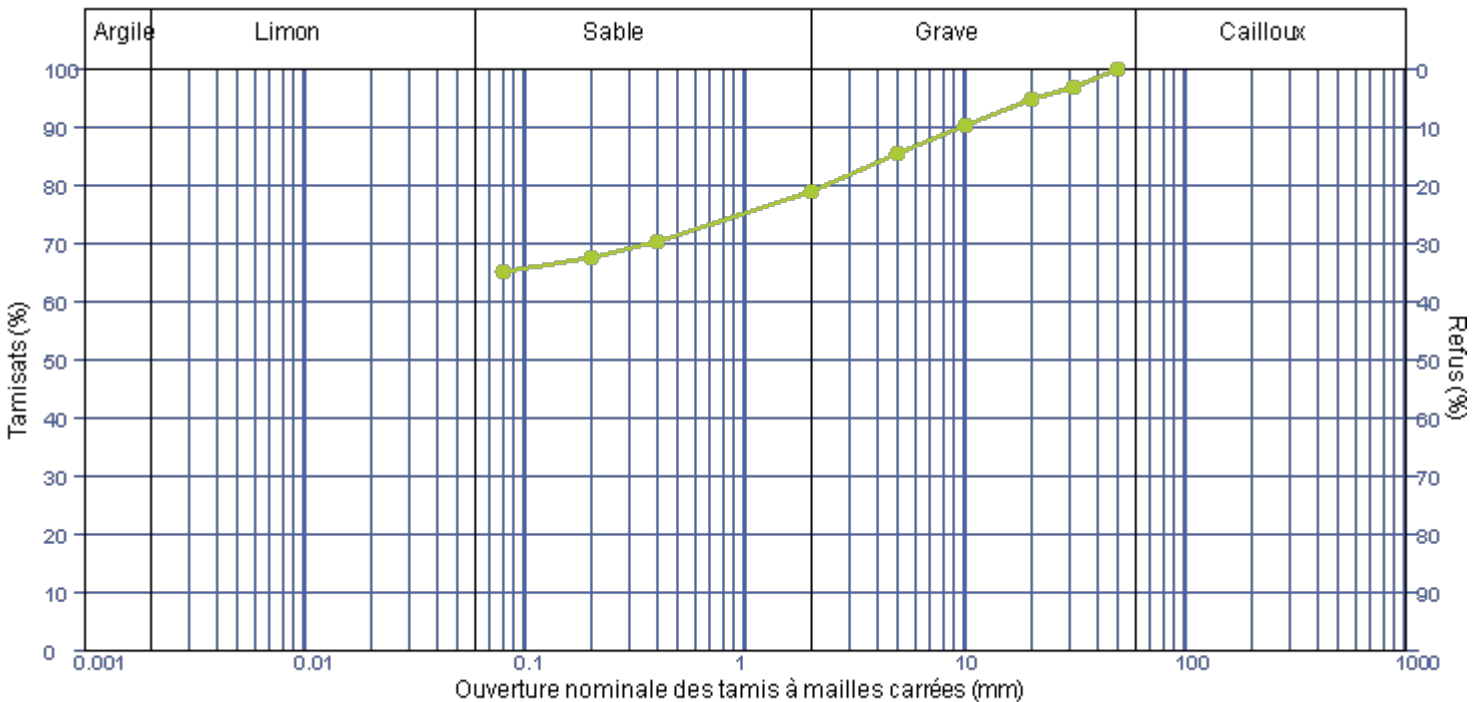
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	96.6	94.7	90.1	85.3	78.7	70.3	67.3	65.1

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0161

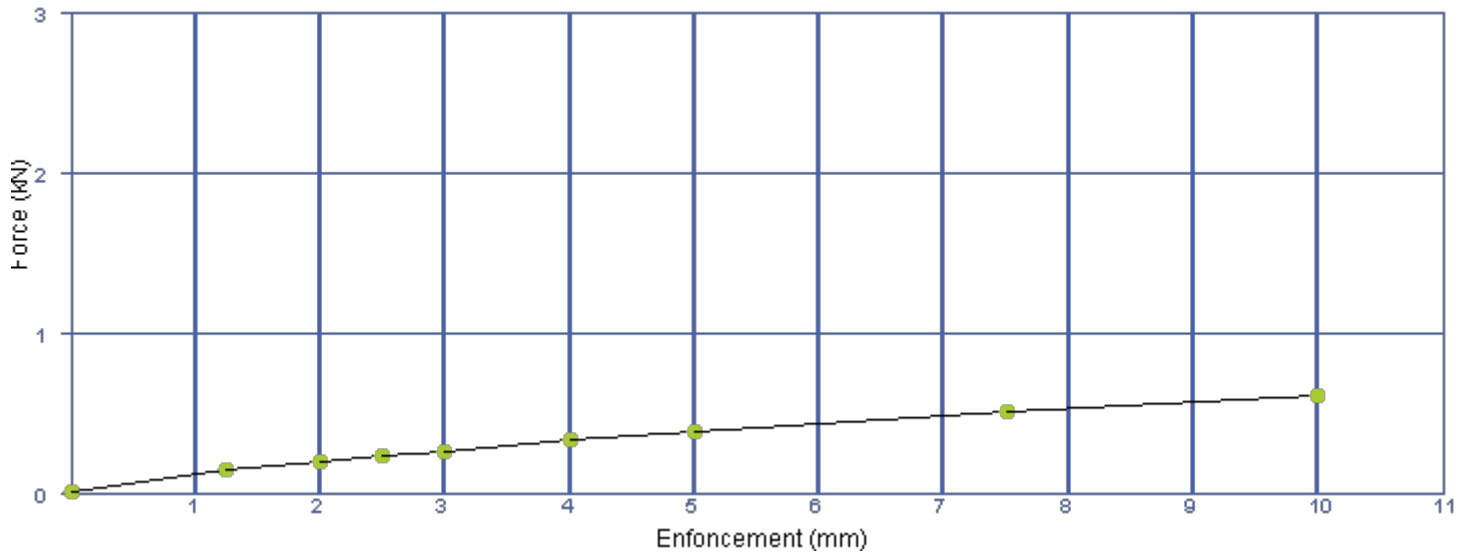
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.70/1.10 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Limons argilo-graveleux à quartz roulés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/03/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm: 5.3	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	21.6
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)	=	1.68
	IPI	=	2

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

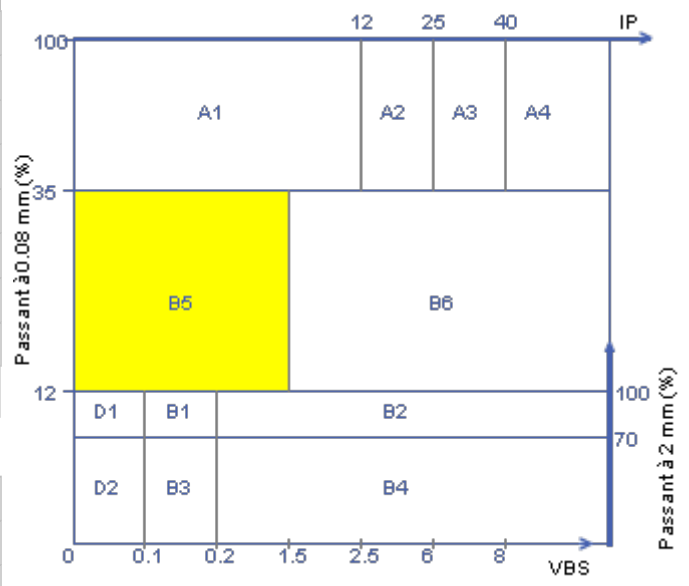
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0162

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.10/2.00 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Schiste altéré en graves limoneuses	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	36.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	23.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.99	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: B5 h

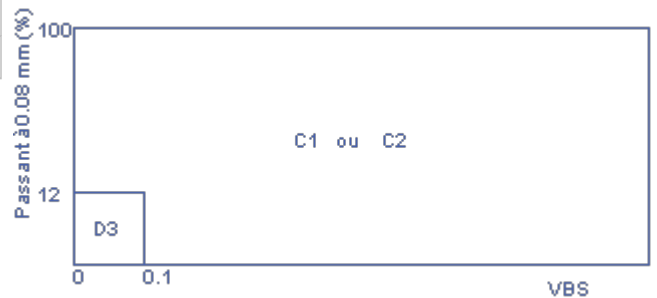


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	17.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	9	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0162

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.10/2.00 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Schiste altéré en graves limoneuses	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/03/21

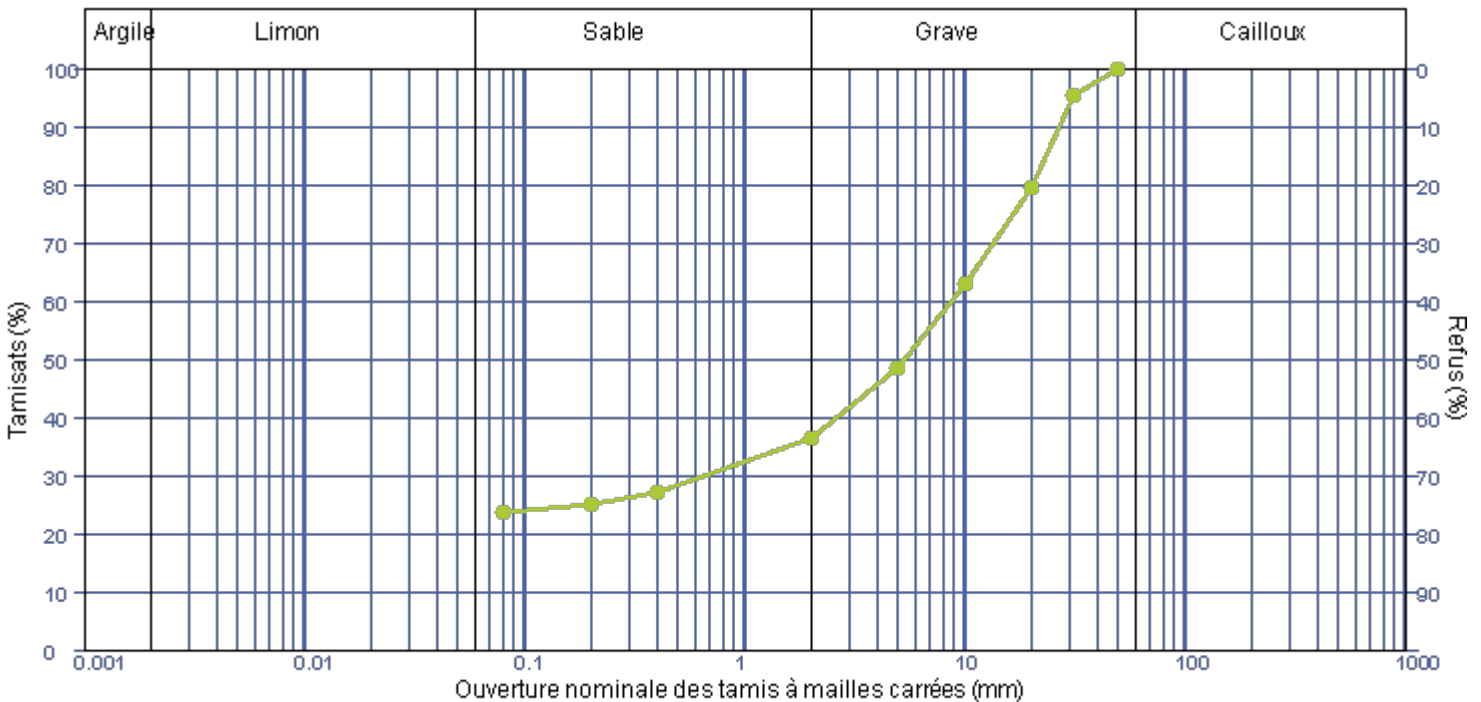
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	95.2	79.6	62.8	48.4	36.4	26.9	25.0	23.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0162

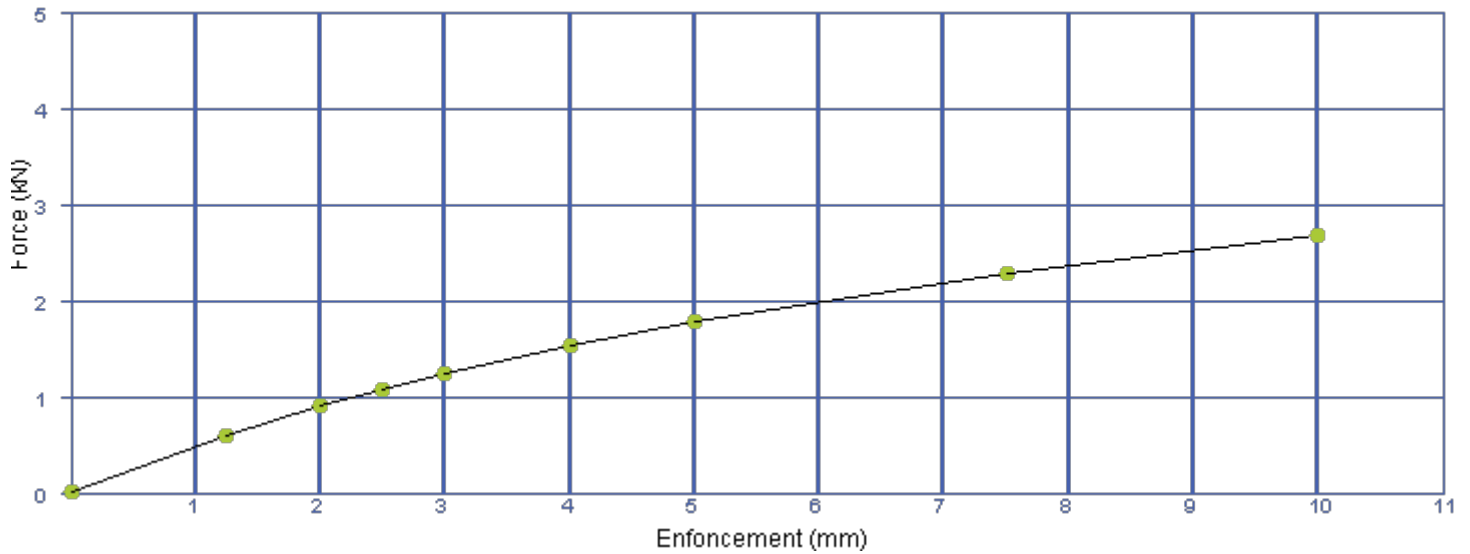
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMA
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.10/2.00 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Schiste altéré en graves limoneuses	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/03/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm : 20.4	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	18.0
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)	=	1.81
	IPI	=	9

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	CAUDAL BERTRAND		

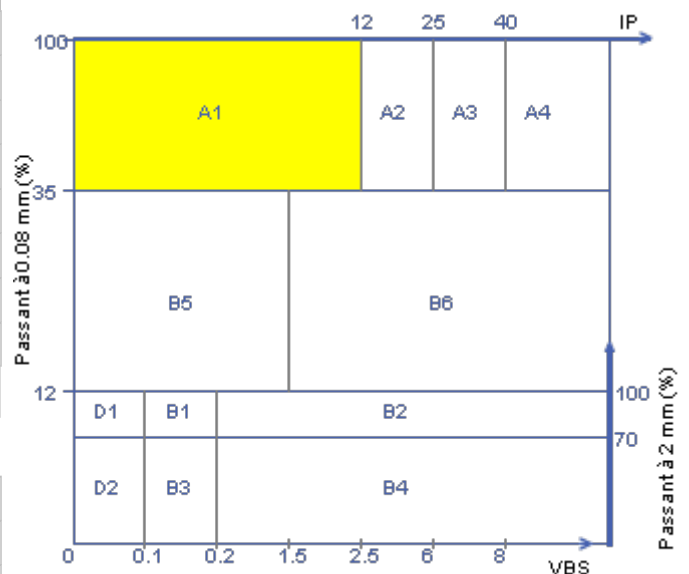
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0163

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMB
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	1.00/2.00 m
Date prélèvement :	18/03/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/03/21		
Description :	Schiste altéré en limon graveleux		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	57.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	36.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.14	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 h

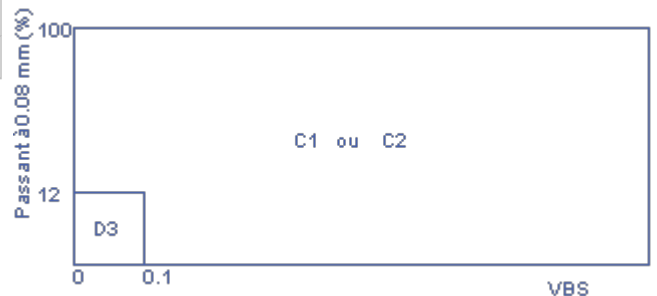


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	18.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	6	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0163

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMB
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.00/2.00 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Schiste altéré en graves limoneuses	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/03/21

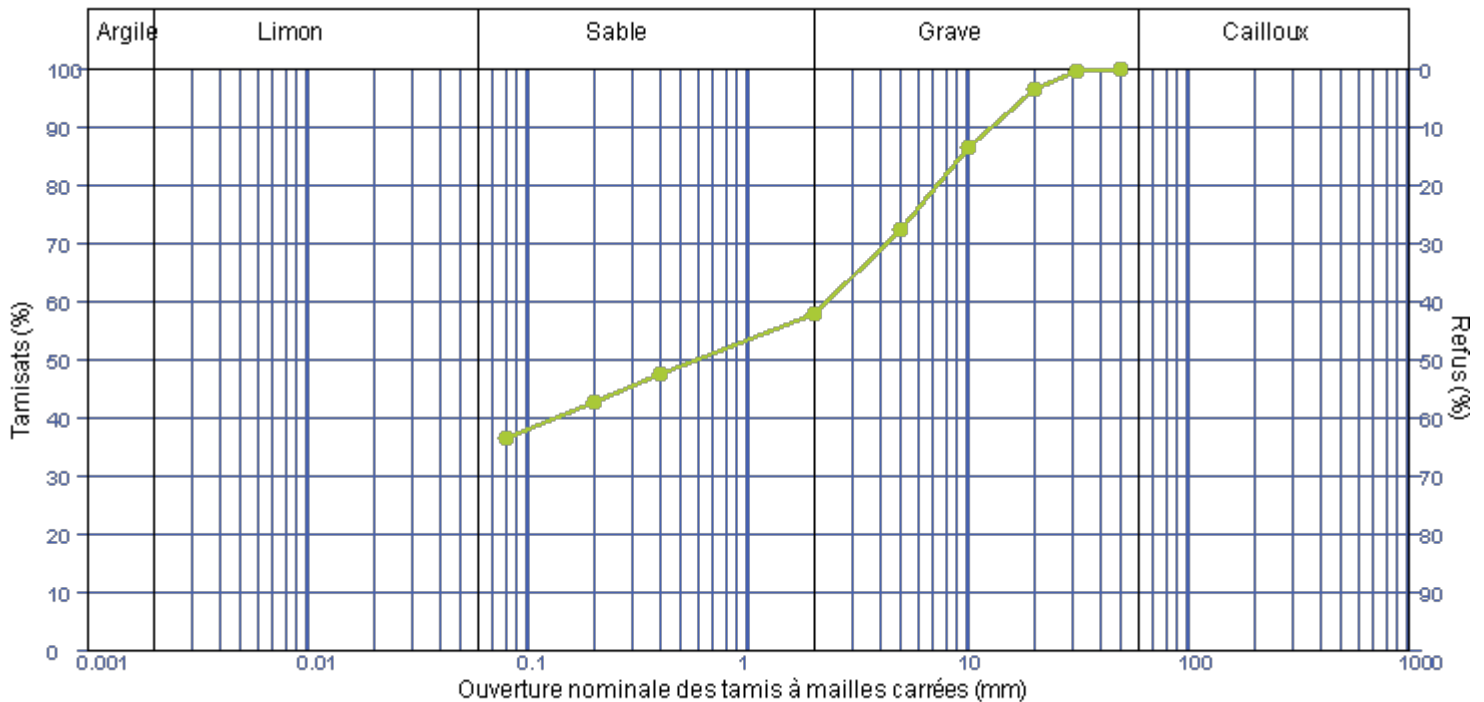
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	99.6	96.3	86.3	72.1	57.6	47.4	42.4	36.4

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0163

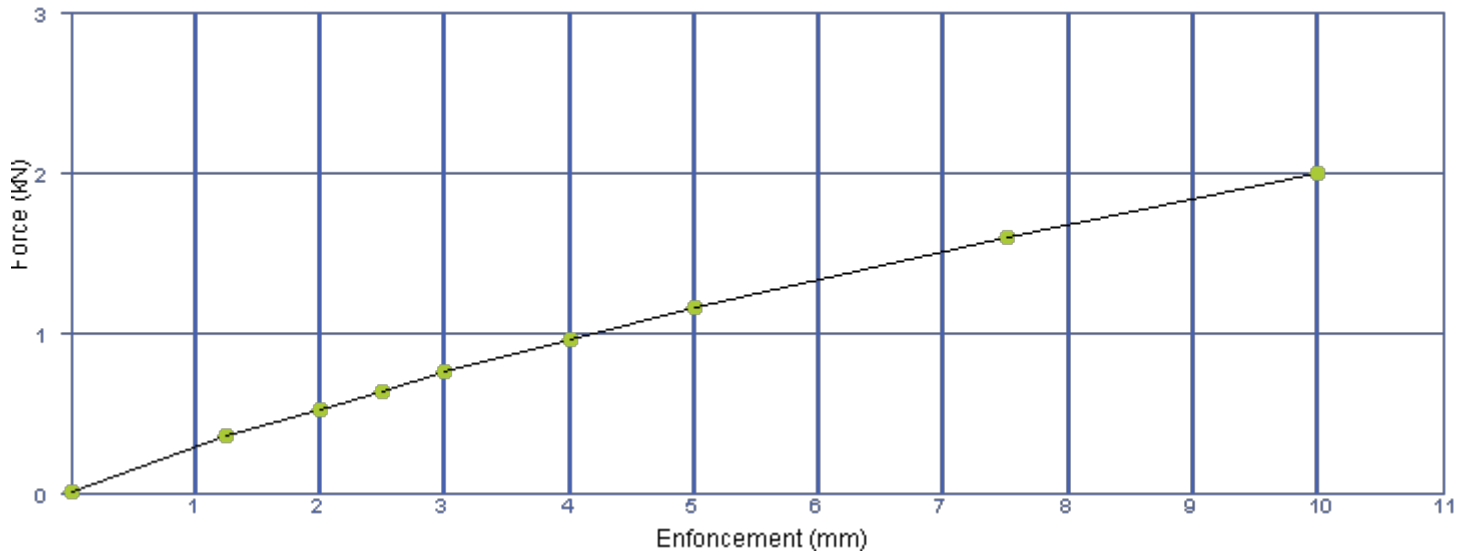
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMB
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.00/2.00 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Schiste altéré en limon graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/03/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm: 3.7	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	18.7
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.79
	IPI	=	6

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	CAUDAL BERTRAND		

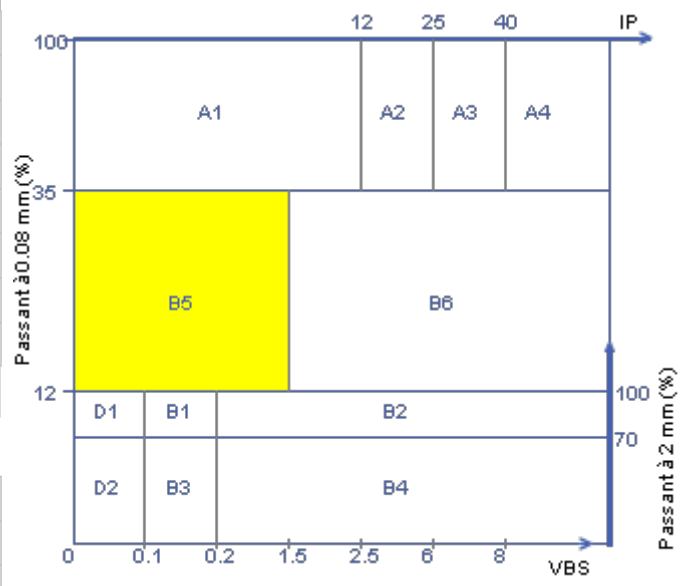
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0164

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMB
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.00/3.20 m
Date prélèvement :	18/03/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/03/21		
Description :	Schiste altéré en graves limoneuses		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	100	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	85.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	42.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	33.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.90	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1B5

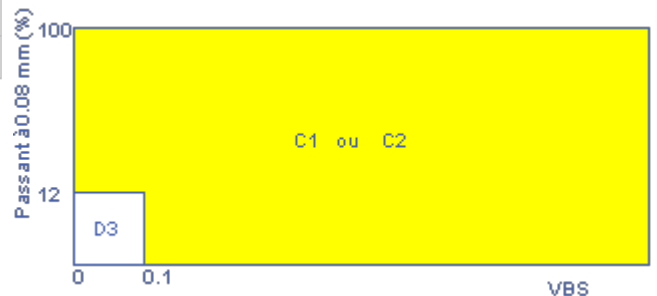


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	18.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0164

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMB
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.00/3.20 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 100 dc (mm) : 20
Description : Schiste altéré en graves limoneuses	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 08/03/21

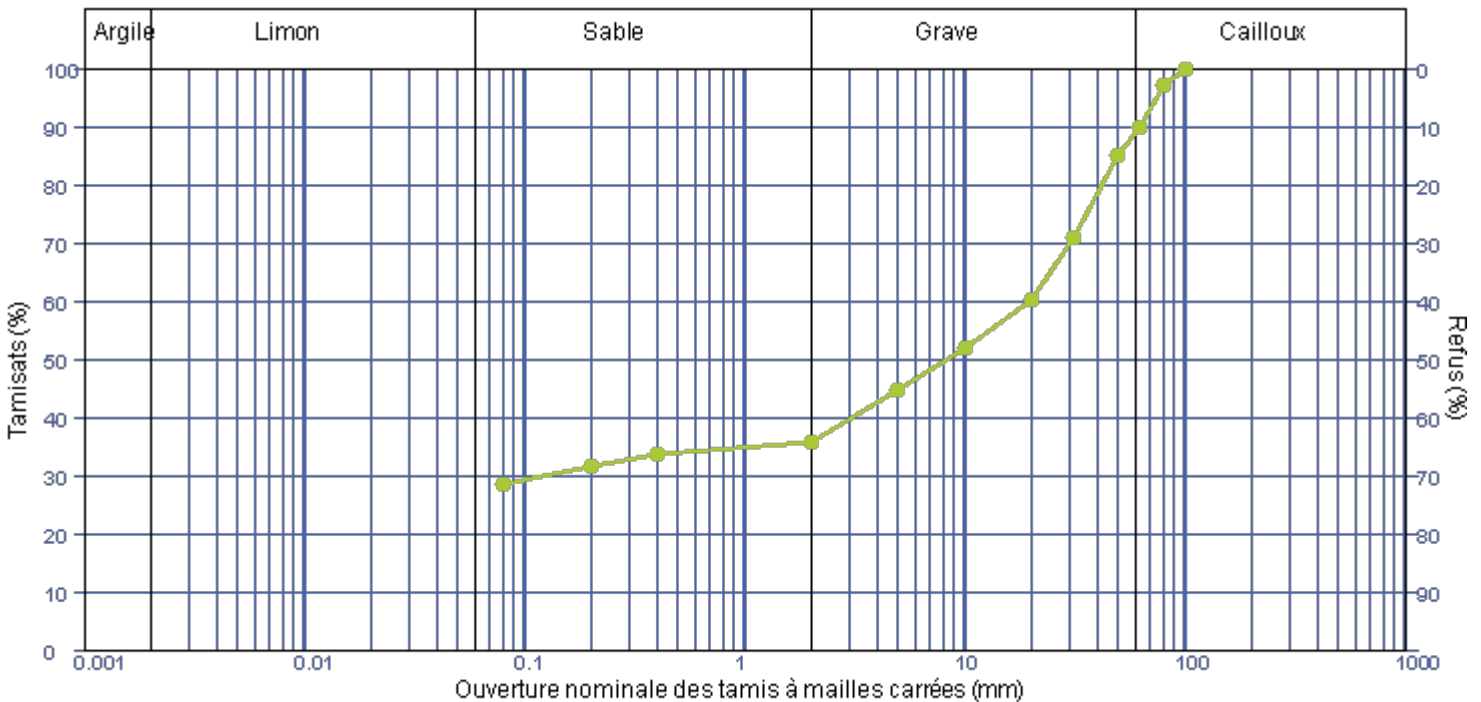
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	97.0	89.7	85.0	71.0	60.0	51.8	44.8	35.7	33.7	31.5	28.5

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY

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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	CAUDAL BERTRAND		

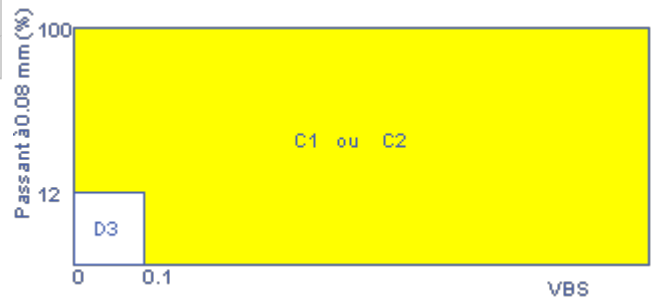
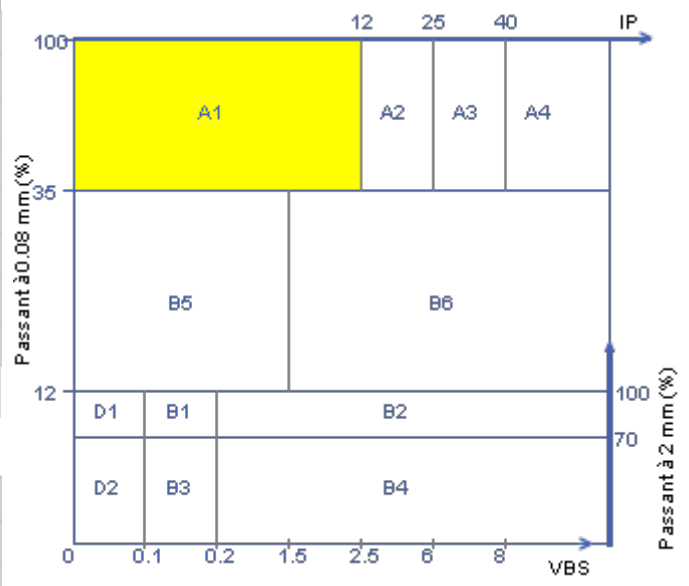
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0165

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMC
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/2.70 m
Date prélèvement :	18/03/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/03/21		
Description :	Remblais: limons graveleux (schiste) + quartz, brique et verre		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	100	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	96.1	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	77.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	58.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.77	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 th



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	19.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	

Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0165

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/2.70 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 100 dc (mm) : 20
Description : Remblais: limons graveleux (schiste) + quartz, brique et verre	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 08/03/21

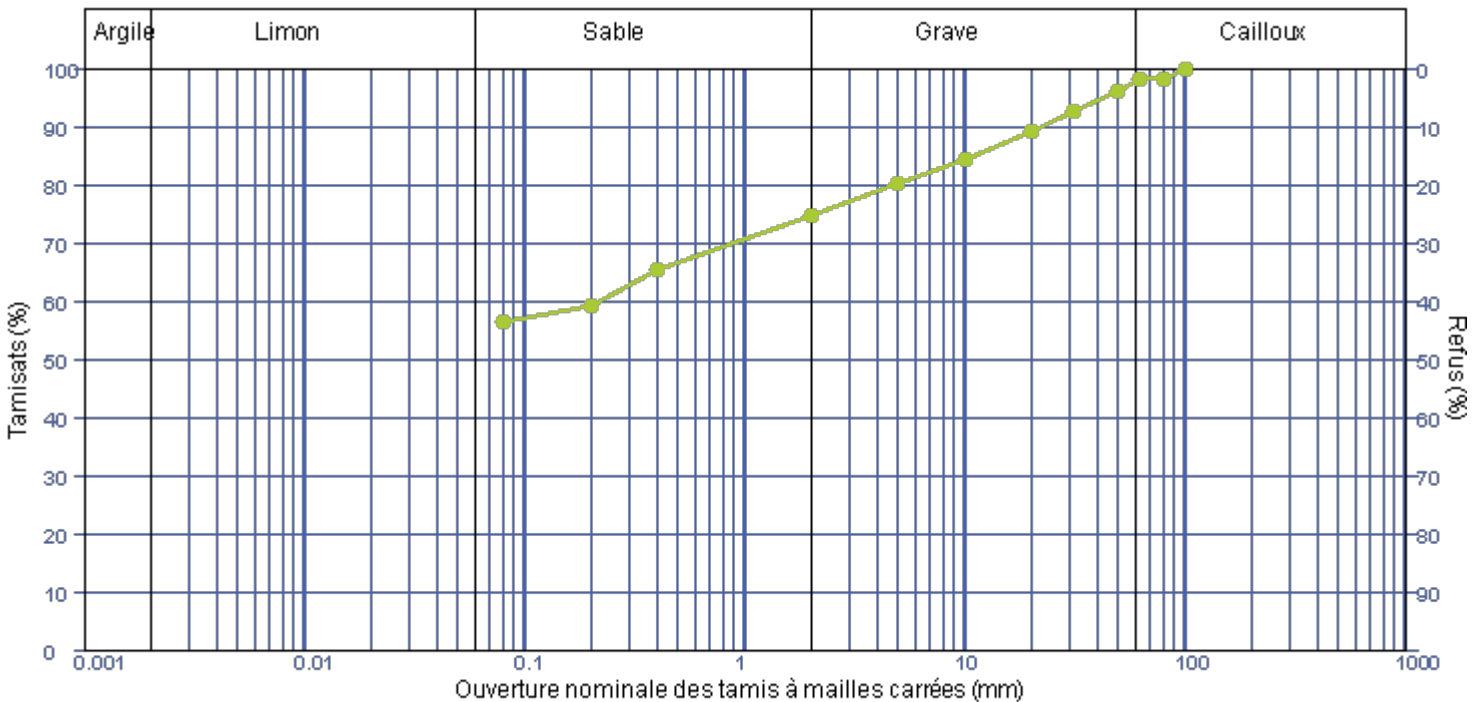
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	98.1	98.1	96.1	92.7	89.2	84.2	80.1	74.6	65.4	59.1	56.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0165

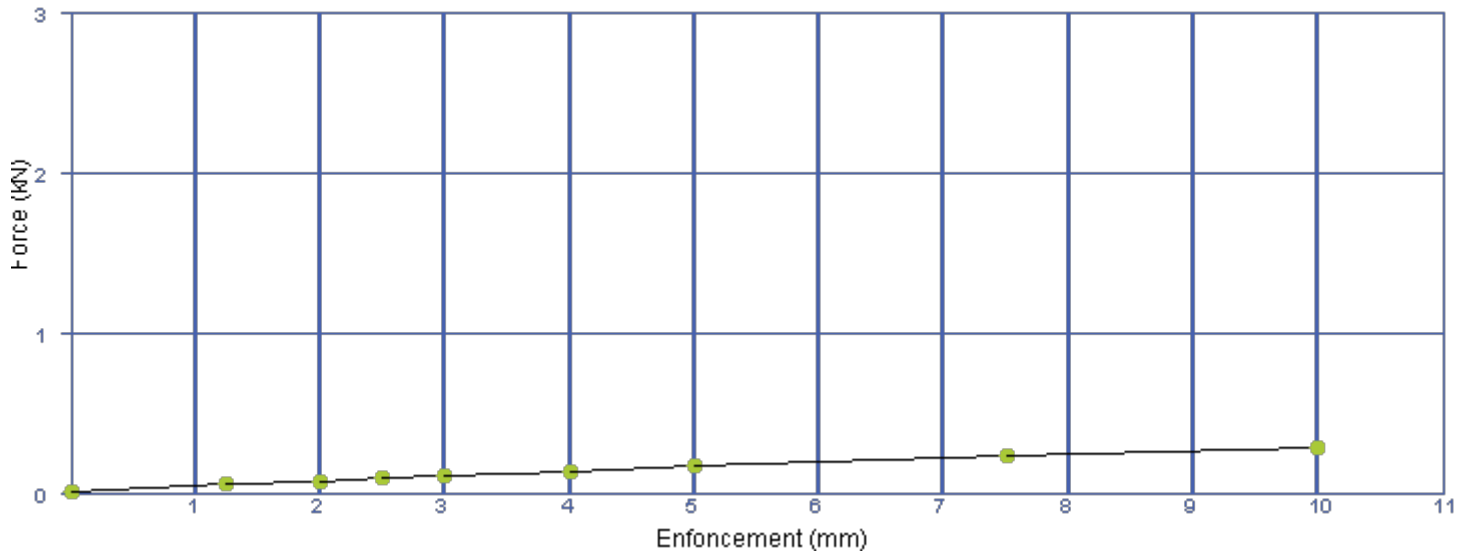
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/2.70 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Remblais: limons graveleux (schiste) + quartz, brique et verre	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 08/03/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm: 10.8	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	20.7
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.69
	IPI	=	1

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	CAUDAL BERTRAND		

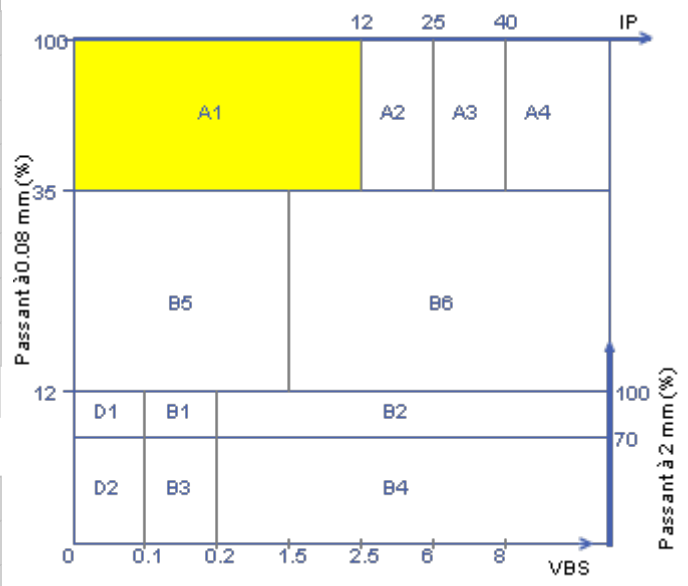
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0166

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMC
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.70/3.50 m
Date prélèvement :	18/03/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	02/03/21		
Description :	Limens peu sableux à graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	63	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	97.9	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	91.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	72.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.50	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 th

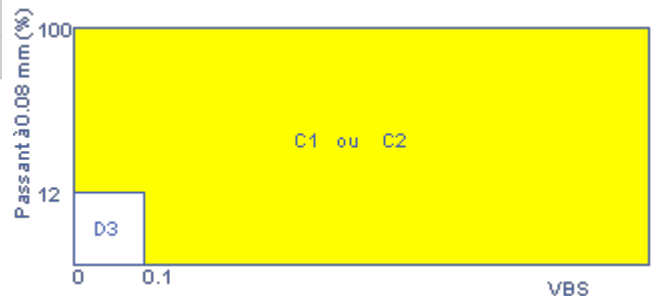


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	26.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0166

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.70/3.50 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	dm (mm) : 63 dc (mm) : 20
Description : Limons peu sableux à graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 08/03/21

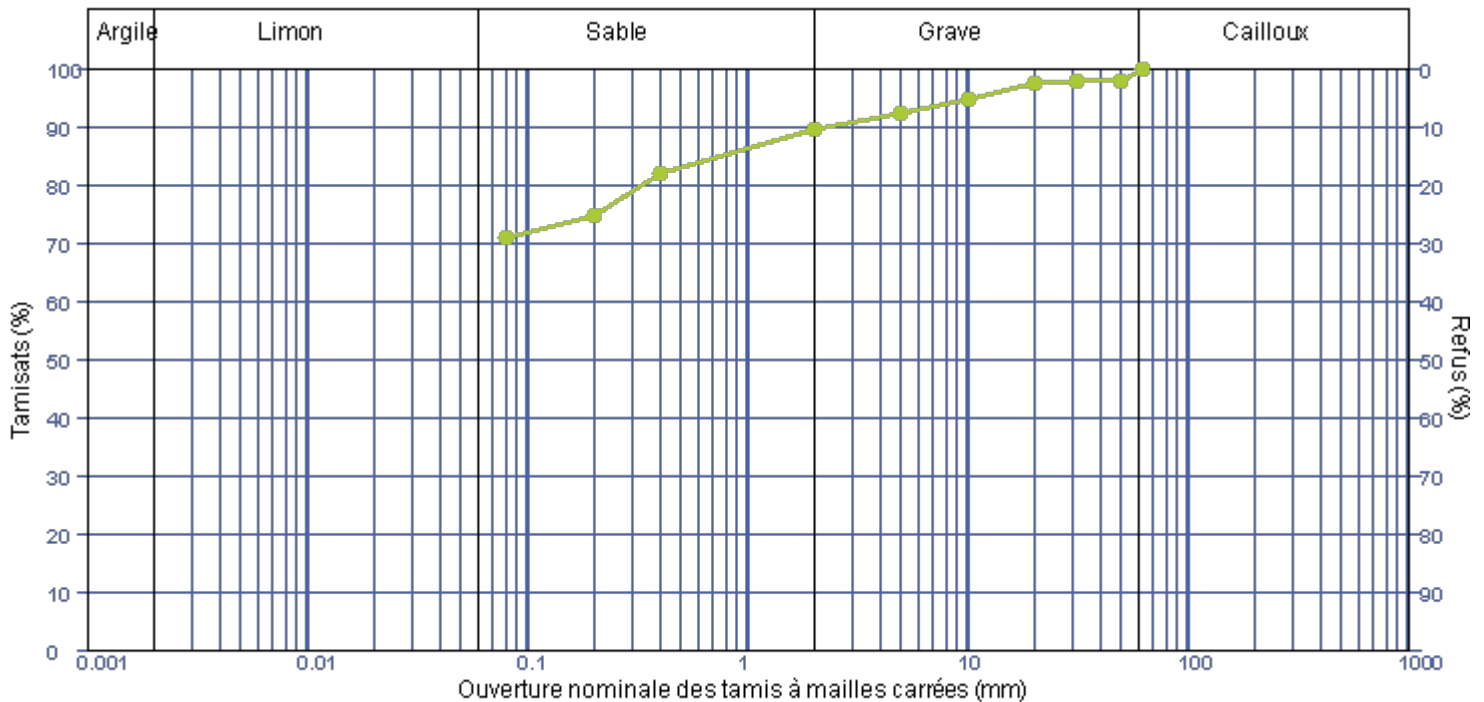
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	97.9	97.9	97.6	94.8	92.1	89.3	82.1	74.5	71.0

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : CAUDAL BERTRAND	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0166

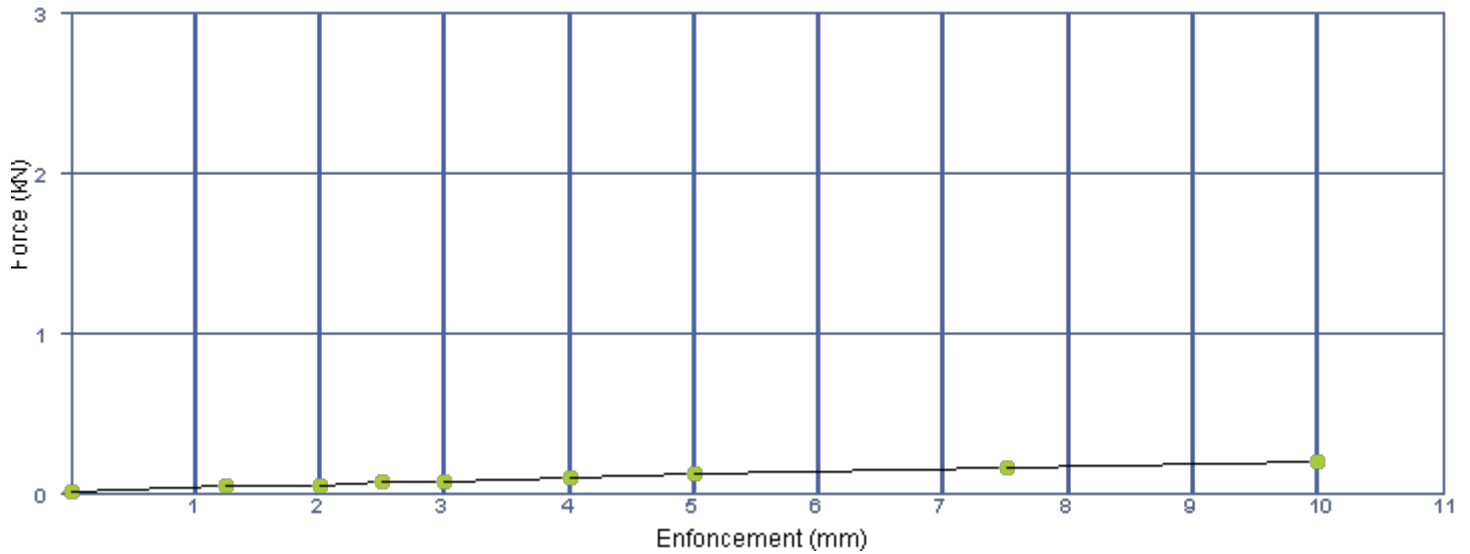
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMC
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.70/3.50 m
Date prélèvement : 18/03/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 02/03/21	
Description : Limons peu sableux à graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 08/03/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm : 2.4	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	27.4
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.49
	IPI	=	1

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρd moulage CBR / ρd OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

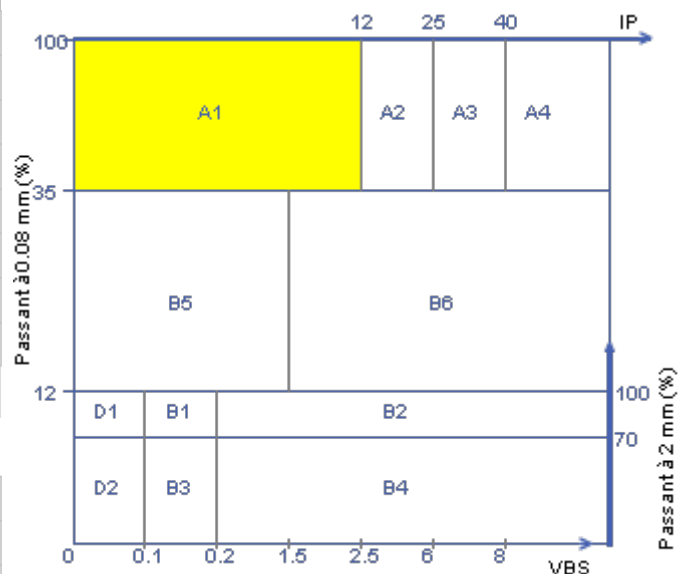
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0374

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMD
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/0.60 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons sableux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	93.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.33	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

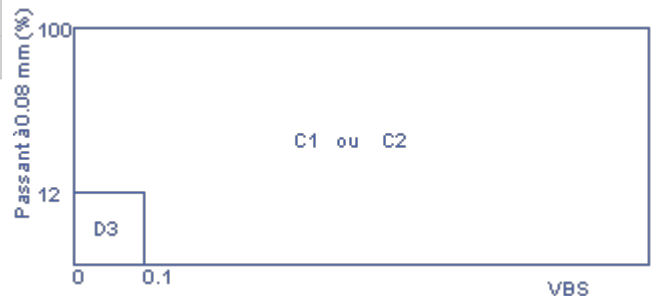


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	21.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0374

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMD
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/0.60 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 20
Description : Limons sableux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/05/21

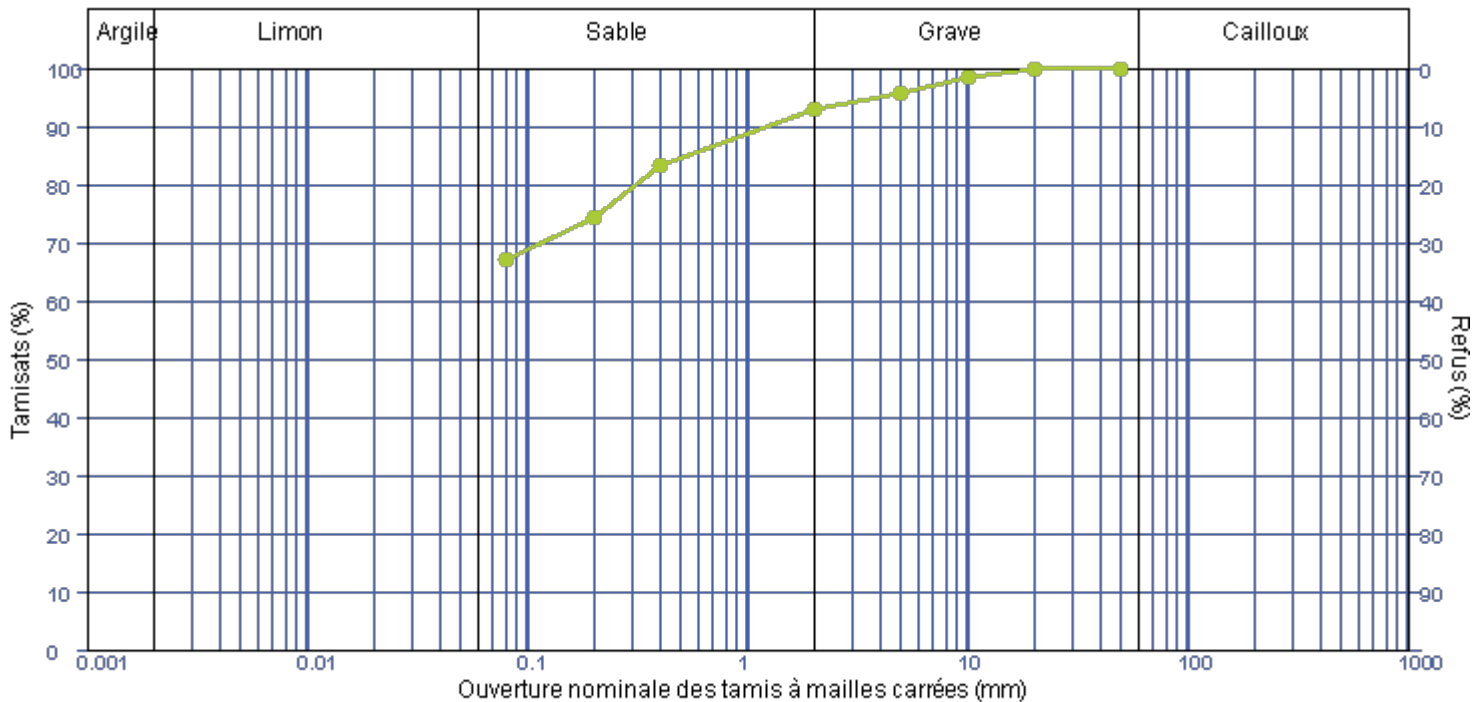
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	98.4	95.7	93.0	83.2	74.4	67.0

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0374

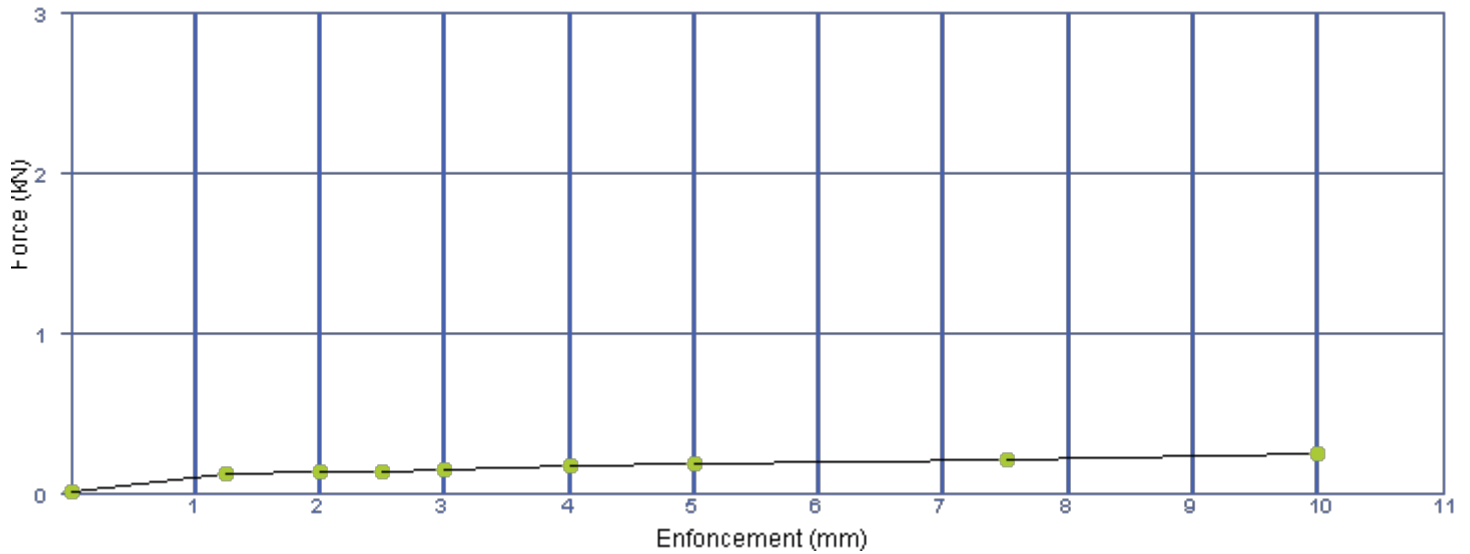
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMD
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/0.60 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons sableux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 04/05/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :	
	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 5 KN



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	21.5
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.65
	IPI	=	1

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

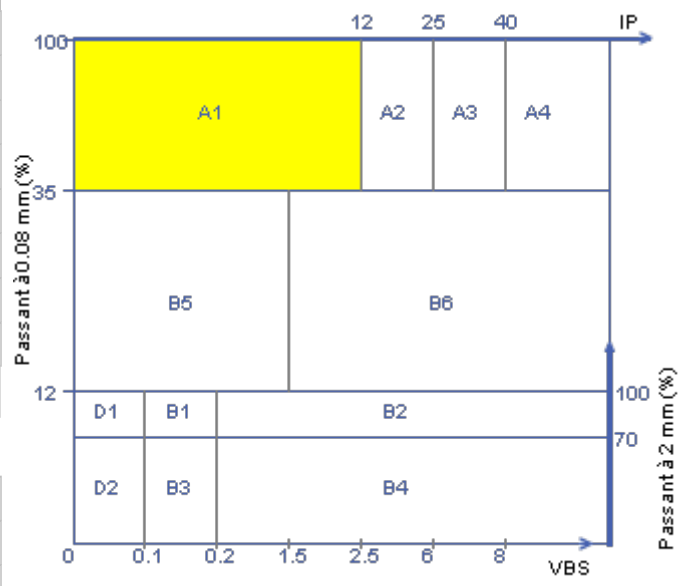
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0375

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PME
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.40/1.00 m
Date prélèvement :	23/04/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/04/21		
Description :	Limens graveleux rougeâtre de schistes altérés à décomposés		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	80	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	94.5	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	59.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	44.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.72	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 m

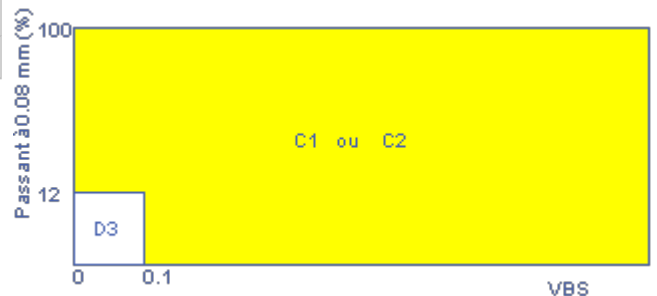


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	15.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	21	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0375

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PME
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/1.00 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 80 dc (mm) : 20
Description : Limons graveleux rougeâtre de schistes altérés à décomposés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/05/21

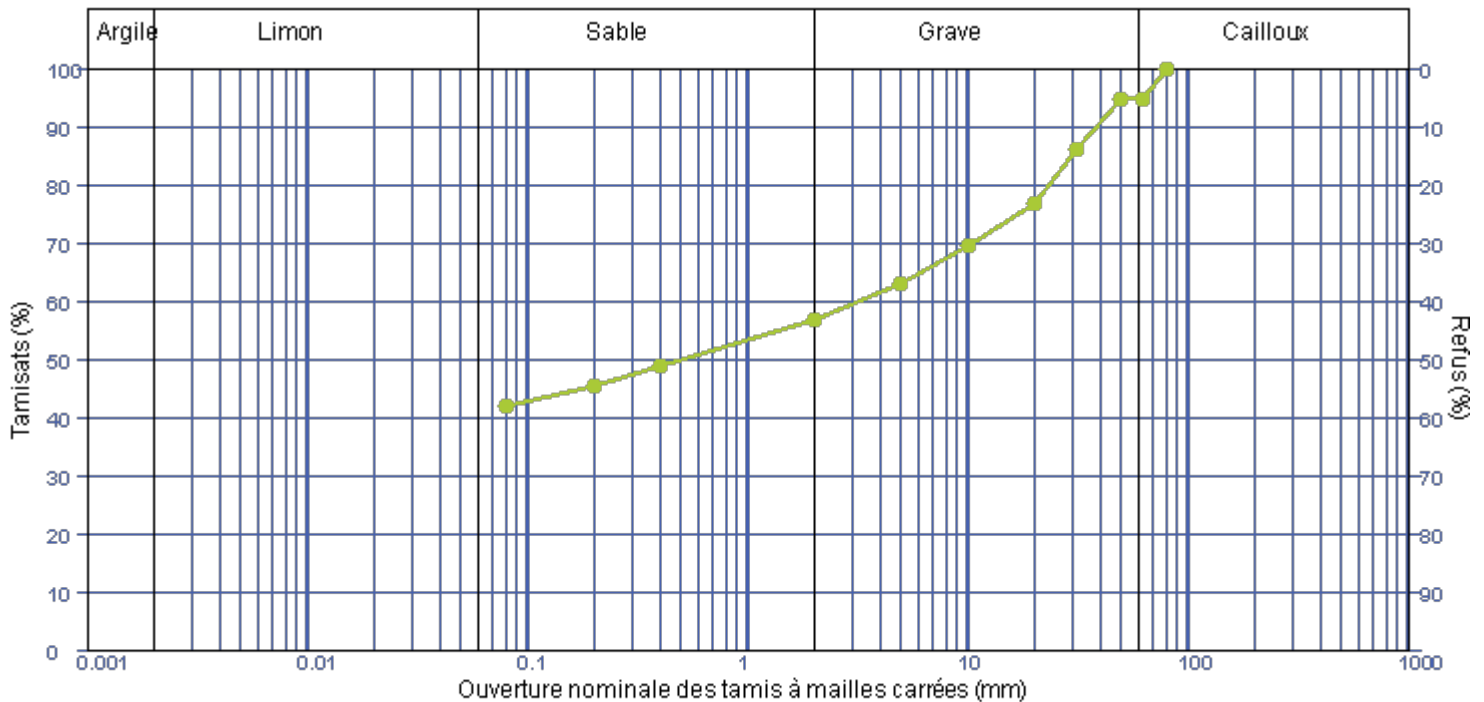
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	80 mm	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	94.5	94.5	86.1	76.7	69.6	63.1	56.6	48.8	45.4	41.9

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



MESURE DES INDICES PORTANT IMMEDIATS (IPI - I.CBRimmédiat) Mesure sur échantillon compacté au moule CBR NF P 94-078

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0375

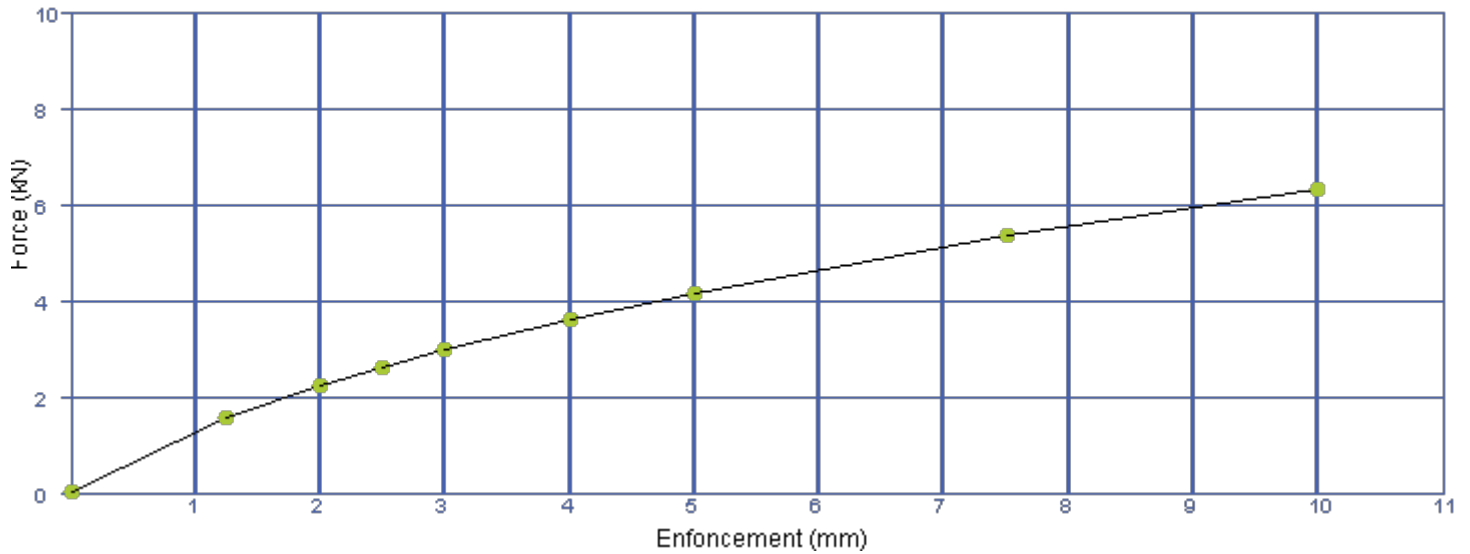
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PME
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/1.00 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons graveleux rougeâtre de schistes altérés à décomposés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 05/05/2021	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/20 mm	Liant(s) et dosage(s) :	
Refus (%) sur 0/20 mm : 23.3	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 15KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	17.6
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.77
	IPI	=	21

Pourcentage par rapport à la référence optimale

W moulage CBR / W OPT (%)	=
ρ_d moulage CBR / ρ_d OPT (%)	=

Remarque:

Observations :

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

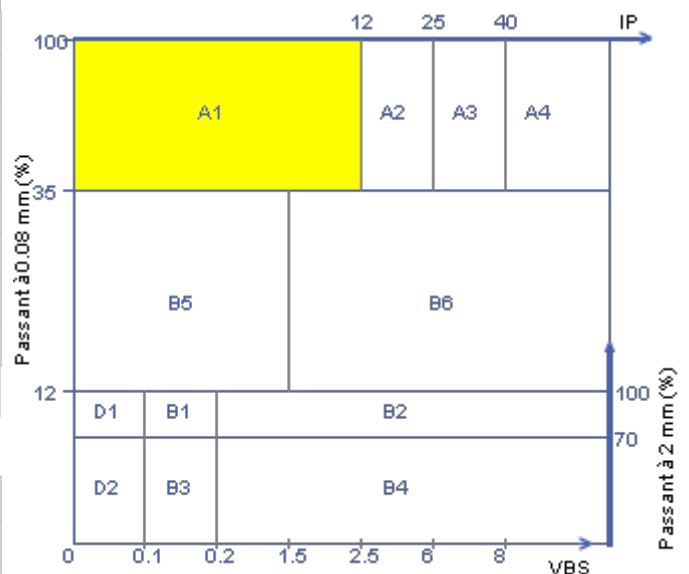
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0376

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.50/5.20 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons grisâtre de schistes décomposés et quelques débris de végétaux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	92.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.64	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

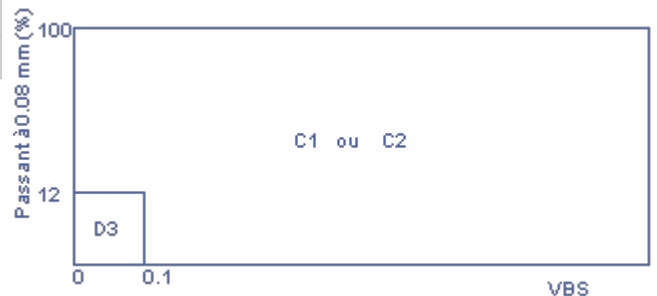


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	26.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / Ip		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0376

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.50/5.20 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 20
Description : Limons grisâtre de schistes décomposés et quelques débris de végétaux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 05/05/21

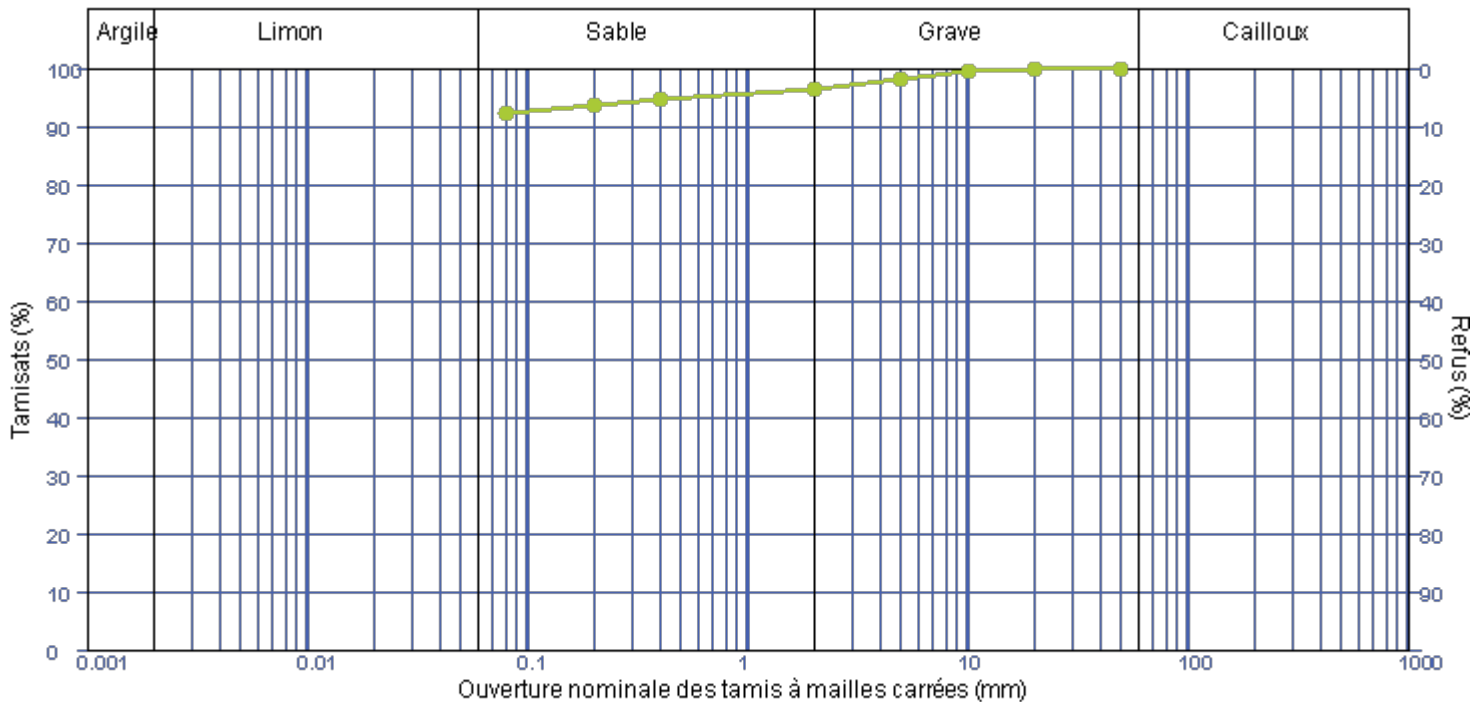
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	99.5	98.1	96.6	94.6	93.7	92.2

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

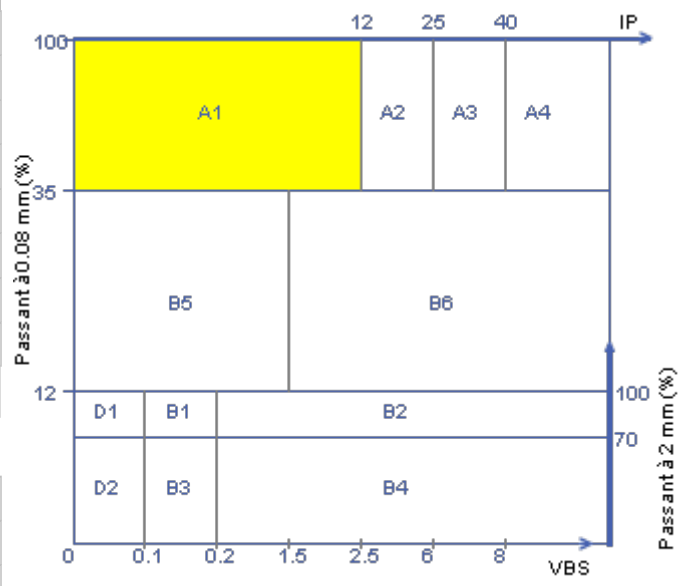
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0377

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 6.40/6.80 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons à quelques graves de quartz	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	82.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	70.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.51	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

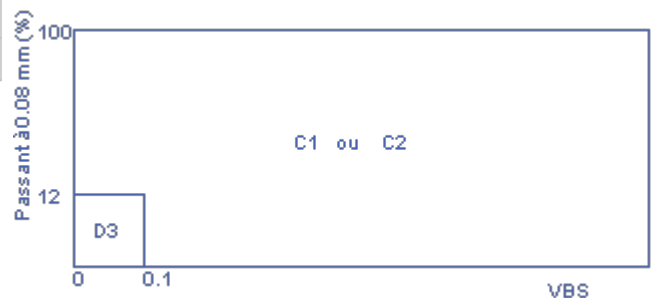


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	23.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / Ip		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0377

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 6.40/6.80 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limons à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/05/21

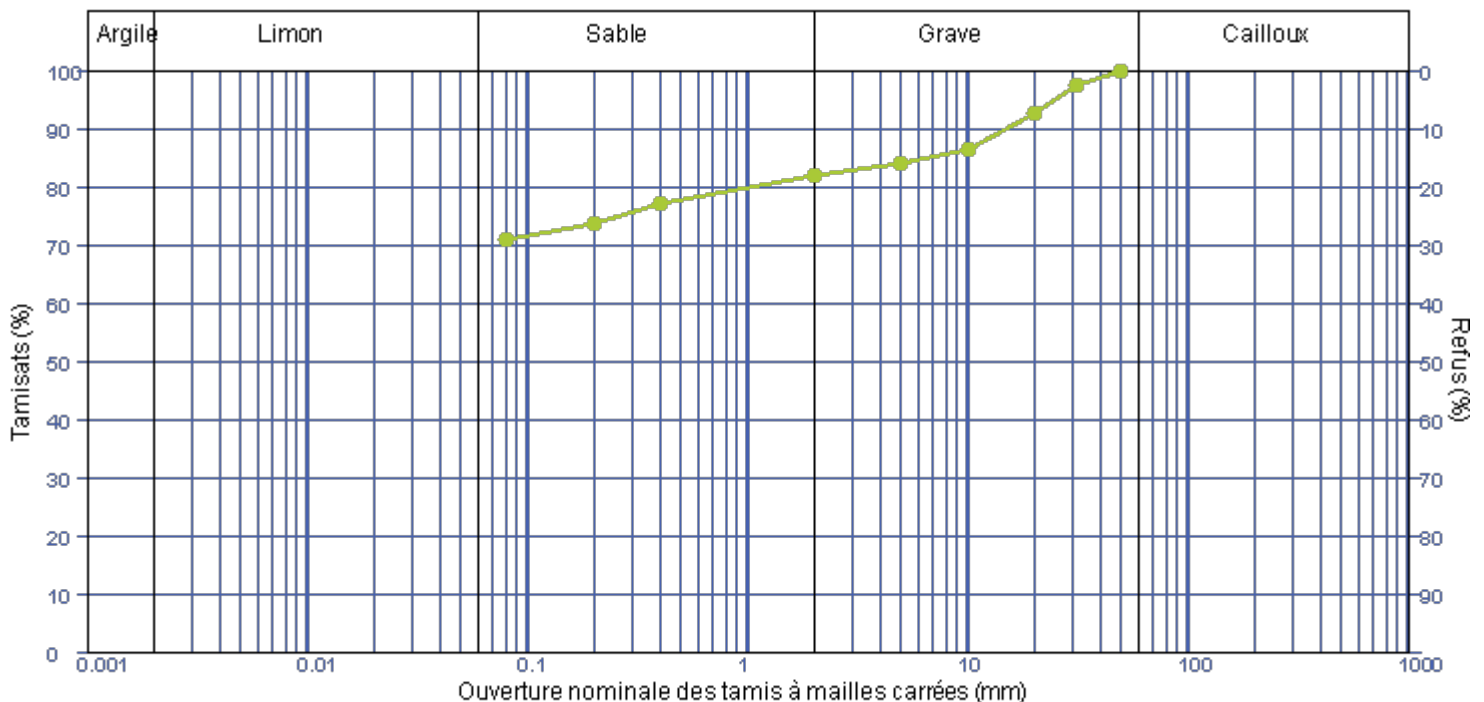
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	97.4	92.5	86.4	83.9	82.0	77.2	73.6	70.9

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

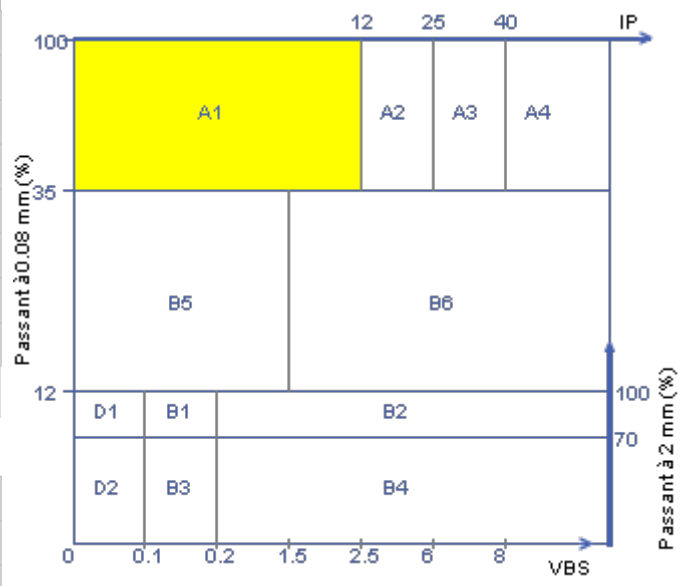
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0378

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.40/2.80 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	
Description : Limons graveleux verdâtre de schistes altérés à décomposés	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	79.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	61.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.39	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

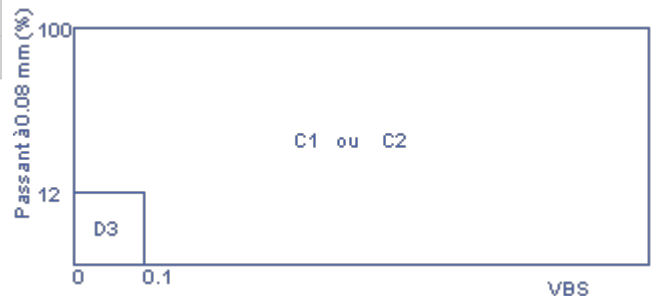


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	(NF P 94-050)	14.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0378

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.40/2.80 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limons graveleux verdâtre de schistes altérés à décomposés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 05/05/21

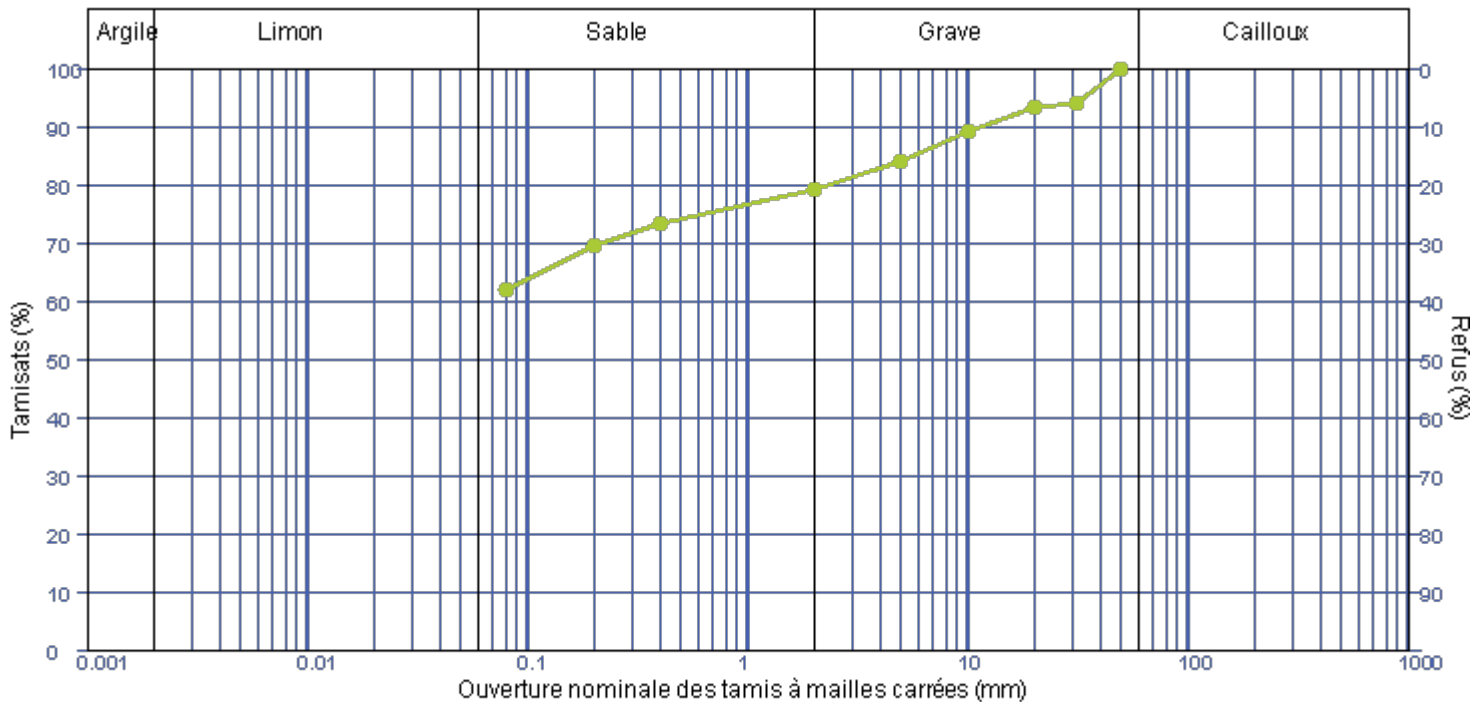
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	94.1	93.3	89.1	84.0	79.3	73.4	69.5	61.8

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0026	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

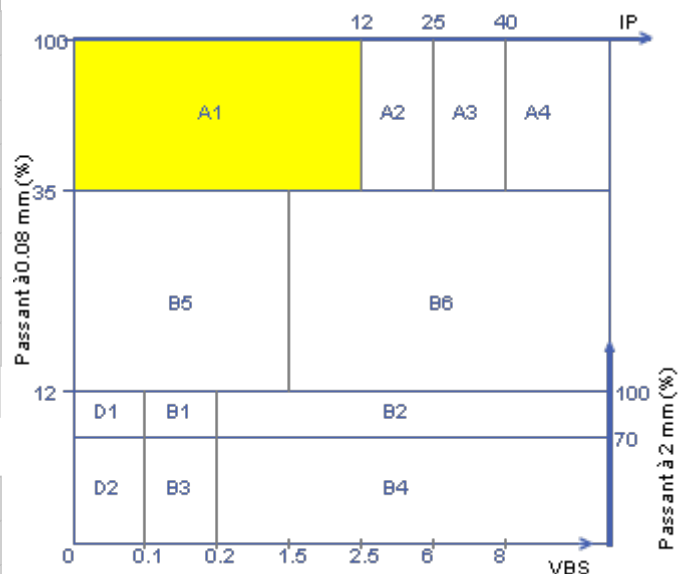
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0379

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC2
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	4.10/4.40 m
Date prélèvement :	23/04/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	27/04/21		
Description :	Limos sableux de schistes décomposés		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	91.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	62.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.01	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

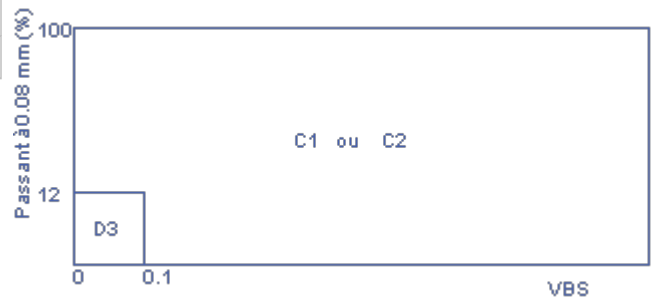


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	(NF P 94-050)	13.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0026	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (BC11) G0 - SUPPRESSION PN 4 - ST GREGOIR35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0379

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 4.10/4.40 m
Date prélèvement : 23/04/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 27/04/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limons sableux de schistes décomposés	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 04/05/21

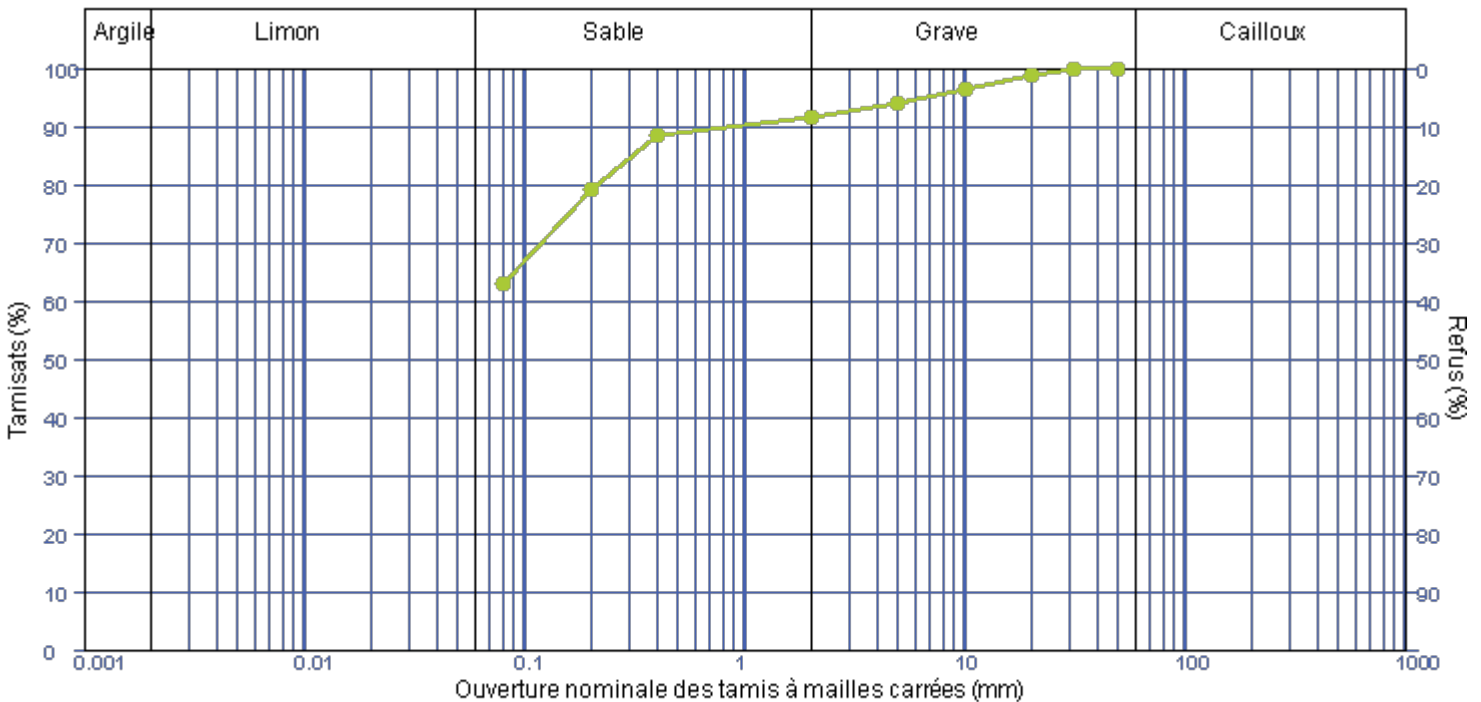
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	98.7	96.2	93.9	91.5	88.4	79.0	62.8

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

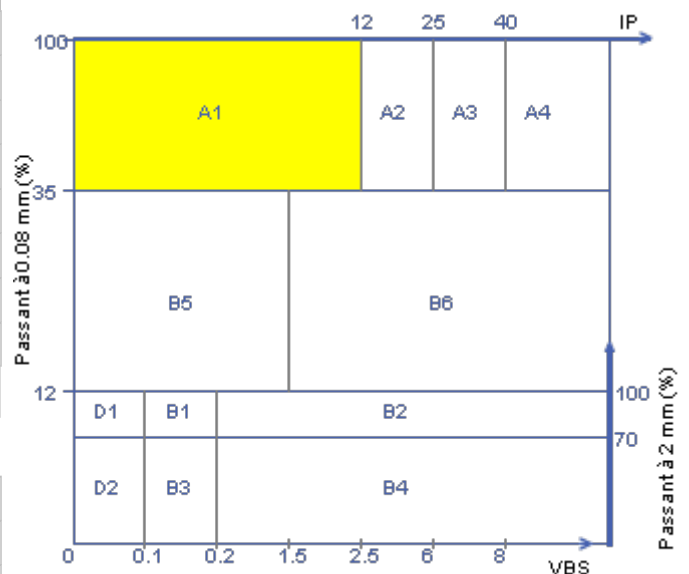
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0956

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMF
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.20/0.80 m
Date prélèvement :	18/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/21		
Description :	Limon sableux à quelques graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	84.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	56.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.95	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

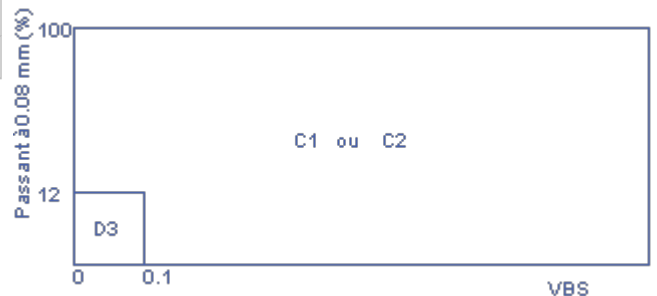


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	15.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0956

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMF
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/0.80 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 22/10/21

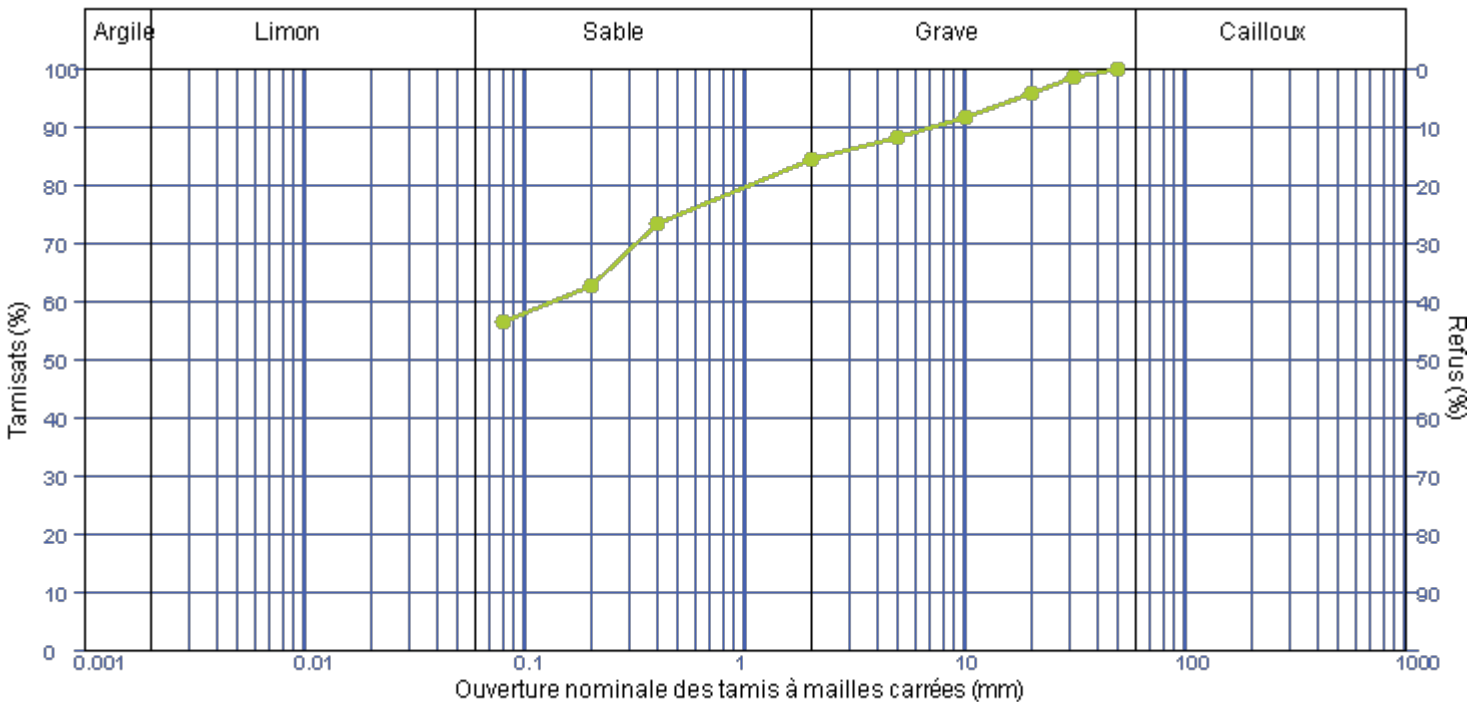
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	98.4	95.7	91.6	88.0	84.3	73.2	62.5	56.4

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

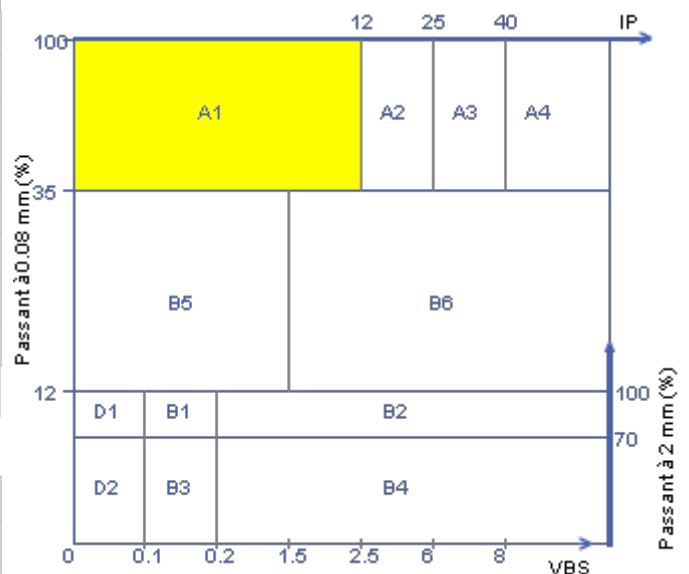
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0957

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMF
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.90/1.00 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	
Description : Limon graveleux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	59.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	43.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.86	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 m

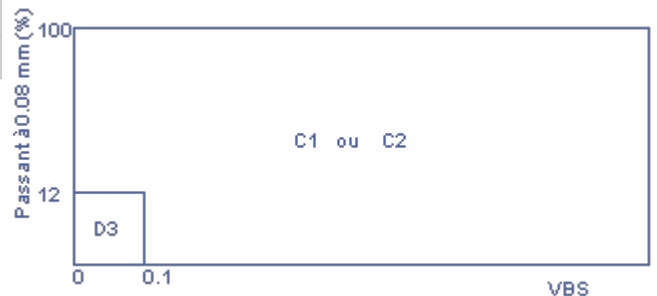


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	15.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	16	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0957

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMF
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.90/1.00 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 22/10/21

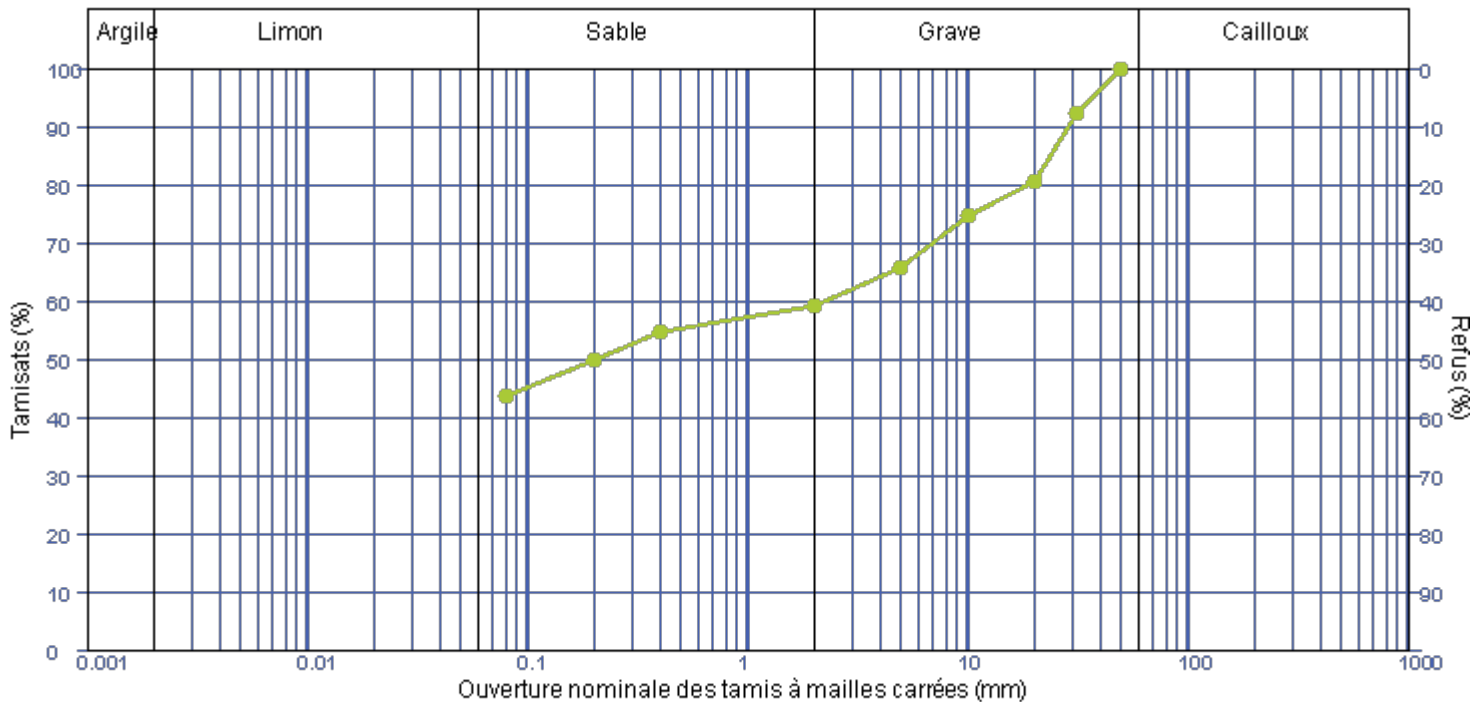
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	92.3	80.4	74.5	65.8	59.2	54.8	49.8	43.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

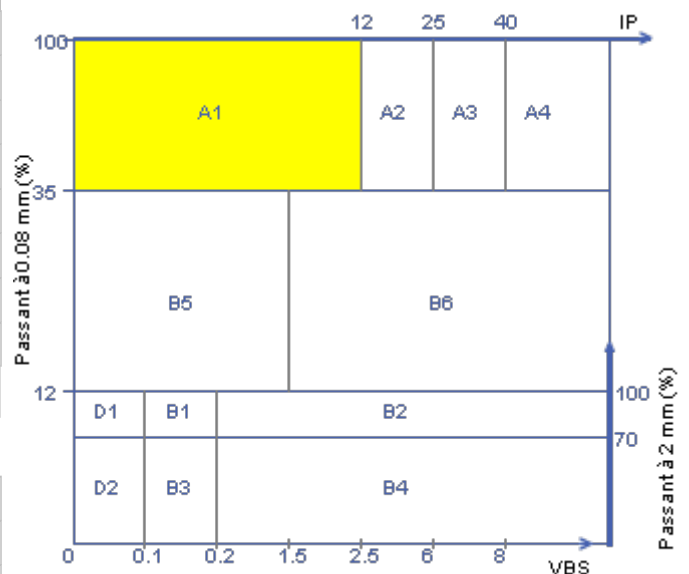
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0958

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMG
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.00/0.80 m
Date prélèvement :	18/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/21		
Description :	Remblais limono sableux à graves		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	80.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	54.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.86	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 h

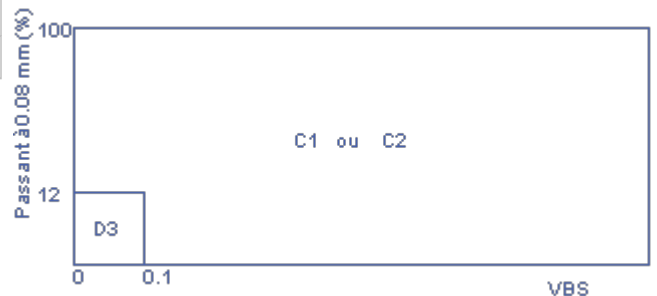


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	16.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	4	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0958

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMG
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.00/0.80 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Remblais limono sableux à graves	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 25/10/21

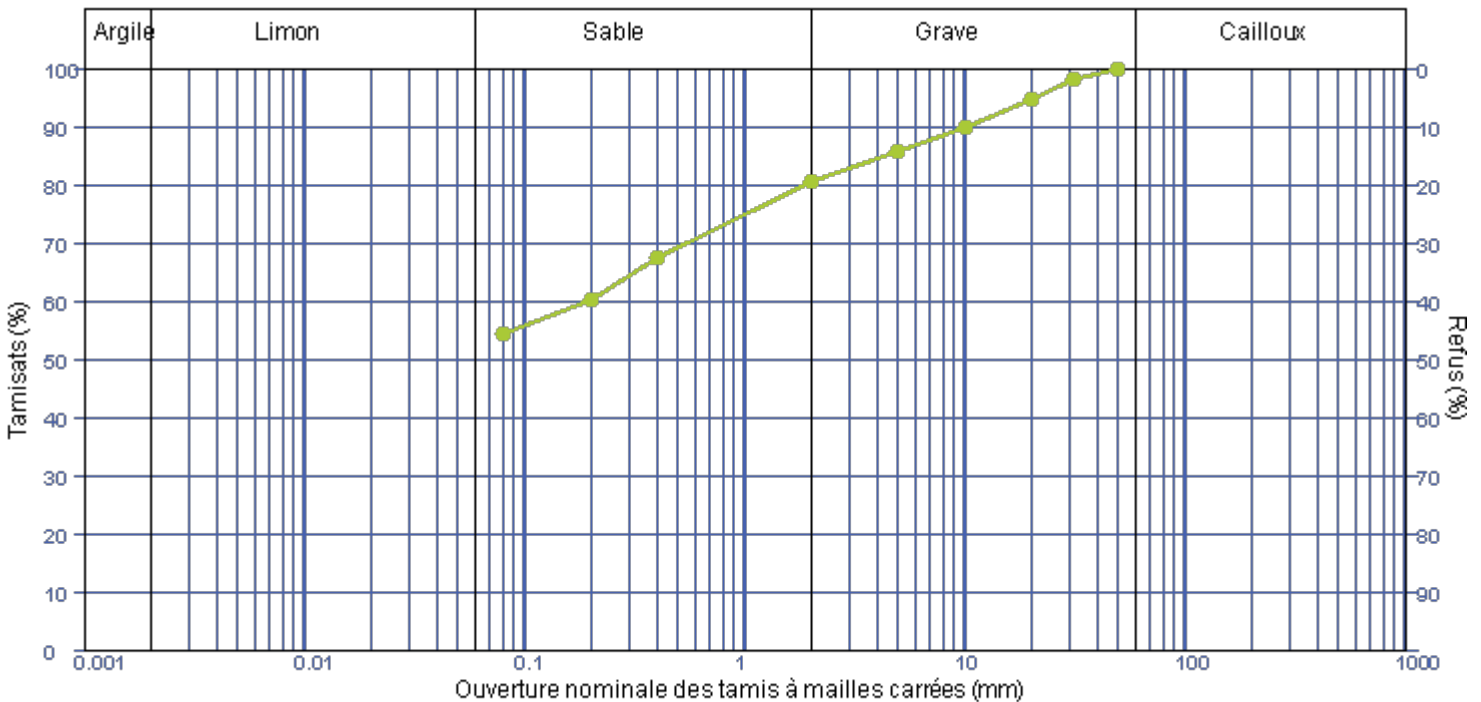
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	98.1	94.5	89.7	85.8	80.5	67.5	60.0	54.3

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

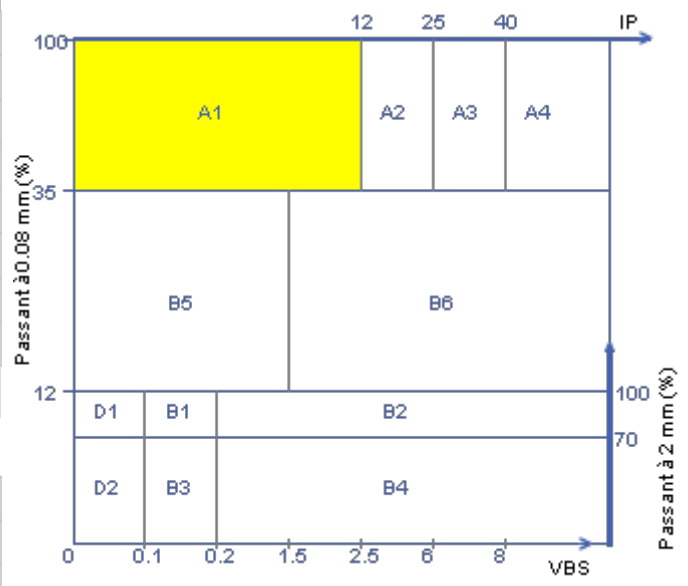
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0959

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMG
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/1.90 m
Date prélèvement :	18/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/21		
Description :	Limon légèrement sableux à graves de quartz et schiste		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	63	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	99.2	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	72.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	52.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.69	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 m

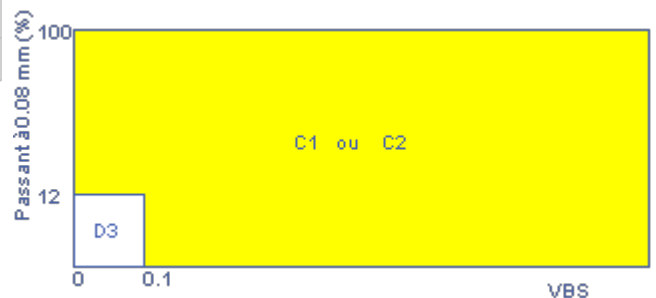


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	19.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	18	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0959

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMG
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/1.90 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 63 dc (mm) : 20
Description : Limon légèrement sableux à graves de quartz et schiste	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 25/10/21

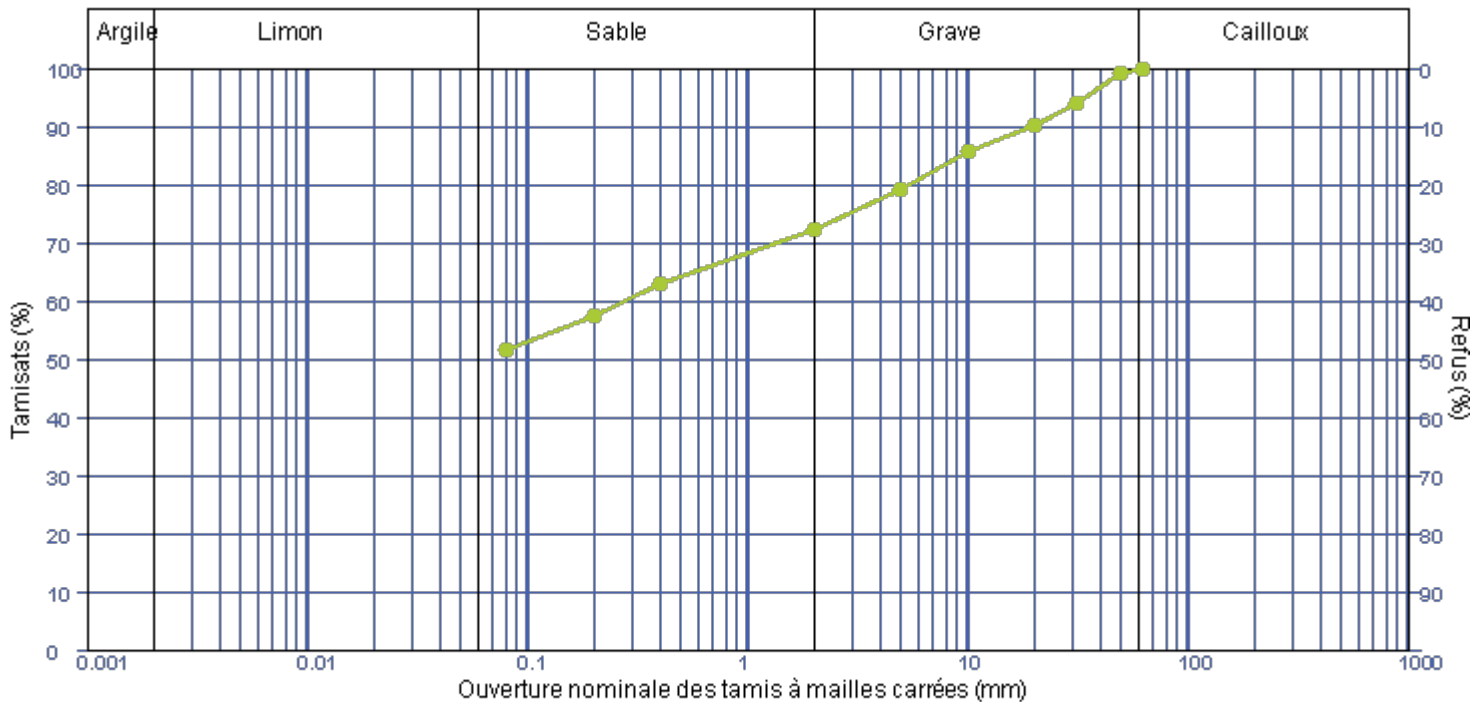
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	99.2	93.8	90.2	85.6	79.2	72.4	63.0	57.5	51.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

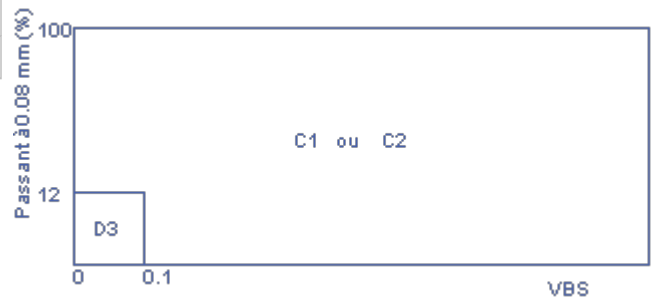
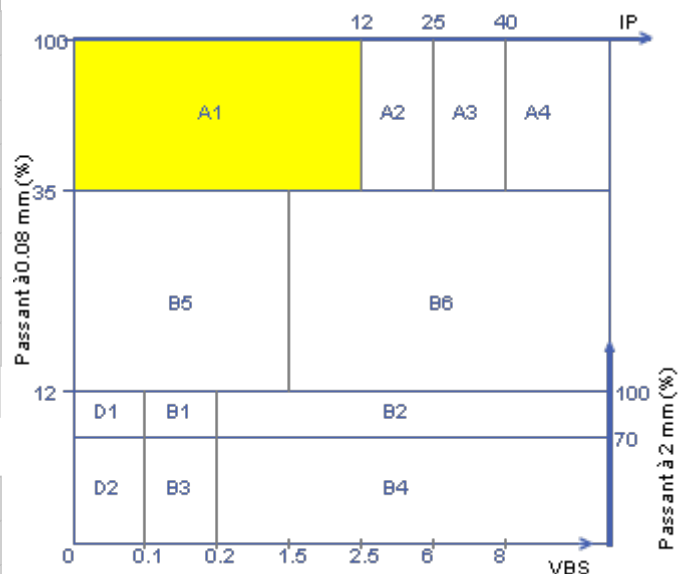
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0960

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMH
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.40/1.20 m
Date prélèvement :	18/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/21		
Description :	Limon peu sableux à quelques graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	89.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.47	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 h



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	17.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	7	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	

Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0960

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMH
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/1.20 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon peu sableux à quelques graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 25/10/21

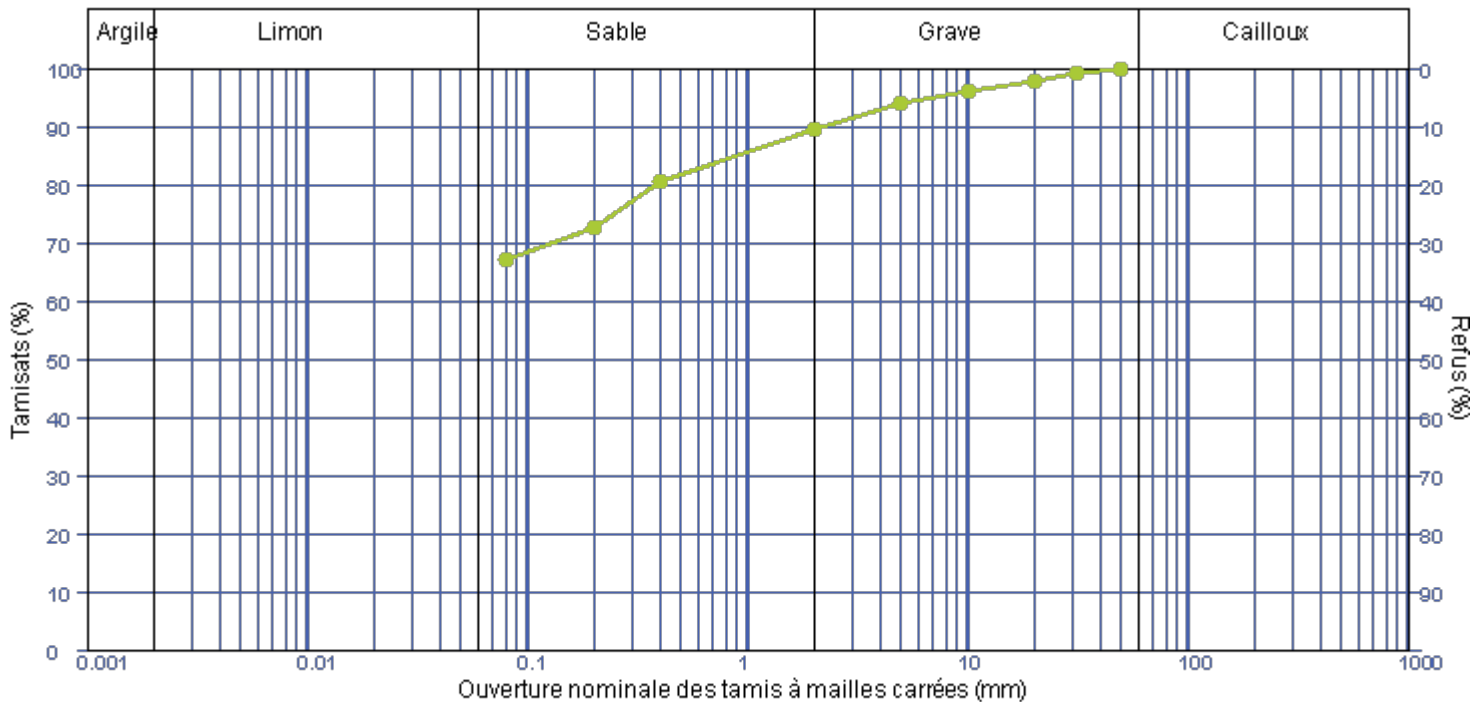
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	99.3	97.7	96.1	94.0	89.6	80.6	72.7	67.1

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

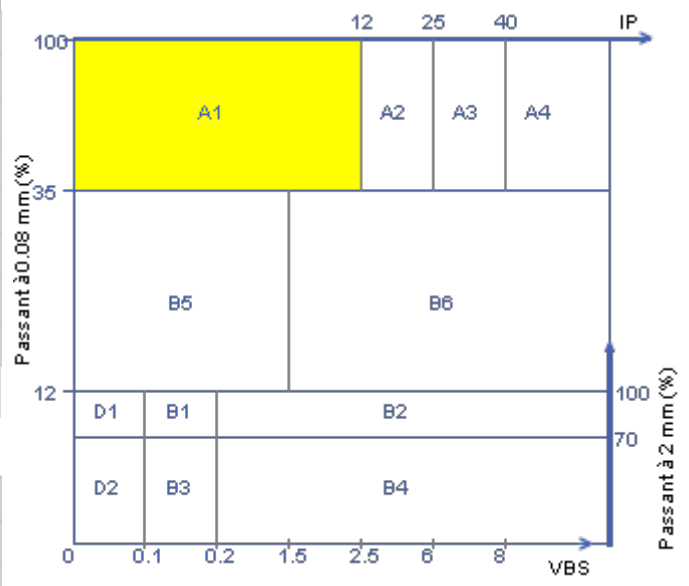
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0961

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMH
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.20/1.80 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	
Description : Limon sableux à graves de quartz	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	63	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	94.3	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	79.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	47.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.09	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1 m

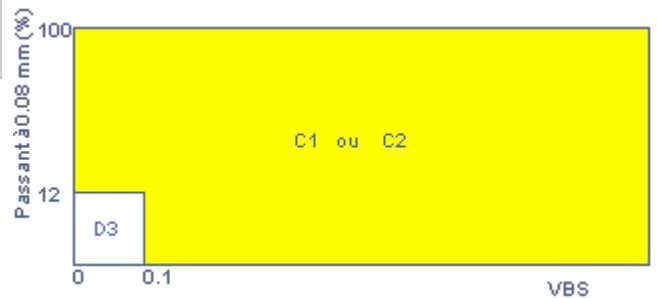


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	11.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	20	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0961

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMH
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.20/1.80 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 63 dc (mm) : 20
Description : Limon sableux à graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 25/10/21

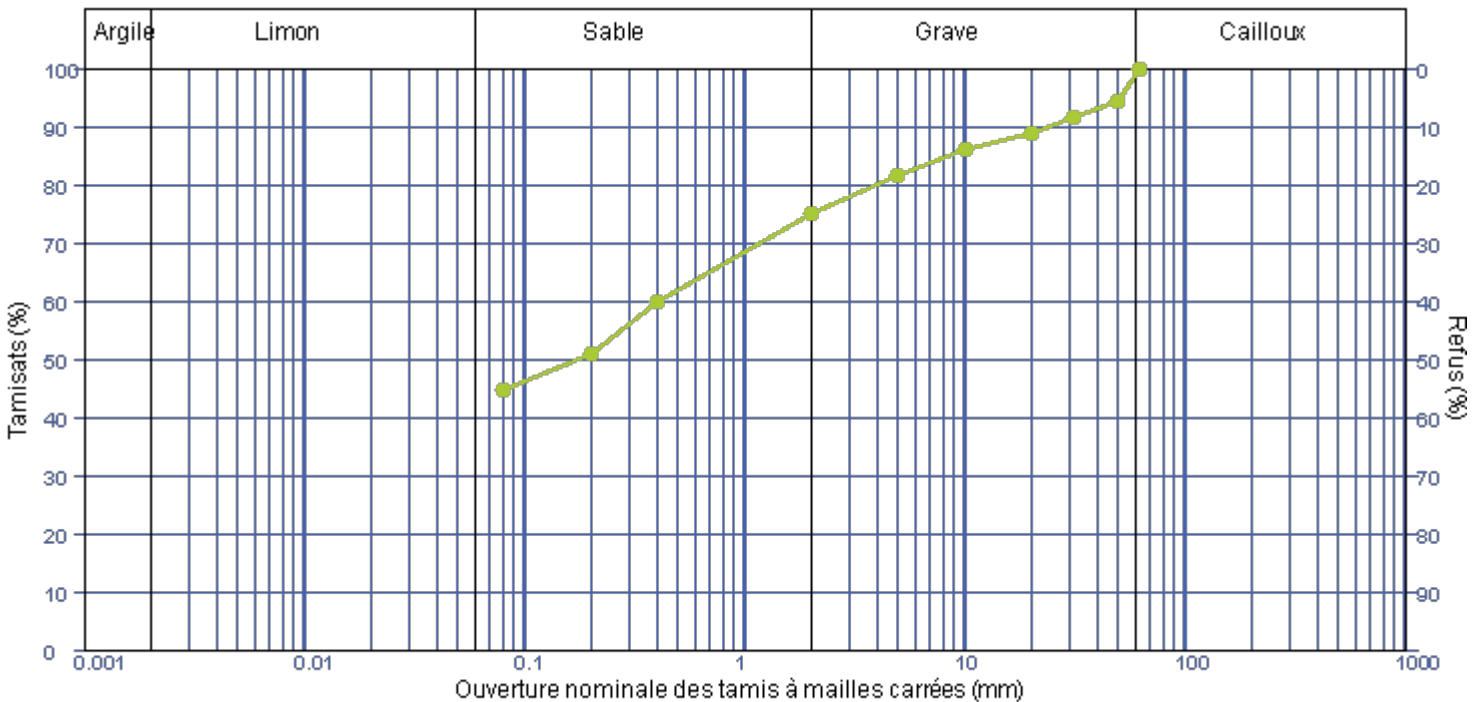
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	94.3	91.5	88.6	86.0	81.5	74.9	59.7	50.9	44.5

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

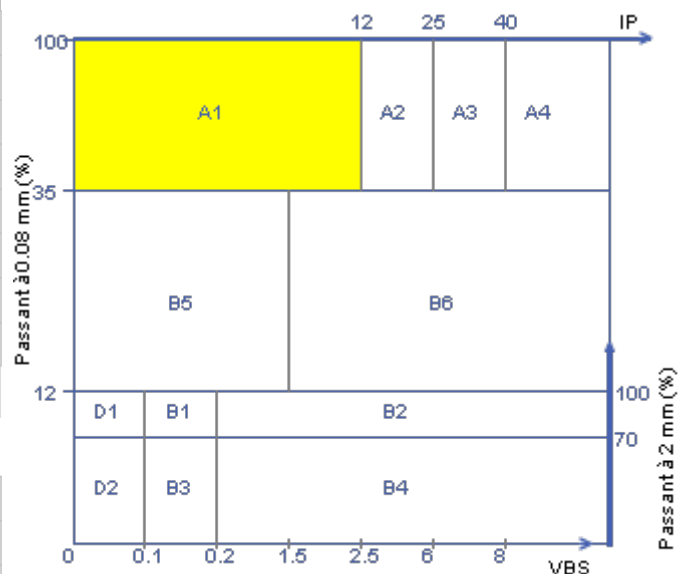
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0962

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMI
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/1.10 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	
Description : Limon sablo graveleux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	72.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	46.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.87	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 h

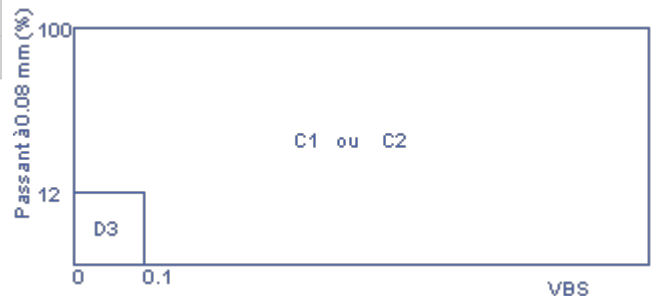


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	12.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	7	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0962

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMI
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.40/1.10 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	
	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon sablo graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 27/10/21

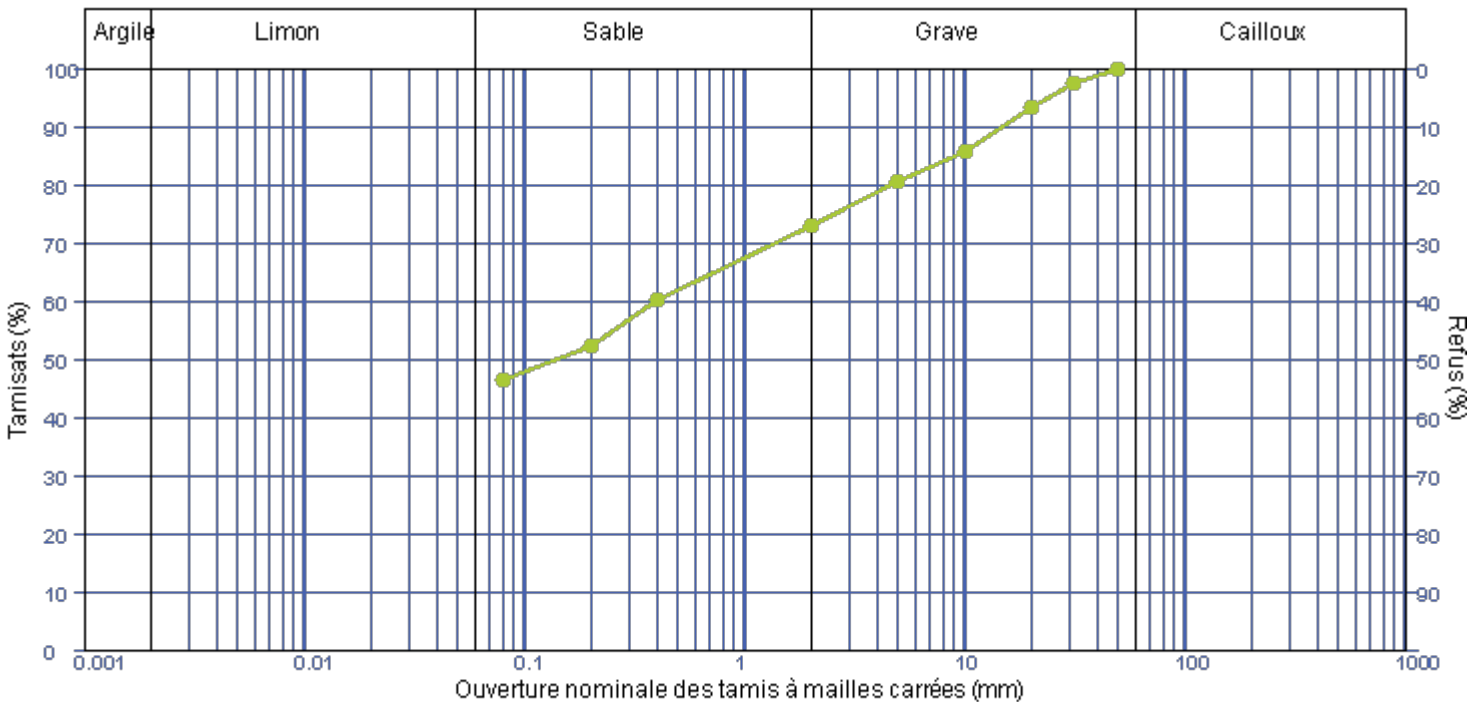
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	97.5	93.2	85.8	80.4	72.9	60.1	52.3	46.2

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

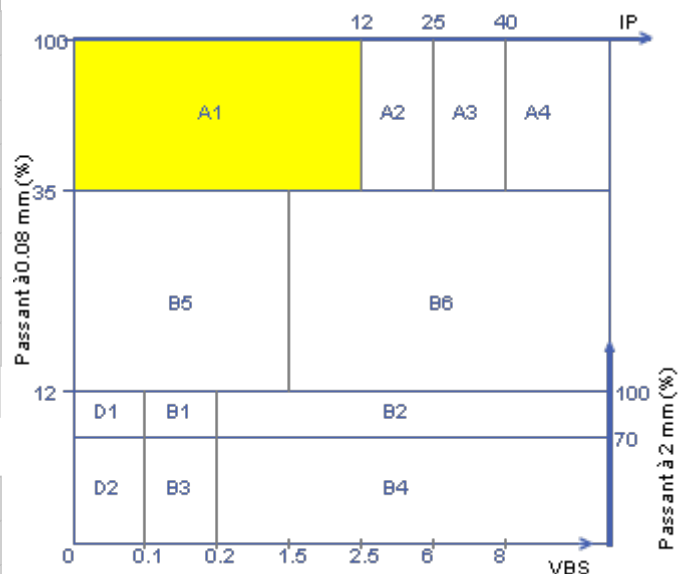
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0963

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMI
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	1.10/1.90 m
Date prélèvement :	18/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	21/10/21		
Description :	Limens sableux à graves de quartz		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	81.3	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	41.3	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.86	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 h

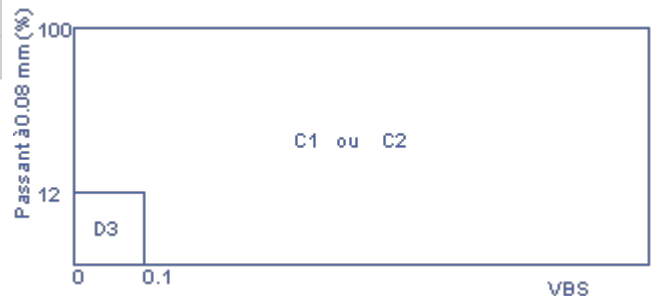


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	13.5	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	5	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / Ip		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0963

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMI
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.10/1.90 m
Date prélèvement : 18/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 21/10/21	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limons sableux à graves de quartz	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 27/10/21

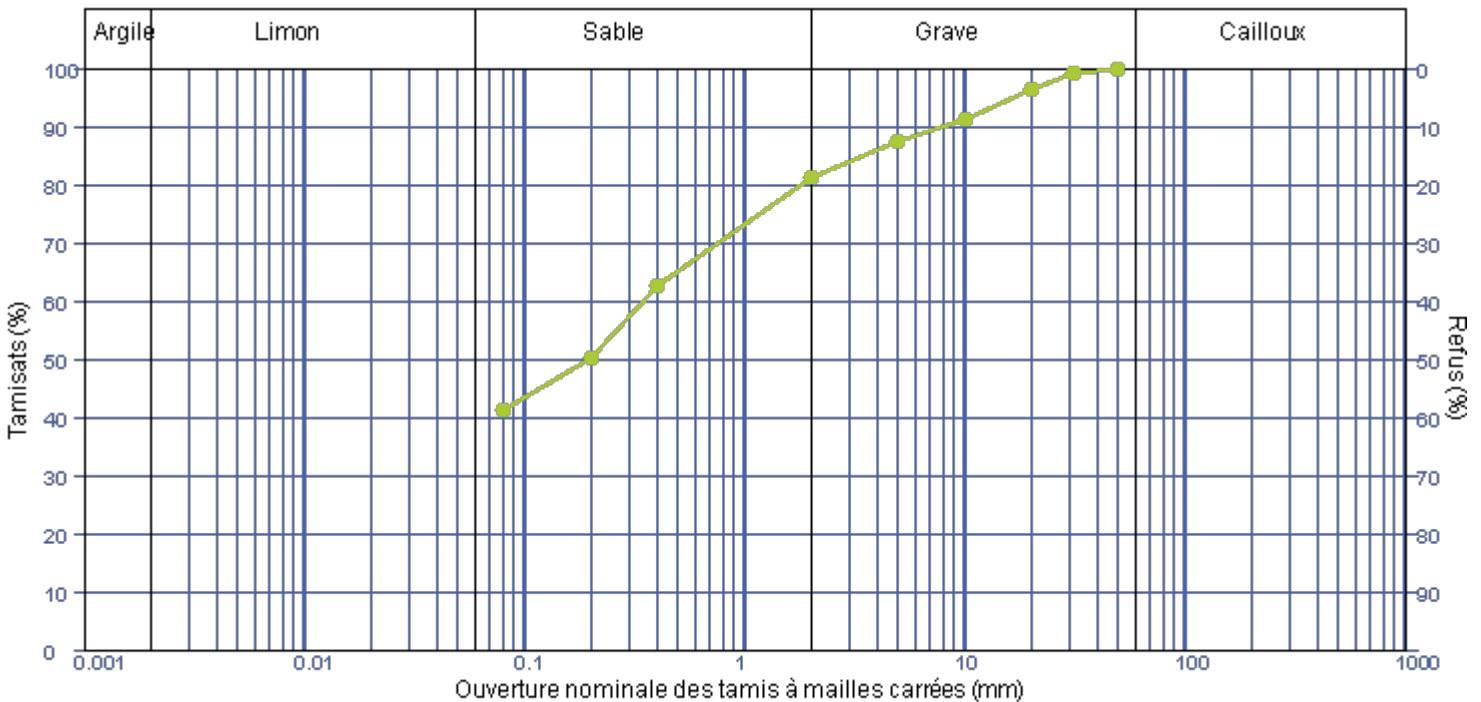
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	99.1	96.5	91.4	87.3	81.3	62.6	50.3	41.3

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

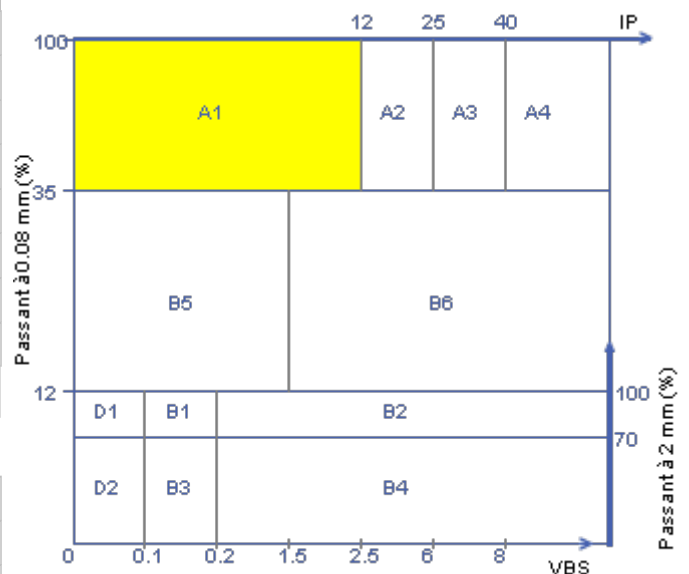
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0976

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/1.80 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
Description : Limon	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	10	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	81.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.49	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 th

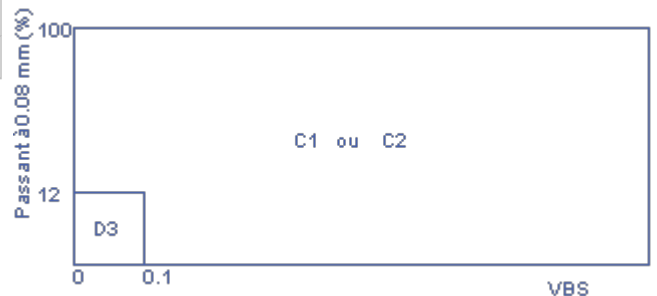


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	20.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	1	
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / Ip		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093	1.37	

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	14.8
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m ³) :	1.84



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0976

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/1.80 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	dm (mm) : 10
Description : Limon	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 02/11/21

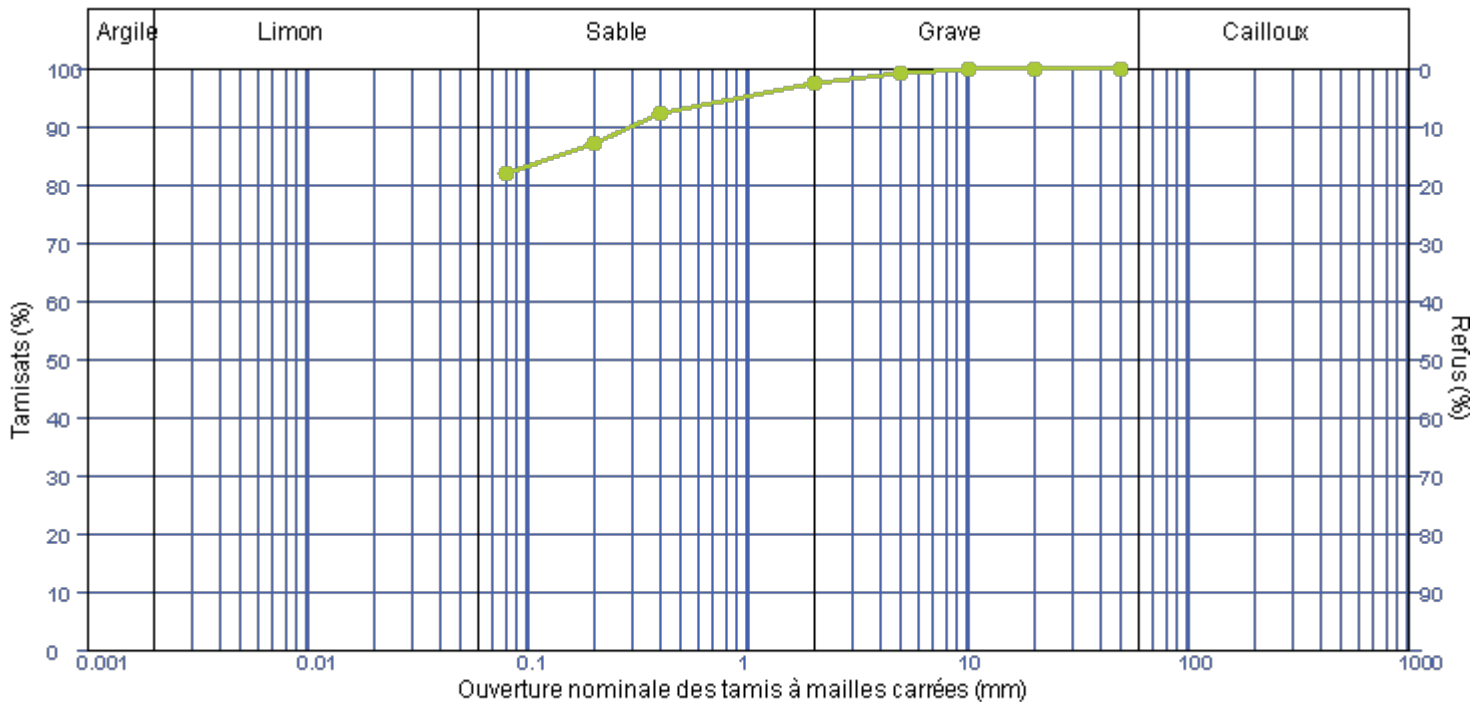
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	50 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	99.1	97.5	92.2	87.1	81.9

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur
J. HARDY



**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093**

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

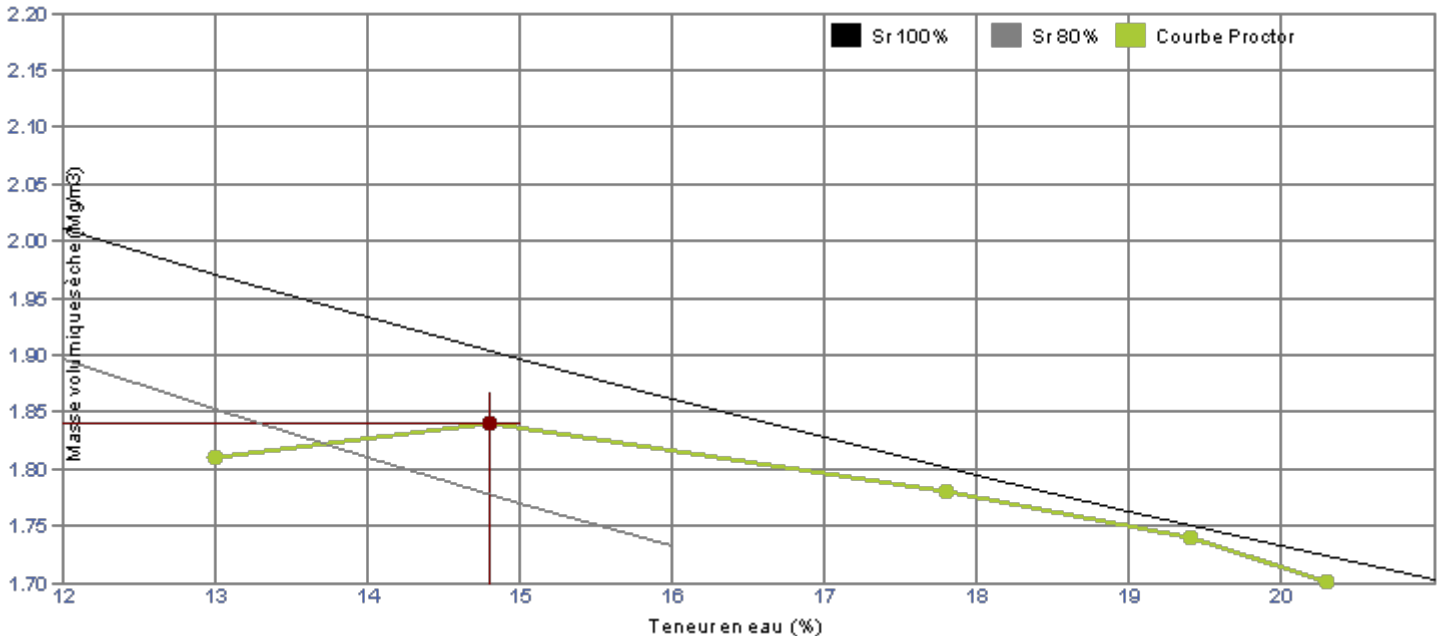
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0976

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/1.80 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
Description : Limon	Wnat (%) : 20.3 W (%) O/D: 20.3

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : N. REY
Type de moule : Moule CBR		Date essai : 02/11/21
Dame - Energie de compactage : A - Normale		Essai sur matériau : Non traité
Fraction testée : 0/D mm		Liant(s) et dosage(s) :
		Préparation du matériau : Manuelle

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)


Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5			Teneur en eau optimale (%)	14.8
Teneur en eau initiale (%)	20.3	19.4	17.8	14.8	13.0			ρd optimale (Mg/m3)	1.84
Teneur en eau traitée (%)								Teneur en eau optimale corrigée (%)	
ρd (Mg/m3)	1.70	1.74	1.78	1.84	1.81			ρd corrigée (Mg/m3)	

Observations NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m

Technicien supérieur

J. HARDY



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

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier :	OVA2.I5004.0041	Client / MO :	RENNES METROPOLE
Désignation :	(HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	Demandeur / MOE :	RENNES METROPOLE
Localité :	ST GREGOIRE		
Chargé d'affaire :	ROUDOT ISOLD		

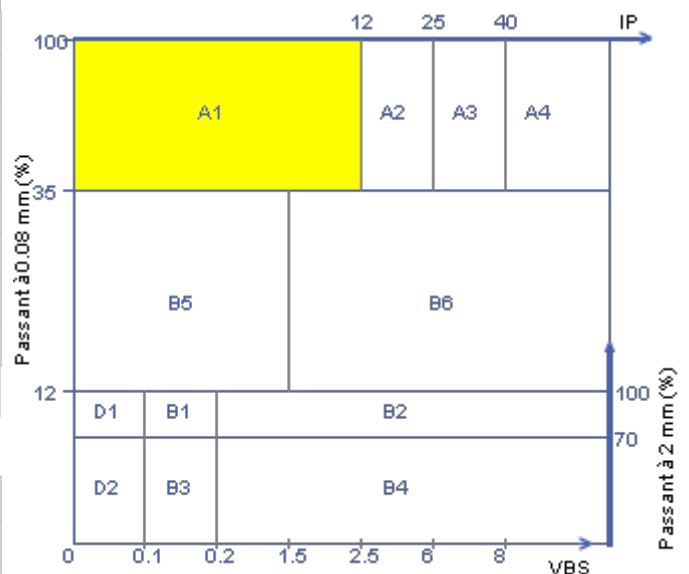
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0977

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PMJ
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	2.20/4.10 m
Date prélèvement :	21/10/21		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	26/10/21		
Description :	Graves de schiste dans matrice limoneuse		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	63	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	95.2	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	49.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	40.9	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.96	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: C1A1

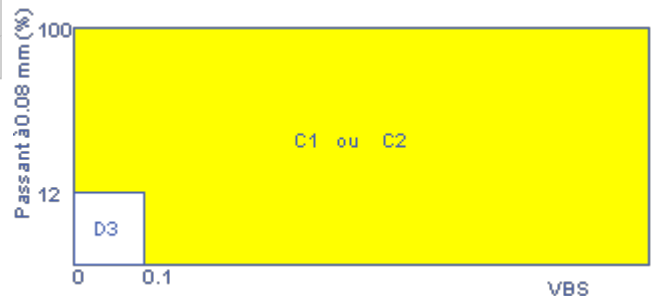


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	17.6	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I _c	(WL - W _n) / Ip		
W _n / W _{OPN}	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W _{OPN} (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ _{OPN} (Mg/m3) :	



Observations:

Technicien supérieur
J. HARDY

GINGER CEBTP VANNES
13 RUE CAMILLE CLAUDEL
ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0977

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.20/4.10 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	dm (mm) : 63 dc (mm) : 20
Description : Graves de schiste dans matrice limoneuse	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : N. REY
Température : 105°C	Date essai : 02/11/21

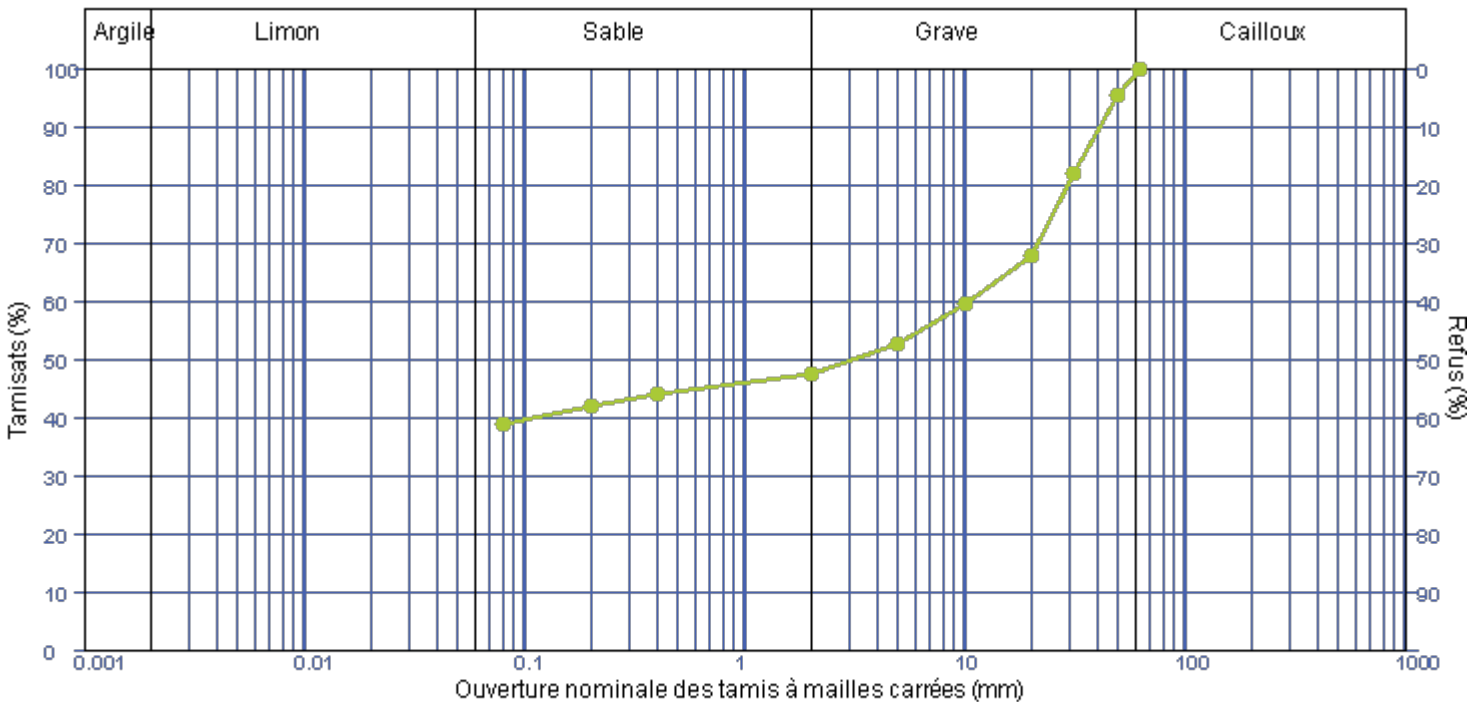
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	95.2	81.8	67.9	59.4	52.5	47.3	43.9	42.0	38.9

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

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

Technicien supérieur

J. HARDY



Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0976

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/1.80 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
	Wnat (%) : 20.3 Classification GTR: A1 th
Description : Limon +/- sableux, brun, orangé à gris, quelques cailloux de quartz et de schiste gréseux très altérés.	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai : 12/11/21	Date de fin d'essai : 19/11/21	Technicien : PORTIER D.
----------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Référence 0/5 mm Mélange Confection théorique	$W_{OPN} (%) = 17.1$ $\rho d_{OPN} (Mg/m3) = 1.79$ Teneur en eau du matériel essayé: $17.1 \leq W \% \leq 19.1$ (W_{OPN} à $W_{OPN} + 2\%$) Masse volumique humide (Mg/m3) = 2.02 (96% de ρh_{OPN})	<u>Liant(s) et dosage (%)</u> : (100 % du dosage) 1% CaO + 7% CEM-II B LL 32.5 R Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL90
	<input type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures <input checked="" type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn <input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire	

Résultats de l'essai

Confection des éprouvettes	N° Eprouvette	1	2	3
	Teneur en eau (%)	17.6	17.6	17.6
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	2.01	2.01	2.01

Gonflement volumique Gv 7j (%)	N° Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	0.7	0.7	0.6	0.7

Caractéristiques mécaniques Rit (MPa)	N° Eprouvette	4	5	6	Moyenne
	Résistance à la traction indirecte (MPa)	0.24	0.28	0.23	0.25

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté $Gv 7j \leq 5\%$ $Rit \geq 0.2 MPa$	Douteux $5\% < Gv 7j \leq 10\%$ $0.1 MPa \leq Rit < 0.2 MPa$	Inadapté $Gv 7j > 10\%$ $Rit < 0.1 MPa$
------------------------------------	--	--	--	---

Observations :

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093**

 GINGER CEBTP TOULOUSE
 LABORATOIRE TOULOUSE
 2 AVENUE DE FLOURENS
 31130 BALMA

Informations générales
N°08-87

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

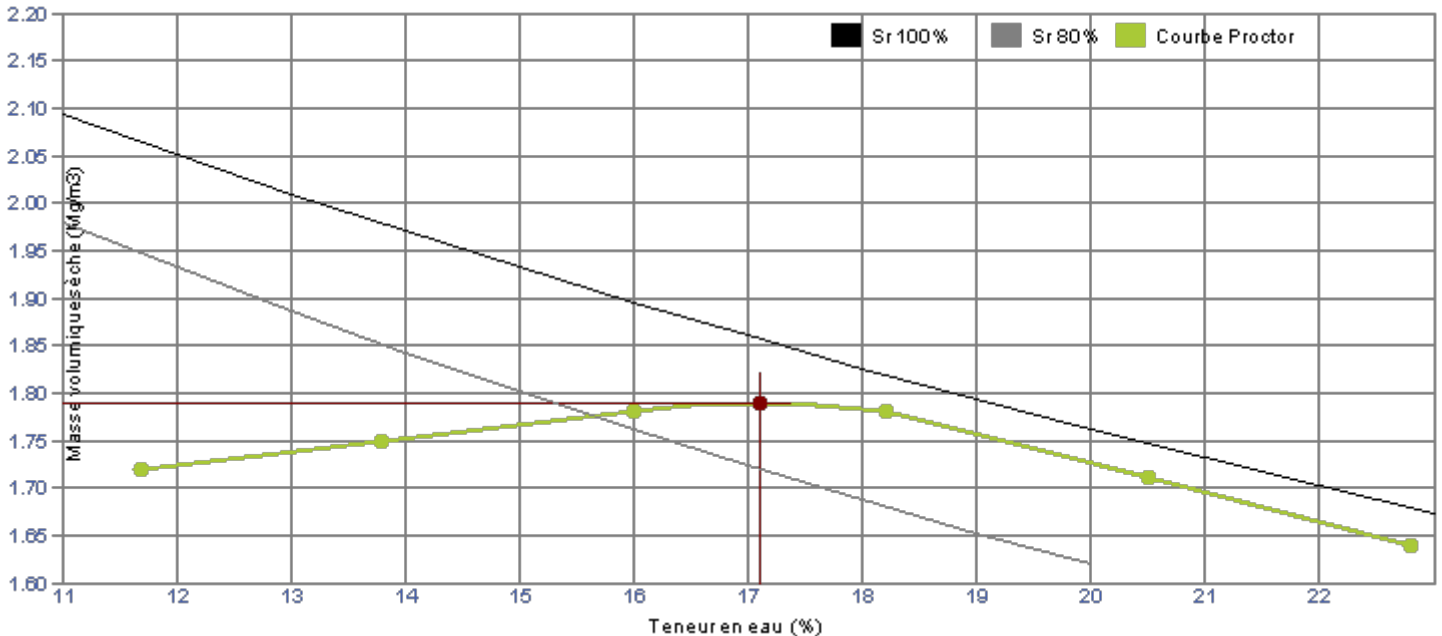
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0976

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.20/1.80 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
Description : Limon +/- sableux, brun, orangé à gris, quelques cailloux de quartz et de schiste gréseux très altérés.	W (%) 0/D: 20.3

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule Proctor		Date essai : 10/11/21
Dame - Energie de compactage : A - Normale		Essai sur matériau : Traité
Fraction testée : 0/5 mm		Liant(s) et dosage(s) : 1% CaO + 7% CEM-II B LL 32.5 R
		Préparation du matériau : Malaxeur mécanique à couteaux

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.72 Mg/m3 (estimée)


Résultats sur les 6 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5	6		
Teneur en eau initiale (%)	13.3	15.8	18.2	20.6	23.3	25.6	Teneur en eau optimale (%)	17.1
Teneur en eau traitée (%)	11.7	13.8	16.0	18.2	20.5	22.8	ρd optimale (Mg/m3)	1.79
ρd (Mg/m3)	1.72	1.75	1.78	1.78	1.71	1.64	Teneur en eau optimale corrigée (%)	
							ρd corrigée (Mg/m3)	

Observations NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL90

 Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



N°08-87

Informations générales

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client / MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0977

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.20/4.10 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
Description : Schiste gréseux gris à brun se débitant en cailloux difficilement friable dans une matrice +/- limoneuse. Présence de cailloux de quartz, Dmax 150 mm.	Wnat (%) : 17.6 Classification GTR: C1A1

Informations sur l'essai

Date de début d'essai : 15/11/21	Date de fin d'essai : 22/11/21	Technicien : PORTIER D.
----------------------------------	--------------------------------	-------------------------

Référence 0/6.3 mm Mélange Confection théorique	W_{OPN} (%) = 19.0	$\rho_{d,OPN}$ (Mg/m3) = 1.73	<u>Liant(s) et dosage (%)</u> : (100 % du dosage)
	Teneur en eau du matériel essayé: $19.0 \leq W \% \leq 21.0$ (W_{OPN} à $W_{OPN} + 2\%$)		1% CaO + 7% CEM II-B LL 32.5 R
	Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.98 (96% de ρ_h OPN)		Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL90


Temps de cure	<input type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures
	<input checked="" type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn
	<input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire

Résultats de l'essai

Confection des éprouvettes	N° Eprouvette	1	2	3
	Teneur en eau (%)	19.4	19.4	19.4
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	1.97	1.98	1.97

Gonflement volumique Gv 7j (%)	N° Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	3.0	3.3	3.4	3.2

Caractéristiques mécaniques Rit (MPa)	N° Eprouvette	4	5	6	Moyenne
	Résistance à la traction indirecte (MPa)	0.13	0.14	0.15	0.14

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté Gv 7j ≤ 5% Rit ≥ 0.2 MPa	Douteux 5% < Gv 7j ≤ 10% 0.1 MPa ≤ Rit < 0.2 MPa	Inadapté Gv 7j > 10% Rit < 0.1 MPa
------------------------------------	---	---------------------------------------	---	--

Observations :

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER



ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage NF P94-093

GINGER CEBTP TOULOUSE
LABORATOIRE TOULOUSE
2 AVENUE DE FLOURENS
31130 BALMA



Informations générales

N°08-87

N° dossier : OVA2.I5004.0041	Client /MO : RENNES METROPOLE
Désignation : (HM)SUPPR PN4-AMENAGT ESPACES PUBLICS - S35760	
Localité : ST GREGOIRE	Demandeur / MOE : RENNES METROPOLE
Chargé d'affaire : ROUDOT ISOLD	

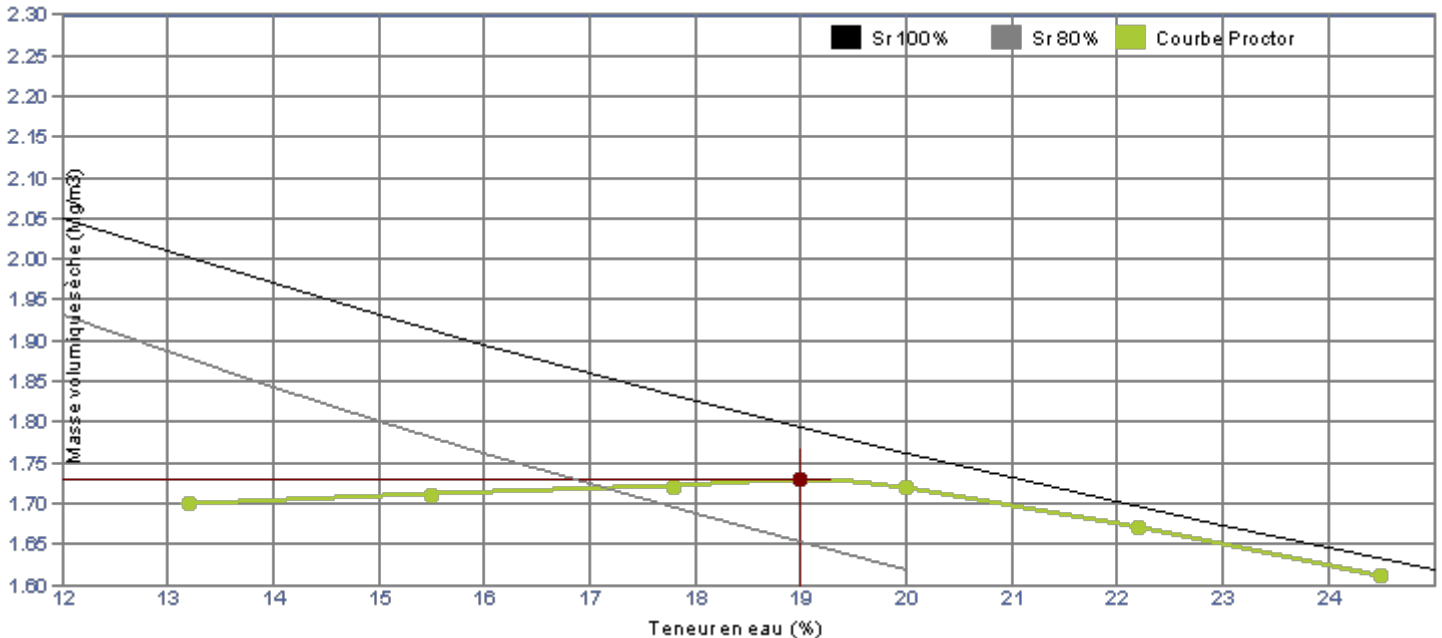
Informations sur l'échantillon N° 21OVA-0977

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PMJ
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.20/4.10 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 26/10/21	
Description : Schiste gréseux gris à brun se débitant en cailloux difficilement friable dans une matrice +/- limoneuse. Présence de cailloux de quartz, Dmax 150 mm.	W (%) 0/D: 17.6

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : PORTIER D.
Type de moule : Moule Proctor		Date essai : 12/11/21
Dame - Energie de compactage : A - Normale		Essai sur matériau : Traité
Fraction testée : 0/6.3 mm		Liant(s) et dosage(s) : 1% CaO + 7% CEM II-B LL 32.5 R
		Préparation du matériau : Malaxeur mécanique à couteaux

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.72 Mg/m3 (estimée)



Résultats sur les 6 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5	6			
Teneur en eau initiale (%)	15.0	17.7	20.2	22.7	25.2	27.9		Teneur en eau optimale (%)	19.0
Teneur en eau traitée (%)	13.2	15.5	17.8	20.0	22.2	24.5		ρd optimale (Mg/m3)	1.73
ρd (Mg/m3)	1.70	1.71	1.72	1.72	1.67	1.61		Teneur en eau optimale corrigée (%)	
								ρd corrigée (Mg/m3)	

Observations NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m

Chaux = LHOIST - Chaux du Périgord à Sauveterre la Lémance (47) - PROVIACAL - CL90

Ingénieur Laboratoire
Daniel PORTIER

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon			
Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage N° :	SC1
Date de prélèvement :		Profondeur :	7.35-7.57m (7.40m)
Mode de conservation :	Gaine PVC	σ_{v0} =	143 kPa
Numéro de réception :	21ELAN 0599	u_0 =	0 kPa
Date de réception :		Date essai :	19/05/21
Description :	Argile verdatre compacte		

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	48.6	36.0	44.0	
ρ	Mg/m ³	1.991	1.954	1.998	
ρ_d	Mg/m ³	1.340	1.437	1.388	
Sr	%	130.7	112.0	127.1	
e		0.99	0.86	0.92	
ρ_s	Mg/m ³	2.67	Estimée suivant NF P 94-054		

Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.96	0.94	1.00	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	100	200	300	

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	723.75	939.25	4716.36	
ΔV_s	cm ³	2089.0	2711.0	13613.0	
w_{sat}	%	-2317.2	-2817.7	-14781.5	
ρ	Mg/m ³	0.973	0.978	0.996	
ρ_d	Mg/m ³	-0.044	-0.036	-0.007	
e	-	-61.87	-75.23	-394.67	
t_{100}	min	3	2	2	

Vitesse d'écrasement - v =		0.005	mm/min		
Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	50.6	37.0	46.0	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	ϕ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	31	33
<input checked="" type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	31	36



Observations

Présentation du procès verbal d'essai
Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages : - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ' - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$ - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Fait à Elancourt, le 26/05/2021

Le Technicien chargé de l'essai
D.DIALLO

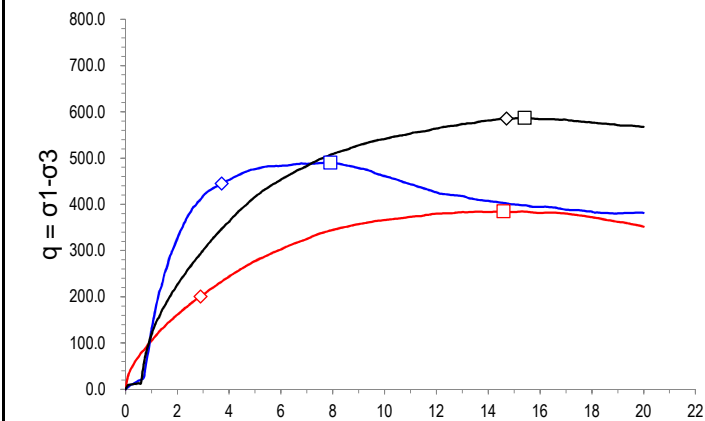
Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L0215	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

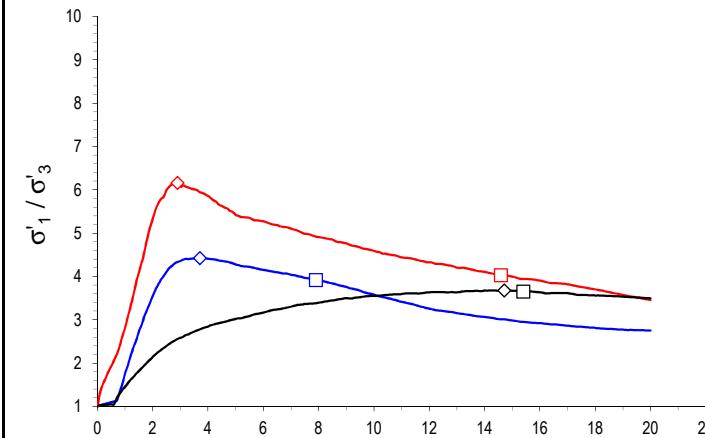
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 143$ kPa
Profondeur : 7.35-7.57m (7.40m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile verdatre compacte	

Représentation graphique et résultats



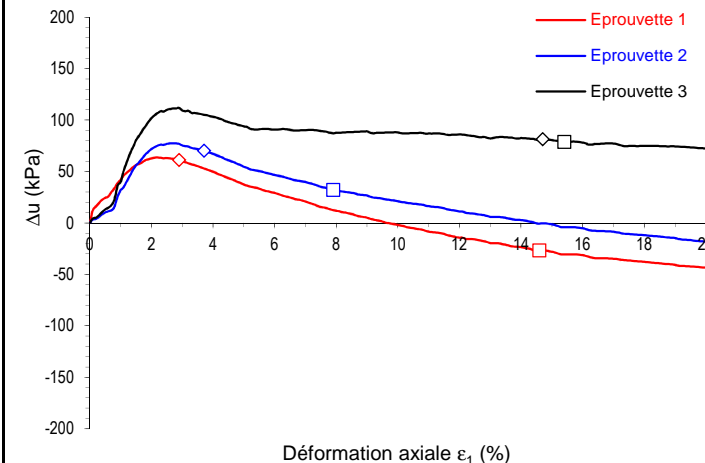
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	385	4.03	-27.0	14.60	-0.070	319.3	192.3
2	490	3.92	31.8	7.91	0.065	413.4	245.2
3	587	3.65	78.4	15.41	0.133	515.3	293.7
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	201	6.16	61.1	2.90	0.304	139.4	100.5
2	445	4.42	70.0	3.71	0.157	352.5	222.5
3	586	3.68	81.3	14.71	0.139	511.5	292.8
4							



⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q =$ facteur de pression interstitielle.

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

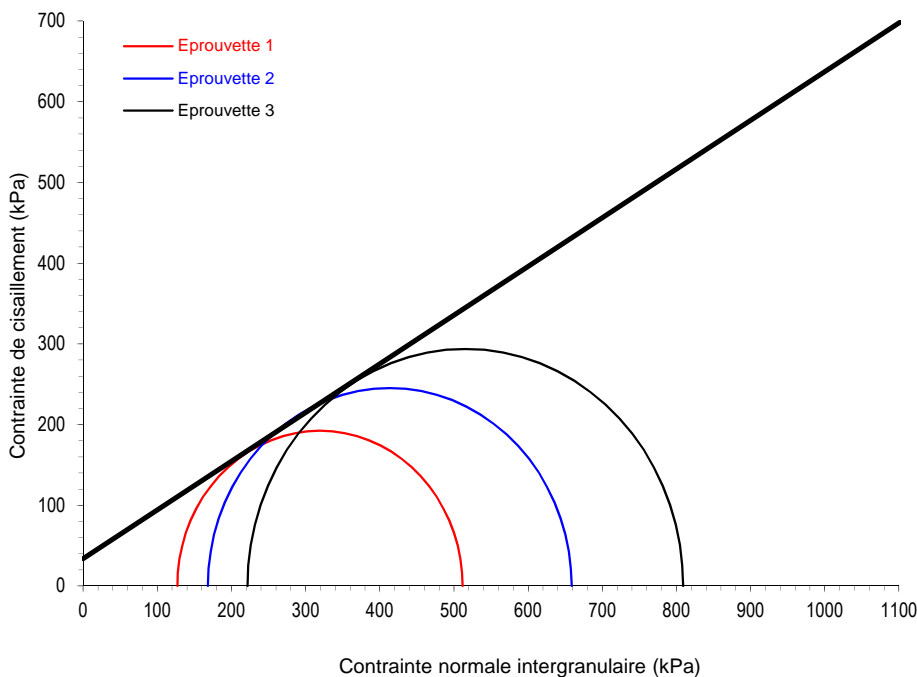
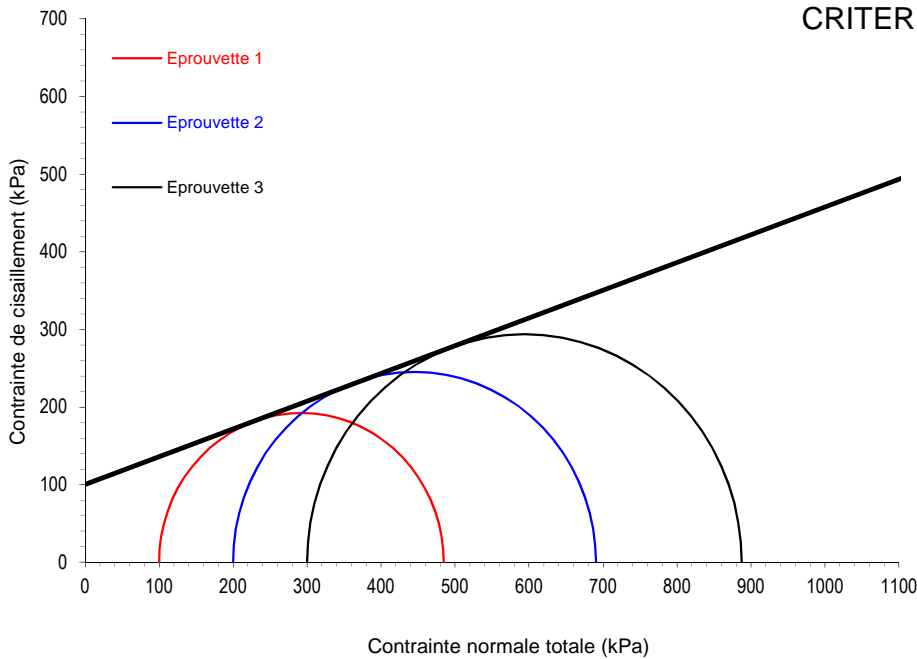
Dossier N° : BRO4 L0215
Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1 $\sigma_{v0} = 143$ kPa
Profondeur : 7.35-7.57m (7.40m) $u_0 = 0$ kPa
Description : Argile verdatre compacte

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

$$\text{CRITERE 1} = q_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}$$



PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

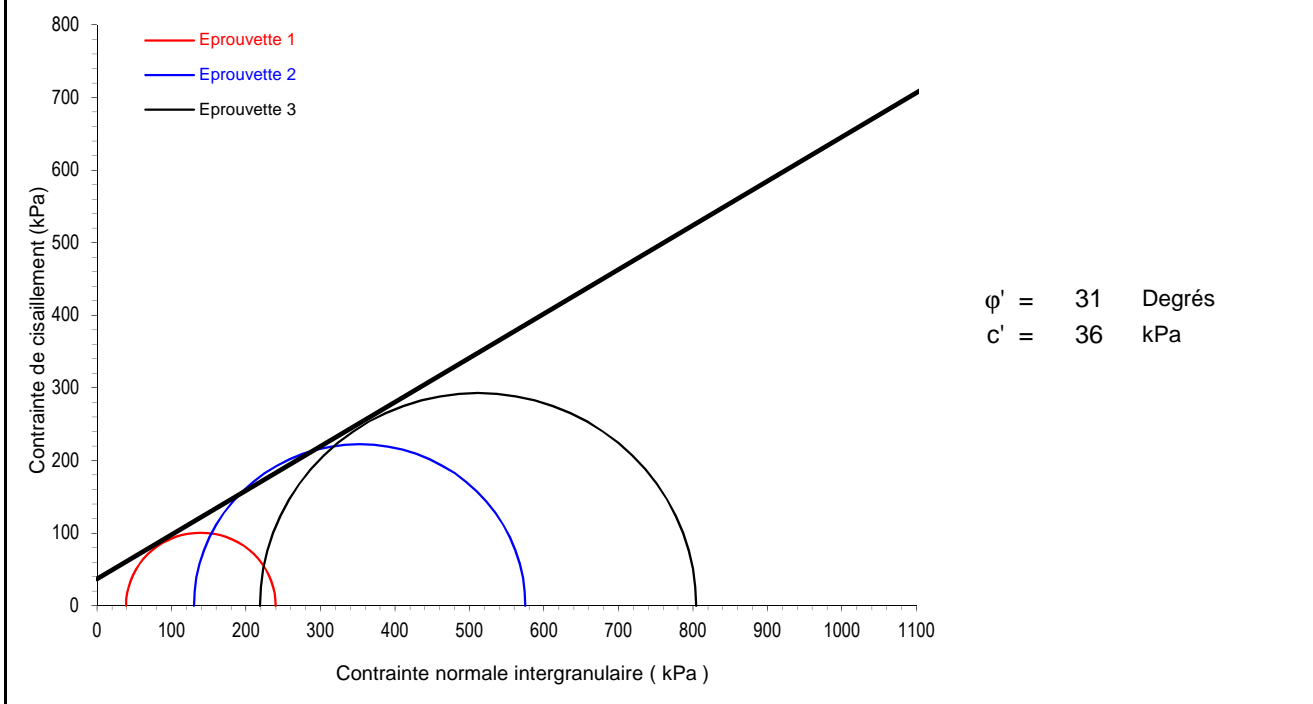
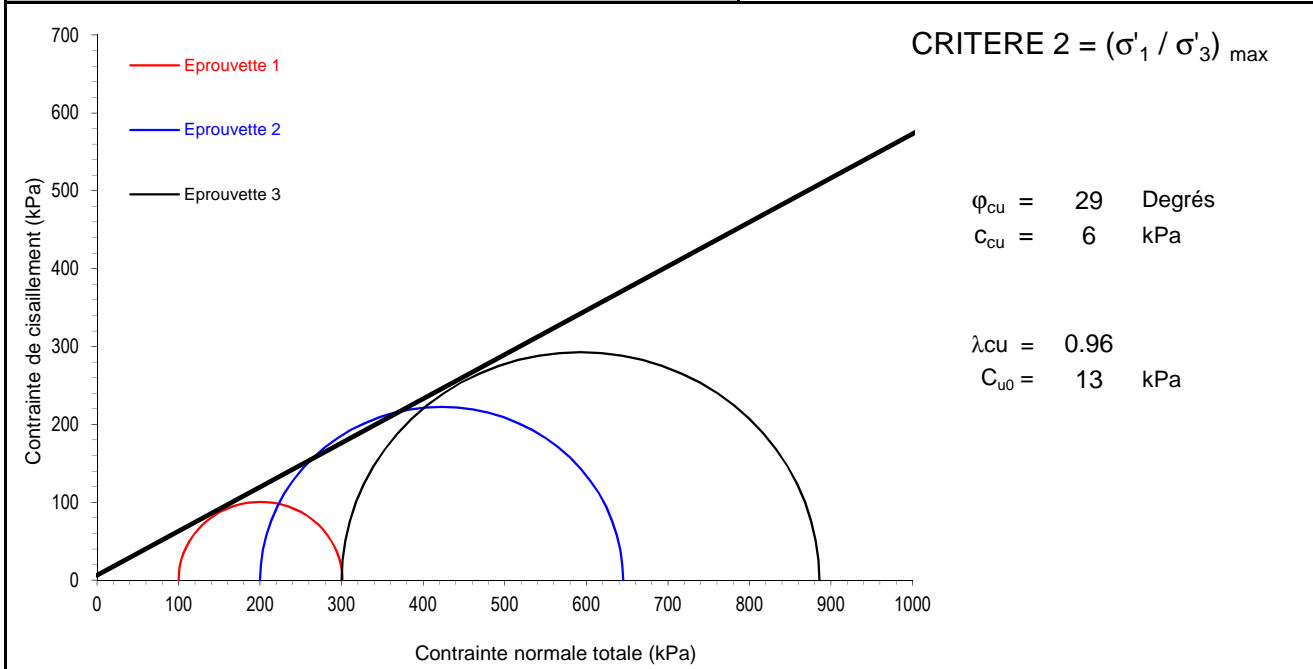
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	σ_{v0} = 143 kPa
Profondeur :	7.35-7.57m (7.40m)	u_0 = 0 kPa
Description :	Argile verdatre compacte	

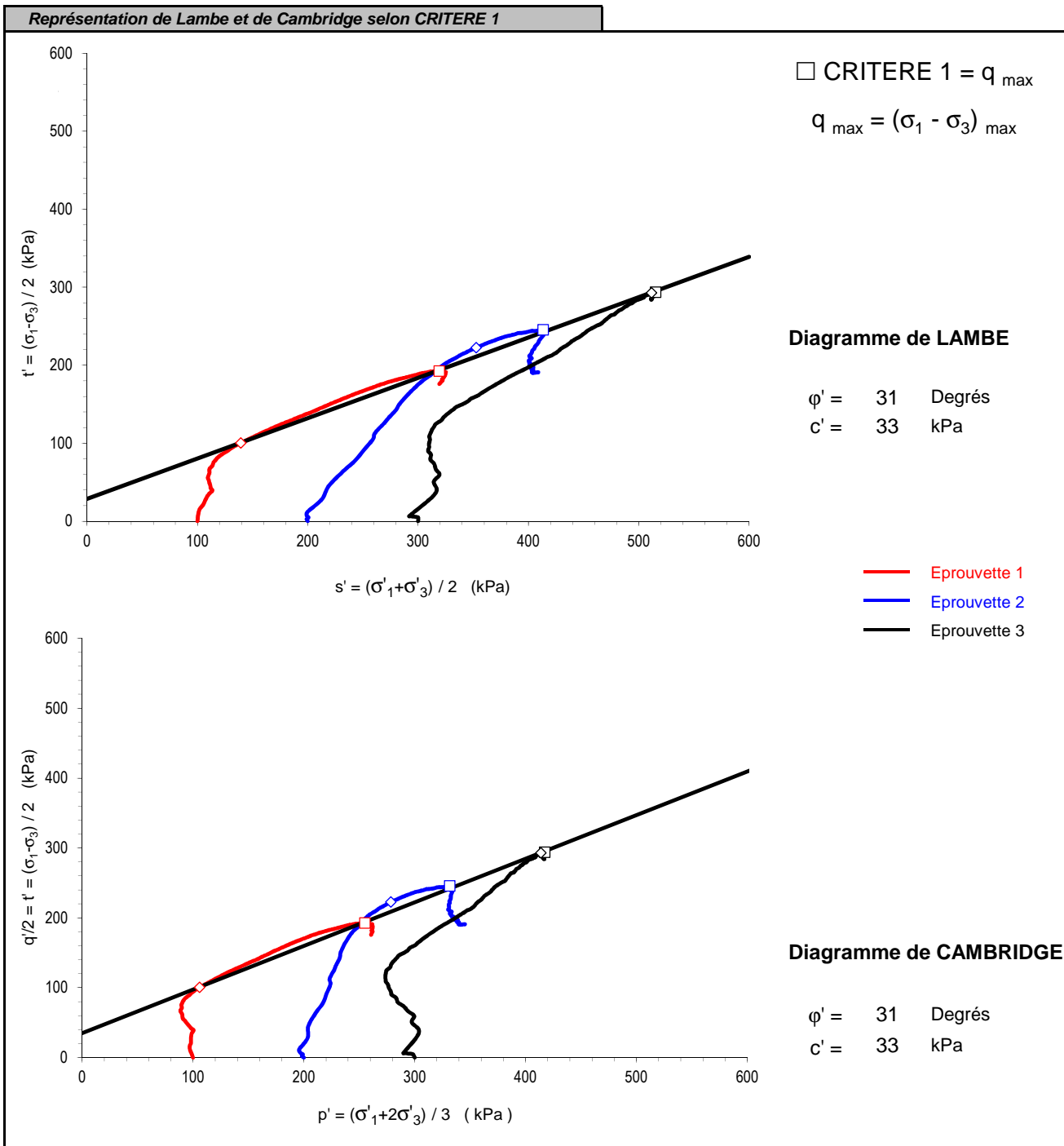
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L0215	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 143$ kPa
Profondeur : 7.35-7.57m (7.40m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile verdatre compacte	



PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

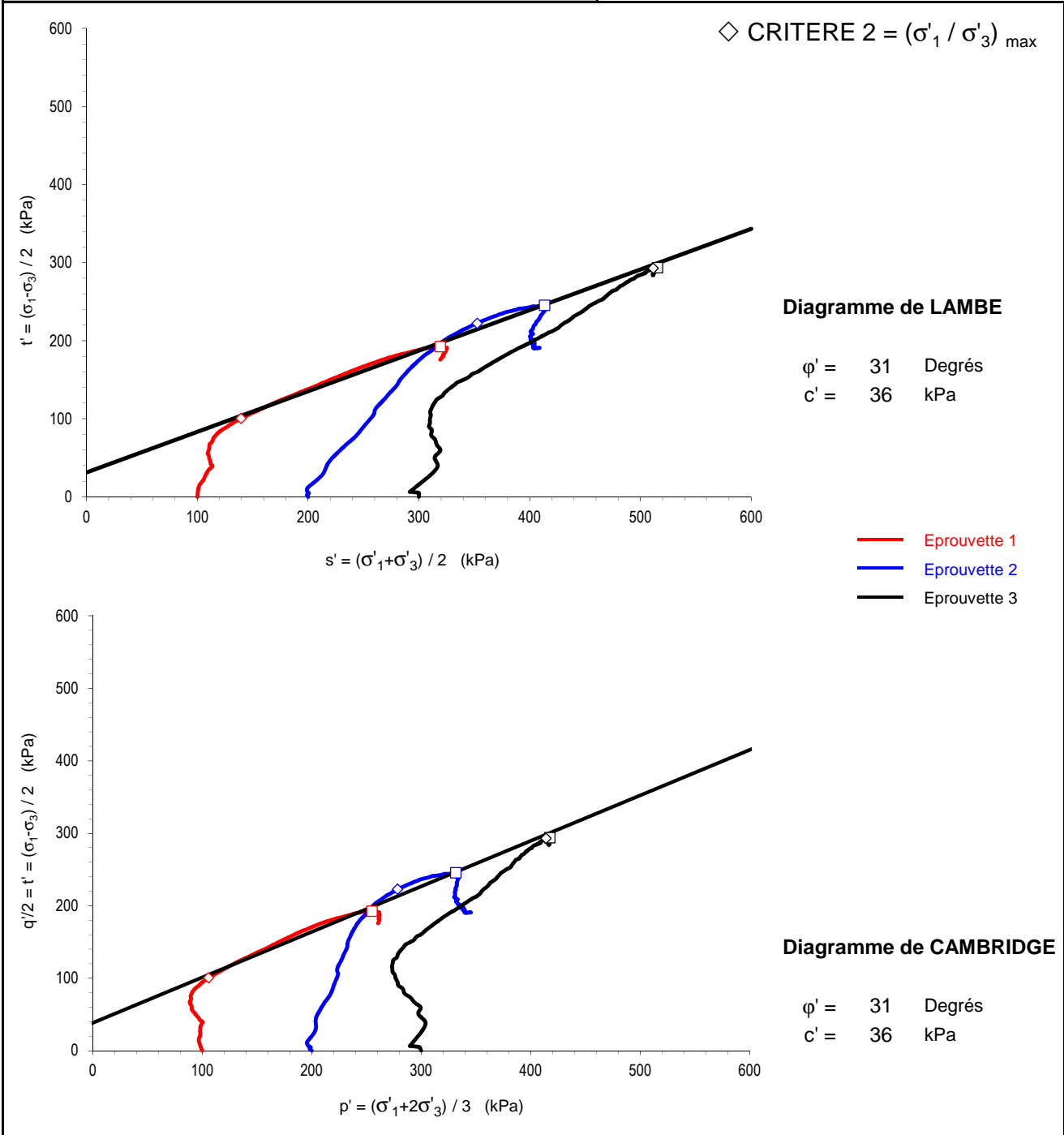
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	$\sigma_{v0} = 143$ kPa
Profondeur :	7.35-7.57m (7.40m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile verdatre compacte	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.L.0215	Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage N° : SC1
Date de prélèvement :	Profondeur : 3.4-3.88m (3.70m)
Mode de conservation : Gaine PVC	$\sigma_{v0} = 70$ kPa
Numéro de réception : 21ELAN 0597	$u_0 = 0$ kPa
Date de réception :	Date essai : 21/05/21
Description : Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves	

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	22.1	22.9	23.3	
ρ	Mg/m ³	2.030	2.011	2.010	
ρ_d	Mg/m ³	1.661	1.637	1.630	
Sr	%	97.4	96.8	97.6	
e		0.61	0.63	0.64	
ρ_s	Mg/m ³	2.67	Estimée suivant NF P 94-054		



Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.96	0.91	0.96	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	50	150	250	

Observations

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	539.78	800.32	1482.85	
ΔV_s	cm ³	1558.0	2310.0	4280.0	
w_{sat}	%	-1393.9	-2108.7	-3942.7	
ρ	Mg/m ³	0.954	0.970	0.984	
ρ_d	Mg/m ³	-0.074	-0.048	-0.026	
e	-	-37.22	-56.30	-105.27	
t_{100}	min	25	10	61	

Présentation du procès verbal d'essai
Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages : - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ' - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$ - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	22.7	22.8	20.7	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	ϕ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	29	32
<input type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	30	25

Fait à Elancourt, le 26 mai 2021

 Le Technicien chargé de l'essai
Diadié DIALLO

 Le chargé du procès verbal
Amoun AKICHI

 Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78990 ELANCOURT
Tél. : 01.30.85.20.48
cebtp.idf@gingergroupe.com

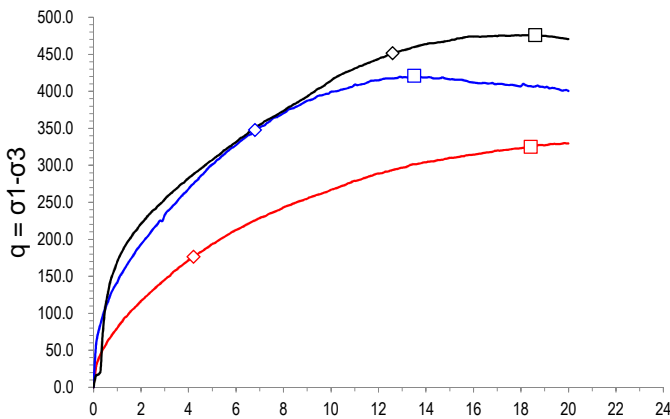
Informations générales

Dossier N° : BRO4.L.0215
Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -

Informations sur l'échantillon

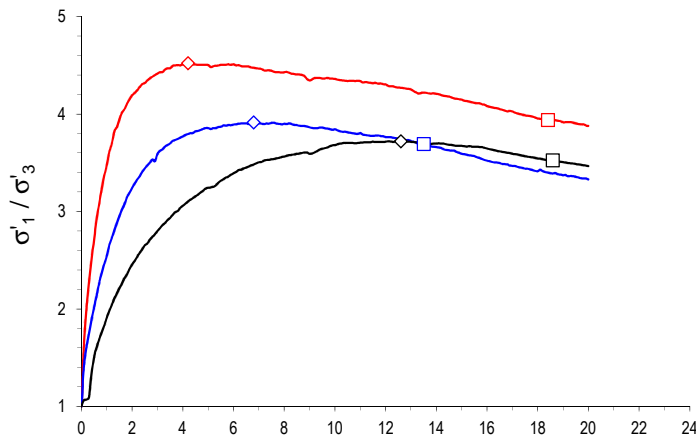
Sondage N° : SC1 $\sigma_{v0} = 70$ kPa
Profondeur : 3.4-3.88m (3.70m) $u_0 = 0$ kPa
Description : Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves

Représentation graphique et résultats



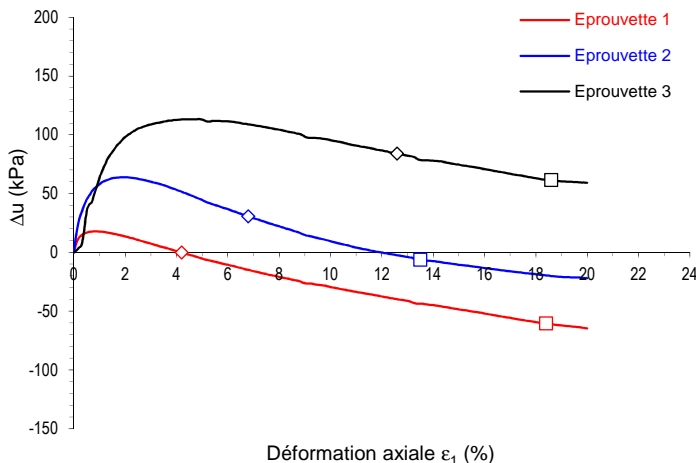
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	325	3.94	-60.5	18.41	-0.186	273.0	162.4
2	421	3.69	-6.5	13.51	-0.016	367.1	210.5
3	476	3.52	61.4	18.60	0.129	426.7	238.0
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	177	4.52	-0.1	4.21	-0.001	138.4	88.3
2	348	3.91	30.6	6.80	0.088	293.3	173.9
3	452	3.72	84.0	12.60	0.186	391.8	225.8
4							



⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q$ = facteur de pression interstitielle.

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

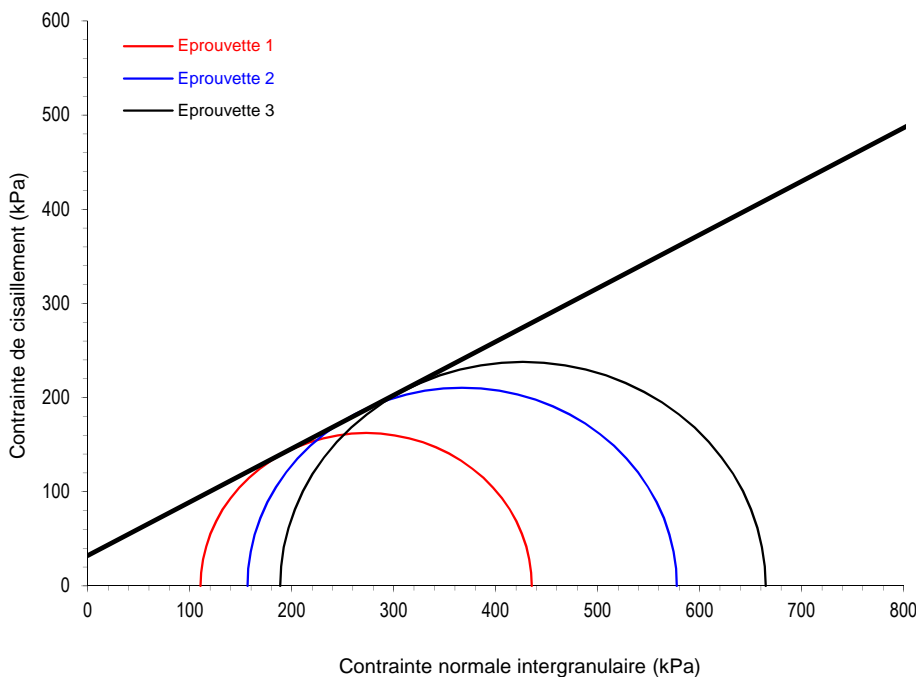
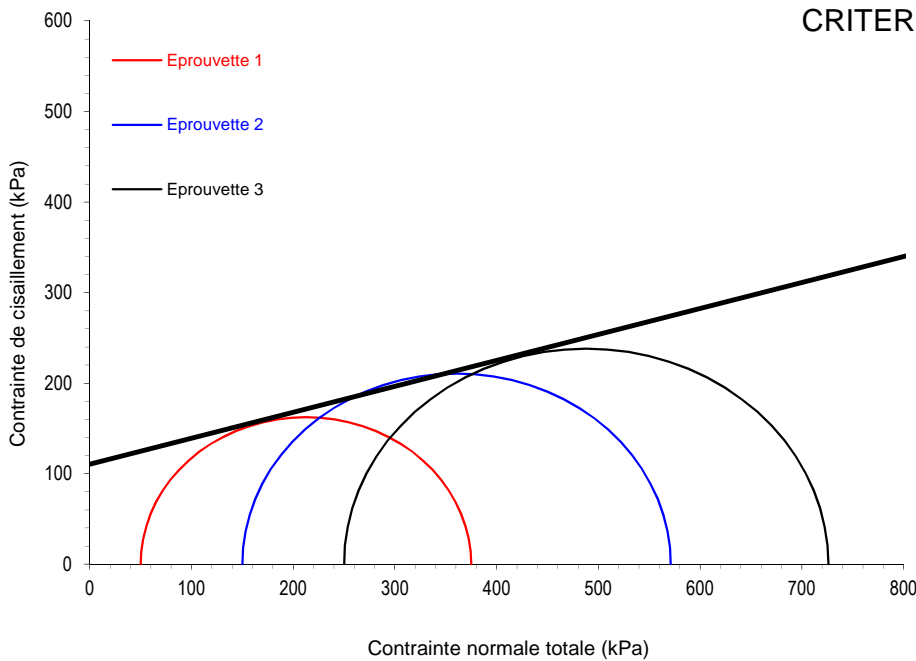
Dossier N° : BRO4.L.0215
 Chantier : SAINT GREGOIRE
 Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1 $\sigma_{v0} = 70$ kPa
 Profondeur : 3.4-3.88m (3.70m) $u_0 = 0$ kPa
 Description : Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

$$\text{CRITERE 1} = q_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{\max}$$



PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

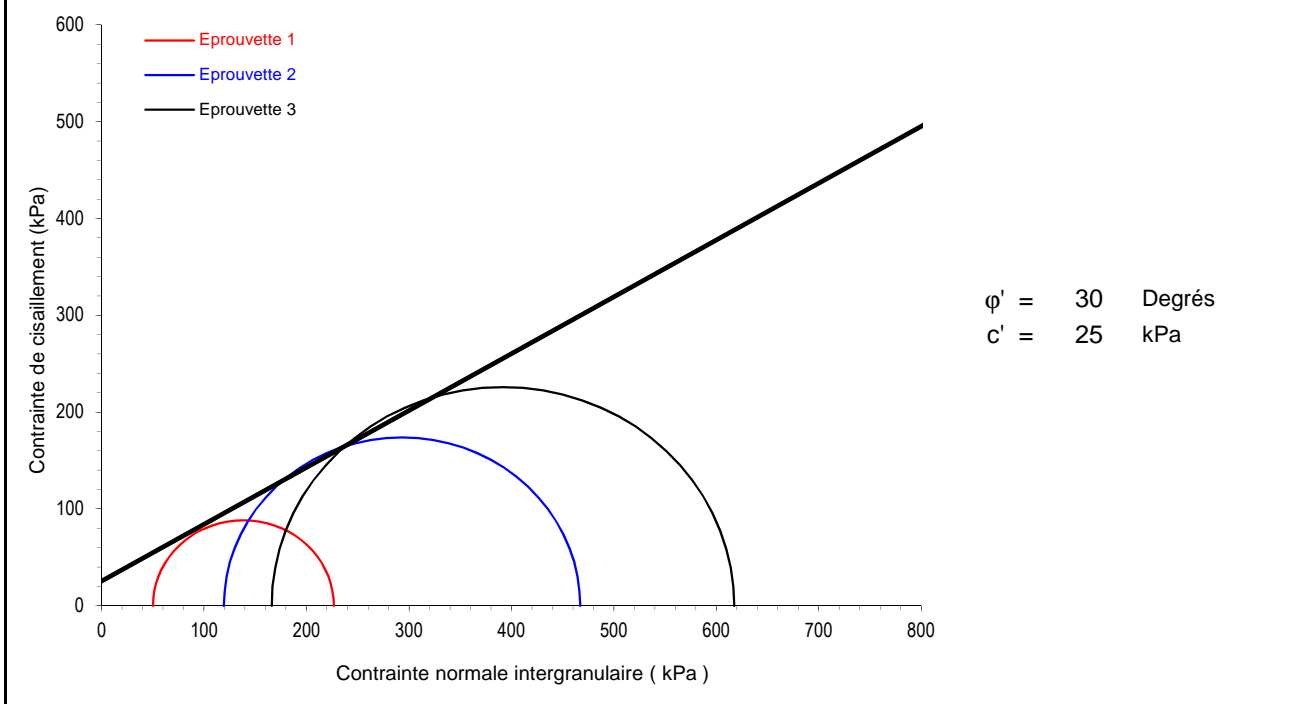
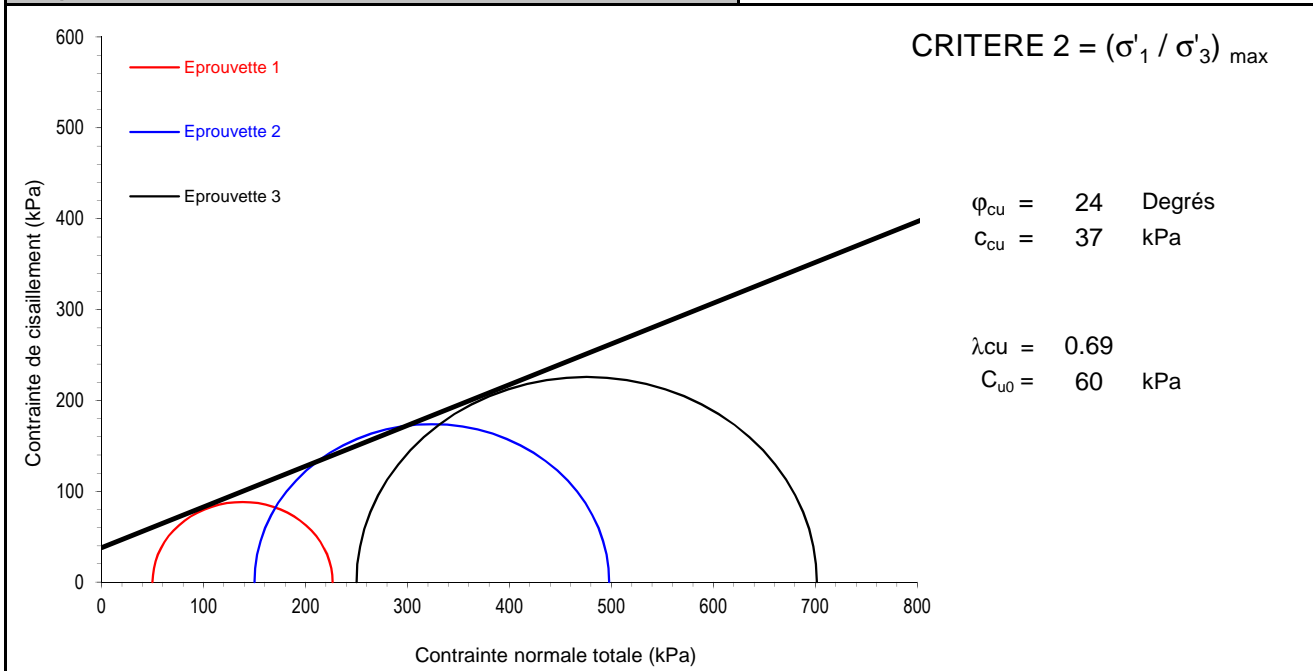
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales
Dossier N° : BRO4.L.0215
Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 70$ kPa
Profondeur : 3.4-3.88m (3.70m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves	

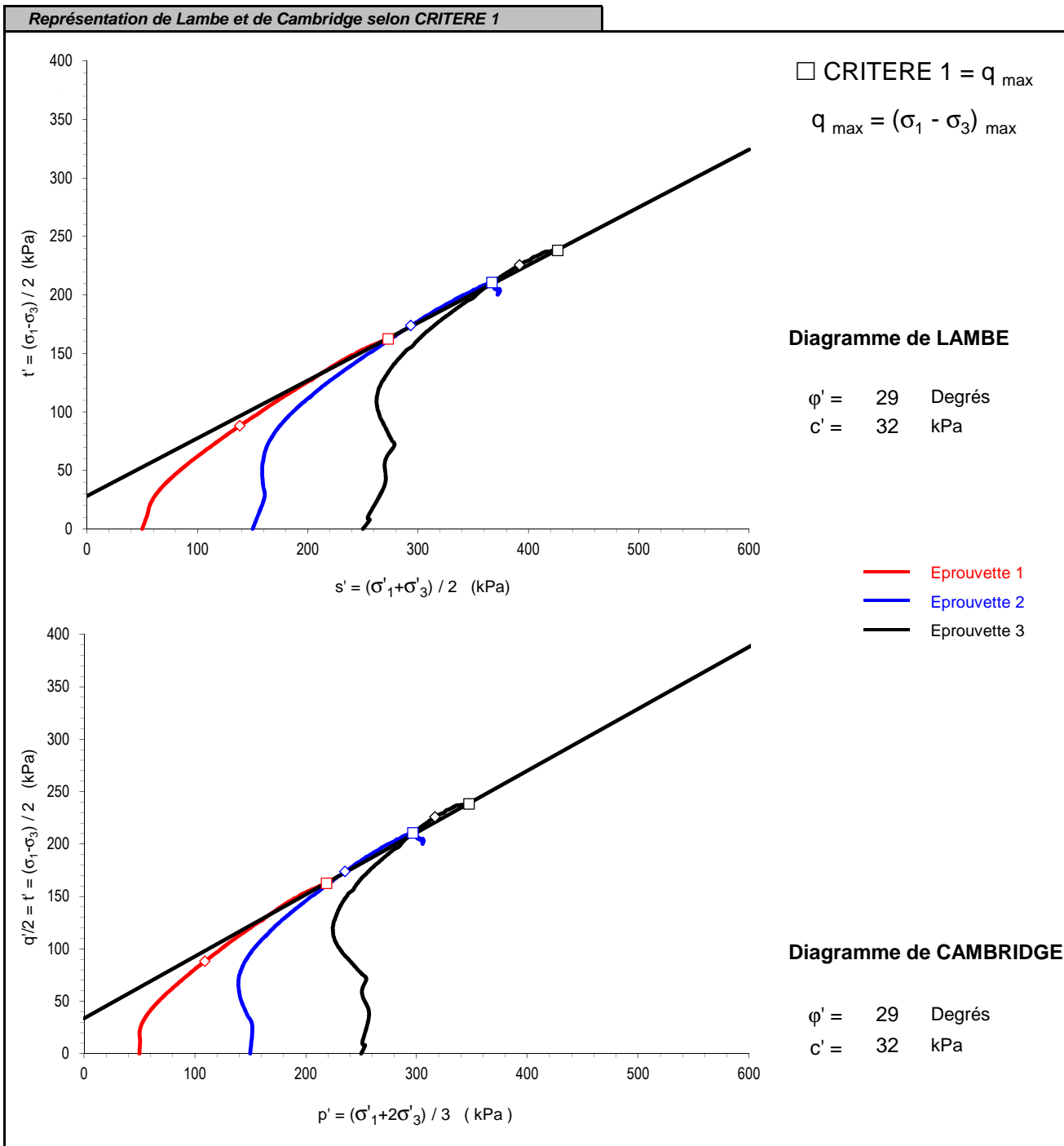
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4.L.0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	$\sigma_{v0} = 70$ kPa
Profondeur :	3.4-3.88m (3.70m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves	

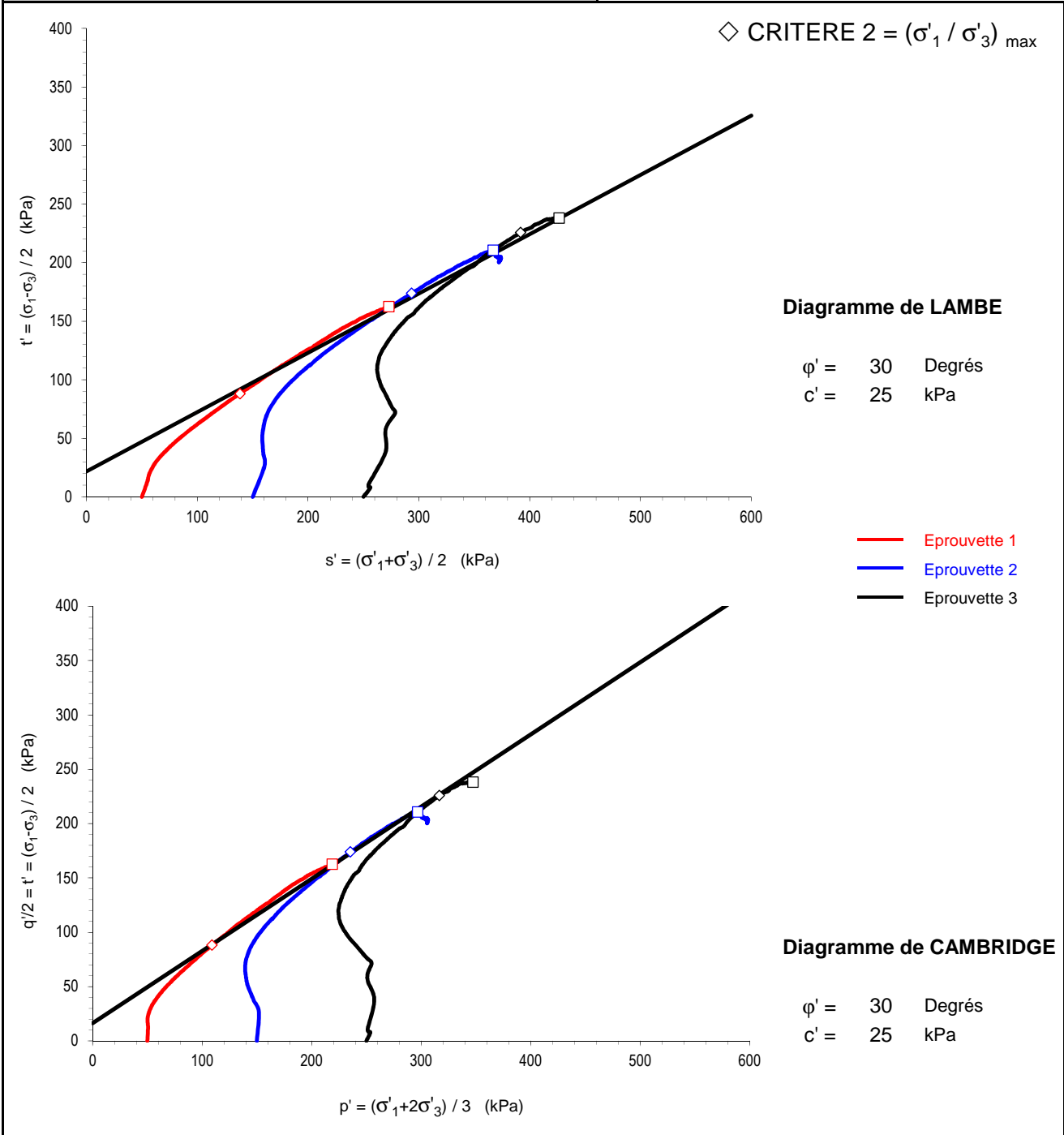


Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4.L.0215	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 70$ kPa
Profondeur : 3.4-3.88m (3.70m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile gris verdâtre très plastique + quelques graves	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L02015
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon			
Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage N° :	SC1
Date de prélèvement :		Profondeur :	5.87-6.37m (6m)
Mode de conservation :	Gaine PVC	σ_{v0} =	114 kPa
Numéro de réception :	21ELAN 0598	u_0 =	0 kPa
Date de réception :		Date essai :	25/05/21
Description :	Argile verdatre peu compacte		

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	25.6	26.7	26.4	
ρ	Mg/m ³	2.005	1.944	1.963	
ρ_d	Mg/m ³	1.596	1.534	1.553	
Sr	%	100.0	96.4	98.0	
e		0.67	0.74	0.72	
ρ_s	Mg/m ³	2.67	Estimée ou Mesurée suivant NF P		



Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.96	0.94	1.00	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	80	180	280	

Observations

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	0.46	0.85	4.69	
ΔV_s	cm ³	1.3	2.4	13.5	
w_{sat}	%	23.9	25.3	13.8	
ρ	Mg/m ³	2.019	1.996	2.221	
ρ_d	Mg/m ³	1.629	1.593	1.952	
e	-	0.64	0.68	0.37	
t_{100}	min	3	2	2	

Présentation du procès verbal d'essai

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :

- Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ'
- Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$
- Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
- Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
- Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
- Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2

Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Vitesse d'écrasement - v = 0.010 mm/min

Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	27.4	28.0	28.2	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	ϕ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	33	21
<input checked="" type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	32	18

Fait à Elancourt, le 27 May 2021

Le Technicien chargé de l'essai
D.DIALLO

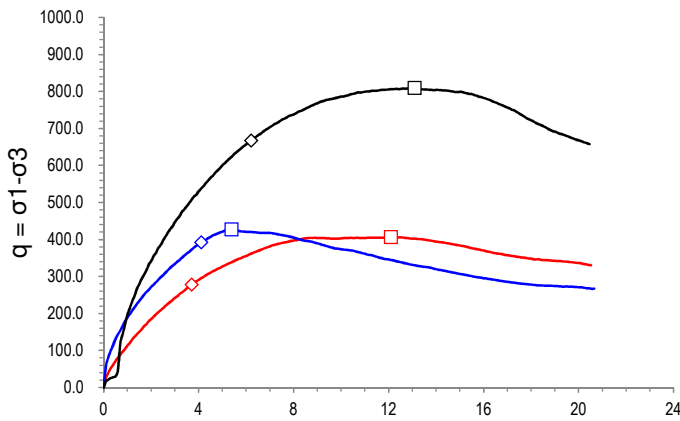
Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L02015	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

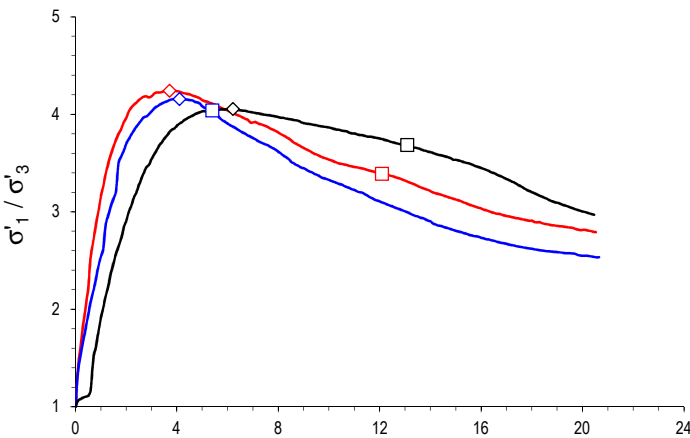
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 114$ kPa
Profondeur : 5.87-6.37m (6m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile verdatre peu compacte	

Représentation graphique et résultats



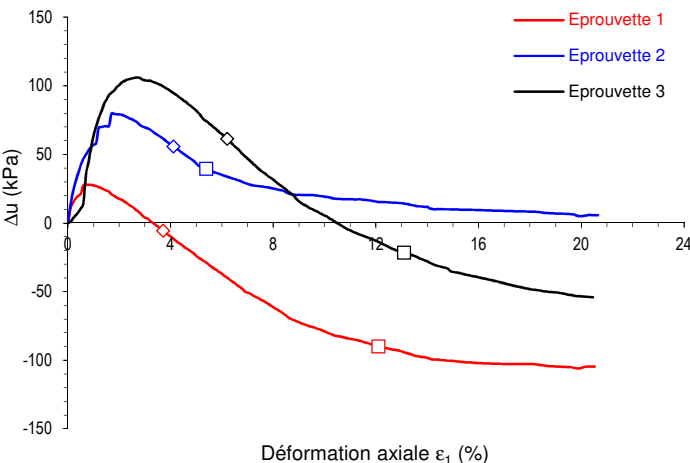
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	406	3.39	-90.1	12.10	-0.222	373.3	203.2
2	427	4.04	39.4	5.40	0.092	354.3	213.7
3	809	3.68	-21.8	13.10	-0.027	706.4	404.7
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	278	4.24	-5.7	3.71	-0.021	224.6	138.9
2	392	4.16	55.7	4.11	0.142	320.3	196.1
3	668	4.05	61.2	6.21	0.092	552.8	334.0
4							



⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q$ = facteur de pression interstitielle.

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

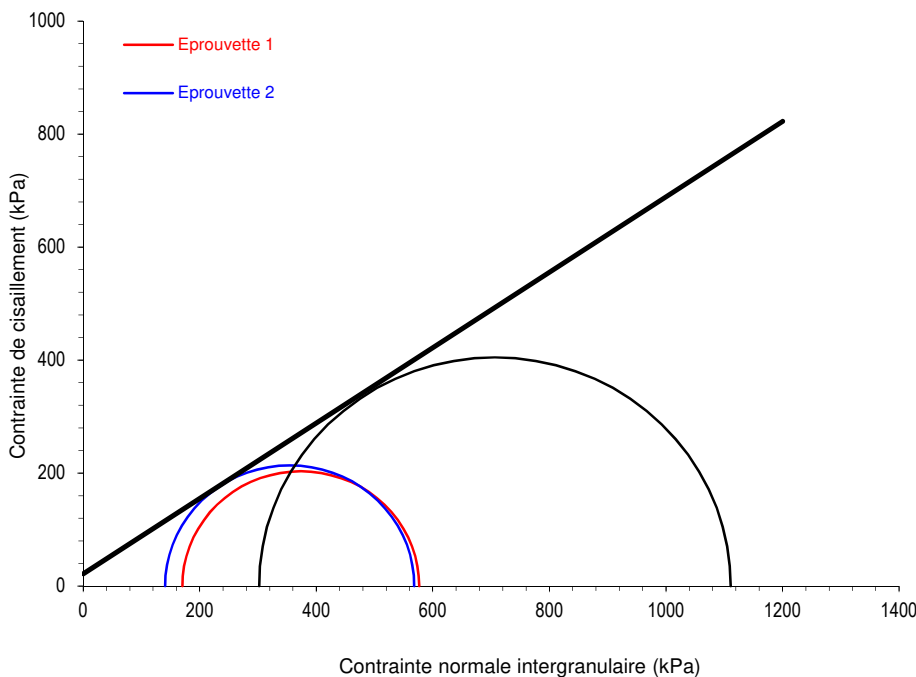
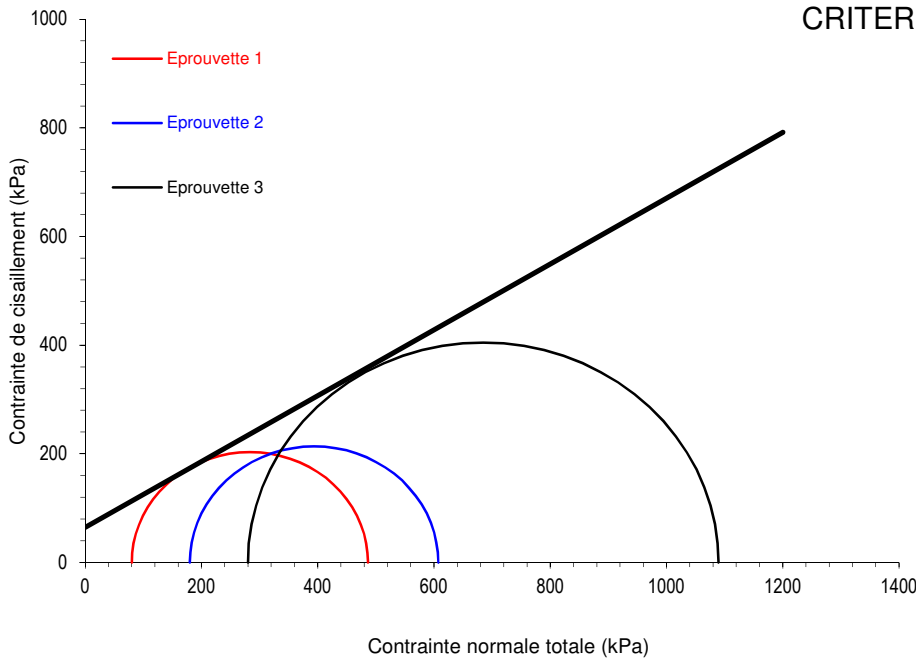
Dossier N° : BRO4 L02015
 Chantier : SAINT GREGOIRE
 Client : -

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1 σ_{v0} = 114 kPa
 Profondeur : 5.87-6.37m (6m) u_0 = 0 kPa
 Description : Argile verdatre peu compacte

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1

CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

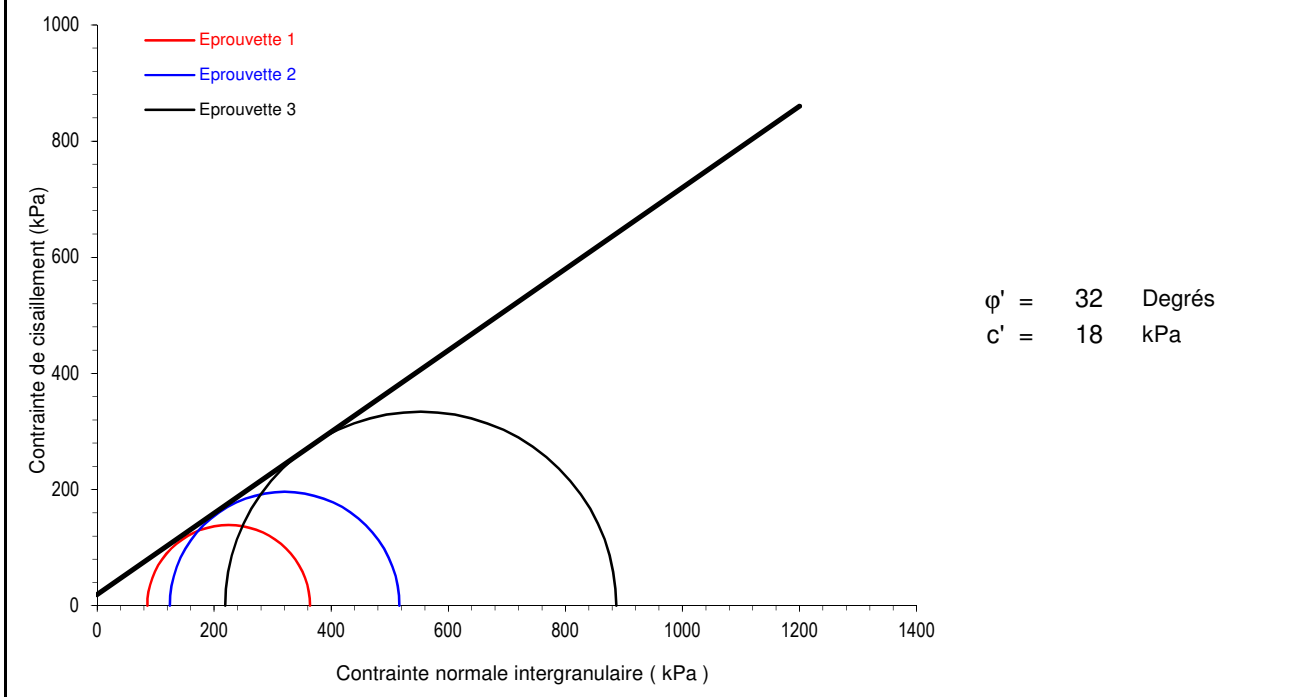
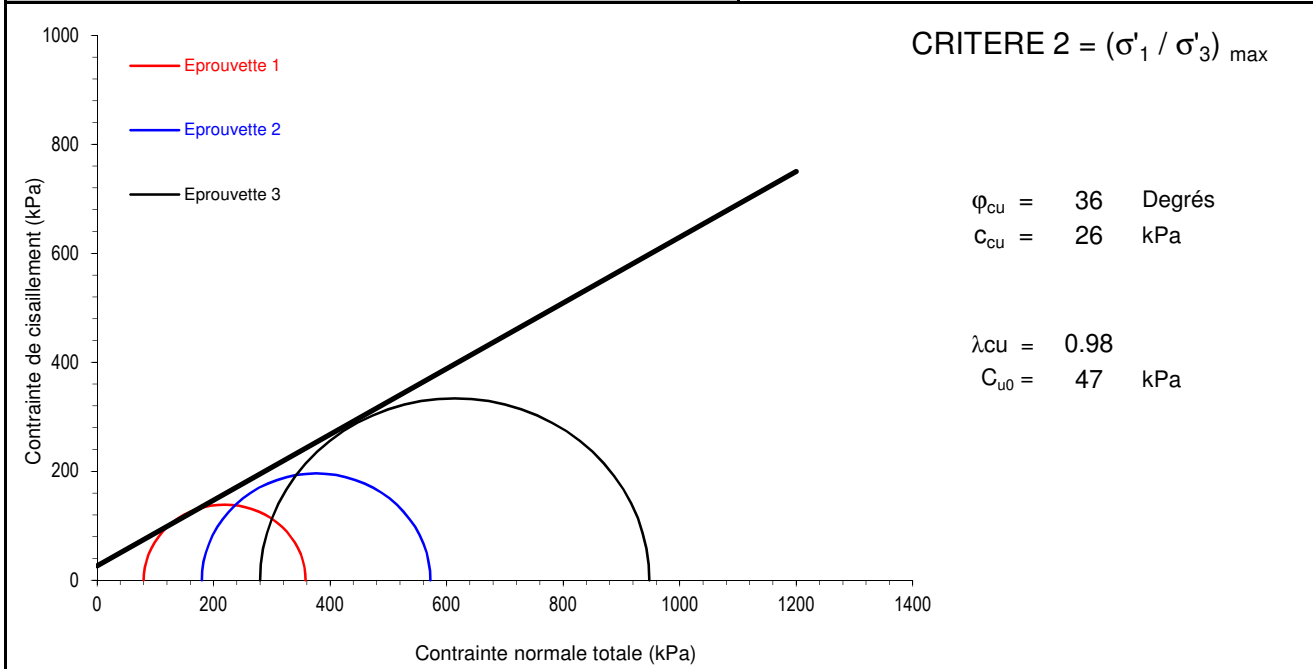


Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BFO4 L02015
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	$\sigma_{v0} = 114$ kPa
Profondeur :	5.87-6.37m (6m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile verdâtre peu compacte	

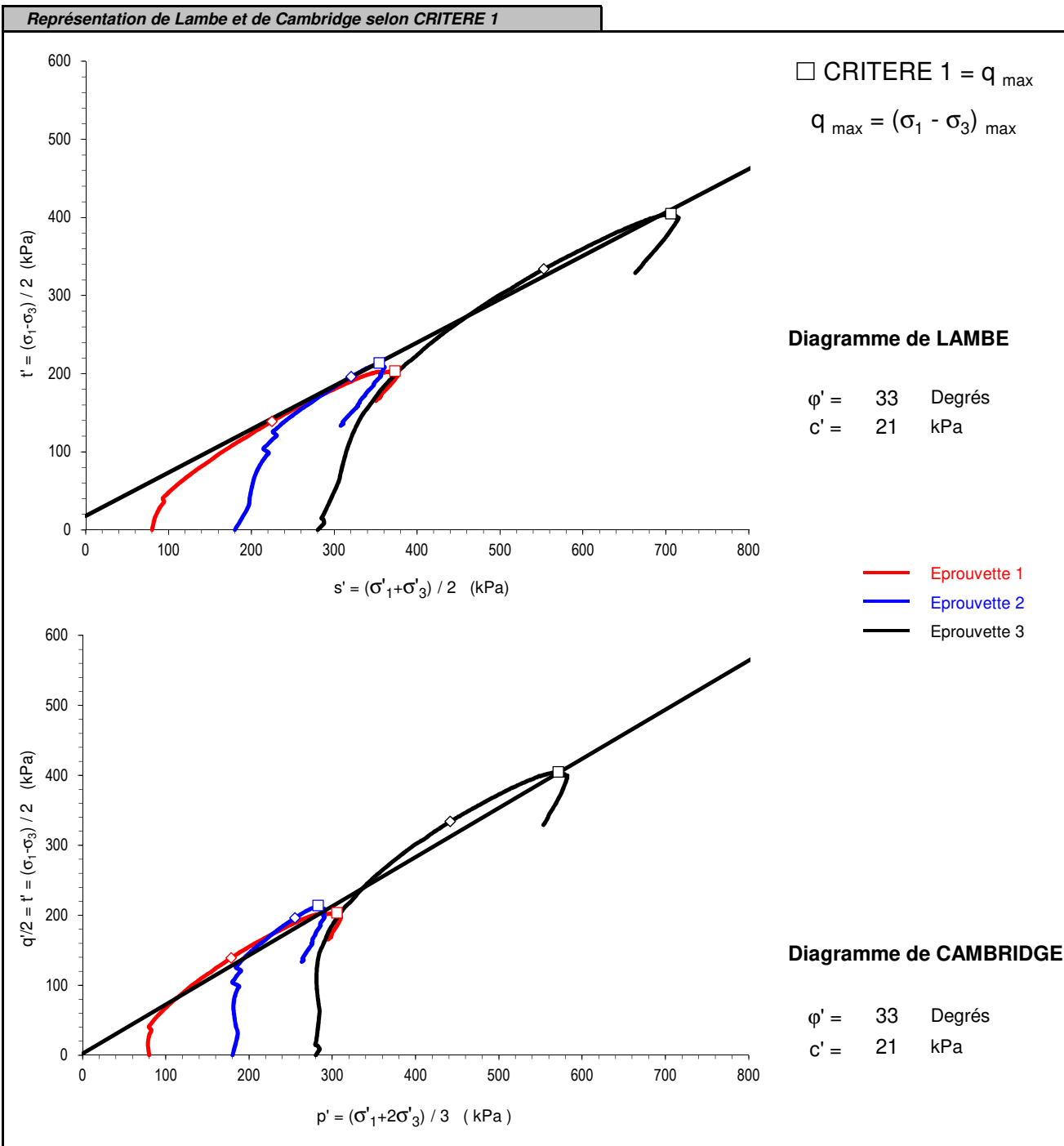
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L02015
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC1	σ_{v0} = 114 kPa
Profondeur :	5.87-6.37m (6m)	u_0 = 0 kPa
Description :	Argile verdatre peu compacte	

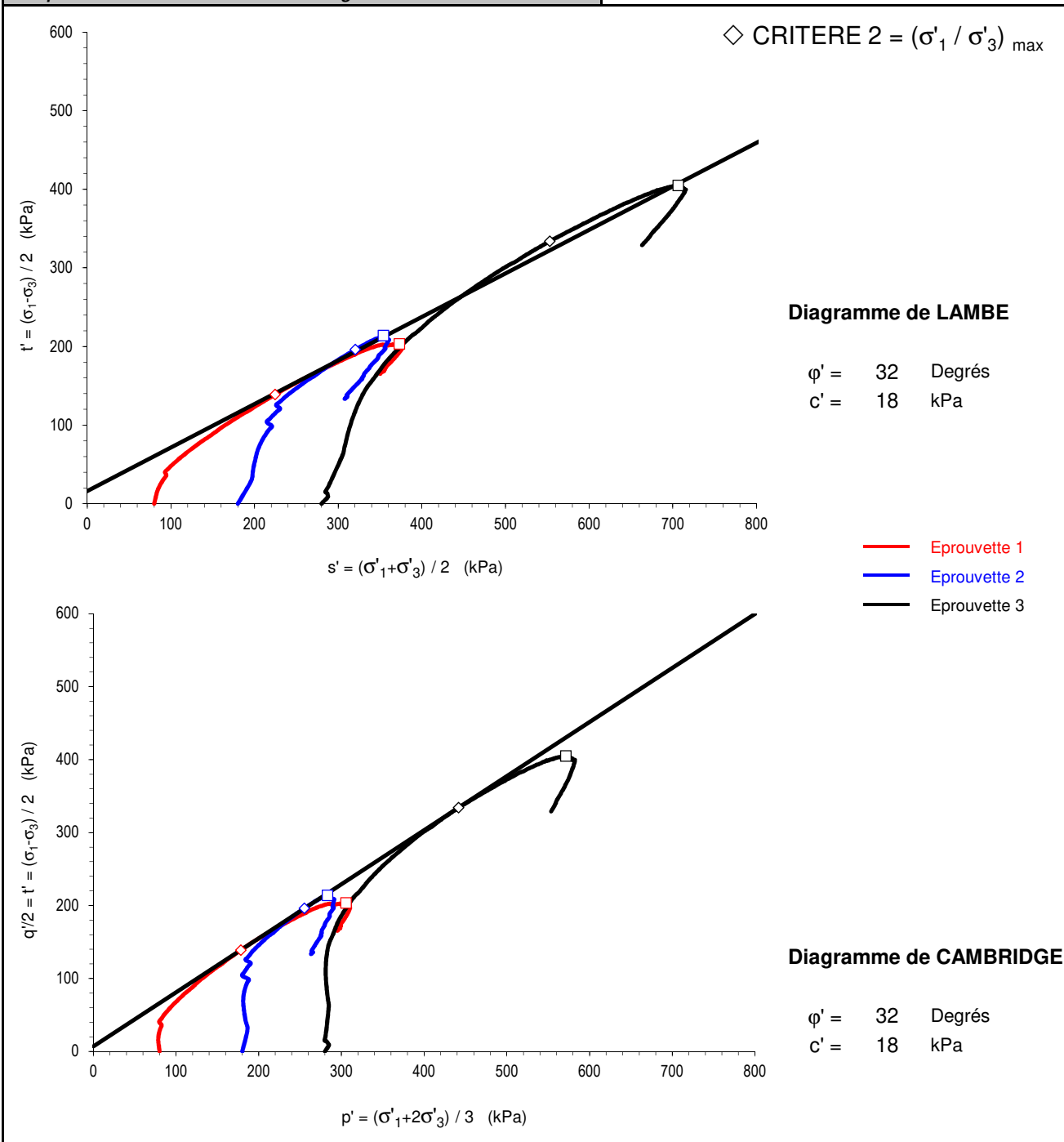


Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L02015	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{v0} = 114$ kPa
Profondeur : 5.87-6.37m (6m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile verdatre peu compacte	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L0215	Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -	

Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage N° : SC2
Date de prélèvement :	Profondeur : 2.8-4.1m (3.8m)
Mode de conservation : Gaine PVC	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Numéro de réception : 21ELAN 0600	$u_0 = 0$ kPa
Date de réception :	Date essai : 17/05/21
Description : Argile beige raide	

Caractéristiques initiales des éprouvettes					
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	Ep 4
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_0	mm	35	35	35	
w	%	14.6	13.9	14.2	
ρ	Mg/m ³	2.150	2.055	2.072	
ρ_d	Mg/m ³	1.877	1.804	1.815	
Sr	%	92.0	77.3	80.3	
e		0.42	0.48	0.47	
ρ_s	Mg/m ³	2.67	Estimée suivant NF P 94-054		



Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.96	0.93	1.00	
u_{cp}	kPa	800	800	800	
σ'_c	kPa	50	150	250	

Observations

Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_s	mm	0.51	0.87	4.95	
ΔV_s	cm ³	1.5	2.5	14.3	
w_{sat}	%	14.6	15.9	5.7	
ρ	Mg/m ³	2.201	2.172	2.448	
ρ_d	Mg/m ³	1.920	1.874	2.315	
e	-	0.39	0.42	0.15	
t_{100}	min	14	2	2	

Présentation du procès verbal d'essai

Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages :

- Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ'
- Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\epsilon_1)$, $\sigma'_1/\sigma'_3 = f(\epsilon_1)$ et $\Delta u = f(\epsilon_1)$
- Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1
- Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2
- Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1
- Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2

Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

Vitesse d'écrasement - v = 0.020 mm/min

Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	17.0	17.6	17.3	

Résultats		
Définition des critères d'interprétation de rupture	ϕ' Degrés	c' kPa
<input type="checkbox"/> CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$	35	28
<input type="checkbox"/> CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$	37	20

Fait à Elancourt, le

Le Technicien chargé de l'essai
D.DIALLO

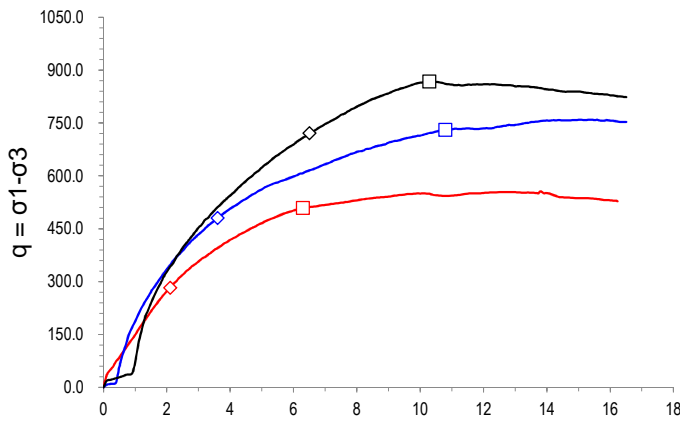
Le Responsable du Laboratoire
Tiphaine LE SOURD

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : BRO4 L0215	
Chantier : SAINT GREGOIRE	
Client : -	

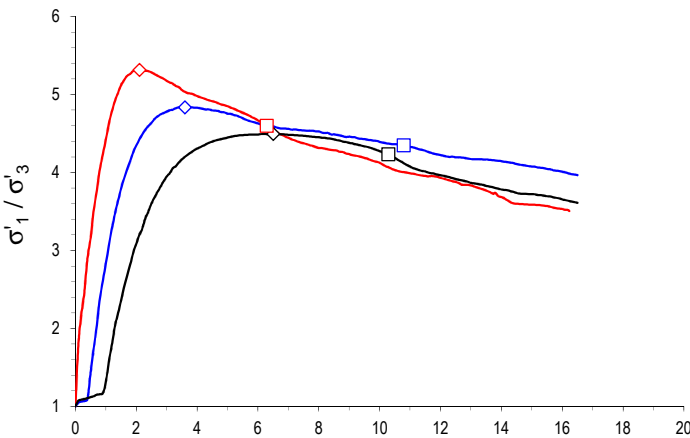
Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC2	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Profondeur : 2.8-4.1m (3.8m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile beige raide	

Représentation graphique et résultats



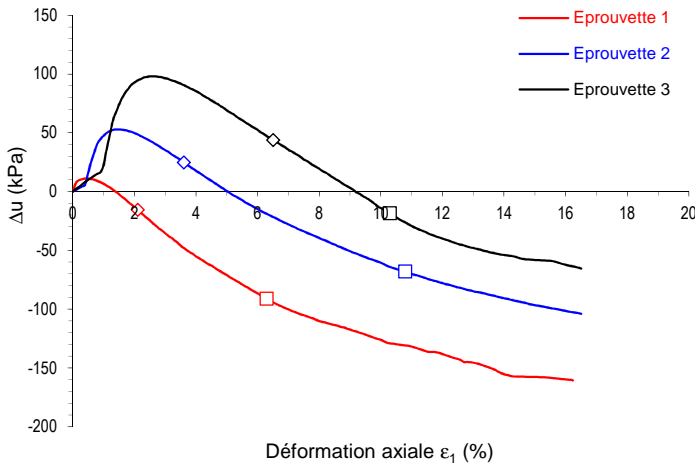
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	509	4.60	-91.3	6.30	-0.180	395.7	254.4
2	731	4.35	-68.2	10.80	-0.093	583.6	365.4
3	868	4.23	-18.6	10.30	-0.021	702.6	434.0
4							



◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$

Ep N°	q kPa	$\frac{\sigma'_1}{\sigma'_3}$	Δu kPa	ϵ %	A ⁽¹⁾	s' kPa	t kPa
1	283	5.32	-15.5	2.11	-0.055	207.0	141.5
2	481	4.84	24.7	3.61	0.051	365.7	240.4
3	721	4.50	43.7	6.51	0.061	567.0	360.7
4							



⁽¹⁾ avec $A = \Delta u / q$ = facteur de pression interstitielle.

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

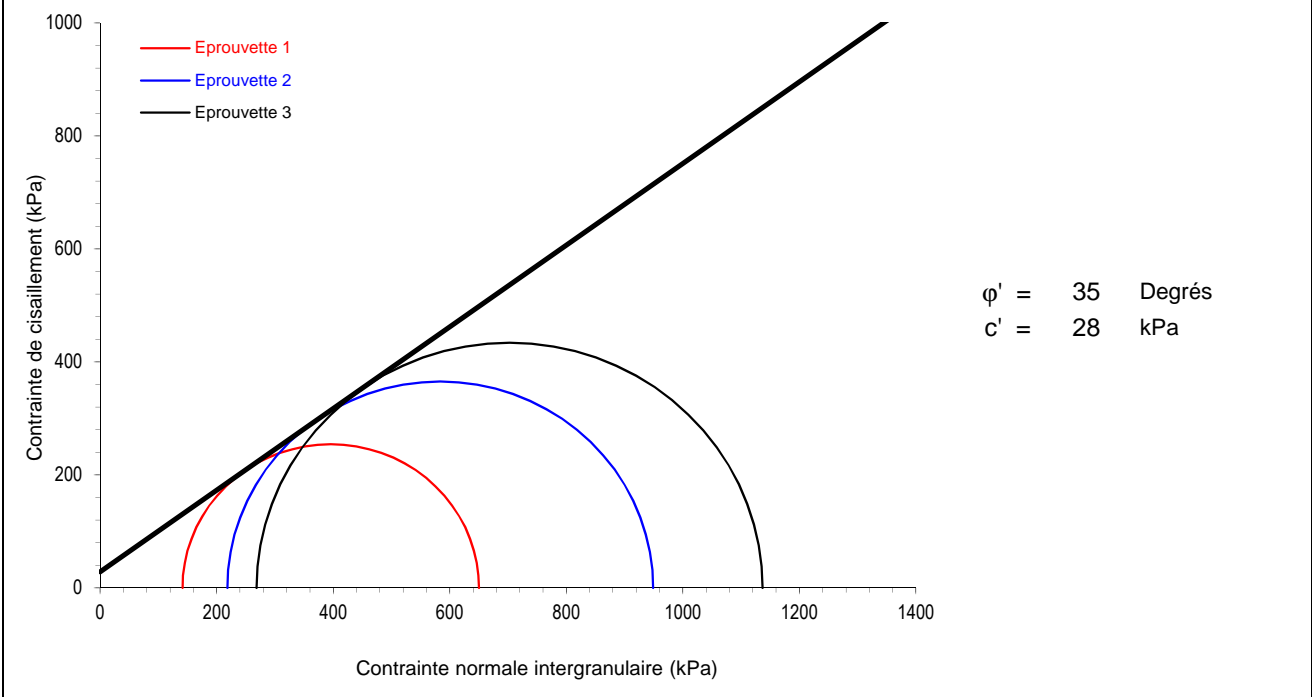
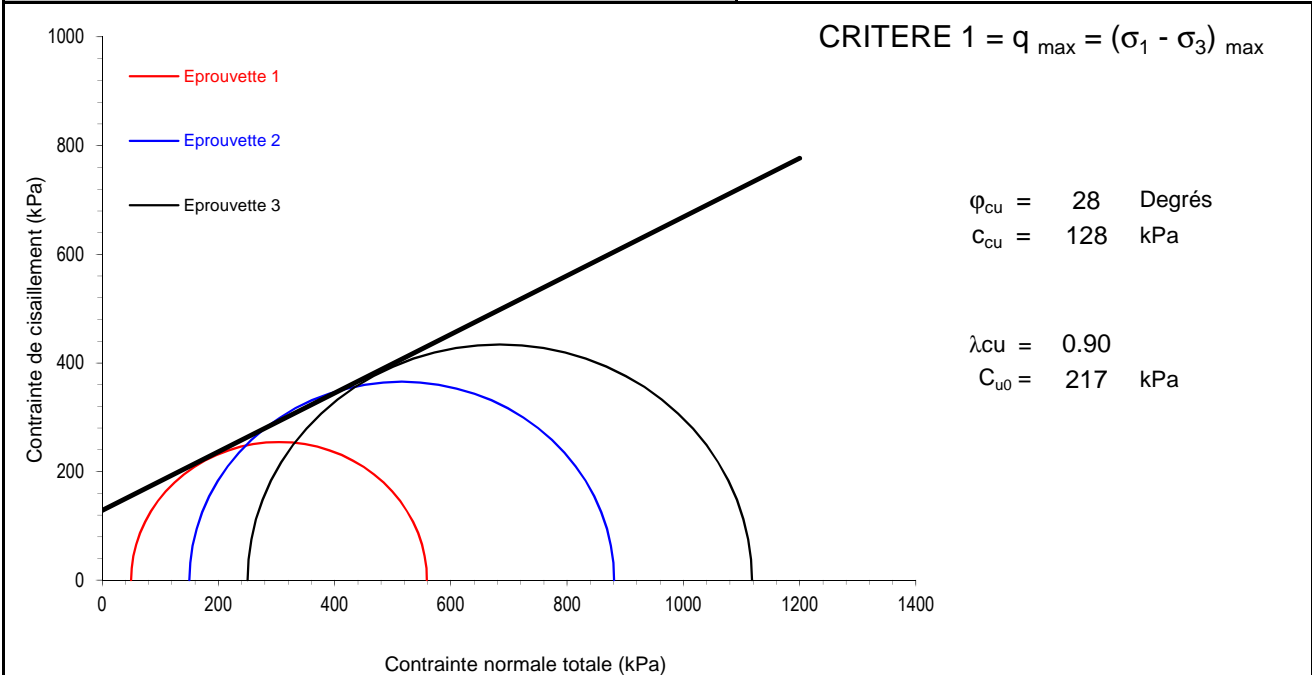
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales
Dossier N° : BRO4 L0215
Chantier : SAINT GREGOIRE
Client : -

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC2	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Profondeur : 2.8-4.1m (3.8m)	$u_0 = 0$ kPa
Description : Argile beige raide	

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 1



PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

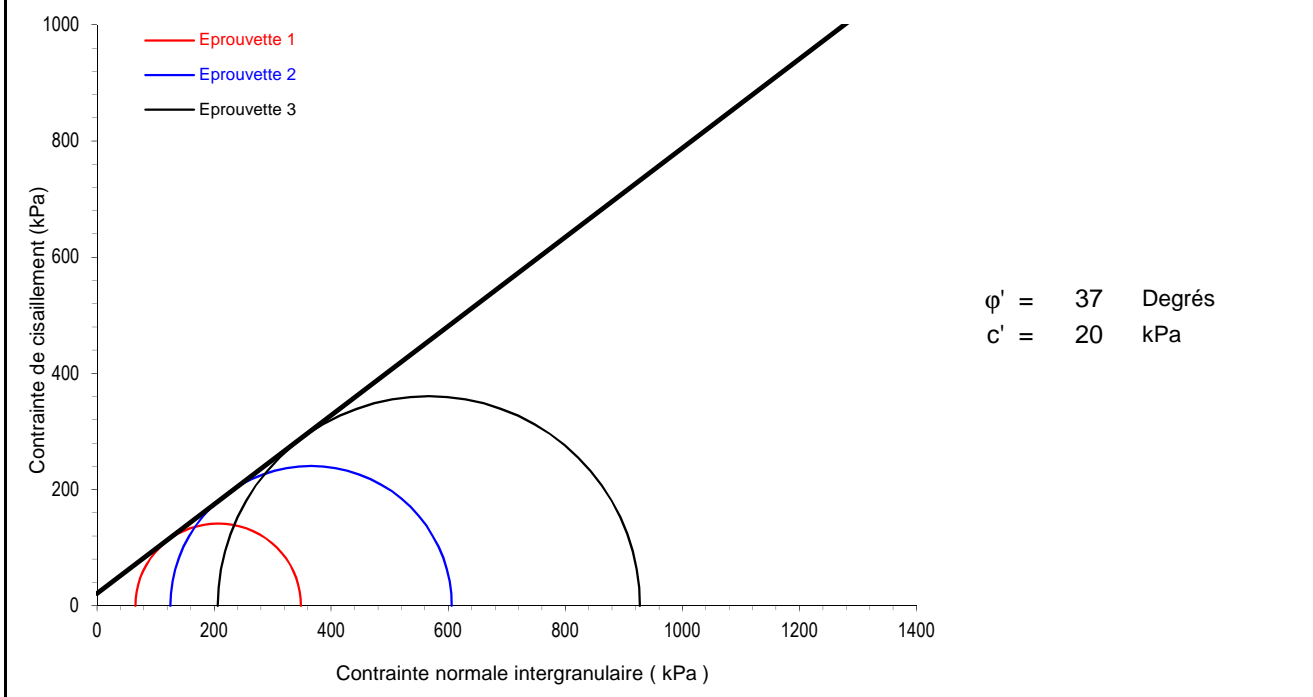
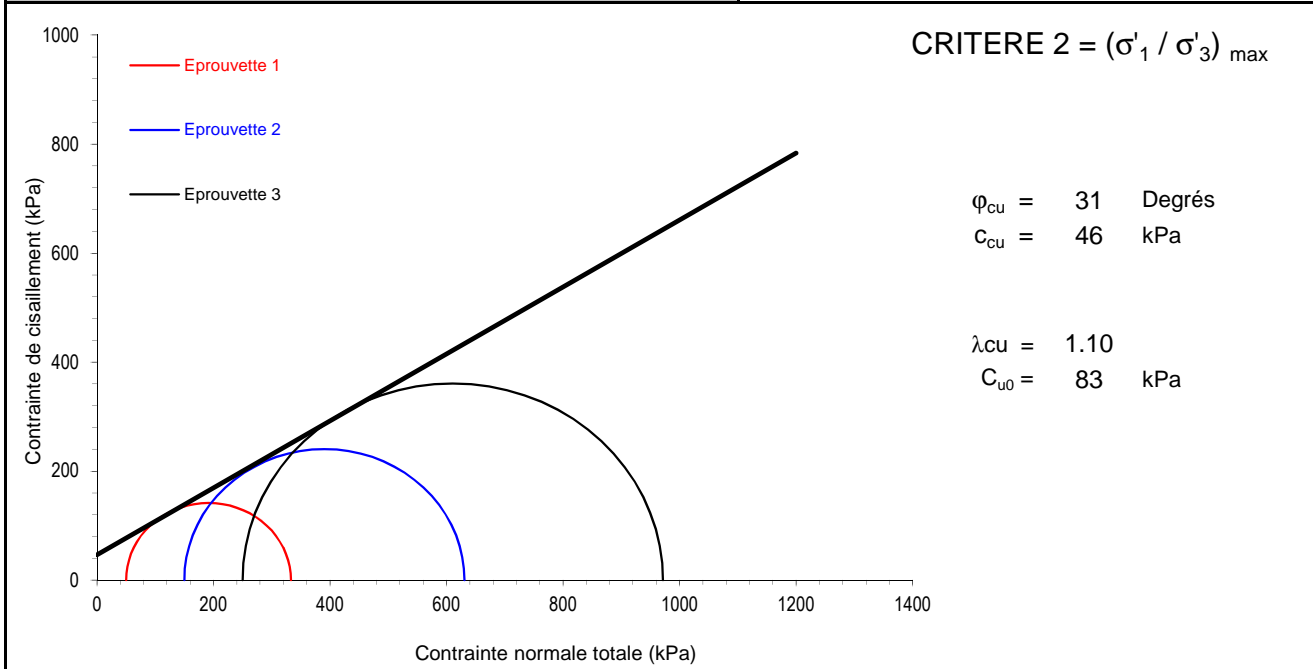
NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC2	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Profondeur :	2.8-4.1m (3.8m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile beige raide	

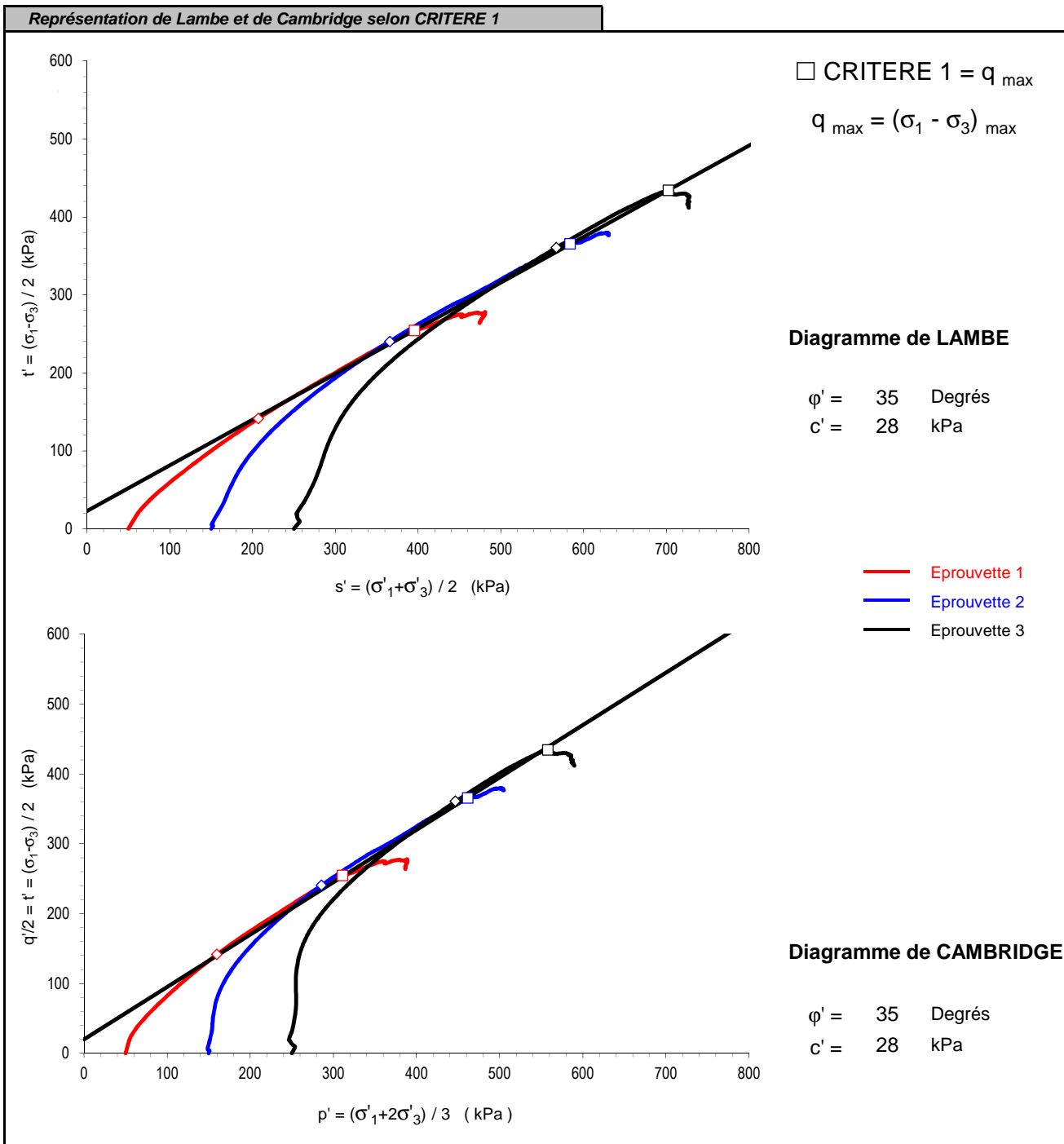
Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC2	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Profondeur :	2.8-4.1m (3.8m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile beige raide	

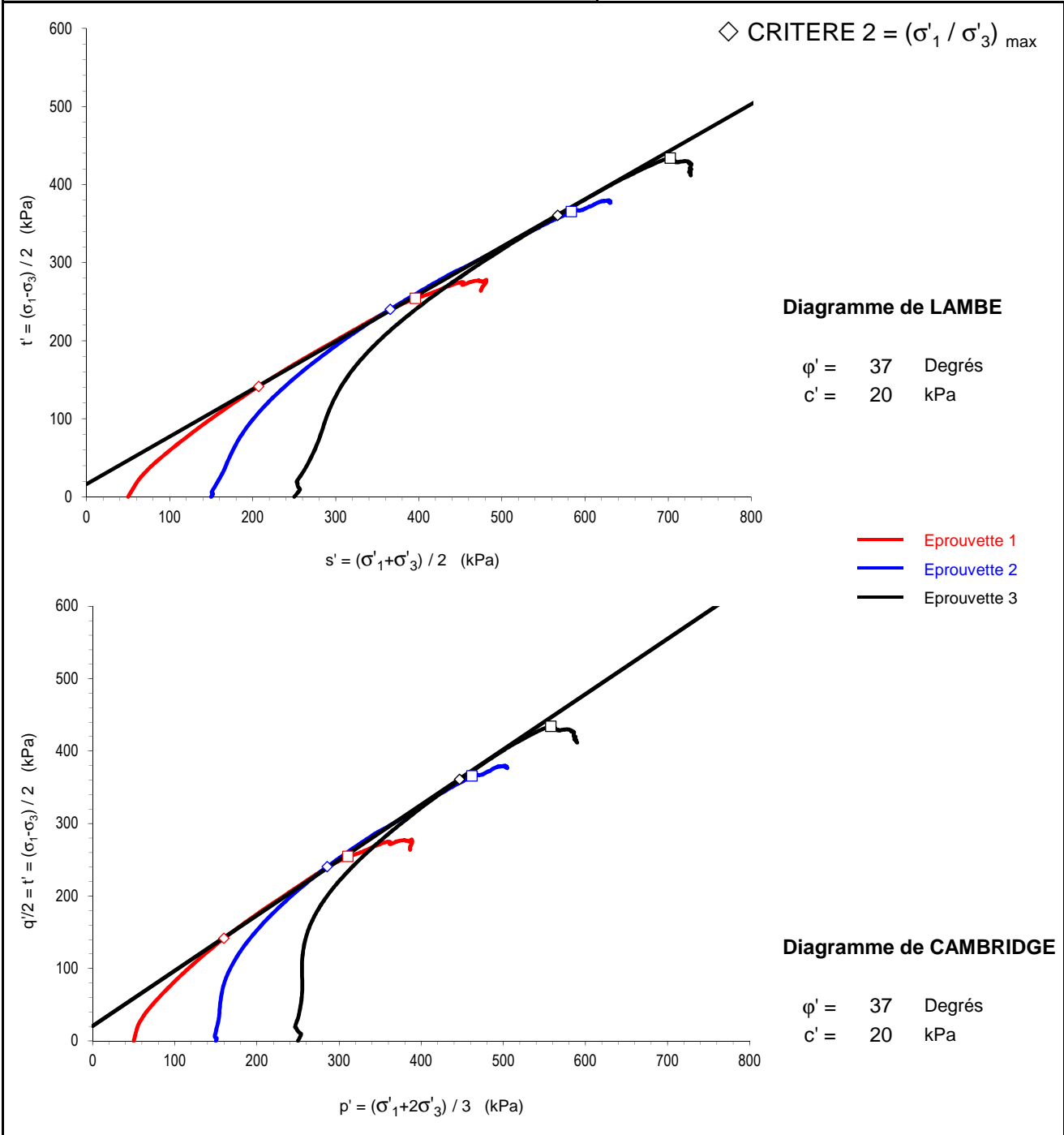


Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	BRO4 L0215
Chantier :	SAINT GREGOIRE
Client :	-

Informations sur l'échantillon		
Sondage N° :	SC2	$\sigma_{v0} = 72.2$ kPa
Profondeur :	2.8-4.1m (3.8m)	$u_0 = 0$ kPa
Description :	Argile beige raide	

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



GINGER CEBTP
Agence de Vannes
 13 rue Camille Claudel
 ZA de Tréhuinec
 56890 PLESCOP

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E106691

Version du : 28/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-143957-01

Date de réception technique : 02/06/2021

Première date de réception physique : 02/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Commande : OVA2-I5004-0026 ST GREGOIRE

Référence Commande : OVA2.L.0432-S

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +3303 8802 9020 or +

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PMB 1.0 à 2.0 m
002	Sol	(SOL)	PMC 2.7 à 3.5 m

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E106691

Version du : 28/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-143957-01

Date de réception technique : 02/06/2021

Première date de réception physique : 02/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Commande : OVA2-I5004-0026 ST GREGOIRE

Référence Commande : OVA2.L.0432-S

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**PMB 1.0 à
2.0 m****SOL**

31/05/2021

02/06/2021

17.8°C

002**PMC 2.7 à
3.5 m****SOL**

31/05/2021

02/06/2021

17.8°C

Sous-traitance | Eurofins Analyses Matériaux et Combustibles FR SAS
EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -****Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité

mg/kg

573

858

Béton

Classe d'agressivité selon NF EN 206

< XA1

< XA1

EM005 : **Degré d'acidité des sols**

ml/kg M.S.

40

140

selon BAUMANN GULLY

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix

Chef d'Equipe Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E106691

Version du : 28/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-143957-01

Date de réception technique : 02/06/2021

Première date de réception physique : 02/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Nom Commande : OVA2-I5004-0026 ST GREGOIRE

Référence Commande : OVA2.L.0432-S

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

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

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

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

Annexe technique

Dossier N° :21E106691

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-143957-01

Emetteur : Agence Agence Vannes

Commande EOL : 006-10514-743611

 Nom projet : N° Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)
 ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Référence commande : OVA2.L.0432-S

Nom Commande : OVA2-I5004-0026 ST GREGOIRE

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM005	Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY	Potentiométrie - NF EN 16502	20	ml/kg M.S.	Prestation soustraite à Eurofins Analyses Des Matériaux Et Combustibles Fr
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - FD P18-011 - NF EN 196-2 - NF EN 206	100	mg/kg	

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 21E106691

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-143957-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-743611

Nom projet : N° Projet : ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)
ST GREGOIRE (OVA2-I5004-0026)

Référence commande : OVA2.L.0432-S

Nom Commande : OVA2-I5004-0026 ST GREGOIRE

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PMB 1.0 à 2.0 m	31/05/2021 07:05:00	02/06/2021	02/06/2021		
002	PMC 2.7 à 3.5 m	31/05/2021 07:06:00	02/06/2021	02/06/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-EM-009032-01 Version du : 28/06/2021

Page 1/2

Dossier N° : 21Q003642

Date de réception : 03/06/2021

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200111683

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	21E106691-001	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-EM-009032-01 Version du : 28/06/2021

Page 2/2

Dossier N° : 21Q003642

Date de réception : 03/06/2021

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200111683

N° Echantillon **21Q003642-001**

Référence : 21E106691-001

Date de prélèvement : 31/05/2021

Début d'analyse : 04/06/2021

Description échantillon : PMB 1.0 à 2.0 m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - NF EN 16502	40	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-011			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	573	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

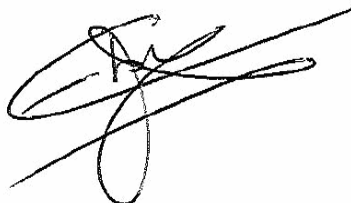
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber
Technicienne de Laboratoire

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-EM-009033-01 Version du : 28/06/2021

Page 1/2

Dossier N° : 21Q003642

Date de réception : 03/06/2021

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200111683

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	21E106691-002	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Matériaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-21-EM-009033-01 Version du : 28/06/2021

Page 2/2

Dossier N° : 21Q003642

Date de réception : 03/06/2021

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200111683

N° Echantillon **21Q003642-002**

Référence : 21E106691-002

Date de prélèvement : 31/05/2021

Début d'analyse : 04/06/2021

Description échantillon : PMC 2.7 à 3.5 m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM005 : Degré d'acidité des sols selon BAUMANN GULLY Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Potentiométrie - NF EN 16502	140	ml/kg M.S.	
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-011			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	858	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

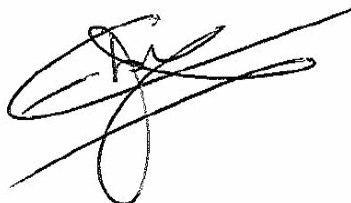
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut



Anne Eber
Technicienne de Laboratoire

GINGER CEBTP
Agence de Vannes
 13 rue Camille Claudel
 ZA de Tréhuinec
 56890 PLESCOP

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E079119

Version du : 04/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Date de réception technique : 24/04/2021

Première date de réception physique : 24/04/2021

Référence Dossier : N° Projet : OVA2.I5004-26

Nom Projet : ST GREGOIRE - PN4

Nom Commande : ST GREGOIRE - PN4

Référence Commande : OVA2.L.0340-S

Coordinateur de Projets Clients : Marie Diebolt / MarieDiebolt@eurofins.com / +3303 8802 9020 or +

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
002	Eau souterraine (ESO)	SC2

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E079119

Version du : 04/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Date de réception technique : 24/04/2021

Première date de réception physique : 24/04/2021

Référence Dossier : N° Projet : OVA2.I5004-26

Nom Projet : ST GREGOIRE - PN4

Nom Commande : ST GREGOIRE - PN4

Référence Commande : OVA2.L.0340-S

N° Echantillon	002
Référence client :	SC2
Matrice :	ESO
Date de prélèvement :	23/04/2021
Date de début d'analyse :	24/04/2021
Température de l'air de l'enceinte :	6.6°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : **Filtration 0.45 µm** Effectuée

Analyses immédiates

LS001 : Mesure du pH		*	6.7
pH			
Température de mesure du pH	°C		18.2
JI020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	° f	*	6.80
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif	mg/l		25.6

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)			
Nitrates	mg NO3/l	▲	# 12.2
Azote nitrique	mg N-NO3/l	▲	# 2.74
LS02I : Chlorures (Cl)	mg/l	*	10.6
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	▲	# <0.05
LS02Z : Sulfates (SO4)	mg/l	*	33.9
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206			XA1

Métaux

LS206 : Magnésium (Mg) dissous	mg/l	*	7.21
LS204 : Calcium (Ca) dissous	mg/l	*	15.6
LS207 : Potassium (K) dissous	mg/l	*	11.6
LS208 : Sodium (Na) dissous	mg/l	*	25.1

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E079119

Version du : 04/05/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Date de réception technique : 24/04/2021

Première date de réception physique : 24/04/2021

Référence Dossier : N° Projet : OVA2.I5004-26

Nom Projet : ST GREGOIRE - PN4

Nom Commande : ST GREGOIRE - PN4

Référence Commande : OVA2.L.0340-S

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(002)	SC2
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(002)	SC2
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(002)	SC2



Marion Medina
Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné. L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

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

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec $k = 2$) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E079119

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Référence Dossier : N° Projet : OVA2.I5004-26

Nom Projet : ST GREGOIRE - PN4

Nom Commande : ST GREGOIRE - PN4

Référence Commande : OVA2.L.0340-S

Version du : 04/05/2021

Date de réception technique : 24/04/2021

Première date de réception physique : 24/04/2021

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

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

Annexe technique

Dossier N° :21E079119

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Emetteur : Agence Agence Vannes

Commande EOL : 006-10514-730522

Nom projet :

Référence commande : OVA2.L.0340-S

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
Jl020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC) Titre Alcalimétrique complet (TAC) Titre Alcalimétrique complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	0.5 0.5	° f ° f	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS001	Mesure du pH pH Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul		mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3) Nitrates Azote nitrique	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg NO3/l	
			0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	mg/l	
LSRDB	Classe d'agressivité selon NF EN 206	Calcul - Calcul			

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 21E079119

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-093661-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-730522

Nom projet : N° Projet : OVA2.I5004-26

Référence commande : OVA2.L.0340-S

ST GREGOIRE - PN4

Nom Commande : ST GREGOIRE - PN4

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
002	SC2	23/04/2021 12:00:00	24/04/2021	24/04/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.



Accréditation
Cofrac n°1-6798
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

GINGER CEBTP

BULLETIN D'ANALYSE DE TERRE

Référence de l'analyse

Dossier : 2021044592
Echantillon : 2021077501

Edition le : 19/11/2021
Réception (Début d'analyse) le : 29/10/2021

VOTRE TERRAIN

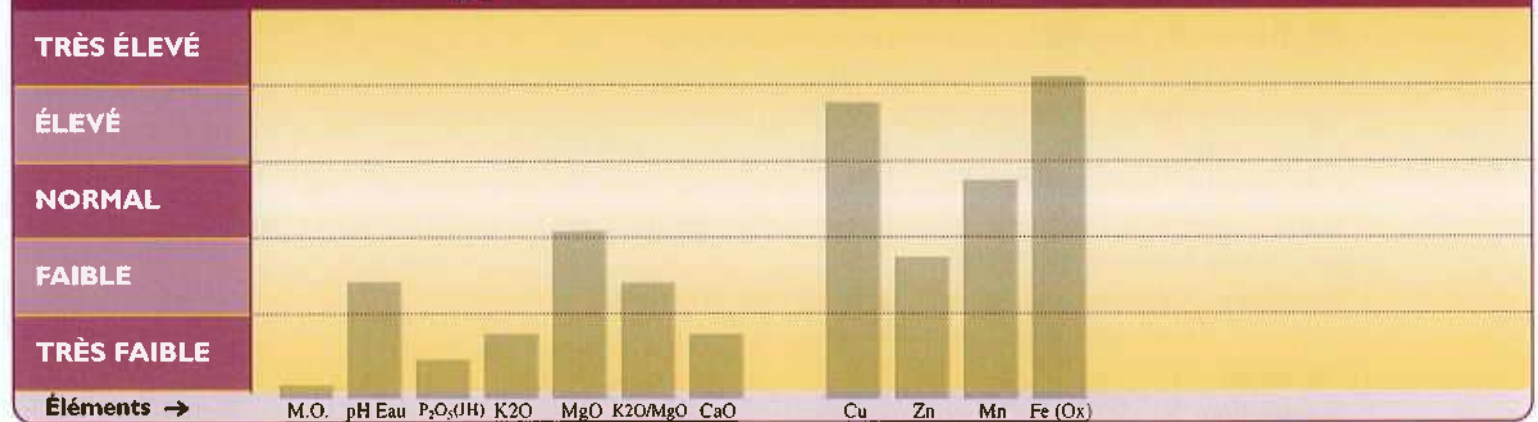
OVA2 I 5004 - 41 / PMF (En Place)

Système de culture : ESPACES VERTS (Divers)
Charge en cailloux : Terrain peu caillouteux
Profondeur exploitable : 10-20 cm (par défaut)

M. VANODHEUSDEN LAURENT
GINGER CEBTP GRAND OUEST
13. RUE CAMILLE CLAUDEL ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

GRANULOMÉTRIE	Résultats	Type de sol	Analyses chimiques	Résultats	Teneurs souhaitables			
Sans Décalcification			Phosphore (P2O5) JH*	g/kg	0,05	0,12	0,14	
Sables grossiers*	g/kg	Sol limoneux, caillouteux	Potassium éch. K2O	g/kg	0,08	0,13	0,16	
Sables fins*	g/kg		Magnésium éch. MgO	g/kg	0,11	0,10	0,12	
Limons grossiers*	g/kg		Calcium éch. CaO	g/kg	1,09	1,95	2,68	
Limons fins*	g/kg		K ₂ O/MgO		0,73	1,00	2,50	
Argile*	g/kg		Taux de saturation (/CEC) %		76			
Capacité d'échange (Metson en Meq/kg)	60	Teneurs souhaitables						
Matières organiques	g/kg	22,1	26,5	Cuivre (EDTA)*	mg/kg	4,7	1,0	1,4
Azote total	g/kg			Zinc (EDTA)*	mg/kg	2,5	2,6	3,6
C/N	6	8	12	Manganèse (EDTA)*	mg/kg	7,7	5,5	7,4
pH Eau*	6,5	6,8	7,1	Fer (Oxalique)	mg/kg	397	18	90
pH KCl*	5,0	6,0	6,5	RU	mm	29	pour 20 cm de sol	
				RFU	mm	21	pour 20 cm de sol	

ÉTAT DE FERTILITÉ DE VOTRE TERRAIN



Le sol présente une teneur en chaux très insuffisante et un pH limite. Corrigez-le d'urgence. Aucune correction n'est à prévoir dans l'immédiat pour la magnésie.

La teneur en matière organique est très faible. Apportez, avant semis, un amendement organique à raison de 3 à 4 kg/m².

Le sol est carencé en P₂O₅ : corrigez-le en renforçant la fertilisation phosphatée, à l'aide d'un engrais phosphaté soluble (20%).

Le sol est carencé en potassium, ce qui explique le rapport K₂O/MgO trop faible. Corrigez-le en renforçant la fumure potassique : sulfate de potasse (50), 20 g/m² pendant 3 ans.

Pour la fumure d'entretien, utilisez de l'engrais apportant de l'azote à action lente et réalisez 3 à 4 applications par an.

La teneur en manganèse est satisfaisante, celle en fer très élevée. Cela traduirait-il des conditions de tassement ?

La teneur en cuivre est élevée.

La teneur en zinc est faible : testez un apport.

BILAN DE FERTILITÉ		N	P2O5	K2O	MgO	CaO
Etat actuel de votre terrain :		- Déficit :	240	160	0	350
		- Réserve :	0	0	0	0
ENTRETIEN	Normal	FUMURE CONSEILLÉE (U/ha)				
1ère Année		200	120	200	80	1310 (sur 3 ans)
2ème Année		200	120	200	80	
3ème Année		200	120	200	80	

En italique : informations transmises par vos soins. Ce rapport comporte 2 pages et concerne l'échantillon soumis à l'analyse, ainsi que le prélèvement CI et réalisé par nos soins. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les prestations couvertes par l'accréditation sont identifiées par le symbole *. Les conclusions, les avis et interprétations ne font l'objet d'aucune accréditation et ne tiennent pas compte des incertitudes de mesures associées aux résultats des essais. Le laboratoire Eurofins Galys est agréé par le Ministère de l'Agriculture.

La Responsable Unité Terres
M.H. LE BELLER

VOTRE TERRAIN

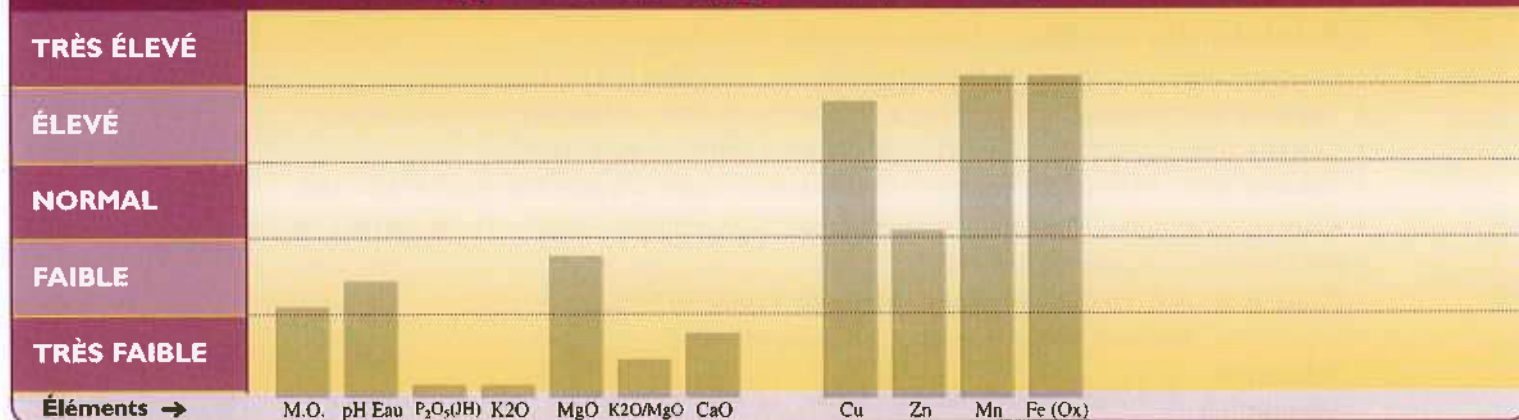
OVA2 - I 5004 - 41 / PMH (En Place)

Système de culture : ESPACES VERTS (Divers)
Charge en cailloux : Terrain caillouteux
Profondeur exploitable : 10-20 cm (par défaut)

M. VANOUDEHUSDEN LAURENT
GINGER CEBTP GRAND OUEST
13, RUE CAMILLE CLAUDEL ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

GRANULOMÉTRIE	Résultats	Type de sol	Analyses chimiques	Résultats	Teneurs souhaitables
Sans Décalcification			Phosphore (P2O5) JH*	g/kg 0,03	0,12 0,15
Sables grossiers*	g/kg 261	Sol limoneux, très caillouteux	Potassium éch. K2O	g/kg 0,03	0,13 0,16
Sables fins*	g/kg 140		Magnésium éch. MgO	g/kg 0,10	0,10 0,13
Limons grossiers*	g/kg 190		Calcium éch. CaO	g/kg 1,21	2,10 2,88
Limons fins*	g/kg 226		K2O/MgO	0,30	1,00 2,50
Argile*	g/kg 182		Taux de saturation (/CEC) %	76	
Capacité d'échange (Metson en Meq/kg)	64	Teneurs souhaitables			
Matières organiques	g/kg 18,1	22,8 27,4	Cuivre (EDTA)*	mg/kg 8,5	1,2 1,7
Azote total	g/kg 1,48		Zinc (EDTA)*	mg/kg 2,9	2,6 3,5
C/N	7	8 12	Manganèse (EDTA)*	mg/kg 64,1	5,5 7,4
pH Eau*	6,5	6,8 7,1	Fer (Oxalique)	mg/kg 310	18 90
pH KCl*	5,2	6,0 6,5	RU	mm 30	pour 20 cm de sol
			RFU	mm 21	pour 20 cm de sol

ÉTAT DE FERTILITÉ DE VOTRE TERRAIN



Le sol présente une teneur en chaux très insuffisante et un pH limite. La teneur en magnésie est elle aussi trop faible. Corrigez-les en apportant un amendement calco-magnésien.

La teneur en matière organique est faible. Apportez, avant semis, un amendement organique à raison de 3 à 4 kg/m².

Le sol est carencé en P₂O₅ : corrigez-le en renforçant la fertilisation phosphatée, à l'aide d'un engrais phosphaté soluble (20%).

Le sol est carencé en potassium, ce qui explique le rapport K₂O/MgO trop faible. Corrigez-le en renforçant la fumure potassique : sulfate de potasse (50), 20 g/m² pendant 3 ans.

Pour la fumure d'entretien, utilisez de l'engrais apportant de l'azote à action lente et réalisez 3 à 4 applications par an.

Les teneurs en fer et en manganèse sont très élevées. Cela traduirait-il des conditions de tassement ?

La teneur en cuivre est élevée.

La teneur en zinc paraît satisfaisante.

BILAN DE FERTILITE		N	P2O5	K2O	MgO	CaO
Etat actuel de votre terrain :		- Déficit :	260	280	0	370
		- Réserve :	0	0	0	0
ENTRETIEN	Normal	FUMURE CONSEILLÉE (U/ha)				
1ère Année		200	120	210	80	1330 (sur 3 ans)
2ème Année		200	120	210	80	
3ème Année		200	120	210	80	



Accréditation
Cofrac n°1-6798
Portée disponible
sur www.cofrac.fr

GINGER CEBTP

BULLETIN D'ANALYSE DE TERRE

Référence de l'analyse

Dossier : 2021044592

Echantillon : 2021077503

Edition le : 19/11/2021

Réception (Début d'analyse) le : 29/10/2021

VOTRE TERRAIN

OVA 215004-41 / PMJ (En Place)

Système de culture : ESPACES VERTS (Divers)
Charge en cailloux : Terrain peu caillouteux
Profondeur exploitable : 10-20 cm (par défaut)

M. VANOUDEUSDEN LAURENT
GINGER CEBTP GRAND OUEST
13, RUE CAMILLE CLAUDEL ZA DE TREHUINEC
56890 PLESCOP

GRANULOMÉTRIE		Résultats	Type de sol		Analyses chimiques		Résultats	Teneurs souhaitables	
Sans Décalcification			Sol limono-argileux, caillouteux		Phosphore (P2O5) JH*	g/kg	0,02	0,13	0,16
Sables grossiers*	g/kg	156			Potassium éch. K2O	g/kg	0,08	0,14	0,17
Sables fins*	g/kg	121			Magnésium éch. MgO	g/kg	0,20	0,11	0,14
Limons grossiers*	g/kg	163			Calcium éch. CaO	g/kg	1,03	2,51	3,44
Limons fins*	g/kg	324			K2O/MgO		0,40	1,00	2,50
Argile*	g/kg	236		Taux de saturation (/CEC) %		66			
Capacité d'échange (Metson en Meq/kg)		74	Teneurs souhaitables						
Matières organiques	g/kg	12,7	26,3	31,6	Cuivre (EDTA)*	mg/kg	4,4	1,0	1,4
Azote total	g/kg	1,23			Zinc (EDTA)*	mg/kg	1,9	2,6	3,5
C/N		6	8	12	Manganèse (EDTA)*	mg/kg	16,8	5,3	7,2
pH Eau*		6,3	6,9	7,2	Fer (Oxalique)	mg/kg	249	18	90
pH KCl*		4,8	6,1	6,6	RU	mm	37	pour 20 cm de sol	
					RFU	mm	26	pour 20 cm de sol	

ÉTAT DE FERTILITÉ DE VOTRE TERRAIN

TRÈS ÉLEVÉ

ÉLEVÉ

NORMAL

FAIBLE

TRÈS FAIBLE

Éléments →

M.O. pH Eau P₂O₅(JH) K₂O MgO K₂O/MgO CaO Cu Zn Mn Fe (Ox)

Le sol présente une teneur en chaux très insuffisante et un pH trop acide. Corrigez-le d'urgence. Aucune correction n'est à prévoir dans l'immédiat pour la magnésie.

La teneur en matière organique est très faible. Apportez, avant semis, un amendement organique à raison de 3 à 4 kg/m².

Le sol est carencé en P₂O₅ : corrigez-le en renforçant la fertilisation phosphatée, à l'aide d'un engrais phosphaté soluble (20%).

Le sol est carencé en potassium, ce qui explique le rapport K₂O/MgO trop faible. Corrigez-le en renforçant la fumure potassique : sulfate de potasse (50), 20 g/m² pendant 3 ans.

Pour la fumure d'entretien, utilisez de l'engrais apportant de l'azote à action lente et réalisez 3 à 4 applications par an.

La teneur en fer est très élevée, celle en manganèse élevée. Cela traduirait-il des conditions de tassement ?

La teneur en cuivre est élevée.

La teneur en zinc est faible : testez un apport.

BILAN DE FERTILITE		N	P2O5	K2O	MgO	CaO	
Etat actuel de votre terrain :			390	190	0	870	
			0	0	180	0	
ENTRETIEN		Normal					FUMURE CONSEILLÉE (U/ha)
1ère Année		200	120	200	30	1830	
2ème Année		200	120	200	30		
3ème Année		200	120	200	30	(sur 3 ans)	

En italique : informations transmises par vos soins. Ce rapport comporte 2 pages et concerne l'échantillon soumis à l'analyse, ainsi que le prélèvement s'il est réalisé par nos soins. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les prestations envoyées par l'accréditation sont identifiées par le symbole . Les conclusions, les avis et interprétations ne font l'objet d'aucune accréditation et ne tiennent pas compte des incertitudes de mesures associées aux résultats des essais. Le laboratoire Eurofins Galys est agréé par le Ministère de l'Agriculture.

La Responsable Unité Terres
M.H. LE BELLER

ANNEXE 6 – NOTES DE PREDIMENSIONNEMENT

- Stabilité de talus phase provisoire au niveau de l'aire de préfabrication (logiciel Talren).
- Tassements sous remblai (logiciel Foxta module tasseldo).
- Tassements sous radier de l'ouvrage (logiciel Foxta module Tasplaq).

Données du projet

Numéro d'affaire : OVA2.I5004-41

Titre du calcul : Talus aire de préfabrication

Lieu : PN4 St Grégoire (35)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m3

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	n°1b - Remblai en place		20,0	35,00	1,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
2	n°2a - Limon argilo-graveleux		18,0	28,00	3,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
3	n°3a - Schiste décomposé		18,0	28,00	8,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
4	n°3b - Schiste peu décomposé		18,0	30,00	10,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
5	n°3c - Schiste altéré		19,0	32,00	15,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non
6	n°3d - Schiste fracturé		20,0	35,00	20,0	0,0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	n°1b - Remblai en place		-	-	-	Effective	Linéaire
2	n°2a - Limon argilo-graveleux		-	-	-	Effective	Linéaire
3	n°3a - Schiste décomposé		-	-	-	Effective	Linéaire
4	n°3b - Schiste peu décomposé		-	-	-	Effective	Linéaire
5	n°3c - Schiste altéré		-	-	-	Effective	Linéaire
6	n°3d - Schiste fracturé		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	70,000	34,590	2	49,050	34,600	3	33,642	34,480	4	30,028	34,450	5	25,453	35,710	6	23,428	36,169
7	23,028	36,260	8	20,297	36,950	9	14,970	37,230	10	12,620	36,790	11	9,573	35,160	12	8,415	34,510
13	3,170	34,480	14	-0,000	34,490	15	67,000	30,091	16	60,400	30,095	17	37,400	32,509	18	31,311	30,914
19	31,100	30,859	20	1,900	28,484	21	67,000	33,491	22	60,400	33,295	23	37,400	33,509	24	31,100	32,559
25	28,744	32,625	26	1,900	33,384	27	1,900	27,484	28	31,100	21,759	29	70,000	21,759	30	-0,000	27,484
31	1,900	16,584	32	31,100	16,959	33	70,000	16,959	34	-0,000	16,584	35	-0,000	28,484	36	-0,000	33,384
37	26,223	34,306	38	70,000	29,360	39	33,642	29,360	40	70,000	33,491	41	70,000	30,091	42	18,010	37,070
43	17,180	37,110	44	14,180	36,570	45	17,180	36,410	46	18,010	36,370	47	21,010	36,210	48	14,180	37,080
49	21,010	36,770															

Segments

	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2		
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	7	9	10	11	10	11	12
11	12	13	12	13	14	13	15	16	14	16	17	15	17	18	16	19	20	17	21	22
18	22	23	19	23	24	20	25	26	21	27	28	22	28	29	23	27	30	24	31	32
25	32	33	26	31	34	27	20	35	28	26	36	29	37	26	30	38	39	31	37	6
32	21	40	33	15	41	34	18	39	35	25	18	36	37	25	37	5	6	38	4	37
39	24	25	40	18	19	41	8	42	43	9	43	44	42	43	45	10	44	46	44	45
47	45	46	48	46	47	49	47	7	50	9	48	51	10	48	52	7	49	53	8	49

Surcharges réparties

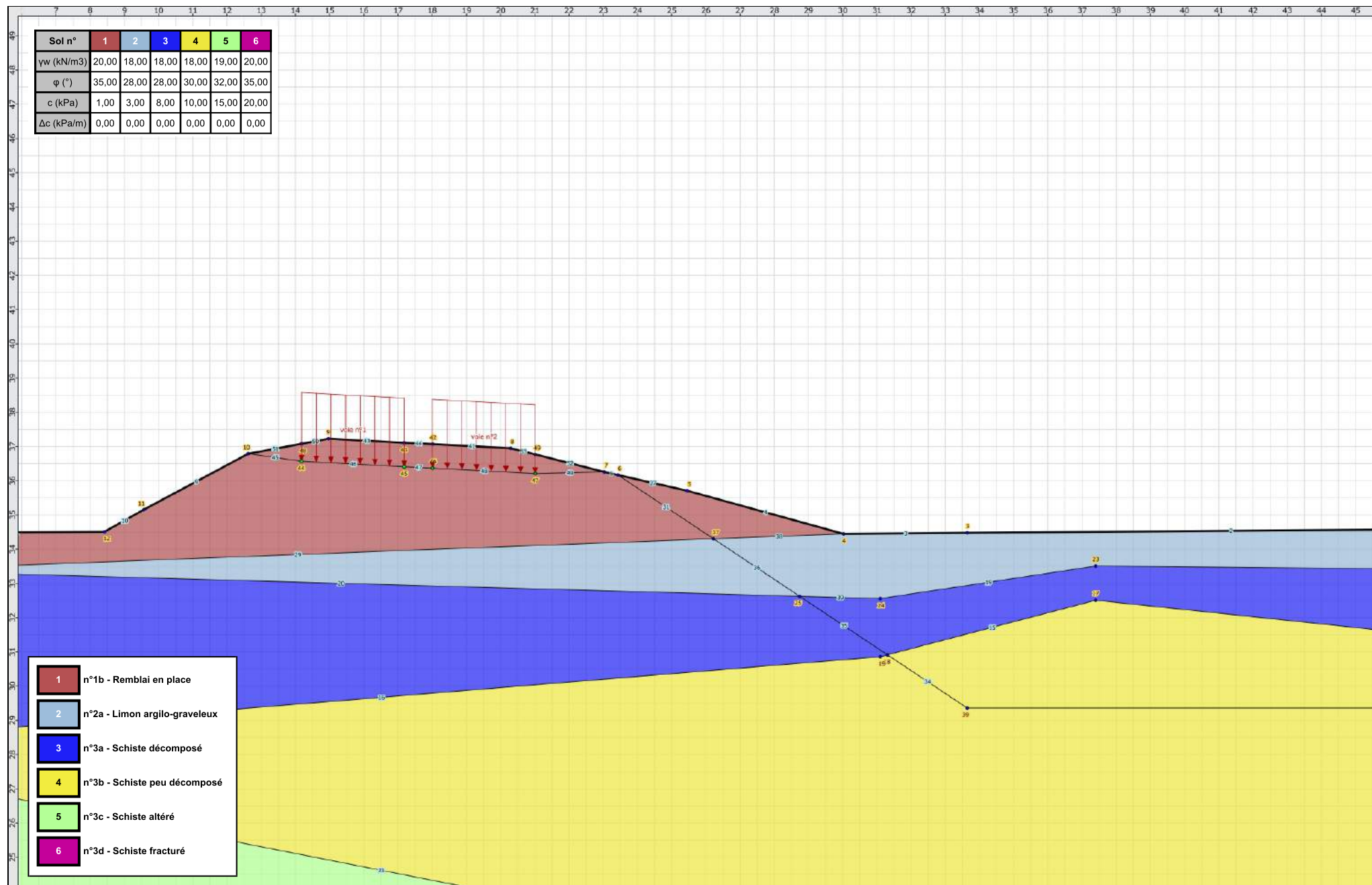
	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	voie n°1	14,180	36,570	50,0	17,180	36,410	50,0	90,00
2	voie n°2	18,010	36,370	50,0	21,010	36,210	50,0	90,00



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:58
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : Talus aire de préfabrication

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γ_w (kN/m3)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



- 1 n°1b - Remblai en place
- 2 n°2a - Limon argilo-graveleux
- 3 n°3a - Schiste décomposé
- 4 n°3b - Schiste peu décomposé
- 5 n°3c - Schiste altéré
- 6 n°3d - Schiste fracturé



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:58
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la phase 1

Nom de la phase : Etat actuelle

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent		Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	1	2	n°2a - Limon argilo-graveleux	2	2	3	n°2a - Limon argilo-graveleux	3	3	4	n°2a - Limon argilo-graveleux
4	4	5	n°1b - Remblai en place	5	6	7	n°1b - Remblai en place	9	10	11	n°1b - Remblai en place
10	11	12	n°1b - Remblai en place	11	12	13	n°1b - Remblai en place	12	13	14	n°1b - Remblai en place
13	15	16	n°3b - Schiste peu décomposé	14	16	17	n°3b - Schiste peu décomposé	15	17	18	n°3b - Schiste peu décomposé
16	19	20	n°3b - Schiste peu décomposé	17	21	22	n°3a - Schiste décomposé	18	22	23	n°3a - Schiste décomposé
19	23	24	n°3a - Schiste décomposé	20	25	26	n°3a - Schiste décomposé	21	27	28	n°3c - Schiste altéré
22	28	29	n°3c - Schiste altéré	23	27	30	n°3c - Schiste altéré	24	31	32	n°3d - Schiste fracturé
25	32	33	n°3d - Schiste fracturé	26	31	34	n°3d - Schiste fracturé	27	20	35	n°3b - Schiste peu décomposé
28	26	36	n°3a - Schiste décomposé	29	37	26	n°2a - Limon argilo-graveleux	32	21	40	n°3a - Schiste décomposé
33	15	41	n°3b - Schiste peu décomposé	37	5	6	n°1b - Remblai en place	38	4	37	n°2a - Limon argilo-graveleux
39	24	25	n°3a - Schiste décomposé	40	18	19	n°3b - Schiste peu décomposé	41	8	42	n°1b - Remblai en place
43	9	43	n°1b - Remblai en place	44	42	43	n°1b - Remblai en place	50	9	48	n°1b - Remblai en place
51	10	48	n°1b - Remblai en place	52	7	49	n°1b - Remblai en place	53	8	49	n°1b - Remblai en place

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : voie n°1
voie n°2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	0,000	33,700	0,00	2	70,000	33,700	0,00					



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:58
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la situation 1

Nom de la phase : Etat actuelle

Nom de la situation : n°1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,500	Γ_{s1}	1,000	Γ'_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 15

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 12,620

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 30,028; Y= 34,450

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

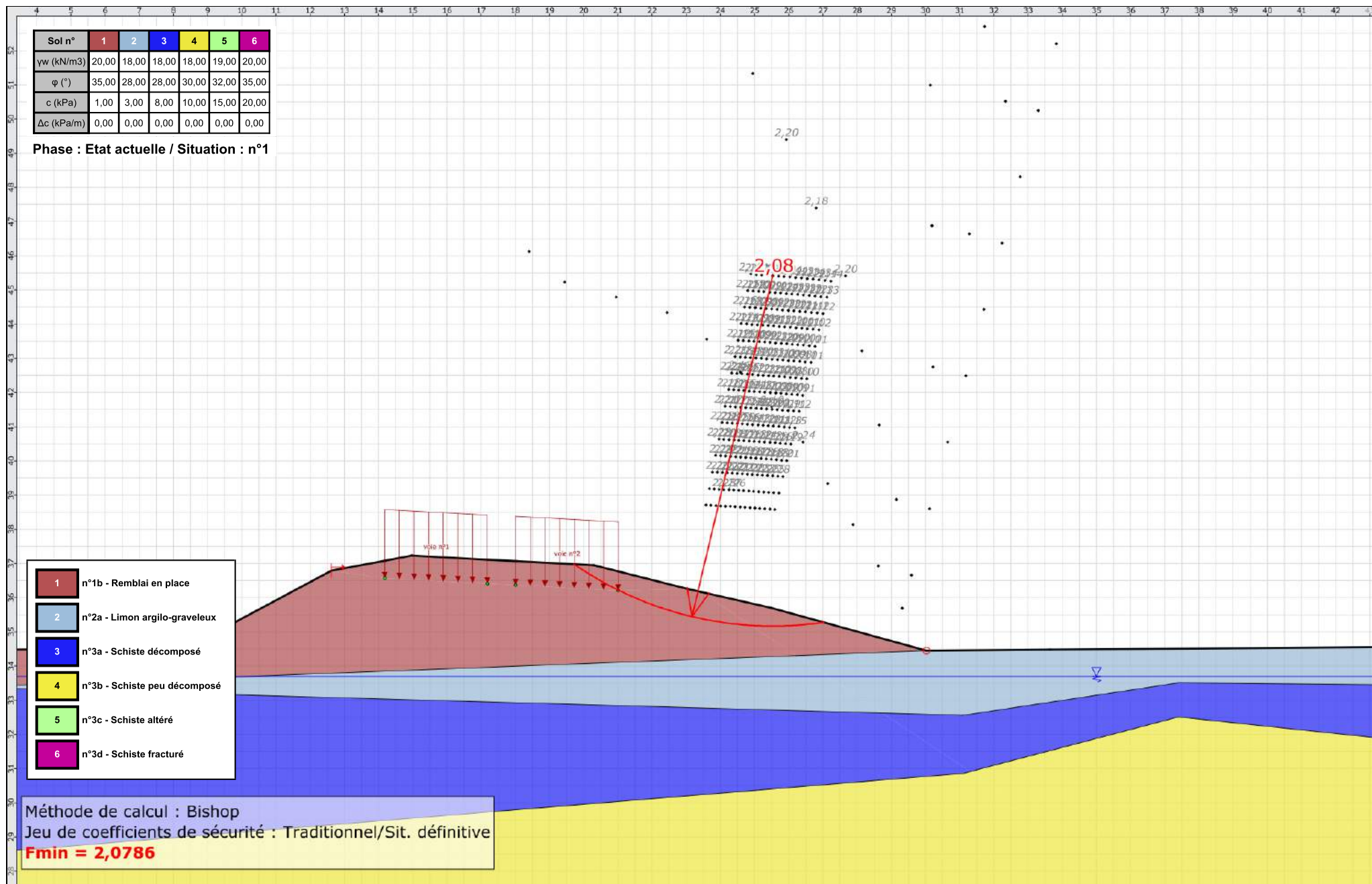
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 2,0786

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 4930; X0= 25,53; Y0= 45,41; R= 10,25

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γ_w (kN/m ³)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Etat actuelle / Situation : n°1



- 1 n°1b - Remblai en place
- 2 n°2a - Limon argilo-graveleux
- 3 n°3a - Schiste décomposé
- 4 n°3b - Schiste peu décomposé
- 5 n°3c - Schiste altéré
- 6 n°3d - Schiste fracturé

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive
Fmin = 2,0786



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:59
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la phase 2

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
5	6	7	n°1b - Remblai en place	9	10	11	n°1b - Remblai en place	10	11	12	n°1b - Remblai en place
11	12	13	n°1b - Remblai en place	12	13	14	n°1b - Remblai en place	16	19	20	n°3b - Schiste peu décomposé
20	25	26	n°3a - Schiste décomposé	21	27	28	n°3c - Schiste altéré	22	28	29	n°3c - Schiste altéré
23	27	30	n°3c - Schiste altéré	24	31	32	n°3d - Schiste fracturé	25	32	33	n°3d - Schiste fracturé
26	31	34	n°3d - Schiste fracturé	27	20	35	n°3b - Schiste peu décomposé	28	26	36	n°3a - Schiste décomposé
29	37	26	n°2a - Limon argilo-graveleux	30	38	39	n°3b - Schiste peu décomposé	31	37	6	n°1b - Remblai en place
34	18	39	n°3b - Schiste peu décomposé	35	25	18	n°3a - Schiste décomposé	36	37	25	n°2a - Limon argilo-graveleux
40	18	19	n°3b - Schiste peu décomposé	41	8	42	n°1b - Remblai en place	43	9	43	n°1b - Remblai en place
44	42	43	n°1b - Remblai en place	50	9	48	n°1b - Remblai en place	51	10	48	n°1b - Remblai en place
52	7	49	n°1b - Remblai en place	53	8	49	n°1b - Remblai en place				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : voie n°1
voie n°2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	0,000	33,700	0,00	2	20,000	33,700	0,00	3	33,500	28,860	0,00	4	70,000	28,860	0,00



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:59
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la situation 1

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Nom de la situation : n°1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,500	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 15

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 12,620

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 33,642; Y= 29,360

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

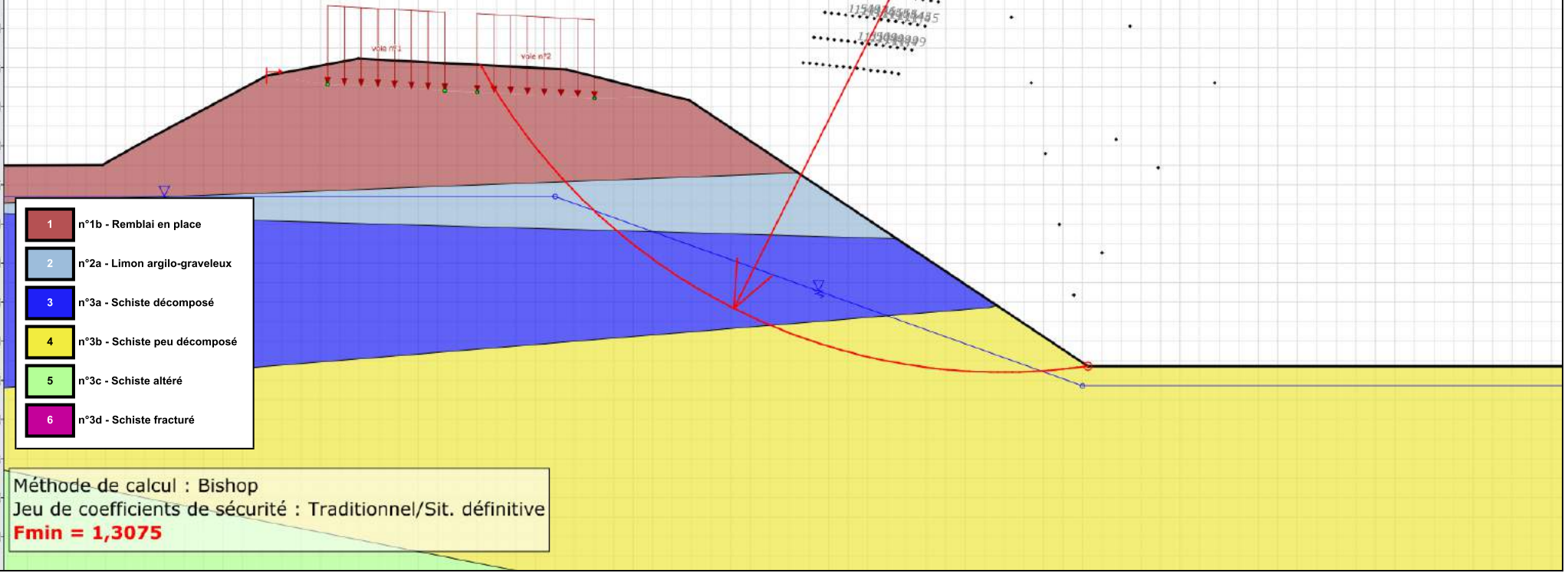
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3075

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3636; X0= 31,45; Y0= 44,50; R= 15,29

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γ_w (kN/m ³)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Préfabrication avec rabattement / Situation : n°1



- 1 n°1b - Remblai en place
- 2 n°2a - Limon argilo-graveleux
- 3 n°3a - Schiste décomposé
- 4 n°3b - Schiste peu décomposé
- 5 n°3c - Schiste altéré
- 6 n°3d - Schiste fracturé

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive
Fmin = 1,3075



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:18:59
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la situation 2

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Nom de la situation : n°2

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. définitive

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,500	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 15

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 12,620

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 28,744; Y= 32,625

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2941

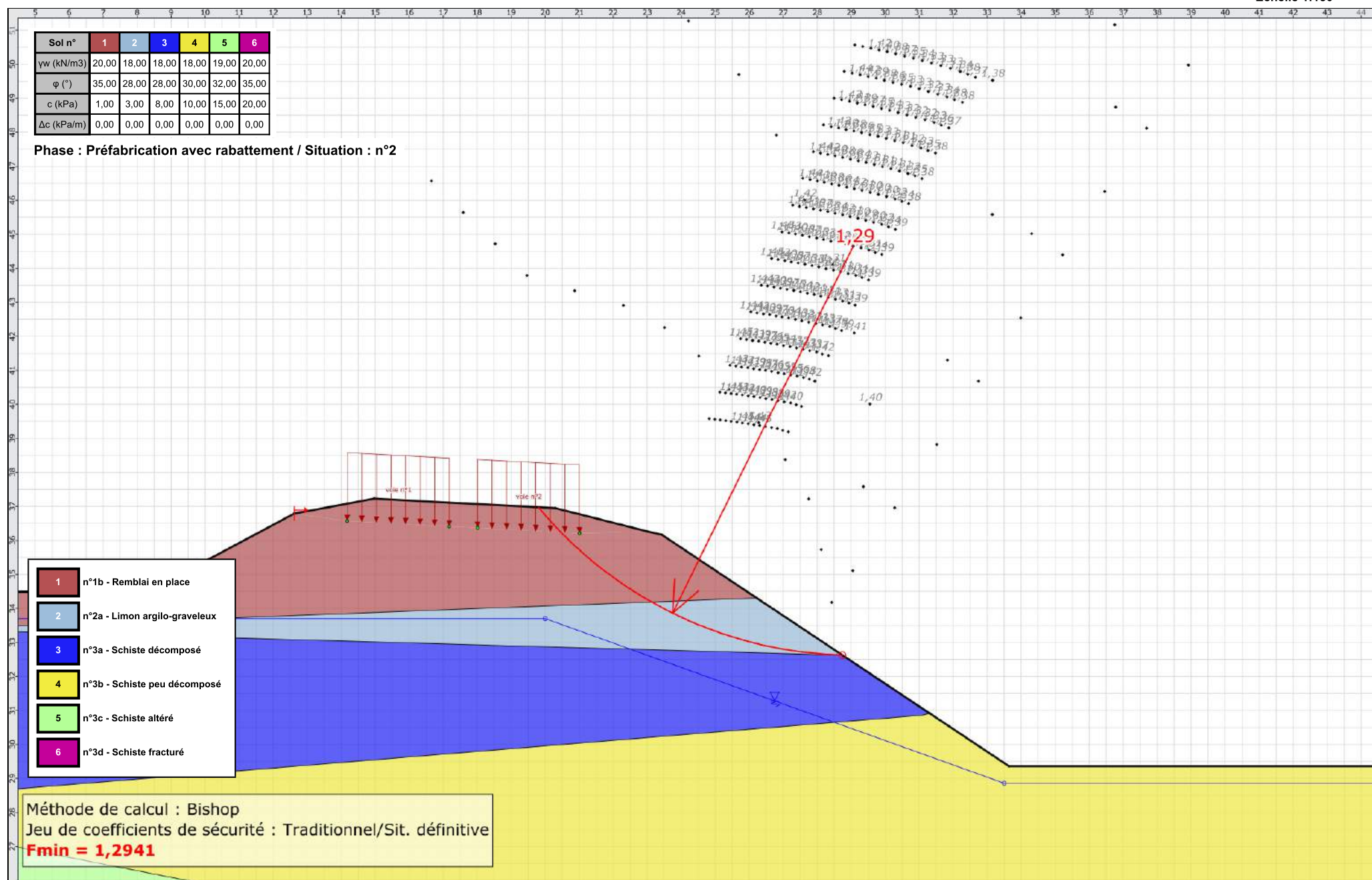
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3713; X0= 29,06; Y0= 44,65; R= 12,03

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γ_w (kN/m ³)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Préfabrication avec rabattement / Situation : n°2

- 1 n°1b - Remblai en place
- 2 n°2a - Limon argilo-graveleux
- 3 n°3a - Schiste décomposé
- 4 n°3b - Schiste peu décomposé
- 5 n°3c - Schiste altéré
- 6 n°3d - Schiste fracturé

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive
Fmin = 1,2941



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:19:00
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la phase 3

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
5	6	7	n°1b - Remblai en place	9	10	11	n°1b - Remblai en place	10	11	12	n°1b - Remblai en place
11	12	13	n°1b - Remblai en place	12	13	14	n°1b - Remblai en place	16	19	20	n°3b - Schiste peu décomposé
20	25	26	n°3a - Schiste décomposé	21	27	28	n°3c - Schiste altéré	22	28	29	n°3c - Schiste altéré
23	27	30	n°3c - Schiste altéré	24	31	32	n°3d - Schiste fracturé	25	32	33	n°3d - Schiste fracturé
26	31	34	n°3d - Schiste fracturé	27	20	35	n°3b - Schiste peu décomposé	28	26	36	n°3a - Schiste décomposé
29	37	26	n°2a - Limon argilo-graveleux	30	38	39	n°3b - Schiste peu décomposé	31	37	6	n°1b - Remblai en place
34	18	39	n°3b - Schiste peu décomposé	35	25	18	n°3a - Schiste décomposé	36	37	25	n°2a - Limon argilo-graveleux
40	18	19	n°3b - Schiste peu décomposé	41	8	42	n°1b - Remblai en place	43	9	43	n°1b - Remblai en place
44	42	43	n°1b - Remblai en place	50	9	48	n°1b - Remblai en place	51	10	48	n°1b - Remblai en place
52	7	49	n°1b - Remblai en place	53	8	49	n°1b - Remblai en place				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : voie n°1
voie n°2

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

	X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle		X	Y	Angle
1	0,000	33,700	0,00	2	24,000	33,700	0,00	3	33,500	28,860	0,00	4	70,000	28,860	0,00



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:19:00
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la situation 1

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Nom de la situation : n°1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. provisoire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,300	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 15

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 12,620

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 33,642; Y= 29,360

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

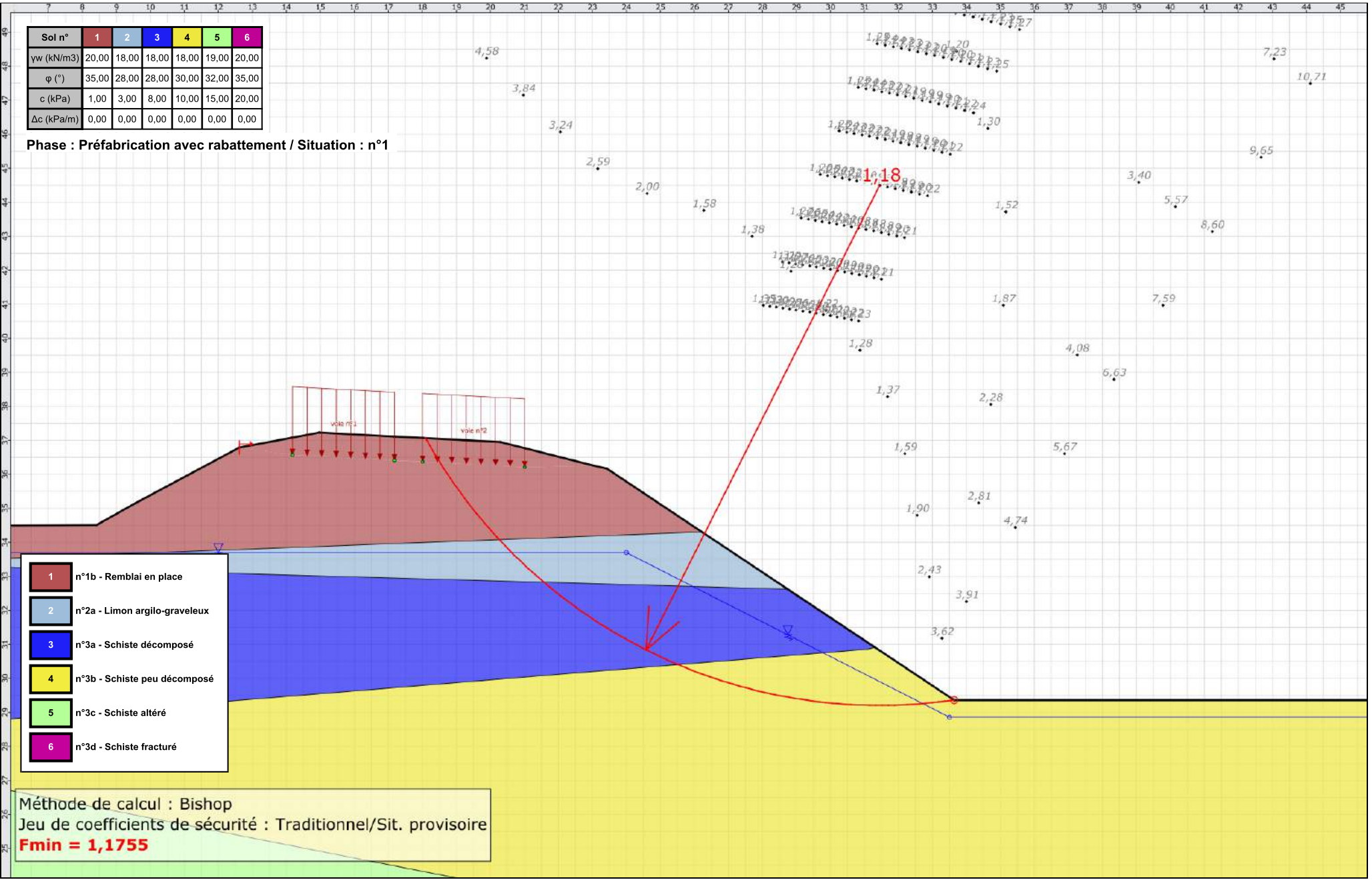
Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,1755

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3501; X0= 31,45; Y0= 44,50; R= 15,29

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γw (kN/m3)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Préfabrication avec rabattement / Situation : n°1



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:19:00
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Données de la situation 2

Nom de la phase : Préfabrication avec rabattement

Nom de la situation : n°2

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Traditionnel/Sit. provisoire

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,300	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{ϕ}	1,000	$\Gamma_{c'}$	1,000	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qsl,tirant,es}$	1,000	$\Gamma_{qsl,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,tirant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{buton}	1,000	Γ_{s3}	1,000

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 15

Incrément sur le rayon : 0,200

Abscisse émergence limite aval : 12,620

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 28,744; Y= 32,625

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,2941

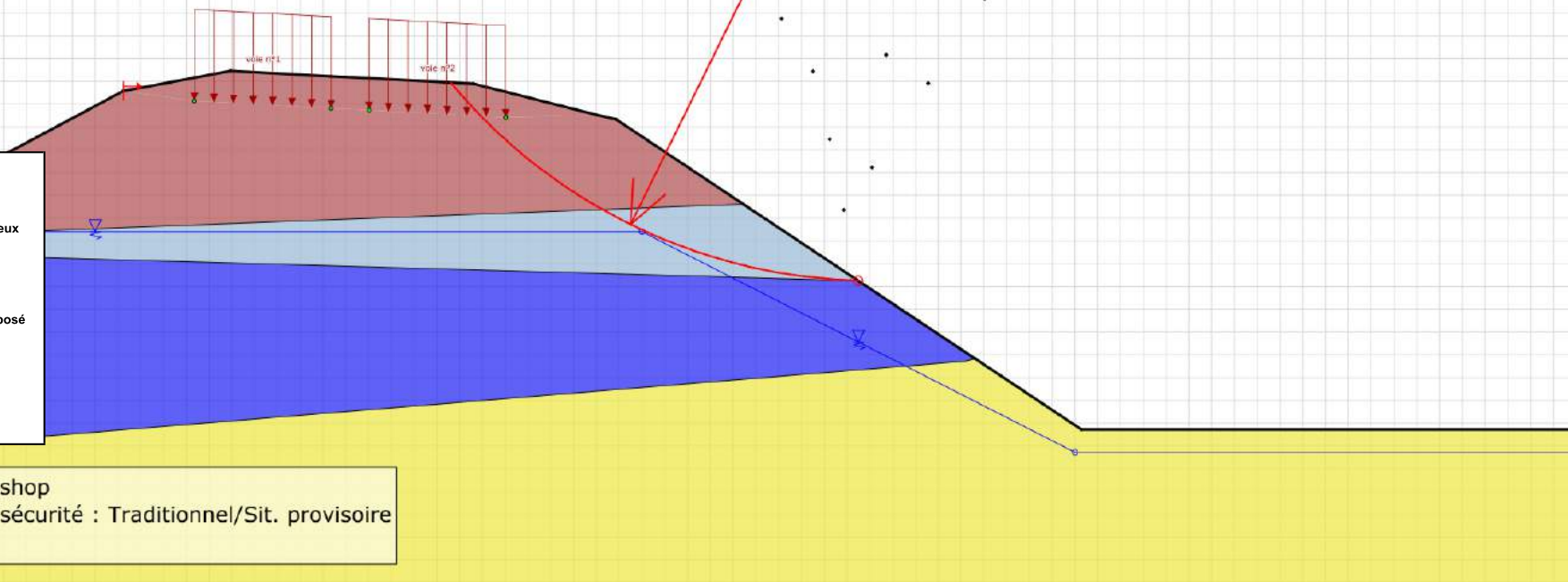
Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 3713; X0= 29,06; Y0= 44,65; R= 12,03

Sol n°	1	2	3	4	5	6
γ_w (kN/m ³)	20,00	18,00	18,00	18,00	19,00	20,00
φ (°)	35,00	28,00	28,00	30,00	32,00	35,00
c (kPa)	1,00	3,00	8,00	10,00	15,00	20,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase : Préfabrication avec rabattement / Situation : n°2

- 1 n°1b - Remblai en place
- 2 n°2a - Limon argilo-graveleux
- 3 n°3a - Schiste décomposé
- 4 n°3b - Schiste peu décomposé
- 5 n°3c - Schiste altéré
- 6 n°3d - Schiste fracturé

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. provisoire
Fmin = 1,2941

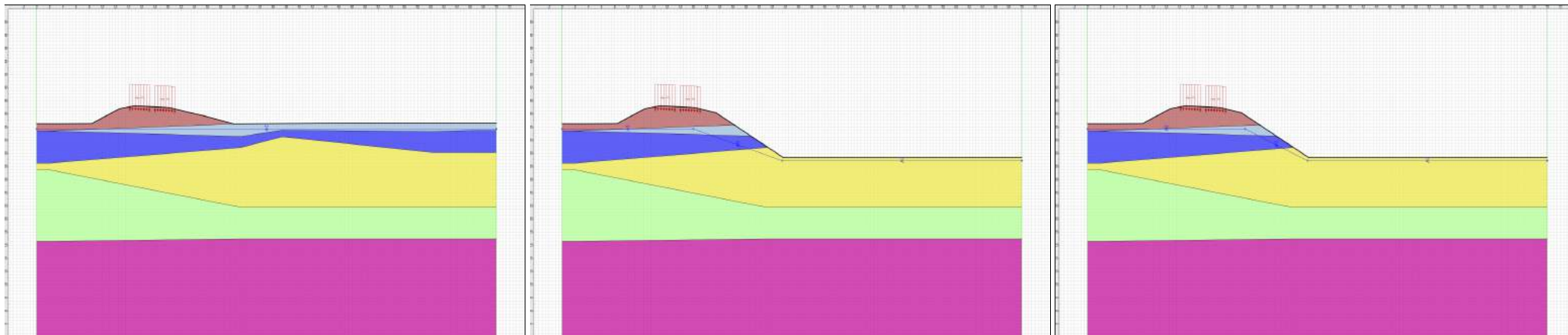


Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 2 mars 2022 15:19:00
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : Talus aire de préfabrication

Schéma de phasage



Phase 1: Etat actuelle

Phase 2: Préfabrication avec rabattement

Phase 3: Préfabrication avec rabattement

Données

Titre du projet : Remblai route de Thorigné - St Grégoire (35)

Numéro d'affaire : OVA2.I5004-41

Commentaires : N/A

Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Mode de définition : Par couches de sol

Tassement : Tassement 3D

Toit de la première couche (m) : 33,80

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Pente-x	Pente-y	n
1	n°2a - limon sablo-graveleux		31,10	0,00	0,00	10
2	n°3a - schiste décomposé		28,20	0,00	0,00	10
3	n°3b - schiste peu décomposé		27,30	0,00	0,00	10
4	n°3c - schiste altéré		15,10	0,00	0,00	10

Contrainte verticale effective appliquée au toit de la première couche σ'_{v0} (kPa) : 0,00

Cote de la nappe Z_w (m) : 33,60

Poids volumique de l'eau γ_w (kN/m³) : 10,00

Comportement des couches

N°	Nom	Loi de comportement	γ	Esol	ν	EM	Type de sol	k0	Ca/(1+e0)	e0	Id	Q	Z	X	Y	B	L	θ
1	n°2a - limon sablo-graveleux	Elastique linéaire	18,0	5,00E03	0,35	-	-	-	-	-	-	3,50	33,80	0,00	0,00	0,53	5,00	0,0
2	n°3a - schiste décomposé	Elastique linéaire	18,0	2,20E04	0,35	-	-	-	-	-	-	3,50	33,80	0,00	5,00	0,53	5,00	0,0
3	n°3b - schiste peu décomposé	Elastique linéaire	18,0	5,00E04	0,35	-	-	-	-	-	-	3,50	33,80	0,00	10,00	0,53	5,00	0,0
4	n°3c - schiste altéré	Elastique linéaire	19,0	1,10E05	0,35	-	-	-	-	-	-	3,50	33,80	0,00	15,00	0,53	5,00	0,0
5												3,50	33,80	0,00	20,00	0,53	5,00	0,0
6												3,50	33,80	0,00	25,00	0,53	5,00	0,0
7												3,50	33,80	0,00	30,00	0,53	5,00	0,0
8												3,50	33,80	0,00	35,00	0,53	5,00	0,0
9												3,50	33,80	0,00	40,00	0,53	5,00	0,0
10												3,50	33,80	0,00	45,00	0,53	5,00	0,0
11												10,50	33,80	0,53	0,00	0,53	5,00	0,0
12												10,50	33,80	0,53	5,00	0,53	5,00	0,0
13												10,50	33,80	0,53	10,00	0,53	5,00	0,0
14												10,50	33,80	0,53	15,00	0,53	5,00	0,0
15												10,50	33,80	0,53	20,00	0,53	5,00	0,0
16												10,50	33,80	0,53	25,00	0,53	5,00	0,0
17												10,50	33,80	0,53	30,00	0,53	5,00	0,0
18												10,50	33,80	0,53	35,00	0,53	5,00	0,0
19												10,50	33,80	0,53	40,00	0,53	5,00	0,0
20												10,50	33,80	0,53	45,00	0,53	5,00	0,0
21												17,50	33,80	1,05	0,00	0,53	5,00	0,0
22												17,50	33,80	1,05	5,00	0,53	5,00	0,0
23												17,50	33,80	1,05	10,00	0,53	5,00	0,0
24												17,50	33,80	1,05	15,00	0,53	5,00	0,0
25												17,50	33,80	1,05	20,00	0,53	5,00	0,0
26												17,50	33,80	1,05	25,00	0,53	5,00	0,0
27												17,50	33,80	1,05	30,00	0,53	5,00	0,0
28												17,50	33,80	1,05	35,00	0,53	5,00	0,0
29												17,50	33,80	1,05	40,00	0,53	5,00	0,0
30												17,50	33,80	1,05	45,00	0,53	5,00	0,0
31												24,50	33,80	1,58	0,00	0,53	5,00	0,0
32												24,50	33,80	1,58	5,00	0,53	5,00	0,0
33												24,50	33,80	1,58	10,00	0,53	5,00	0,0
34												24,50	33,80	1,58	15,00	0,53	5,00	0,0
35												24,50	33,80	1,58	20,00	0,53	5,00	0,0
36												24,50	33,80	1,58	25,00	0,53	5,00	0,0
37												24,50	33,80	1,58	30,00	0,53	5,00	0,0
38												24,50	33,80	1,58	35,00	0,53	5,00	0,0

Chargement extérieur - Rectangle (1/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
1	3,50	33,80	0,00	0,00	0,53	5,00	0,0
2	3,50	33,80	0,00	5,00	0,53	5,00	0,0
3	3,50	33,80	0,00	10,00	0,53	5,00	0,0
4	3,50	33,80	0,00	15,00	0,53	5,00	0,0
5	3,50	33,80	0,00	20,00	0,53	5,00	0,0
6	3,50	33,80	0,00	25,00	0,53	5,00	0,0
7	3,50	33,80	0,00	30,00	0,53	5,00	0,0
8	3,50	33,80	0,00	35,00	0,53	5,00	0,0
9	3,50	33,80	0,00	40,00	0,53	5,00	0,0
10	3,50	33,80	0,00	45,00	0,53	5,00	0,0
11	10,50	33,80	0,53	0,00	0,53	5,00	0,0
12	10,50	33,80	0,53	5,00	0,53	5,00	0,0
13	10,50	33,80	0,53	10,00	0,53	5,00	0,0
14	10,50	33,80	0,53	15,00	0,53	5,00	0,0
15	10,50	33,80	0,53	20,00	0,53	5,00	0,0
16	10,50	33,80	0,53	25,00	0,53	5,00	0,0
17	10,50	33,80	0,53	30,00	0,53	5,00	0,0
18	10,50	33,80	0,53	35,00	0,53	5,00	0,0
19	10,50	33,80	0,53	40,00	0,53	5,00	0,0
20	10,50	33,80	0,53	45,00	0,53	5,00	0,0
21	17,50	33,80	1,05	0,00	0,53	5,00	0,0
22	17,50	33,80	1,05	5,00	0,53	5,00	0,0
23	17,50	33,80	1,05	10,00	0,53	5,00	0,0
24	17,50	33,80	1,05	15,00	0,53	5,00	0,0
25	17,50	33,80	1,05	20,00	0,53	5,00	0,0
26	17,50	33,80	1,05	25,00	0,53	5,00	0,0
27	17,50	33,80	1,05	30,00	0,53	5,00	0,0
28	17,50	33,80	1,05	35,00	0,53	5,00	0,0
29	17,50	33,80	1,05	40,00	0,53	5,00	0,0
30	17,50	33,80	1,05	45,00	0,53	5,00	0,0
31	24,50	33,80	1,58	0,00	0,53	5,00	0,0
32	24,50	33,80	1,58	5,00	0,53	5,00	0,0
33	24,50	33,80	1,58	10,00	0,53	5,00	0,0
34	24,50	33,80	1,58	15,00	0,53	5,00	0,0
35	24,50	33,80	1,58	20,00	0,53	5,00	0,0
36	24,50	33,80	1,58	25,00	0,53	5,00	0,0
37	24,50	33,80	1,58	30,00	0,53	5,00	0,0
38	24,50	33,80	1,58	35,00	0,53	5,00	0,0



FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasseldo (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Données

Chargement extérieur - Rectangle (2/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
39	24,50	33,80	1,58	40,00	0,53	5,00	0,0
40	24,50	33,80	1,58	45,00	0,53	5,00	0,0
41	31,50	33,80	2,10	0,00	0,53	5,00	0,0
42	31,50	33,80	2,10	5,00	0,53	5,00	0,0
43	31,50	33,80	2,10	10,00	0,53	5,00	0,0
44	31,50	33,80	2,10	15,00	0,53	5,00	0,0
45	31,50	33,80	2,10	20,00	0,53	5,00	0,0
46	31,50	33,80	2,10	25,00	0,53	5,00	0,0
47	31,50	33,80	2,10	30,00	0,53	5,00	0,0
48	31,50	33,80	2,10	35,00	0,53	5,00	0,0
49	31,50	33,80	2,10	40,00	0,53	5,00	0,0
50	31,50	33,80	2,10	45,00	0,53	5,00	0,0
51	38,50	33,80	2,62	0,00	0,53	5,00	0,0
52	38,50	33,80	2,62	5,00	0,53	5,00	0,0
53	38,50	33,80	2,62	10,00	0,53	5,00	0,0
54	38,50	33,80	2,62	15,00	0,53	5,00	0,0
55	38,50	33,80	2,62	20,00	0,53	5,00	0,0
56	38,50	33,80	2,62	25,00	0,53	5,00	0,0
57	38,50	33,80	2,62	30,00	0,53	5,00	0,0
58	38,50	33,80	2,62	35,00	0,53	5,00	0,0
59	38,50	33,80	2,62	40,00	0,53	5,00	0,0
60	38,50	33,80	2,62	45,00	0,53	5,00	0,0
61	45,50	33,80	3,15	0,00	0,53	5,00	0,0
62	45,50	33,80	3,15	5,00	0,53	5,00	0,0
63	45,50	33,80	3,15	10,00	0,53	5,00	0,0
64	45,50	33,80	3,15	15,00	0,53	5,00	0,0
65	45,50	33,80	3,15	20,00	0,53	5,00	0,0
66	45,50	33,80	3,15	25,00	0,53	5,00	0,0
67	45,50	33,80	3,15	30,00	0,53	5,00	0,0
68	45,50	33,80	3,15	35,00	0,53	5,00	0,0
69	45,50	33,80	3,15	40,00	0,53	5,00	0,0
70	45,50	33,80	3,15	45,00	0,53	5,00	0,0
71	52,50	33,80	3,68	0,00	0,53	5,00	0,0
72	52,50	33,80	3,68	5,00	0,53	5,00	0,0
73	52,50	33,80	3,68	10,00	0,53	5,00	0,0
74	52,50	33,80	3,68	15,00	0,53	5,00	0,0
75	52,50	33,80	3,68	20,00	0,53	5,00	0,0
76	52,50	33,80	3,68	25,00	0,53	5,00	0,0

Chargement extérieur - Rectangle (3/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
77	52,50	33,80	3,68	30,00	0,53	5,00	0,0
78	52,50	33,80	3,68	35,00	0,53	5,00	0,0
79	52,50	33,80	3,68	40,00	0,53	5,00	0,0
80	52,50	33,80	3,68	45,00	0,53	5,00	0,0
81	59,50	33,80	4,20	0,00	0,53	5,00	0,0
82	59,50	33,80	4,20	5,00	0,53	5,00	0,0
83	59,50	33,80	4,20	10,00	0,53	5,00	0,0
84	59,50	33,80	4,20	15,00	0,53	5,00	0,0
85	59,50	33,80	4,20	20,00	0,53	5,00	0,0
86	59,50	33,80	4,20	25,00	0,53	5,00	0,0
87	59,50	33,80	4,20	30,00	0,53	5,00	0,0
88	59,50	33,80	4,20	35,00	0,53	5,00	0,0
89	59,50	33,80	4,20	40,00	0,53	5,00	0,0
90	59,50	33,80	4,20	45,00	0,53	5,00	0,0
91	66,50	33,80	4,73	0,00	0,53	5,00	0,0
92	66,50	33,80	4,73	5,00	0,53	5,00	0,0
93	66,50	33,80	4,73	10,00	0,53	5,00	0,0
94	66,50	33,80	4,73	15,00	0,53	5,00	0,0
95	66,50	33,80	4,73	20,00	0,53	5,00	0,0
96	66,50	33,80	4,73	25,00	0,53	5,00	0,0
97	66,50	33,80	4,73	30,00	0,53	5,00	0,0
98	66,50	33,80	4,73	35,00	0,53	5,00	0,0
99	66,50	33,80	4,73	40,00	0,53	5,00	0,0
100	66,50	33,80	4,73	45,00	0,53	5,00	0,0
101	70,00	33,80	5,25	0,00	16,00	50,00	0,0
102	66,50	33,80	21,25	0,00	0,53	5,00	0,0
103	66,50	33,80	21,25	5,00	0,53	5,00	0,0
104	66,50	33,80	21,25	10,00	0,53	5,00	0,0
105	66,50	33,80	21,25	15,00	0,53	5,00	0,0
106	66,50	33,80	21,25	20,00	0,53	5,00	0,0
107	66,50	33,80	21,25	25,00	0,53	5,00	0,0
108	66,50	33,80	21,25	30,00	0,53	5,00	0,0
109	66,50	33,80	21,25	35,00	0,53	5,00	0,0
110	66,50	33,80	21,25	40,00	0,53	5,00	0,0
111	66,50	33,80	21,25	45,00	0,53	5,00	0,0
112	59,50	33,80	21,77	0,00	0,53	5,00	0,0
113	59,50	33,80	21,77	5,00	0,53	5,00	0,0
114	59,50	33,80	21,77	10,00	0,53	5,00	0,0



FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:18
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasseldo (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Données

Chargement extérieur - Rectangle (4/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
115	59,50	33,80	21,77	15,00	0,53	5,00	0,0
116	59,50	33,80	21,77	20,00	0,53	5,00	0,0
117	59,50	33,80	21,77	25,00	0,53	5,00	0,0
118	59,50	33,80	21,77	30,00	0,53	5,00	0,0
119	59,50	33,80	21,77	35,00	0,53	5,00	0,0
120	59,50	33,80	21,77	40,00	0,53	5,00	0,0
121	59,50	33,80	21,77	45,00	0,53	5,00	0,0
122	52,50	33,80	22,30	0,00	0,53	5,00	0,0
123	52,50	33,80	22,30	5,00	0,53	5,00	0,0
124	52,50	33,80	22,30	10,00	0,53	5,00	0,0
125	52,50	33,80	22,30	15,00	0,53	5,00	0,0
126	52,50	33,80	22,30	20,00	0,53	5,00	0,0
127	52,50	33,80	22,30	25,00	0,53	5,00	0,0
128	52,50	33,80	22,30	30,00	0,53	5,00	0,0
129	52,50	33,80	22,30	35,00	0,53	5,00	0,0
130	52,50	33,80	22,30	40,00	0,53	5,00	0,0
131	52,50	33,80	22,30	45,00	0,53	5,00	0,0
132	45,50	33,80	22,82	0,00	0,53	5,00	0,0
133	45,50	33,80	22,82	5,00	0,53	5,00	0,0
134	45,50	33,80	22,82	10,00	0,53	5,00	0,0
135	45,50	33,80	22,82	15,00	0,53	5,00	0,0
136	45,50	33,80	22,82	20,00	0,53	5,00	0,0
137	45,50	33,80	22,82	25,00	0,53	5,00	0,0
138	45,50	33,80	22,82	30,00	0,53	5,00	0,0
139	45,50	33,80	22,82	35,00	0,53	5,00	0,0
140	45,50	33,80	22,82	40,00	0,53	5,00	0,0
141	45,50	33,80	22,82	45,00	0,53	5,00	0,0
142	38,50	33,80	23,35	0,00	0,53	5,00	0,0
143	38,50	33,80	23,35	5,00	0,53	5,00	0,0
144	38,50	33,80	23,35	10,00	0,53	5,00	0,0
145	38,50	33,80	23,35	15,00	0,53	5,00	0,0
146	38,50	33,80	23,35	20,00	0,53	5,00	0,0
147	38,50	33,80	23,35	25,00	0,53	5,00	0,0
148	38,50	33,80	23,35	30,00	0,53	5,00	0,0
149	38,50	33,80	23,35	35,00	0,53	5,00	0,0
150	38,50	33,80	23,35	40,00	0,53	5,00	0,0
151	38,50	33,80	23,35	45,00	0,53	5,00	0,0
152	31,50	33,80	23,88	0,00	0,53	5,00	0,0

Chargement extérieur - Rectangle (5/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
153	31,50	33,80	23,88	5,00	0,53	5,00	0,0
154	31,50	33,80	23,88	10,00	0,53	5,00	0,0
155	31,50	33,80	23,88	15,00	0,53	5,00	0,0
156	31,50	33,80	23,88	20,00	0,53	5,00	0,0
157	31,50	33,80	23,88	25,00	0,53	5,00	0,0
158	31,50	33,80	23,88	30,00	0,53	5,00	0,0
159	31,50	33,80	23,88	35,00	0,53	5,00	0,0
160	31,50	33,80	23,88	40,00	0,53	5,00	0,0
161	31,50	33,80	23,88	45,00	0,53	5,00	0,0
162	24,50	33,80	24,40	0,00	0,53	5,00	0,0
163	24,50	33,80	24,40	5,00	0,53	5,00	0,0
164	24,50	33,80	24,40	10,00	0,53	5,00	0,0
165	24,50	33,80	24,40	15,00	0,53	5,00	0,0
166	24,50	33,80	24,40	20,00	0,53	5,00	0,0
167	24,50	33,80	24,40	25,00	0,53	5,00	0,0
168	24,50	33,80	24,40	30,00	0,53	5,00	0,0
169	24,50	33,80	24,40	35,00	0,53	5,00	0,0
170	24,50	33,80	24,40	40,00	0,53	5,00	0,0
171	24,50	33,80	24,40	45,00	0,53	5,00	0,0
172	17,50	33,80	24,93	0,00	0,53	5,00	0,0
173	17,50	33,80	24,93	5,00	0,53	5,00	0,0
174	17,50	33,80	24,93	10,00	0,53	5,00	0,0
175	17,50	33,80	24,93	15,00	0,53	5,00	0,0
176	17,50	33,80	24,93	20,00	0,53	5,00	0,0
177	17,50	33,80	24,93	25,00	0,53	5,00	0,0
178	17,50	33,80	24,93	30,00	0,53	5,00	0,0
179	17,50	33,80	24,93	35,00	0,53	5,00	0,0
180	17,50	33,80	24,93	40,00	0,53	5,00	0,0
181	17,50	33,80	24,93	45,00	0,53	5,00	0,0
182	10,50	33,80	25,45	0,00	0,53	5,00	0,0
183	10,50	33,80	25,45	5,00	0,53	5,00	0,0
184	10,50	33,80	25,45	10,00	0,53	5,00	0,0
185	10,50	33,80	25,45	15,00	0,53	5,00	0,0
186	10,50	33,80	25,45	20,00	0,53	5,00	0,0
187	10,50	33,80	25,45	25,00	0,53	5,00	0,0
188	10,50	33,80	25,45	30,00	0,53	5,00	0,0
189	10,50	33,80	25,45	35,00	0,53	5,00	0,0
190	10,50	33,80	25,45	40,00	0,53	5,00	0,0



FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasselto (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Données

Chargement extérieur - Rectangle (6/6)

N°	Q	Z	X	Y	B	L	θ
191	10,50	33,80	25,45	45,00	0,53	5,00	0,0
192	3,50	33,80	25,98	0,00	0,53	5,00	0,0
193	3,50	33,80	25,98	5,00	0,53	5,00	0,0
194	3,50	33,80	25,98	10,00	0,53	5,00	0,0
195	3,50	33,80	25,98	15,00	0,53	5,00	0,0
196	3,50	33,80	25,98	20,00	0,53	5,00	0,0
197	3,50	33,80	25,98	25,00	0,53	5,00	0,0
198	3,50	33,80	25,98	30,00	0,53	5,00	0,0
199	3,50	33,80	25,98	35,00	0,53	5,00	0,0
200	3,50	33,80	25,98	40,00	0,53	5,00	0,0
201	3,50	33,80	25,98	45,00	0,53	5,00	0,0

Prise en compte de la consolidation : Non

Table des points de calcul

N°	Xp	Yp	Zp	Groupe
1	0,00	25,00	33,80	1
2	1,33	25,00	33,80	1
3	2,65	25,00	33,80	1
4	3,97	25,00	33,80	1
5	5,30	25,00	33,80	1
6	6,62	25,00	33,80	1
7	7,95	25,00	33,80	1
8	9,27	25,00	33,80	1
9	10,60	25,00	33,80	1
10	11,93	25,00	33,80	1
11	13,25	25,00	33,80	1
12	14,58	25,00	33,80	1
13	15,90	25,00	33,80	1
14	17,23	25,00	33,80	1
15	18,55	25,00	33,80	1
16	19,88	25,00	33,80	1
17	21,20	25,00	33,80	1
18	22,52	25,00	33,80	1
19	23,85	25,00	33,80	1
20	25,17	25,00	33,80	1
21	26,50	25,00	33,80	1

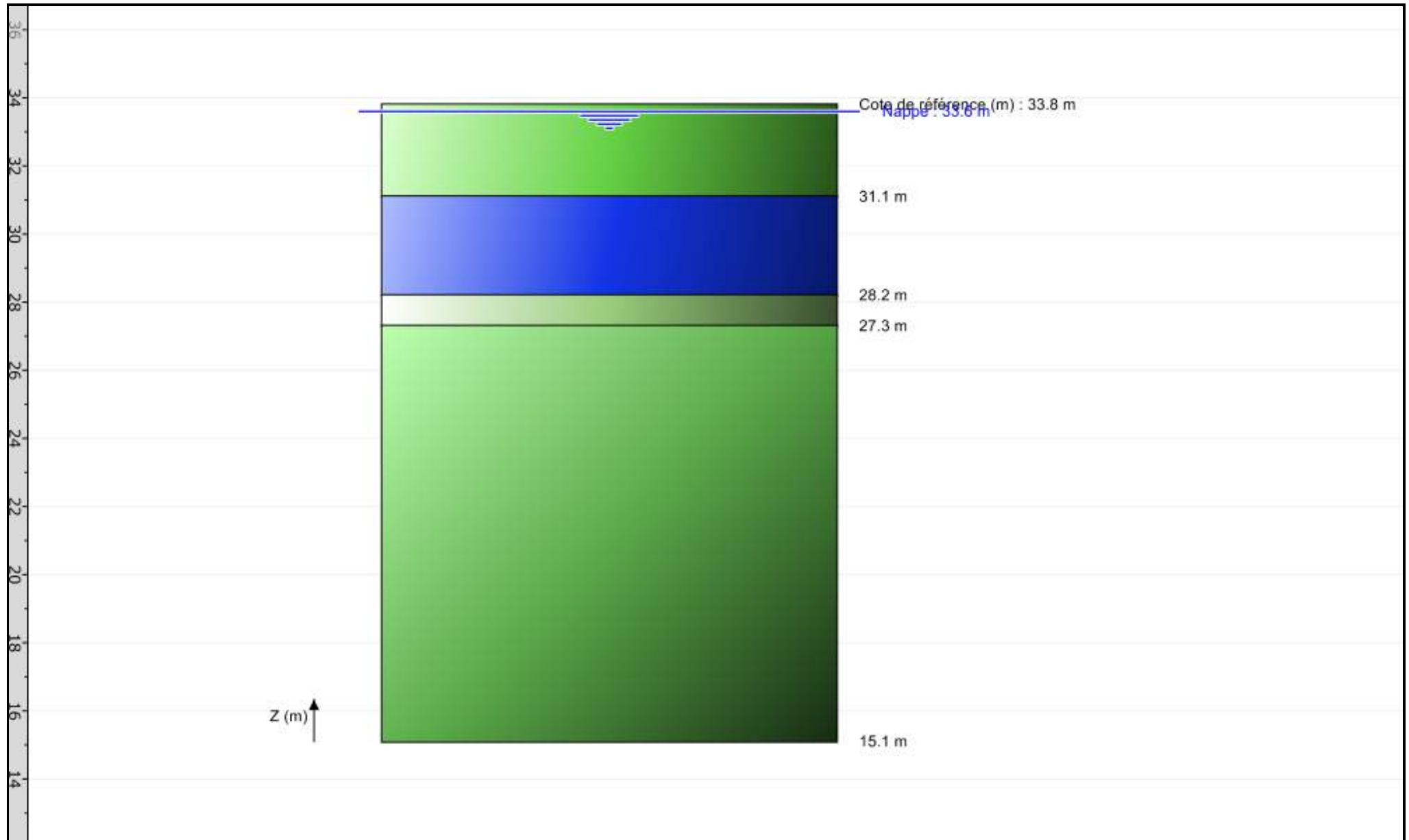


FoXta v4
v4.1.8

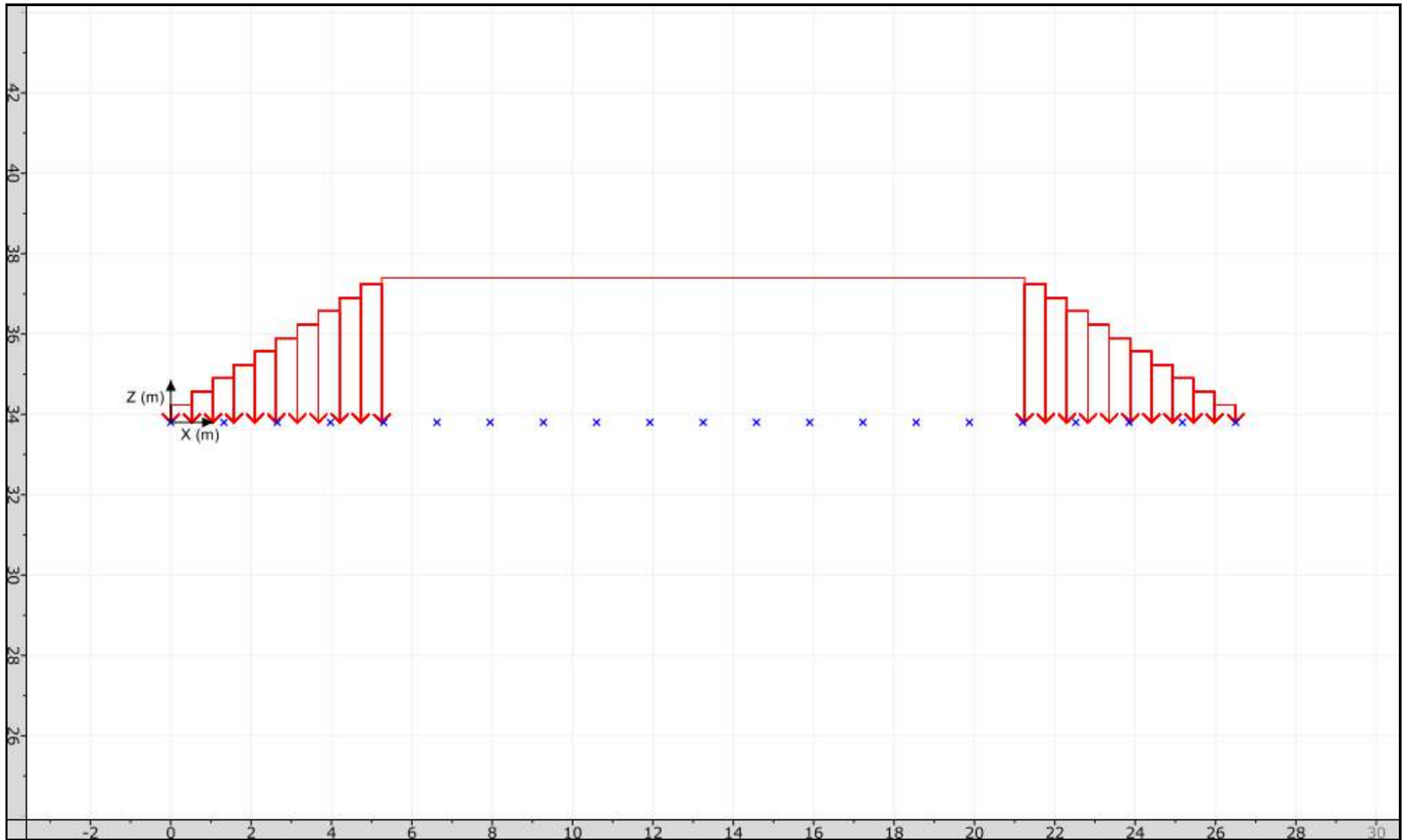
Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasseldo (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Onglet "Comportement des couches" (Y=-0,10 m)



Onglet "Paramètres généraux"

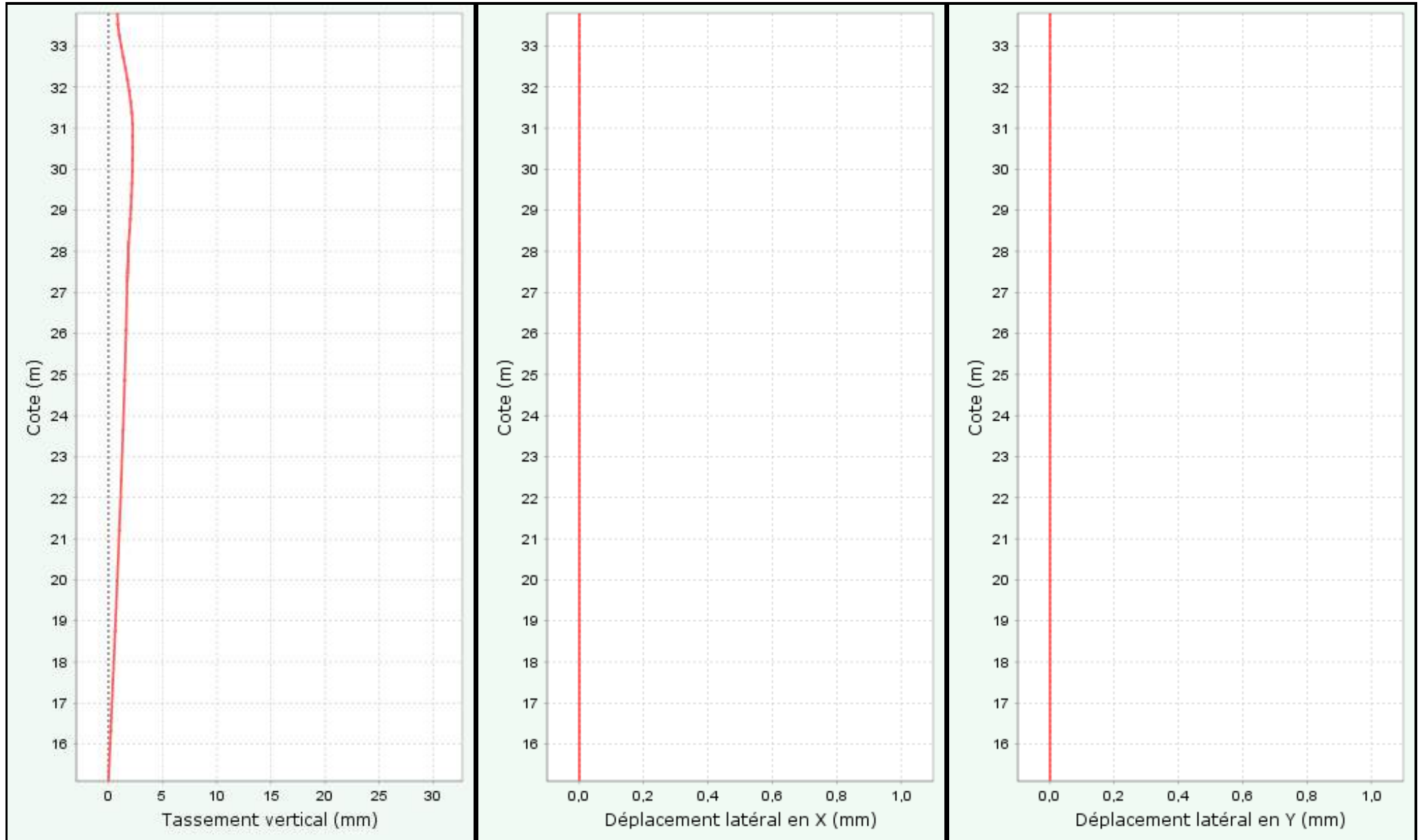


FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasselto (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Déplacements au point 1 (0,00;25,00;33,80)

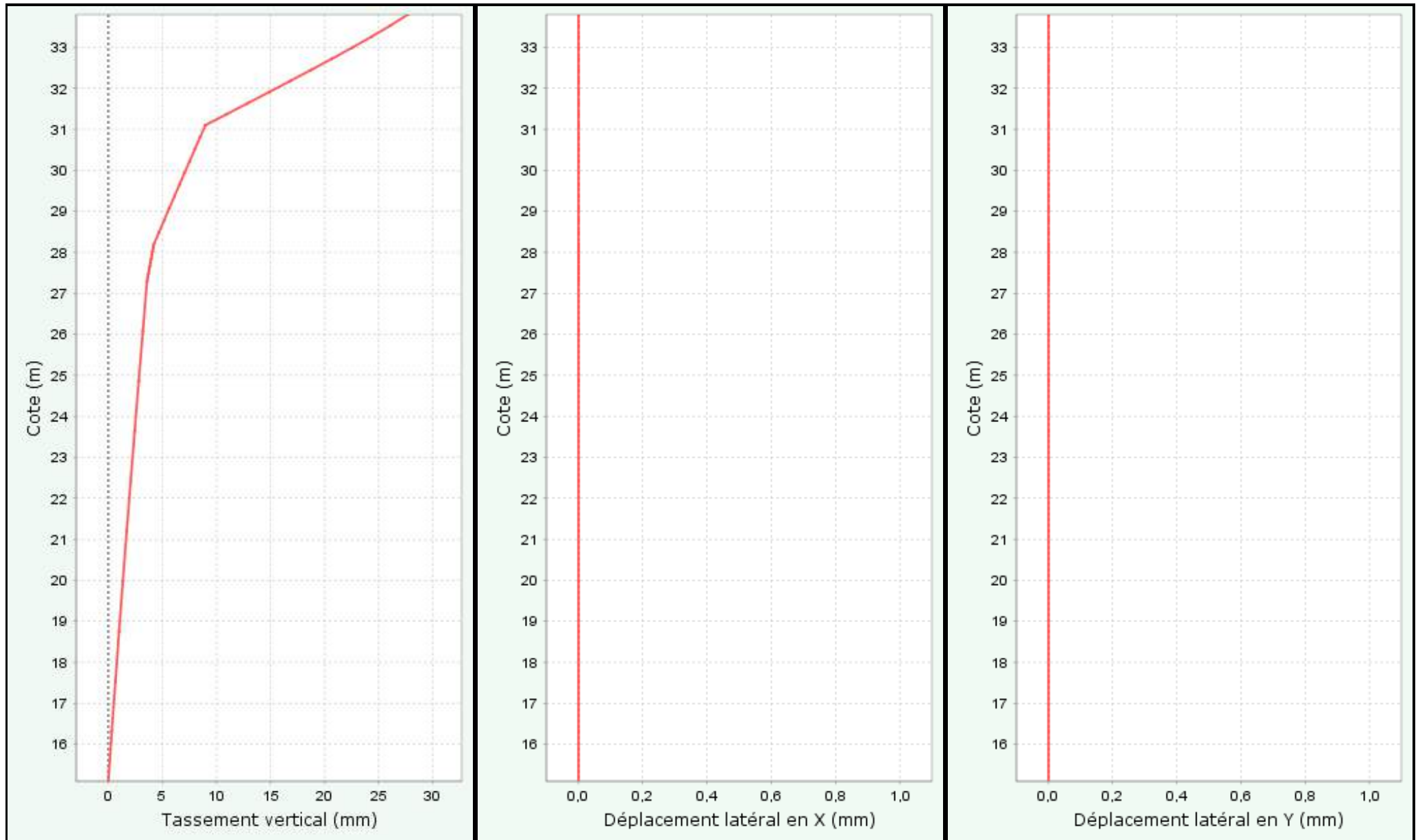


FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasseldo (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Déplacements au point 5 (5,30;25,00;33,80)



FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 24/02/2022 - 11:05:19
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : remblai tassement
Module : Tasseldo (Tassement 1/1)
Titre du calcul : Remblai route de Thorigné

Données

Titre du projet : PN4 St Grégoire - Pont Rail/route

Numéro d'affaire : OVA2.I5004-41

Commentaires : N/A

Dimension du projet : 3D

Seuil de décollement (kPa) : 5

Seuil de plastification (kPa) : 1000

Décollement/plastification automatique : Oui

Définition des couches de sol

N°	Nom	Couleur	Zbase	Esol	v	Pente-x	Pente-y
1	n°3a schiste décomposé		28,20	1,40E04	0,35	0,000	0,000
2	n°3b schiste peu décomposé		27,20	2,20E04	0,35	0,000	0,000
3	n°3c schiste altéré		16,30	5,00E04	0,35	0,000	0,000
4	n°3d schiste compact		14,00	1,10E05	0,35	0,000	0,000

Poids volumique du sol au dessus de la base de la plaque (kN/m3) : 18,00

Plaque - Rectangle

N°	E	v	e	zbase	X	Y	B	L	θ
1	1,00E07	0,20	0,80	29,36	0,00	0,00	13,70	28,00	0,0

Surcharge répartie - Rectangle

N°	Q	X	Y	B	L	θ
1	10,00	0,00	0,00	13,70	28,00	0,0

Pas maximal (m) : 0,50

Utiliser un maillage rectangulaire si possible : Oui

Lisser les moments dans les coupes de résultats : Non

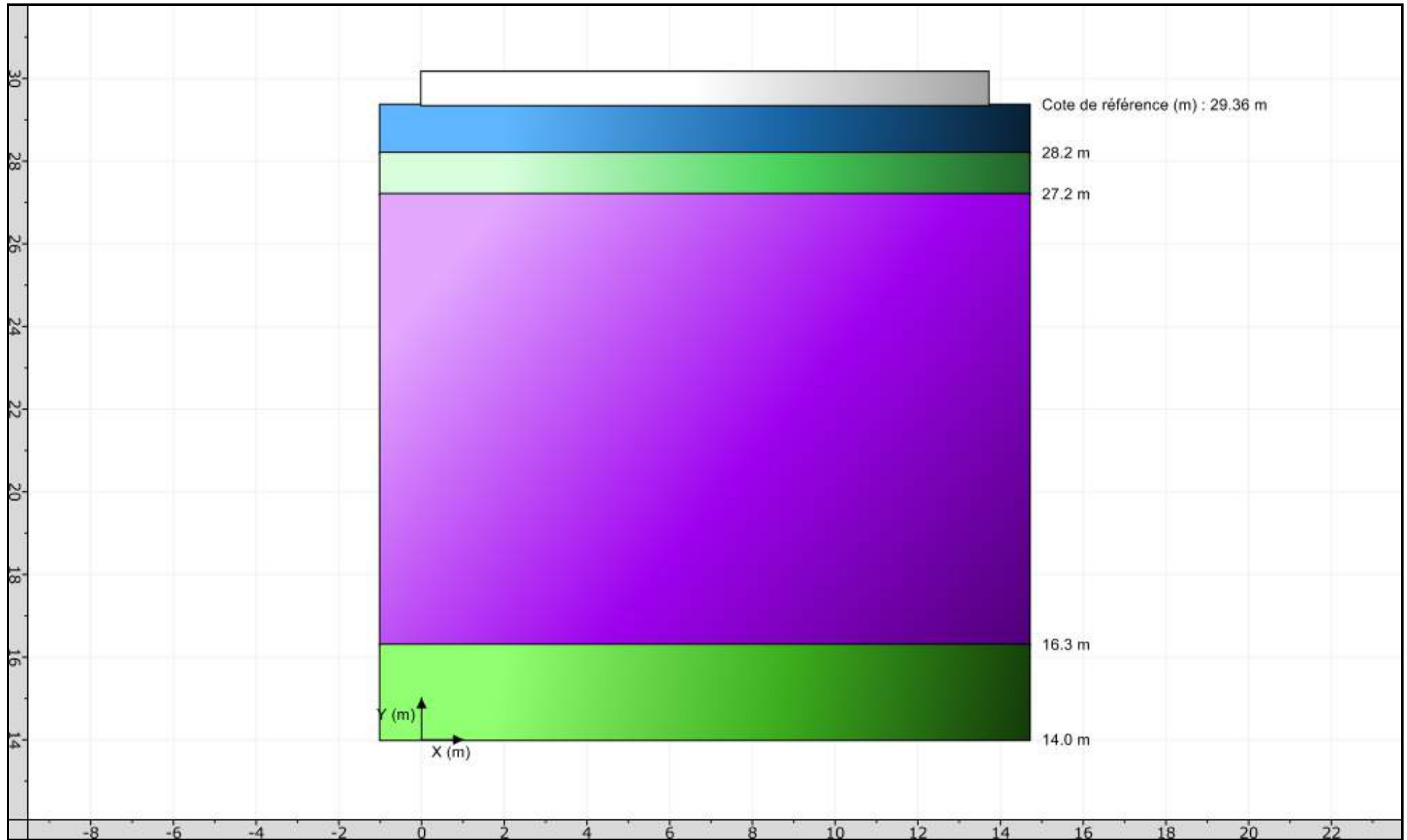


FoXta v4
v4.1.8

Imprimé le : 02/03/2022 - 16:29:06
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : radier pont
Module : Tasplaq (Plaque 1/1)

Onglet "Données des couches"

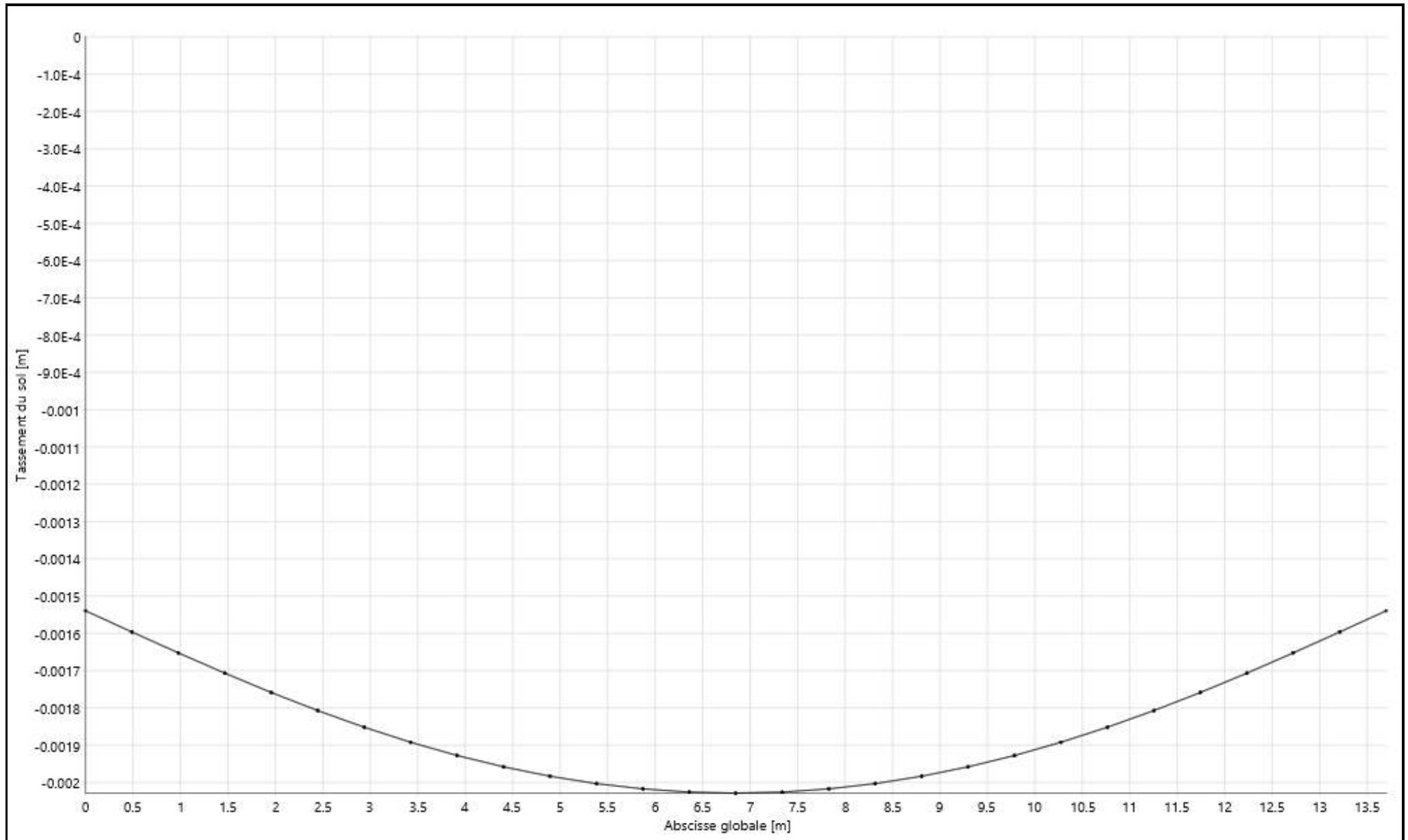


FoXta v4
v4.1.8

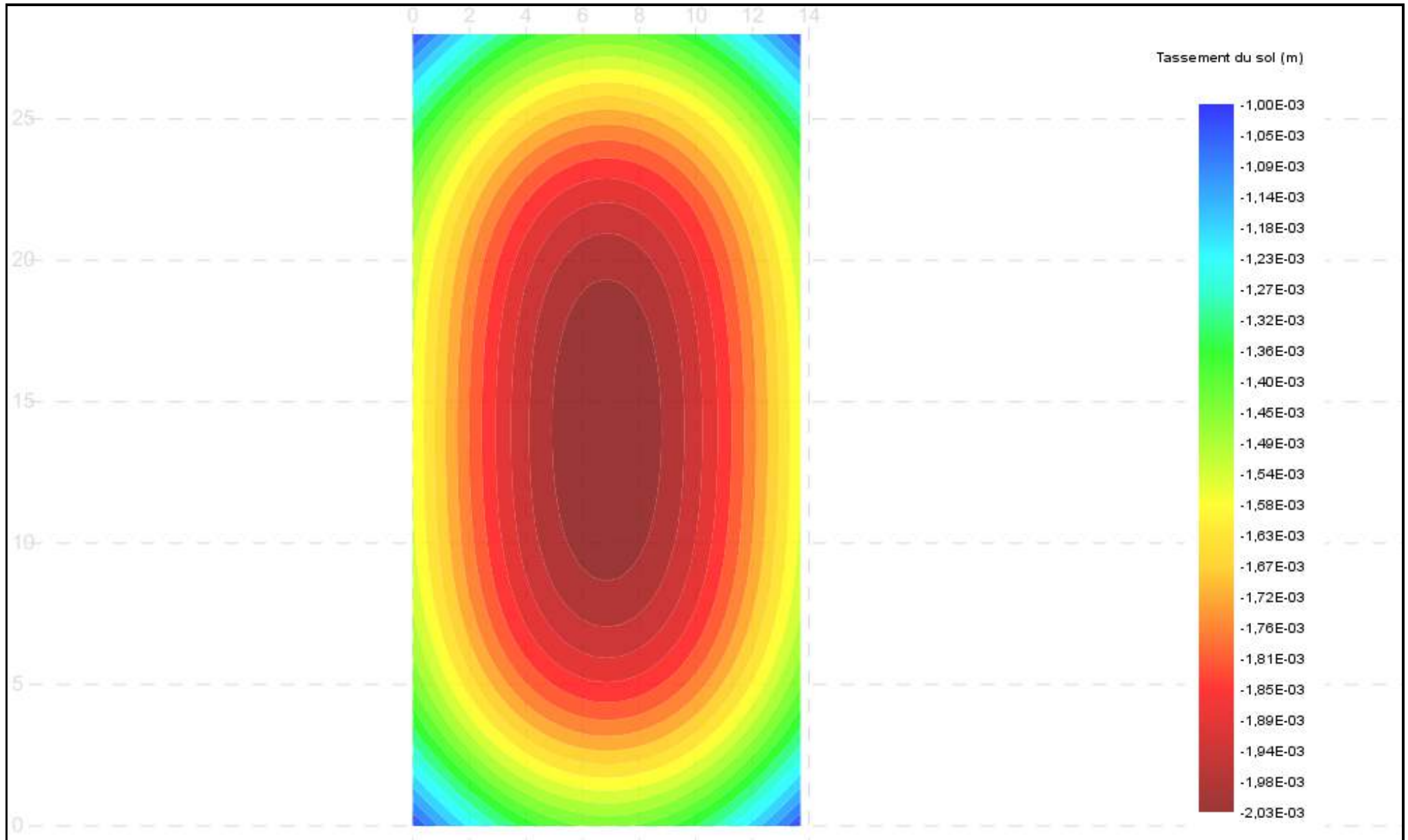
Imprimé le : 02/03/2022 - 16:29:06
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP

Projet : radier pont
Module : Tasplaq (Plaque 1/1)

Coupe / Tassement du sol / Y=14,00m



Isovaleurs / Tassement du sol





www.groupe-cebtp.com

CONTACTS BRETAGNE

VANNES (56)

13, rue Camille Claudel – ZA de Tréhuinec
56890 PLESCOP
Téléphone +33 (0)2 97 40 25 65
cebtp.vannes@groupeginger.com

BREST (29)

65, place Nicolas Copernic
29280 PLOUZANE
Téléphone +33 (0)2 98 30 67 20
cebtp.brest@groupeginger.com

RENNES (35)

6, rue de l'Aiguillage – ZA Beauséjour
35520 LA MEZIERE
Téléphone +33 (0)2 99 27 51 10
cebtp.rennes@groupeginger.com

QUIMPER (29)

112, boulevard Creac'h Gwen
29000 QUIMPER
Téléphone +33 (0)2 98 10 12 11
cebtp.quimper@groupeginger.com

www.ginger-cebtp.com