

Terra Nobilis

Aménagement du futur site Terra nobilis

ZA de la Louveterie

Bonneval (28)

Étude géotechnique de conception (G₂)
Phase Avant-Projet - G₂ AVP « pour les VRD »

02 octobre 2020



Agence de CHARTRES • 16, allée Prométhée – ZI Les Propylées III – CS 70169 – 28008 CHARTRES
Tél. 33 (0) 2 37 88 32 96 • Fax 33 (0) 2 37 30 90 75 • cebt.chartres@groupeginger.com

<i>Terra Nobilis</i>							
AMENAGEMENT DU FUTUR SITE TERRA NOBILIS							
Bonneval (28)							
RAPPORT - Étude géotechnique de conception (G2) Phase avant-projet (AVP)							
Dossier: OCH2.KC221				Contrat : OCH2.K.0283			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	02/10/20	Clément PINEL		Sylvain BARBERY		21 pages 4 annexes	

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.

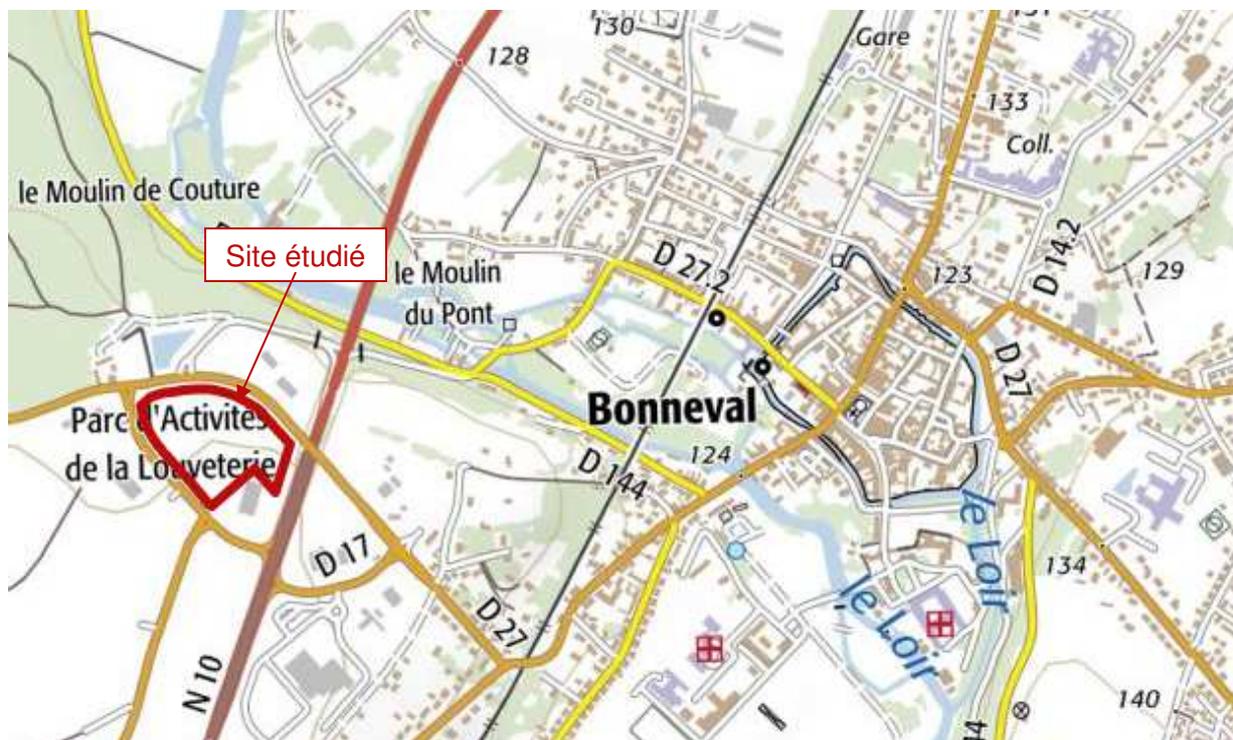
Sommaire

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. Généralités	6
2.1.2. Intervenants	6
2.1.3. Document communiqué	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2. Contexte géotechnique	7
2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques	7
2.2.4. Contexte sismique	8
2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse	9
2.3.1. Description de l'ouvrage	9
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas	9
2.3.3. Terrassements prévus	9
2.3.4. Voiries	9
2.4. Mission Ginger CEBTP	10
3. Investigations géotechniques	11
3.1. Préambule	11
3.2. Implantation et nivellement	11
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	11
3.3.1. Investigations in situ	11
3.3.2. Essais de perméabilité in situ	12
3.4. Essais en laboratoire	12
4. Synthèse des investigations	13
4.1. Modèle géologique général	13
4.1.1. Lithologie	13
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	14
4.1.3. Caractéristiques au traitement chaux des sols	14
4.2. Contexte hydrogéologique général	15
4.2.1. Piézométrie	15
4.2.2. Inondabilité	16
4.2.3. Perméabilité	16

5. Principes généraux de construction	17
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation	17
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet	17
5.2.1. Réalisation des terrassements	17
5.2.2. Traficabilité en phase chantier	18
5.2.3. Terrassabilité des matériaux	18
5.3. Voiries.....	18
5.3.1. Hypothèses de calcul	18
5.3.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	18
5.3.3. Couche de forme	19
5.3.4. Structure type de chaussée	20
6. Observations majeures.....	21

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

1.2. Image aérienne



2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Aménagement du futur site Terra Nobilis

Localisation / adresse : ZA de la Louveterie

Commune : Bonneval (28)

Demandeur de la mission et Client : Terra Nobilis

2.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : Terra Nobilis

Architecte : Artchimad

2.1.3. Document communiqué

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan de masse	1/750	Artchimad	Inconnue

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations présente une pente d'environ 3% orientée vers le nord. Sa cote altimétrique varie de 145.5 à 152.0 m NGF

Lors de notre intervention, le terrain était à l'état d'une friche enherbée.

Les emprises des ouvrages projetés sont libres de toute mitoyenneté.

2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de Chateaudun à l'échelle 1/50 000^e, le site serait constitué des formations suivantes de haut en bas, sous une faible épaisseur de terre végétale :

- les Limons des Plateaux ;
- les Argiles a silex,
- le Substratum crayeux constitué par la Craie à silex



Source : Géoportail

2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques

Aléa retrait-gonflement des sols

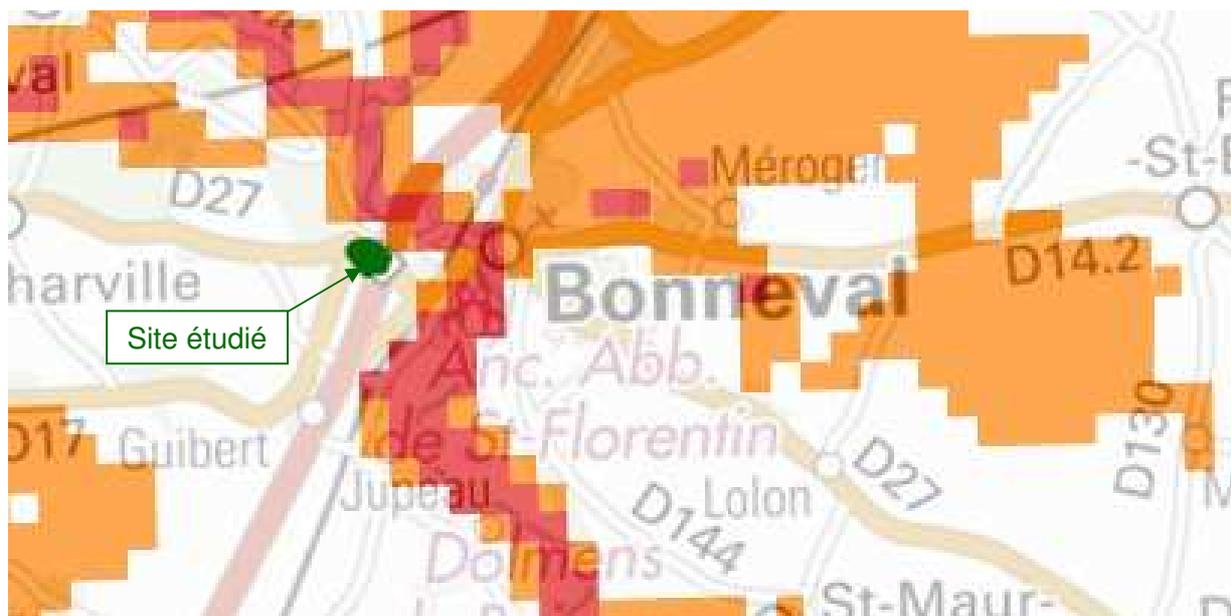
Selon les données du BRGM, le secteur d'étude se situe en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des sols argileux.



Source : Géoportail

Aléa inondation

La carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone non sensible vis-à-vis du risque d'inondation.



Aléa cavités

Selon les données du BRGM, il n'existe pas de cavité souterraines sur la commune.

2.2.4. Contexte sismique

Les règles de classification et de construction parasismiques pour les bâtiments de classe dite « à risque normal » (décret n°2010-1255 du 22/10/2010 modifié par l'arrêté du 25/10/2012) sont applicables. Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (très faible).

L'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise en zone de sismicité 1.

2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse

2.3.1. Description de l'ouvrage

Le projet porte sur l'aménagement d'un terrain de 28307 m² sur un terrain situé sur la ZA de la Louveterie à BONNEVAL.

A ce stade du projet, l'aménagement prévoit la réalisation de 3 bâtiments d'une emprise au sol de 3067 m² (Bâtiment A), 3818 m² (Bâtiment B) et 1574 m² (Bâtiment C).

Il comprend également la réalisation de voiries de desserte et de places de stationnement qui font l'objet de la présente étude.

2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas

Les sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas ne sont pas connues au stade actuel de l'étude. Il conviendra donc de s'assurer que les systèmes de fondations préconisés et les dispositions retenues sont compatibles avec les charges réellement apportées et les caractéristiques des ouvrages.

2.3.3. Terrassements prévus

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour les différentes plateformes (bâtiments, voiries, parkings) du projet.

Il n'est pas possible d'estimer précisément l'ampleur des terrassements liés à la réalisation de la plateforme de ces ouvrages. On considérera une plateforme avec principalement des déblais.

2.3.4. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries de desserte et de places de stationnement. Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués et ont été estimés par Ginger CEBTP sous toute réserve à une classe de trafic TC₂ (hors phase de chantier).

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OCH2.K.0283.

Il s'agit d'une mission d'Étude géotechnique de conception (G2) limitée à la voirie, selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

La mission comprend, conformément au contrat, les prestations suivantes :

⇒ mission G2 AVP limitée à la « voirie »

- Approche de la Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase sans amélioration (drainage, purge,...) ;
- Couche de forme envisageable ;
- Structure type de chaussée envisageable.

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie des missions G₁ et G₂ AVP limitée aux « VRD », mais font l'objet d'une mission G₂ AVP générale :

- **Contexte géotechnique**

- Etudier la stabilité générale du site pour un profil type ;
- Donner une première approche de la ZIG.

- **Fondations**

- Déterminer les variations envisageables de la profondeur des formations géologiques mobilisables ;
- Donner des exemples de calcul de justification de la stabilité locale (portance, renversement, glissement) pour quelques fondations types ;
- Faire une première approche (objectif, caractéristiques principales) d'amélioration de sol ;
- Faire une proposition de prise en compte du risque de retrait-gonflement (méthodes de protection, dispositions constructives) ;
- Etudier le risque de liquéfaction sous séisme ;
- Déterminer les principes généraux des sujétions d'exécution (drainage, blindage, rabattement provisoire, phasage, substitution).

- **Niveau-bas**

- Conception et exécution ;
- Contrôles ;
- Tassements prévisibles ;
- Couche d'assise.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par Ginger CEBTP en accord avec le client.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet et des accès disponibles pour les engins de chantiers.

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment de la campagne de reconnaissance du 25 août 2020.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN
Sondage à la minipelle 5t	10	PM1	2.4
		PM2	2.0
		PM3	0.8®
		PM4	1.9
		PM5	1.8
		PM6	1.1
		PM7	2.0
		PM8	1.7
		PM9	1.8
		PM10	2.8

® : profondeur atteinte au refus.

Les coupes des sondages sont présentées en annexe 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages à la minipelle et semi-destructifs :**
 - coupe détaillée des sols.
 - Prélèvements d'échantillon pour essais en laboratoire.

Nota : les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

3.3.2. Essais de perméabilité in situ

Type d'essai de perméabilité in situ	Sondage de référence	Prof. / TN (m)
Essai Matsuo	Ma1	1.3
	Ma2	1.3
	Ma3	1.3
	Ma4	1.4
	Ma5	1.1

Les procès-verbaux des essais de perméabilité sont donnés en annexe 3.

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	4	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	4	NF P94-068
Indice Portant Immédiat (IPI)	4	NF P94-078
Classification des sols (GTR)	4	NF P11-300
Essai d'aptitude d'un sol au traitement	1	NF P94-100

Les procès-verbaux des essais sont donnés en annexe 4.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G₂ AVP.

4.1.1. Lithologie

A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

Sous une couverture de terre végétale (formation n°0) de 0.15 à 0.25 m d'épaisseur environ, la succession des horizons rencontrés est la suivante :

Formation n°1 : Limon à silex (ou limon +/- graveleux)

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.15 à 0.25 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur de refus du sondage PM3 : 0.8 m de profondeur environ et jusqu'à : 0.6 à 1.2 m de profondeur environ au droit des autres sondages,

Nature : Limons +/- charpentés en silex,

Couleur : marron.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Classe G.T.R	A1 m, s à ts
--------------	--------------

Formation n°2 : Argile à silex

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.6 à 1.2 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages, soit 1.1 à 2.8 m de profondeur environ

Nature : Argile à silex,

Couleurs : Ocre, orangeâtre, grisâtre

Remarque : 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 physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamiset < 80 µm	I.P.I	Classe G.T.R.
PM3	Limon sablo-graveleux marron	0.2 à 0.3	6.0	1.18	47.1	28	A1 s ou ts
PM4	Limon graveleux marron	0.2 à 0.3	4.7	0.82	54.8	31	A1 s ou ts
PM6	Limon graveleux marron	0.3 à 0.4	4.1	0.46	35.1	31	A1 s ou ts
PM10	Limon graveleux marron	0.4 à 0.5	10.1	1.41	36.2	23	A1 m

4.1.3. Caractéristiques au traitement chaux des sols

Une étude d'aptitude au traitement à la chaux a été réalisée au sein de la formation n°1, représentatif des matériaux présents sous la couverture végétale sur le site.

Les résultats de l'essai est reporté dans le tableau suivant :

Sondage		PM7
Profondeur (m)		0.3 / 0.5
Nature du matériau		Limon argileux à silex
Type de traitement		Chaux
		CaO
		Liant
		CEM II-BL 32.5 R
Dosage chaux / ciment (%)		1.0 / 7.0
OPN traité	γ_d (Mg/m ³)	1.99
	W (%)	15.7
Gonflement $G_v 7j$ (%)		0.6 (moyenne sur 3 éprouvettes)
R_{it} (MPa)		0.06 (moyenne sur 3 éprouvettes)

Selon le Guide Technique de Traitement des Sols à la Chaux et/ou aux liants hydrauliques (SETRA LCPC janvier 2000) GTS les performances à rechercher sur ce type de sol pour garantir un traitement durable sont :

- ✓ $G_v \leq 5\%$
- ✓ $R_{it} \geq 0.2 \text{ MPa}$ (pour un traitement chaux + ciment uniquement)

Les critères de jugement de l'aptitude d'un sol à être **traité à la chaux et aux liants hydrauliques** (annexe A de la norme NF P94-100), sont les suivants :

- | | | |
|--|--|-----------------|
| ➤ $G_v \leq 5\%$ et $R_{tb} \geq 0,2 \text{ MPa}$ | | adapté |
| ➤ $5 \leq G_v \leq 10\%$ et $0,1 \leq R_{tb} \leq 0,2 \text{ MPa}$ | | douteux |
| ➤ $10\% \leq G_v$ et $R_{tb} \leq 0,1 \text{ MPa}$ | | inadapté |

Les résultats de l'essai réalisé permettent de dire que **les matériaux de la formation 1 s'avèrent « inadapté » dans leur cadre de leur aptitude au traitement.**

Ils pourront être utilisés en couche de forme après traitement à la chaux et au liant hydraulique, moyennant un dosage adapté à préciser lors d'études complémentaires à réaliser par l'entreprise avec un liant hydraulique différent.

Pour la suite des études, il est conseillé de procéder à la réalisation d'une étude de formulation (niveau 1 minimum), pour confirmer le dosage à adopter, et s'assurer de la validité d'une solution de traitement (étude des caractéristiques mécaniques à long terme des matériaux traités) sur les matériaux testés.

Le dosage de chaux retenu devra tenir compte de l'état hydrique des matériaux au moment des travaux..

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Aucun niveau d'eau n'a été relevé dans l'ensemble des sondages lors des investigations du 25 août 2020.

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie.

Par ailleurs, il peut exister des circulations d'eau anarchiques et/ou ponctuelles qui n'ont pas été détectées par les sondages.

Enfin, n'ayant pas d'informations sur les niveaux prévisibles des P.H.E., seule une mission complémentaire permettra de préciser cette altitude.

4.2.2. Inondabilité

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.

4.2.3. Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité de type Matsuo, adapté au site et au projet, a été réalisé. Les résultats de cet essai de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Formation	Référence	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité K (m/s)
2	Ma1	Argile à silex	1.3	$5.39 \cdot 10^{-7}$
2	Ma2	Argile à silex	1.3	$6.18 \cdot 10^{-7}$
2	Ma3	Argile à silex	1.3	$7.59 \cdot 10^{-7}$
2	Ma4	Argile à silex	1.4	$3.13 \cdot 10^{-6}$
2	Ma5	Argile à silex	1.1	$7.66 \cdot 10^{-7}$

Les perméabilités mesurées dans la formation n°2 sont globalement homogènes et sont faibles à très faibles.

Nous rappelons qu'il s'agit d'un essai ponctuel mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

5. Principes 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 :

- Les sols du site comportent des **matériaux potentiellement sensibles aux phénomènes de retrait gonflement** qui obligent à rechercher une adaptation de l'ouvrage, prenant en compte ce risque de mouvements dus aux variations hydriques.
- **Sous les formations superficielles** (formation n°0), **les sols du site comportent des hétérogénéités** avec :
 - Des limons +/- charpentés en silex (formation n°1),
 - Des argiles à silex (formation n°2).
- **Aucun niveau d'eau n'a été rencontré** dans les sondages réalisés le 25 août 2020.

5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

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.

5.2.1. Réalisation des terrassements

Au stade du projet actuel, aucune information ne nous a été communiquée sur les niveaux envisagés pour les différentes plateformes (voiries, parkings) du projet.

Il n'est pas possible d'estimer précisément l'ampleur des terrassements liés à la réalisation de la plateforme de ces ouvrages. On considérera une plateforme avec principalement des déblais.

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les formations n°1 à n°2 étant de nature limoneuse et/ou argileuse, elles sont par expériences sensibles à l'eau.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables. Dans le cas contraire (période défavorable), les travaux préparatoires (en fonction des terrassements à réaliser) pourront consister en la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau, soit en des opérations de purge ou cloutage, ou du traitement (sous réserve de la réalisation d'une étude spécifique).

5.2.3. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les formations n°1 à n°2 ne devrait pas poser de problème particulier à l'extraction. Ils pourront être réalisés à l'aide d'engins de moyenne puissance.

Toutefois comme observé au droit de certains sondages (PM3), il n'est pas exclu de rencontrer des blocs ou des bancs de silex indurés à faible profondeur voire des blocs métriques à plurimétriques en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins ou d'outils adaptés tels que l'éclateur, BRH, dérocteur, etc...

5.3. Voiries

Pour l'ébauche dimensionnelle des structures, nous avons utilisé :

- le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR),
- le guide technique pour l'utilisation des matériaux régionaux d'Ile-de-France : « catalogue des structures de chaussées » (décembre 2003).

5.3.1. Hypothèses de calcul

Le projet comprend également la réalisation de voiries lourdes, les voiries légères et de parkings. Les trafics envisagés nous permet d'estimer à une classe de trafic cumulée TC2.

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

La partie supérieure des terrassements sera constituée par des sols de type limoneux et argileux plus ou moins graveleux.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre PST n°1, AR1 et PST n°2, AR1.

Cette classe pourrait évoluer en fonction des conditions météorologiques et chuter en PST n°0 avec AR0.

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc...) pourront être nécessaires pour obtenir une portance PST n°2, AR1 minimum.

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.

Les sols du site étant sensibles aux phénomènes de retrait-gonflement, il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

5.3.3. Couche de forme

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR.

Pour obtenir une PF2 ($EV2 \geq 50$ MPa) à partir d'une PST n°2, AR 1, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.35 m de matériaux A1, A2 ou B6 traités au liant et éventuellement à la chaux *
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
s	PST 3 / AR 1		
ts			

* : sous réserve d'une étude spécifique.

Le tableau suivant présente les principales caractéristiques associées à une classe de plateforme PF2.

Caractéristiques	Nature de la couche de forme	Classe de plateforme PF2
Compacité (si $D \leq 20$ mm)		$\geq 98,5\%$ de l'Optimum Proctor Normal
Valeur maximale de déflexion «d» (en mm)	couche de forme granulaire	$< 200 / 100$
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	$< 80 / 100$ *
Valeur maximale module EV2 (MPa)	couche de forme granulaire	≥ 50
	couche de forme traitée à la chaux et/ou au liant hydraulique	Essai non adapté

* : $d < 60/100$ pour une classe de plateforme PF3.

5.3.4. Structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2, on peut proposer, à titre de prédimensionnement pour les voiries légères (type TC2), les structures de chaussée suivantes :

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	10 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	37 cm de sols traités en place	12 cm de GB3 (0/14)
Plateforme	PF2 (d < 80/100)	PF2 (EV2 ≥ 50 MPa)

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles sont équivalentes (à justifier par note technique).

La structure de chaussée devra être vérifiée en fonction de la circulation effective prévue sur les voiries et de la tenue au gel.

Lors de la réalisation des travaux, la plus grande attention sera portée sur les points suivants :

- contrôle du niveau de portance de la plateforme,
- respect des épaisseurs préconisées,
- contrôle de la qualité des matériaux mis en œuvre et de leur compacité.

Par ailleurs, les GB et les BBSG seront conformes à la norme NF EN 13108 - 1

Les granulométries des matériaux hydrocarbonés seront fonction des épaisseurs mises en œuvre, qui pourront être les suivantes :

- GB (0/14 pour des épaisseurs de 8 à 14 cm),
- BBSG (0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm).

Leurs conditions de mise en œuvre sont définies par la norme NF P98-150. Les liants utilisés pour la couche d'accrochage seront adaptés au matériau hydrocarboné choisi.

Ginger CEBTP se tient à la disposition du Maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

Nota Bene : Ceci n'est donné qu'à titre d'exemple. Les matériaux disponibles sur place peuvent conduire à des dimensionnements de structure très différents. Nous nous tenons à disposition pour en vérifier la définition et les possibilités, dans le cadre d'une étude de projet.

6. 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 P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre des études géotechniques préalables (G1 pavillons) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude d'avant-projet (G2 AVP) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour concevoir et établir les documents justificatifs de l'avant-projet.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la maîtrise d'œuvre dans le domaine de la géotechnique, au stade du projet.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) 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 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A 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
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

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>ETAPE 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>ETAPE 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 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>ETAPE 3 : ETUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ETUDE 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 Etude</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 Etude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — 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



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Légende :

- FOUILLE A LA PELLE MECANIQUE
- ESSAI DE PERMEABILITE

Format A4

Le 02 octobre 2020

Dossier : OCH2.KC221



BONNEVAL (28800)

Aménagement d'un terrain

Terra Nobilis

ANNEXE 3 – SONDAGES

- Coupes des sondages à la minipelle,
- Résultats des essais Matsuo.



SONDAGE A LA PELLE

PM1

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **2.40m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limon marron avec grave		
0.65 m			
1			
1.5	Argile grise et orange avec quelques grave et blocs		
2			
2.40 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

EXGTE 3.22

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM2

Dossier : OCH2.KC221

Localité : Bonneval

Chantier : Aménagement d'un terrain

Client : TERRA NOBILIS

Date début de forage : 25/08/2020

Echelle : 1/16

Date fin de forage : 25/08/2020

Machine : Pelle mécanique

Profondeur de fin : 2.00m

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.25 m			
0.5	Limon marron avec silex		
0.70 m			
1			
1.5	Argile grise et orange avec blocs		
2			
2.00 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM3

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **0.80m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limons marrons avec silex et blocs		
0.80 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanelutzsa.fr

Observation : Refus à 0.8 m de profondeur



SONDAGE A LA PELLE

PM4

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **1.90m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limons marrons avec silex		
1			
1.20 m			
1.5	Argile à silex ocre		
1.90 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.22

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM5

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **1.80m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limon marron avec silex		
0.65 m			
1	Argile à silex ocre avec blocs		
1.5			
1.80 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM6

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **1.10m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.25 m			
0.5	Limon marron avec silex et blocs		
0.80 m			
1	Argile à silex ocre		
1.10 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM7

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **2.00m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limon marron avec silex		
0.80 m			
1			
1.5	Argile à silex ocre avec blocs		
2			
2.00 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM8

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **1.70m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m			
0.5	Limon marron avec silex		
0.70 m			
1	Argile à silex ocre avec blocs		
1.5			
1.70 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

EXGTE 3.22

Observation :



SONDAGE A LA PELLE

PM9

Dossier : OCH2.KC221

Localité : Bonneval

Chantier : Aménagement d'un terrain

Client : TERRA NOBILIS

Date début de forage : 25/08/2020

Echelle : 1/16

Date fin de forage : 25/08/2020

Machine : Pelle mécanique

Profondeur de fin : 1.80m

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.25 m			
0.5	Limon marron avec silex		
0.85 m			
1	Argile à silex ocre avec blocs		
1.5			
1.80 m			

EXGTE 3.22

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

Observation :

Dossier : **OCH2.KC221**

Localité : **Bonneval**

Chantier : **Aménagement d'un terrain**

Client : **TERRA NOBILIS**

Date début de forage : **25/08/2020**

Echelle : **1/16**

Date fin de forage : **25/08/2020**

Machine : **Pelle mécanique**

Profondeur de fin : **2.80m**

Profondeur (m)	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0	Terre végétale : limon marron		
0.20 m	Limon marron avec silex		
0.60 m	Argile grise et ocre avec quelques silex		
1			
1.5			
2			
2.5			
2.80 m			

EXGTE 3.22

Observation :

Dossier : OCH2.KC221

Client : TERRA NOBILIS

Date de l'essai : 25/08/2020

Technicien/Ingénieur : A.Lerondel

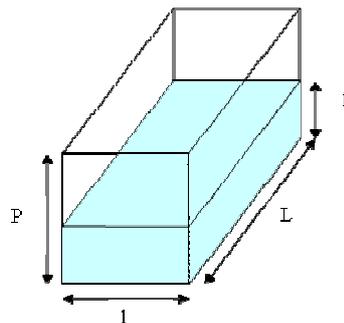
Commune : Bonneval

Dépouillement : 27/08/2020

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.3	1.2	0.5	0.18	Ma1

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.555	-
16	0.549	1.51E-06
41	0.542	1.29E-06
81	0.536	9.56E-07
120	0.533	7.48E-07
175	0.530	5.84E-07
250	0.525	4.93E-07

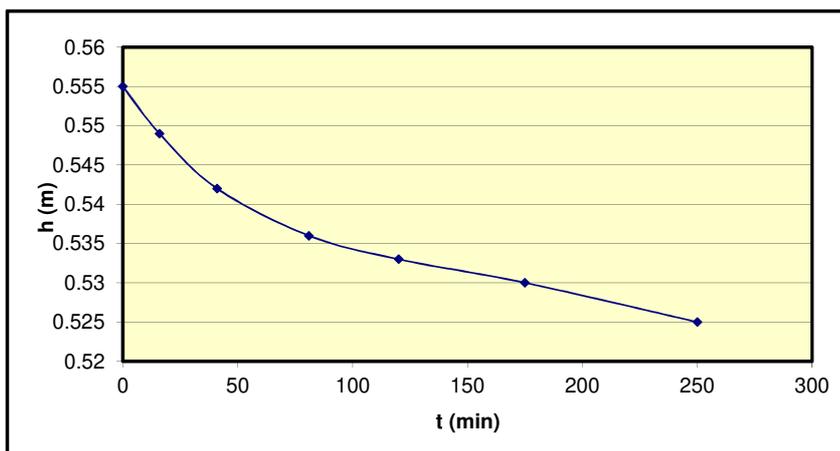
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale : limon marron	0.25
Limon marron avec silex	0.60
Argile à silex et blocs	1.30



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

- 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)
5.39E-07



Date du rapport: 02/10/2020

Nom du chargé d'affaires :

Clément Pinel

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.KC221

Client : TERRA NOBILIS

Date de l'essai : 25/08/2020

Technicien/Ingénieur : A.Lerondel

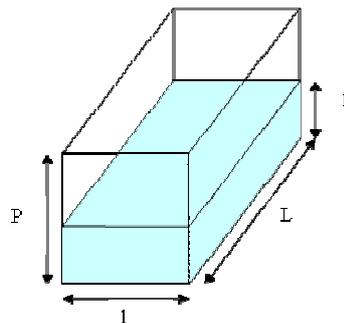
Commune : Bonneval

Dépouillement : 27/08/2020

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.3	1.2	0.5	0.18	Ma2

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.503	-
3	0.501	2.89E-06
37	0.497	7.05E-07
62	0.492	7.74E-07
102	0.485	7.74E-07
142	0.480	7.13E-07
196	0.475	6.31E-07
257	0.468	6.05E-07

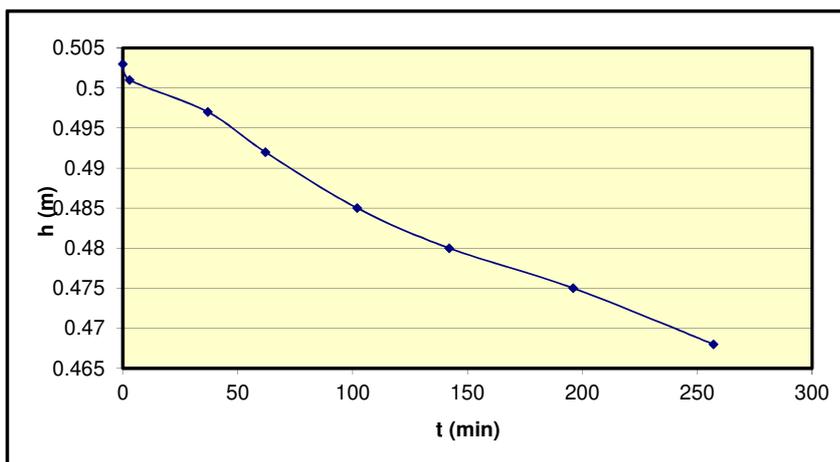
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale : limon marron	0.20
Limon marron avec silex	0.60
Argile à silex et blocs	1.30



$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+1)}$$

- 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)
6.18E-07



Date du rapport: 02/10/2020

Nom du chargé d'affaires :

Clément PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.KC221

Client : TERRA NOBILIS

Date de l'essai : 25/08/2020

Technicien/Ingénieur : A.Lerondel

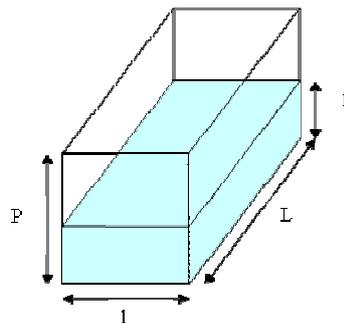
Commune : Bonneval

Dépouillement : 27/08/2020

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.3	0.9	0.5	0.16	Ma3

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.43	-
2	0.43	0.00E+00
43	0.422	8.49E-07
73	0.419	6.90E-07
113	0.410	8.16E-07
153	0.405	7.57E-07
206	0.395	7.94E-07
252	0.391	7.26E-07

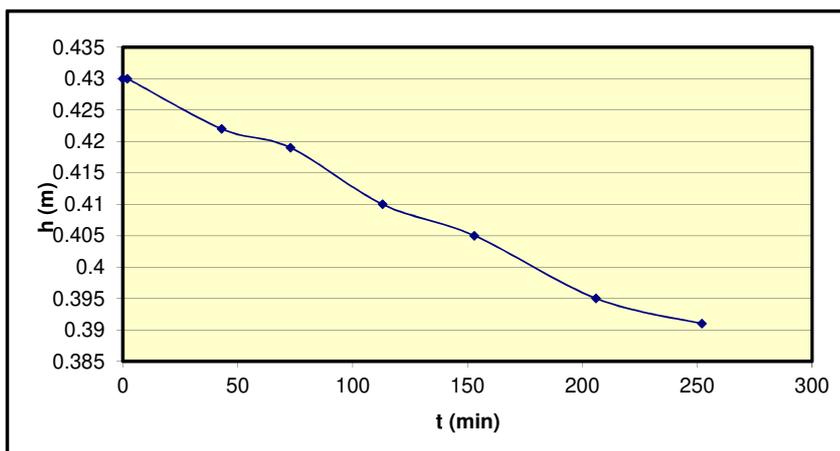
COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale : limon marron	0.15
Limon marron avec silex	0.40
Argile à silex et blocs	1.30



$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+1)}$$

- 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)
7.59E-07



Date du rapport: 02/10/2020

Nom du chargé d'affaires :

Clément PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.KC221

Client : TERRA NOBILIS

Date de l'essai : 25/08/2020

Technicien/Ingénieur : A.Lerondel

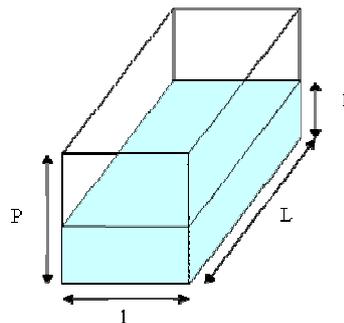
Commune : Bonneval

Dépouillement : 28/08/2020

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.4	1.2	0.5	0.18	Ma4

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.35	-
2	0.344	1.69E-05
52	0.314	4.01E-06
82	0.304	3.28E-06
121	0.284	3.26E-06
161	0.268	3.09E-06
215	0.245	3.04E-06

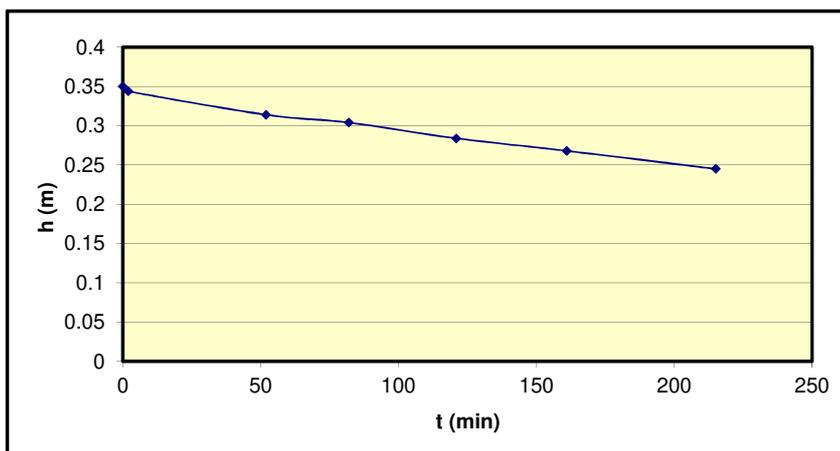
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale : limon marron	0.25
Limon marron avec silex	0.65
Argile à silex et blocs	1.40



$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h+C}{H+C} \quad \text{avec } C = \frac{L \times l}{2 \times (L+1)}$$

- 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)
3.13E-06



Date du rapport : 02/10/2020

Nom du chargé d'affaires :

Clément Pinel

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.KC221

Client : TERRA NOBILIS

Date de l'essai : 25/08/2020

Technicien/Ingénieur : A.Lerondel

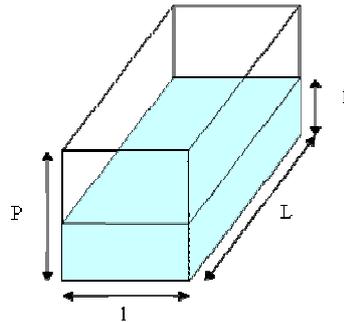
Commune : Bonneval

Dépouillement : 28/08/2020

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.1	1.2	0.5	0.18	Ma5

t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.359	-
3	0.355	7.35E-06
66	0.343	1.35E-06
96	0.340	1.11E-06
146	0.336	8.84E-07
173	0.334	8.13E-07
228	0.330	7.18E-07

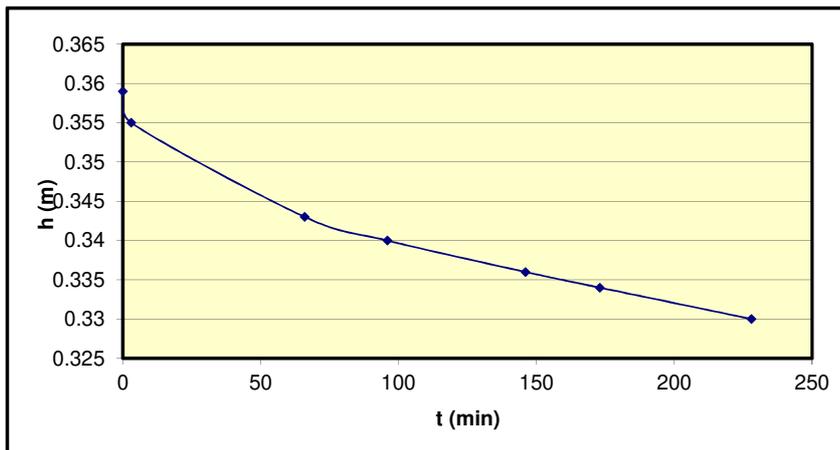
COUPE DE SOL	
Nature du matériau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale : limon marron	0.20
Limon marron avec silex	0.60
Argile à silex et blocs	1.10



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

- 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)
7.66E-07



Date du rapport: 02/10/2020

Nom du chargé d'affaires :

Clément Pinel

Visa du chargé d'affaires :

ANNEXE 4 – ESSAIS DE LABORATOIRE

- Procès-verbaux des essais de laboratoire.

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier :	OCH2.KC221.0001	Client / MO :	TERRA NOBILIS
Désignation :	AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	Demandeur / MOE :	TERRA NOBILIS
Localité :	BONNEVAL		
Chargé d'affaire :	CHAPELLE JEROME		

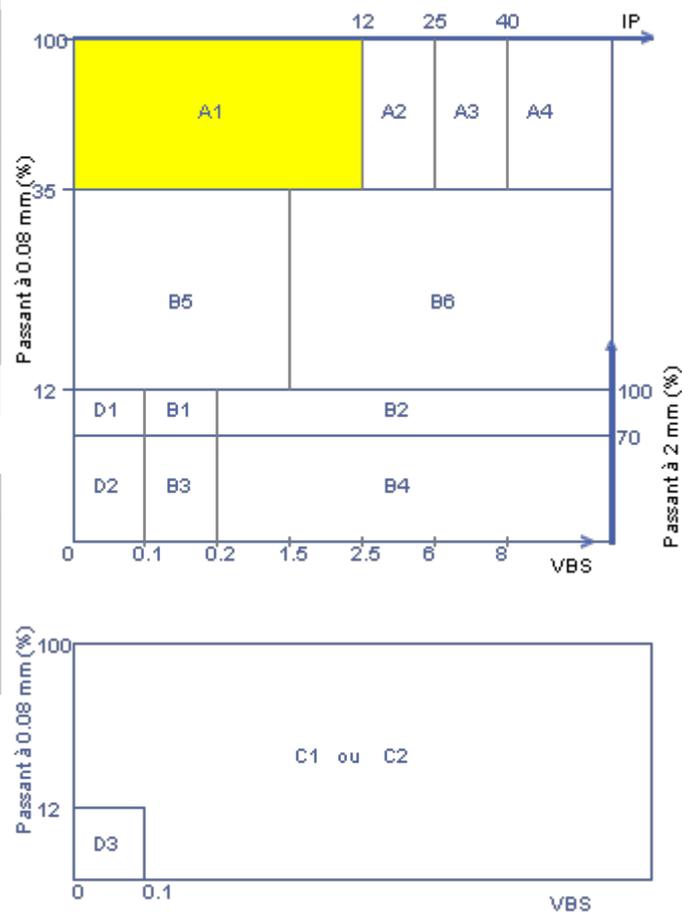
Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0564

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM6
Prélevé par :	Technicien	Profondeur :	0.30/0.40 m
Date prélèvement :	25/08/20		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	25/08/20		
Description :	Limon graveleux marron		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	47.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	35.1	%
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	0.46	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 P94-050	4.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	31	
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:

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0564

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.30/0.40 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	dm (mm) : 31.5
Description : Limon graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

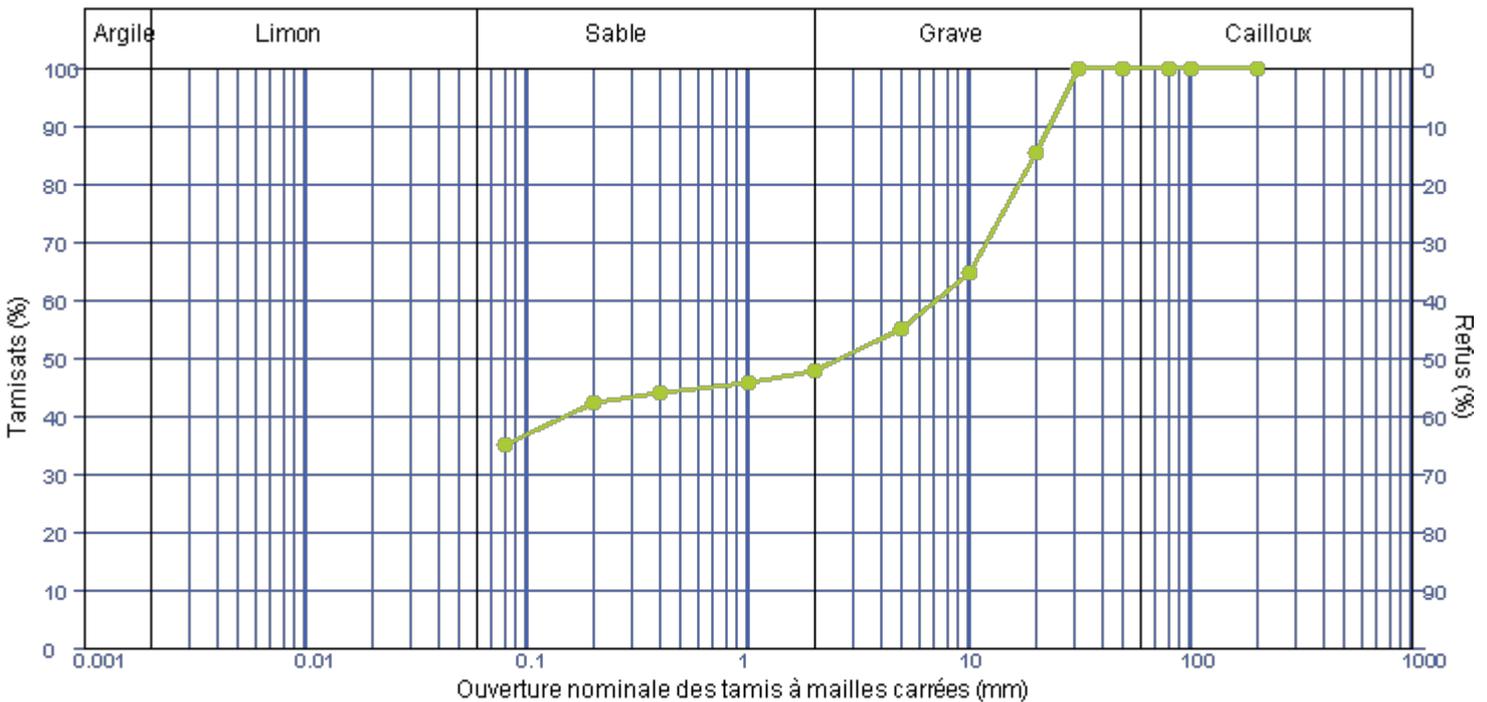
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	85.4	64.6	55.1	47.7	45.7	43.9	42.3	35.1

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

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client /MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0564

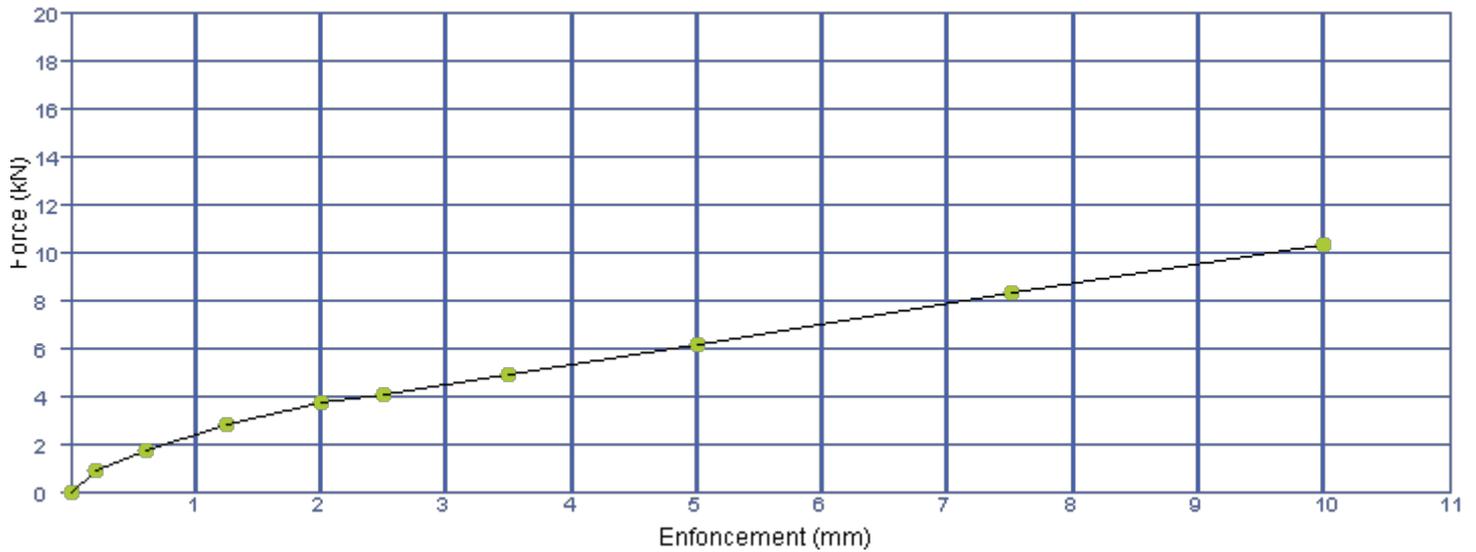
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.30/0.40 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Sam PERRIER
Type de moule : Moule CBR	Date essai :	
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 : 14.4	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 20 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	4.6
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.63
	IPI	=	31

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0564

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM6
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.30/0.40 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
	dm (mm) : 31.5
Description : Limon graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

Résultats

VB = 0.84 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 0.46 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 55.1		W (%) : 4.1

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

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

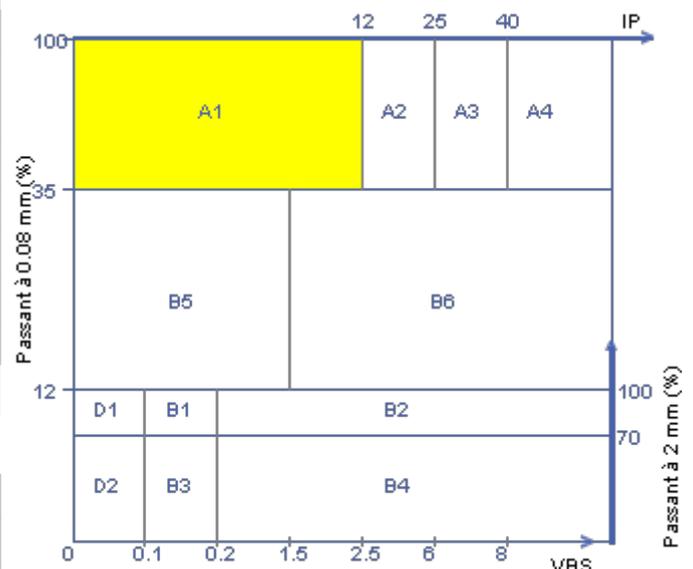
Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0563

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM4
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon marron graveleux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	67.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	54.8	%
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	0.82	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 P94-050	4.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	31	
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:

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0563

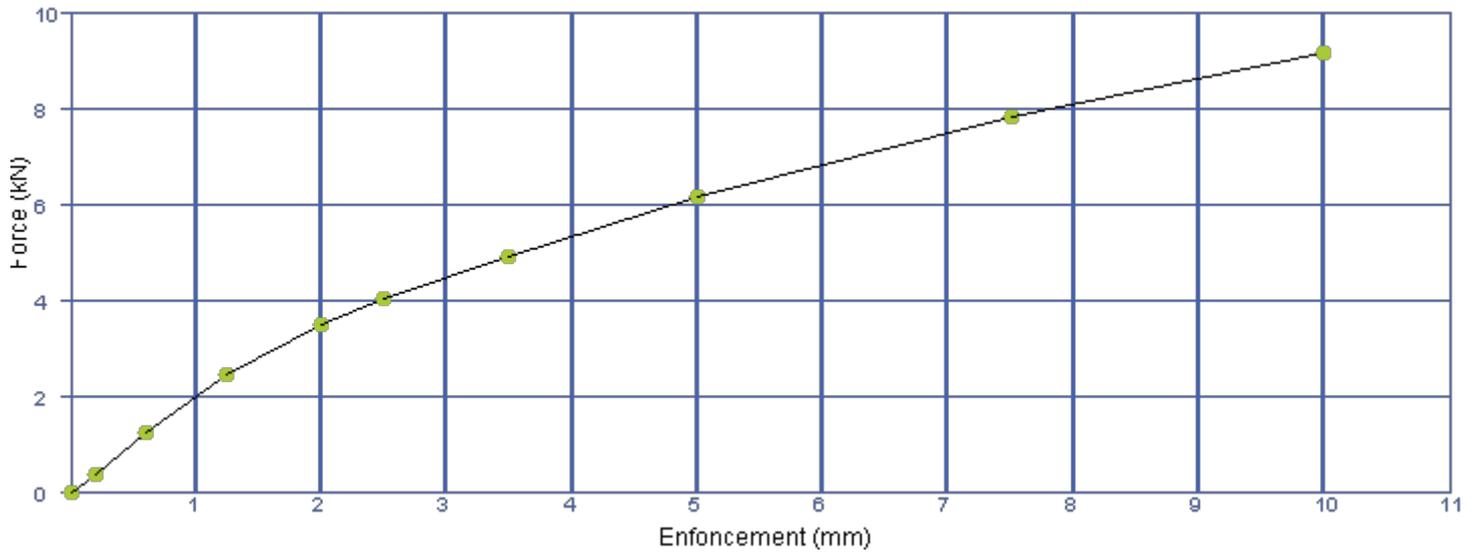
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM4
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon marron graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Sam PERRIER
Type de moule : Moule CBR	Date essai :	
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 : 5.8	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 20 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	5.1
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m ³)	=	1.60
	IPI	=	31

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0563

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM4
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	dm (mm) : 31.5
Description : Limon marron graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

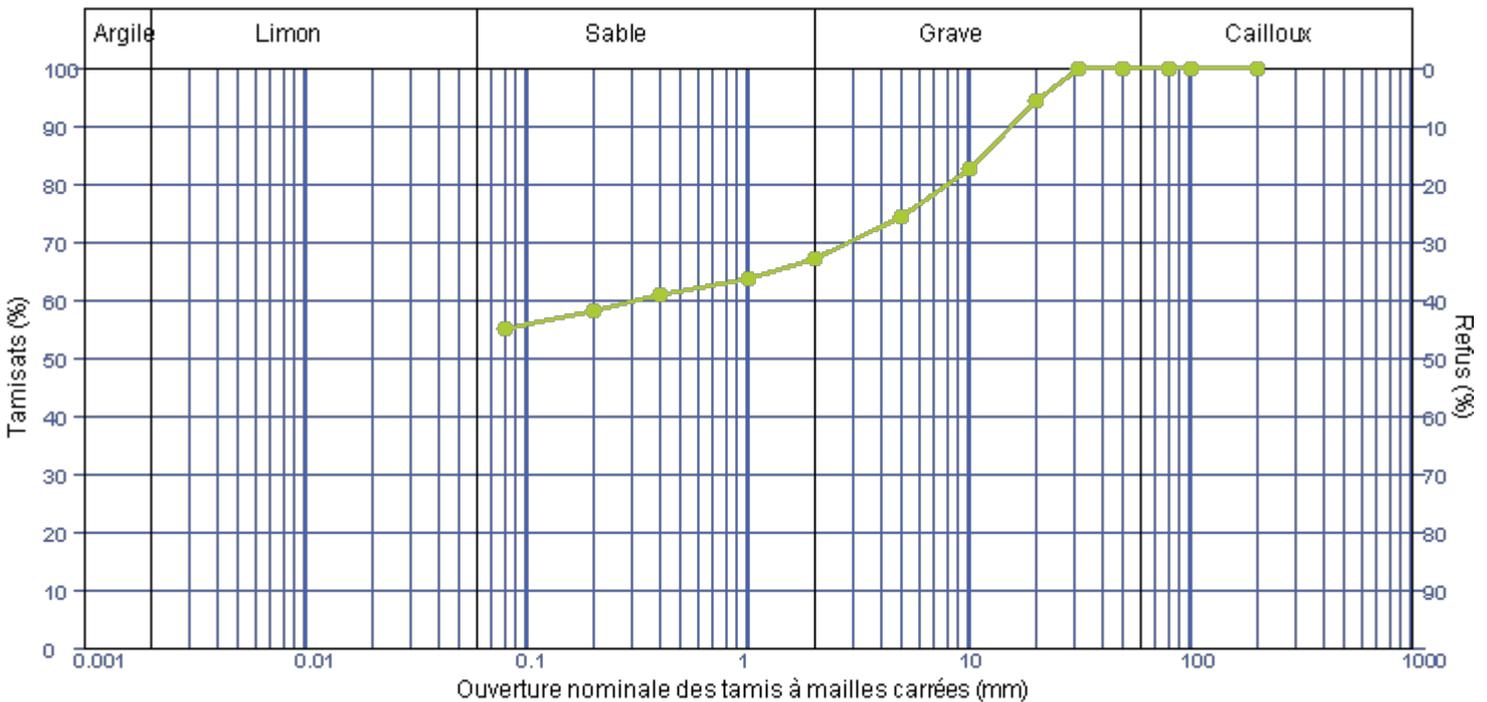
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	94.2	82.6	74.5	67.0	63.6	60.8	57.9	54.8

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

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0563

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM4
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
	dm (mm) : 31.5
Description : Limon marron graveleux	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

Résultats

VB = 1.11 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 0.82 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 74.5	W (%) : 4.7	

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

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

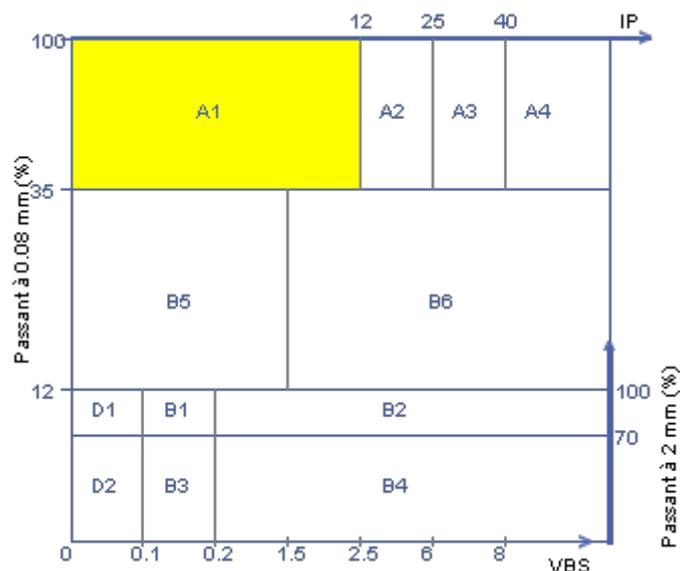
Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0562

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon sablo-graveleux marron	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	68.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	47.1	%
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	1.18	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1

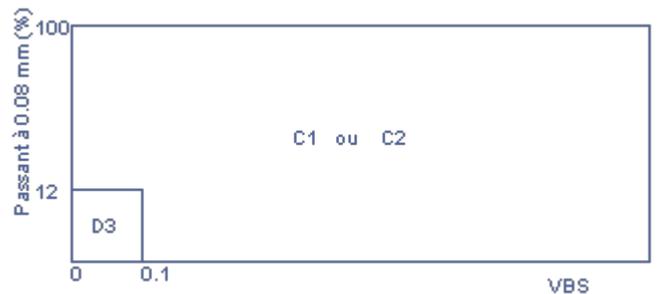


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	6.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	28	
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:

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0562

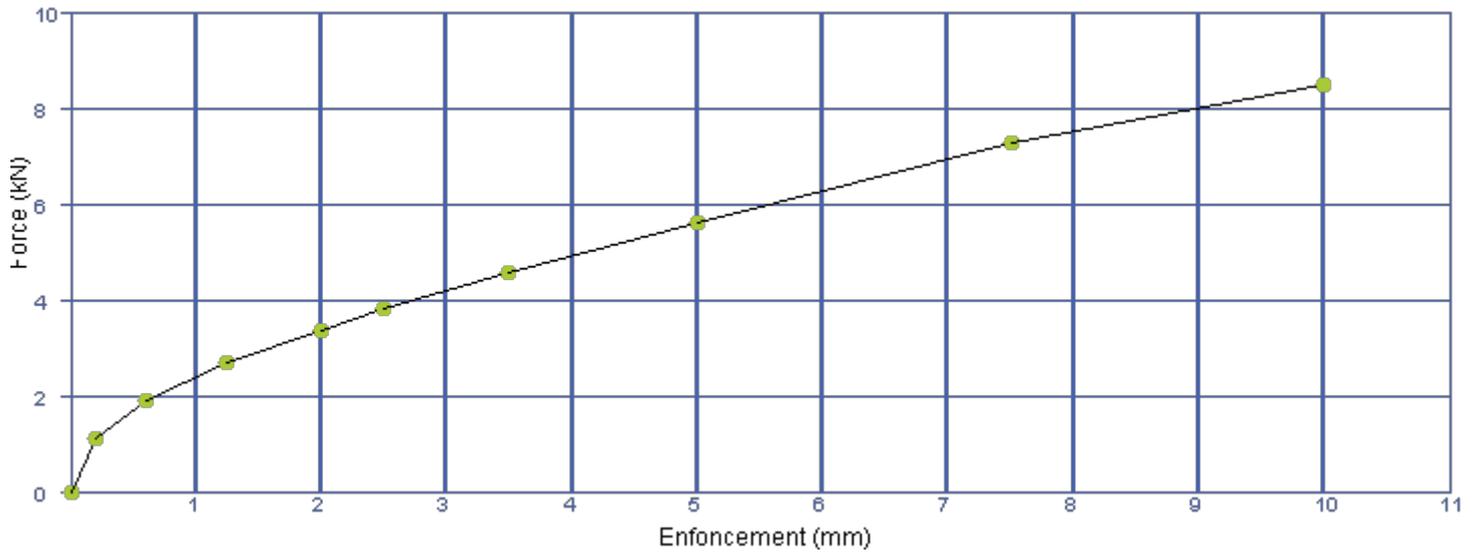
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon sablo-graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Sam PERRIER
Type de moule : Moule CBR	Date essai :	
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 : 11.1	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau: 20 KN



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	6.7
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.62
	IPI	=	28

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0562

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	dm (mm) : 31.5
Description : Limon sablo-graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

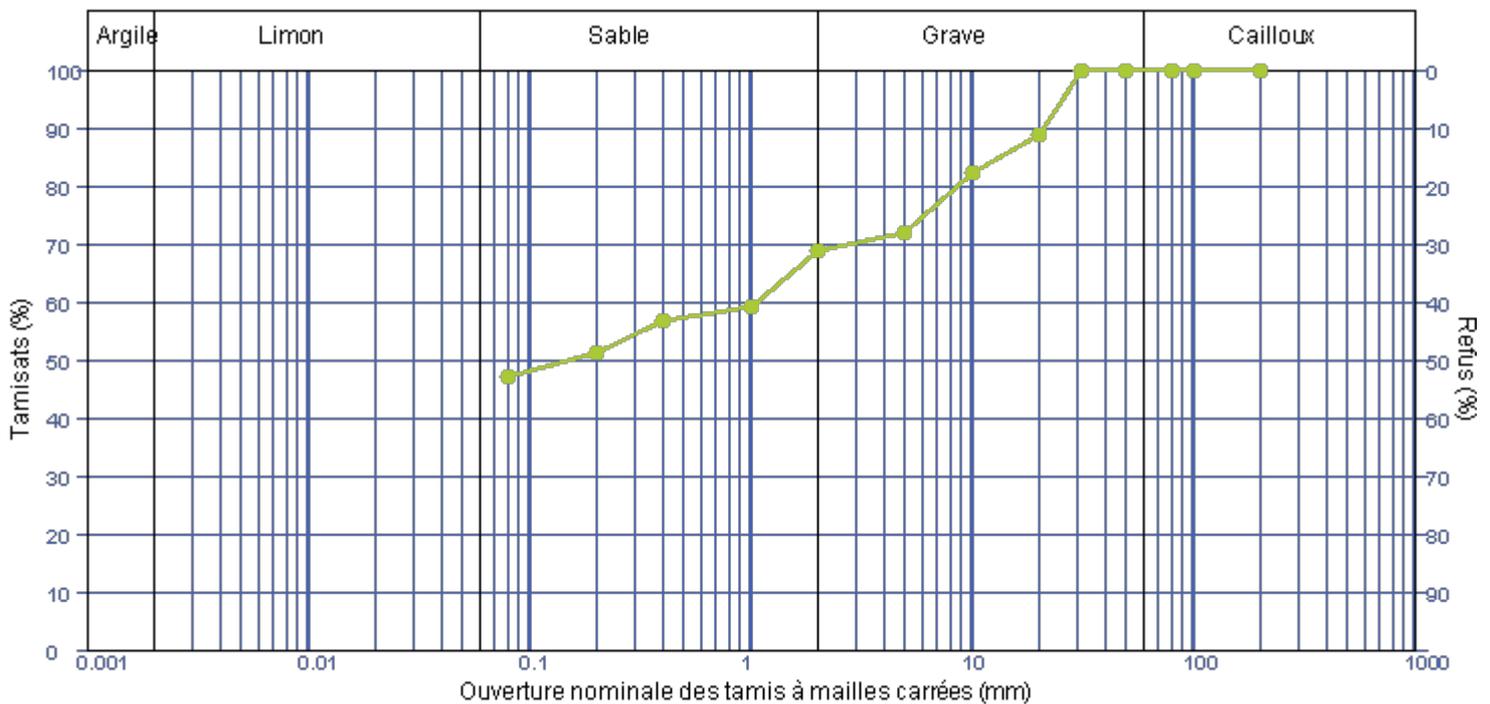
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	88.9	82.4	71.7	68.8	59.3	56.6	51.3	47.1

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

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0562

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.20/0.30 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
	dm (mm) : 31.5
Description : Limon sablo-graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 14/09/20

Résultats

VB = 1.64 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 1.18 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 71.7	W (%) : 6.0	

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

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

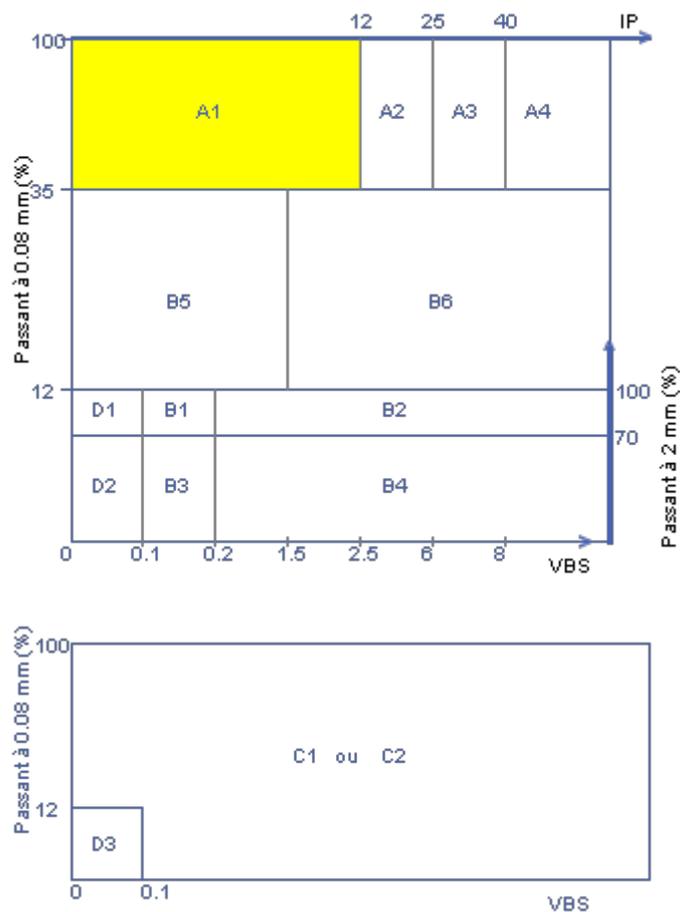
Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0561

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM10
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.40/0.50 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Sable limono-graveleux mar r on	

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	75.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	36.2	%
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	1.41	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 P94-050	10.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	23	
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:

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0561

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM10
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.40/0.50 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
	dm (mm) : 20
Description : Sable limono-graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Sam PERRIER
Température : 105°C	Date essai : 18/09/20

Résultats

VB = 1.74 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)		
VBs = 1.41 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 80.8		W (%) : 10.1

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

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client /MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0561

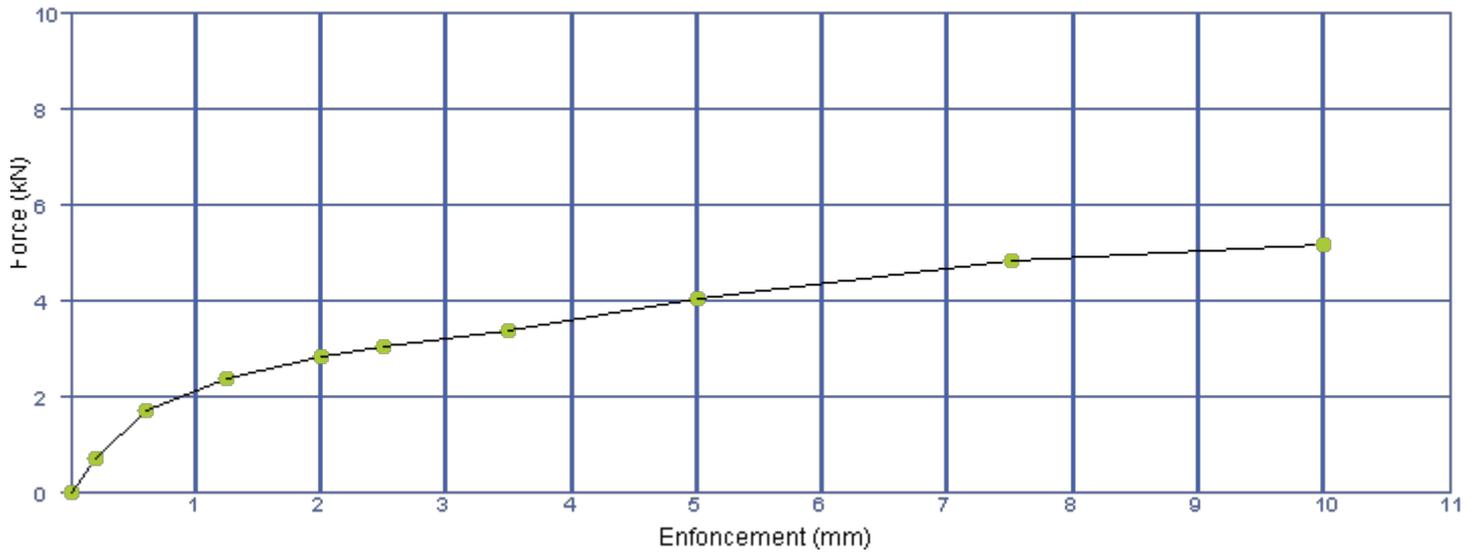
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM10
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.40/0.50 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	
Description : Limon graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Sam PERRIER
Type de moule : Moule CBR	Date essai :	
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: 20 KN



Résultats sur la fraction 0/D mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	8.2
Masse volumique sèche	ρ_d (Mg/m3)	=	1.57
	IPI	=	23

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage

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

GINGER CEBTP CHARTRES
16 ALLEE PROMETHEE
LES PROPYLEES III
28003 CHARTRES

Informations générales

N° dossier : OCH2.KC221.0001	Client / MO : TERRA NOBILIS
Désignation : AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN - BONNEVAL	Demandeur / MOE : TERRA NOBILIS
Localité : BONNEVAL	
Chargé d'affaire : CHAPELLE JEROME	

Informations sur l'échantillon N° 18OCH-0561

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM10
Prélevé par : Technicien	Profondeur : 0.40/0.50 m
Date prélèvement : 25/08/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 25/08/20	dm (mm) : 20
Description : Sable limono-graveleux marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Chargé d'affaires
Température : 105°C	Date essai : 18/09/20

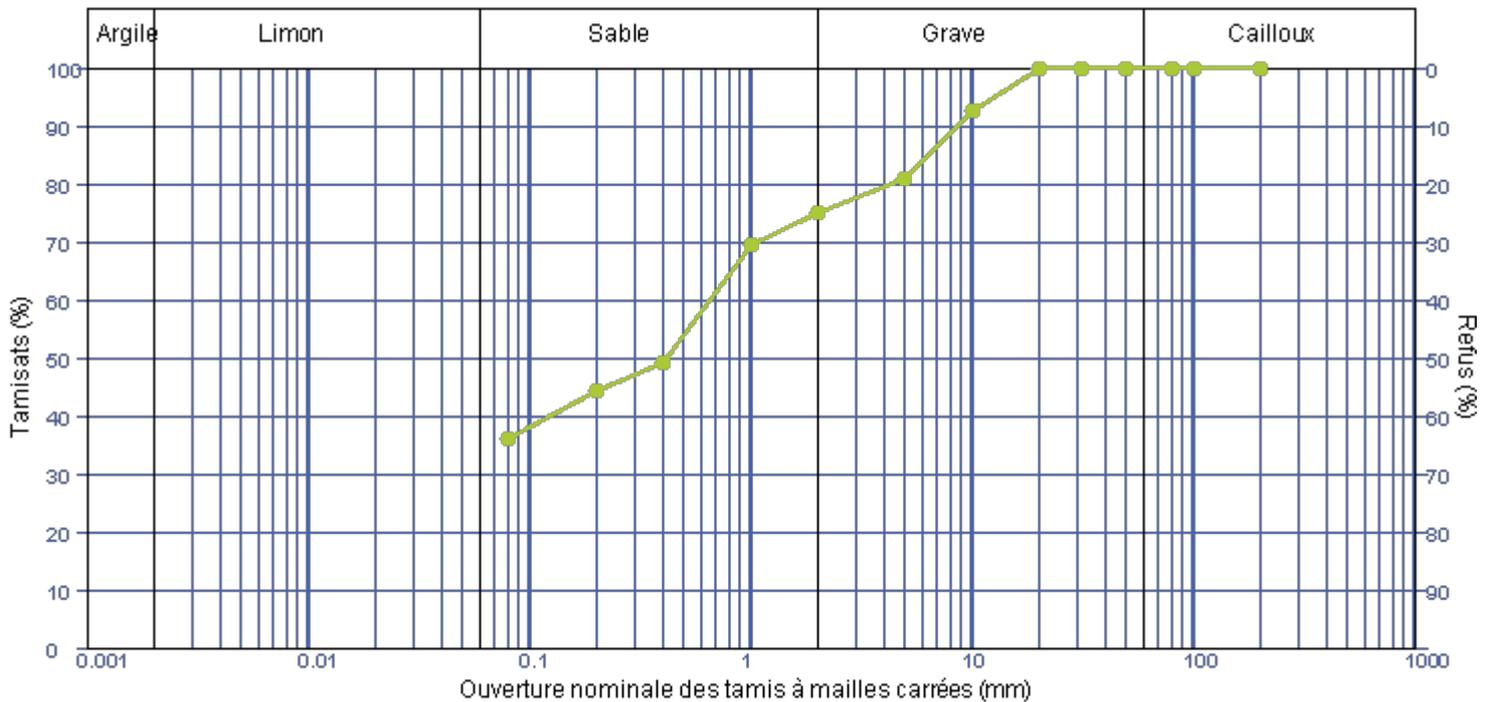
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	200 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	92.6	80.8	75.1	69.6	49.3	44.2	36.2

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

Le Responsable du Laboratoire
Jérôme Chapelle

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

GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE

Informations générales

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client / MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : TERRAIN BONNEVAL	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES

Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812

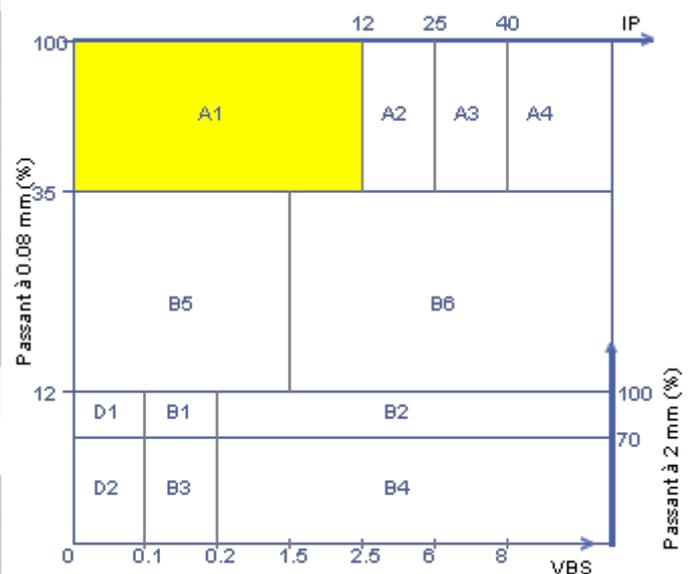
(* « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
(*) Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 0.30/0.50 m
Date prélèvement : 01/09/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/09/20	
Description : Limon argileux marron à silex	

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	63.9	%
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	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.97	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 P94-050	5.7	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	38	
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:

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**Mesure de la capacité d'absorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériaux rocheux par l'essai à la tâche
NF P 94-068**GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE**N°95-33****Informations générales**

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client / MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : TERRAIN BONNEVAL	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES

Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812*(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »*

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
(*) Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 0.30/0.50 m
Date prélèvement : 01/09/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/09/20	
	dm (mm) : 50
Description : Limon argileux marron à silex	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Cédric LACOSTE
Température : 105°C	Date essai : 05/10/20

Résultats

VB = 1.39 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	(Sans correction)
VBs = 0.97 g de bleu pour 100 g de matériaux sec	C = 69.9 W (%) : 6.8

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

Observations :Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

Informations générales

N°95-33

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client / MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : TERRAIN BONNEVAL	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES

Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
(*) Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 0.30/0.50 m
Date prélèvement : 01/09/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/09/20	dm (mm) : 50 dc (mm) : 20
Description : Limon argileux marron à silex	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Cédric LACOSTE
Température : 105°C	Date essai : 05/10/20

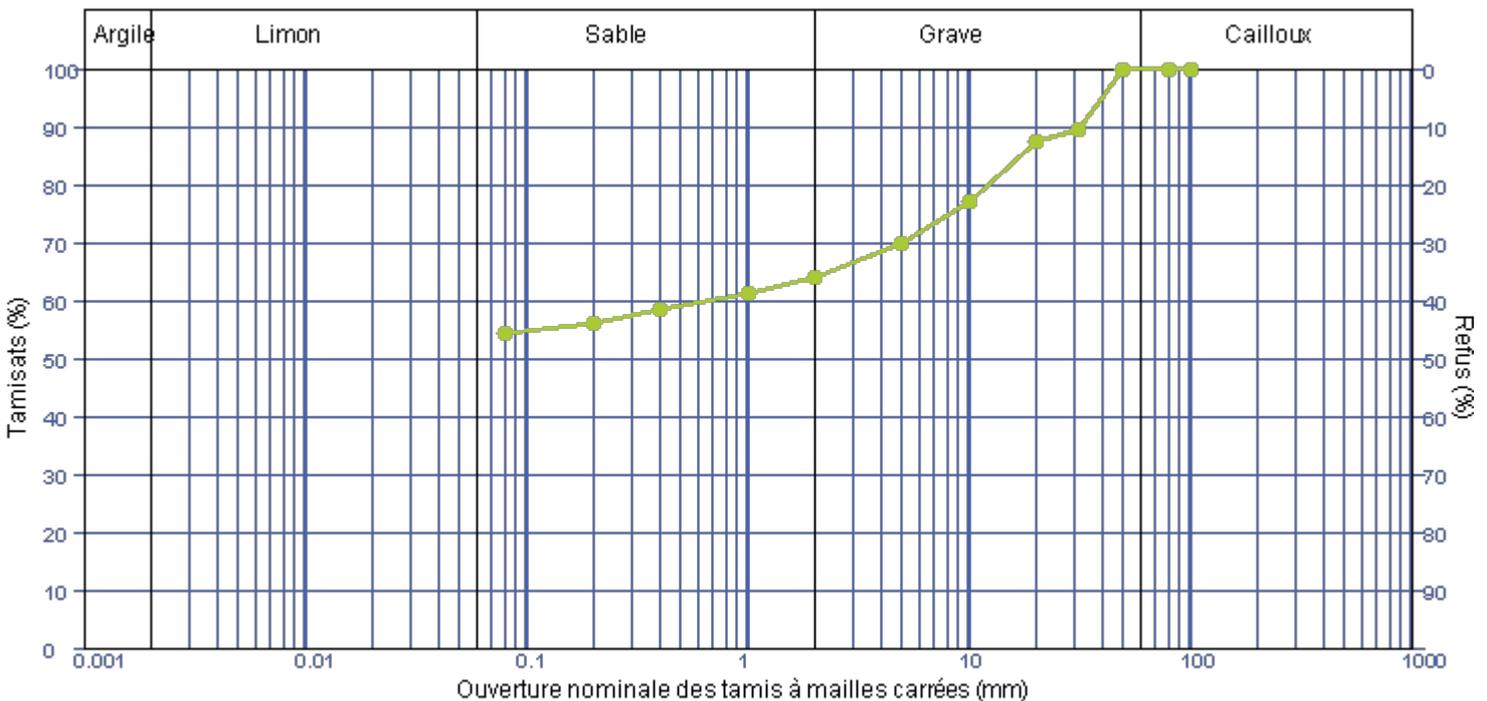
Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamais à mailles carrées (mm)	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	89.5	87.4	77.0	69.9	63.9	61.3	58.3	56.2	54.3

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Le Responsable du Laboratoire
LOUISA PARES

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

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

GINGER CEBTP
LES MILLES
13290 AIX EN PROVENCE



N°95-33

Informations générales

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client /MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : TERRAIN BONNEVAL	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES

Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812

(* « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

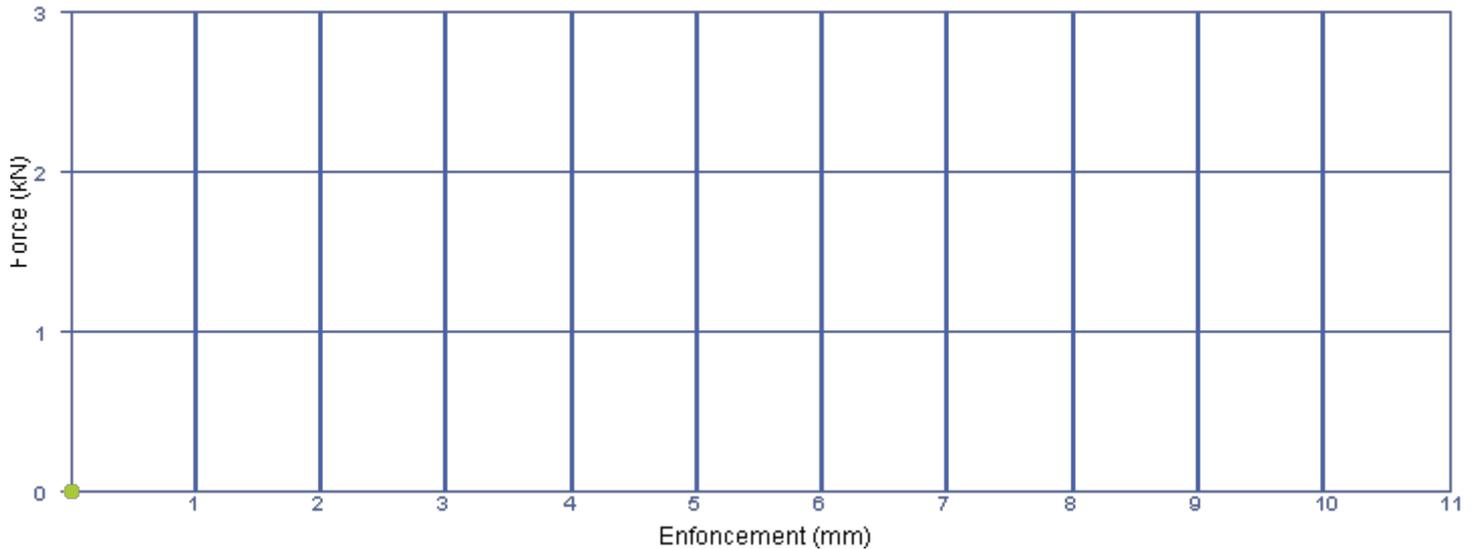
Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
(*) Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 0.30/0.50 m
Date prélèvement : 01/09/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/09/20	
Description : Limon argileux marron à silex	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Cédric LACOSTE
Type de moule : Moule B	Date essai :	
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: 12.6	Préparation du matériau : Manuelle	

Essai IPI

Force anneau:



Résultats sur la fraction 0/20 mm

Teneur en eau initiale	W (%)	=	6.5
Masse volumique sèche	ρd (Mg/m3)	=	1.66
	IPI	=	38

Pourcentage par rapport à la référence optimale

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

Remarque:

Observations :

Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093**

 GINGER CEBTP
 LES MILLES
 13290 AIX EN PROVENCE

N°95-33
Informations générales

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client / MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : TERRAIN BONNEVAL	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES
Localité : BONNEVAL	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	16 ALLEE PROMETHEE - 28003 CHARTRES

(*) « Dans le cas où GINGER CEBTP ne prélève pas les échantillons, le client assumera seul la responsabilité de la fourniture des échantillons et de la méthode de prélèvement utilisée. »

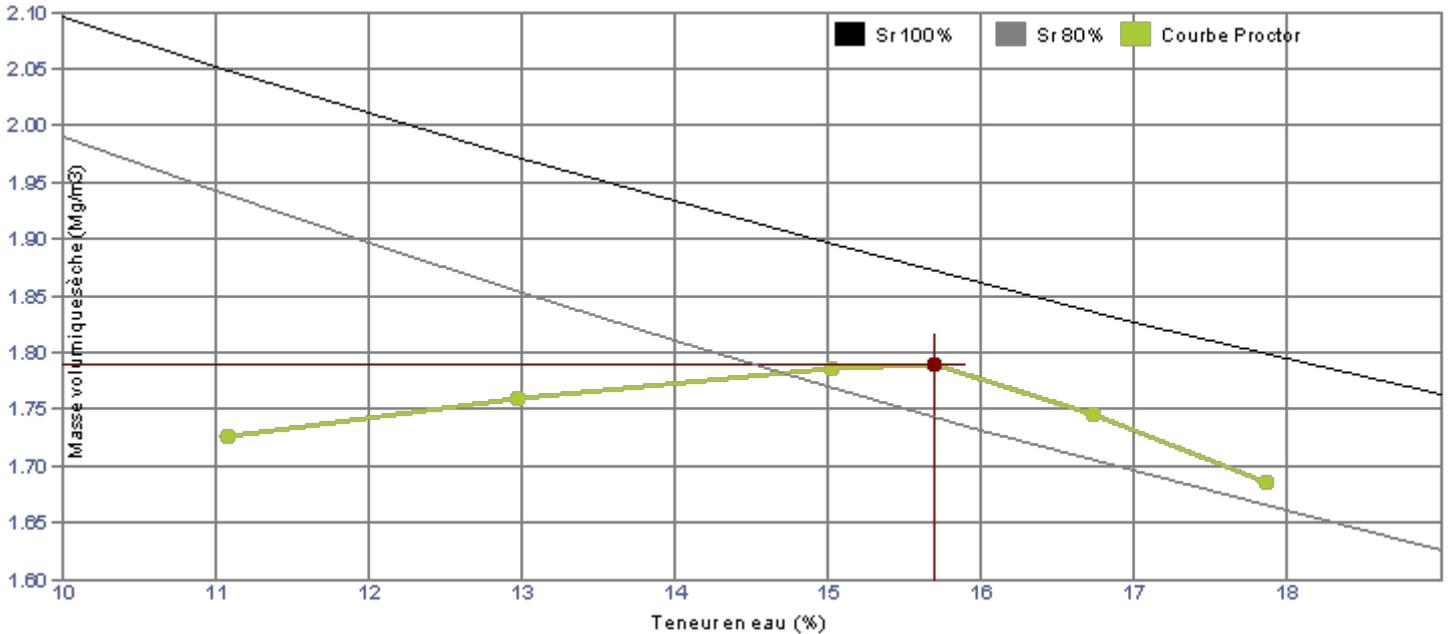
Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
(*) Prélevé par : CLIENT	Profondeur : 0.30/0.50 m
Date prélèvement : 01/09/20	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 03/09/20	
Description : Limon argileux marron à silex	Wnat (%) : 5.8

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Cédric LACOSTE
Type de moule : Moule A	Date essai : 05/10/20	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Traité	
Fraction testée : 0/6.3 mm	Liant(s) et dosage(s) : 1% Chaux de Provence 7% Liant ECOCEM	
	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 (%)	15.7
Teneur en eau initiale (%)	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8			ρd optimale (Mg/m3)	1.79
Teneur en eau traitée (%)	11.1	13.0	15.0	16.7	17.9			Teneur en eau optimale corrigée (%)	
ρd (Mg/m3)	1.73	1.76	1.79	1.74	1.69			ρd corrigée (Mg/m3)	

Observations

 NB: correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 m Le Responsable du Laboratoire
Louisa PARES

Informations générales

N° dossier : CAI5.K220.0001	Client / MO : OCH2 - GINGER CEBTP
Désignation : Terrain Bonneval	
Localité : Bonneval	Demandeur / MOE : OCH2 - GINGER CEBTP
Chargé d'affaire : LOUISA PARES	

Informations sur l'échantillon N° 20AIX-1812

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM7
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30 à 0.50 m
Date de prélèvement : 13/05/2020	Wnat. (%) : 15.7
Mode de conservation : Ech. Prélevé en sac	GTR 92 : A1
Date de livraison : 18/05/2020	
Description : Limon argileux marron à silex	

Informations sur l'essai

Date de début : 23/09/20	Date de fin : 30/09/20	Technicien : CL
--------------------------	------------------------	-----------------

Mélange	Référence 0/6,3 mm	W _{OPN} = 15.7 %	Liant(s) et dosage (%) : (100% du dosage) 1% Chaux de Provence + 7% ECOCEM
	Confection théorique	ρ _{d OPN} = 1.79 Mg/m ³	
		Teneur en eau du matériau essayé = 15.7 % ≤ W ≤ 17.7 % (W _{OPN} à W _{OPN} +2%)	
		Masse volumique humide = 1.99 Mg/m ³ (96% de ρ _{OPN})	

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 min
	<input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire. Temps de cure =

Résultats

Confection des éprouvettes	N° Epreuve	1	2	3	
		Teneur en eau %	20.9	20.9	20.9
		Masse volumique apparente (humide) Mg/m ³	1.98	1.99	1.99

GONFLEMENT VOLUMIQUE G _{v 7j} en %	N° Epreuve	1	2	3	Moyenne	
		Mesuré après 4 ou 24 h d'immersion ①	/	/	/	
		Mesuré après 7 j d'immersion	0.7	0.8	0.5	0.6

① Facultatif

CARACTERISTIQUES MECANQUES R _{it} en MPa	N° Epreuve	4	5	6	Moyenne
		Résistance à la traction indirecte (MPa)	0.06	0.07	0.06

APTITUDE DU MATÉRIAU AU TRAITEMENT	Adapté G _{v 7j} ≤ 5% R _{it} ≥ 0,2 MPa	Douteux 5% ≤ G _{v 7j} ≤ 10% 0,1 MPa ≤ R _{it} ≤ 0,2 MPa	Inadapté G _{v 7j} ≥ 10% R _{it} ≤ 0,1 MPa
------------------------------------	---	--	--

Observations :

 Le Responsable du laboratoire
 Louisa PARES