



COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS

Rue de la Cour au Bois – TILLOY-LES-MOFFLAINES (62) EXTENSION DE LA ZONE INDUSTRIELLE

Etude géotechnique préalable – phase Etude de Site (G1-ES)

MAI 2017



Agence de Béthune • Technoparc Futura – Rue de l'Université - 62400 Béthune
Tél. 33 (0) 3 21 56 43 43 • Fax 33 (0) 3 21 68 19 99 • cebtp.bethune@groupe-cebtp.com



<p>COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS</p> <p>EXTENSION DE LA ZONE INDUSTRIELLE</p> <p>Rue de la Cour au Bois – TILLOY-LES-MOFFLAINES (62)</p> <p>RAPPORT – Etude géotechnique préalable – Phase Etude de Site (G1-ES)</p>							
Dossier : NBE2.G0010.14		Réf. rapport : 17CR1V2BE			Contrat : NBE2.G.0874		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	14/02/17	K. FARHI		R. LETY		13 pages 4 annexes	Etude de traitement Résultats à 7j
2	31/05/17	K. FARHI		R. LETY		16 pages 4 annexes	Etude de traitement Résultats à 90j

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	4
1.1. Extrait de carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude.....	5
2.1. Données générales	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Documents communiqués	5
2.2. Description du site	5
2.3. Caractéristiques du projet	5
2.4. Mission Ginger CEBTP	6
3. Investigations géotechniques.....	7
3.1. Préambule	7
3.2. Implantation et nivellement.....	7
3.3. Sondages, essais et mesures in situ	7
3.4. Essais en laboratoire	8
4. Synthèse des résultats.....	9
4.1. Synthèse géotechnique	9
4.2. Classification des sols.....	10
4.3. Commentaires généraux sur le réemploi des matériaux.....	10
4.3.1. Traitement pour couche de forme	11
4.3.2. Résultats	12
4.3.3. Détermination de la classe mécanique	13
4.3.4. Commentaires	14
4.3.5. Réalisation de la couche de forme envisageable.....	15
5. Observations majeures	16

ANNEXES

- ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
- ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDRAGES
- ANNEXE 3 – FOUILLES A LA PELLE MECANIQUE ET ESSAIS IN SITU
- ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : www.googlemap.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Extension de la Zone Industrielle.

Localisation : Rue de la Cour au Bois à TILLOY-LES-MOFFLAINES (62).

Demandeur de la mission et client : COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS.

2.1.2. Documents communiqués

N°	Document	Echelle	Origine	Indice	Date
1	Extrait du plan cadastral et délimitation de la parcelle	-	CUA	-	-
2	Mail de consultation	-	CUA	-	04/05/16
3	Extrait du plan cadastral et implantation de la voirie	-	CUA	-	25/05/16
4	Etude géotechnique G1-ES	-	GINGER CEBTP NBE2.G0010.6	2	14/10/16
5	Etude historique et documentaire Etude de vulnérabilité	-	NREP.G001.033	2	07/10/16
6	Plan d'implantation des sondages complémentaires	-	CUA	-	03/11/16

2.2. Description du site

Le site concerné par l'étude est actuellement occupé par des terres agricoles. Le terrain, bien que relativement plat, présente une altimétrie descendante vers l'Ouest/Nord-ouest passant de + 75 à + 72 m NGF d'après la carte topographique éditée par l'IGN.

2.3. Caractéristiques du projet

Le projet consiste en l'extension de la Zone Industrielle Est. A ce jour, seule la voirie est localisée précisément.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° NBE2.G.0874.

Il s'agit d'une **Etude géotechnique préalable – Phase Etude de Site** selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique qui comporte les prestations suivantes :

- Réalisation de prélèvements pour effectuer une étude de traitement (chaux + liant) des sols en place pour leur réemploi en couche de forme.
- Description de la lithologie des sols prélevés.
- Rédaction d'un compte-rendu d'investigations donnant la classe mécanique des matériaux traités pour leur réemploi en couche de forme.

Il convient de rappeler que l'Etude Géotechnique de Conception – phase avant-projet (G2-AVP) ne fait pas partie de cette mission.

3. Investigations géotechniques

3.1. Préambule

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

Ces investigations ont toutes été réalisées.

3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie par le client et réalisée par Ginger Cebtp.

3.3. Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. /TA (m)
Puits à la pelle hydraulique	1	FP1.2	1.6
Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale continue Ø 63 mm	5	T1 T2 T3 T4 T5	5.0 6.0 5.0 5.0 5.0

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

- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - photographie de la fouille,
 - résultats des essais en laboratoire.

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
 - coupe détaillée des sols,
 - résultats des essais en laboratoire.

3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	13	NF P94-050
Masse volumique	1	NF P94-064
Analyse granulométrique par tamisage	4	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	4	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	5	NF P11-300
Etude de traitement chaux / liant	1	NF P94-100

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.

4. Synthèse des résultats

4.1. Synthèse géotechnique

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de la reconnaissance en décembre 2016.

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

Formation n°0 : **Terre végétale.**

Epaisseur : 0.10 à 0.30 m.

Formation n°1a : **Limon marron** avec localement des rognons de craie, uniquement en T1/FP1, T3 et T5.

Profondeur de la base : 0.40 à 0.60 m, voire localement entre 3.60 et 4.60 m en T2 (poche de dissolution ou lien avec les différents aménagements du site).

Formation n°1b : **Limon crayeux** uniquement en T1/FP1.

Profondeur de la base : 0.70 m.

Formation n°3 : **Craie blanche, voire craie limoneuse en tête** (cf. FP1).

Profondeur : jusqu'à la base du sondage le plus profond, soit 6.00 m.

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.

4.2. Classification des sols

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

Sondage	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 µm	Masse volumique sèche	Classe G.T.R.
						T/m ³	
T2	3 - Craie	0.10 – 0.80	25.3	-	-	-	-
		0.80 – 2.20	25.2	-	-	-	-
	1a – Limon marron	3.20 – 4.60	16.4	3.02	90.7	-	A ₂
T3	1a – Limon marron	0.10 – 0.50	19.8	2.63	84.1	-	A ₂
	3 – Craie	0.50 – 3.00	23.9	-	-	-	-
T4	3 – Craie	0.10 – 1.50	26.1	-	-	-	-
		1.50 – 4.00	24.5	-	-	-	-
		4.00 – 5.00	20.9	-	-	-	-
T5	1a – Limon marron	0.10 – 0.60	23.7	4.90	85.5	-	A ₂
	3 – Craie	0.60 – 3.00	25.6	-	-	-	-
		3.00 – 5.00	24.8	-	-	-	-
FP1	1b – Limon crayeux*	0.70 – 1.50	21.7	0.37	14.9	-	B ₅
	3 – Craie*	0.70 – 1.50	24.2	-	-	1.65	R _{12m}

* : Les prélèvements effectués en FP1 entre 0.70 et 1.50 m de profondeur ont mis en évidence une craie à matrice limoneuse beige ; les essais de classification ont donc été réalisés sur les parties limoneuses et crayeuses.

4.3. Commentaires généraux sur le réemploi des matériaux

D'après les essais d'identification (Cf. résultats annexés), les différents prélèvements crayeux appartiennent à la classe G.T.R. R₁₂.

L'état hydrique estimé à partir des mesures de la teneur en eau, à l'époque du prélèvement, est moyennement humide « m » à humide « h ».

La partie supérieure des terrassements se classe ainsi principalement en PST1-AR1.

Afin d'obtenir au minimum une partie supérieure des terrassements de classe PST2-AR1, il devra être réalisé, avant mise en œuvre de la couche de forme :

- Diminution de la teneur en eau des matériaux par un traitement à la chaux (dosage à définir) selon une technique remblai.

OU

- Exécution d'une couche de forme de forte épaisseur en matériaux granulaires (pouvant être réduite avec l'intercalation d'un géotextile anti-contaminant à l'interface PST – Couche de forme).

4.3.1. Traitement pour couche de forme

Le traitement utilisé pour les matériaux en couche de forme a pour but d'améliorer de façon significative les caractéristiques mécaniques afin d'obtenir la classe de portance désirée.

L'étude de traitement, sur ce chantier, a été réalisée à partir d'un mélange chaux + liant hydraulique (ROC SC).

Elle vise à caractériser la craie (classe GTR R_{12m}) – traitement avec 2% de CaO + 6% de liant.

Les produits de traitement sont de la chaux aérienne (CaO) à 2 % et du liant (ROC SC) à 6 %. Les pourcentages de traitement initialement testés sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Nature - Profondeur (m)	Proctor Normal			Moulage + CBR immergé	
		γ_d OPN (t/m ³)	W OPN (%)	IPI OPN	Gonflement (%)	Rtb (MPa)
FP1	Craie – 0.6 à 1.6 m (2% CaO + 6% ROC SC)	1.50	27.3	15	2.0	0.265

Le guide de traitement des sols (GTS) précise, à la page 63, dans le Tableau B-1, les valeurs à obtenir sur le matériau traité, à savoir :

- ✓ Matériaux classés R₁₂ : IPI compris entre 15 et 30.

Les courbes Proctor et les essais sur matériaux traités sont insérés en Annexe 4.

Evaluation de l'étude de sol au traitement

L'essai d'évaluation de l'aptitude du sol au traitement permet de vérifier que le traitement proposé est adapté, douteux ou inadapté.

Les critères retenus pour les traitements à la chaux + liant routier sont :

- ✓ Gonflement volumique G (%),
- ✓ Résistance en compression diamétrale Rtb (MPa).

Les limites pour chaque critère sont précisées dans le tableau C1-IV du GTS.
Les résultats de ces essais sont regroupés en Annexe 4.

Commentaire :

Traitement à la chaux et au ROC SC adapté sur le matériau testé : résistance en compression diamétrale $R_{tb} > 0.2$ MPa et gonflement $G_v < 5\%$.

Ces orientations ont été confirmées par des essais en laboratoire validant les hypothèses et les principes énoncés ci-avant.

4.3.2. Résultats

Résultats des essais d'évaluation de l'aptitude au traitement

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après, l'ensemble des procès-verbaux d'essais étant inséré en annexe 3.

Sondage	Type de sol	Chaux/liant	Aptitude au traitement à 7j		
			Rtb en MPa	Gonflement %	Jugement
FP1	Craie R_{12m}	2 % CaO + 6 % ROC SC	0.265	2.0	Adapté

G_v : gonflement volumique après 7 jours d'immersion.

R_{tb} : résistance en compression diamétrale.

Seuils de jugement (traitement chaux/liant) :

Adapté : gonflement $G_v 7j < 5\%$ et $R_{tb} > 0.2$ MPa,
Douteux : $5\% < G_v 7j < 10\%$ ou $0.1 < R_{tb} < 0.2$ MPa,
Inadapté : $G_v 7j > 10\%$ ou $R_{tb} < 0.1$ MPa

Dans le cas présent, le traitement est adapté.

Résultats de l'étude de traitement

Sur le mélange traité, des éprouvettes ont été confectionnées pour la détermination des caractéristiques suivantes :

- ✓ Age autorisant la circulation sur la couche traitée (Rc à 7 et 28 jours),
- ✓ Résistance à l'immersion au jeune âge (détermination du rapport Rci / Rc60),
- ✓ Résistance au gel (Rtb > 0.25 MPa),
- ✓ Performances escomptables à long terme (mesure du couple Rtb et Etb à 28 et 90 j).

Les résultats de ces essais qui sont regroupés en annexe 5, sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Sondage	Formation	Chaux / liant	Compression simple Rc en MPa				Compression diamétrale Rtb + Etb en MPa		Classe mécanique selon GTS
			7j	28j	60j	60i*	28j	90j	
FP1	Craie	2% CaO + 6% Roc SC	1.51	2.19	2.63	2.53	0.24 / 3233	0.37 / 5406	5

i* : Résultat en compression à 60 jours après immersion.

4.3.3. Détermination de la classe mécanique

La classe mécanique des matériaux traités est déterminée à l'aide du tableau C1-X du GTS. Le couple Rt* et E à 90 j permet de définir la zone de classement des matériaux traités en utilisant la figure C1-4 du GTS. La classe mécanique est aussi fonction du mode de fabrication (traitement en centrale ou en place).

Les matériaux non classables présentent une résistance mécanique trop faible.

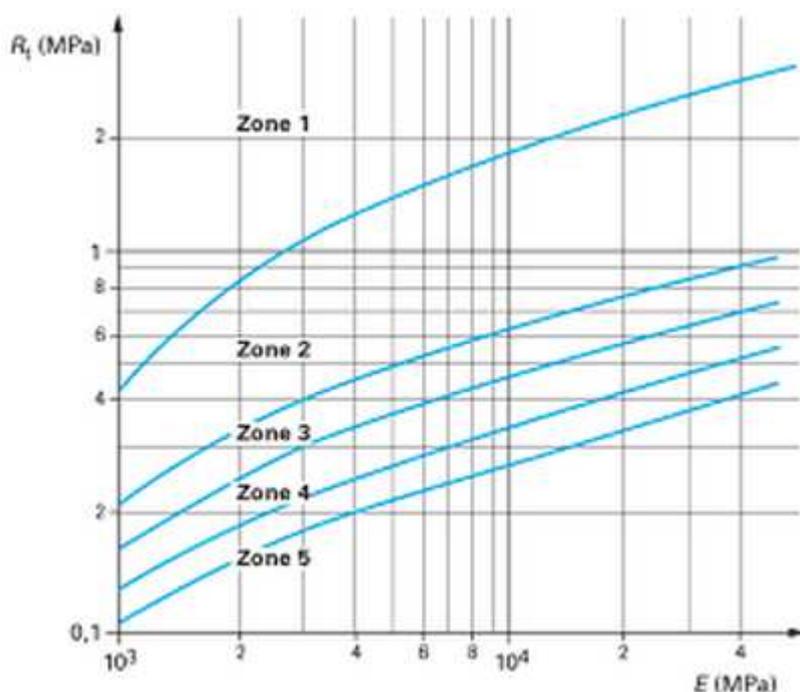


Tableau C1-4 du GTS

Avec $R_t = 0,8 \times R_{tb}$

Tableau 8 – Détermination de la classe mécanique d'un matériau traité en fonction de ses caractéristiques et de son mode de fabrication		
Traitement en centrale (1)	Traitement en place	Classe mécanique du matériau
Zone 1		1
Zone 2	Zone 1	2
Zone 3	Zone 2	3
Zone 4	Zone 3	4
Zone 5	Zone 4	5

(1) Ce mode d'élaboration ne peut être envisagé que si l'on est assuré que les matériaux peuvent s'écouler correctement dans les différents organes des centrales (sols des classes B, D, et certains sols de la classe A prétraités à la chaux).

Tableau C1-X du GTS

4.3.4. Commentaires

Age autorisant la circulation sur la couche traitée : les matériaux traités peuvent être circulés au bout de 7 jours ($R_c > 1$ MPa), sous réserve des conditions climatiques lors des travaux.

Résistance à l'immersion au jeune âge : la résistance d'immersion au jeune âge est jugée satisfaisante pour le matériau traité.

Résistance au gel : les matériaux traités sont satisfaisants à 90 j ($R_{tb} >$ seuil de gélivité (0.25 MPa)).

4.3.5. Réalisation de la couche de forme envisageable

Pour une couche d'arase de type AR1, une classe mécanique des matériaux de 5 et pour obtenir une classe de plate-forme PF2, il faudra prévoir une couche de forme de 35 cm d'épaisseur.

Selon le guide du traitement, le matériau traité est en **classe 5** (traitement en place).

Selon le GTS, sur une arase de terrassement de type AR1 ($EV2 > 20$ MPa), pour l'obtention d'une plateforme (CdF) de type PF2, soit un module $EV2 > 50$ MPa (portance minimale pour la construction d'une voirie), le guide préconise une épaisseur de traitement chaux + liant de 0.35 m.

Au regard des résultats, le traitement à 2% de chaux et 6% de liant peut être validé pour les matériaux de type R_{12m} .

5. Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinant 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).

Les reconnaissances de sol procédant par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance de la construction ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Caractéristiques de l'avant-projet » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à GINGER CEBTP afin de réadapter ses conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude préalable de niveau Etude de Sites (G1-ES) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception de niveau avant-projet (G2-AVP) puis de niveau projet (G2-PRO) serait à envisager (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du 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.

ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)

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

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)**

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

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

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

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

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

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



EXTENSION DE LA ZONE INDUSTRIELLE

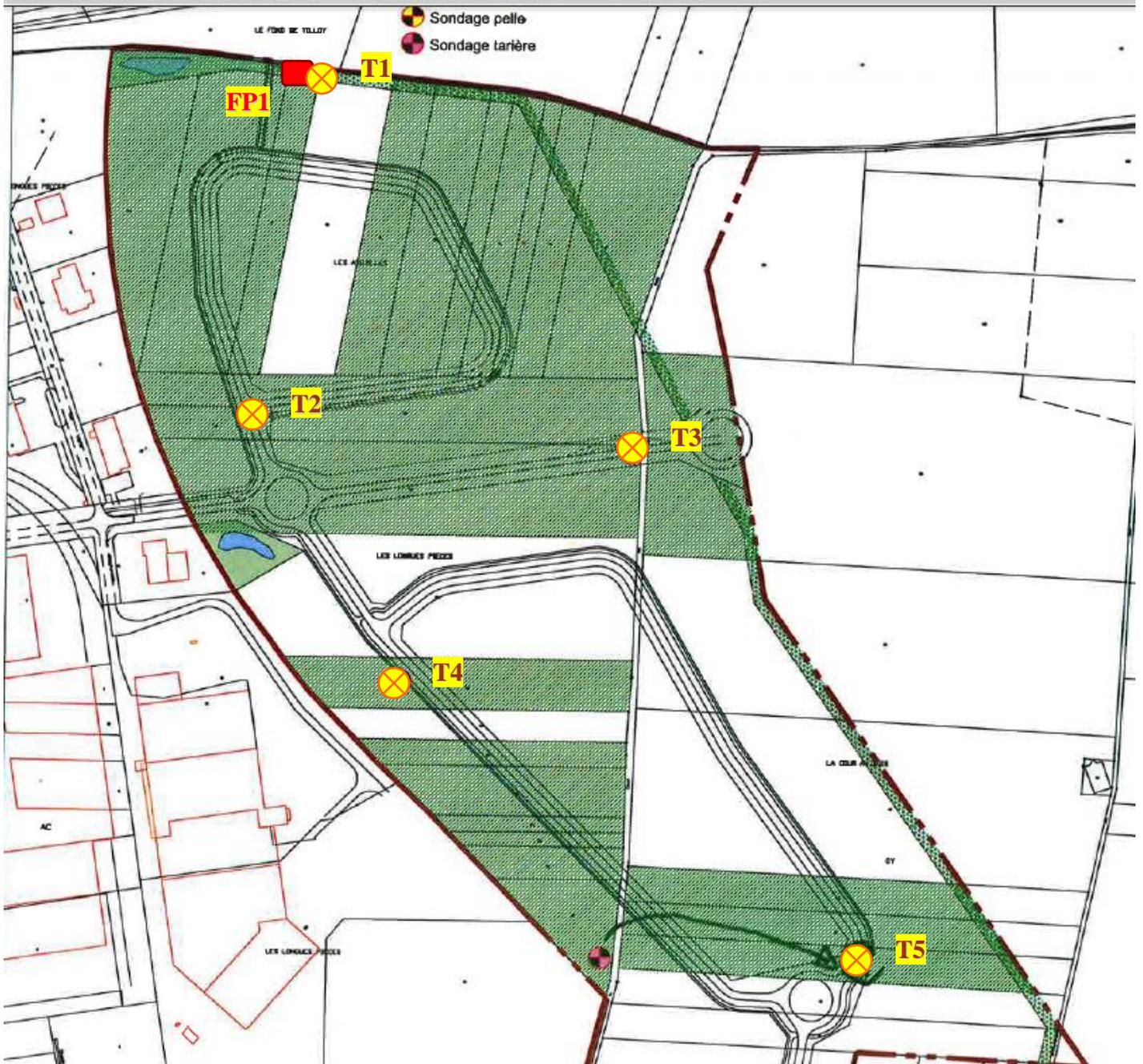
Rue de la Cour au Bois – TILLOY-LES-MOFFLAINES (62)

COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS

Dossier : NBE2.G0010.14

Légende :

-  Sondage à la Tarière
-  Fouille à la Pelle



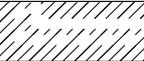
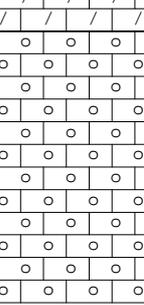
ANNEXE 3 – INVESTIGATIONS IN-SITU

SONDAGE FP1

Chantier : TILLOY LES MOFFLAINES
 Client : COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS
 Dossier : NBE2.G0010.14

Ech. 1/25°

Date : 23/11/16

Prof. en m.	matériel	Nappe	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF			
0.5	Tracto-Pelle			0.20	Terre végétale		GTR: B5 / R12m
				0.40	Limon marron		
				0.70	Limon crayeux beige		
1				1.60	Craie blanche		
2							
2.5							
3							
3.5							
4							
4.5							
5							

Observations : /

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

Photographies - Puits à la pelle



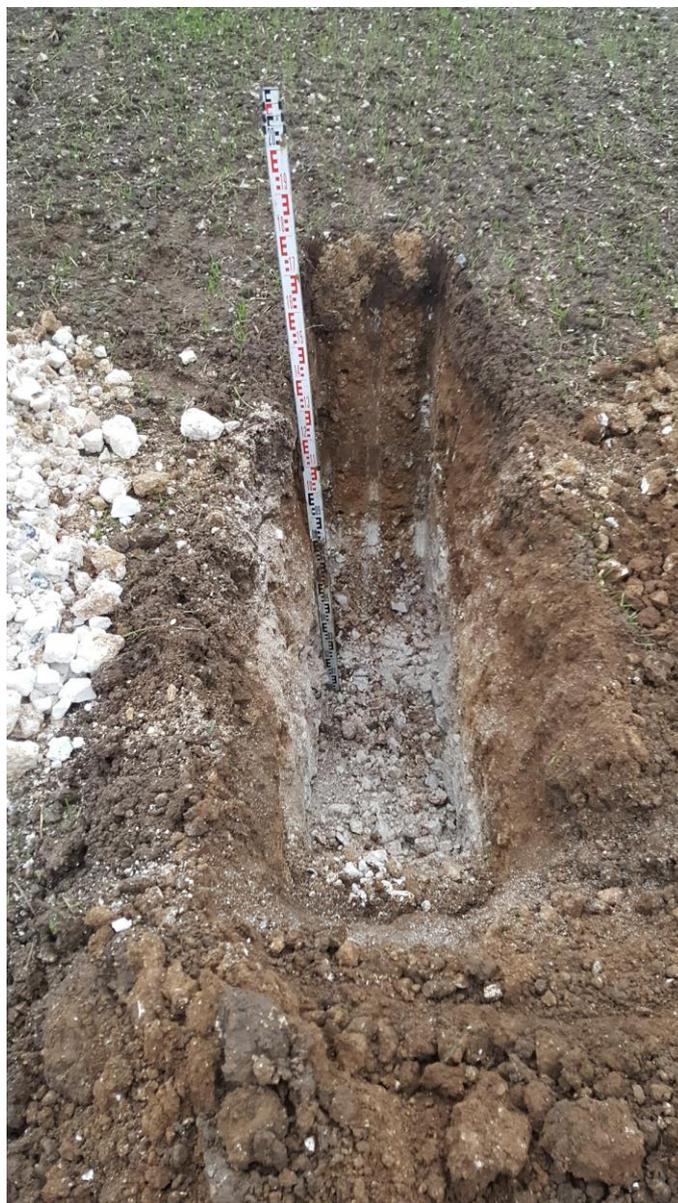
Extension de la ZI

TILLOY LES MOFFLAINES (62)

Communauté Urbaine d'Arras

Dossier : NBE2.G0010.14

FP1



Chantier : **Chemin de Feuchy - TILLOY-LÈS-MOFFLAINES (62)**
Extension de la ZI EST

Client : **COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS**
Dossier : **NBE2.G0010.14**

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 07/12/16

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGF			
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm			0.30		Terre végétale		
				0.40		Limons marron		
				0.70		Limons crayeux beige		
						Craie blanche		
		5.00		[Arrêt du sondage]				

Sondeuse: SOCOMAFOR 35C

Observations : /

Nappe : /
à la date du sondage

Logiciel SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [DQLE137 - V.1 du 28/09/2016]

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 07/12/16

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Profil hydrique T. en eau (%)	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGF				
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm			0.10		Terre végétale			
				0.80		Craie beige			
				2.20		Craie altérée beige			
				3.60		Craie blanche			
				4.60		Limon marron			
				5.80		Craie altérée beige			
				6.00		Craie blanche			
						[Arrêt du sondage]			

Logiciel SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [DQLE137 - V.1 du 28/09/2016]

Sondeuse: SOCOMAFOR 35C

Observations : Sec

Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : **Chemin de Feuchy - TILLOY-LÈS-MOFFLAINES (62)**
Extension de la ZI EST

Client : **COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS**
Dossier : **NBE2.G0010.14**

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 07/12/16

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Profil hydrique T. en eau (%)	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGF				
1 2 3 4 5	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm			0.10		Terre végétale			GTR: A2
				0.50		Limons marrons + rognons de craie			
						Craie à silex beige à blanche			
				5.00		[Arrêt du sondage]			
6									
7									
8									
9									
10									

Logiciel SONDAGE32 - Version 4.0 du 28-09-2016 -- [DQLE137 - V.1 du 28/09/2016]

Sondeuse: SOCOMAFOR 35C

Observations : Sec

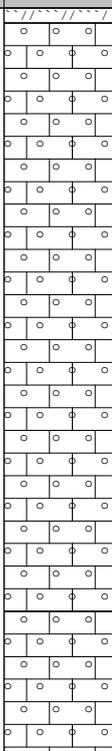
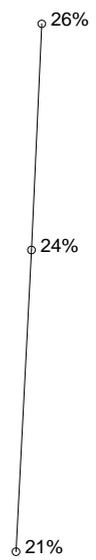
Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : Chemin de Feuchy - TILLOY-LÈS-MOFFLAINES (62)
Extension de la ZI EST

Client : COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS
Dossier : NBE2.G0010.14

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 07/12/16

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Echant.	profil hydrique teneurs en eau (%)
				Prof	NGF			
1 2 3 4 5	Tarière hélicoïdale Ø 63 mm			0.10		Terre végétale		
						Craie altérée beige		
						Craie blanche		
						[Arrêt du sondage]		
6								
7								
8								
9								
10								

Sondeuse: SOCOMAFOR 35C

Observations : Sec

 Nappe : /
à la date du sondage

Chantier : **Chemin de Feuchy - TILLOY-LÈS-MOFFLAINES (62)**
Extension de la ZI EST

Client : **COMMUNAUTE URBAINE D'ARRAS**
Dossier : **NBE2.G0010.14**

Ech.Prof: 1/50°

date travaux: 07/12/16

Prof. (m)	Outils	Tubage	Etages	COUPE		Description des sols	Profil hydrique T. en eau (%)	Echant.	Résultats d'essais ou observations
				Prof	NGF				
1				0.10		Terre végétale			GTR: A2
				0.60		Limons marron + rognons de craie	24%		
							26%		
							25%		
2						Craie à silex beige à blanche			
3						[Arrêt du sondage]			
4						[Arrêt du sondage]			
5				5.00		[Arrêt du sondage]			
6									
7									
8									
9									
10									

Sondeuse: SOCOMAFOR 35C

Observations : Sec

Nappe : /
à la date du sondage

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

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

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

 N° dossier : **NBE2.G0010.0014**
 Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI
 Localité : TILLOY LES MOFFLAINES
 Chargé d'affaire : Karim FARHI

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon
N° 16NBE-2048

 Mode de prélèvement : Sondage tarière
 Prélevé par : POLE SONDRAGE
 Date prélèvement : (N.C.)
 Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
 Date de livraison : 09/12/16

Sondage : T2

Profondeur : 3.20/4.60 m

Description : Limon légèrement argileux

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	13	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	96.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	90.7	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	3.02	g de bleu pour 100 g

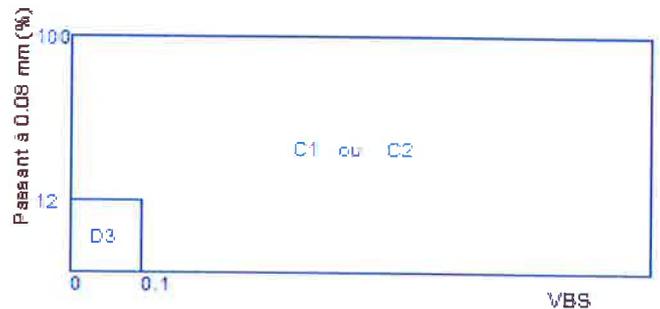
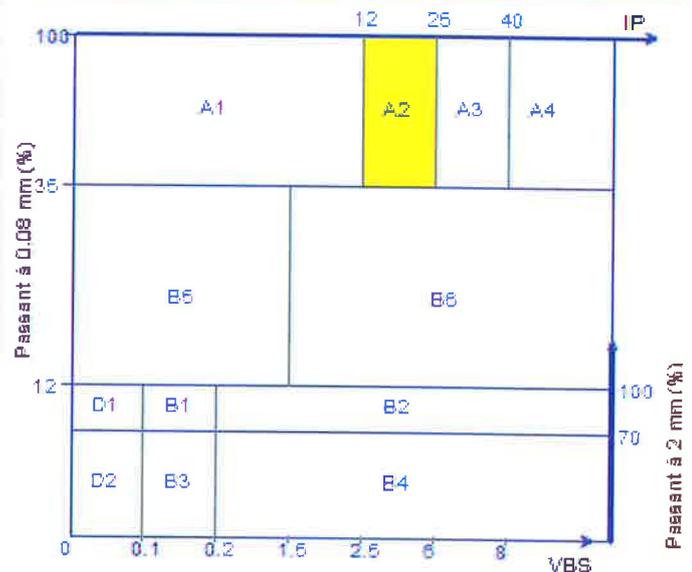
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	16.4	%
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) :

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2

Observations :

 Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE



Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Informations générales

N° dossier : **NBE2.G0010.0014**

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon N° 16NBE-2048

Mode de prélèvement : Sondage tarière

Prélevé par : POLE SONDRAGE

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 09/12/16

Sondage : T2

Profondeur : 3.20/4.60 m

dm (mm) : 12.5

Description : Limon légèrement argileux

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Julien CHOQUET

Date essai : 23/12/16

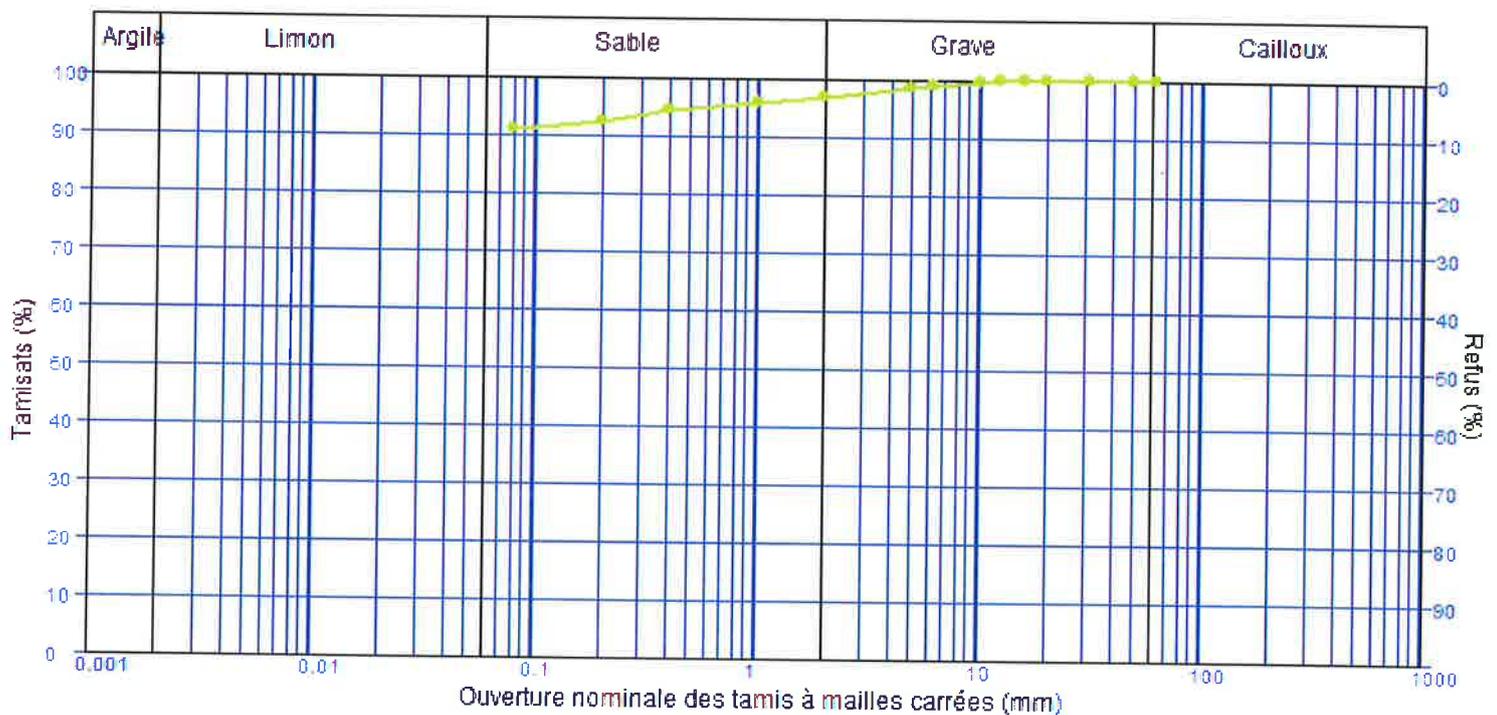
Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 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	99.4	98.7	98.3	96.7	95.6	94.3	92.3	90.7

Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$



Observations :

Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : **NBE2.G0010.0014**
 Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI
 Localité : TILLOY LES MOFFLAINES
 Chargé d'affaire : Karim FARHI

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon

N° 16NBE-2049

Mode de prélèvement : Sondage tarière
 Prélevé par : POLE SONDRAGE
 Date prélèvement : (N.C.)
 Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
 Date de livraison : 09/12/16
 Description : Limon

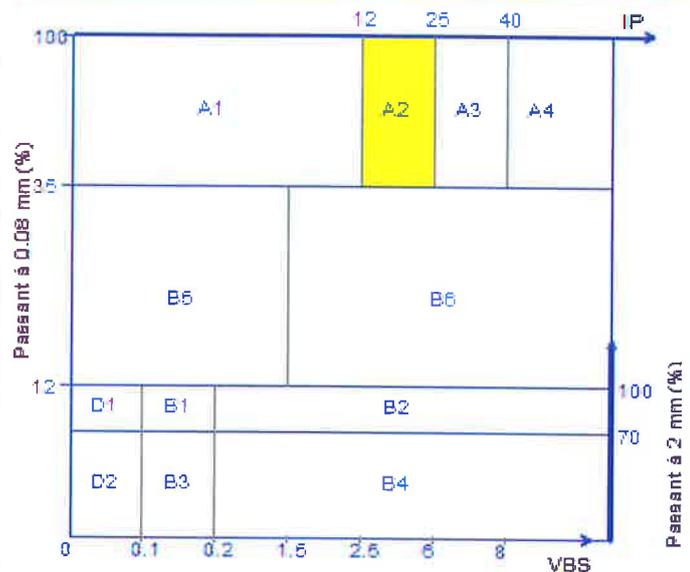
Sondage : T3

Profondeur : 0.10/0.50 m

Paramètres de nature

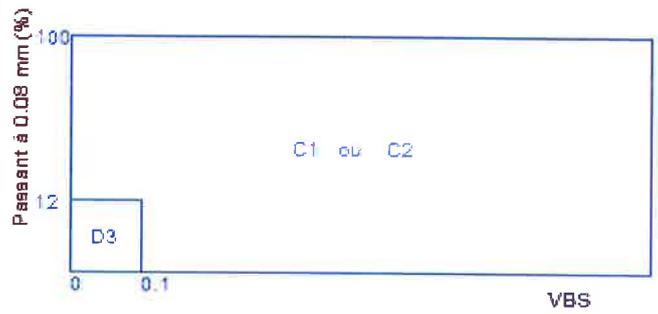
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	10	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	95.2	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	84.1	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.63	g de blau pour 100 g

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	19.8	%
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 :

Chef du laboratoire
Yannick DUTOIT



GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE



Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Informations générales

N° dossier : **NBE2.G0010.0014**

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon N° 16NBE-2049

Mode de prélèvement : Sondage tarière

Prélevé par : POLE SONDRAGE

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 09/12/16

Sondage : T3

Profondeur : 0.10/0.50 m

Description : Limon

dm (mm) : 10

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Julien CHOQUET

Date essai : 23/12/16

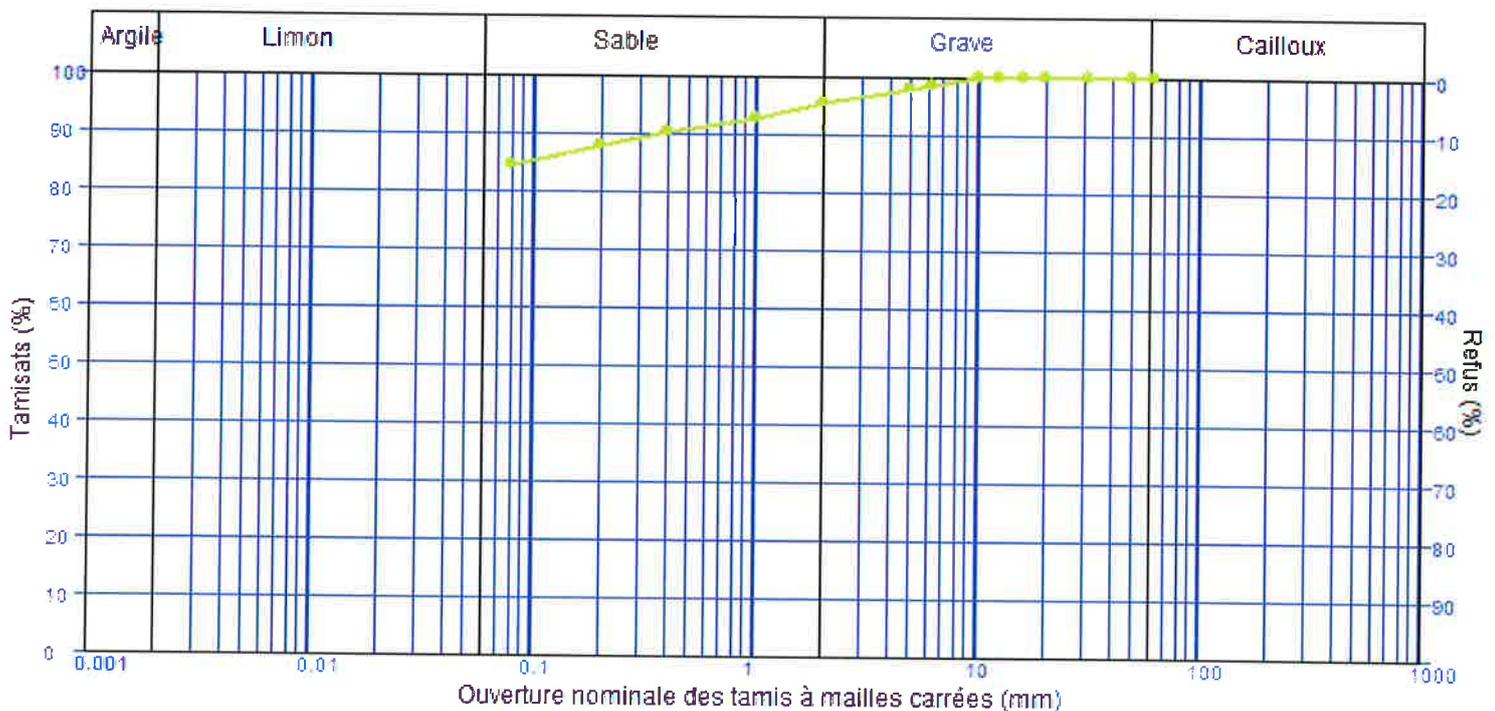
Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 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	100.0	98.3	97.7	95.2	92.5	90.0	87.9	84.1

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

 N° dossier : **NBE2.G0010.0014**
 Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI
 Localité : TILLOY LES MOFFLAINES
 Chargé d'affaire : Karim FARHI

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon
N° 16NBE-2051

 Mode de prélèvement : Sondage tarière
 Prélevé par : POLE SONDRAGE
 Date prélèvement : (N.C.)
 Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
 Date de livraison : 09/12/16

Sondage : T5

Profondeur : 0.10/0.60 m

Description : Limon légèrement argileux

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	13	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	96.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	85.5	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	4.90	g de bleu pour 100 g

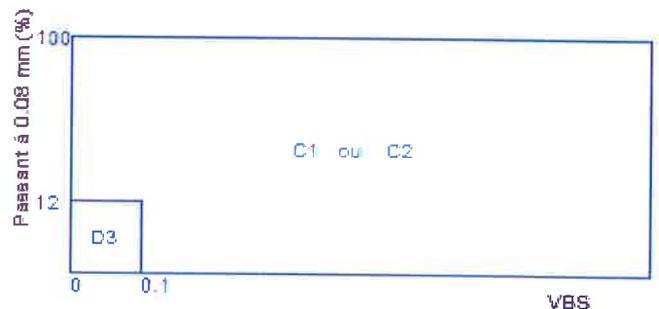
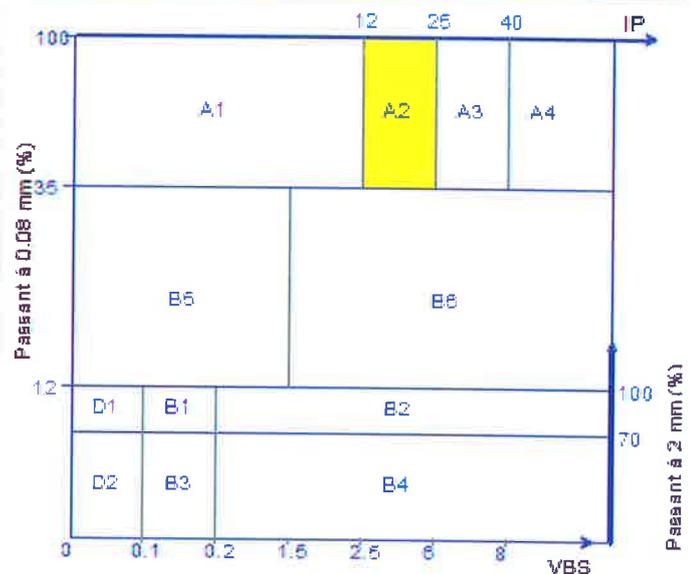
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	23.7	%
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 :
CLASSIFICATION NF P 11-300 : A2

 Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT



GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE



Cliant / MO : COMMUNAUTE URBAINE DE ARRAS

Informations générales

N° dossier : **NBE2.G0010.0014**

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon

N° 16NBE-2051

Mode de prélèvement : Sondage tarière

Prélevé par : POLE SONDRAGE

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 09/12/16

Sondage : T5

Profondeur : 0.10/0.60 m

dm (mm) : 12.5

Description : Limon légèrement argileux

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Julien CHOQUET

Date essai : 23/12/16

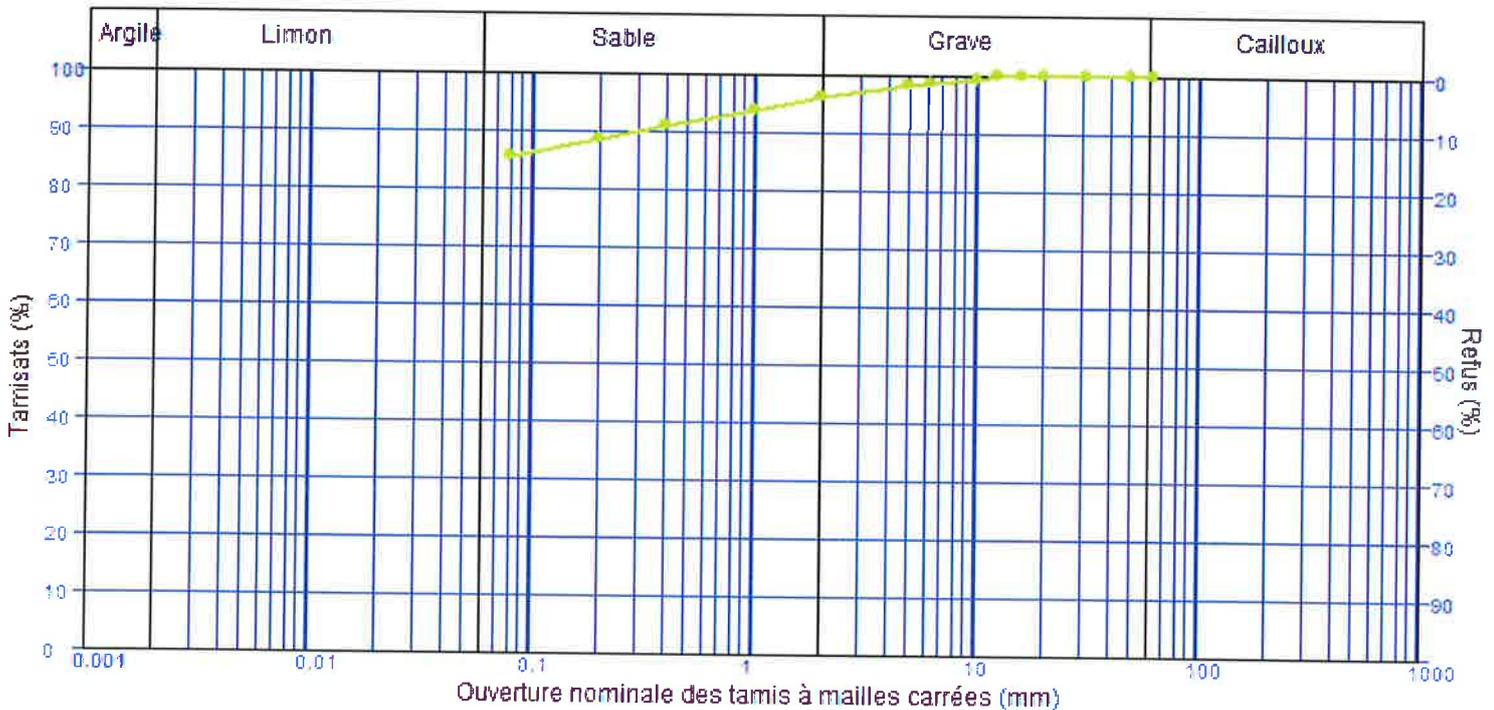
Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 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	99.3	98.4	98.1	96.1	93.6	90.7	88.5	85.5

Facteur d'uniformité Cu = (N.D.)

Facteur de courbure Cc = (N.D.)

Facteur de symétrie Cs = (N.D.)



Observations :

Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

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

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

 N° dossier : **NBE2.G0010.0014**
 Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI
 Localité : TILLOY LES MOFFLAINES
 Chargé d'affaire : Karim FARHI

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE D ARRAS

Demandeur / MOE :

Informations sur l'échantillon
N° 16NBE-1803

 Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique
 Prélevé par : Jérémie DAUCHY
 Date prélèvement : (N.C.)
 Mode de conservation : Ech. prélevé en sac
 Date de livraison : 18/11/16
 Description : Craie altérée

Sondage : FP1

Profondeur : 0.70/1.50 m

Paramètres de nature

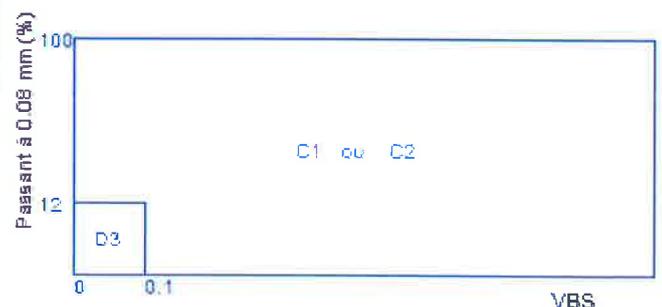
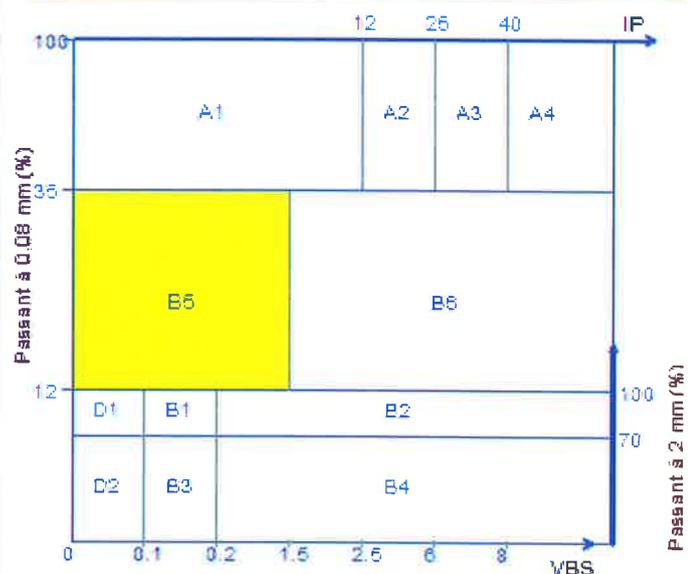
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF P94-056	50	mm
Passant à 50 mm	NF P94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	22.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	NF P94-056	14.9	%
Passant à 2 µm	NF P94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.37	g de bleu pour 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	21.7	%
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):

CLASSIFICATION NF P 11-300 : B5

Observations :

 Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

 N° dossier : **NBE2.G0010.0014**

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE D ARRAS

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Informations sur l'échantillon N° 16NBE-1803

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : FP1

Prélevé par : Jérémie DAUCHY

Profondeur : 0.70/1.50 m

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 18/11/16

dm (mm) : 50

Description : Craie altérée

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Technicien : Armand POLLEZ

Température : 105°C

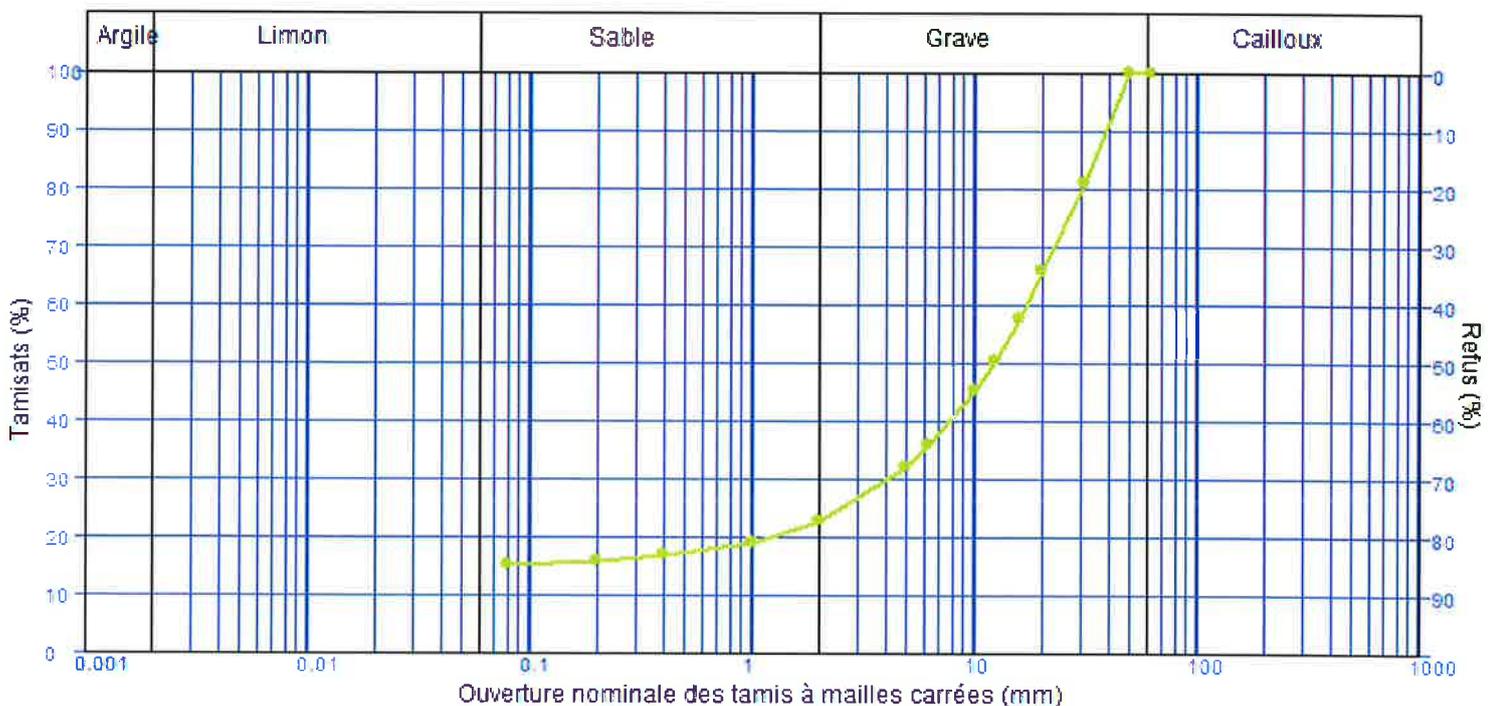
Date essai : 08/02/17

Analyse granulométrique (NF P 94-056) sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	63 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	16 mm	12.5 mm	10 mm	6.3 mm	5 mm	2 mm	1 mm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	80.9	65.6	57.5	50.3	45.0	35.5	31.9	22.4	18.9	16.8	15.8	14.9

 Facteur d'uniformité $C_u = (N.D.)$

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

 Facteur de symétrie $C_s = (N.D.)$

Observations :

 Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT



**Masse volumique sèche d'un élément de roche
Méthode par pesée hydrostatique
NF P 94-064**

 GINGER CEBTP Béthune
TECHNOPARC FUTURA
62400 BETHUNE

Informations générales

N° dossier : **NBE2.G0010.0014** Client /MO : COMMUNAUTE URBAINE D ARRAS

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Informations sur l'échantillon N° 16NBE-1803

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique Sondage : FP1

Prélevé par : Jérémie DAUCHY Profondeur : 0.70/1.50 m

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 18/11/16

Description : Craie altérée

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage Technicien : Armand POLLEZ

Température : 105°C Date essai : 08/02/17

Résultats de l'essai

N° mesure	Teneur en eau (%)	Masse volumique sèche (t/m3)
1	26.3	1.614
2	20.7	1.600
3	25.5	1.727

Teneur en eau $W_{nat} = 24.2 \%$

Masse volumique sèche $\rho_d = 1.65 \text{ t/m}^3$ (Moyenne arrondie à 0.01 t/m3)

Résultats à titre indicatif

 Classification des roches suivant la norme NF P11-300: **R12m**

NF P 11-300	Etat hydrique ts	Etat hydrique s	Etat hydrique m	Etat hydrique h	Etat hydrique th
R11	$\rho_d > 1.70$				
R12	$1.50 < \rho_d \leq 1.70$ $W_{nat} < 18$	$1.50 < \rho_d \leq 1.70$ $18 \leq W_{nat} < 22$	$1.50 < \rho_d \leq 1.70$ $22 \leq W_{nat} < 27$	$1.50 < \rho_d \leq 1.70$ $W_{nat} > 27$	
R13	$\rho_d \leq 1.50$ $W_{nat} < 16$	$\rho_d \leq 1.50$ $16 \leq W_{nat} < 21$	$\rho_d \leq 1.50$ $21 \leq W_{nat} < 26$	$\rho_d \leq 1.50$ $26 \leq W_{nat} < 31$	$\rho_d \leq 1.50$ $W_{nat} \geq 31$

Observations :

 Chef du laboratoire
Yannick DUTOIT



**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage
NF P94-093 et NF P 94-078**

 GINGER CEBTP Béthune
 TECHNOPARC FUTURA
 62400 BETHUNE

Informations générales

 N° dossier : **NBE2.G0010.0014**

Client /MO : COMMUNAUTE URBAINE D ARRAS

Désignation : TILLOY LES MOFFLAINES - EXTENSION ZI

Localité : TILLOY LES MOFFLAINES

Demandeur / MOE :

Chargé d'affaire : Karim FARHI

Informations sur l'échantillon
N° 16NBE-1803

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : FP1

Prélevé par : Jérémie DAUCHY

Profondeur : 0.70/1.50 m

Date prélèvement : (N.C.)

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

Date de livraison : 18/11/16

W (%) 0/D : 27.6

Description : Craie

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage

Température : 105°C

Technicien : Armand POLLEZ

Type de moule : Moule CBR

Date essai : 16/01/17

Dame - Energie de compactage : A - Normale

Essai sur matériau : Traité

Fraction testée : 0/D mm

Liant(s) et dosage(s) : 2% Cao + 6% Roc SC

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)

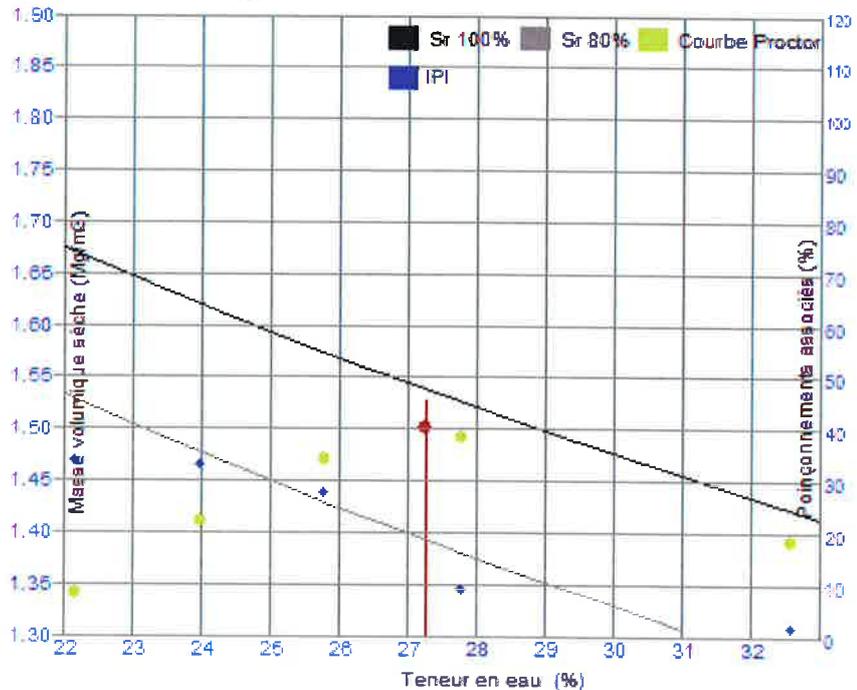
Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	Wnat				
	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	25.4	27.6	30.4	32.3	36.2
Teneur en eau traitée (%)	22.2	24.0	25.8	27.8	32.6
Densité sèche ρd (Mg/m3)	1.34	1.41	1.47	1.49	1.39

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
Densité sèche ρd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P98-078

Indice Portance Immédiat IPI	33	33	27	9	1
Indice CBR Immédiat					
Indice CBR Immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)					
Teneur en eau après immersion (%)					



Référence 0/D mm (2)

Etat hydrique

Teneur en eau optimale (%)	27.3	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Wnat / W OPN =
Densité sèche ρd optimale (Mg/m3)	1.50	Densité sèche ρd corrigée (Mg/m3)		

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

 Chef du laboratoire
 Yannick DUTOIT

Nature	: Limon crayeux	Client	: CUA
N° Sondage	: FP1	Dossier N°	: NBE2.G.0010.14
Profondeur	: 0.7 à 1.5m	Affaire	: TILLOY LES MOFFLAINES
N° enregistrement	: 16NBE-1803		: Extension de la ZI
Date de prélèvement	: 02/02/2017		
Date de l'essai	: févr.-17		

IDENTIFICATION :

Classification selon NF P 11-300 : B5

Classification selon NF P 94-064 : R12m

TRAITEMENT :

Matériau traité : Cf. ci-dessus.

Produit(s) de traitement : Chaux
Roc SC

Dosage(s) utilisé(s) : 2.0%
6.0%

RESULTATS :

Confection des éprouvettes :

	Paramètres de confection
Teneur en eau (%)	27.3
Masse volumique apparente humide (t/m ³)	1.910

Gonflement volumique :

	Epr. N°1	Epr. N°2	Epr. N°3	Moyenne
Mesuré après 4 h d'immersion (%) ¹⁾	-	-	-	
Mesuré après 24 h d'immersion (%) ¹⁾	-	-	-	
Mesuré après 7 j d'immersion (%)	2.0	1.9	2.1	2.0

¹⁾ Facultatif

Caractéristiques mécaniques :

	Epr. N°4	Epr. N°5	Epr. N°6	Moyenne
Résistance en compression diamétrale (MPa)	0.287	0.226	0.282	0.265
Module de déformation (MPa) ¹⁾	NM	NM	NM	NM

¹⁾ Facultatif

Critères de jugement * :

Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique 7j (%) Gv	Résistance en compression diamétrale Rtb (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	< 5	> 0.2
	Douteux	5 < GV 7j % < 10	0.1 < Rtb < 0.2
	Inadapté	> 10	< 0.1
Traitement à la chaux seule	Adapté	< 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 < GV 7j % < 10	
	Inadapté	> 10	

* : Extrait de la norme NF P 94-100 - Annexe A.

Observation :

Traitement adapté Gv < 5% et Rtb > 0.2 MPa.

Le 09/02/2017
à Béthune

Le responsable des essais.

Y. DUTOIT





CEBTP
Agence de Béthune
 ☎ : 03-21-56-43-43

PROCES VERBAL D'ESSAI

TABLEAU DE SYNTHESE

Etude de traitement

NF EN 13286-53; NF EN 13286-41; NF EN 13286-42; NF EN 13286-43

Nature	: Limon crayeux	Client	: CUA
N° Sondage	: FP1	Dossier N°	: NBE2.G0010.14
Profondeur	: 0.70 à 1.50m	Affaire	: TILLOY LES MOFFLAINES
N° enregistrement	: 16NBE-1803		Extension ZI
Date de prélèvement	: 02/02/2017		

Référence de moulage :

Traitement : 2% de chaux + 6% de Roc SC
 MV humide : 1.909 T/m³
 W : 27.3%

Résistance en compression diamétrale :

Eprouvettes de diamètre : 10 cm, d'éclatement 1 à 96 % de compacité.

Age (en j)	Date		Résultats (en Mpa)		Moyenne (en Mpa)	
	moulage	écrasement	Rtb	Etb	Rtb	Etb
28	02/02/2017	02/03/2017	0.267	2952	0.24	3233
			0.213	3621		
			0.248	3125		
90	02/02/2017	03/05/2017	0.359	5540	0.37	5406
			0.378	5264		
			0.366	5413		

Résistance en compression simple :

Eprouvettes de diamètre : 5 cm, d'éclatement 2 à 98.5 % de compacité.

Age (en j)	Date		Résultats		Moyenne	
	moulage	écrasement	Rc (en kN)	Rc (en Mpa)	Rc (en kN)	Rc (en Mpa)
7	02/02/2017	09/02/2017	2.94	1.50	2.96	1.51
			3.03	1.54		
			2.91	1.48		
28	02/02/2017	02/03/2017	4.33	2.21	4.31	2.19
			4.28	2.18		
			4.31	2.20		
60i	02/02/2017	03/04/2017	4.59	2.34	4.97	2.53
			5.22	2.66		
			5.09	2.59		
60	02/02/2017	03/04/2017	4.89	2.49	5.16	2.63
			5.31	2.70		
			5.28	2.69		

Rapport de Rci / Rc à 60 jours : 0.96

Observation :

Selon le guide GTS la traficabilité est possible à 7 jours sur la couche de forme : Rc à 7 jours > 1 Mpa
 Rapport Rci / Rc Conforme
 Classe mécanique : Classe 5 (Traitement en place)

Le 17/05/2017
 à Béthune

Le responsable des essais.

Y. DUTOIT

CONTACT

Agence de Béthune

Technoparc Futura – Rue de l'Université

62400 Béthune

Tél. : +33 (0) 3 21.56.43.43

Fax. : +33 (0) 3 21 68 19 99

www.groupe-cebtp.com