

GIBERVILLE (14)

Aménagement d'une zone d'activité

Étude géotechnique de conception Phase Avant-Projet – G2 AVP

Référence dossier : DRN2.M.8000-9

Janvier 2023



Agence de CAEN • 1, rue des Bourreliers
14123 IFS


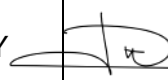
Tél. 33 (0) 2.31.52.56.50 • Adresse e-mail : cebtp.caen@groupeginger.com

COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
AMENAGEMENT D'UNE ZONE D'ACTIVITE
GIBERVILLE (14)

Rapport - Etude géotechnique de conception – phase G2 AVP

Dossier : DRN2.M.8000-9

Contrat : DRN2.M.0648

Indice	Date	Chargée d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	04/01/2023	Claire MAHIEU		Virginie LEMARIEY		Rapport de 33 pages et 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

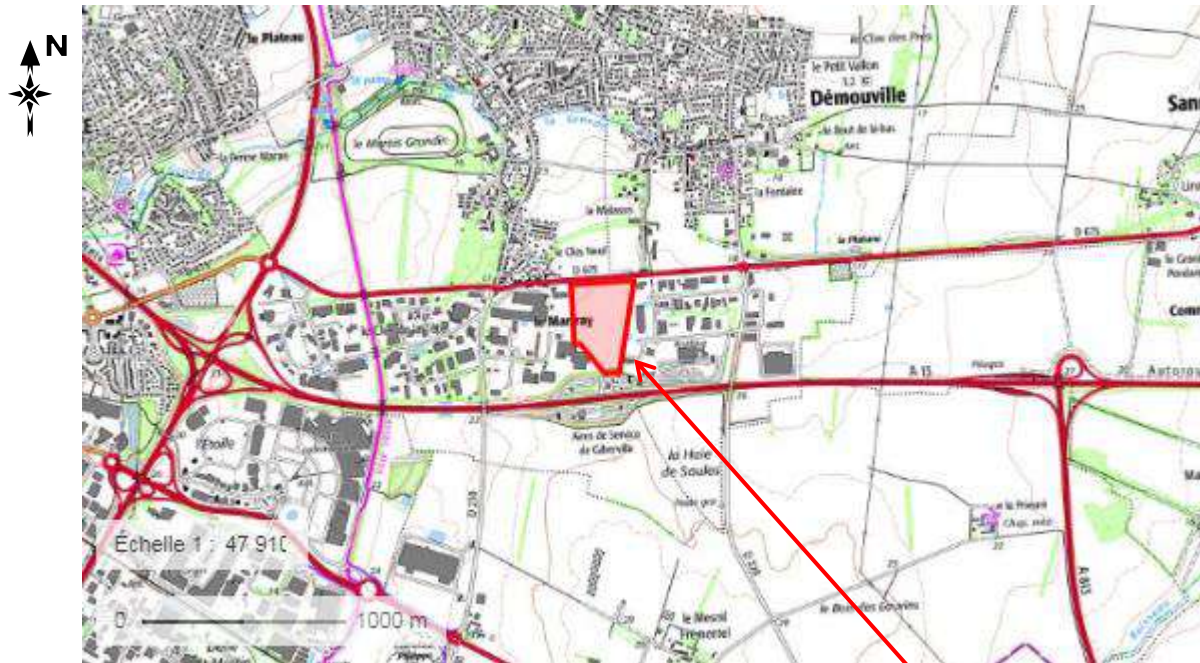
1. Plans de situation	4
1.1. Extrait de la carte IGN	4
1.2. Image aérienne	4
2. Contexte de l'étude.....	5
2.1. Données générales	5
2.2. Description du site	5
2.3. Caractéristiques de l'étude	8
2.4. Mission Ginger CEBTP	8
3. Investigations géotechniques.....	10
3.1. Implantation.....	10
3.2. Sondages, essais et mesures in situ	11
3.3. Essais en laboratoire	12
4. Synthèse des investigations	13
4.1. Modèle géologique général.....	13
4.2. Essais de perméabilité.....	15
4.3. Contexte hydrogéologique général	16
4.4. Risques naturels.....	17
5. Principes généraux de construction	20
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	20
5.2. Réalisation des terrassements	20
5.3. Etude de voirie	22
5.4. Réalisation des terrassements pour le réseau EP	24
5.5. Conditions de réutilisation des matériaux extraits en remblaiement pour le réseau de transfert ..	27
5.6. Préconisations pour le remblaiement des tranchées	28
5.7. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau	32
6. Observations majeures	33

ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES
ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES
ANNEXE 3 – SONDAGES
ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE

1. Plans de situation

1.1. Extrait de la carte IGN



Source : www.geoportail.gouv.fr

1.2. Image aérienne



Source : www.geoportail.gouv.fr

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Aménagement d'une zone d'activité
Localisation / adresse : Route de Rouen
Code postal : 14730
Commune : GIBERVILLE

2.1.2. Intervenant

Client / Maitre d'ouvrage : Communauté Urbaine Caen le Mer
16 rue Rosa Parks
14027 CAEN

2.1.3. Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et qui ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

Document	Echelle	Origine/référence	Date
Emprise du projet	-	Communauté Urbaine Caen la Mer	Transmis le 08/07/2022 par mail
Etude de faisabilité	1/2000		

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

La zone d'étude se situe, route de Rouen, sur la commune de GIBERVILLE (14), au droit de la parcelle cadastrale n°112, section AV.

Au moment de notre intervention, la zone correspondait à une parcelle agricole.



Photographies du site datant du 22/07/2022 (source : GINGER CEBTP)

Le site concerné par les investigations présente une pente moyenne de l'ordre de 2% orientée vers le Nord-Ouest. D'après la carte IGN du secteur, le site se trouve à une altitude moyenne comprise entre +25.0 à +22.0 NGF environ.



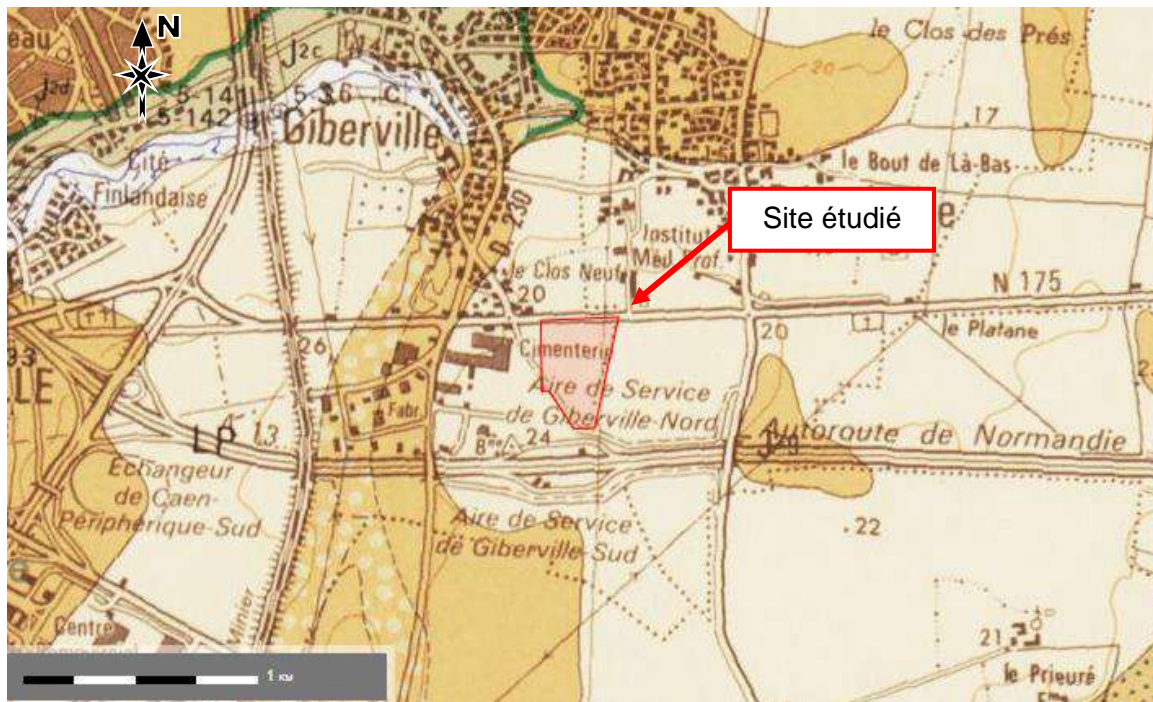
Profil topographique (source : geoportail.fr)

2.2.2. Contextes géologique, hydrogéologique et sismique

Contexte géologique

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

- Des Limons des plateaux (notés LP),
- Des Calcaires bioclastiques et oolithique (notés j2g),
- Des Calcaires bioclastiques à Crinoïdes et Bryozoaires (notés j2e).



Extrait de la carte géologique de « Caen » à l'échelle 1/50000^{ème}, source : infoterre.gouv.fr

Contexte hydrogéologique

D'après la carte hydrogéologique du département du Calvados et les données de la DREAL du Normandie, le niveau de la nappe se situerait à environ +15 NGF soit plus de 6.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel.

Par ailleurs, des circulations anarchiques / ponctuelles ne sont pas exclues au sein des formations superficielles.

Contexte sismique

En fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage à créer, les règles de construction vis-à-vis du risque sismique sont celles de l'Eurocode 8 depuis le 1^{er} janvier 2014 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes NF EN1998-1, NF-EN1998-2, NF EN1998-3, NF EN1998-5 et annexes nationales associées de septembre 2005). La délimitation des zones de sismicité du territoire français est régie par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, modifié le 1^{er} mai 2011. Selon celui-ci, **le site étudié est classé en zone de sismicité 2 (faible)**.

L'application des règles parasismiques n'est donc pas obligatoire. L'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise en zone de sismicité 2.

2.3. Caractéristiques de l'étude

2.3.1. Description du projet

Le projet concerne l'aménagement d'un terrain de 87 000 m² environ, décrit dans le paragraphe 2.2.1.

Le terrain correspond actuellement à une parcelle agricole.

Il s'agira de créer une voirie de desserte, des réseaux divers, des cheminements piétons, des espaces verts et des dispositifs de traitements des eaux pluviales.

2.3.2. Terrassements prévus

Aucune information n'est communiquée à ce stade de l'étude.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n° DRN2.M.0648-v2 daté du 05/10/2022. Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Avant-projet* (G2 AVP).

La mission comprend, conformément au contrat, les objectifs suivants :

- Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser et en assurer le suivi technique,
- Réaliser une enquête géologique (et non historique) pour décrire le cadre géotechnique du site,
- Préciser l'existence d'avoisinants,
- Préciser les principes généraux d'adaptation du projet actuel aux conditions du site :
 - Détermination de la nature et des caractéristiques mécaniques des terrains au droit du projet,
 - Détermination des niveaux d'eau éventuels dans les sondages au moment des investigations,
 - Principes et conditions de réalisation des terrassements, influence des avoisinants connus, stabilité des fonds de fouille, traficabilité, sujétions vis-à-vis des venues d'eau,
 - Classement du site et susceptibilité des sols sous séisme,
- Sujétions de mise en œuvre ou dispositions constructives particulières liées aux conditions géotechniques du site,
- Donner un avis sur la perméabilité des sols superficiels,
- Donner une ébauche dimensionnelle de la structure de voirie,
- Préciser l'aptitude au traitement des sols du site,
- *Préciser l'état de la voirie existante (version ultérieure)*

Sont exclus de la présente étude :

- Les études géotechniques de conception du projet G2 PRO et G2 DCE/ACT,
- La recherche de cavités souterraines par sondages,
- Les études d'infiltration,
- Le diagnostic de pollution des sols,
- Les études hydrologique et hydrogéologique du site,
- La stabilité des ouvrages annexes ou le dimensionnement des ouvrages à mettre en œuvre pour l'assurer.

3. Investigations géotechniques

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec le client. Ces investigations ont été réalisées le 12 octobre 2022.

3.1. Implantation

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

Elle a été définie par GINGER CEBTP en accord avec le client, en fonction de l'implantation du projet, de la présence des bâtiments existants et de la présence des réseaux sur le site.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain naturel (TN) au moment des investigations (octobre 2022). Un relevé GPS des points de sondages a été réalisé sur site. Les coordonnées sont les suivantes et sont reportées sur les coupes.

Sondages	X	Y	Z (NGF)
PM1	1461180.3	9113175.1	+22.1
PM2	1461378.3	9113179.1	+22.4
PM3	1461276.4	9113110.5	+22.9
PM4	1461154.4	9113077.8	+22.4
PM5	1461305.5	9112933.2	+23.8
PM6	1461371.9	9113059.0	+23.2
PM7	1461230.8	9112920.4	+23.7
PM8	1461289.4	9112817.3	+23.9
KM1	1461251.3	9113203.4	+22.4
KM2	1461363.7	9113112.2	+22.9
KM3	1461265.3	9113069.5	+23.1
KM4	1461348.1	9112975.2	+23.7
KM5	1461165.2	9112951.6	+23.6
KM6	1461230.8	9112920.5	+23.8

3.2. Sondages, essais et mesures in situ

3.2.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Profondeur m / TN
Puits de reconnaissance à la pelle mécanique avec prélèvements d'échantillons remaniés	8	PM1	1.5
		PM2	2.4
		PM3	1.9
		PM4	1.2
		PM5	2.0
		PM6	2.3
		PM7	1.5
		PM8	1.7

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

- **Sondage à la pelle mécanique :**
 - Coupe des sols en fonction de la profondeur,
 - Résultat des essais de perméabilité,
 - Résultat d'essais en laboratoire.

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

3.2.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Quantité	Noms	Prof. (m / TN)
Essai Matsuo	6	KM1	0.9
		KM2	1.3
		KM3	1.0
		KM4	1.0
		KM5	0.9
		KM6	1.0

3.3. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	8	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	8	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	8	NF P94-068
Essai IPI	8	NF P94-078
Essai d'aptitude d'un sol au traitement	2	NF P94-100
Essai Proctor normal	2	NF P94-093

Les résultats sont présentés en annexe 4 de ce présent rapport.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans les missions d'étude géotechnique de conception phase Avant-projet (G2 AVP) puis phase Projet (G2 PRO).

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 (octobre 2022).

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique suivante, sous 0.25 m/TN de terre végétale limoneuse marron :

Formation n°1 : Limon +/- sablo-graveleux marron

Profondeur du toit : ~ 0.25 m /TN (+23.65 à +21.85 NGF)

Profondeur de la base : ~ 0.8 à >2.4 m/TN de profondeur (+23.0 à +21.3 NGF)

Commentaires : Cette formation est présente jusqu'à la fin des sondages PM2, PM6 et KM1 à KM6.

Formation n°2 : Calcaire altéré marron, jaunâtre

Profondeur du toit : ~ 0.8 à 1.3 m/TN de profondeur (+23.0 à +21.3 NGF)

Profondeur de la base : >1.2 à >2.0 m/TN de profondeur (+22.2 à 20.6 NGF).

Commentaires : Cette formation est présente jusqu'à la fin des sondages PM1, PM3, PM4, PM5, PM7 et PM8.

Remarques : 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.

Essais d'identification des matériaux

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais d'identification sur matériaux non rocheux :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Passant < 80 µm	IPI	Classe G.T.R.
PM1	2/ Calcaire altéré marron, jaunâtre	0.8 à 1.3	10.1	1.34	88.2	18	A1 m
PM2	1/ Limon marron	0.25 à 1.8	14.1	2.05	98.1	21	A1 m
PM3	1/ Limon marron	0.25 à 1.1	14.1	2.18	99.1	19	A1 m
PM4	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.5 à 0.9	9.1	1.63	90.7	13	A1 m
PM5	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.25 à 0.8	13.4	2.17	97.4	11	A1 m
PM7	2/ Calcaire altéré marron, jaunâtre	1.1 à 1.5	9.2	1.41	71.0	17	A1 m
PM8	1/ Limon marron	0.25 à 1.0	13.0	1.88	96.5	17	A1 m
KM4	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.25 à 1.0	14.8	1.99	99.2	15	A1 m

Légende :

W : Teneur en eau pondérale
VBS : Valeur au Bleu du Sol (quantité en grammes de bleu de méthylène adsorbée par 100g de fraction 0/50 mm d'un sol)
Tamisat < 80 µm : Pourcentage d'éléments fins passant au tamis de 80 microns
IPI : Indice de Portance Immédiat
Classe G.T.R. : Classe de sol selon la norme NF P11-300

Remarques :

- D'après les études de CHASSAGNEUX et Al. (1995) (*), et en utilisant uniquement la valeur de VBS, les échantillons prélevés présentent une **sensibilité faible** (VBS < 2.5).
(*) La classification établie par CHASSAGNEUX et Al. (1995) considère, en plus de la valeur au bleu (VBS), la valeur du coefficient de gonflement (C_g) et l'indice de plasticité (I_p). Ces deux valeurs ne peuvent être connues avec les essais réalisés dans le cadre de cette mission.

- Dans les formations n°1 et n°2, les sols analysés sont classés **A1 m** selon le GTR92, ce qui correspond à des sols fins et peu plastiques, sensibles aux variations hydriques.

Essais de traitement des sols

Le traitement à 1% de chaux et 5% de liant sur les limons de la formation n°1 (sondage PM5) a montré un gonflement à 7 jours supérieur à 10 % et des caractéristiques mécaniques Rit inférieures à 0.1 MPa. **Le sol est inadapté au traitement.**

Le traitement à 1% de chaux et 6% de liant sur les limons de la formation n°1 (sondage PM5) a montré un gonflement à 7 jours compris entre 5 et 10 % et des caractéristiques mécaniques Rit comprises entre 0.1 et 0.2 MPa. **Le sol présente une aptitude douteuse au traitement.**

Essai Proctor normal sur matériau traité

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats de l'essai Proctor normal :

Référence sondage	Teneur en eau optimale (%)	pd optimale (Mg/m ³)
PM5 (1% chaux et 5% liant)	14.2	1.69
PM5 (1% chaux et 6% liant)	16.4	1.69

4.2. Essais de perméabilité

Ci-dessous les résultats des essais de perméabilité :

Essai	Formation / Nature du sol	Profondeur de l'essai (m/TN)	Coefficient de perméabilité K	
			m/s	mm/h
KM1	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.62 à 0.90	8.9×10^{-6}	32.0
KM2	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	1.01 à 1.30	7.4×10^{-6}	26.6
KM3	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.70 à 1.00	1.8×10^{-5}	64.8
KM4	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.70 à 1.00	3.1×10^{-6}	11.2
KM5	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.61 à 0.90	8.5×10^{-6}	30.6
KM6	1/ Limon +/- sablo-graveleux marron	0.70 à 1.00	1.5×10^{-5}	54.0

Remarque : Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues. Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels. De ce fait, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il peut persister des aléas (hétérogénéité locale par exemple) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

4.3. Contexte hydrogéologique général

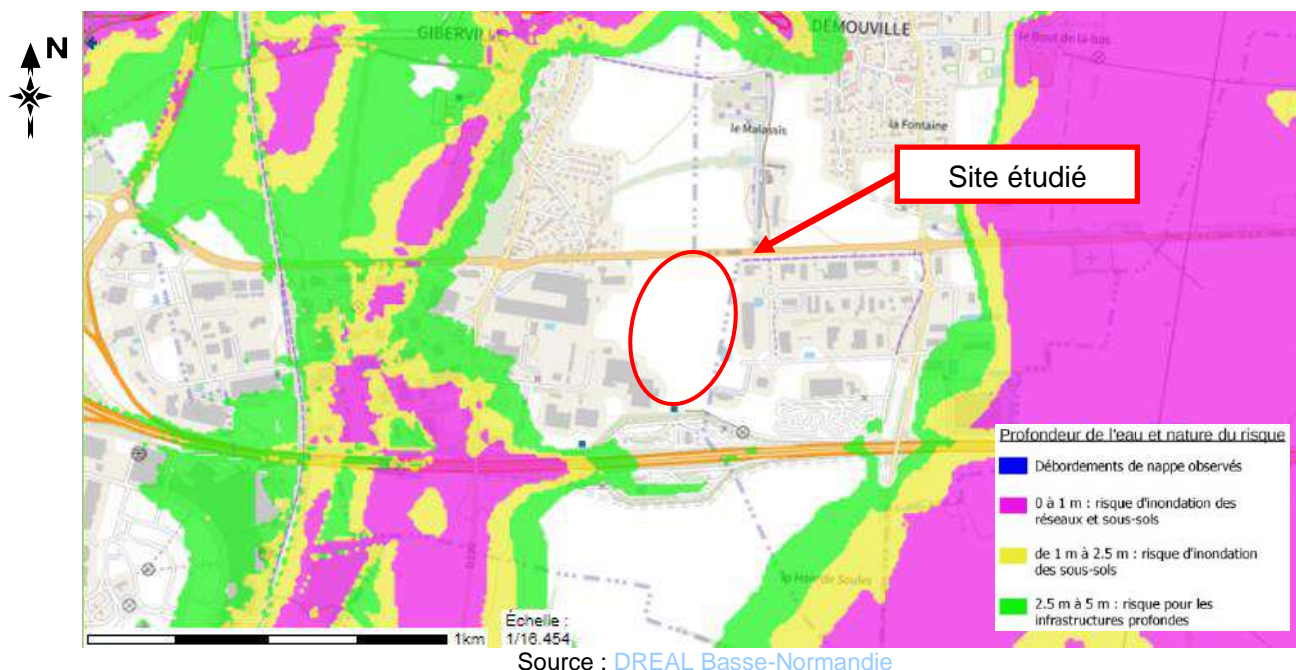
4.3.1. Niveaux d'eau

Aucun niveau d'eau n'a été observé au droit des sondages lors des investigations (octobre 2022).

Toutefois, des circulations d'eau ponctuelles ne sont pas à exclure au sein des formations superficielles, notamment en cas de précipitations.

4.3.2. Inondabilité

D'après les données issues de la DREAL NORMANDIE, la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux serait **supérieure à 5 m / TN** au droit du projet.



Des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme. Elles dépendent des travaux de protection réalisés, et sont 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.

4.4. Risques naturels

4.4.1. Présence de cavités

D'après les données du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), aucun indice de cavité souterraine n'est présent à proximité du projet.



Source : www.infoterre.brgm.fr

Il conviendra cependant de se rapprocher des autorités compétentes (Mairie, DREAL), afin de vérifier l'absence d'indice de cavités au droit du projet.

4.4.2. Mouvements de terrain

D'après les données du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), aucun indice de mouvement de terrain n'est présent à proximité du projet.



Source : www.infoterre.brgm.fr

Il conviendra cependant de se rapprocher des autorités compétentes (Mairie, DREAL), afin de vérifier l'absence de mouvements de terrain au droit du projet.

4.4.3. Retrait/gonflement des argiles

D'après les données du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le projet se situe en **zone d'aléa faible** au risques de retrait / gonflement des argiles.



Source : www.infoterre.brgm.fr

4.4.4. Risque sismique

Selon le décret n°2010-1255 et la norme NF EN 1998 (EUROCODE 8), les principales données parasismiques déduites des éléments du projet et des reconnaissances effectuées dans le cadre de cette étude et présentées dans les paragraphes précédents, figurent dans le tableau ci-dessous :

Zone de sismicité	2 (faible)
Type de sol	C
Paramètre de sol S	1.5

Les exigences sur un bâtiment dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité. Dans le cas présent, le projet appartiendra à la catégorie d'importance II (bureaux ou établissement commerciaux) et se situe dans une zone de sismicité 2 (aléa faible), il n'y a pas lieu d'appliquer les règles parasismiques.

4.4.5. Liquéfaction

Le site étant classé en zone sismique 2 (faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

4.4.6. Amiante naturelle

L'amiante est naturellement présente dans les amphiboles et les serpentines (chrysotile). La présence d'amiante sur site nécessite une prise de précaution particulière lors de toute la réalisation de l'ouvrage. D'après l'étude bibliographique du site, il n'y a pas d'amphiboles ni de serpentines susceptibles de contenir de l'amiante sur le site.

4.4.7. Radon

Le radon est un gaz radioactif, inodore, incolore et inerte chimiquement, présent naturellement dans la croûte terrestre dont l'activité radiologique est mesurée en becquerels par mètre cube (Bq/m³).

Le code de la santé publique et de l'environnement intègre désormais le radon en tant que risque naturel dans l'information préventive du public et des travailleurs. Pour certains ouvrages, des dispositions doivent être prises à toutes les phases de la vie d'un ouvrage si la commune est concernée par le risque radon (bâtiment existant, réhabilitation, vente).

Le potentiel radon à l'échelle communale est défini par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (www.irsn.fr). **Le terrain situé dans la commune de Giberville (14) présente un potentiel radon de catégorie faible.**

Les dispositions ne font pas partie de notre mission et sont à prendre par les concepteurs du projet.

4.4.8. Arrêtés de catastrophes naturelles

Il est à noter que la commune de Giberville (14) a fait l'objet des arrêtés de catastrophe naturelle suivants :

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100513A	01/02/2001	04/04/2001	29/08/2001	26/09/2001

Inondations et/ou Coulées de Boue : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0700065A	25/06/2006	25/06/2006	22/02/2007	10/03/2007
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19861211	21/06/1986	21/06/1986	11/12/1986	09/01/1987

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTX8710333A	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

Source : www.georisques.gouv.fr

Ces données ne sont pas cartographiées et il sera du ressort du Maître d'Ouvrage de s'assurer de l'absence de tels phénomènes au niveau du site.

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 :

La campagne d'investigations a permis de mettre en évidence, la coupe géotechnique simplifiée suivante, sous 0.25 m/TN de terre végétale limoneuse marron :

- **Formation n°1 : Limon +/- sablo-graveleux marron**, jusqu'à 0.8 à >2.4 m/TN (fin des sondages PM2, PM6 et KM1 à KM6), classé **A1 m** selon le GTR92, ce qui correspond à des sols fins peu plastiques, sensibles aux variations hydriques.
- **Formation n°2 : Calcaire altéré marron, jaunâtre**, jusqu'à >1.2 à >2.0 m/TN, classé **A1 m** selon le GTR92, ce qui correspond à des sols fins peu plastiques, sensibles aux variations hydriques.

Rappel des caractéristiques du projet :

Le projet concerne l'aménagement de la parcelle décrite dans le paragraphe 2.2.1.

Il s'agira de créer une voirie de desserte, des réseaux divers, des cheminements piétons, des espaces verts et des dispositifs de traitements des eaux pluviales.

5.2. Réalisation des terrassements

Aucune information n'est communiquée à ce stade de l'étude. Toutefois, compte-tenu du projet, des terrassements en déblai seront probablement nécessaires.

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, devront être 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. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais concernant les limons +/- sablo-graveleux marron (formation n°1) ne présentera, à priori, pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

La réalisation des déblais dans les calcaires altérés de la formations n°2 peut nécessiter l'emploi d'engins ou de procédés adaptés (éclateur, dérocteur, pelle puissante, BRH,) notamment en présence de blocs ou de niveau plus induré.

Toutefois, il est probable de rencontrer des difficultés de terrassements liées à la présence de blocs calcaires, qui pourront nécessiter l'emploi de dispositifs adaptés (type pelle puissante, BRH).

5.2.2. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°1 : classe A1 m
- Formation n°2 : classe A1 m

Compte tenu de la classification précédente, les sols sont sensibles à l'eau dans un état hydrique « m » au moment des investigations. En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, cet état hydrique est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Par conséquent, les travaux devront être réalisés dans des conditions météorologiques favorables sinon le chantier pourrait rapidement devenir impraticable et nécessiterait la mise en place de surépaisseurs en matériaux insensibles à l'eau.

5.2.3. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec jusqu'aux profondeurs d'investiguées. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.3. Etude de voirie

Cette étude est basée sur les données du guide technique conception et dimensionnement des structures de chaussées » (décembre 2004).

Au droit des futures voiries, la totalité de la terre végétale devra être purgée.

5.3.1. Partie supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase (AR) actuelles

D'après les essais en laboratoire que nous avons effectués, les sols du site étudié sont classés A1 m.

5.3.2. Amélioration de la PST et de l'arase

Lorsque les terrassements en déblai/remblai seront exécutés, la PST pourra être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, à une PST n°2 AR1.

Toutefois, si les conditions météorologiques ne sont pas favorables au moment des travaux, des purges pourront être réalisées localement pour évacuer les matériaux dégradés.

5.3.3. Couche de forme

L'aptitude au traitement des sols a été déterminée inapte ou douteuse impliquant la réalisation d'une couche de forme en matériaux granulaire.

La couche de forme doit être constituée de 25 cm de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/80) ou D3 et de 10 cm de 0/31.5 en finition, au-dessus d'un géotextile.

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.

La classe de la plateforme sera ainsi de type PF2.

La couche de forme devra être réceptionnée par des essais de contrôle type essais à la plaque, afin d'obtenir un module EV2 > 50 MPa (PF2).

Ces essais permettront de vérifier l'homogénéité de la plateforme (purgé des matériaux en place au droit des zones de faible portance).

Ces mesures permettent également d'optimiser l'épaisseur de la couche de forme en fonction de la portance de l'arase de terrassement au moment des travaux.

5.3.4. Ebauche dimensionnelle de la structure type de chaussée

Sur la base d'une assise de classe PF2, on peut proposer, à titre d'ébauche dimensionnelle et pour un trafic T5 (<25 PL/jour), la structure de chaussée suivante :

Couches	Epaisseur	
	Solution A	Solution B
Surface	5 cm de BB	5 cm de BB
Fondation et base	8 cm de GB3	25 cm de GNT
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa) (granulaire)	PF2 (EV2 > 50 MPa) (granulaire)

Légende :

- BB : béton bitumineux,
- GB : grave bitume,
- GNT : grave non traités.

L'entreprise pourra proposer des structures différentes dans la mesure où elles remplissent les critères requis pour le projet (à justifier par une note de calculs).

La structure de chaussée devra toutefois être vérifiée en fonction 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 BB seront conformes à la norme NF EN 13 108 – 1.

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

- GB (0/14 pour des épaisseurs de 8 à 14 cm),
- BB (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.

Nota Bene : Cette ébauche dimensionnelle n'est donnée 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.

5.4. Réalisation des terrassements pour le réseau EP

5.4.1. Traficabilité en phase chantier

Les essais d'identification ont permis de classer les sols extraits comme suit selon le GTR :

- Formation n°1 : classe **A1 m**,
- Formation n°2 : classe **A1 m**.

En fonction des conditions rencontrées au moment des travaux, cet état hydrique est susceptible de varier sensiblement, les conditions d'utilisation de ces matériaux peuvent, par conséquent, évoluer fortement.

Compte tenu de l'aménagement actuel (parcelle agricole), la traficabilité des engins de chantier peut poser de problèmes en cas de mauvaises conditions météorologiques.

5.4.2. Ouverture des fouilles

Compte tenu de la nature des matériaux en place et des niveaux de terrassements non connus (estimés <2.5 m), les **terrassements pourront être réalisés à la pelle mécanique** dans la formation n°.

Toutefois, en cas de passages plus indurés dans le calcaire altéré de la formation n°2, **l'emploi de matériel adapté** (type pelle puissante, BRH, dérocteur, ...) pourra s'avérer nécessaire.

Des difficultés de terrassements seront liées à l'instabilité à court terme des parois verticales de la fouille notamment dans les limons +/- sablo-graveleux (formation n°1). Ce phénomène pourra être accentué en cas de venues d'eau (cf. paragraphe 5.4.5 ci-après).

5.4.3. Confortement - Blindage

Un blindage provisoire doit, dans tous les cas, être utilisé pour une tranchée supérieure à 1.3 m/TN de profondeur de façon à assurer la protection du personnel.

Des difficultés de terrassements seront liées à l'instabilité à court terme des parois verticales de la fouille notamment dans les limons +/- sablo-graveleux (formation n°1).

Compte-tenu des caractéristiques du linéaire du projet et des caractéristiques mécaniques des sols en place, **une solution de blindage « classique » par caisson modulaire préfabriqué par exemple devra être mise en place sur l'ensemble du linéaire du projet.**

D'après le fascicule 70, le type de blindage à mettre en œuvre sera fonction de la profondeur de la tranchée, du diamètre nominal du tuyau et du diamètre extérieur.

Profondeur de tranchée (m)	Type de blindage	Largeur de tranchée (m) De+2l	Largeur de tranchée (m) De+2l
		DN ≤ 600	DN > 600
de 0,00 à 1,30	S	De + 2 x 0,30 (mini 0,90)	De + 2 x 0,40 (mini 1,70)
de 0,00 à 1,30	C	De + 2 x 0,35 (mini 1,10)	De + 2 x 0,45 (mini 1,80)
de 1,30 à 2,50	C	De + 2 x 0,55 (mini 1,40)	De + 2 x 0,60 (mini 1,90)
de 1,30 à 2,50	CSG	De + 2 x 0,60 (mini 1,70)	De + 2 x 0,65 (mini 2,00)
de 2,50 à 3,50	CR	De + 2 x 0,55 (mini 1,70)	De + 2 x 0,60 (mini 2,10)
de 2,50 à 3,50	CSG	De + 2 x 0,60 (mini 1,80)	De + 2 x 0,65 (mini 2,20)
de 2,50 à 3,50	CDG	De + 2 x 0,65 (mini 1,90)	De + 2 x 0,70 (mini 2,30)
De 3,5 à 5,50	CDG	De + 2 x 0,65 (mini 2,00)	De + 2 x 0,70 (mini 2,30)
≥ 5,50	CDG	De + 2 x 0,70 (mini 2,10)	De + 2 x 0,80 (mini 2,60)

Les largeurs de tranchée données par ce tableau respectent les minimums prescrits par la norme EN 1610.

Légende :

De = diamètre extérieur de la canalisation.

DN = diamètre nominal ou intérieur.

S = sans blindage.

C = caisson : constitué d'une cellule comprenant 2 panneaux métalliques à structure légère et 4 vérins.

CR = caisson avec rehausse : constitué d'une cellule de base avec rehausse, comprenant chacune deux panneaux métalliques à structure renforcée ; 4 vérins pour la cellule de base ; 2 vérins pour la rehausse clavetée dans la cellule de base.

CSG = couissant simple glissière : constitué d'une cellule comprenant 2 panneaux métalliques coulissant dans les portiques d'extrémité. Chaque portique est constitué de 2 poteaux métalliques à simple glissière boutonnés par des vérins.

CDG = couissant double glissière : constitué d'une cellule comprenant 2 ou 4 panneaux métalliques et une ou 2 réhausses coulissant dans les portiques d'extrémité. Chaque portique est constitué de 2 poteaux métalliques à double glissière boutonnés par des vérins.

Tableau donnant les prescriptions pour les largeurs de tranchées – Fascicule 70 / Norme EN 1610

Pour une profondeur de réseaux à 2.5 m/TN (estimée par Ginger CEBTP), il est envisageable la mise en place d'un blindage de type :

- S ou C pour les fouilles < 1.3m/TN,
- C ou CSG pour les fouilles < 2.5 m/TN.

Dans tous les cas, il est préconisé de réaliser les travaux de terrassement par tranches et de procéder aux travaux de pose et de remblaiement à l'avancement de façon à éviter de déstabiliser les ouvrages environnants et à minimiser l'instabilité à court et moyen terme des parois de la fouille.

De façon générale, le stockage du matériel et des matériaux sera éloigné des tranchées, d'une distance au moins égale à leur profondeur de façon à éviter le risque d'éboulement des parements et des chutes d'objets dans celles-ci.

5.4.4. Avoisinants

Globalement, la tranchée est prévue relativement éloignées d'ouvrages existants (bâtiment, ...). Dans ces conditions, les simples précautions préconisées dans le chapitre 5.4.3 (Confortement – blindage) seront suffisantes.

Si les terrassements venaient à tangenter ou s'approcher d'ouvrages existants, une étude spécifique devra être réalisée.

5.4.5. Drainage en phase chantier

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, le terrain devrait en principe être sec. Cependant, des venues d'eau peuvent apparaître exceptionnellement en cours de terrassement notamment en cas de périodes fortement pluvieuses. Elles seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors de la fouille (captage).

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

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

5.4.6. Portance du fond de forme – Substitution – Lit de pose

Le fond de fouille, estimé jusqu'à 2.5 m/TN de profondeur maximum, sera constitué par le limon +/- sablo-graveleux de la formation n°1 ou le calcaire altéré de la formation n°2.

A noter que ces sols peuvent être très sensibles aux faibles variations de teneur en eau (classe GTR 92 : A1 m).

Ainsi, au droit de l'ensemble du linéaire du réseau, nous préconisons une substitution sur 20 à 30 cm pour assurer un fond de fouille stable.

Les remblais de substitution, qui ont pour but d'homogénéiser l'assise, devront être réalisés avec des matériaux insensibles ou peu sensibles à l'eau et non susceptibles d'être entraînés hydrauliquement. **L'objectif de densification des matériaux les composant est q4.**

On conseillera donc, lors de la réalisation des ouvrages, de prévoir sous le lit de pose des canalisations (après cloutage du fond de fouille par des matériaux grossiers et insensibles à l'eau), la mise en place d'un géotextile afin de limiter l'entraînement des fines lors d'épisodes pluvieux, ou lors d'une éventuelle remontée exceptionnelle de la nappe.

Dans le cas où les matériaux seraient dans un état hydrique « th » ne permettant pas le compactage, il sera nécessaire de procéder à des approfondissements.

Dans tous les cas, on procèdera au compactage du fond de la tranchée de façon à en assurer la stabilité et la planéité, et à la mise en place d'un lit de pose de 20 cm d'épaisseur minimum.

L'enrobage de la canalisation devra être réalisé par des matériaux comportant peu d'éléments grossiers (éviter le poinçonnement de la canalisation) et non argileux de manière à ne pas offrir d'entraînement hydraulique en cas de remontée possible de la nappe et lors d'événements pluvieux importants.

5.5. Conditions de réutilisation des matériaux extraits en remblaiement pour le réseau de transfert

Suivant les essais de classifications des sols réalisés sur les échantillons remaniés prélevés, les matériaux du site appartiennent à la classe GTR A1 m (formation n°1 et formation n°2).

Du fait de leur sensibilité à l'eau, **aucun de ces horizons n'est réutilisable en l'état en partie supérieure des remblais de tranchées (qualité de compactage q3)** ce qui nécessitera une substitution en matériaux d'apport (cf. §. 5.6.2).

Pour la partie inférieure des remblais de tranchées (qualité de compactage q4), les matériaux classés en A1 pourront a priori être réutilisés à condition qu'ils soient dans un état hydrique différent de « th » et qu'il soit traités et compactés selon les règles de l'art (cf. §. 6.2).

L'entreprise pourra également proposer des matériaux de remblaiement non traditionnels en fonction des impératifs du chantier (utilisation de matériaux autocompactants par exemple en fond de tranchée sur la partie immergée ou très humide).

D'une manière générale, les matériaux utilisés devront avoir une granulométrie continue pour éviter des transferts de fines entre un matériau fin et un sol grossier discontinu (transfert favorisé par les circulations d'eau). Si toutefois un matériau discontinu (type remblai grossier drainant) était utilisé, il devra être entouré d'un géotextile anticontaminant.

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.

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.

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

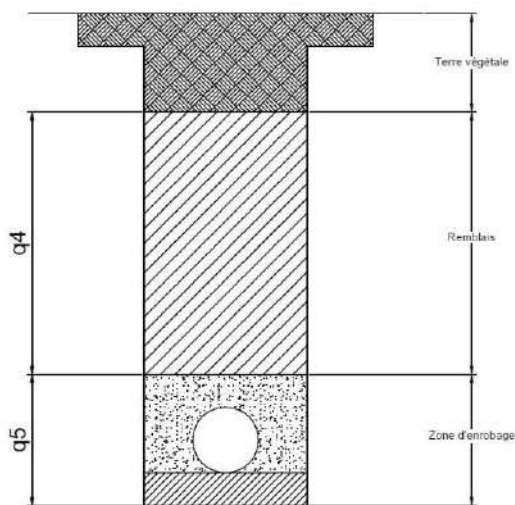
5.6. Préconisations pour le remblaiement des tranchées

5.6.1. Remblaiement des tranchées

Les objectifs de densification et les croquis ci-dessous sont donnés à titre indicatif selon les recommandations de la norme NF P98-331 d'Août 2020 : « Chaussée et dépendance – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection. ».

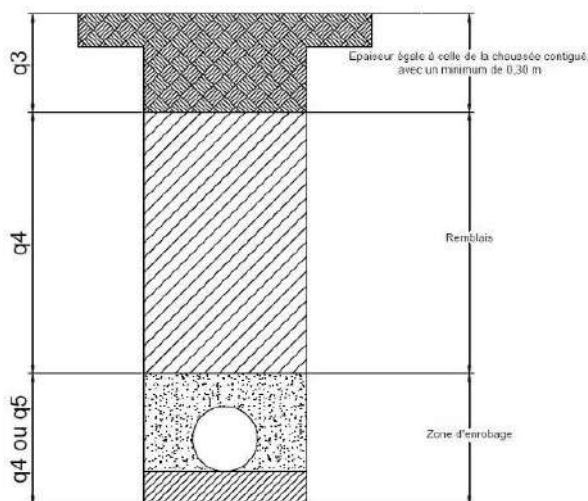
Quatre cas distincts peuvent se présenter sur le site :

- **Canalisation sous espaces verts : une structure de type IV**, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :



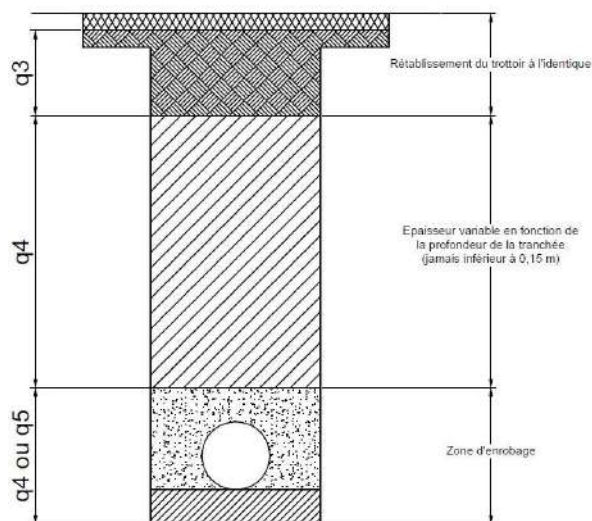
Cas Type IV - Tranchée sous espace vert

- **Canalisation sous accotements : une structure de type III**, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :



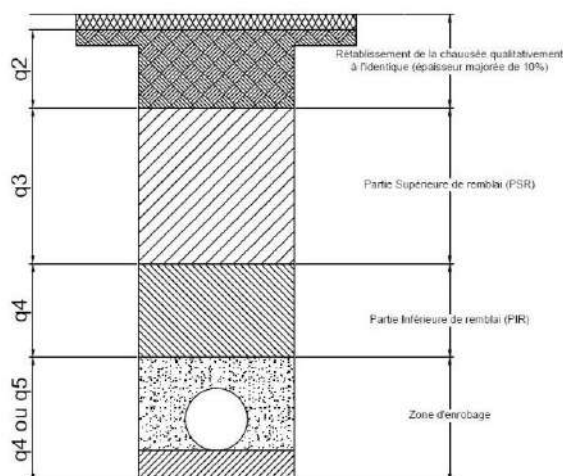
Cas Type III - Tranchée sous accotements

- **Canalisation sous trottoir : une structure de type II**, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :



Cas Type II - Tranchée sous trottoirs revêtus

- **Canalisation sous chaussée : une structure de type I**, correspondant à la figure ci-dessous, sera retenue :



Cas Type I - Tranchée sous chaussées, trottoirs ou accotements supportant des charges lourdes

Dans tous les cas, on veillera à ce que les points suivants soient respectés :

- fond de tranchée compacté en deux passes de compacteurs de géométrie appropriée permettant d'assurer la stabilité et la planéité du fond de la tranchée ;
- enrobage de la canalisation par des matériaux comportant peu d'éléments grossiers et non argileux de manière à ne pas offrir d'entraînement hydraulique en cas de remontée de la nappe. Le dimension maximale D des matériaux doit respecter $D \leq 22 \text{ mm}$ pour $DN \leq 200$;
- recouvrement de la canalisation (matériau d'enrobage) sur une hauteur comprise entre 10 cm minimum et 30 cm maximum.

5.6.2. Matériaux utilisables en remblai

Les matériaux utilisables en remblayage de la Partie Inférieure de Remblai (PIR) et dans la zone d'enrobage sont les suivant :

Sols	Symbole des classes de sols
Sols fins ⁽¹⁾	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5s ; B6h ; B6m
Sols comportant des fines et des gros éléments ⁽²⁾	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2m ; C2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2m ; C1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4m ; C1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6m ; C2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4m ; C2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments (2)	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3 ⁽²⁾
Sols Rocheux	Symbole des classes de sols
Craies	R11 ; R12h ; R12m ; R13h ; R13m
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22 ; R23
Sols	Symbole des classes de sols
Roches siliceuses	R41 ; R42 ; R43
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62 ; R63
Sous-produits industriels	Symbole des classes de sols
Cendres volantes et cendres de foyer silico-alumineuses de centrale thermique	F2 ⁽³⁾
Schistes houillers	F3 ⁽³⁾
Schiste de mines de potasse	F4 ⁽³⁾
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F6 ⁽³⁾
Matériaux de démolitions	F7 ⁽³⁾
Laitiers de haut-fourneau	F8 ⁽³⁾
Autres matériaux	Caractéristiques pour la mise en oeuvre
Matériaux élaborés	Difficulté de compactage : (DC1) ; (DC2) ; (DC3) ⁽²⁾⁽⁴⁾
Matériaux auto-compactants excavables	Se référer aux conditions d'utilisation spécifique ⁽⁵⁾

1) L'emploi de matériaux fins de type A3 est possible uniquement en Partie Inférieure de Remblai et sous réserve de l'avis d'un géotechnicien.

2) Selon les critères dimensionnels du Dmax figurant au 6.2.2.1, un criblage peut être nécessaire.

3) Pour ces matériaux, les sous-classes admissibles sont définies dans le Tableau 4.

4) Voir la définition des matériaux (DC1), (DC2) et (DC3) figurant en annexe du présent document.

5) Certaines formulations peuvent conduire à une augmentation de la résistance et à réduire l'excavabilité des matériaux. L'utilisation de ces matériaux, notamment en partie supérieure de remblai ou en corps de chaussée hors couches de surface, est conditionnée à une étude spécifique (compatibilités chimiques, résistances mécaniques, excavabilité, etc.).

Les matériaux utilisables en remblayage de la Partie Supérieure des remblai (PSR) sont les suivant :

Sols	Symbole des classes de sols
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuse)	B11 ; B31
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3 / C2B1 ; C2B3 ; C1B4 ; C2B4 - après élimination de la fraction fines 0/d
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments (2)	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3
Sols Rocheux	Symbole des classes de sols
Craies	R11 après vérification de la structure au gel
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22*
Roches siliceuses	R41 ; R42*
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62*
Sous-produits industriels	Symbole des classes de sols
Schistes houillers	F31
Mâchefers d'incinération des ordures ménagères	F6**
Matériaux de démolitions	F7
Laitiers de haut-fourneau	F8
Laitier d'acierie et de convertisseurs	F9
Autres matériaux	Caractéristiques pour la mise en oeuvre
Matériaux élaborés	Difficulté de compactage : (DC1) ; (DC2) ; (DC3) ⁽²⁾⁽⁴⁾
Matériaux auto-compactants excavables	Se référer aux conditions d'utilisation spécifique ⁽¹⁾

1) Certaines formulations peuvent conduire à une augmentation de la résistance et à réduire l'excavabilité des matériaux. L'utilisation de ces matériaux, notamment en partie supérieure de remblai ou en corps de chaussée hors couches de surface, est conditionnée à une étude spécifique (compatibilités chimiques, résistances mécaniques, excavabilité, etc.).

* Les matériaux des classes R22, R42 et R62 nécessitent l'élimination de leur fraction fine 0/d pour une utilisation en PSR.

** Pour les MIDND, se référer au guide d'acceptabilité des matériaux alternatif en technique routière (AMATR) dans sa déclinaison MIDND.

5.6.3. Les matériaux utilisables et épaisseurs de matériaux en q3

		Zone industrielle, portuaire, gares routières (2)	Trafic interurbain ou traversée d'agglomérations (2)	Trafic urbain ou périurbain (2)	Classe de matériaux utilisables* (norme NF P 11-300) matériaux élaborés*	Epaisseur de matériaux en q3 (partie supérieure de remblai)
		nbre de PL ptac > 35 kN (1)	nbre de PL ptac > 35 kN (1)	nbre de PL ptac > 35 kN (1)		
MJA par sens	Fort trafic	> 75	> 190	> 375	B1 ; B3 ; C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3 ; D1 ; D2 ; D3 DC1 ; DC2 ; DC3	> = 0,60 m ou > = 0,40 m (**)
	Trafic moyen	25 à 75	60 à 190	125 à 375	R11 ; R21 ; R22 ; R41 ; R42 R61 ; R62 ; F31 ; F61 ; F62 F71 ; F8 ; C1B4 et C2B4 après élimination de la fraction fine 0/d	> = 0,45 m ou > = 0,30 m (**)
	Faible trafic	< 25	< 60	< 125		> = 0,30 m

(1) trafic déterminé selon la norme P98-082. Le passage d'un trafic PL de 35 kN de PTAC à un trafic de 50 kN de CU se fait par application d'un coefficient défini dans la norme NF P 98-082 [3]

(2) Le coefficient d'agressivité appliqué dans le tableau ci-dessus qui permet de passer d'une colonne à l'autre est différent de celui de la norme P98-082. Il signifie qu'un poids lourd de la 3^{ème} colonne (trafic urbain ou périurbain) est sensiblement deux fois moins agressif qu'un poids lourd de la première colonne (trafic interurbain) et 5 fois moins agressif qu'un poids lourd de la 2^{ème} colonne (trafic de zone industrielle)

(*) D maxi des grains compatible avec l'exécution (cf. tableaux de Compactage)

(**) La valeur la plus faible est admise si les matériaux de la partie inférieure de remblai sont de même nature que ceux de la partie supérieure.

Remarque : Dans le cas où l'épaisseur de matériau de niveau d'objectif q4 ne dépasserait pas 0.15 m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

5.7. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

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.

6. Observations majeures

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

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 d'une étude de conception phase avant-projet (G2 AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de conception phase projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation et le dimensionnement de l'ouvrage avec, notamment, prise en compte des interactions sol/structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d’ingénierie géotechnique

<p>L’enchaînement des missions d’ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d’ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s’appuie sur des données géotechniques adaptées issues d’investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d’exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d’étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d’ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d’une étude préliminaire, d’esquisse ou d’APS pour une première identification des risques géotechniques d’un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l’existence d’avoisinants avec visite du site et des alentours. — Définir si besoin un programme d’investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d’une étude préliminaire, d’esquisse ou d’APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s’appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d’investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d’étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l’élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d’ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d’œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l’avant-projet de la maîtrise d’œuvre et s’appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d’investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l’avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d’ouvrage géotechnique et la pertinence d’application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d’œuvre et s’appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d’investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d’ouvrage pour l’établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notes techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d’estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d’ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude. — Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). — Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO). <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3). — donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant. — Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

COMMUNAUTE CAEN LA MER

Aménagement de la zone d'activité

Giberville (14)

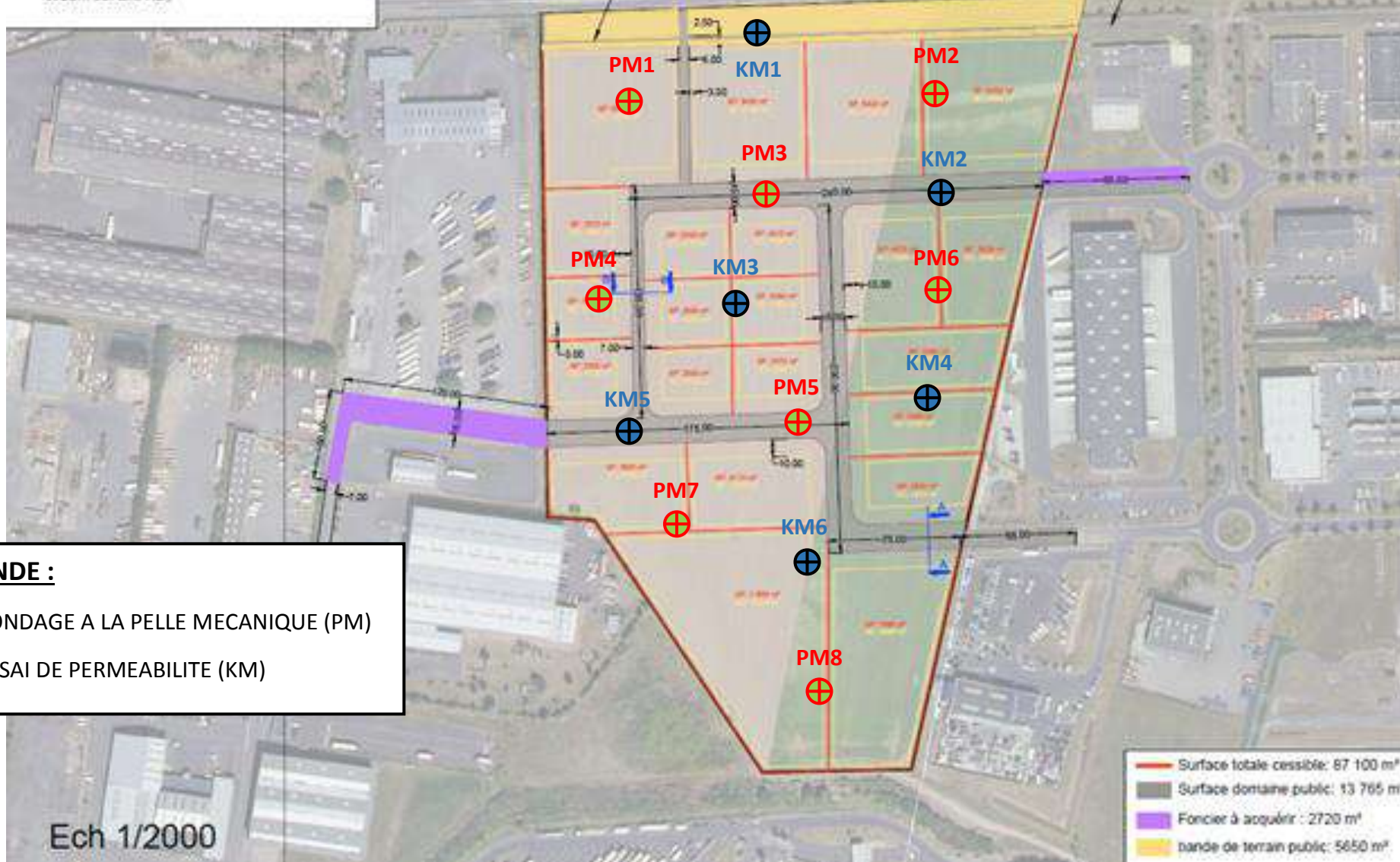
Dossier GINGER CEBTP n° DRN2.M.8000-9



Extension ZA du Martray
Découpage parcellaire

Surfaces parcelles
Surfaces de constructibilité
(retrait de 3m sur parcelle, 10m sur voie
et 20m sur axe RD)

Piste cyclable
existante



LEGENDE :

- SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE (PM)
- ESSAI DE PERMEABILITE (KM)

Ech 1/2000


ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

PUITS A LA PELLE KM1

Chantier: **GIBERVILLE (14) - Aménagement d'une zone d'activités**

Dossier : **DRN2.M.8000-9**

Client : **Communauté Urbaine de Caen la Mer** X : **1461251.3** Date début de forage : **11/10/2022**
 Echelle : **1/11** Y : **9113203.4** Date fin de forage : **11/10/2022**
 Machine : **Pelle mécanique** Z : **+22.4 NGF** Profondeur de fin : **0.90m**

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	22.15	0	Terre végétale marron et racines		
			0.25 m			
			0.62 m	Limon marron et radicelles	K = 8.9 x 10-6 m/s	
		21.50	0.90 m		0.90 m	
			1			
			2			

Observation :

EXGTE 3.23.3

Client : **Communauté Urbaine de Caen la Mer**

X : **1461363.7**

Date début de forage : **11/10/2022**

Echelle : **1/11**


Y : **9113112.2**

Date fin de forage : **11/10/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **+22.9 NGF**

Profondeur de fin : **1.30m**

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau		0	Terre végétale marron et racines		
		22.65	0.25 m			
		21.80	1	Limon marron et radicelles	1.01 m	
		21.60	1.30 m	Limon sableux marron clair, jaunâtre	K = 7.4 x 10-6 m/s 1.30 m	
			2			

Observation :

EXGTE 3.23.3

Log destructif - E158 V2

Client : **Communauté Urbaine de Caen la Mer**

X : **1461265.3**

Date début de forage : **11/10/2022**

Echelle : **1/11**


Y : **9113069.5**

Date fin de forage : **11/10/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **+23.1 NGF**

Profondeur de fin : **1.00m**

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	22.85	0	Terre végétale marron et racines		
			0.25 m			
		22.10	1	Limon marron et radicelles	0.70 m K = 1.8 x 10-5 m/s	
			2		1.00 m	

Observation :

EXGTE 3.23.3

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461348.1

Date début de forage : 11/10/2022

Echelle : 1/11


Y : 9112975.2

Date fin de forage : 11/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +23.7 NGF

Profondeur de fin : 1.00m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	23.45	0	Terre végétale marron et racines		
			0.25 m			
		22.70	1	Limon marron et radicelles Classe GTR : A1 m W : 14.8% Passant à 80 µm : 99.2% VBS : 1.99 g/100g IPI : 15	0.70 m K = 3.1 x 10-6 m/s	
			2	1.00 m	1.00 m	

Observation :

EXGTE B3.23.11

Client : **Communauté Urbaine de Caen la Mer**

X : **1461165.2**

Date début de forage : **11/10/2022**

Echelle : **1/11**


Y : **9112951.6**

Date fin de forage : **11/10/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **+23.6 NGF**

Profondeur de fin : **0.90m**

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	23.35	0	Terre végétale marron et racines		
			0.25 m			
			0.61 m	Limon marron et radicelles	K = 8.5 x 10-6 m/s	
		22.70	0.90 m		0.90 m	
			1			
			2			

Observation :

EXGTE 3.23.3

Cliant : **Communauté Urbaine de Caen la Mer**

X : **1461310.1**

Date début de forage : **11/10/2022**

Echelle : **1/11**


Y : **9112912.5**

Date fin de forage : **11/10/2022**

Machine : **Pelle mécanique**

Z : **+23.8 NGF**

Profondeur de fin : **1.00m**

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultat essai de perméabilité	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	23.55	0	Terre végétale marron et racines		
			0.25 m			
		22.80	0.70 m	Limon marron et radicelles	K = 1.2 x 10-5 m/s	
			1.00 m			
			2			

Observation :

EXGTE 3.23.3

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461180.3

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9113175.1

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +22.1 NGF

Profondeur de fin : 1.50m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	21.85	0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
			0.25 m	Limon marron et radicelles		
		21.30	0.80 m		Classe GTR : A1 m W : 10.1% Passant à 80 µm : 88.2% VBS : 1.34 g/100g IPI : 18	
		20.80	1.30 m	Calcaire altéré jaunâtre/marron clair		
		20.60	1.50 m	Calcaire altéré jaunâtre		
			2			

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461378.3

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13

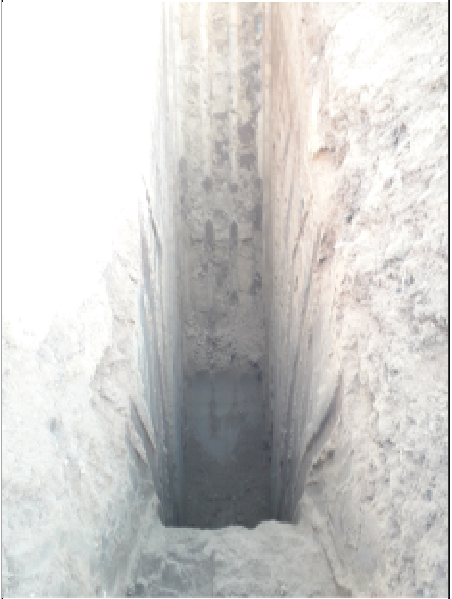
Y : 9113179.1

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +22.4 NGF

Profondeur de fin : 2.40m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	22.15	0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
			0.25 m			
		20.60	1	Limon marron et racines	Classe GTR : A1 m W : 14.1% Passant à 80 µm : 98.1% VBS : 2.05 g/100g IPI : 21	
		20.00	2	Limon sableux jaunâtre, marron clair		
			2.40 m			

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461276.4

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9113110.5

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +22.9 NGF

Profondeur de fin : 1.90m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau		0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
		22.65	0.25 m			
		21.80	1.10 m	Limon marron et radicelles	Classe GTR : A1 m W : 14.1% Passant à 80 µm : 99.1% VBS : 2.18 g/100g IPI : 19	
		21.60	1.30 m	Limon sableux marron clair à graves de calcaire		
		21.00	1.90 m	Calcaire sableux altéré jaunâtre, blanchâtre		

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461154.4

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9113077.8

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +22.4 NGF

Profondeur de fin : 1.20m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau		0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
		22.15	0.25 m			
		21.90	0.50 m	Limon marron et radicelles	Classe GTR : A1 m W : 9.1% Passant à 80 µm : 90.7% VBS : 1.63 g/100g IPI : 13	
		21.50	0.90 m	Limon sableux marron clair, jaunâtre à graves de calcaire		
		21.20	1.20 m	Calcaire altéré jaunâtre		

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen le Mer

X : 1461305.5

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9112933.2

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +23.8 NGF

Profondeur de fin : 2.00m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	23.55	0	Terre végétale limoneuse marron à radicelles et racines		
		23.00	0.25	Limon marron foncé et radicelles	Classe GTR : A1 m W : 13.4% Passant à 80 µm : 97.4% VBS : 2.17 g/100g IPI : 11	
		22.20	1	Calcaire altéré jaunâtre, marron clair		
		21.80	2	Calcaire altéré jaunâtre		

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461371.9

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13

Y : 9113059.0

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +23.2 NGF

Profondeur de fin : 2.30m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie
Pelle mécanique	Absence d'eau		0	Terre végétale limoneuse marron à racelles et racines
		22.95	0.25 m	
		22.00	1.20 m	Limon marron foncé et racelles
		20.90	2.30 m	Limon sableux à graves de calcaire marron clair, jaunâtre

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461230.8

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9112920.4

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +23.7 NGF

Profondeur de fin : 1.50m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau	23.45	0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
			0.25 m	Limon marron à radicelles		
		22.80	0.90 m	Limon sableux à graves de calcaire		
		22.60	1.10 m	Calcaire altéré marron clair	Classe GTR : A1 m W : 9.2% Passant à 80 µm : 71.0% VBS : 1.41 g/100g IPI : 17	
		22.20	1.50 m			
			2			

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

Client : Communauté Urbaine de Caen la Mer

X : 1461289.4

Date début de forage : 12/10/2022

Echelle : 1/13


Y : 9112817.3

Date fin de forage : 12/10/2022

Machine : Pelle mécanique

Z : +23.9 NGF

Profondeur de fin : 1.70m

Outil	Niveau d'eau (m)	Cote NGF	Profondeur (m)	Lithologie	Résultats des essais en laboratoire	Images
Pelle mécanique	Absence d'eau		0	Terre végétale limoneuse marron et racines		
		23.65	0.25 m			
		22.90	1.00 m	Limon marron et radicelles	Classe GTR : A1 m W : 13.0% Passant à 80 µm : 96.5% VBS : 1.88 g/100g IPI : 17	
		22.30	1.60 m	Calcaire altéré marron clair		
		22.20	1.70 m	Calcaire altéré jaunâtre		
			2			

Observation :

EXGTE B3.23.11

Log destructif - E158 V2

ANNEXE 4 – 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 ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**

Localité : **GIBERVILLE**

Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0272

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

Sondage : **KM4**

Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**

Profondeur : **0.25/1.00 m**

Date prélèvement : **12/10/22**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

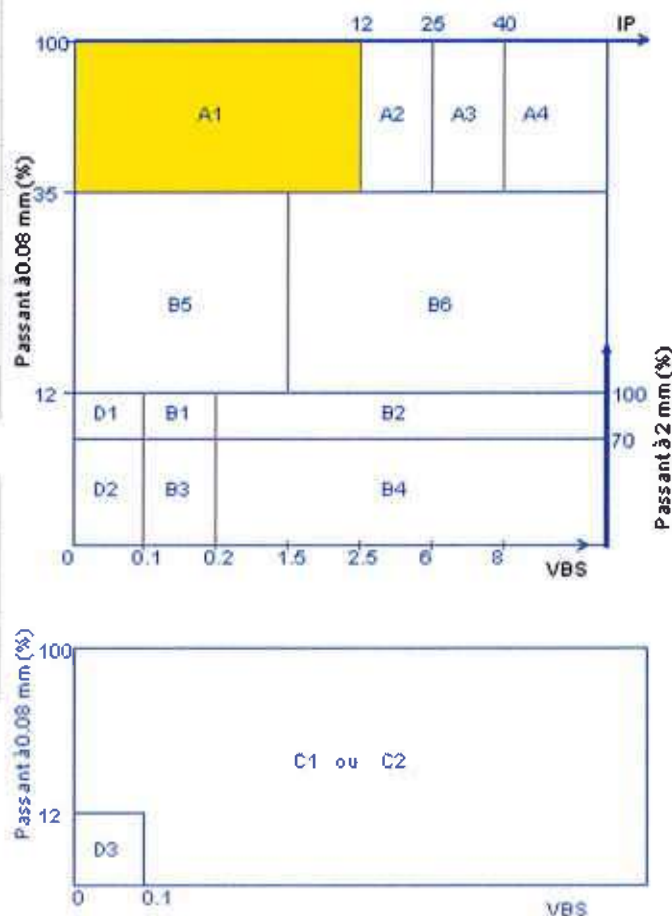
Date de livraison : **12/10/22**

Description : **Limon marron foncé avec radicelles**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.99	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 - w	NF EN ISO 17892-1	14.8	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	15	
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
Hicham KHALDI

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**

Client / MO : COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER

Désignation : GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14

Localité : GIBERVILLE

Demandeur / MOE : COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER

Chargé d'affaire : Claire MAHIEU

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0273

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique

Sondage : PM1

Prélevé par : ESTELLE LEBARBEY

Profondeur : 0.80/1.30 m

Date prélèvement : 12/10/22

Mode de conservation : Ech. prélevé en sac

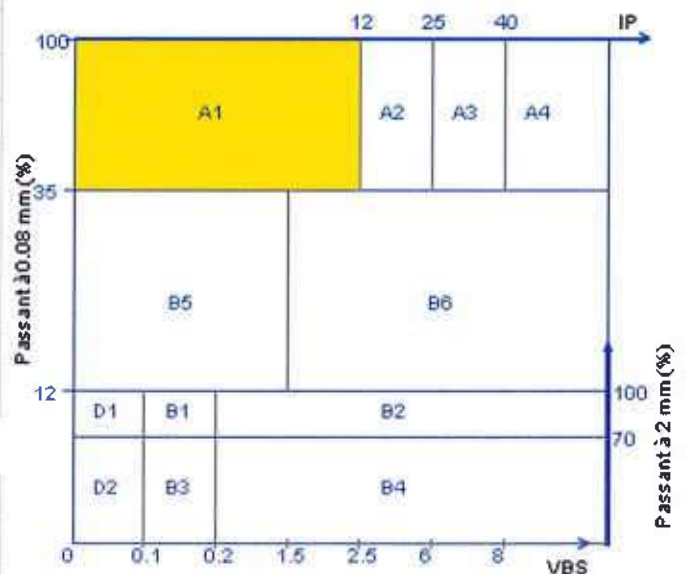
Date de livraison : 12/10/22

Description : Calcaire altéré marron clair à jaunâtre

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	16	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	94.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	88.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.34	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 m



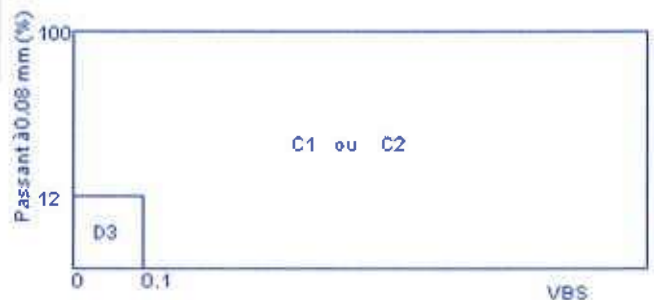
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	10.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	18	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W OPN (%) :

Masse volumique sèche Optimale ρ OPN (Mg/m3)



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Hicham KHALDI



GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**
Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**
Localité : **GIBERVILLE**
Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**
Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0274

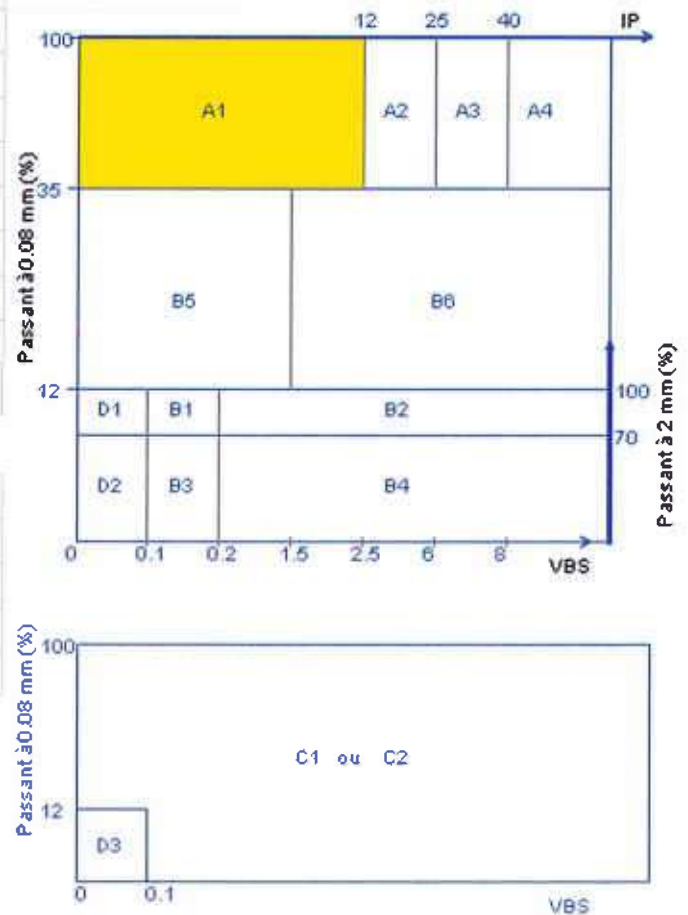
Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**
Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**
Date prélèvement : **12/10/22**
Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**
Date de livraison : **12/10/22**
Description : **Limon marron avec racines**

Sondage : **PM2**
Profondeur : **0.25/1.80 m**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.05	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 - w	NF EN ISO 17892-1	14.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	21	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W OPN	NF P94-093		

Pour information:

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

Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Hicham KHALDI

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

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**

Localité : **GIBERVILLE**

Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0275

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

Sondage : **PM3**

Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**

Profondeur : **0.25/1.10 m**

Date prélèvement : **12/10/22**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

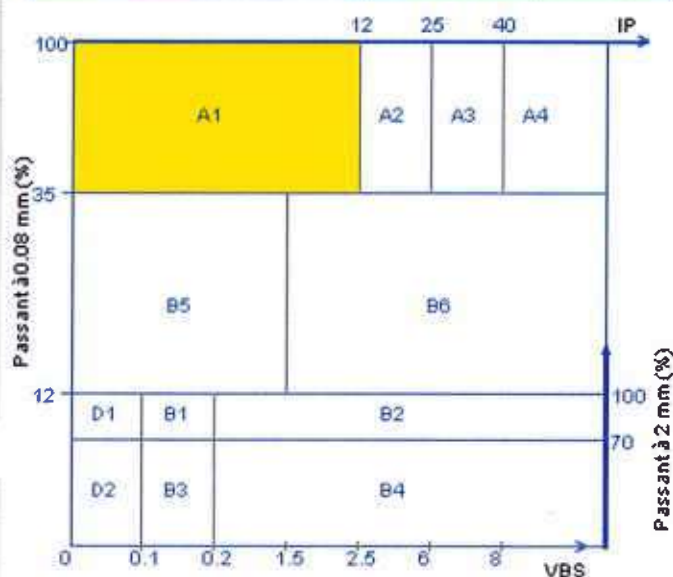
Date de livraison : **12/10/22**

Description : **Limon marron avec radicelles**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	2	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.18	g de bleu pour 100

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1 m

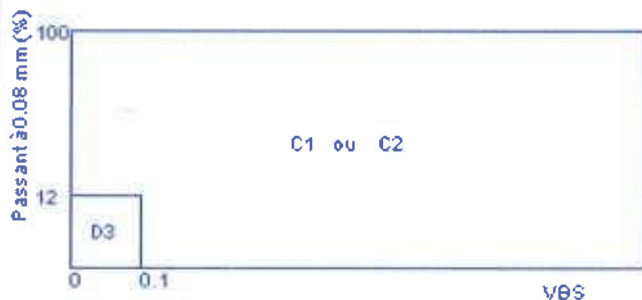


Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	14.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	19	
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
Hicham KHALDI



GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76907 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**
Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**
Localité : **GIBERVILLE**
Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**
Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

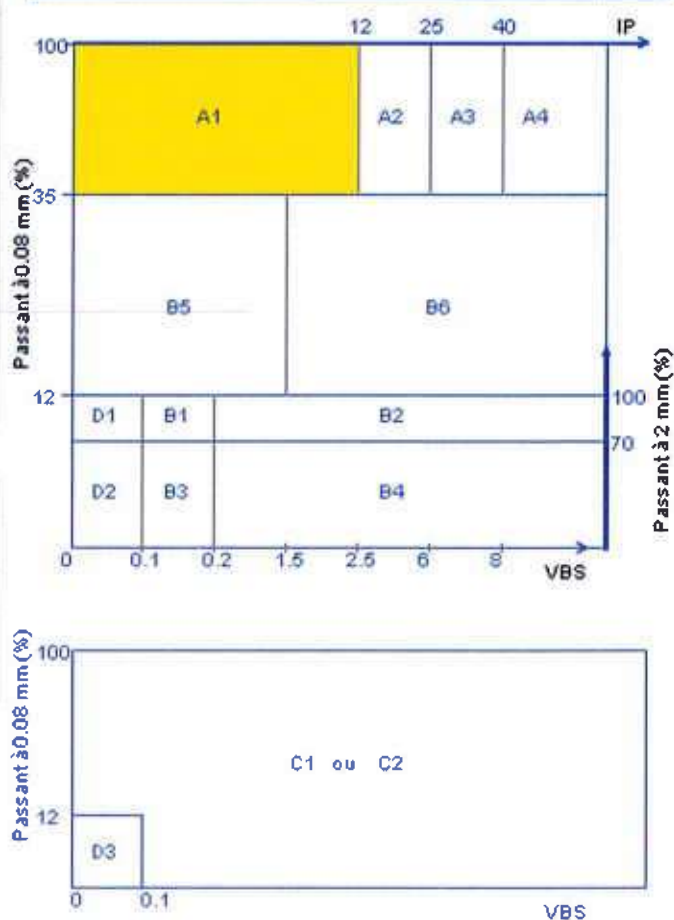
Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0276

Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**
Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**
Date prélèvement : **12/10/22**
Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**
Date de livraison : **12/10/22**
Description : **Limon sableux à graves de calcaire marron clair à jaunâtre**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	90.7	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.63	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 - w	NF EN ISO 17892-1	9.1	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	13	
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
Hicham KHALDI



GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**

Localité : **GIBERVILLE**

Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0277

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

Sondage : **PM5**

Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**

Profondeur : **0.25/0.80 m**

Date prélèvement : **12/10/22**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

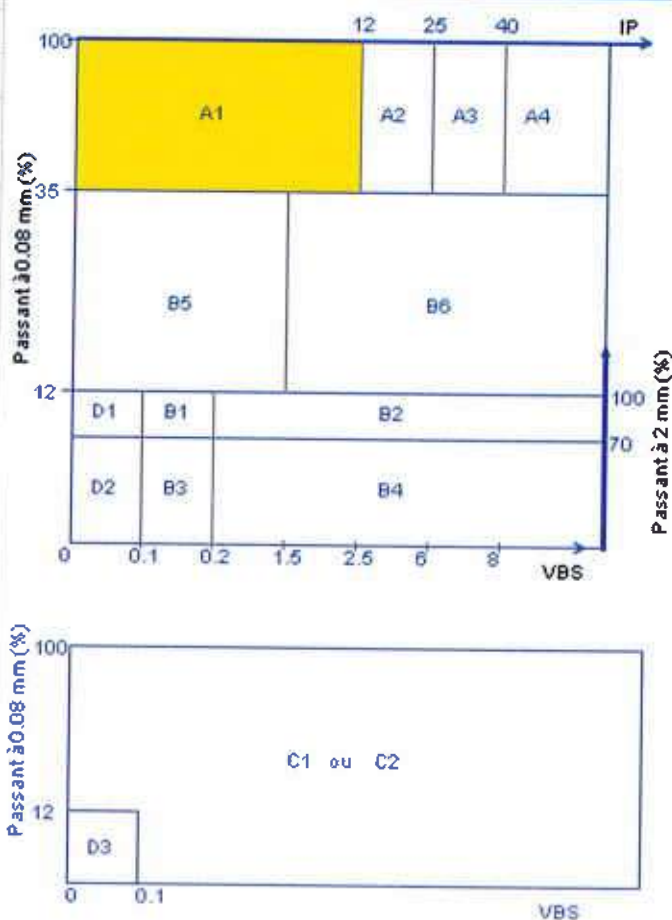
Date de livraison : **12/10/22**

Description : **Limon marron foncé avec radicelles**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	98.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.4	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	2.17	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 - w	NF EN ISO 17892-1	13.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	11	
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
Hicham KHALDI

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**
Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**
Localité : **GIBERVILLE**
Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Client / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**
Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0278

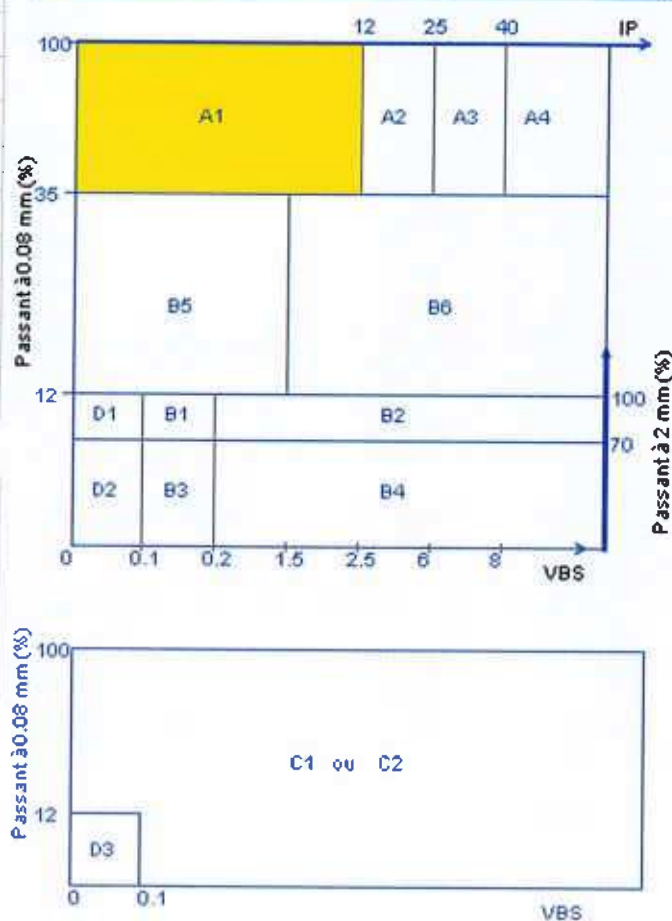
Mode de prélèvement : **Sondage à la Pelle Mécanique**
Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**
Date prélèvement : **12/10/22**
Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**
Date de livraison : **12/10/22**
Description : **Calcaire altéré marron clair**

Sondage : **PM7**
Profondeur : **1.10/1.50 m**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-055	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	85.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	71.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	1.41	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 - w	NF EN ISO 17892-1	9.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	17	
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
Hicham KHALDI

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

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier : **DRN2.M8000.0009**

Cliant / MO : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Désignation : **GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14**

Localité : **GIBERVILLE**

Demandeur / MOE : **COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER**

Chargé d'affaire : **Claire MAHIEU**

Informations sur l'échantillon N° 21DRN-0279

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

Sondage : **PM8**

Prélevé par : **ESTELLE LEBARBEY**

Profondeur : **0.25/1.00 m**

Date prélèvement : **12/10/22**

Mode de conservation : **Ech. prélevé en sac**

Date de livraison : **12/10/22**

Description : **Limon marron avec radicelles**

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	99.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	96.5	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - WP	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WVP		
VBS	NF P94-068	1.88	g de bleu pour 100

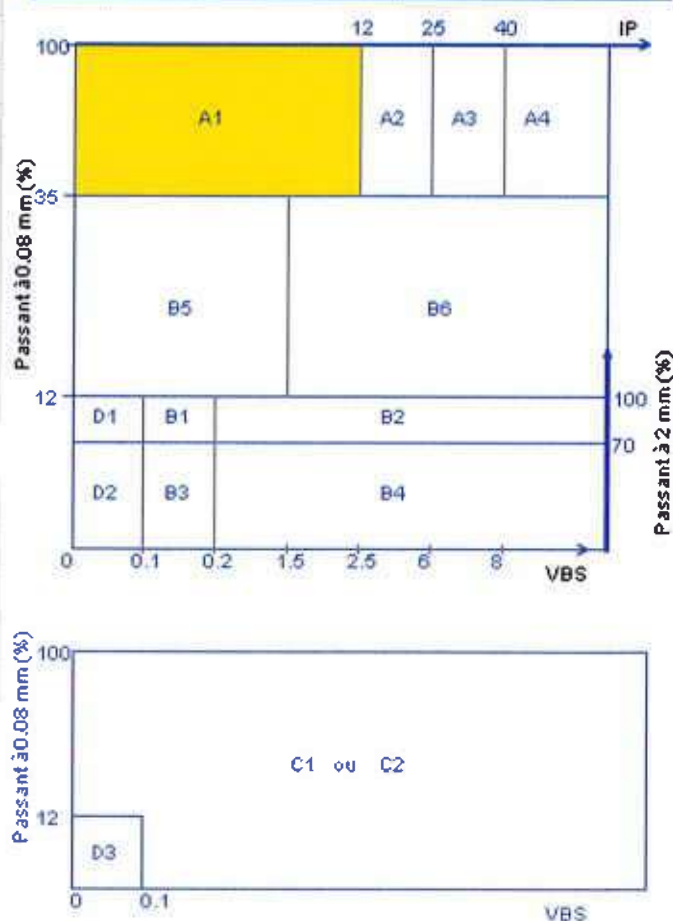
Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	13.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	17	
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: A1 m



Observations:

Le Responsable du Laboratoire
Hicham KHALDI



Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN2.M8000.0009	Client /MO :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Désignation :	GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Localité :	GIBERVILLE		
Chargé d'affaire :	Claire MAHIEU		

Informations sur l'échantillon N° 22DRN-0561

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM5
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.25/0.80 m
Date prélèvement :	12/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	12/10/22		
Description :	Limon marron	Wnat (%) :	11.3
		Classification GTR:	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai :	03/11/22	Date de fin d'essai :	10/11/22	Technicien :	Brandon MASSELIN
-------------------------	----------	-----------------------	----------	--------------	------------------

Mélange	Référence 0/5 mm	W _{OPN} (%) = 14.2	ρ _{d OPN} (Mg/m3) = 1.69	Liant(s) et dosage (%):	(100 % du dosage)
	Confection théorique	Teneur en eau du matériel essayé: 14.2 ≤ W % ≤ 16.2 (W _{OPN} à W _{OPN} + 2%)		Chaux : 1% ; Liant : 5%	
		Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.92 (96% de ρ _{h OPN})		1%	


Temps de cure	<input type="checkbox"/> CaO seule : 3 jours +/- 4 heures <input checked="" type="checkbox"/> L.H. Routier ou Ciment avec ou sans chaux: 4 heures +/- 15 mn <input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Résultats de l'essai

Confection des épreuves	N° Epreuve	1	2	3
	Teneur en eau (%)	14.1	14.1	14.1
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	1.85	1.85	1.85

Gonflement volumique Gv 7j (%)	N° Epreuve	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	56.1	56.1	56.1	56.1

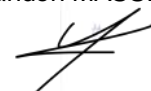
Caractéristiques mécaniques Rit (MPa)	N° Epreuve	4	5	6	Moyenne
	Résistance à la traction indirecte (MPa)	0.18	0.19	0.18	0.18

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté Gv 7j ≤ 5% Rit ≥ 0.2 MPa	Douteux 5% < Gv 7j ≤ 10% 0.1 MPa ≤ Rit < 0.2 MPa	Inadapté Gv 7j > 10% Rit < 0.1 MPa
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------

Observations :

Non tenu du matériau dans l'eau.

Laborantin
Brandon MASSELIN



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

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN2.M8000.0009	Client / MO :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Désignation :	GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Localité :	GIBERVILLE		
Chargé d'affaire :	Claire MAHIEU		

Informations sur l'échantillon N° 22DRN-0561

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM5
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.25/0.80 m
Date prélèvement :	12/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	12/10/22		
Description :	Limon marron	Wnat (%) :	11.3 (0/5 mm)

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Brandon MASSELIN
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	10/11/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Traité		
Fraction testée :	0/5 mm	Liant(s) et dosage(s) :	Chaux : 1% ; Liant : 5%		
		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)

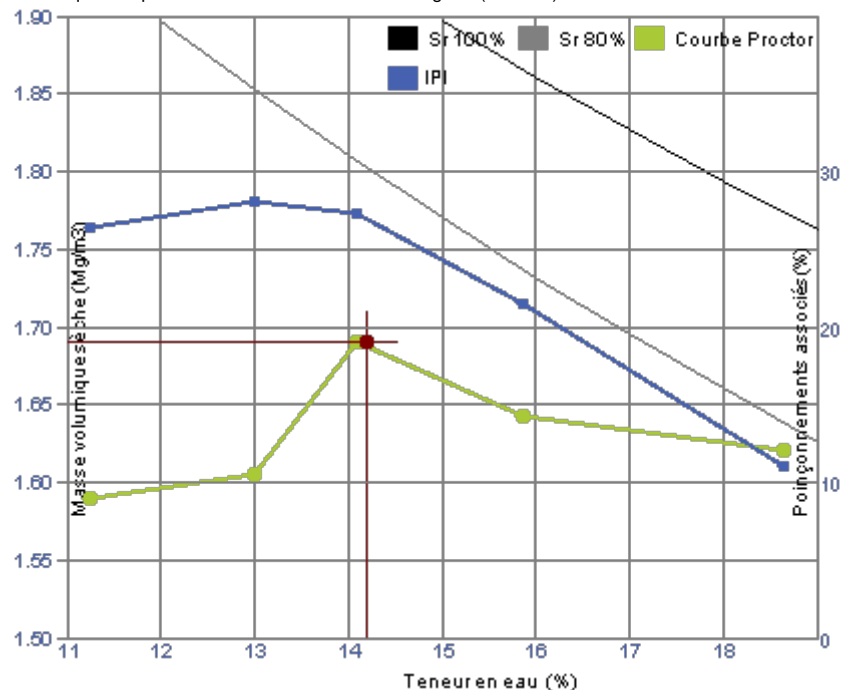
Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5		
Teneur en eau initiale (%)	11.3	14.1	15.9	18.6	13.6		
Teneur en eau traitée (%)	11.3	14.1	15.9	18.6	13.0		
ρd (Mg/m3)	1.59	1.69	1.64	1.62	1.61		

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

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	26	27	21	11	28		
Indice CBR Immédiat							
Indice CBR Immersion							
Gonflement linéaire relatif (%)			0.0				
Teneur en eau après immersio							



Résultats

Référence	0/5 mm	Référence	0/D mm (2)	Etat hydrique
Teneur en eau optimale (%)	14.2	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.69	ρd corrigée (Mg/m3)		

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

Observations :

Laborantin
Brandon MASSELIN



Essai aptitude d'un sol au traitement NF P 94-100

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN2.M8000.0009	Client /MO :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Désignation :	GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Localité :	GIBERVILLE		
Chargé d'affaire :	Claire MAHIEU		

Informations sur l'échantillon N° 22DRN-0561

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM5
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.25/0.80 m
Date prélèvement :	12/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	12/10/22		
Description :	Limon marron	Wnat (%) :	10.9
		Classification GTR:	

Informations sur l'essai

Date de début d'essai :	03/11/22	Date de fin d'essai :	10/11/22	Technicien :	Brandon MASSELIN
-------------------------	----------	-----------------------	----------	--------------	------------------

Mélange	Référence 0/5 mm	W _{OPN} (%) = 16.4	ρ _{d OPN} (Mg/m3) = 1.69	Liant(s) et dosage (%):	(100 % du dosage)
	Confection théorique	Teneur en eau du matériel essayé: 16.4 ≤ W % ≤ 18.4 (W _{OPN} à W _{OPN} + 2%)		Chaux : 1% : Liant : 6%	
		Masse volumique humide (Mg/m3) = 1.92 (96% de ρ _{h 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 mn <input type="checkbox"/> Modalité alternative complémentaire
---------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Résultats de l'essai

Confection des éprouvettes	N° Eprouvette	1	2	3
	Teneur en eau (%)	15.2	15.2	15.2
	Masse volumique apparente (humide) (Mg/m3)	1.82	1.82	1.82

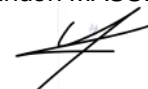
Gonflement volumique Gv 7j (%)	N° Eprouvette	1	2	3	Moyenne
	Mesuré après 7 jours d'immersion	10.3	9.6	9.6	9.9

Caractéristiques mécaniques Rit (MPa)	N° Eprouvette	4	5	6	Moyenne
	Résistance à la traction indirecte (MPa)	1.88	1.85	1.83	1.85

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT		Adapté Gv 7j ≤ 5% Rit ≥ 0.2 MPa	Douteux 5% < Gv 7j ≤ 10% 0.1 MPa ≤ Rit < 0.2 MPa	Inadapté Gv 7j > 10% Rit < 0.1 MPa
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------------------------	------------------------------------------

Observations :

Laborantin
Brandon MASSELIN



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

GINGER CEBTP ROUEN
ZAC DE LA VENTE OLIVIER
RUE DU PRE DE LA ROQUETTE
76807 ST ETIENNE DU ROUVRAY

Informations générales

N° dossier :	DRN2.M8000.0009	Client / MO :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Désignation :	GIBERVILLE(14) AMÉNAGEMENT ZONE D'ACTIVIT14	Demandeur / MOE :	COMMUNAUTE URBAINE CAEN LA MER
Localité :	GIBERVILLE		
Chargé d'affaire :	Claire MAHIEU		

Informations sur l'échantillon N° 22DRN-0561

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM5
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.25/0.80 m
Date prélèvement :	12/10/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	12/10/22		
Description :	Limon marron	Wnat (%) :	10.9 (0/5 mm)

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Brandon MASSELIN
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	10/11/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Traité		
Fraction testée :	0/5 mm	Liant(s) et dosage(s) :	Chaux : 1% : Liant : 6%		
		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)

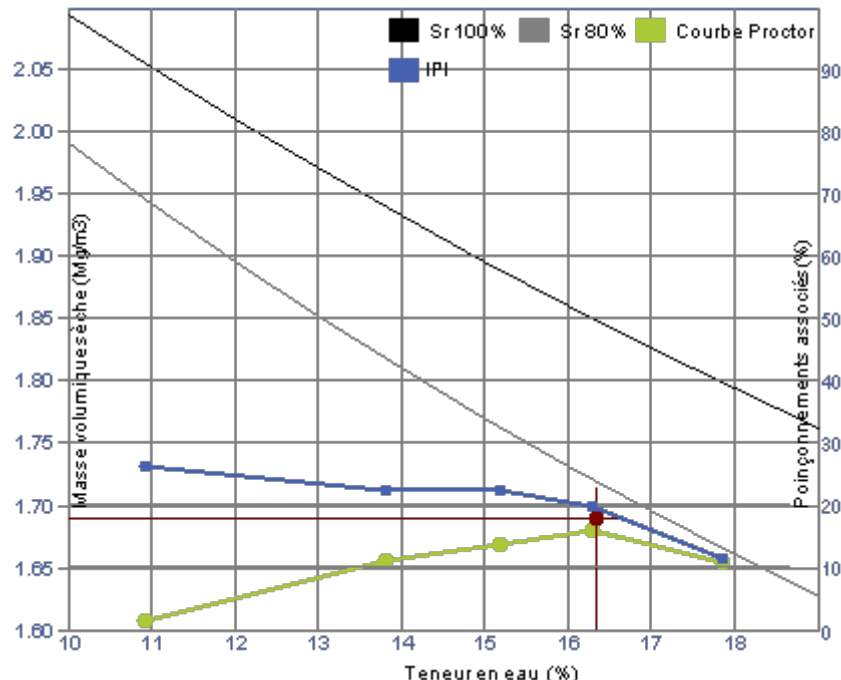
Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	10.9	13.8	16.3	17.9	15.2
Teneur en eau traitée (%)	10.9	13.8	16.3	17.9	15.2
ρd (Mg/m3)	1.61	1.66	1.68	1.65	1.67

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

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	26	22	20	12	22
Indice CBR Immédiat					
Indice CBR Immersion					
Gonflement linéaire relatif (%)			0.0		
Teneur en eau après immersio					



Résultats

Référence	0/5 mm	Référence	0/D mm (2)	Etat hydrique
Teneur en eau optimale (%)	16.4	Teneur en eau optimale corrigée (%)		Wnat / W OPN =
ρd optimale (Mg/m3)	1.69	ρd corrigée (Mg/m3)		

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

Observations :

Laborantin
Brandon MASSELIN

CONTACT

Agence de CAEN

1, rue des Bourreliers
14123 IFS
Téléphone : 02.31.52.56.50
Email : cebt.caen@groupeginger.com

www.groupe-cebtp.com