

FONCIER  
AMÉNAGEMENT



# Aménagement d'un lotissement Route de Rambouillet SAINT HILARION (78)

Investigations géotechniques et Étude géotechnique de conception (G<sub>2</sub>),  
Phase AVP pour les voiries

Version 1 – Le 06 avril 2021



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

 **GINGER**  
CEBTP

<b>FONCIER AMENAGEMENT</b>							
<b>ESSAIS DE PERMEABILITE ET ETUDE DE VOIRIES</b>							
SAINT HILARION (78)							
RAPPORT – Investigations géotechniques et étude de conception G2, phase AVP, pour les voiries							
Dossier : OCH2.KC461				Contrat : OCH2.K.0529			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	08/04/21	Antoine CRAPANNE		Jérôme CHAPELLE		18 pages 4 annexes	

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

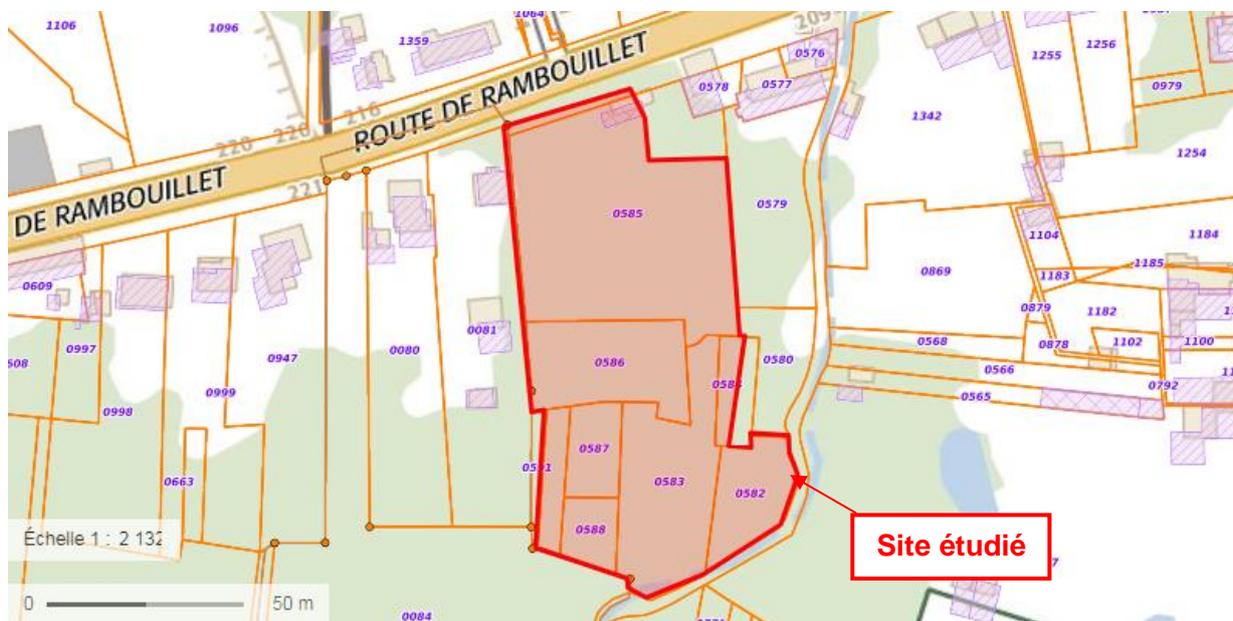
## Sommaire

<b>1. Plans de situation</b>	<b>5</b>
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
<b>2. Contexte de l'étude</b>	<b>6</b>
2.1. Données générales	6
2.1.1. Généralités	6
2.1.2. Intervenant	6
2.1.3. Document communiqué	6
2.2. Description du site	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants	6
2.2.2. Contexte géotechnique	7
2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques	7
2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse	8
2.3.1. Description de l'ouvrage	8
2.3.2. Terrassements prévus	8
2.3.3. Voiries	8
2.4. Mission Ginger CEBTP	9
<b>3. Investigations géotechniques</b>	<b>10</b>
3.1. Préambule	10
3.2. Implantation et nivellement	10
3.3. Sondages	10
3.4. Essais in situ	11
3.5. Essais en laboratoire	11
<b>4. Synthèse des investigations</b>	<b>12</b>
4.1. Modèle géologique général	12
4.1.1. Lithologie	12
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	13
4.2. Contexte hydrogéologique général	13
4.2.1. Piézométrie	13
4.2.2. Inondabilité	13
4.2.3. Perméabilité	14

<b>5. Voiries</b> .....	<b>15</b>
5.1.1. Hypothèses de calcul .....	15
5.1.2. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase.....	15
5.1.3. Couche de forme .....	16
5.1.4. Structure type de chaussée .....	17
<b>6. Observations majeures</b> .....	<b>18</b>

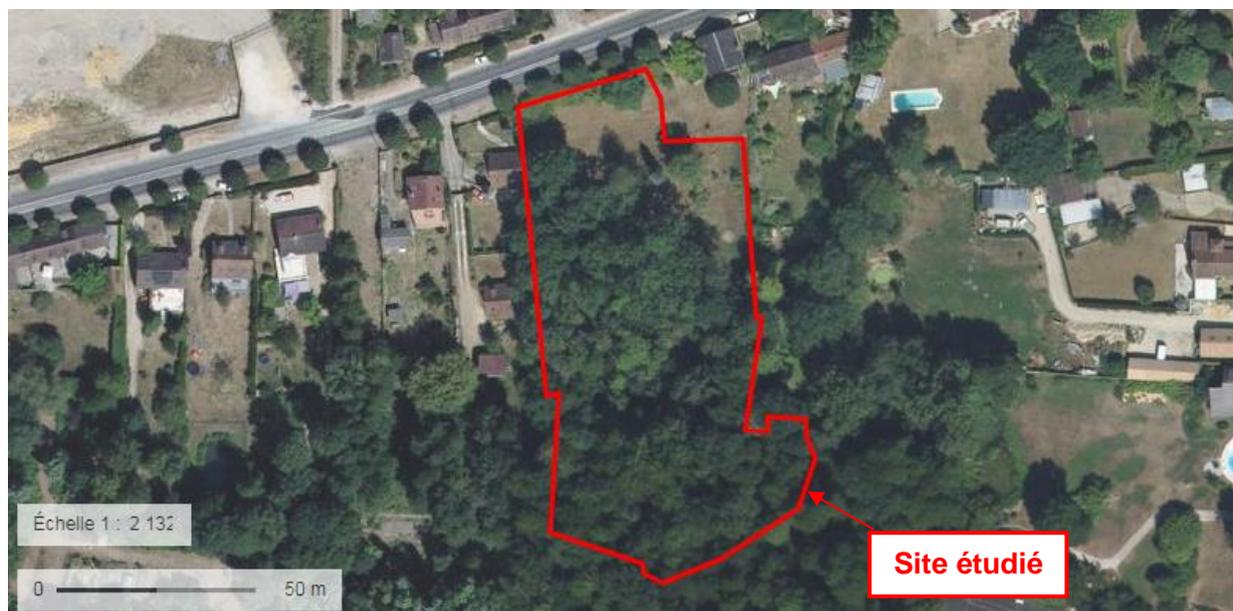
## 1. Plans de situation

### 1.1. Extrait de carte IGN



Source : Geoportail.gov.fr

### 1.2. Image aérienne



Source : Geoportail.gov.fr

## 2. Contexte de l'étude

### 2.1. Données générales

#### 2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Investigations géotechniques – Essais de perméabilité et étude de voiries

Localisation / adresse : Route de Rambouillet

Commune : SAINT HILARION (78)

Client : FONCIER AMENAGEMENT

Demandeur de la mission : FONCIER AMENAGEMENT

#### 2.1.2. Intervenant

Maître d'ouvrage : FONCIER AMENAGEMENT

#### 2.1.3. Document communiqué

Document	Origine / référence	Date
Extrait du plan cadastral annoté	FONCIER AMENAGEMENT	25/06/2019

## 2.2. Description du site

### 2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site concerné par les investigations présente une pente de l'ordre de 2 % orientée vers le Sud (source : geoportail.gouv.fr).

Lors de notre intervention, le terrain étudié correspondait à un ancien bois défriché. On notera la présence d'un ruisseau à proximité de la zone étudiée.

Lors de notre intervention, les sondages réalisés pour les essais de perméabilité se situaient au droit de la future zone de voirie.

### 2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de NOGENT LE ROI à l'échelle 1/50 000<sup>e</sup>, le site serait constitué de la formation suivante, sous une faible épaisseur de terre végétale :

- Les Colluvions alimentées par les Sables de Fontainebleau.

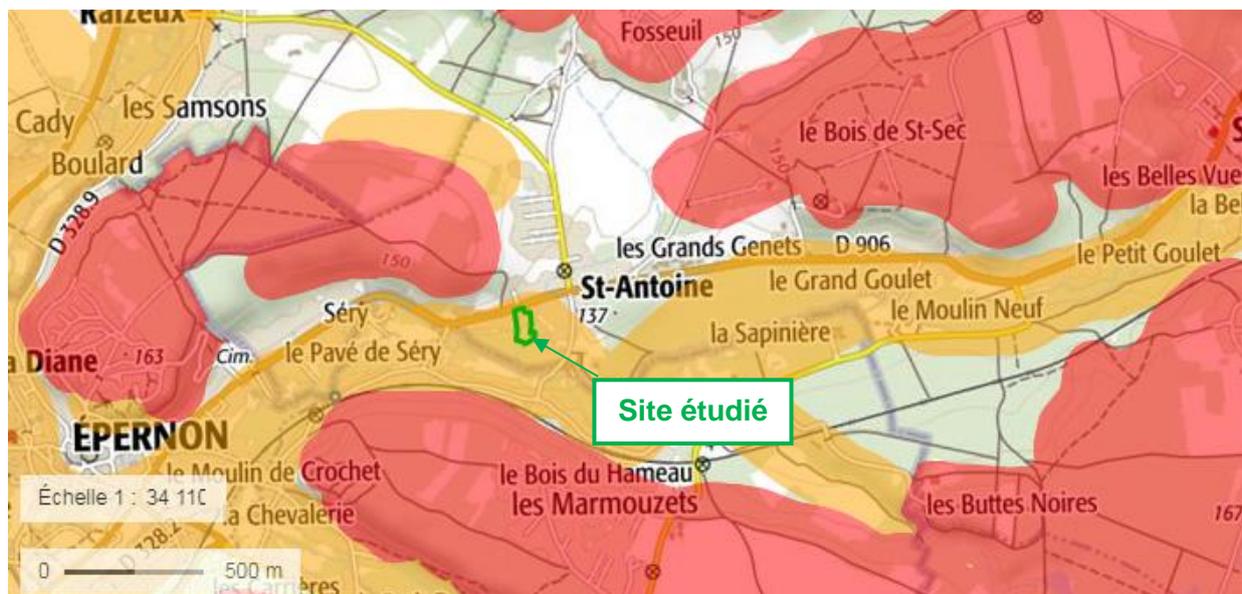


Source : Geoportail.gouv.fr

### 2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques

#### Aléa retrait-gonflement des sols

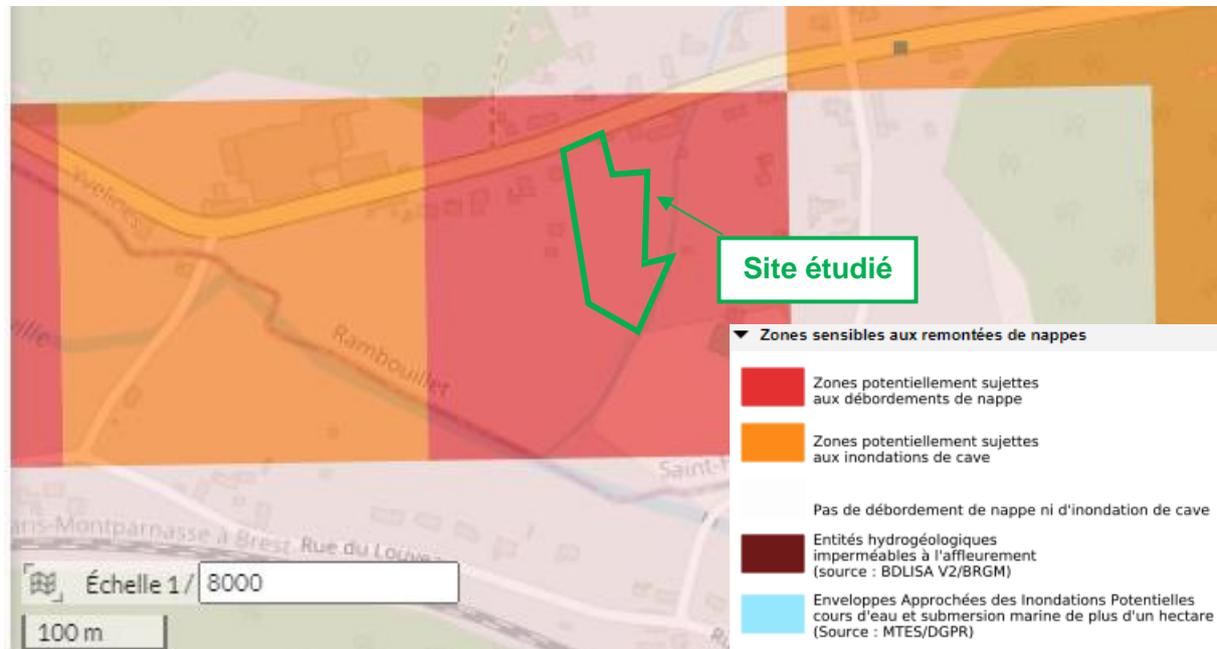
Selon les données du BRGM, le secteur d'étude se situe en zone d'aléa moyen vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des sols argileux.



Source : Geoportail.gouv.fr

### 2.2.3.1. Aléa inondation

La carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone potentiellement sujette débordements de nappe.



Source : GINGERMAP

## 2.3. Caractéristiques du projet au stade de l'esquisse

### 2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3 et les informations fournies, le projet porte sur l'aménagement d'un lotissement comprenant 6 lots à bâtir sur un terrain situé route de Rambouillet sur la commune de SAINT HILARION (78).

Il comprend également la réalisation de voiries de desserte.

### 2.3.2. Terrassements prévus

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

### 2.3.3. Voiries

Le projet comprend la réalisation de voiries de desserte. Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués et ont été estimés par Ginger CEBTP sous toute réserve à une classe de trafic TC<sub>0</sub> (hors phase de chantier).

## 2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OCH2.K.0529.

Il s'agit d'une mission d'Etude géotechnique préalable (G1), phases ES et PGC, pour les bâtiments et étude de conception G2, phase AVP, pour les voiries selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

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

⇒ mission G2 AVP limitée à la « voirie »

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

Il convient de rappeler que les aspects suivants ne font pas partie de la mission :

- l'étude de stabilité des talus ;
- l'étude des ouvrages de soutènements éventuels ;
- la reconnaissance de cavités ;
- l'évolution dans le temps de l'hydrogéologie locale (propriétés des différents aquifères, niveaux d'eau caractéristiques EB, EF, EH, EE, PHEC) ;
- les études de pollutions ;
- la reconnaissance des anomalies géotechniques situées en dehors de l'emprise des investigations.

**Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet G<sub>2</sub> phase Projet (G<sub>2</sub> PRO) doit être envisagée afin de valider les Principes Généraux de Construction établis en phase AVP, à fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), établir des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques et des notes de calcul de dimensionnement.**

### 3. Investigations géotechniques

#### 3.1. Préambule

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

#### 3.2. Implantation et nivellement

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2. Elle a été définie par le client et réalisée par Ginger CEBTP en fonction du projet.

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment de la campagne de reconnaissance du 29 janvier 2021.

#### 3.3. Sondages

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms*	Prof. / TN
<b>Sondage à la mini pelle</b>	7	PM1	1.5
		PM2	1.0
		PM7	0.8
		PM3	1.4
		PM4	1.3
		PM5	1.5
		PM6	1.4

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

- **Sondages à la mini pelle :**
  - coupe des sols.
  - résultats des essais de perméabilité, le cas échéant.

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

### 3.4. Essais in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai	Quantité	Noms	Sondage	Profondeur (m)
Essais de perméabilité de type Matsuo	3	Ma1	PM1	1.05 – 1.50
		Ma2	PM2	0.70 à 1.00
		Ma3	PM3	-

Nota : L'essai en Ma3 n'a pas pu être réalisé du fait d'une arrivée d'eau dans le sondage.

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

### 3.5. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	2	NF P94-050
Analyse granulométrique par tamisage	2	NF P94-056
Valeur au bleu du sol (VBS)	2	NF P94-068
Classification des sols (GTR)	2	NF P11-300

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

## 4. Synthese des investigations

### 4.1. Modèle géologique général

**Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G<sub>2</sub> 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.

Sous une couverture (formation n°0) de terre végétale limoneuse de 0.4 m d'épaisseur environ, la succession des horizons rencontrés est la suivante :

#### Formation n°1 : **Sable limoneux**

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.4 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages : 0.8 à 1.5 m de profondeur environ.

Nature : Sable limoneux marron +/- humide.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Classe G.T.R	A1 et B5
--------------	----------

Remarque : Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

#### 4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

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

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	Tamiset < 80 µm (%)	Classe G.T.R.
PM1	Sable limoneux marron	0.9 à 1.0	14	< 1	37	A1
PM2	Sable limoneux marron (très humide)	0.9 à 1.0	18	< 1	33	B5

## 4.2. Contexte hydrogéologique général

### 4.2.1. Piézométrie

Des niveaux d'eau ont été relevés en PM7, PM4 et PM5 entre 0.5 et 0.7 m de profondeur lors des investigations du 29 janvier 2021.

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

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

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

### 4.2.2. Inondabilité

Nous rappelons que la carte des aléas inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

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

#### 4.2.3. Perméabilité

Afin d'estimer la perméabilité des terrains en place, des essais de perméabilité de type Matsuo, adaptés au site et au projet, ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Noms	Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K (m/s)
Ma1	n°1	Sable limoneux	1.5	$8.85 \cdot 10^{-7}$
Ma2	n°1	Sable limoneux	1.0	$7.53 \cdot 10^{-7}$

Remarques importantes :

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

La zone étudiée étant humide, des venues d'eau ont pu apparaître durant les essais et ainsi influencer sur la valeur de perméabilité.

Les essais de perméabilité réalisés au sein des sables (formation n°1) ont montré des valeurs de perméabilité de  $7.53 \cdot 10^{-7}$  et  $8.85 \cdot 10^{-7}$  m/s. Ces perméabilités, variant selon la proportion des fractions limoneuses et graveleuses, sont hétérogènes et globalement faibles.

## 5. Voiries

Pour le prédimensionnement des structures types, nous avons utilisé :

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

### 5.1.1. Hypothèses de calcul

Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués et ont été estimés par Ginger CEBTP sous toute réserve à une classe de trafic TC<sub>0</sub> (hors phase chantier).

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

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols de type sablo-limoneux.

Lorsque les terrassements en déblai / remblai sont exécutés, la PST peut être estimée, en fonction des sols en présence, pour le sol support sans drainage ni amélioration, entre une PST n°0/ AR0 à une PST n°2, AR1 selon l'état hydrique de cette formation.

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

Des travaux préparatoires (drainage, purge et substitution, cloutage, mise en place de géogrilles, etc...) pourront être nécessaires pour obtenir une portance PST n°1, AR1 minimum.

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

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

### 5.1.3. Couche de forme

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

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

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme (préconisation du GTR)
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.45 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	
s	PST 3 / AR 1		
ts			

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

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

#### 5.1.4. Structure type de chaussée

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

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)	6 cm de BBSG (0/10)
Fondation et base	25 cm de GNT 11 cm de GNT	8 cm de GB3 (0/14)
Plateforme	PF2 (EV2 > 50 MPa)	PF2 (EV2 > 50 MPa)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 6. Observations majeures

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

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

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

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

## ***ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES***

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

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

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

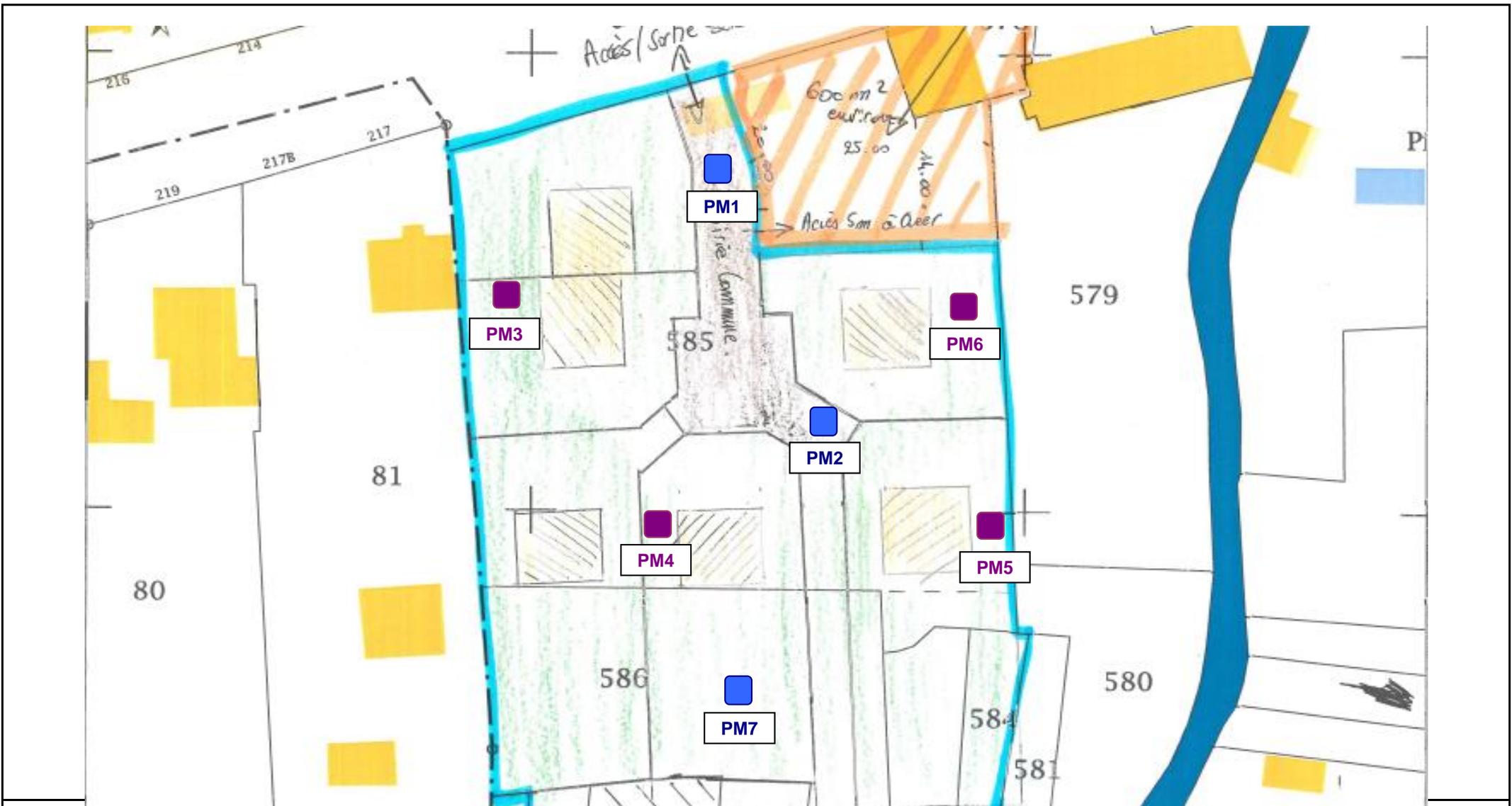
**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></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"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <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"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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.</li> </ul> <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"> <li>— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).</li> <li>— 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.</li> </ul>

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

<p><b>ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</b></p> <p>Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :</p> <p><u>Phase Etude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> <li>— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.</li> </ul> <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Etude.</li> <li>— 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).</li> <li>— 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)</li> </ul> <p><b>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</b></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"> <li>— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations et optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.</li> </ul> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.</li> </ul> <p><b>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)</b></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"> <li>— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.</li> <li>— 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).</li> </ul>
--

## ***ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES***



**SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

Légende :

- FOUILLE A LA PELLE MECANIQUE
- ESSAI DE PERMEABILITE



Format A4

Le 08/04/21

Dossier OCH2.KC461



Saint Hilarion (78)

Aménagement d'un lotissement

Foncier Aménagement

### ***ANNEXE 3 – ESSAIS IN SITU***

- Coupes des sondages à la pelle.
- Procès-verbaux des essais de perméabilité.

Dossier : **OCH2.KC461**

Localité : **Saint Hilarion**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **Foncier Aménagement**

X :

Date début de forage : **29/01/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **29/01/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.40m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.40 m				
0.5		Sable limoneux marron avec grès à partir d' 1.00 m		
1				
1.40 m				

**Observation :**

Dossier : **OCH2.KC461**

Localité : **Saint Hilarion**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **Foncier Aménagement**

X :

Date début de forage : **29/01/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **29/01/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.30m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.40 m				
0.5 0.7 m	0.7 m	Sable limoneux marron		
1		1.30 m		

**Observation :**

Dossier : **OCH2.KC461**

Localité : **Saint Hilarion**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **Foncier Aménagement**

X :

Date début de forage : **29/01/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **29/01/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.50m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.40 m				
0.5 m				
		Sable limoneux marron		
1				
1.5		1.50 m		

**Observation :**

Dossier : **OCH2.KC461**

Localité : **Saint Hilarion**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **Foncier Aménagement**

X :

Date début de forage : **29/01/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **29/01/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **1.40m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.5		Sable limoneux marron		

**Observation :**

Dossier : **OCH2.KC461**

Localité : **Saint Hilarion**

Chantier : **Aménagement d'un lotissement**

Client : **Foncier Aménagement**

X :

Date début de forage : **29/01/2021**

Echelle : **1/10**

Y :

Date fin de forage : **29/01/2021**

Machine : **Pelle mécanique**

Z :

Profondeur de fin : **0.80m**

Profondeur (m)	Arrivée d'eau	Lithologie	Echantillons	Résultats d'essais ou observations
0		Terre végétale		
0.5	0.6 m	Sable limoneux marron		

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

EXGTE 3.22

**Observation :**

Dossier :	OCH2.KC461	Client :	Foncier Aménagement
Date de l'essai :	29/01/2021	Technicien/Ingénieur :	A.Lerondel
Commune :	Saint Hilarion	Dépouillement :	17/02/2021

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1.5	0.4	1.2	0.15	Ma1

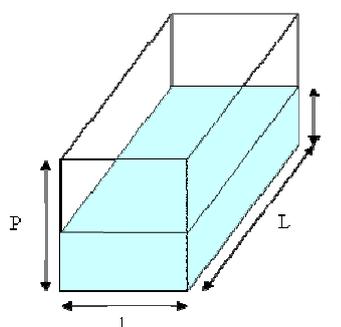
t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.453	-
5	0.451	1.66E-06
13	0.449	1.28E-06
43	0.447	5.81E-07
60	0.443	6.97E-07
75	0.439	7.83E-07
90	0.434	8.89E-07
105	0.431	8.85E-07
120	0.428	8.82E-07

COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.40
Sable argileux marron	1.50

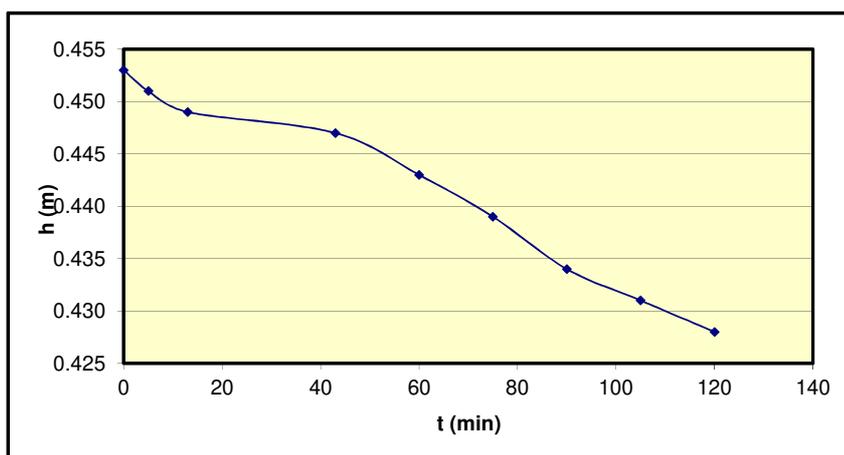
Parois instables

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

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



Perméabilité K (m/s)
<b>8.85E-07</b>



Date du rapport: \_\_\_\_\_

Nom du chargé d'affaires :
C.PINEL

Visa du chargé d'affaires :

Dossier : OCH2.KC461      Client : Foncier Aménagement  
 Date de l'essai : 29/01/2021      Technicien/Ingénieur : A.Lerondel  
 Commune : Saint Hilarion      Dépouillement : 17/02/2021

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
1	0.4	1.2	0.15	Ma2

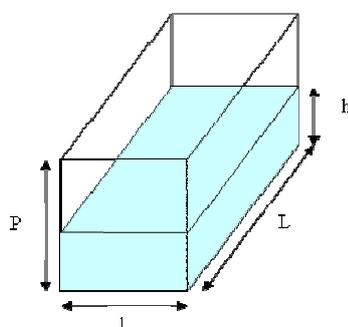
t (min)	h (m)	K (m/s)*
0	0.299	-
5	0.296	3.35E-06
31	0.293	1.08E-06
47	0.290	1.08E-06
64	0.289	8.80E-07
79	0.288	7.85E-07
94	0.287	7.20E-07

COUPE DE SOL	
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale	0.40
Sable argileux marron	1.00

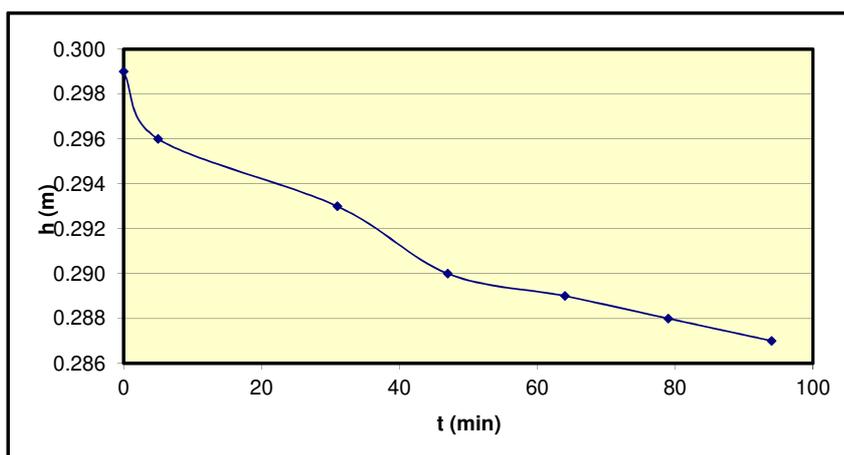
Parois instables

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

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



**Perméabilité K (m/s)**  
**7.53E-07**



Date du rapport: \_\_\_\_\_

Nom du chargé d'affaires :  
**C.PINEL**

Visa du chargé d'affaires :

## ***ANNEXE 4 – RESULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE***

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

GINGER CEBTP ORLEANS  
5 RUE DE L'INDUSTRIE  
ZAC DES MONTEES  
45073 ORLEANS CEDEX 2

### Informations générales

N° dossier : <b>OCH2.KC461.0001</b>	Client / MO : <b>SARL FONCIER AMENAGEMENT</b>
Désignation : <b>AMÉNAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - SAINT HILA78125</b>	
Localité : <b>ST HILARION</b>	Demandeur / MOE : <b>BGBD AMENAGEMENT</b>
Chargé d'affaire : <b>PINEL CLEMENT</b>	

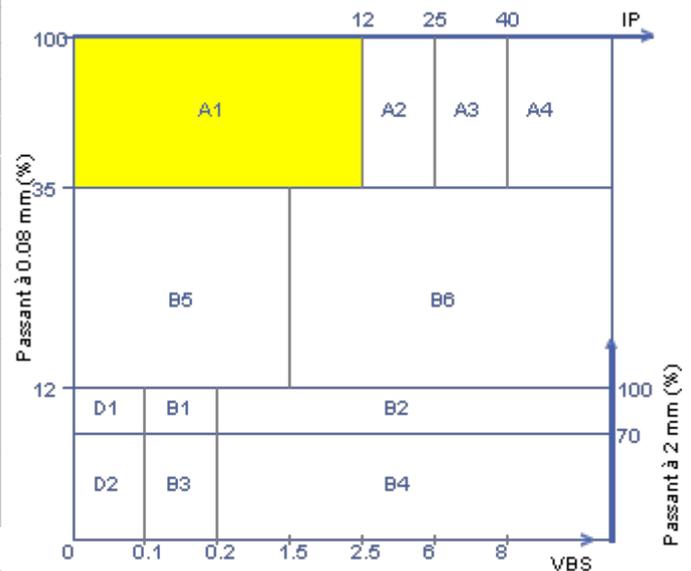
### Informations sur l'échantillon N° 21ORL-0146

Mode de prélèvement : <b>Sondage à la Pelle Mécanique</b>	Sondage : <b>PM1</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>0.90/1.00 m</b>
Date prélèvement : <b>29/01/21</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. prélevé en sac</b>	
Date de livraison : <b>29/01/21</b>	
Description : <b>Sable limoneux marron</b>	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	50	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	89.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	37.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.64	g /100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	14.3	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Technicien  
Frédéric GIBIER

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

GINGER CEBTP ORLEANS  
5 RUE DE L'INDUSTRIE  
ZAC DES MONTEES  
45073 ORLEANS CEDEX 2

### Informations générales

N° dossier : <b>OCH2.KC461.0001</b>	Client / MO : <b>SARL FONCIER AMENAGEMENT</b>
Désignation : <b>AMÉNAGEMENT D'UN LOTISSEMENT - SAINT HILA78125</b>	
Localité : <b>ST HILARION</b>	Demandeur / MOE : <b>BGBD AMENAGEMENT</b>
Chargé d'affaire : <b>PINEL CLEMENT</b>	

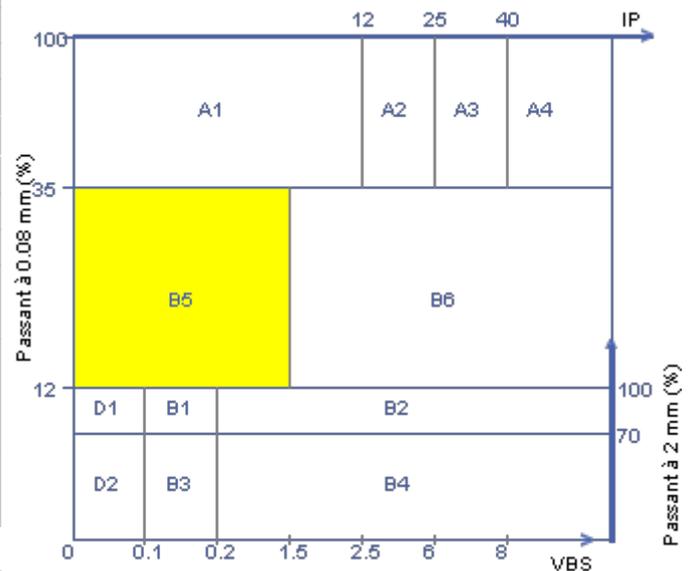
### Informations sur l'échantillon N° 21ORL-0147

Mode de prélèvement : <b>Sondage à la Pelle Mécanique</b>	Sondage : <b>PM2</b>
Prélevé par : <b>GINGER CEBTP</b>	Profondeur : <b>0.90/1.00 m</b>
Date prélèvement : <b>29/01/21</b>	
Mode de conservation : <b>Ech. prélevé en sac</b>	
Date de livraison : <b>29/01/21</b>	
Description : <b>Sable limoneux maron (très humide)</b>	

### Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	32	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	88.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	33.0	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	NF P94-051		%
Limite de plasticité - WP	NF P94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - WP		
VBS	NF P94-068	0.83	g /100 g
MV des particules solides ρ <sub>S</sub>	NF P94-054		kg/m <sup>3</sup>
Propreté des sables - SE	NF EN 933-8		%
Masse volumique humide ρ	NF P94-053		kg/m <sup>3</sup>
Masse volumique sèche ρ <sub>d</sub>	NF P94-064		t/m <sup>3</sup>
Teneur en carbonate	NF P94-048		%
Teneur en MO - C <sub>MOC</sub>	XP P 94-047		%

### CLASSIFICATION NF P 11-300: B5



### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W <sub>n</sub>	NF P94-050	18.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - I <sub>c</sub>	( WL - W <sub>n</sub> ) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		



### Paramètres de comportement mécanique - Matériaux rocheux

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Fragmentabilité - FR	NF P94-066		
Dégradabilité - DG	NF P94-067		
micro-Deval - MDE (10/14 mm)	NF EN 1097-1		
Los Angeles - LA (10/14 mm)	NF EN 1097-2		%
Friabilité des sables - F <sub>s</sub>	NF P18-576		

### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

### Observations :

Technicien  
Frédéric GIBIER