

SECOS

**Viabilisation d'une zone d'activité
Route du Mans
CONNERRÉ (72)**

Étude géotechnique de conception (G₂)
Phase Avant-Projet –G₂ AVP - voiries

Le 07 février 2017



Agence du MANS • 14 Rue de Vienne – 72190 COULAINES
Tél. 33 (0) 2 43 76 86 86 • Fax 33 (0) 2 43 76 86 875 • cebtp.lemans@groupe-cebtp.com

GINGER
CEBTP

SECOS

VIABILISATION D'UNE ZONE D'ACTIVITE

CONNERRE (72)

RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G₂) voiries – phase AVP

Dossier : OLM2.G.0192 - G06877M				Contrat : OLM2.G.0313 - G06877LM			
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Observations
1	07/02/17	Clément PINEL		 David HATEAU		23 pages 4 annexes	

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

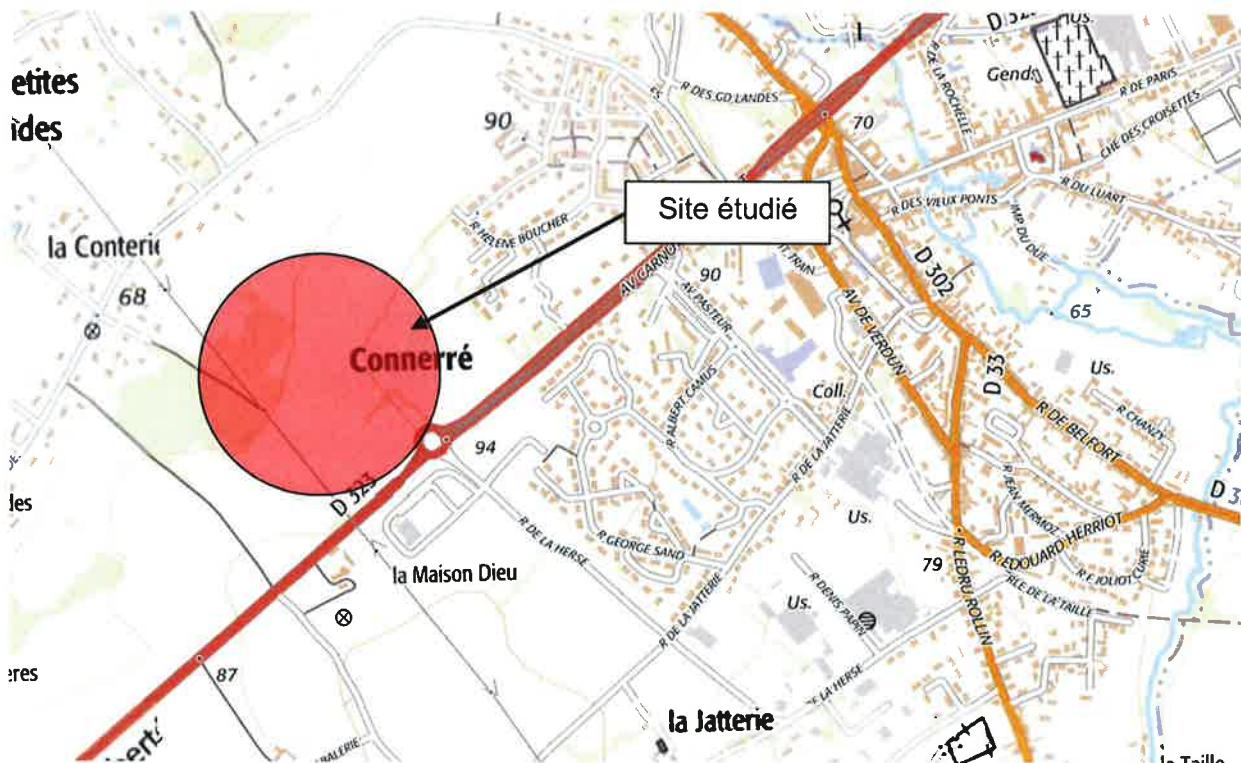
Sommaire

1. Plans de situation	5
1.1. Extrait de carte IGN	5
1.2. Image aérienne	5
2. Contexte de l'étude	5
2.1. Données générales	5
2.1.1. Généralités	5
2.1.2. Intervenants	6
2.1.3. Document communiqué.....	6
2.1.4. Référentiels de calcul et d'étude	6
2.2. Description du site.....	6
2.2.1. Topographie, occupation du site et voisins	6
2.2.2. Contexte géotechnique	7
2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques.....	8
2.2.4. Contexte sismique	9
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet	10
2.3.1. Description de l'ouvrage	10
2.3.2. Terrassements prévus	10
2.3.3. Voies	10
2.4. Mission Ginger CEBTP	10
3. Investigations géotechniques	12
3.1. Implantation et nivellation	12
3.2. Sondages, essais et mesures in situ	12
3.2.1. Investigations in situ	12
3.2.2. Essais de perméabilité in situ.....	13
3.3. Essais en laboratoire.....	13
4. Synthèse des investigations	14
4.1. Modèle géologique général	14
4.1.1. Lithologie.....	14
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols	15
4.2. Contexte hydrogéologique général	16
4.2.1. Piézométrie.....	16
4.2.1. Perméabilité	16
4.2.2. Inondabilité	16

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet	17
5.1. Adaptations générales de l'avant-projet.....	17
5.1.1. Réalisation des terrassements	17
5.1.2. Talus	19
5.2. Préparation de la plateforme de chaussée.....	19
5.2.1. Préambule	19
5.2.2. Hypothèses de calcul.....	19
5.2.3. Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase	20
5.2.4. Couche de forme	20
5.2.5. Structure type de chaussée	21
5.2.6. Dispositions constructives - drainage	22
6. Observations majeures	23

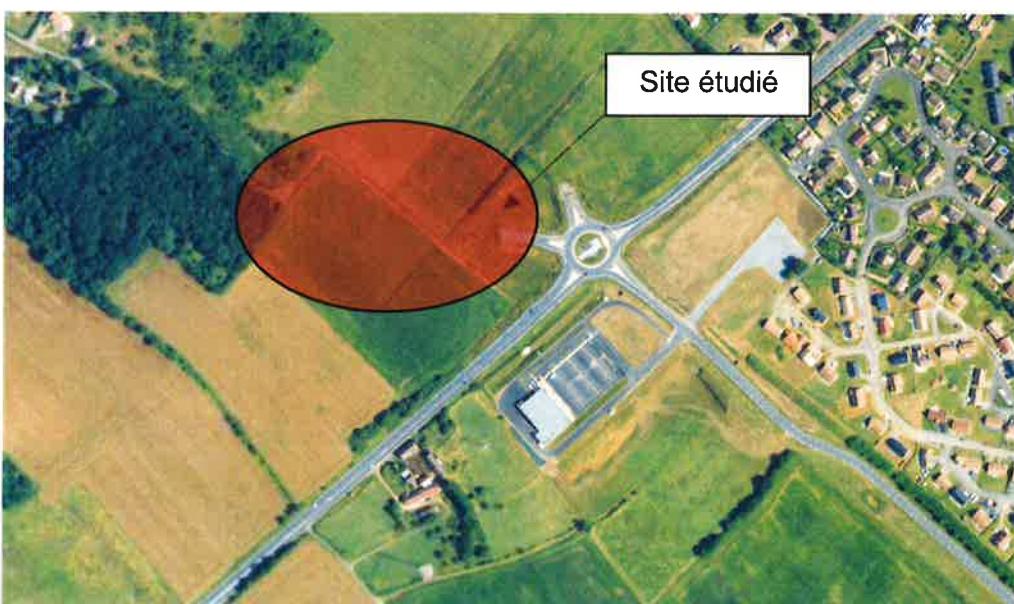
1. Plans de situation

1.1. Extrait de carte IGN



Source : Géoportail

1.2. Image aérienne



Source : Géoportail

2. Contexte de l'étude

2.1. Données générales

2.1.1. Généralités

Nom de l'opération : Viabilisation d'une zone d'activité
Localisation / adresse : Zone d'activité - Route du Mans
Commune : CONNERRE (72)
Client et demandeur de la mission : SECOS

2.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : SECOS
Maître d'œuvre : SO.DE.REF

2.1.3. Document communiqué

Document	Echelle	Origine / référence	Date
Plan de masse	1/500	SO.DE.REF	Transmis le 01 décembre 2016

2.1.4. Référentiels de calcul et d'étude

- Eurocode 7 et annexes nationales, GTR 92, Eurocode 8.

2.2. Description du site

2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants

Le site, concerné par les investigations, présente une pente d'environ 4 % orientée vers l'Ouest.

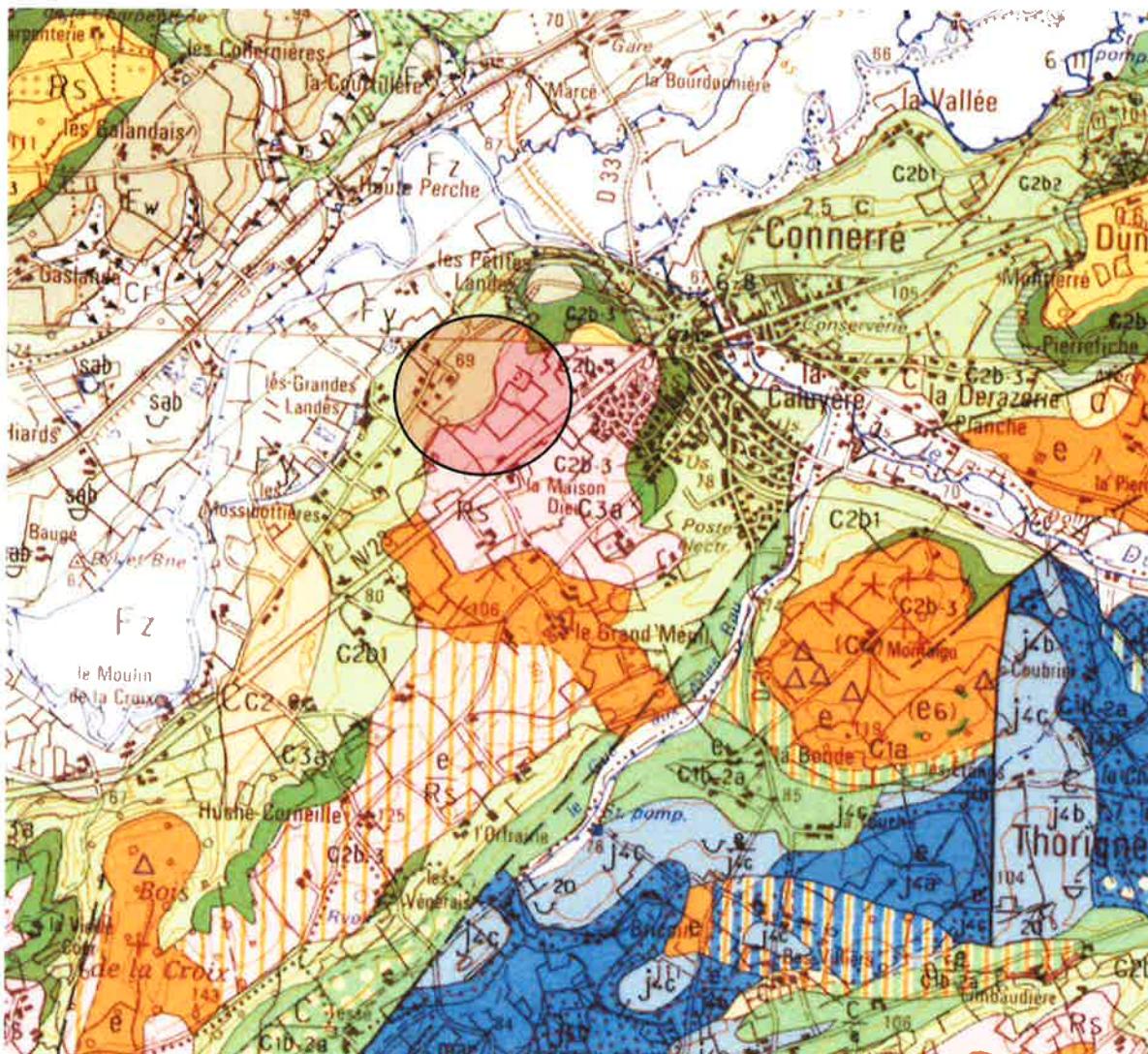
Lors de notre intervention, le terrain étudié était à l'état de prairie et de terrain agricole.

Il y a un réseau aérien de type haute tension en bordure Sud-Ouest. Aucuns réseaux enterrés ne sont présents sur le site.

2.2.2. Contexte géotechnique

D'après notre expérience locale et la carte géologique de BOULOIRE à l'échelle 1/50 000^e, le site serait constitué des formations suivantes, sous d'éventuels remblais d'aménagement, et/ou sous une faible épaisseur de terre végétale :

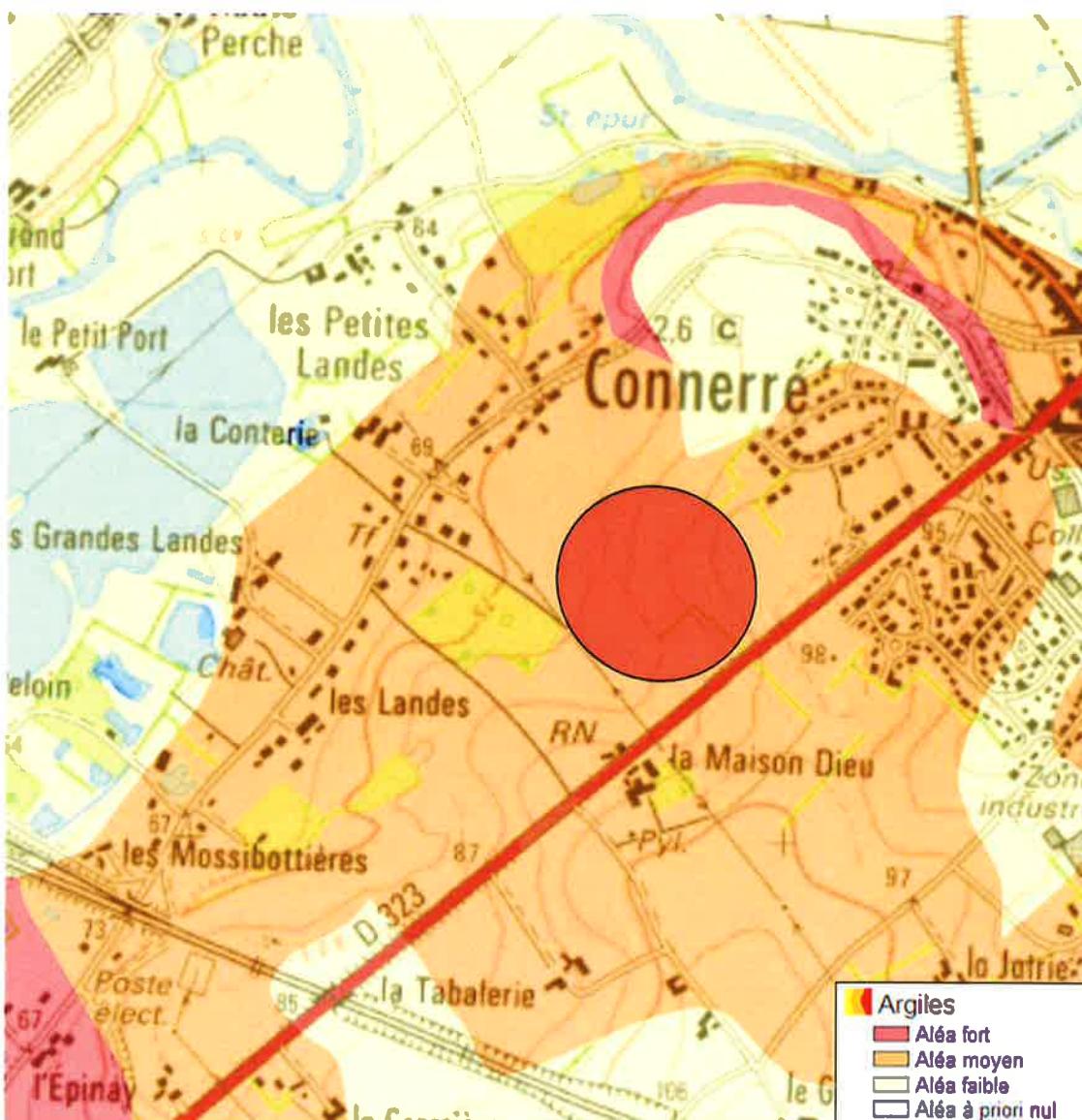
- la Formation des **Argiles rougeâtre à silex résiduels de la craie**,
- la Formation des **Sables et grès à Sabalites**,
- la Formation des **Sables du Perche**.



2.2.3. Aléas géologiques et géotechniques

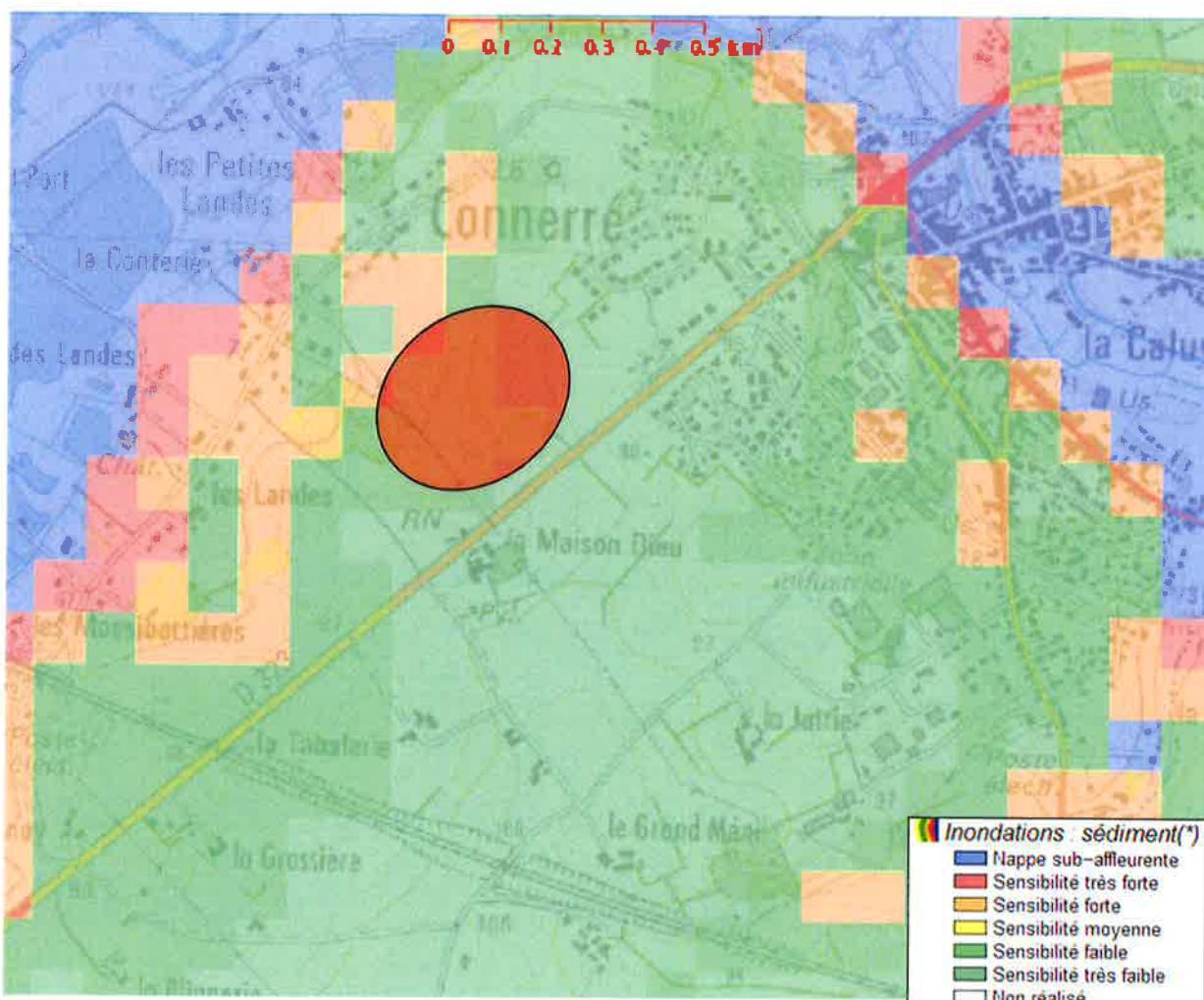
Aléa retrait-gonflement des sols

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.



Aléa inondation

La carte de l'aléa inondation établie par le BRGM indique que le site est classé en zone d'aléa très faible à faible vis-à-vis du risque d'inondation par remontée de nappe.



2.2.4. Contexte sismique

La commune de Connerré sur Sarthe est classée en zone de sismicité 1 (aléa très faible). L'application des règles parassismiques est alors obligatoire et il faut se reporter à l'Eurocode 8 (Norme NF EN 1998 – Calcul des structures pour leur résistance au séisme).

2.3. Caractéristiques de l'avant-projet

2.3.1. Description de l'ouvrage

D'après les documents cités au paragraphe 2.1.3. et les informations fournies, le projet se présente comme la viabilisation d'une zone d'activité (création de voiries de dessertes et création de 2 bassins pour la gestion des eaux pluviales) d'environ 22593 m², situé route du Mans à Connerré (72).

2.3.2. Terrassements prévus

Au stade du projet actuel, les terrassements des voiries de desserte impliqueront, a priori, des déblais/remblais pouvant être supérieur à 0.5 m de hauteur par rapport au TN existant.

De plus, il devra être réalisé des terrassements en déblais, pour la création des bassins d'infiltrations des eaux pluviales, atteignant, à priori 1.5 à 2.0 m de profondeur.

Des amorces de voiries depuis la route départementale côté Sud sont existantes. Afin de rattraper la cote de ces amorces, des remblais de plusieurs mètres sont à prévoir.

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 T4.

2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° OLM2.G.0313 - G06877LM.

Il s'agit d'une mission d'étude géotechnique de conception, phase avant-projet (G₂ phase AVP) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique.

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

- **Approche du contexte géotechnique du site :**
 - Faire une première approche d'un modèle géologique ;
 - Etudier les différents risques naturels identifiés ;
 - Qualifier le risque de liquéfaction sous séisme ;
 - Faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes.
- **Approche des Principes Généraux de Construction :**
 - Analyse du contexte et principes d'adaptation.
 - Adaptations générales de l'avant-projet :

- Réalisation des terrassements ;
- Traficabilité en phase chantier ;
- Terrassabilité des matériaux ;
- Drainage en phase chantier.
- Voiries :
 - 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.

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

- l'étude des fondations et niveaux-bas des futurs pavillons ou îlots ;
- 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 G₂ phase Projet (G₂ 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 geotechniques

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par SO.DE.REF.

3.1. Implantation et niveling

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

Il sera donc question dans ce rapport de profondeurs comptées à partir du terrain « naturel » au moment de la campagne de reconnaissance du 17 janvier 2017.

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	Prof. / TN
Puits au tractopelle	6	PT1	1.6
		PT2	1.8
		PT3	1.8
		PT4	2.1
		PT5	2.1
		PT6	1.8

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

- **Puits de reconnaissance au tractopelle :**
 - coupe détaillée des sols,
 - prélèvements d'échantillons remaniés.
 - Classification GTR, le cas, échéant.

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

3.2.2. Essais de perméabilité in situ

Les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Dénomination	Sondage de référence	Prof. / TN
Essai Matsuo	Ma1 Ma2	PT1 PT2	1.6 1.8

Les procès-verbaux de ces essais en laboratoire sont en annexe 3.

3.3. 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
Indice Portant Immédiat (IPI)	2	NF P94-078

Les procès-verbaux de ces essais en laboratoire sont en annexe 4.

4. Synthèse des investigations

4.1. Modèle géologique général

Cette synthèse devra être confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G₂ 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. La succession des horizons rencontrés est la suivante :

Formation n°0 : Terre végétale limoneuse, sableuse et argileuse

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de la surface topographique,
Jusqu'à : 0.2 à 0.6 m de profondeur environ.
Nature : Terre végétale limoneuse, sableuse à argileuse de couleurs marron, grise et brune.

Formation n°1 : Sable +/- limoneux à +/- graveleux

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.2 à 0.6 m de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages PT2 et PT6 : 1.8 m de profondeur et jusqu'à : 0.7 à 1.8 m de profondeur environ.
Nature : Sable +/- limoneux de couleurs jaune, marron, roux, brun et beige avec passage de blocs de grès.
NOTA : Formation non observée au droit du sondage PT4.

✓ *Caractéristiques géotechniques :*

Classification GTR	B5h et B6h
--------------------	------------

Formation n°2 : Argile +/- sableuse et +/- graveleuse

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.7 à 1.8 m de profondeur environ,
Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages PT1 et PT5 : 1.6 et 2.1 m de profondeur et jusqu'à 0.6 à 1.1 m de profondeur au droit des autres sondages.
Nature : Argile plus ou moins sableuse à quelques passages graveleux de couleurs vert, jaune et orange.
NOTA : Formation non observée au droit des sondages PT2 et PT6.

Formation n°3 : Marne +/- argileuse

✓ *Caractéristiques descriptives :*

A partir de : 0.6 à 1.1 m de profondeur environ,

Jusqu'à la profondeur d'arrêt des sondages PT3 et PT4 : 1.8 à 2.1 m de profondeur.

Nature : Marne plus ou moins argileuse de couleurs beige, blanche et jaune avec quelques passages graveleux.

NOTA : Formation non observée au droit des sondages PT1, PT2, PT5 et PT6.

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

Sondage	Profondeur de la base (m)			
	Formation n°0	Formation n°1	Formation n°2	Formation n°3
PT1	0.20	0.8	> 1.6	-
PT2	0.50	> 1.8	-	-
PT3	0.45	0.7	1.1	> 1.8
PT4	0.40	-	0.6	> 2.1
PT5	0.60	1.8	> 2.1	-
PT6	0.30	> 1.8	-	-

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 5. Les résultats des essais d'identification sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Référence échantillon	Formation / type de sol	Prof. (m) échantillon	W (%)	VBS	Tamisat < 80 µm	IPI	Classe G.T.R.
PT3	1 – Sable +/- limoneux	0.45/0.70	21.1	3.45	35	5	B6h
PT5	1 – Sable limoneux	0.60/1.80	10.9	0.47	21	7	B5h

4.2. Contexte hydrogéologique général

4.2.1. Piézométrie

Aucune arrivée d'eau n'a été observée dans les sondages lors des investigations du 17 janvier 2017.

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.

4.2.1. Perméabilité

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

Formation	Nature du sol	Profondeur de l'essai	Coefficient de perméabilité K (m/s)
2	Argile sableuse	0.68 à 1.60	5.0×10^{-7}
1	Sable limoneux	0.47 à 1.8	6.5×10^{-6}

Remarque importante : 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 essais de perméabilité réalisés au sein des sables limoneux et des argiles sableuses (formations n°1 et n°2) ont montré des valeurs de perméabilité faible de l'ordre de 2×10^{-7} m/s.

4.2.2. Inondabilité

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

5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

5.1. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériaux 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.

5.1.1. Réalisation des terrassements

Au stade du projet actuel, les terrassements des voiries de desserte impliqueront, a priori, des déblais/remblais pouvant être supérieur à 0.5 m de hauteur par rapport au TN existant.

De plus, il devra être réalisé des terrassements en déblais, pour la création des bassins de récupérations d'eaux pluviales, atteignant, à priori 1.5 à 2.0 m de profondeur.

Il est prévu également la réalisation de remblais de plusieurs mètres pour la création d'une rampe d'accès au rondpoint existant.

5.1.1.1. Traficabilité en phase chantier

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

- Formation n°1 : classe B5 et B6 dans un état hydrique humide.

Compte tenu de la classification précédente, ces sols sont sensibles à l'eau pour la formation n°1 dans un état hydrique « humide » au moment des investigations.

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

5.1.1.2. Terrassabilité des matériaux

La réalisation des déblais dans la **terre végétale, les sables +/- limoneux et +/- graveleux, les argiles +/- sableuses et +/- graveleuse et les marnes +/- argileuses** (formations n°0 à

n°2) ne présentera pas de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

Toutefois, il n'est pas exclu de rencontrer des blocs de grès en phase travaux. Cela nécessitera alors l'emploi d'engins adaptés ou d'outils adaptés tels qu'éclateur, BRH, dérocheur, etc... à l'exclusion d'explosifs.

5.1.1.3. Drainage en phase chantier

En principe, le terrain doit être sec sur les profondeurs concernées par le projet (hors épisodes pluviométriques, sur les profondeurs reconnues). Cependant, les venues d'eau pouvant apparaître en cours de terrassement, en particulier en cas de précipitations et depuis l'amont du site, seront 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.

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

5.1.1.4. Réalisation des remblais

Compte tenu de leur classe GTR (B5 et B6) et de leur état d'humidité « humide » au moment des investigations, les matériaux de déblai du site pourront être réutilisés en remblai sous réserve que les conditions météorologiques soient favorables. Pour leur mise en œuvre, les précautions suivantes sont à respecter :

- Compactage faible.

Cependant, ce type de sols est très difficile à mettre en œuvre en remblai en raison de leur portance faible, c'est pourquoi le remblai devra être à priori réalisé avec des matériaux d'apport de bonne qualité géotechnique et respectant les prescriptions du GTR.

Nous précisons que ce procédé nécessite une étude spécifique qui ne fait pas partie de la présente mission.

Il conviendra notamment de vérifier que le sol ne contient pas de sulfates pouvant entraîner la formation de sels expansifs, et de définir les dosages à prévoir. La qualité pouvant être ainsi obtenue devrait permettre de réaliser en une seule opération la préparation de la plateforme et la couche de forme décrite ci-après, à condition d'adapter les épaisseurs traitées en conséquence.

L'épaisseur de chacune des couches mises en œuvre ne dépassera pas les valeurs limites indiquées dans les recommandations GTR, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé.

Un contrôle régulier sera nécessaire au fur et à mesure de l'avancement de l'élévation du remblai. Ce contrôle est à prévoir à chaque couche unitaire d'apport, et au minimum tous les mètres d'épaisseur. Les critères de réception du remblai par essais à la plaque Ø 60 cm, selon le mode opératoire du L.C.P.C., devront être :

- un module EV2 \geq 30 MPa,
- $EV2/EV1 \leq 2$.

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.

5.1.2. Talus

Pour la réalisation des bassins de récupération des eaux pluviales, hors mitoyenneté, les talus **provisoires** des fouilles pourront être dressés avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur, à adapter lors des terrassements si cela s'avère nécessaire.

A noter que des hétérogénéités locales peuvent être rencontrées au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles et provoquer des éboulements locaux. L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries par des feuilles de polyane par exemple soigneusement fixées, des cunettes étanches en tête de talus.

5.2. Préparation de la plateforme de chaussée

5.2.1. Préambule

Pour le pré-dimensionnement 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 pour la construction des chaussées à faible trafic, Bretagne – Pays de Loire, 2002.

5.2.2. Hypothèses de calcul

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 T4.

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

La partie supérieure des terrassements est constituée par des sols sablo-limoneux graveleux de type B5, B6 dans un état hydrique au moment de nos investigations « humide ».

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

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

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

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

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

Les sols du site étant très sensibles à l'eau, il conviendra de s'assurer de la bonne collecte des eaux de ruissellement.

5.2.4. 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 à partir d'une PST n°1, AR1, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.35 m de matériaux B5 ou B6 traités au liant et éventuellement à la chaux (sous réserve d'une étude spécifique)
h	PST 1 / AR 1	Traitement à la chaux sur 50 cm d'épaisseur	✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire ⁽¹⁾	
s	PST 3 / AR 1		
ts			

(1) teneur en eau et portance à vérifier impérativement en phase chantier

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

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

5.2.5. Structure type de chaussée

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

Couches	Epaisseur	Epaisseur
Surface	6 cm de BBSG (0/10)	4 cm de BBM (0/10)
Fondation et base	15 cm de GNT 15 cm de GNT	15 cm de GB2 (0/14)
Plateforme	PF2 (80 MPa \geq EV2 \geq 50 MPa)	PF2 (80 MPa \geq EV2 \geq 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.

5.2.6. Dispositions constructives - drainage

La pérennité des caractéristiques d'une plateforme reposant sur un sol sensible à l'eau nécessite un drainage efficace à toutes les étapes de la construction et de la vie de l'ouvrage :

- création de pentes et d'exutoires afin d'éviter les stagnations des eaux superficielles;
- mise en place de tranchées, épis et couches drainants, pour rabattre la nappe sous la plateforme ou, si nécessaire, l'arase, pour les eaux internes.

NB: Pendant les travaux, l'entreprise doit prévoir un assainissement provisoire visant à limiter les effets des intempéries (pentes, fossés, etc.).

Pour la phase définitive, le concepteur doit prévoir, si nécessaire après une étude hydraulique spécifique, un assainissement de la structure « PST - couche de forme » avec :

- des dispositions constructives adaptées au contexte hydrogéologique, à la nature et à la géométrie de la plateforme;
- des dispositifs de visite du système de drainage.

Les dispositions décrites ci-après ne concernent que le drainage des eaux superficielles.

6. Observations majeures

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

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

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre de l'avant-projet (G₂ AVP) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G₂ PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) pour :

- permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché (G₂ DCE/ACT).

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'enchainement 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	
Etape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Etude 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	Etude 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	
Etape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures preventives 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	Etude 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	Etude 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			
Etape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/MISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (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)	Etude 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	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	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

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.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Phase Etude de Site (ES)

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

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

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

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

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

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

Phase Avant-projet (AVP)

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

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des 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.

Phase Projet (PRO)

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

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

Phase DCE / ACT

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

- Etablir 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'estimation, 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)

ETAPPE 3 : ÉTUDES GEOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédefinies 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observe par l'entrepreneur de l'ouvrage et des voisins concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 – PLAN D’IMPLANTATION DES SONDAGES



SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES

LEGENDE : ■ FOUILLE A LA PELLE MECANIQUE

Plan schématique : format A4

Dossier G06877LM
CONNERRÉ (72)

Vialibilisation d'une zone d'activité

SECOS

ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS

- Coupes des sondages au tractopelle,
- Résultats essais Matsuo.

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	materiel	Nappe	sondage PT1			Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
Prof	NGF								
0.5				0.20		Terre végétale sableuse marron gris			
1				0.80		Sable fin jaune beige + bloc de grès			
1.5				1.60		Argile sableuse jaune orangé et verdâtre			
2									

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

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	materiel	Nappe	sondage PT2			Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
Prof	NGF								
0.5				0.50		Sable limoneux brun (terre de labour)			
1				1.40		Sable légèrement limoneux marron clair			
1.5				1.80		Sable limoneux marron brun			
2									

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

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	matière	Nappe	sondage PT3			Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
Prof	NGF								
0.5	Mini Pelle 5t					Terre végétale sableuse brune		1	Classe GTR : B6h
						Sable légèrement limoneux marron jaunâtre			
						Argile sableuse et très légèrement graveleuse			
						Marne argileuse			
1									
1.5									
2									

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

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	matière	Nappe	sondage PT4			Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
Prof	NGF								
0.5	Mini Pelle 5t					Terre végétale argileuse et sableuse marron brun		1	
						Argile grise et marron			
						Marne argileuse marron, beige et blanchâtre			
						Marne beige et blanchâtre			
						Marne + bloc calcaire beige, blanchâtre légèrement jaunâtre			
1									
1.5									
2									

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

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PT5		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
0.5					Terre végétale limoneuse et sableuse brun			
1					Sable limoneux jaune		1	
1.5					Argile sableux et graveleux verdâtre avec bloc			
2	Mini Pelle 5t		0.60					
			1.80					
			2.10					

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

Ech. 1/25°

Date : 17/01/2017

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PT6		Description des sols		Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NGF				
0.5					Terre végétale sableuse brune			
1					Sable légèrement limoneux marron			
1.5	Mini Pelle 5t		0.30		Sable limoneux roux et jaunâtre			
2			1.10					
			1.80					

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

ANNEXE 4 – PROCES-VERBAL DES ESSAIS EN LABORATOIRE

- Identifications des sols.

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v1 du 01/08/2016

Dossier :	G06877LM	Client :	SECOS
Date de l'essai:	17/01/2017	Technicien :	CPI
Commune :	CONNERRE (72)	Dépouillement :	07/02/2017

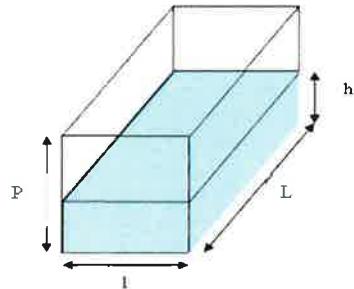
P (m)	I (m)	L(m)	C	Référence
1.6	0.45	1.3	0.17	Ma1

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.925	-
11	0.922	6.97E-07
24	0.919	6.39E-07
74	0.917	2.77E-07
79	0.9168	2.66E-07

COUPE DE SOL

Nature du materiel	Profondeur/TN (m)
Terre végétale sableuse	0.20
Sable fin + blocs de grès	0.80
Argile sableuse	1.60

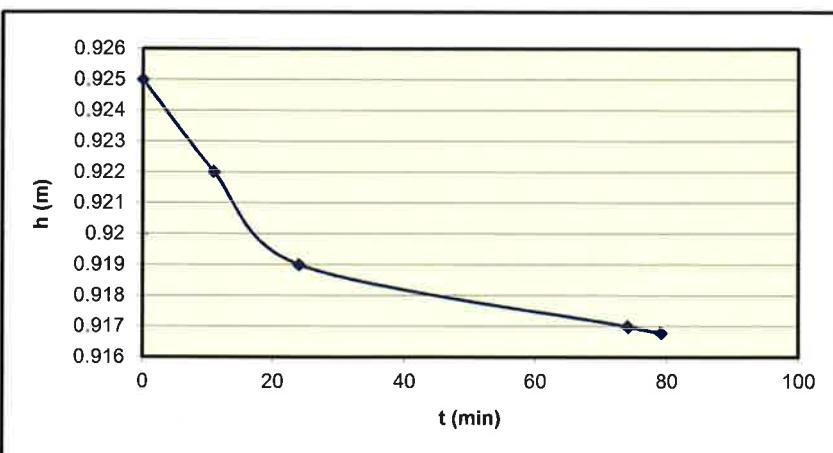
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times I}{2 \times (L + I)}$$



- 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)
- I est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
2.71E-07

Perméabilité K (mm/h)
0.98



Date du rapport: 07/02/2017

Nom du chargé d'affaires :
C. PINEL

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v1 du 01/08/2016

Dossier :	G06877LM	Client :	SECOS
Date de l'essai:	17/01/2017	Technicien :	CPI
Commune :	CONNERRE (72)	Dépouillement :	07/02/2017

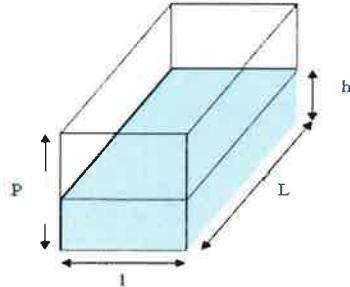
P (m)	I (m)	L(m)	C	Référence
1.8	0.45	1.4	0.17	Ma2

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	1.33	-
3	1.3	1.91E-05
13	1.26	1.04E-05
25	1.22	8.64E-06
53	1.145	7.05E-06
69	1.11	6.52E-06
81	1.085	6.25E-06
92	1.06	6.12E-06

COUPE DE SOL

Nature du materiel	Profondeur/TN (m)
Sable limoneux	0.50
Sable légèrement limoneux	1.40
Sable limoneux	1.80

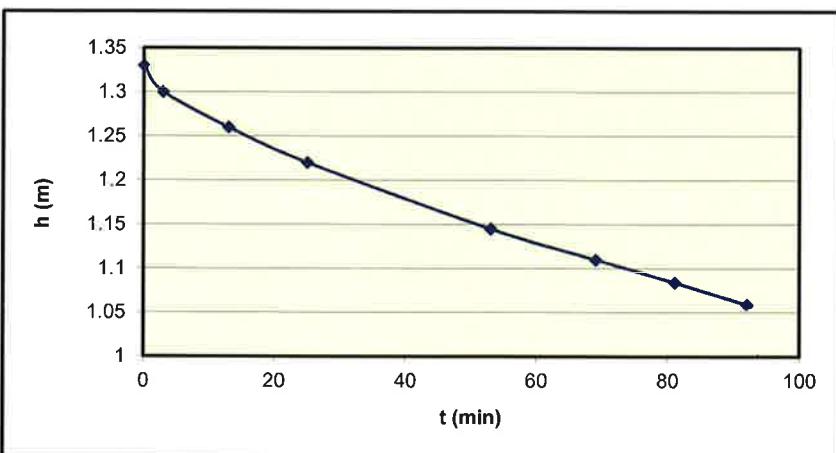
$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{I \times L}{2 \times (L + I)}$$



- 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)
- I est la largeur de la fosse (m)

Perméabilité K (m/s)
6.30E-06

Perméabilité K (mm/h)
22.67



Date du rapport: 07/02/2017

Nom du chargé d'affaires :
C. PINEL

Visa du chargé d'affaires :

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

Chantier : ATELIER CONNERRE

Client : SECOS

Destinataire : SECOS

Adresse :

Dossier : G06877LM

N° d'enregistrement : .

Nature du matériau : Sable +/- limoneux marron

Repère ou sondage : PT3

Profondeur : 0.45 à 0.70 m

Mode prélevement : tractopelle

Date prélevement :

Prélèvé par : GINGER CEBTP

Date des essais : 24/01/2017

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80μ	Poinçonnement I.P.I.		Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-		
20	21.1	3.45				96	93	35	5		B6h

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

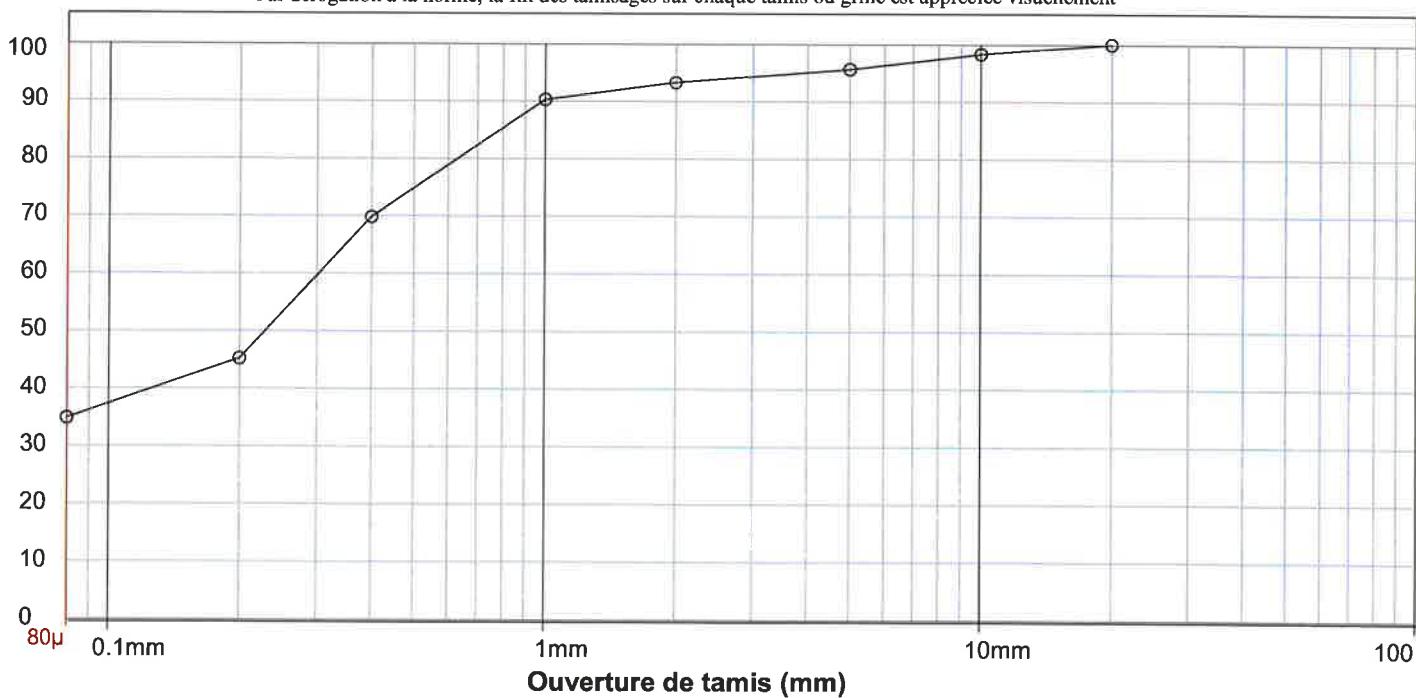
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamisage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.4	1	2	5	10	20
Passants (%)	35%	45%	70%	90%	93%	96%	98%	100%

Aurélien PECHEUR

GRASOL32-S Version 6.0 -- [DQ. E151-02 - V.1 du 28/09/2016]

Le présent rapport d'essai comporte une page unique. Il ne concerne que les objets soumis aux essais.
Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.

RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

suivant normes NF françaises

Chantier : ATELIER CONNERRE

Client : SECOS
Destinataire : SECOS
Adresse :
Dossier : G06877LM
N° d'enregistrement : .

Nature du matériau : Sable limoneux brun
Repère ou sondage : PT5
Profondeur : 0.6 à 1.8 m
Mode prélèvement : tractopelle
Date prélèvement :
Prélèvé par : GINGER CEBTP
Date des essais : 24/01/2017

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 5 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçonnement I.P.I.		Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	%	-		
31.5	10.9	0.47				95	95	21	7		B5h
	NFP 94-050	NFP 94-068							NFP 94-078		NFP 11-300

(*) Par dérogation à la norme, la mesure de la teneur en eau est effectuée en laissant le matériau au moins 12 heures à l'étuve

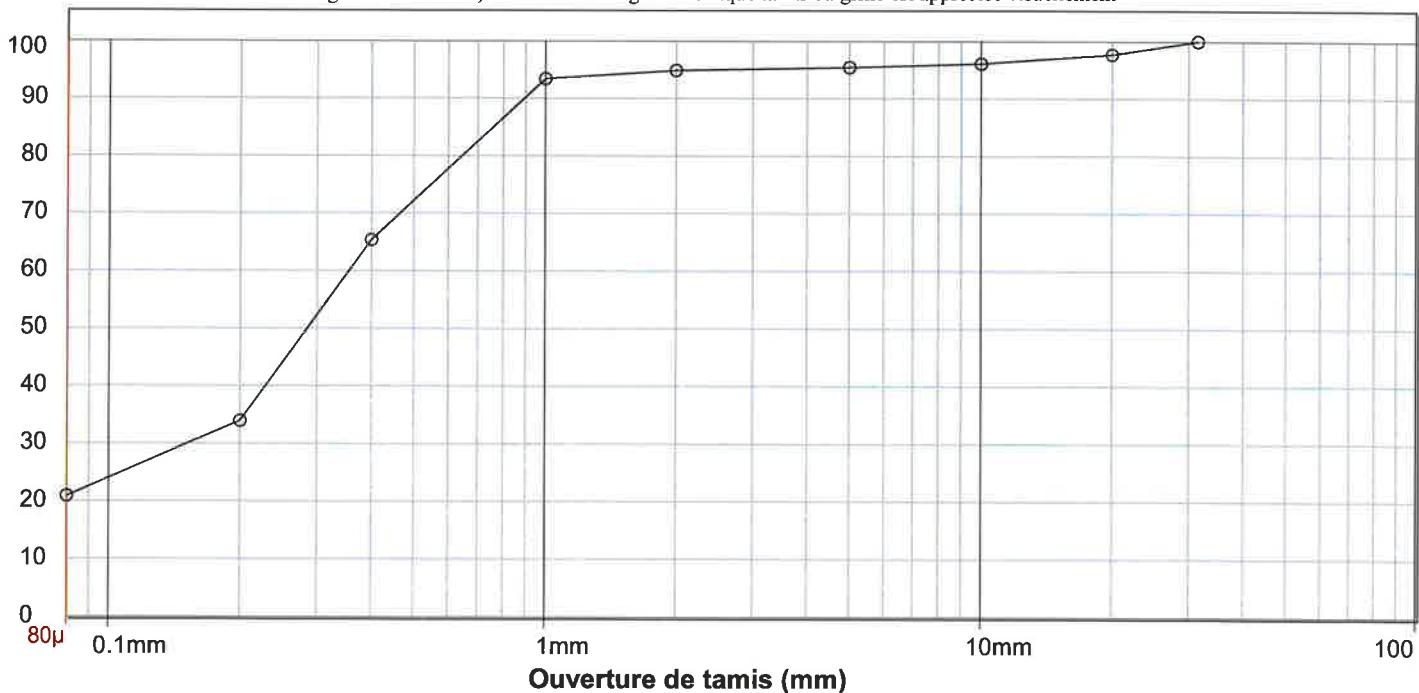
ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamisage à sec après lavage

granulométrie: NFP 94 056

% passants

Par dérogation à la norme, la fin des tamisages sur chaque tamis ou grille est appréciée visuellement



Tamis en mm	0.08	0.2	0.4	1	2	5	10	20	31.5
Passants (%)	21%	34%	65%	93%	95%	95%	96%	98%	100%

Aurélien PECHEUR