

# SPL UNITRI



## Centre de tri des déchets recyclables

Étude géotechnique préalable (G1)  
Phase Principes Généraux de Construction (G1 PGC)

25 juin 2019



Agence Niort • 22, rue Jean François Cail – 79000 Niort  
Tél. 33 (0) 5 49 08 13 12 • Fax 33 (0) 5 49 24 31 44 • [cebtp.niort@groupeginger.com](mailto:cebtp.niort@groupeginger.com)

<p><i>SPL UNITIRI</i></p> <p><b>CENTRE DE TRI DES DECHETS RECYCLABLES</b></p> <p>Loublande</p> <p><b>RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)</b></p>							
Dossier : SNI2.J.0049		<a href="mailto:m.pambrun@groupeginger.com">m.pambrun@groupeginger.com</a>			Contrat : SNI2.J.0109		
Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérifié par	Visa	Contenu	Notes
1	28/06/19	Maixme PAMBRUN		Gaëtan PUAUD		37 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 .....	6
<b>2. Contexte de l'étude.....</b>	<b>7</b>
2.1. Données générales .....	7
2.1.1. Généralités .....	7
2.1.2. Intervenants .....	7
2.1.3. Documents communiqués .....	7
2.2. Description du site .....	7
2.2.1. Topographie, occupation du site et avoisinants.....	7
2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique.....	8
2.3. Caractéristiques de l'avant-projet .....	10
2.3.1. Description de l'ouvrage .....	10
2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas .....	10
2.3.3. Terrassements prévus .....	10
2.3.4. Voiries .....	10
2.4. Mission Ginger CEBTP .....	11
<b>3. Investigations géotechniques.....</b>	<b>12</b>
3.1. Préambule .....	12
3.2. Implantation et nivellement.....	12
3.3. Sondages, essais et mesures in situ .....	13
3.3.1. Investigations in situ .....	13
3.3.2. Piézométrie .....	14
3.4. Essais en laboratoire .....	15
<b>4. Synthèse des investigations .....</b>	<b>16</b>
4.1. Modèle géologique général.....	16
4.1.1. Lithologie .....	16
4.1.2. Caractéristiques physiques des sols .....	17
4.2. Contexte hydrogéologique général .....	18
4.2.1. Piézométrie .....	18
4.2.2. Inondabilité .....	18
4.3. Risques naturels.....	18
4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires .....	18
4.3.2. Liquéfaction.....	19

<b>5. Principes généraux de construction en phase avant-projet .....</b>	<b>20</b>
5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation.....	20
5.2. Adaptations générales de l'avant-projet.....	21
5.2.1. Réalisation des terrassements .....	21
5.3. Voiries .....	22
5.4. Niveau bas – dallage .....	23
5.4.1. Conception et exécution .....	23
5.4.2. Contrôles .....	23
5.4.3. Couche d'assise .....	23
5.5. Fondation des structures .....	24
5.5.1. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées .....	24
5.5.2. Fondations semi-profondes par puits .....	25
5.5.3. Fondations profondes par micropieux .....	26
5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau .....	27
5.7. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique.....	28
5.8. Voirie.....	28
<b>6. Observations majeures .....</b>	<b>29</b>

## ANNEXES

**ANNEXE 1 – NOTES GÉNÉRALES SUR LES MISSIONS GÉOTECHNIQUES**  
**ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**  
**ANNEXE 3 – SONDAGES**  
**ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE**

## 1. Plans de situation

### 1.1. Extrait de carte IGN

La zone d'étude se situe entre les communes de Loublande et de la Tessoualle.



Source : Geoportail

## 1.2. Image aérienne



Source : geoportail

## 2. Contexte de l'étude

### 2.1. Données générales

#### 2.1.1. Généralités

Nature de l'opération : Centre de tri des déchets recyclables

Localisation / adresse : Route D171

Commune : LOUBLANDE

Code postal : 79700

Demandeur de la mission : SPL UNITRI

Client : SPL UNITIRI

#### 2.1.2. Intervenants

Maître d'ouvrage : SPL UNITIRI

#### 2.1.3. Documents communiqués

N°	Document	Echelle	Origine / référence	Date de transmission
1	Plan de principe	1/4264 <sup>e</sup>	SPL UNITRI	25/03/19
2	CCTP Etude géotechnique	-		

## 2.2. Description du site

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

Selon un axe Est-Ouest, le site concerné possède une légère pente vers l'Ouest d'environ 2% de la côte +152.7 m NGF environ à la côte +148.7 m NGF en aval.

Selon un axe Nord-Sud, le site possède un bombement dans sa partie centrale avec des différences maximales d'environ 1.5 m entre les parties hautes et basses.

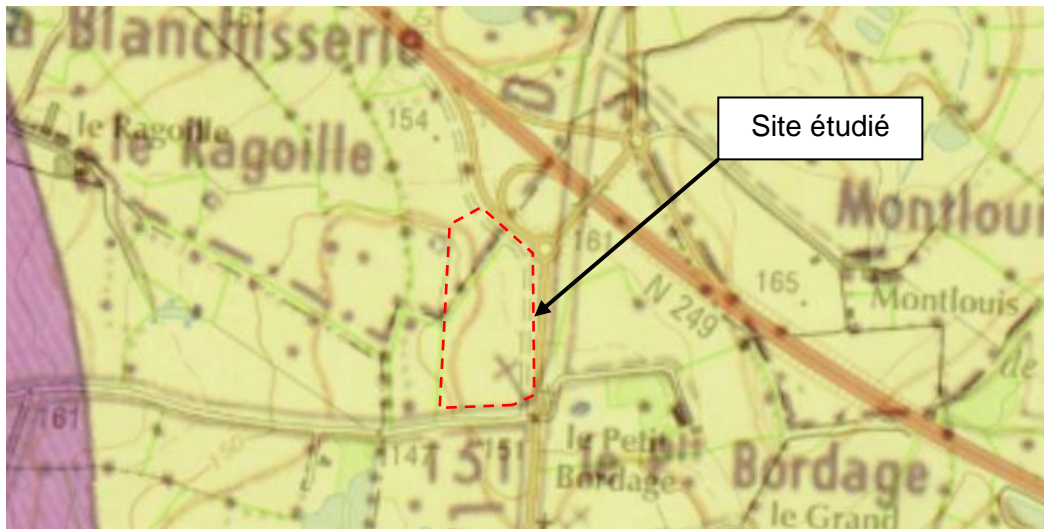
Sa cote altimétrique moyenne est d'environ  $\pm 150$  mètres NGF.

Lors de notre intervention, le terrain servait à l'activité agricole au sein de plusieurs parcelles séparées entre elles par des haies d'arbres.

L'emprise de l'ouvrage devrait être libre de toute mitoyenneté.

## 2.2.2. Contextes géotechnique, hydrogéologique et sismique

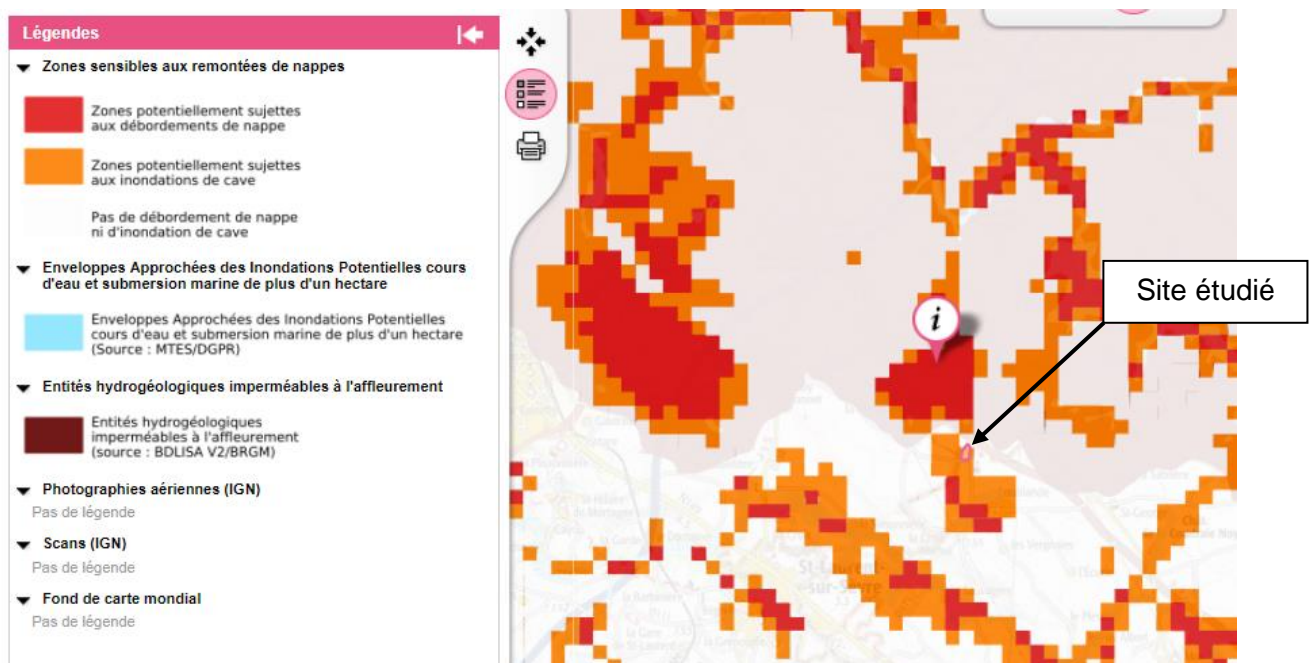
D'après notre expérience locale et la carte géologique de CHOLET à l'échelle 1/50000<sup>ème</sup>, le site serait constitué par des Gneiss plagioclasiqie à biotite (parfois sillimanite), muscovite secondaire. Un front monzogranitique a été cartographié à quelques centaines de mètres à l'Ouest.



Source : infoterre.brgm.fr

Le site d'étude fait partie d'une zone dans laquelle le risque de retrait-gonflement est à priori nul.

Le site se situe sur une zone « potentiellement sujette aux inondations de cave » :



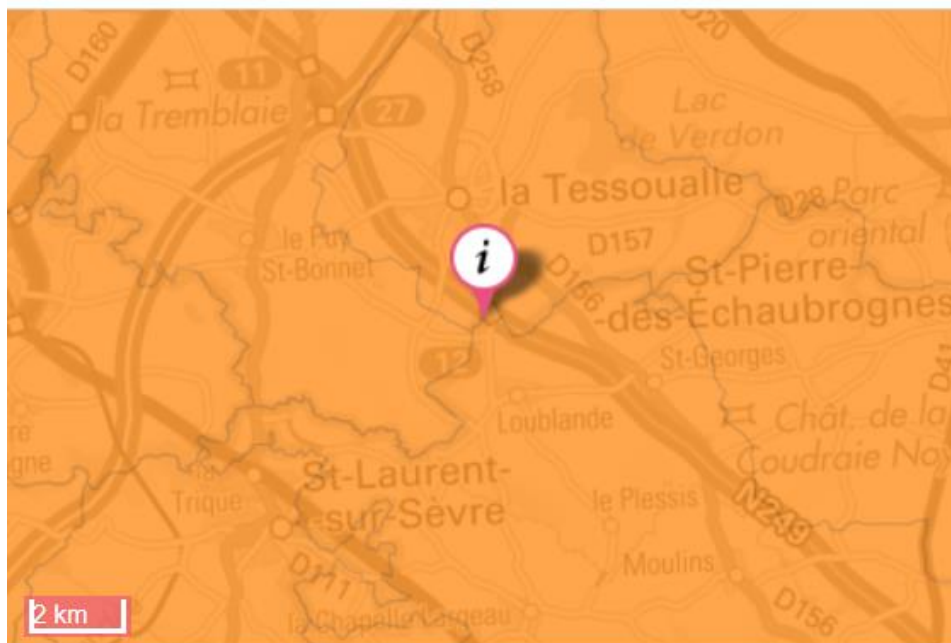


Les risque de submersion par crue exceptionnelle de « l'Ouin » au Sud-Ouest du site ne sont pas à ignorer.



Source : interre.brgm.fr

Enfin, la zone d'étude se situe dans une zone à risque sismique modéré (zone 3).



Source : géorisques

Le site étudié est classé en zone de sismicité 3 (modérée). L'application des règles parasismiques est 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**

Le projet prévoit la construction d'un centre de tri des déchets recyclables ZA de la Croisée à LOUBLANDE (79). Le projet n'est pas encore bien défini, mais les ouvrages suivants figurent sur l'esquisse fournie lors de la consultation :

- Un bâtiment de réception/alimentation et un bâtiment process d'environ 100 x 50 m d'emprise au sol. Ces ouvrages seront vraisemblablement de type R+O sans sous-sol et à ossature métallique.
- Une plateforme de stockage de balles de 50 x 50 m environ,
- Un bâtiment accueil et bureau d'environ 10 x 60 m vraisemblablement de type R+0 sans sous-sol,
- Des voiries lourdes et légères avec aires de retournement.

Aucune information quant aux terrassements, aux bâtiment (côte niveau bas, nombre de niveaux, présence de sous-sols...) ou aux efforts transmis au sols ne nous a été communiquée lors de la consultation.

### **2.3.2. Sollicitations appliquées aux fondations et aux niveaux bas**

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

### **2.3.3. Terrassements prévus**

En l'absence d'information sur les terrassements et les côtes des niveaux bas des ouvrages, nous ne sommes pas en mesure d'estimer les terrassements envisagés sur site.

### **2.3.4. Voiries**

Le projet comprend la réalisation de voiries lourdes et légères avec zones de retournement. Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués.

## 2.4. Mission Ginger CEBTP

La mission de Ginger CEBTP est conforme au contrat n° SNI2.J.0109

Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Etude de Site* (G1 ES) / *Principe Généraux de Construction* (G1 PGC).

Elle portera sur les points suivants

- la définition du contexte géotechnique :
  - faire une première approche du modèle géologique,
  - étudier les différents risques naturels identifiés,
  - faire une première approche du modèle hydrogéologique (niveaux relevés dans les sondages...),
  - faire une première approche de la ZIG,
  - qualifier le risque de liquéfaction sous séisme,
  - faire une première estimation des caractéristiques géotechniques importantes,
- pour les terrassements :
  - donner les modes de terrassement envisageables,
  - donner les principes généraux d'exécutions (dispositions constructives, drainage, traficabilité...),
- pour les fondations :
  - Exemple de fondation envisageable et définition des horizons d'ancrage,
  - Dispositions constructives.
- donner les grands principes de sujétions d'exécution (présence d'eau, stabilité des parois, terrains durs, phasage...),
- pour les assises de dallages et voiries :
  - première approche de la classe de la plateforme (PST / AR),
- donner le principe général de drainage de la plateforme.

Remarque : la ZIG (Zone d'Influence Géotechnique) correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part, l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Les résultats de la mission G1 phase PGC, seront à confirmer dans le cadre des études de conception G2 AVP ou bien G2 PRO.

## 3. Investigations geotechniques

### 3.1. Préambule

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

Ces investigations ont toutes été réalisées.

### 3.2. Implantation et nivellement

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

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain au moment des investigations (Terrain Actuel – TA).

Le nivellement a été effectué en prenant comme référence le bord de la chaussée comme repéré sur le plan d'implantation et fixé arbitrairement à une côte de +100 m en nivellement local (NL).

### 3.3. Sondages, essais et mesures in situ

#### 3.3.1. Investigations in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Noms	Prof. / TN	Altitude NGF
<b>Sondage destructif</b> à la tarière hélicoïdale	2	SP1	5.0 ®	+100.6
		SP2	5.5 ®	+96.3
<b>Exécution d'essais pressiométriques.</b> Norme NF P94-110-1	9			
<b>Puits à la pelle</b> hydraulique, à la mini-pelle ou au tractopelle	8	PM1	3.0	+100.0
		PM2	3.0	+100.8
		PM3	3.0	+100.4
		PM4	3.0	+96.4
		PM5	3.0	+95.3
		PM6	2.8 ®	+95.6
		PM7	2.5 ®	+99.4
		PM8	2.6 ®	+98.4
<b>Essai au pénétromètre dynamique type DPSH-B</b> Norme NF EN ISO 22476-2	5	PD1	2.1 ®	+100.3
PD2		5.1 ®	+100.6	
PD3		3.0 ®	+100.3	
PD4		3.7 ®	+100.8	
PD5		4.7 ®	+99.9	

® : refus

Les sondages SP1 et SP2 ont été arrêtés prématurément en raison d'un refus.

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

- **Puits de reconnaissance à la pelle :**
  - coupe détaillée des sols,
  - tenue des fouilles,
  - prélèvements d'échantillons remaniés.
- **Essais au pénétromètre dynamique type DPSH-B :**
  - diagramme donnant la résistance dynamique qd en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais,

- **Sondages à la tarière hélicoïdale :**
  - Coupe approximative des sols.
  
- **Essais pressiométriques :**
  - Module pressiométrique :  $E_M$  (MPa),
  - Pression limite nette :  $p_i^*$  (MPa),
  - Pression de fluage nette  $p_f^*$  (MPa),
  - Rapport  $E_M/p_i^*$ .

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

\* l'interprétation des sols à partir des essais de pénétration dynamique est faite en fonction des courbes de pénétration et par extrapolation avec les autres investigations.

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

### 3.3.2. Piézométrie

L'équipements suivant ont été mis en place :

Equipement piézométrique	Sondage de référence	Prof. / TN
Tube piézométrique provisoire (de chantier)	SP2 + Pz	5.5

Les relevés des niveaux d'eau effectués ainsi que le détail des équipements mis en place sont indiqués sur la coupe de forage correspondant.

### 3.4. Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Nombre	Norme
Teneur en eau pondérale W	1	NF P94-050
Valeur au bleu de méthylène	1	NF P94-068
Analyse granulométrique par tamisage	1	NF P94-056
Indice Portant Immédiat (IPI)	1	NF P94-078

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

## 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.

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

**Formation n°1 : Terre végétale argileuse marron**

Epaisseur : 0.2 à 0.4 m

**Formation n°2 : Sable argileux à argile sableuse**

Toit : 0.2 à 0.4 m

Base : 0.8 à 2.0 m

Caractéristiques mécaniques :

- Module pressiométrique  $E_M$  : 6.1 à 13.7 MPa,
- Pression limite nette  $p_l^*$  : 0.48 à 0.99 MPa,
- $q_d$  : 3.0 à 9.5 MPa (pics jusqu'à 23 MPa)

**Formation n°3 : Arène granitique composée de sable argilo-graveleux**

Toit : 0.8 à 2.0 m

Base : 2.5 à 5.5 m

Caractéristiques mécaniques :

- Module pressiométrique  $E_M$  : 16 à 58 MPa,
- Pression limite nette  $p_l^*$  : 1.6 à 3.4 MPa,
- $q_d$  : 10 à 20 MPa

**Formation n°4 : Granite compact**

Toit : 2.5 à 5.5 m

Base > 2.5 à 5.5 m

Caractéristiques mécaniques :

- $q_d > 25$  MPa

Remarque : le toit de cette formation semble être à moindre profondeur en partie basse du terrain entre PM6 et PM8 (refus entre 2.5 et 2,8 m de profondeur).



Remarques :

- nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet. De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

#### 4.1.2. Caractéristiques physiques des sols

Le procès-verbal des essais en laboratoire est inséré en annexe. 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	Passant à 80 µm	Classe G.T.R.
PM1	Argile sableuse (n°2)	1.2 à 1.8	13.3	1.38	42.7%	A <sub>1</sub> m

**Légende :**

W : Teneur en eau pondérale

## 4.2. Contexte hydrogéologique général

### 4.2.1. Piézométrie

Des niveaux d'eau non stabilisés ont été relevés en PM5, SP1 et dans le piézomètre installé en SP2 entre 1.1 et 2.1 m / TN lors de nos investigations le 25/06/2019.

Ces niveaux d'eau présentent une hétérogénéité témoignant d'un écoulement dont l'orientation et l'incidence sur le projet devront faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre de la mission géotechnique en phase projet (G2 PRO).

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

Afin de mieux vérifier les fluctuations de ce niveau d'eau, un suivi piézométrique devra être effectué.

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

### 4.2.2. Inondabilité

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière : [www.inondationsnappes.fr](http://www.inondationsnappes.fr) ou <http://cartorisque.prim.net>), la parcelle présente une sensibilité « moyenne » aux risques d'inondations par débordement de rivière. Le site peut donc être inondé en période de crue.

Par ailleurs 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.

## 4.3. Risques naturels

### 4.3.1. Risque sismique – données parasismiques réglementaires

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

Zone de sismicité	Zone 3 « modérée »
Type de sol	B
Paramètre de sol S	1.35

#### 4.3.2. Liquéfaction

Le risque de liquéfaction est nul au sein des arènes granitiques.

## 5. Principes généraux de construction en phase avant-projet

### 5.1. Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet :

#### Contexte géologique et géotechnique :

- Sous une fine couche de terre végétale, nous avons rencontré un horizon sablo-argileux poursuivi par un horizon argilo-sableux marron jusqu'à une profondeur maximale de 2.0 m / TN (formation n°2),
- Au-delà de cette formation nous retrouvons une arène granitique composée de sable argilo-graveleux (formation n°3) jusqu'à 2.5 et 5.5 m / TN.
- Au-delà, nos engins de sondage ont subi des refus prématurés, nous laissant donc supposer qu'il s'agit là du toit du granite compact (formation n°4).

#### Environnement du projet :

Le projet porte sur la construction des éléments suivants :

- Un bâtiment de réception/alimentation et un bâtiment process d'environ 100 x 50 m d'emprise au sol. Ces ouvrages seront vraisemblablement de type R+O sans sous-sol et à ossature métallique.
- Une plateforme de stockage de balles de 50 x 50 m environ,
- Un bâtiment accueil et bureau d'environ 10 x 60 m vraisemblablement de type R+0 sans sous-sol,
- Des voiries lourdes et légères avec aires de retournement.

Compte tenu des points précédents :

- Des dallages sur terreplein peuvent être envisagés dans le cas de fonds de forme de **nature homogène** et hors plateforme en remblais et de grande hauteur ou en déblais/remblais,
- Un mode de fondation par semelles (filantes ou ponctuelles) ou par puits ancrés dans les arènes granitiques (formation n°3), hors plateformes en remblais de grande hauteur nécessitant des encastresments supérieurs à 1.5 m pour des semelles filantes et 4,0 m pour des puits,
- Un mode de fondation par micropieux ou pieux ancrés dans les granites compacts de la formation n°4 en cas de remblais de grande hauteur.

Ces principes sont détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

## 5.2. Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : les indications données dans les chapitres suivants, qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

### 5.2.1. Réalisation des terrassements

Aucune information quant au niveau fini du projet, relevé topographique précis du terrain ne nous a été communiquée. Nous ne sommes donc pas en mesure d'estimer l'ampleur des terrassements.

Cette donnée d'entrée est primordiale pour la suite du projet, la définition du type de fondation et les dispositions constructives liées aux terrassements.

#### 5.2.1.1. Traficabilité en phase chantier

L'étude de traficabilité en phase chantier ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

#### 5.2.1.2. Terrassabilité des matériaux

Les terrassements au sein des formations sablo-argileuses (formation n°2) et au sein de l'arène granitique (formation n°3) nécessiteront une pelle de puissance moyenne.

Les terrassements au sein des granites compacts pourront nécessiter des engins de puissance supérieure (pelle puissante, BRH), voire d'explosifs en fonction de la côte finie des ouvrages.

#### 5.2.1.3. Drainage en phase chantier

Suites aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, de l'eau pourrait être rencontrée à faible profondeur (1.1 m/TN).

Les sujétions d'exécution liées à la nappe ne pourront être définies qu'après avoir fixé les côtes finies des plateformes dans le cadres des études d'exécution.

#### 5.2.1.4. Réalisation des remblais

L'étude de réalisation des remblais ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

### 5.3. Voiries

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra être effectuée dans le cadre des études de conception (G2 AVP et G2 PRO).

## 5.4. Niveau bas – dallage

La réalisation de dallages sur terre-plein est envisageable compte tenu de la qualité du sol support après terrassement, uniquement dans le cas de fonds de de forme de nature homogène et hors plateforme en grand remblais. Une couche de forme sera nécessaire avant sa mise en œuvre.

### 5.4.1. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous dallage (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- purge de la terre végétale,
- terrassement jusqu'au fond de forme d'argile sableuse à sable argileux (formation n°2),
- purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM).

Les dallages seront conçus conformément au DTU 13.3.

### 5.4.2. Contrôles

D'après le DTU 13.3 de mars 2005 applicable au projet, le module de Westergaard (Kw) à obtenir est de 50 MPa/m.

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

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.

### 5.4.3. Couche d'assise

L'étude de l'assise du dallage (module Es et épaisseur des différentes couches d'assises, couche de forme et traitement éventuel du sol support, drainage de la plateforme) ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

## 5.5. Fondation des structures

Compte tenu des éléments précédents, les systèmes de fondations suivants sont envisageables :

- Un mode de fondation par semelles (filantes ou ponctuelles) ou par puits ancrés dans les arènes granitiques (formation n°3), hors plateformes en remblais de grande hauteur nécessitant des encastresments supérieurs à 1.5 m pour des semelles filantes et 4,0 m pour des puits,
- Un mode de fondation par micropieux ou pieux ancrés dans les granites compacts de la formation n°4 en cas de remblais de grande hauteur.

### 5.5.1. Fondations superficielles par semelles filantes ou isolées

Les semelles devront être ancrées de 0.3 m minimum dans les arène granitiques (formation n°3) dont le toit a été atteint entre 0.8 et 2.0 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés.

Néanmoins un ancrage dans les sables argileux de tête (formation n°2) pourra être étudié le cas échéant en fonction des encastresments, de la localisation de l'ouvrage et de ses descentes de charge dans le cadre de la G2 AVP.

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

#### > Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.5 m pour des semelles continues et de 0.7 m pour des semelles ponctuelles pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards) ;



- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage, y compris les fondations elles-mêmes.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus doivent respecter la règle des 3 de base pour 1 de hauteur en zone sismique.

La présence d'eau pourra entraîner des sujétions de blindage des parois et de pompage pour épuisement des fouilles et/ou rabattement de la nappe lors des travaux de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton.

Les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

La justification du dimensionnement devra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

### **5.5.2. Fondations semi-profondes par puits**

Les puits devront être ancrés de 0.3 m minimum dans les arènes granitique (formation n°3) dont le toit a été atteint entre 0.8 m et 2.0 m par rapport au terrain naturel au droit des sondages réalisés.

Etant donné qu'il s'agit de fondations semi-profondes, l'encastrement minimal requis pour assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur de 0.5 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261) sera automatiquement respecté.

Des descentes de charge hétérogènes peuvent conduire à des tassements différentiels dont l'amplitude devra être estimée dans le cadre d'une étude complémentaire de type G2.

En fonction des valeurs, une rigidification de la structure pourrait être nécessaire. On pourra notamment prévoir un renforcement des armatures des fondations et des chaînages tant horizontaux que verticaux.

> Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- dans le cas où les puits seraient descendus sous le niveau de l'eau, leur exécution risque d'être difficile, il en est de même en cas de formations sensibles à l'affouillement ;
- dans ces conditions, une solution de confortement provisoire des fouilles sera nécessaire telle qu'un blindage (par buses en béton – havage - ou viroles métalliques) à moins d'utiliser la méthode des pieux forés à la tarière creuse ou forés tubés en gros diamètre ;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants ;
- il est rappelé qu'en cas de mitoyennetés différées en temps au cours de la construction, une reprise de tassement est à prévoir sur le premier bâtiment construit sinon un entraînement de la fondation par le tassement du bâtiment en cours de construction est certain ;
- en cas de deux bâtiments ou de deux parties d'un même bâtiment, fondés de façon différente ou présentant un nombre de niveaux différent, il conviendra de s'assurer que la structure peut s'adapter sans danger aux tassements différentiels qui pourraient se produire ;
- dans le cas contraire, les projeteurs devront prévoir un joint de construction intéressant toute la hauteur de l'ouvrage.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents et à proximité de talus, doivent respecter la règle des 3 de base pour 1 de hauteur en zone sismique.

Les puits devront être coulés immédiatement et à l'avancement des terrassements. En présence d'eau, il faudra procéder avec un tube plongeur.

En cas de remontées de sables, il faudra opérer sous charge d'eau.

### **5.5.3. Fondations profondes par micropieux**

#### **5.5.3.1. Généralités**

En cas de nécessité, il pourra être mis en œuvre des micropieux ancrés de 3 m minimum dans les granites compacts (formation n°4) tout en respectant les conditions d'ancrage de la Norme NF P 94-262.

#### **5.5.3.2. Dispositions constructives**

Lors de la réalisation des micropieux, il conviendra :

- d'utiliser une technique de forage adaptée aux sols rencontrés;

- d'enregistrer les paramètres de forage et de vérifier la nature des cuttings à l'avancement pour s'assurer du bon ancrage dans les monzogranities indurés dans le cadre d'une mission G3 et G4 ;
- de mesurer précisément les volumes de coulis de ciment injectés ; nous attirons d'ailleurs l'attention sur les risques de surconsommation notamment pour des micropieux de catégorie 19 et 20 (cf. la norme NF P 94-262).

## 5.6. Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

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

Il a été dit précédemment que des arrivées d'eau avaient été repérées dans les sondages PM5, SP1 et SP2, entre 1.1 et 2.1 m de profondeur.

Ces niveaux d'eau présentent une hétérogénéité témoignant d'un écoulement dont l'orientation et l'incidence sur le projet devront faire l'objet d'une étude spécifique dans la mission géotechnique de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

Plusieurs solutions sont envisageables pour se prémunir contre l'action de l'eau :

- un drainage périphérique réalisé selon les règles de l'Art (DTU 20.1) ;
- un tapis drainant mis en place sous le dallage qui sera défini avec soin, de façon à assurer son efficacité et sa pérennité (granulométrie adaptée, pente suffisante, drains en épis si nécessaire, géotextile anti-contaminant, etc...) ;
- une étanchéité relative associée à des cunettes périphériques avec forme de pente et évacuation par pompage des eaux de suintement recueillies ;
- un cuvelage étanche jusqu'à 8.5 m NGF au maximum (cf. la norme NF P11-221-1 (DTU 14.1) de mai 2000 – § 4.11 – Travaux de cuvelage).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

Dans tous les cas, un entretien régulier des ouvrages de drainage est nécessaire afin d'assurer la pérennité de son fonctionnement.

Rappelons qu'une enquête hydrogéologique est en cours afin de déterminer avec plus de précision ces niveaux d'eau.

Ces niveaux sont à prendre en compte pour l'évaluation des efforts dus au sous pressions correspondantes.

## 5.7. Protection des ouvrages vis-à-vis du risque sismique

Disposition générales à respecter :

- système de fondation homogène sous un même corps de bâtiment, à moins de délimiter des parties par joints parasismiques ;
- éviter les fondations isolées ; en cas de sol rocheux continu, non fracturé et non délité, ce dernier peut être considéré comme assurant la liaison entre les fondations isolées ;
- ne pas fonder les constructions à cheval sur deux ou plusieurs types de sol de caractéristiques géotechniques très différentes, ou sur des discontinuités naturelles du sol : fractures, ressauts, brusque, changement de pente, etc... ;
- encastrent fortement les fondations dans les sols meubles ;
- veiller à ce que l'assise des fondations soit horizontale ;
- avoir un seul niveau de fondation et un niveau identique de fondation pour un même corps d'ouvrage ; en cas de niveaux enterrés, les prévoir sur toute l'emprise de la construction ou, à défaut, sur une partie séparée par un joint parasismique. Si la stratification des couches géologiques est inclinée, la totalité des fondations doit descendre dans un niveau de sol identique, éventuellement avec décrochement de niveaux bas, de préférence inférieur à 1.2 m ;
- ne pas fonder les ouvrages sur des sols liquéfiables ;
- éviter impérativement toute accumulation d'eau de ruissellement autour des constructions (drainage périphérique efficace avec des regards de visite) ;
- prévoir tous éléments raidisseurs dans la structure, tels que chaînages, voiles, même courts en longueur, poteaux de même hauteur plutôt longs que courts, notion de couple poteaux forts / poutres faibles à respecter.

## 5.8. Voirie

L'étude de dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une mission complémentaire dans le cadre d'une étude de conception de type G2 AVP et G2 PRO.

## 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 d'une étude géotechnique préalable (G1) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, les différentes phases d'étude de conception (G2) devront être envisagées (collaboration avec l'équipe de conception) pour permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure.

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.

#### 4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

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

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p><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>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</b></p> <p><b>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 Étude</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 Étude.</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 GÉOTECHNIQUE 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 ou 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 GÉOTECHNIQUE (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***

Agence de NIORT

Espace Mendès France

22 rue Jean-François Cail

79000 NIORT

### SPL UNITRI




Centre de tri des déchets  
recyclables

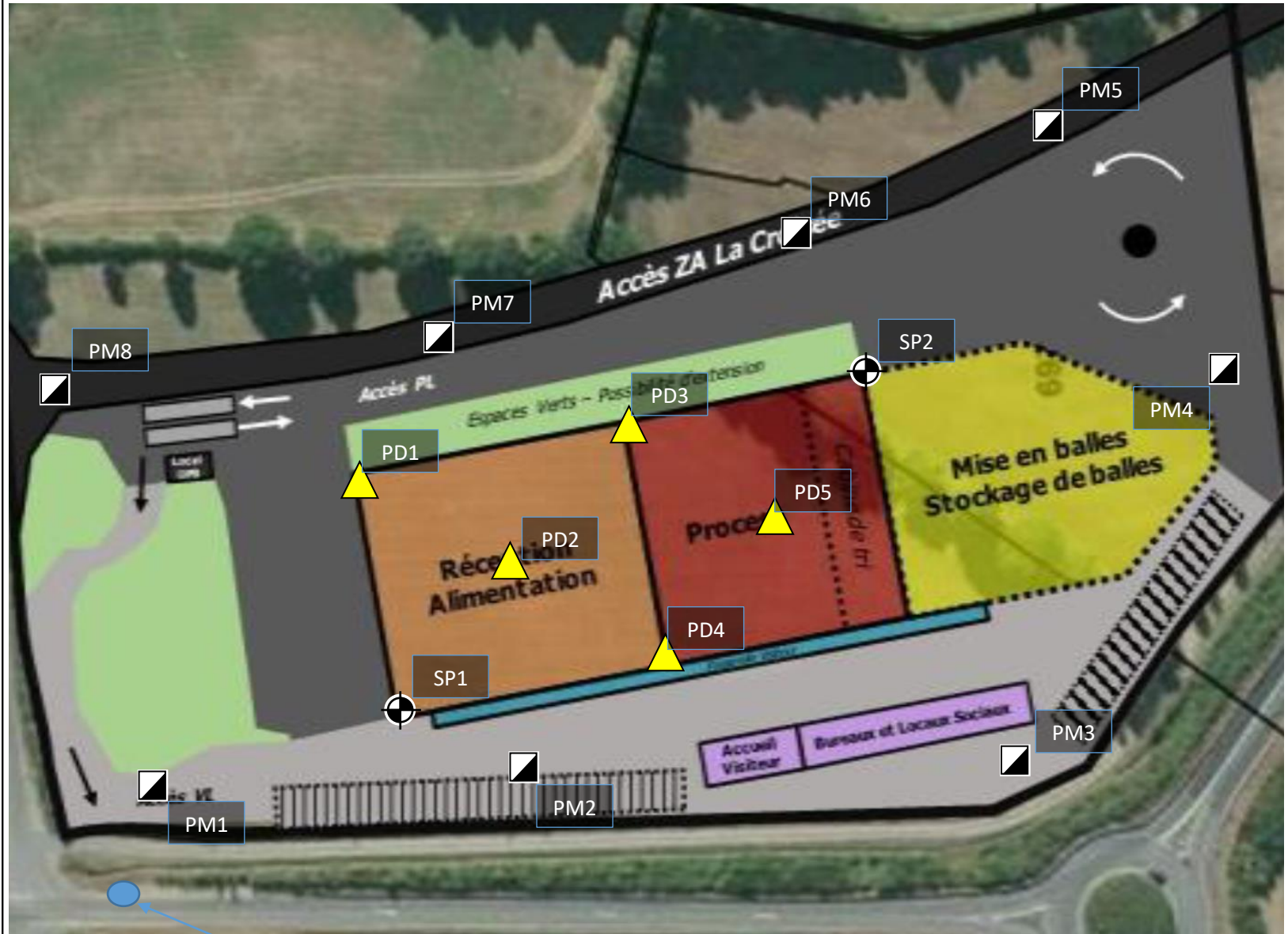
LOUBLANDE (79)

#### Plan d'implantation des sondages

Sans échelle

#### Légende

-  SP Sondage pressiométrique
-  PM Sondage à la pelle mécanique
-  PD Pénétromètre dynamique



Référence topographique pour nivellement  
local (NL) : Bordure de chaussée

## **ANNEXE 3 – SONDAGES**

Coord. X: Y: Z: 100.0 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM1		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NL				
1	Pelleteuse mécanique.			0.40	99.60	Terre végétale	1	
				1.20	98.80	Sable argileux		
2				1.80	98.20	Argile sableuse	2	
		3.00	97.00	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux	3			
3								

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


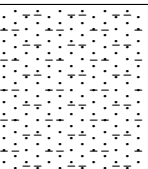
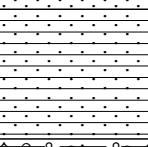
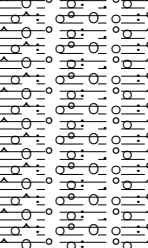
Coord. X: Y: Z: 100.8 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM2		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations	
			Prof	NL				
1	Pelleteuse mécanique.			0.35	100.45	Terre végétale		
				1.30	99.50	Sable argileux		
2				1.90	98.90	Argile sableuse		
		3.00	97.80	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux				
3								

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

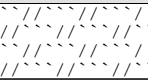
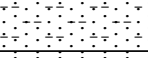
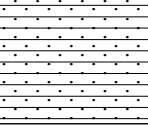
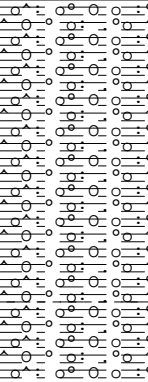
Chantier : Centre de tri des déchets recyclables  
Client : SPL UNITRI  
Dossier: SNI2.J.0049

Coord. X: Y: Z: 100.4 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM3		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1				0.40	100.00	Terre végétale	
				1.20	99.20	Sable argileux	
				1.80	98.60	Argile sableuse	
2	Pelleteuse mécanique.			1.80	98.60	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/50 mm	
3			3.00	97.40			

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


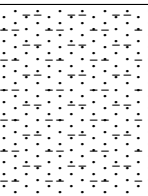
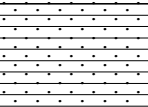
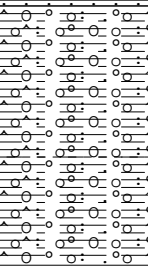
Coord. X: Y: Z: 96.4 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM4		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1				0.35	96.05	Terre végétale	
				0.60	95.80	Sable argileux	1
				1.20	95.20	Argile sableuse	2
2	Pelleteuse mécanique.			1.20	95.20	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/60 mm	3
3			3.00	93.40			

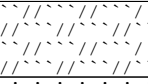
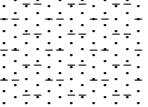
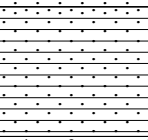
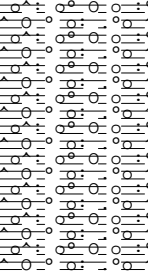
Niveau d'eau à 2.60 m. (à date du sondage) | Observations : /

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables  
Client : SPL UNITRI  
Dossier: SNI2.J.0049

Coord. X: Y: Z: 95.3 (NL) Date : 27/05/2019

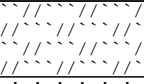
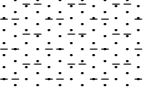
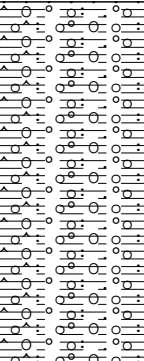
Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM5		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1	Pelleteuse mécanique.	IKI		0.40	94.90	Terre végétale	1
				1.30	94.00	Sable argileux	
2				1.80	93.50	Argile sableuse	
		3.00	92.30	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/50 mm	3		
3							
Niveau d'eau à 2.50 m. (à date du sondage)   Observations : /							

Coord. X: Y: Z: 95.6 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM6		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1	Pelleteuse mécanique.	IKI		0.35	95.25	Terre végétale	
				0.90	94.70	Sable argileux	
				1.50	94.10	Argile sableuse	
2				2.80	92.80	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/80 mm	
	3						
Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage)   Observations : Refus à 2.80							

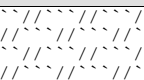
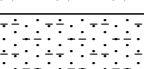
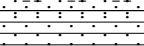
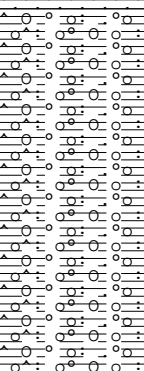
Chantier : Centre de tri des déchets recyclables  
 Client : SPL UNITRI  
 Dossier: SNI2.J.0049

Coord. X: Y: Z: 99.4 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM7		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1		Pelleteuse mécanique.		0.35	99.05	Terre végétale	
				0.80	98.60	Sable argileux	
				2.50	96.90	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/10 mm	
2							
3							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus à 2.50 m

Coord. X: Y: Z: 98.4 (NL) Date : 27/05/2019

Prof. en m.	matériel	Nappe	sondage PM8		Description des sols	Echant.	Résultats d'essais ou observations
			Prof	NL			
1		Pelleteuse mécanique.		0.40	98.00	Terre végétale	
				0.70	97.70	Sable argileux	
				0.90	97.50	Argile sableuse	
2				2.60	95.80	Arène granitique composée de sable argilo-graveleux 0/80 mm	
3							

Nappe: pas d'eau à la prof. reconnue (à date du sondage) | Observations : Refus à 2.60 m



Dossier : SNI2.J.0049

Localité : LOUBLANDE

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

X :

Date début de forage : 25/06/2019

Echelle : 1/30

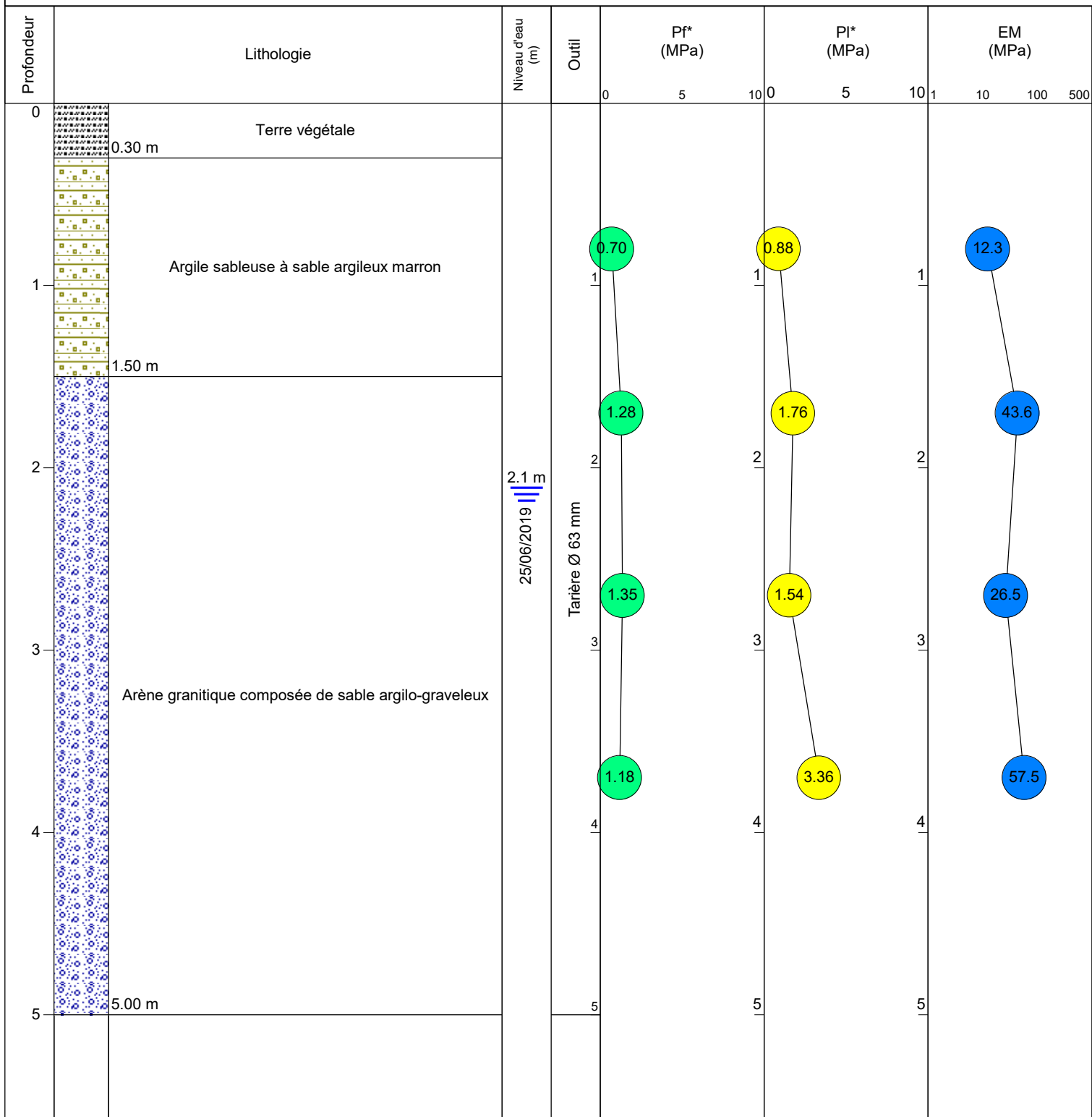
Y :

Date fin de forage : 25/06/2019

Machine : M131

Z : 100.6 m NL

Profondeur de fin : 5.00m



Observation : Refus à 5.0 m sur toit granite compact

EXGTE 3.22

Dossier : SNI2.J.0049

Localité : LOUBLANDE

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

X :

Date début de forage : 25/06/2019

Echelle : 1/30

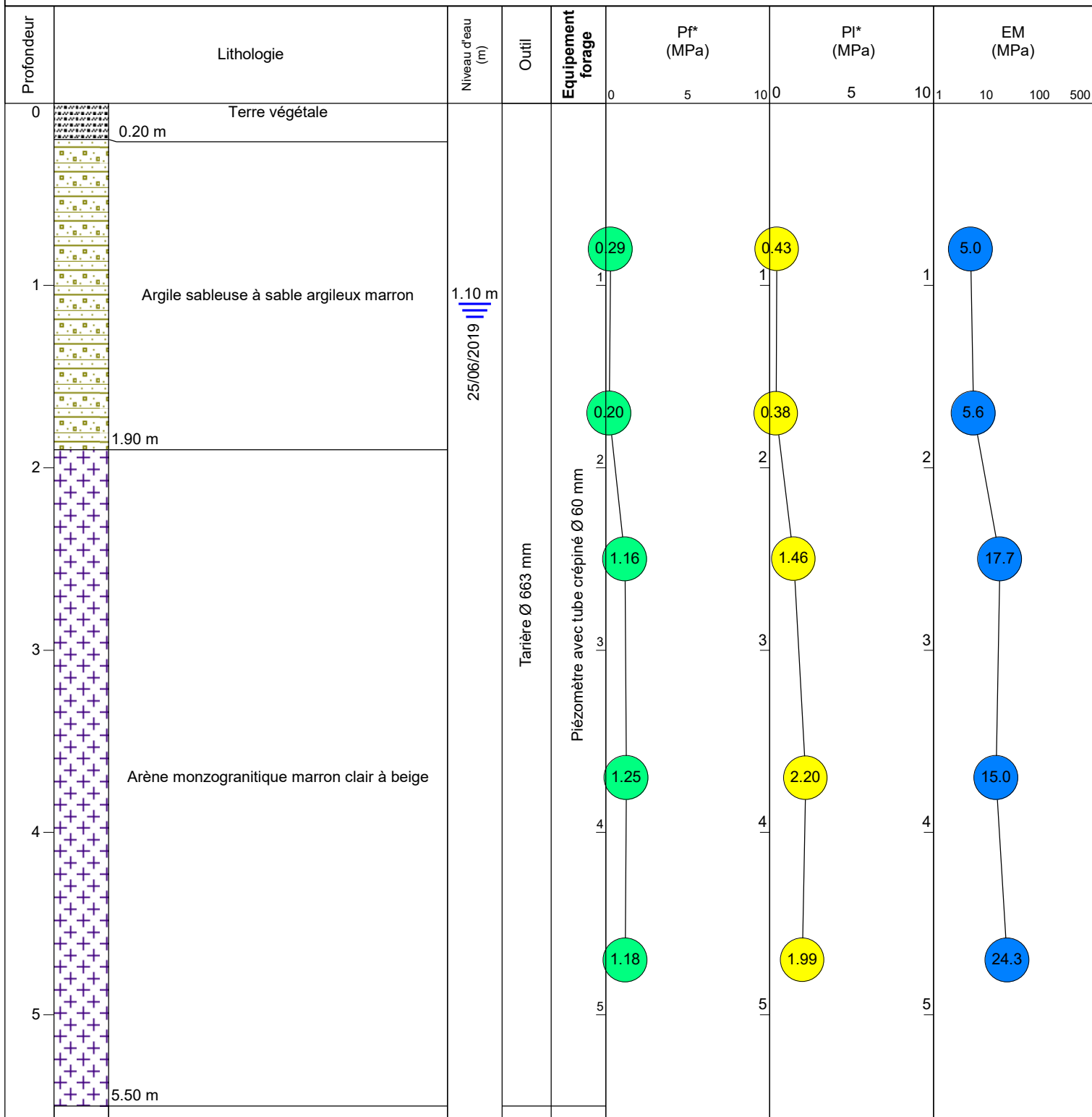
Y :

Date fin de forage : 25/06/2019

Machine : M131

Z : 96.3 m NL

Profondeur de fin : 5.50m



Observation : Refus à 5.5 m sur toit granite compact

EXGTE 3.22

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

Dossier : SNI2.J.0049

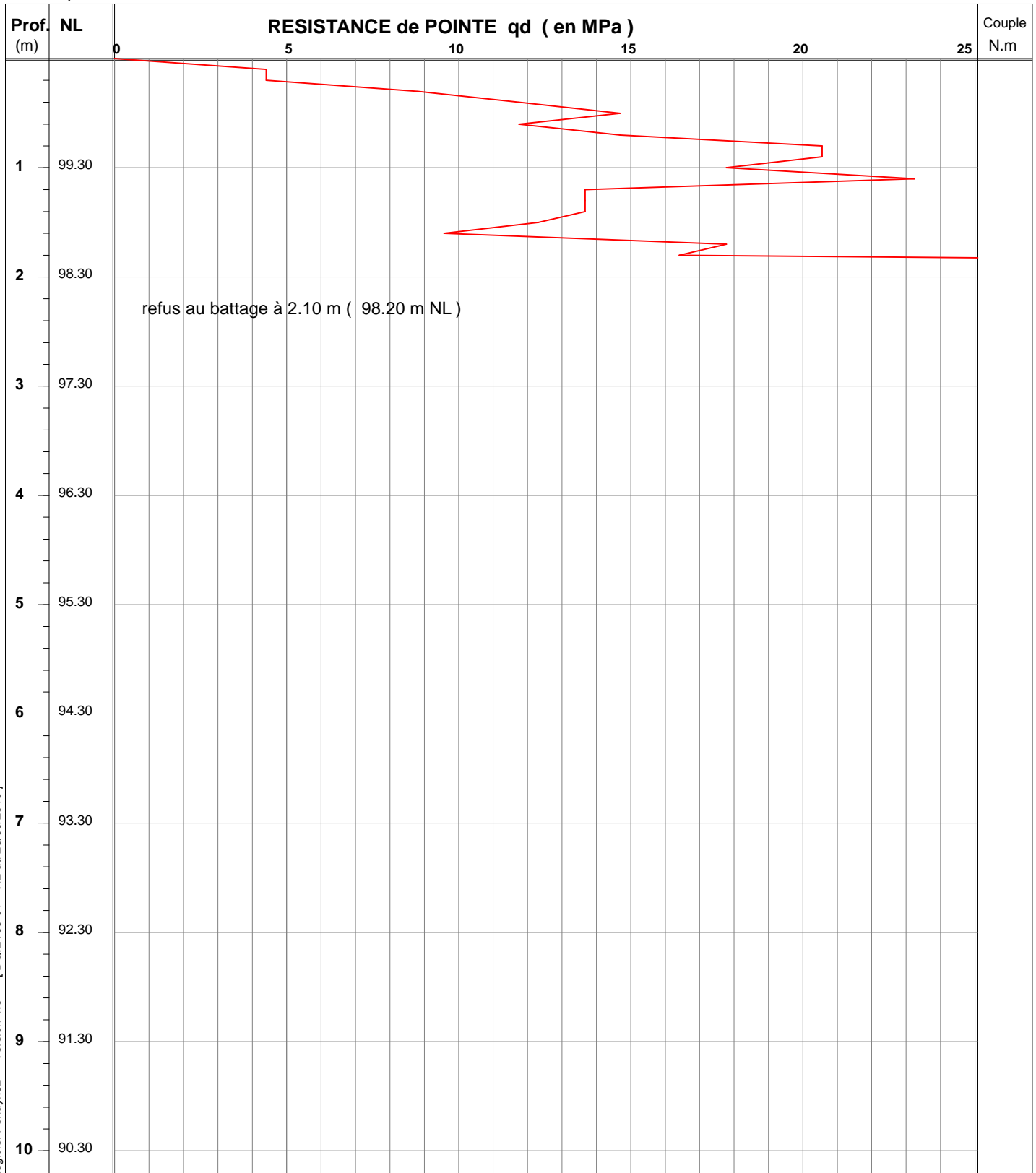
Date essai : 03/06/2019

Localisation essai

- X :  
- Y :  
- Z : 100.3 (NL)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M674

Etalonné le 04/12/2014 /réf.E191-GEO003544 --- Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.62 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 28/06/2019

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

Dossier : SNI2.J.0049

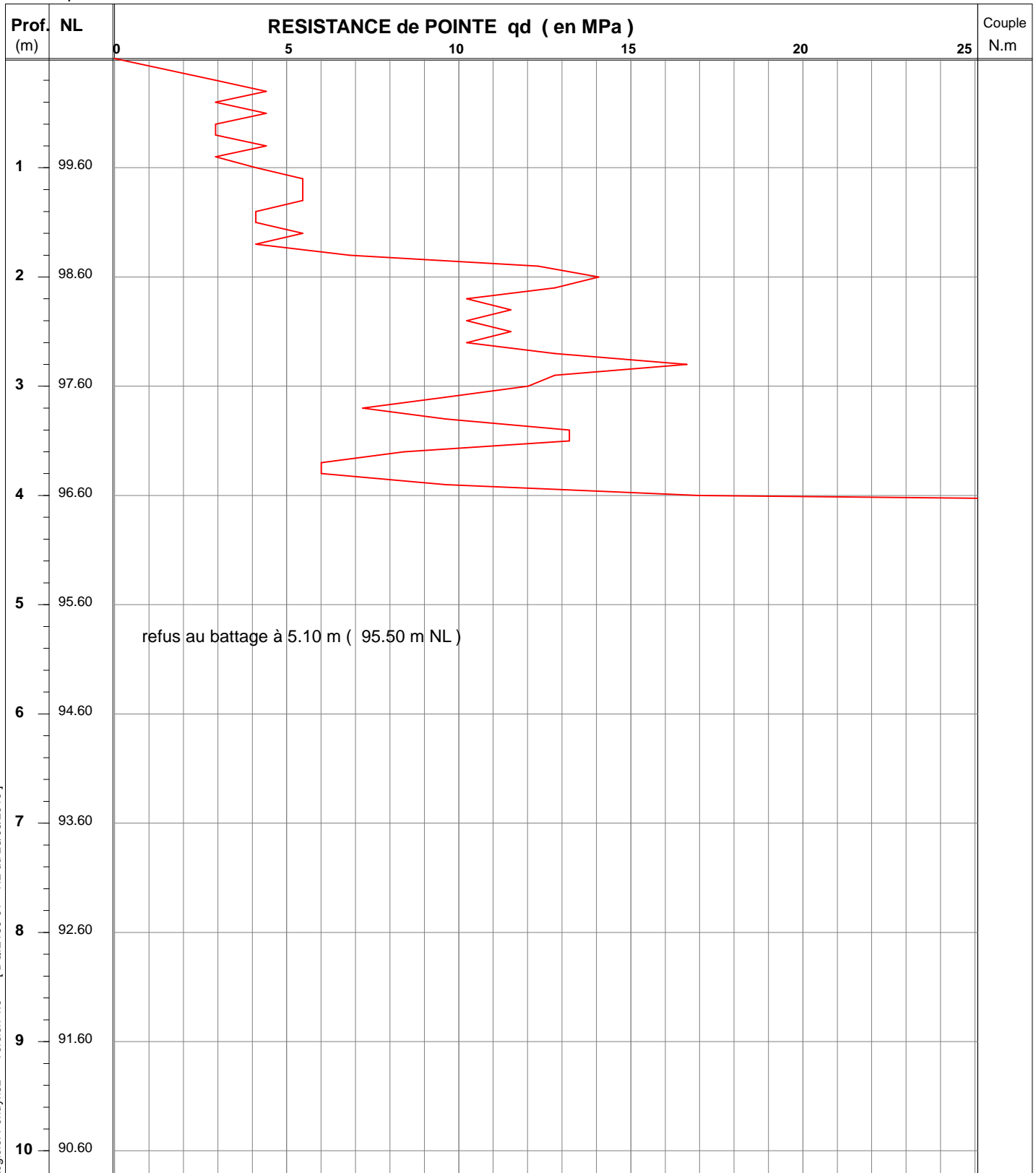
Date essai : 03/06/2019

Localisation essai

- X :  
- Y :  
- Z : 100.6 (NL)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M674

Etalonné le 04/12/2014 /réf.E191-GEO003544 --- Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.62 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 28/06/2019

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

Dossier : SNI2.J.0049

Date essai : 03/06/2019

Localisation essai

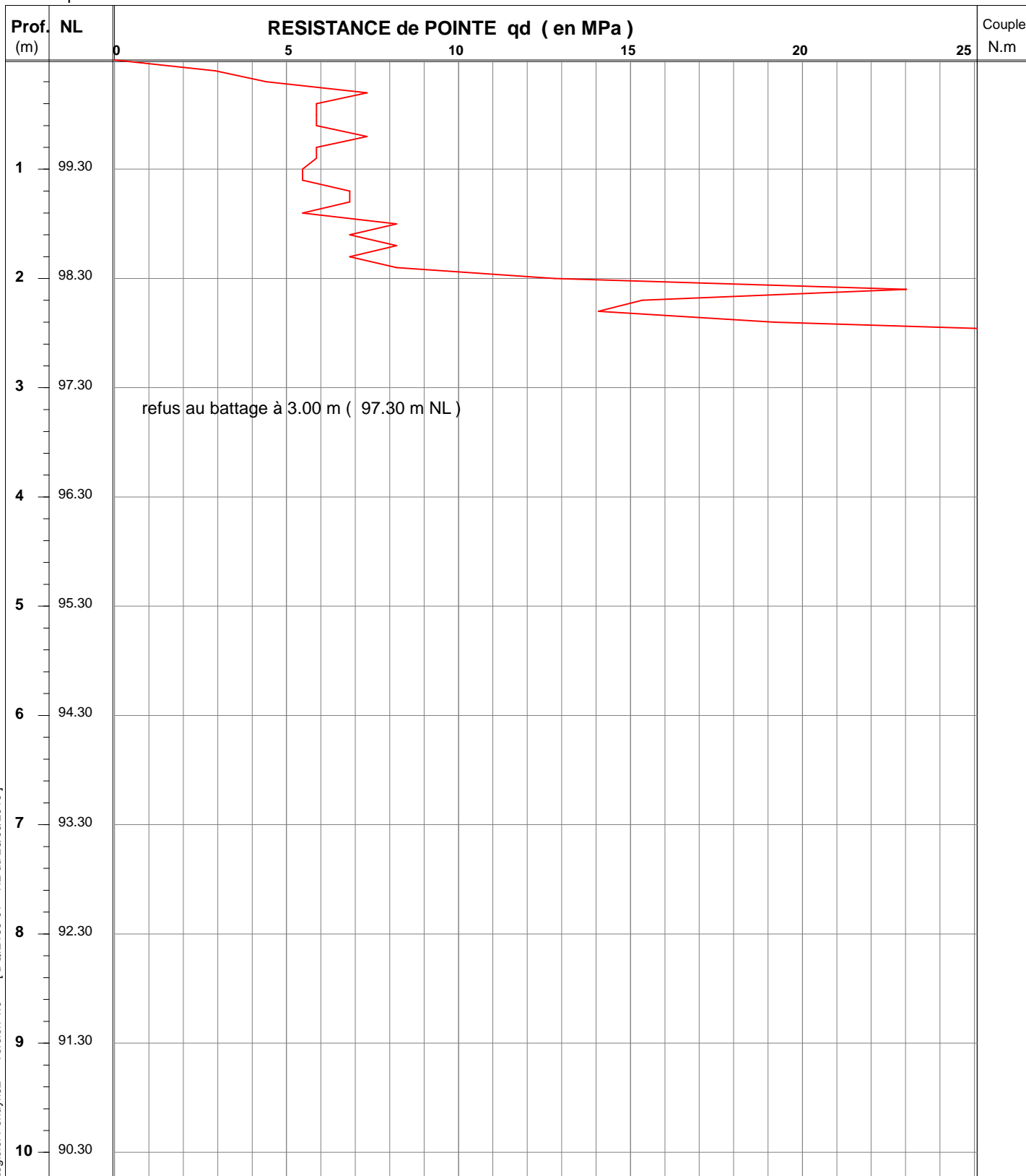
- X :

- Y :

- Z : 100.3 (NL)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : M674

Etalonné le 04/12/2014 /réf.E191-GEO003544 --- Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.62 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 28/06/2019

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

Dossier : SNI2.J.0049

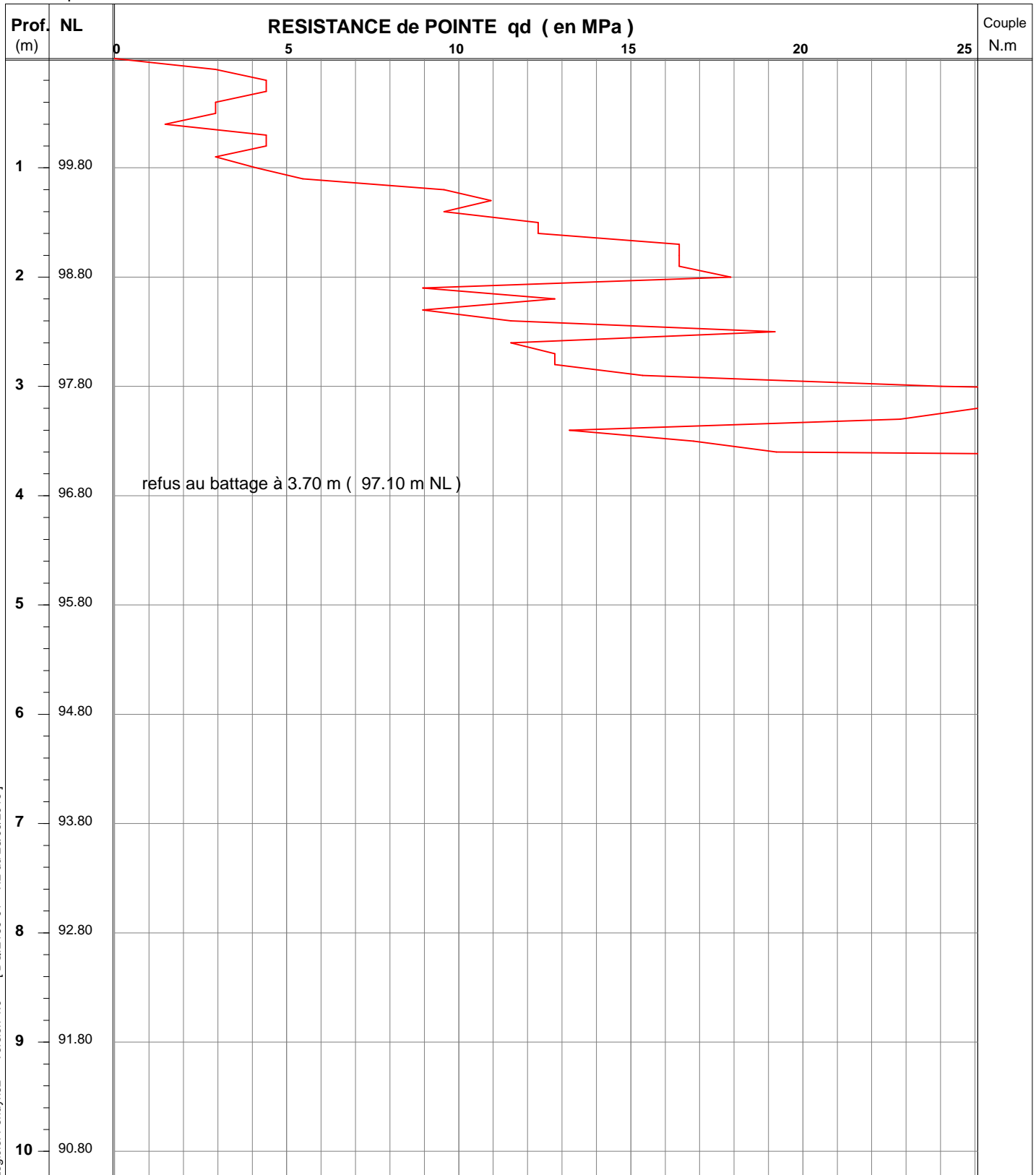
Date essai : 03/06/2019

Localisation essai

- X :  
- Y :  
- Z : 100.8 (NL)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : M674

Etalonné le 04/12/2014 /réf.E191-GEO003544 --- Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.62 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 28/06/2019

Chantier : Centre de tri des déchets recyclables

Client : SPL UNITRI

Dossier : SNI2.J.0049

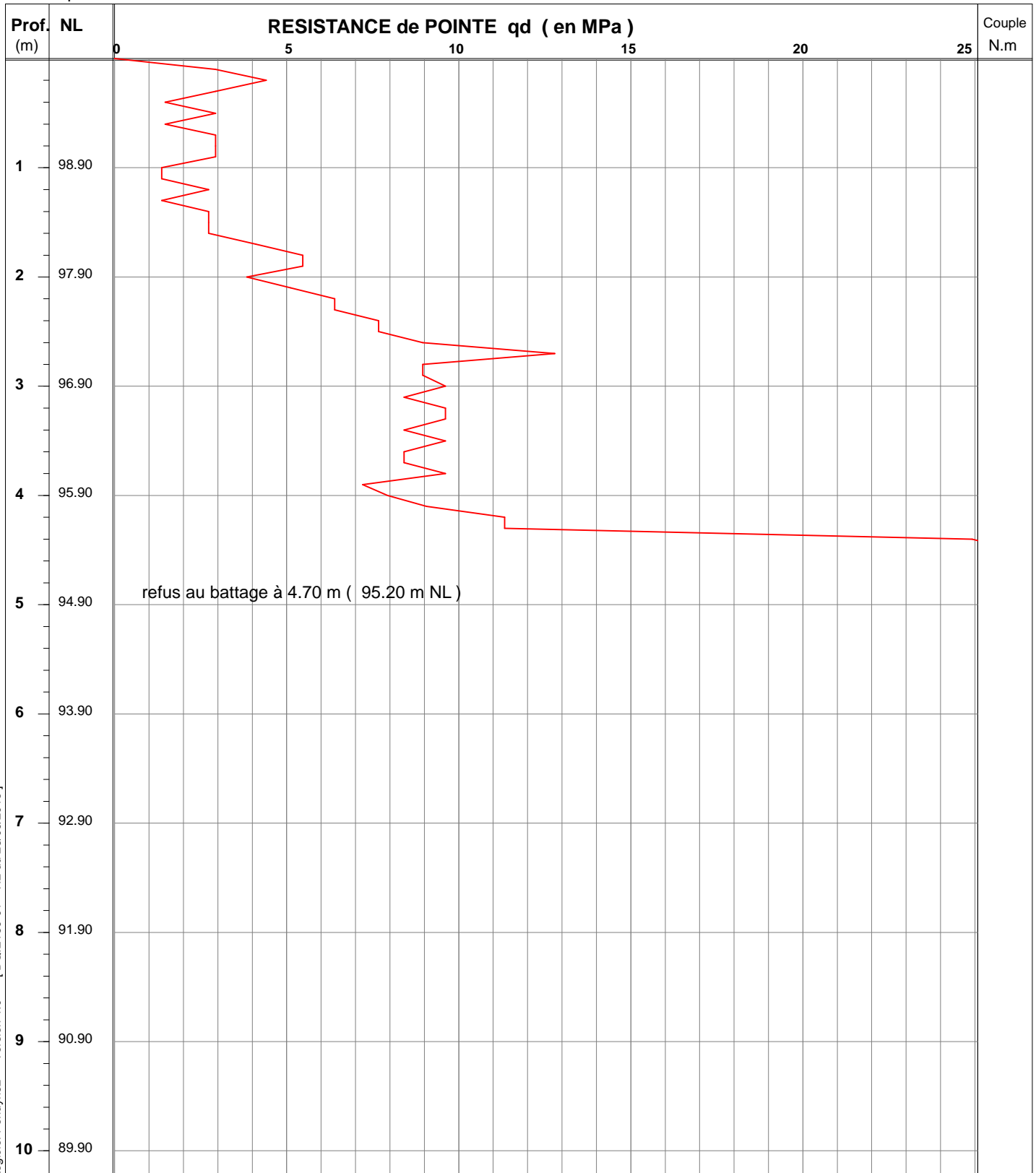
Date essai : 03/06/2019

Localisation essai

- X :  
- Y :  
- Z : 99.9 (NL)

Echelle prof. : 1/50°

Norme NF EN ISO 22476-2



Logiciel Pendyn32 - Version 4.0 -- [ DO.E159-01 - V.2 du 28/09/2016 ]

MATERIEL UTILISE : M674

Etalonné le 04/12/2014 /réf.E191-GEO003544 --- Coef.[Er] utilisé: 0.80

mouton de 63.5 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 14 kg - tiges de 1 m. et de 6.2 kg - section pointe de 19.62 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 28/06/2019

## ***ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE***



# RAPPORT D'ESSAIS SUR ECHANTILLON DE SOL

## Méthodes d'essai suivant normes NF françaises

page 1/1  
édité le 28/06/2019

**Chantier : Centre de tri des déchets recyclables**

Nature du matériau : Argile sableuse

Repère ou sondage : PM1

Profondeur : 1.2 à 1.8 m

Mode prélèvement : Pelleteuse mécanique

Date prélèvement : le 27/05/2019

Prélevé par : GINGER CEBTP

Date des essais : 17/06/2019

Client : SPL UNITRI

Destinataire : SPL UNITRI

Adresse :

Dossier : SNI2.J.0049

N° d'enregistrement : PM1

D.max	Teneur en eau (*) W	Valeur au bleu VBS	Limite de liquidité WL	Limite de plasticité WP	Indice de plasticité IP	Passant à 2 mm	Passant à 80µ	Poinçon- nement I.P.I.	Classification du sol
mm	%	g/100g	%	%	-	%	%	-	
	NFP 94-050	NFP 94-068	NFP 94-051	NFP 94-051	NFP 94-051			NFP 94-078	<b>NFP 11-300</b>
20	13.3	1.38				81	43	8	<b>A1m</b>

(\*) 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

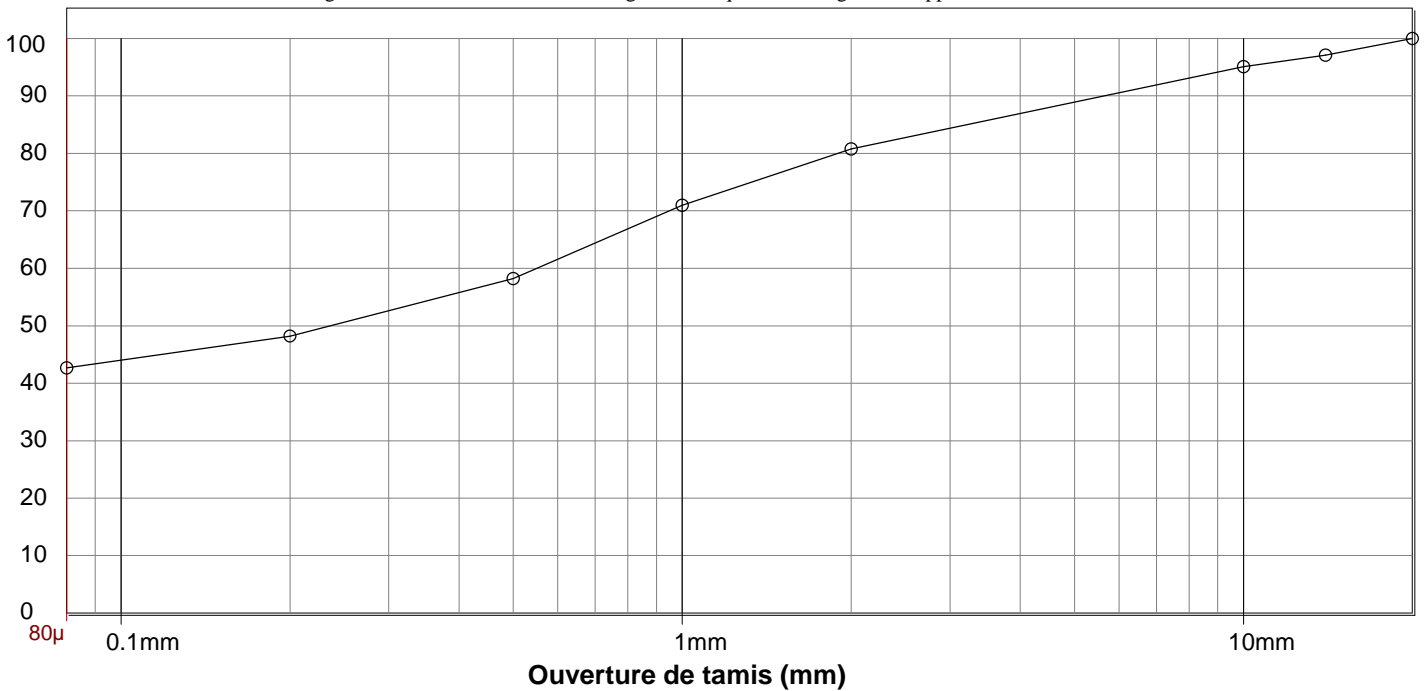
### ANALYSE GRANULOMETRIQUE DU MATERIAU

Tamisage à sec après lavage

granulométrie: Méthode d'essai selon NFP 94 056

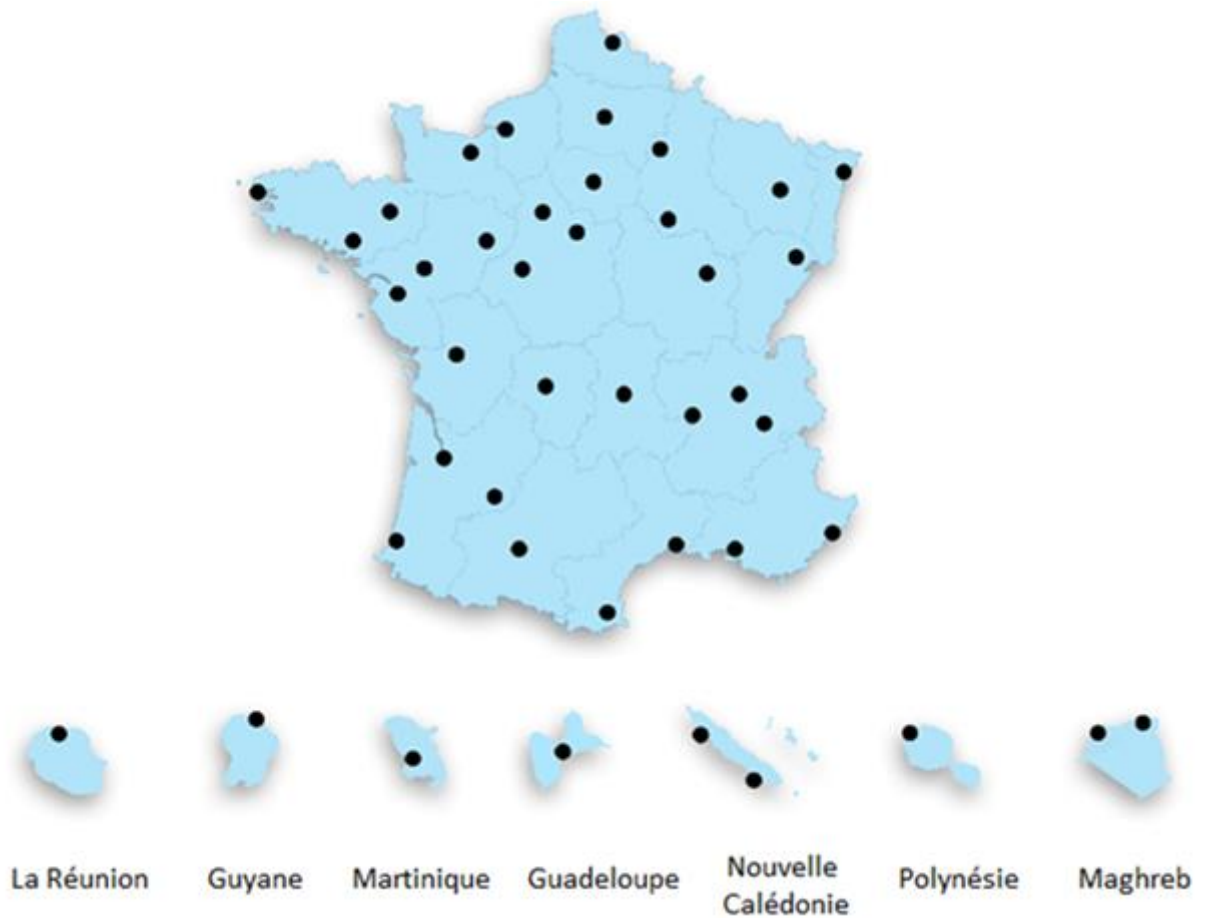
% passants

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



Tamis en mm	0.08	0.2	0.5	1	2	10	14	20
Passants (%)	43%	48%	58%	71%	81%	95%	97%	100%

M.PAMBRUN



## CONTACT

### **Ginger CEBTP – Agence de Niort**

22, rue Jean François Cail

79000 NIORT

Tél. : +33 (0) 5 49 08 13 12

Fax. : +33 (0) 5 49 24 31 44

Mail : [cebtp.niort@groupeginger.com](mailto:cebtp.niort@groupeginger.com)

[www.groupe-cebtp.com](http://www.groupe-cebtp.com)