



FOUGERES (35)

Construction d'une voirie – Lotissement « La Placardière »

ETUDE GEOTECHNIQUE

NOYAL SUR VILAINE, le 24 novembre 2015

N°Affaire		DEPT 35	ANNEE 15	N°ORDRE 1921	Obs :		
Version	Date	Nb pages		Révisions	Rédact.	Contrôle	
		Texte	Annexes			RJE	RRA
1	24/11/2015	14	28	rapport complet	RFE	RJE	RRA

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. GENERALITES	3
1.2. LE PROJET	3
1.3. LE SITE	3
2. MISSION	4
3. RECONNAISSANCE	4
3.1. RECONNAISSANCE IN SITU	4
3.2. ESSAIS EN LABORATOIRE	5
3.3. RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS	5
3.4. HYDROGEOLOGIE	6
3.5. RISQUE SISMIQUE	6
3.6. ESSAIS DE PERMEABILITE	7
4. TERRASSEMENT	7
5. VOIRIES	7
5.1. DONNEES ET HYPOTHESES	7
5.2. PORTANCE DU SOL SUPPORT	8
5.3. COUCHE DE FORME	8
5.4. CORPS DE CHAUSSEE	8
5.5. VERIFICATION AU GEL	8
5.6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	9

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (extrait de la norme NF P 94-500)

ANNEXES

Le présent rapport comprend 14 pages et 28 pages d'annexe.



1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu :	FOUGERES (35 300)
Adresse :	Rue Colbert et Chemin de la Grille
Désignation :	Construction d'une voirie
Donneur d'ordre :	Mairie de Fougères BP 60111 35 301 FOUGERES en la personne d'Olivier AUVRAY commande du 28 octobre 2015
Maître d'œuvre :	Atelier du Marais 50, rue de Vitré 35 300 FOUGERES
Intervention in situ :	le 28 octobre 2015

1.2. Le Projet

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués :

- plan de situation du Projet, échelle 1/25 000 ;
- plan de masse du Projet, échelle 1/400, référencé PA 4.

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet consiste en la construction de la voirie du futur lotissement « la Placardière ».

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe aux environs de la rue Colbert et du chemin de la Grille dans la commune de FOUGERES (35 300).

Sa superficie est de l'ordre de 20 600 m².

Le jour de notre intervention, le site était occupé par une prairie en friche et un chemin bituminé.

L'accessibilité du site a permis d'implanter la reconnaissance de manière homogène sur l'assiette du Projet.

L'implantation des sondages et essais réalisés figure en annexe.



2. MISSION

Conformément à notre devis référencé 35.151921 du 14 octobre 2015 qui a reçu l'approbation de notre client, notre mission doit permettre de définir :

Prestation d'investigations géotechniques

- la nature des différents terrains rencontrés ;
- leurs caractéristiques mécaniques et géométriques ;
- le niveau d'eau relevé dans les sondages ;
- la perméabilité des horizons testés.

Etude géotechnique de conception G2

- **Phase Avant-Projet (AVP)**
 - le type de fondation des voiries ;
 - les préconisations pour la construction de la couche de forme ;
 - l'épaisseur et la nature de la couche de forme ;
 - les recommandations pour les terrassements ;
 - les structures de voiries envisageables ;
 - les sujétions d'exécution, etc.

La mise en place d'un avis sur les infiltrations ne fait pas partie de notre mission.

La classification des missions géotechniques types (extrait de la norme NF P 94-500-nov. 2013) figure en fin de ce rapport.

3. RECONNAISSANCE

3.1. Reconnaissance in situ

Compte tenu du contexte géologique local et de la nature du Projet qui nous a été décrit, le programme de reconnaissance a consisté en l'exécution de :

- **7 sondages géologiques courts** notés F1 à F7 poussés à la profondeur maximale de l'engin ou au refus de creusement. Ils ont été réalisés au tractopelle. Ils ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons intacts pour d'éventuelles analyses en laboratoire ;
 - d'apprécier en vraie grandeur la tenue et la terrassabilité des différentes couches.
- **5 essais d'absorption réalisés dans les sondages précédents** ayant permis de mesurer la perméabilité in-situ des terrains rencontrés.
- **8 essais au pénétromètre dynamique** notés P1 à P8 poussés au refus de 3,30 à 4,20 m de profondeur. Ils ont permis de caractériser en continu la résistance dynamique de pointe des différentes couches rencontrées.



3.2. Essais en laboratoire

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en :

- **2 identifications GTR 92 complètes** (teneur en eau, densité apparente et limites d'Atterberg pour les sols fins ou teneur en eau, granulométrie, valeur au bleu pour les sols grossiers) ;
- **1 essai Proctor Normal.**

3.3. Résultats des sondages et essais

Remarque préliminaire : Les profondeurs des différentes couches sont celles mesurées au droit de nos reconnaissances à partir du terrain naturel (TN) le jour de notre intervention. Des fluctuations parfois importantes et/ou localisées d'origine anthropique ou liées à la nature des dépôts, peuvent apparaître entre ces points.

- 1. Terre végétale

L'épaisseur de cet horizon est d'environ 35 cm.

- 2. Limon

Cet horizon constitué de limon silteux brun beige orangé a été rencontré jusqu'à 1,00 à 2,25 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de FOUGERES, il s'agit de limon des plateaux.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)</i>	1,0	8,5

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			F2	F5
Profondeur de prélèvement			0,35 - 1,20	0,35 - 1,70
Teneur en eau	W	%	17,9	18,5
Limites d'Atterberg				
<i>Limite de Liquidité</i>	WI	%	33,4	34,4
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%	25,0	24,2
<i>Indice de plasticité</i>	Ip	%	8,5	10,1
<i>Indice de consistance</i>	Ic	%	1,83	1,56
Classe GTR 92			A1h	A1h
Essais Proctor Normal				
	W _{OPN}	%	15,0	
	pd _{OPN}	t/m ³	1,77	



Ce qui classe ces matériaux en A₁ selon le GTR92. Ce sont des matériaux fins et sensibles aux variations de teneur en eau. En période pluvieuse, ceux-ci peuvent se gorger d'eau, perdant ainsi toute portance.

- 3. Schiste +/- altéré

Cet horizon constitué de schiste variablement altéré à matrice limono-sableuse brun jaune verdâtre à blocs et cailloutis a été rencontré jusqu'à 2,30 à 3,10 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de FOUGERES, il s'agit de la frange altérée du substratum schisteux du Briovérien sous-jacent.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)	6,5	> 35

Les analyses en laboratoire réalisées sur des échantillons prélevés dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°	F7		
Profondeur de prélèvement	0,35 – 1,70		
Teneur en eau	W	%	11,2
Analyse granulométrique	Dmax	mm	70
	<50 mm	%	98,1
	<2 mm	%	35,9
	<80 µm	%	20,9
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	0,16
Classe GTR 92	B₅		

Ce qui classe ces matériaux en B₅ selon le GTR92.

Le substratum schisteux présente des secteurs profondément altérés suivant la fracturation. La présence de pointements rocheux ou au contraire de poches profondément altérées est à craindre.

3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention, aucune arrivée d'eau n'a été rencontrée au droit et jusqu'à la profondeur de nos sondages.

Toutefois, compte tenu du contexte géologique du site, et notamment de la présence de limons, des circulations erratiques pourront être rencontrées en période pluvieuse.

3.5. Risque sismique

Le territoire de la commune de FOUGERES est situé en zone de sismicité 2 d'après le décret du 22 octobre 2010.



3.6. Essais de perméabilité

Des essais d'absorption ont été réalisés et ont permis de mettre en évidence les valeurs de perméabilité suivantes :

Sondage	F1	F2	F3	F5	F7
Profondeur de l'essai (m)	2,85 – 3,10	2,20 – 2,40	2,50 – 2,75	0,85 – 1,20	2,00 – 2,30
Nature des terrains testés	Schiste altéré limono-sableux	Schiste altéré limono-sableux	Schiste altéré limono-sableux	Limon	Schiste altéré limono-sableux
Perméabilité (m/s)	$9 \cdot 10^{-5}$	$8 \cdot 10^{-5}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$

Nous rappelons que les valeurs de perméabilité ne sont valables qu'au droit et à la profondeur des mesures. Nous attirons donc l'attention des responsables du projet sur l'interprétation qui pourrait en être faite sans l'avis d'un hydrogéologue.

Les fiches descriptives des essais sont présentées en annexe.

4. TERRASSEMENT

L'extraction des terrains superficiels limoneux pourra être réalisée par les moyens traditionnels suffisamment puissants.

En revanche, l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple...) sera nécessaire en cas de pointements rocheux.

Des dispositions spécifiques devront être prises pour assurer la mise au sec du fond de fouille (drainage, fossé, pompage, etc...), ainsi que la stabilité des talus provisoires (soutènement, pente des talus).

5. VOIRIES

Le Projet prévoit la création de voiries de desserte du lotissement.

5.1. Données et hypothèses

La classe de trafic ne nous a pas été communiquée, nous prendrons donc pour la suite les hypothèses ci-après, issues du Manuel de Conception des Chaussées Neuves à Faible Trafic – Setra et LCPC – Juillet 1981.

- classe de trafic : **TC1 (0 à 10 PL/j maximum)** ;
- durée de service : **10 ans** ;
- taux de croissance annuel : **0 %**.



5.2. Portance du sol support

Après décapage de la terre végétale, les reconnaissances de terrain et les analyses de laboratoire permettent de classer la portance du sol support en **PST1-AR1** ($EV2 \geq 20$ MPa) en période favorable.

Du fait de la nature très sensible à l'eau des matériaux rencontrés sur le site, la portance du sol support peut rapidement changer en **PST0-AR0** comme lors de notre intervention, cet état ne permet pas la mise en place d'une couche de forme. Une couche de blocs épaisse peut-être mise en place pour nous ramener en **PST1-AR1**.

En fonction de la portance du fond de forme en phase chantier, il pourra être nécessaire de réaliser un blocage du fond de forme avant le montage de la couche de forme.

5.3. Couche de Forme

Pour obtenir une plateforme homogène et pour améliorer la tenue au gel, on pourra mettre en place une couche de forme en matériaux insensibles à l'eau, de classe GTR **D₂** par exemple, d'une épaisseur minimale de **60 cm avec intercalation d'un géotextile** ou **75 cm sur un blocage** en fonction de la portance des sols en phase chantier. Elle sera mise en place selon les recommandations du GTR 92.

Cette couche de forme n'est pas dimensionnée pour supporter, sans dommage, le trafic en phase chantier.

5.4. Corps de chaussée

On pourra retenir le principe de structure de chaussée type suivante :

- couche de surface : **6 cm de béton bitumineux semi grenu (BBSG)**
- couche de base : **15 cm de grave non traitée de catégorie 1 (GNT 1)**

D'autres structures pourront être proposées en variante par les Entreprises en fonction de leur expérience et des matériaux disponibles localement. Dans tous les cas, elles devront respecter les normes et textes en vigueur.

5.5. Vérification au gel

La structure de chaussée ci-dessus présente l'indice de gel admissible suivant :
 $IA = 147$ °C.jour.

Dans le secteur de l'étude, les indices de gel de référence à retenir sont ceux de la station météorologique de RENNES (35) avec :

RENNES (35)	notation	Indice de gel de Référence IR en °C.j
hiver courant	IR _C	10
hiver rigoureux non exceptionnels	IR	35
hiver exceptionnel	IR _{EX}	80



On a $IA > IR_{EX}$, la tenue au gel de la structure présentée ci-dessus est donc vérifiée pour les hivers exceptionnels.

5.6. Dispositions constructives

Après terrassement, il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un enduit de cure, si le montage de la plateforme ne se fait pas en enchaînement.

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols A₁ à B₅, le chantier devra être réalisé en période climatique favorable. Il devra être arrêté même en cas de pluie faible, compte tenu du risque de matelassage.

Les terrains non conformes (remblais, poche de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles, seront purgés.



Ce rapport correspond à la mission G2 phase Avant-Projet (étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet – ancienne mission G12) qui nous a été confiée pour cette affaire.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport sont destinés à appréhender les sujétions techniques et ne sont en aucun cas un dimensionnement du Projet.

Selon l'enchaînement des missions géotechniques au sens de la norme NFP 94-500, le présent rapport devra être suivi de la mission G2 phase Projet (étude géotechnique de conception – phase Projet – ancienne mission G2).

Fait à NOYAL SUR VILAINE, le 24 novembre 2015

R. FESTUOT
Ingénieur géotechnicien

A. ALBERTINI
Gérant



CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES ET D'UTILISATION DU PRESENT DOCUMENT

(version du 12/12/2013)

1. Cadre de la mission

ICSEO BUREAU D'ETUDES n'est tenu qu'à une obligation de moyens et ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats. Les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature.

Par référence à la Classification des Missions Géotechniques types extraite de la norme NF P 94-500 (30/11/2013), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- une mission confiée à ICSEO BUREAU D'ETUDES peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- la prestation d'investigations géotechniques (PIG) engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- une mission d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3 ou diagnostic) n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- une mission d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3 ou diagnostic) exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- une étude géotechnique de conception (G2) engage notre société en tant qu'assistant technique à la Maîtrise d'Œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique, objet du rapport. En particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis éventuellement en évidence lors de l'exécution (par exemple, failles, remblais anciens ou récents, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.), n'ayant pu être détectés au cours de nos opérations de reconnaissance et pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport (en partie ou en totalité), doivent immédiatement être signalés à ICSEO BUREAU D'ETUDES pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions géotechniques complémentaires.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

Il est vivement conseillé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par ICSEO BUREAU D'ETUDES lorsque notre société est chargée d'une mission de supervision géotechnique d'exécution des travaux de fondations (G4). Cette visite, pour laquelle un compte-rendu sera rédigé, a pour objet principal de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude.



3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par ICSEO BUREAU D'ETUDES. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

ICSEO BUREAU D'ETUDES ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, ICSEO BUREAU D'ETUDES a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à ICSEO BUREAU D'ETUDES sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à ICSEO BUREAU D'ETUDES d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.

Pour ces raisons notamment, et sauf stipulation contraire explicite de la part d'ICSEO BUREAU D'ETUDES, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité d'ICSEO BUREAU D'ETUDES. Une mission d'étude géotechnique de projet (G2) minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.

Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (*cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou cotes NGF*) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Ces altitudes (en Z) pourront être garanties par un Géomètre Expert, lors d'un relevé. Il en est de même pour l'implantation (en X et Y) des sondages sur le terrain.

ICSEO BUREAU D'ETUDES se réserve le droit d'utilisation de l'étude de sol en question jusqu'à son paiement intégral du, aux termes de la commande ou du contrat, conformément à la loi 80335 du 12 mai 1980. La simple remise de traites ou de titres créant obligation de paiement ne constitue pas un paiement. Tant que l'étude n'est pas totalement payée par le client, celle-ci restera propriété d'ICSEO BUREAU D'ETUDES et ne pourra en aucun cas être utilisée par un tiers.

4. Clauses de responsabilité et assurances dans un contrat d'ingénierie géotechnique

Les clauses ci-dessous résultent de l'observation des meilleures pratiques des contrats d'ingénierie géotechnique. Elles sont recommandées par SYNTEC-INGENIERIE, et en particulier par le Comité Géotechnique qui regroupe les professionnels de la géotechnique.

Répartition des risques et responsabilités autres que la responsabilité décennale soumise à obligation d'assurance.

Le prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat.

A ce titre, le prestataire est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable.

Le prestataire sera garanti en totalité par le client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont le prestataire serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses.

La responsabilité globale et cumulée du prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée au montant des garanties délivrées par son assureur, dont le client reconnaît avoir eu connaissance, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quelqu'en soit le fondement juridique.

Il est expressément convenu que le prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, par exemple, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements ainsi que tout dommage indirect etc.



Assurance décennale obligatoire.

Le prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances.

Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'extension de garantie pour les ouvrages dont la valeur € HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 30 M€.

Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, le cas échéant, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'extension de la garantie.

Le client prend également l'engagement, en cas de souscription d'une Police Complémentaire de Groupe (PCG), de faire le nécessaire pour que le prestataire soit mentionné parmi les bénéficiaires de cette garantie de responsabilité de seconde ligne.

En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance.

Le Maître d'Ouvrage devra communiquer à ICSEO BUREAU D'ETUDES la Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent rapport si le chantier est ouvert plus de 2 ans après la date d'établissement de celui-ci. De même il est tenu d'informer ICSEO BUREAU D'ETUDES du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.



Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique - extrait norme NF P 94-500 du 30/11/13

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.

Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2 de la norme. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

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 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes 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	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude 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 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 (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	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		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude de 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 (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (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 PREALABLE (G1)

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

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

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.

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

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



ANNEXES

- plan de situation de l'étude
- plan d'implantation des sondages
- fouilles à la pelle
- sondages pénétrométriques
- essais d'eau
- analyses en laboratoire
- voirie



PLAN DE SITUATION DE L'ETUDE

35.151921 FOUGERES

Construction d'une voirie







PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

35.151921 FOUGERES (35)

Aménagement d'un lotissement

-  Fouille à la pelle
-  Sondage pénétrométrique
- EP Essai de perméabilité

Echelle 1/1500

0 15 30 45 m



Hors Lotissement
tracé en filigrane à titre informatif



Forage : F1

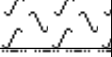


Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limono-sableuse à blocs de schiste	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm	K=9.10-5	Bonne tenue des parois
-2,25 m	2,25	 Limon silteux brun beige orangé				
-3,10 m	3,10	 Schiste altéré en limon sableux brun jaune clair verdâtre en blocs et cailloutis friables				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F2

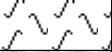


Fouille à la pelle

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
 Y :
 Z :

Date : 28/10/2015
 Echelle : 1/50
 Page : 1/1

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limoneuse brun foncé à racines et quelques cailloutis	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm	K=8.10-5	Bonne tenue des parois
-1,20 m	1,20	 Limon brun clair orangé				
-2,40 m	2,40	 Schiste gréseux altéré en limon sableux vert clair à cailloutis et petits blocs				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F3

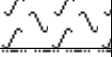



Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limoneuse brun foncé à racines	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm	K=2.10-4	Bonne tenue des parois
-1,60 m	1,60	 Limon brun clair orangé				
-2,00 m	2,00	 Schiste gris foncé fragmenté en blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse				
-2,75 m	2,75	 Schiste gréseux altéré en limon sableux ocre jaune verdâtre à blocs et cailloutis friables				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F4

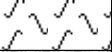


Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limoneuse brun foncé à racines	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm		Bonne tenue des parois
-1,65 m	1,65	 Limon silteux brun beige orangé				
-2,50 m	2,50	 Schiste brun vert clair fragmenté en blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F5




Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limoneuse brun foncé à racines	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm	K=3.10-6	Bonne tenue des parois
-1,70 m	1,70	 Limon brun clair orangé				
-2,40 m	2,40	 Altérite limono-sableuse brun jaune clair verdâtre à nombreux blocs et cailloutis de schiste				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F6

Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	Terre végétale limoneuse brun foncé à racines	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm		Bonne tenue des parois
-1,00 m	1,00	Limon silteux brun ocre clair légèrement orangé				
-1,75 m	1,75	Schiste gris vert foncé fragmenté en cailloutis et petits blocs à matrice argilo-sableuse				
-2,75 m	2,75	Schiste brun ocre grisâtre fragmenté en blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse				

Observations :

EXGTE 3.18



Forage : F7

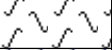


Fouille à la pelle

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :

Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**

VTH

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
-0,35 m	0,35	 Terre végétale limoneuse brun foncé à racines et quelques cailloutis	Sec le 28/10/15	Pelle mécanique godet 45 cm	K=2.10-4	Bonne tenue des parois
-1,70 m	1,70	 Schiste altéré en blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse brun jaune clair				
-2,30 m	2,30	 Schiste altéré en blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse brun vert				

Observations :

EXGTE 3.18

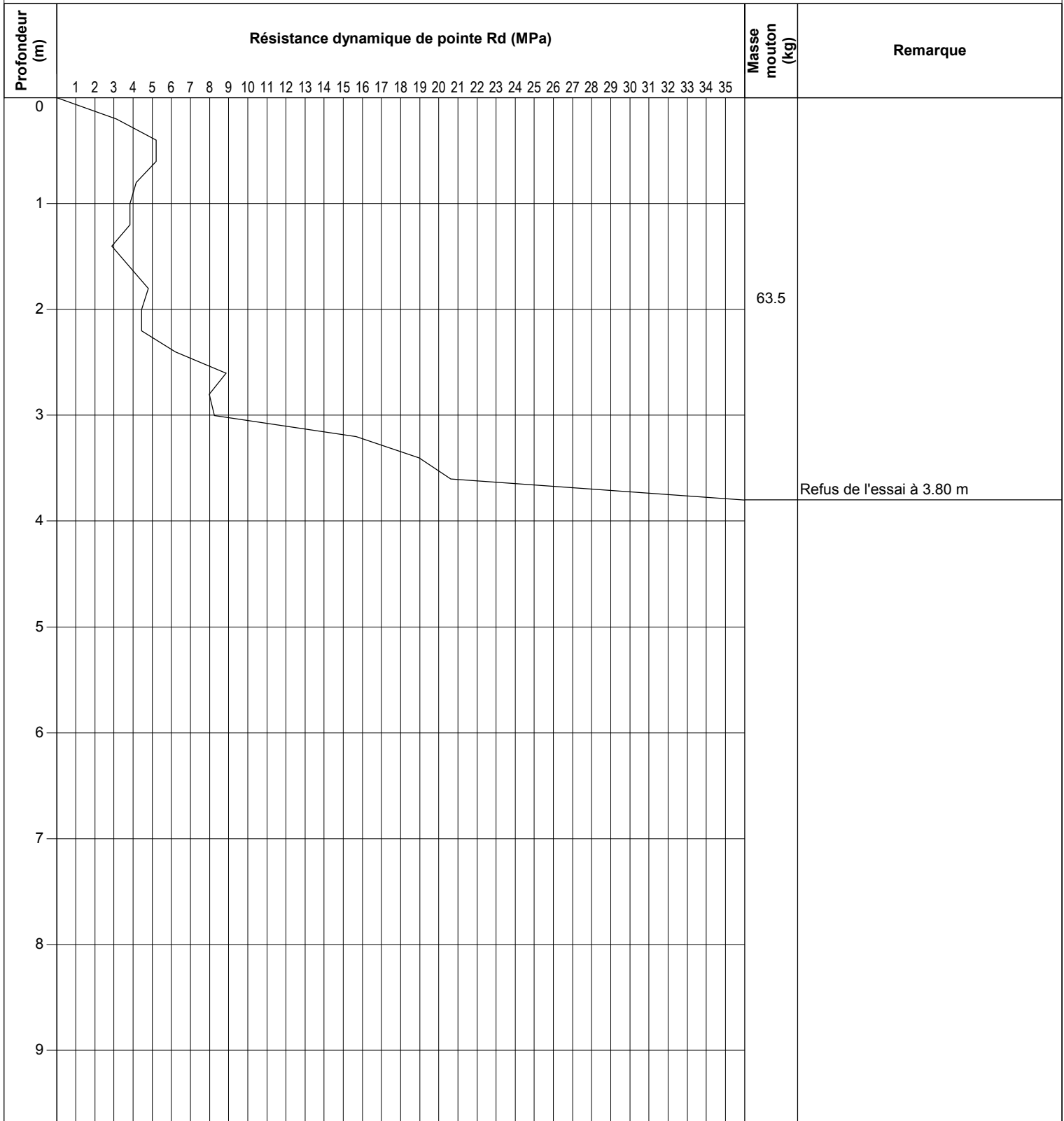


Forage : P1

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :
Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **VTH**



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

EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Forage : P2

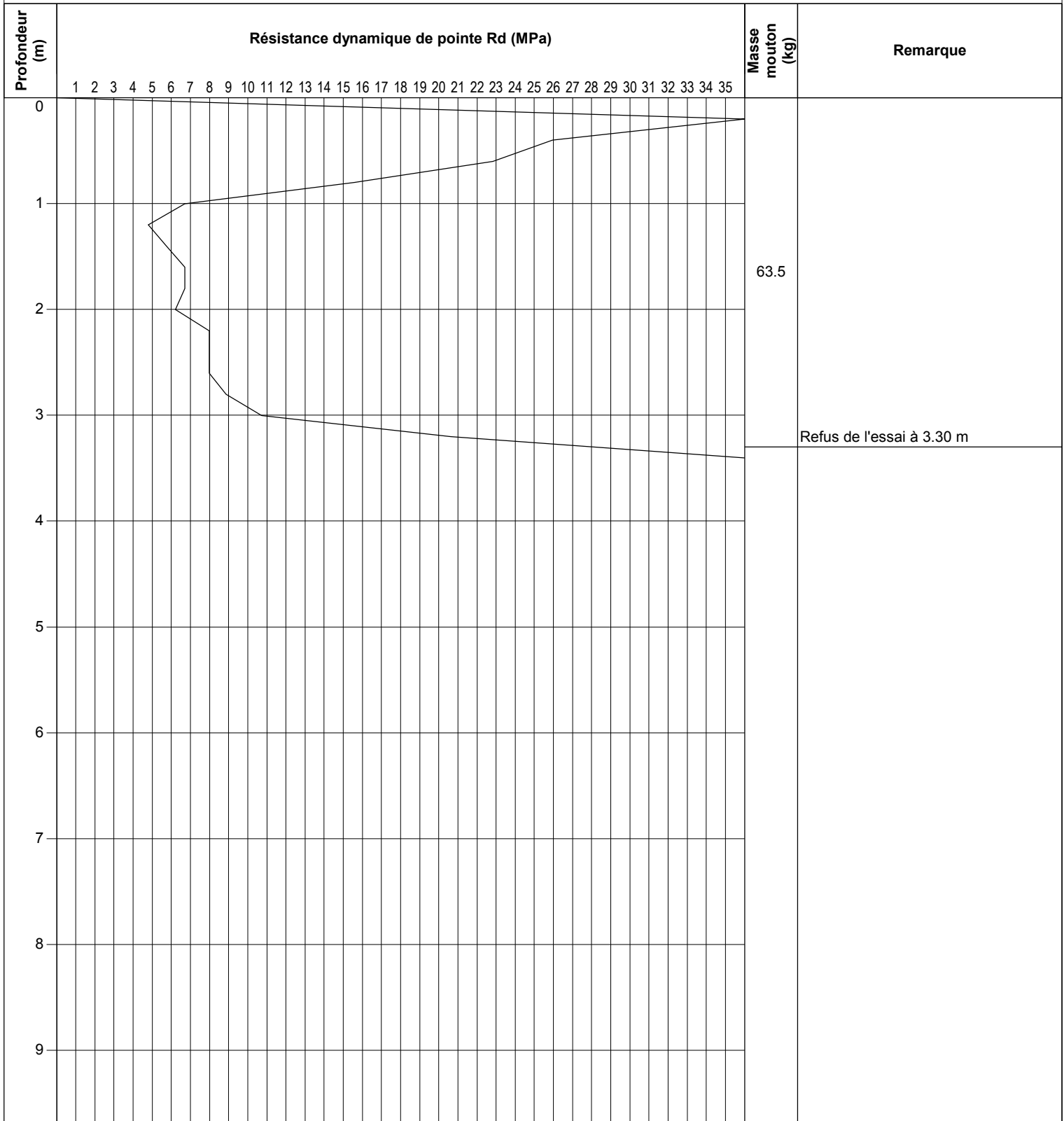
Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
Y :
Z :

Date : 28/10/2015
Echelle : 1/50
Page : 1/1

VTH



EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Forage : P3

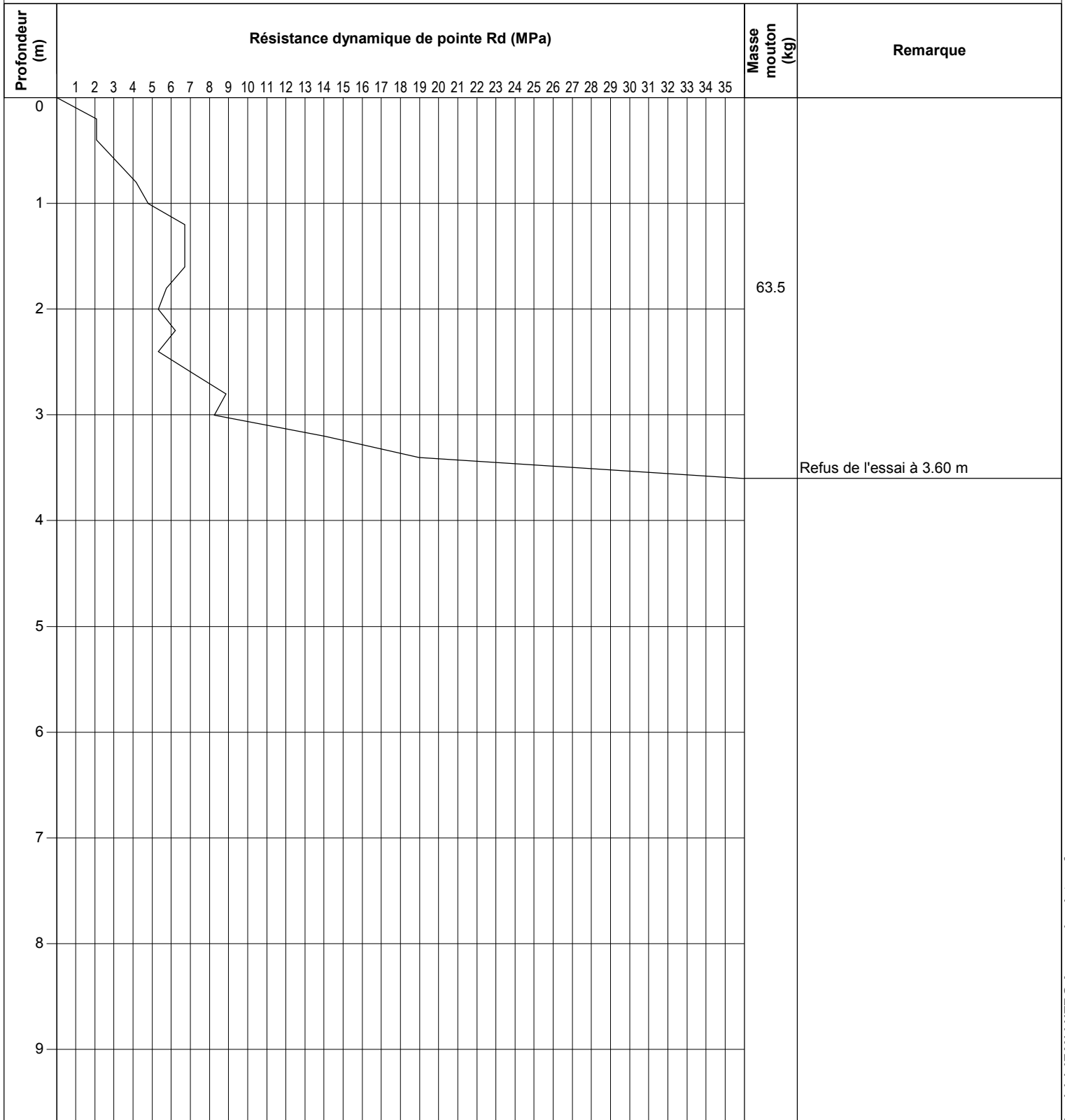
Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
Y :
Z :

Date : 28/10/2015
Echelle : 1/50
Page : 1/1

VTH



EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

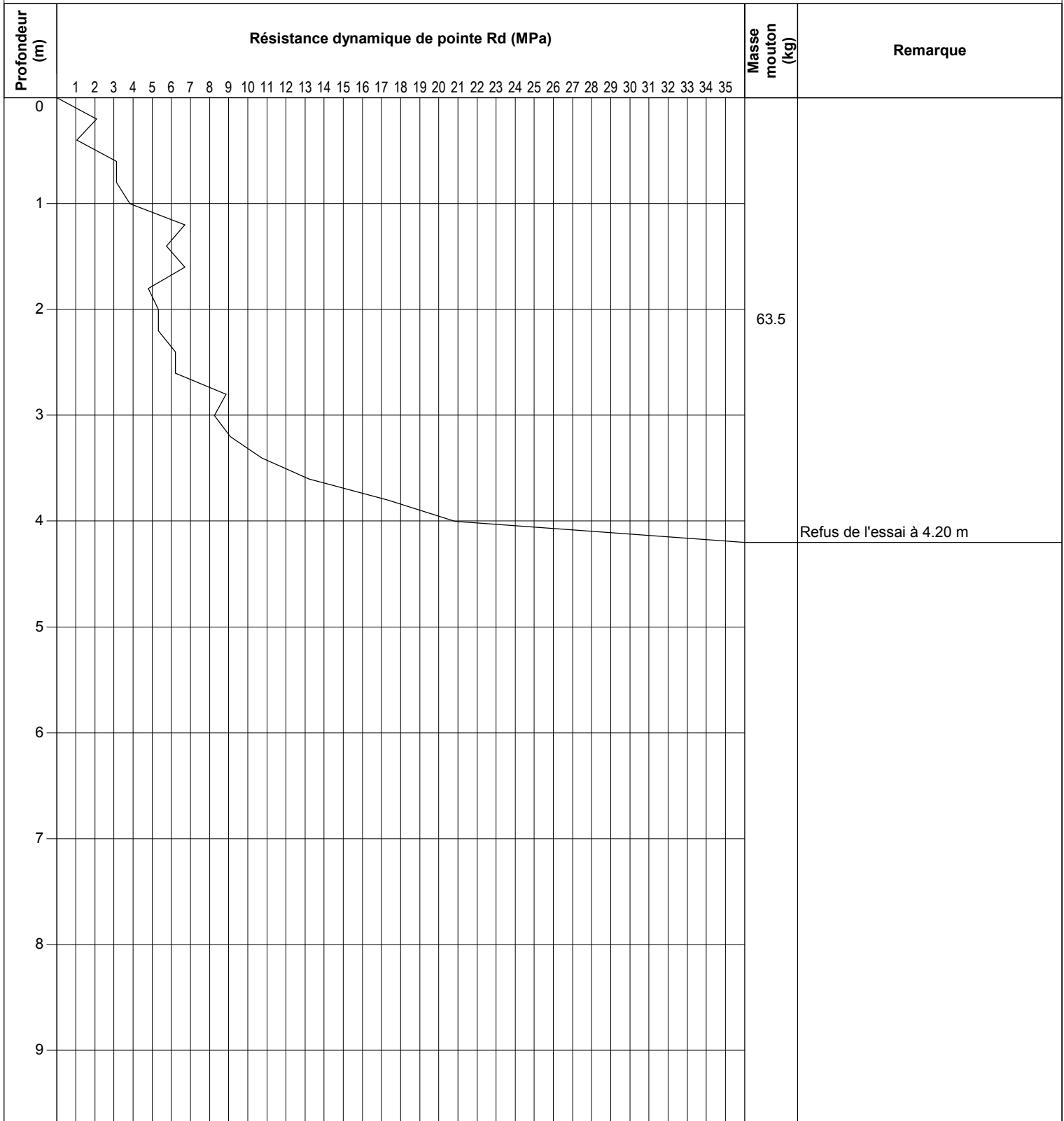


Forage : P4

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
Y :
Z :
Date : 28/10/2015
Echelle : 1/50
Page : 1/1
VTH



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

EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

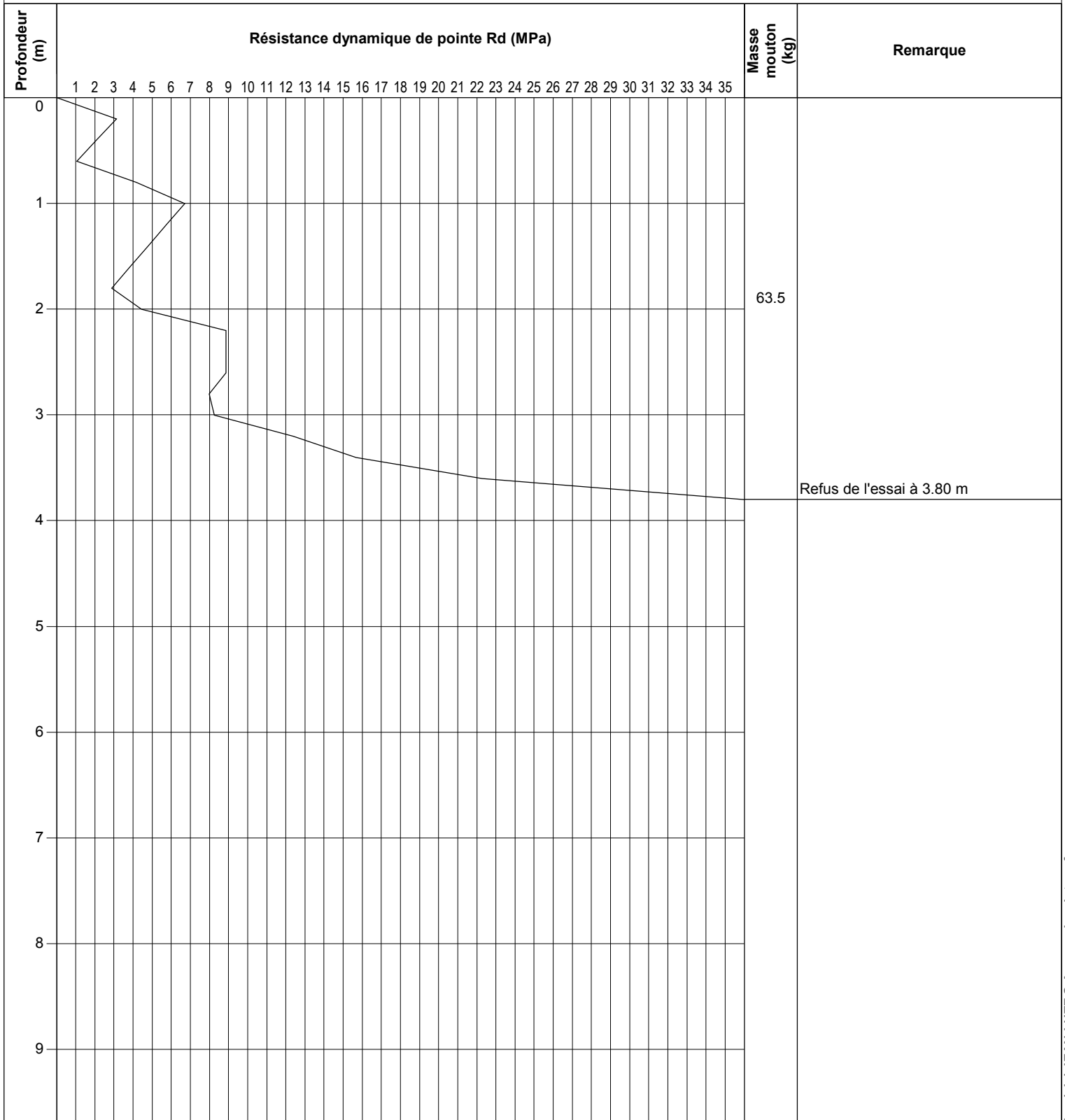


Forage : P5

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
Y :
Z :
Date : 28/10/2015
Echelle : 1/50
Page : 1/1
VTH



EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

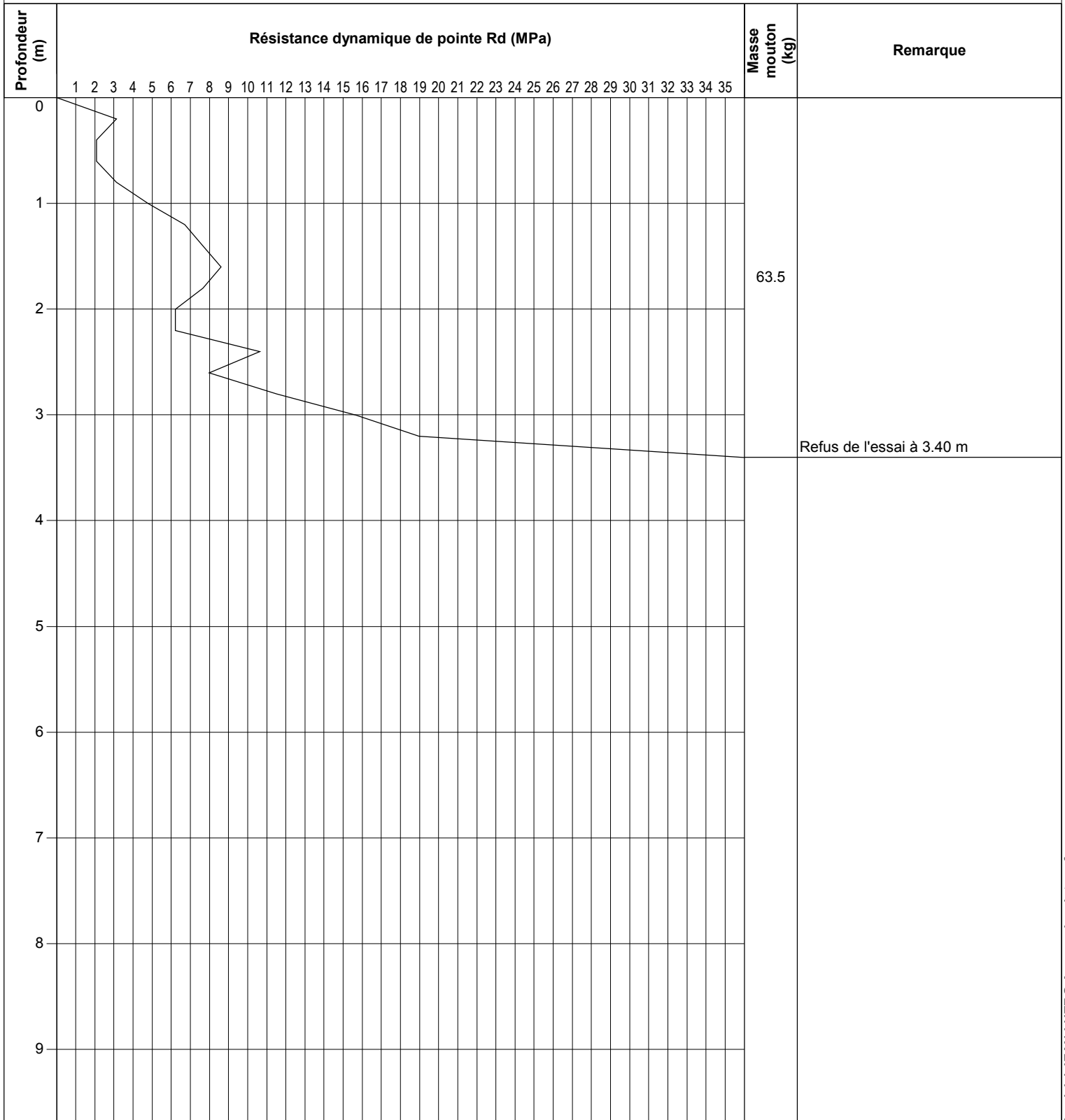


Forage : P6

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :
Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **VTH**



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

EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

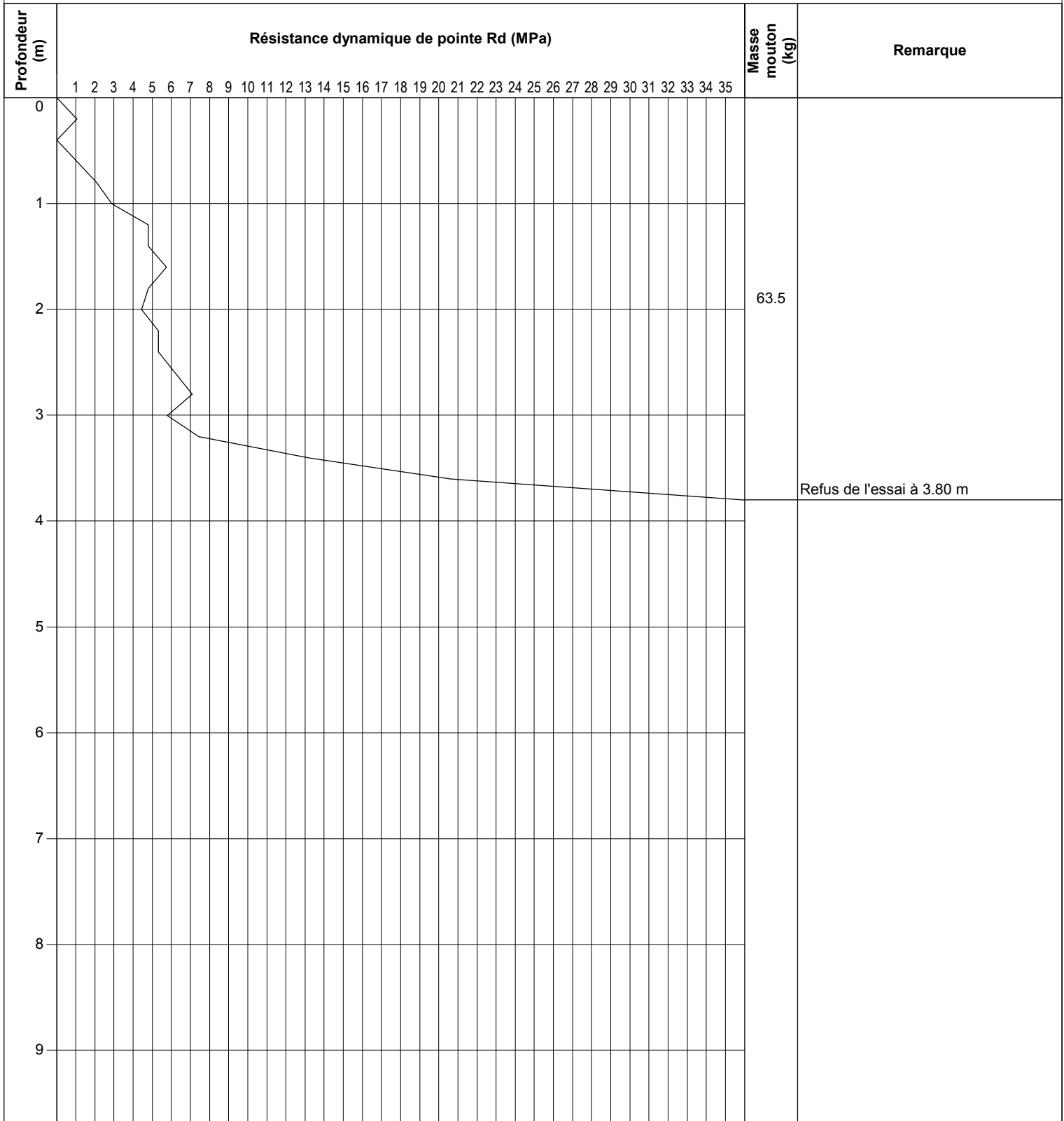


Forage : P7

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **FOUGERES (35)**
Aménagement d'un lotissement
Affaire : **35.151921**

X :
Y :
Z :
Date : **28/10/2015**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **VTH**



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

EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg

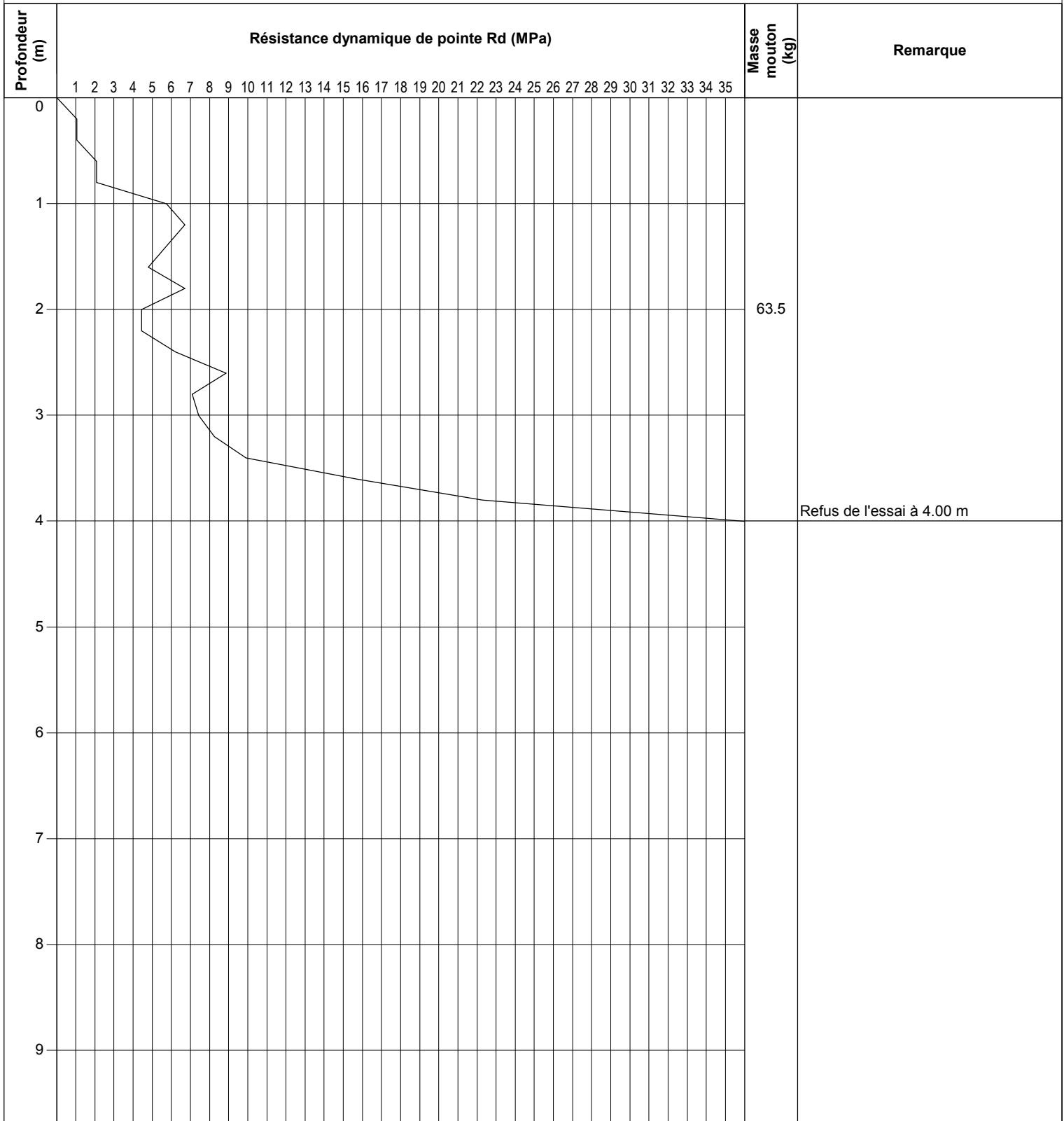


Forage : P8

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : FOUGERES (35)
Aménagement d'un lotissement
Affaire : 35.151921

X :
Y :
Z :
Date : 28/10/2015
Echelle : 1/50
Page : 1/1
VTH



EXGTE 3.18

Caractéristiques du pénétromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg
Masse d'une tige : 6,1523 kg
Masse de la pointe : 1,0022 kg



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : FOUGERES

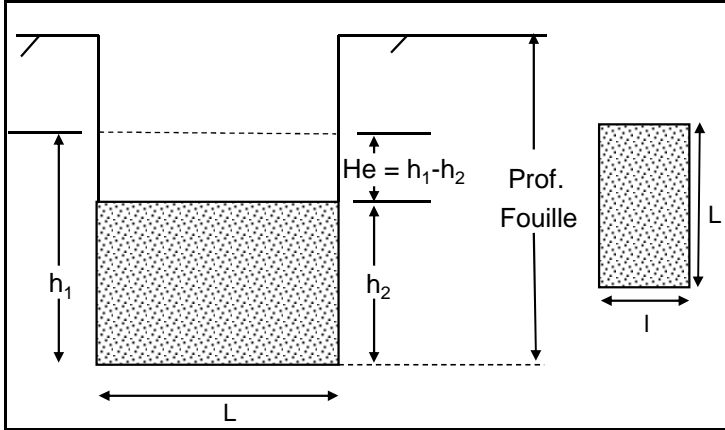
Affaire : 35.151921

Date de l'essai : 28/10/15

Sondage : F1

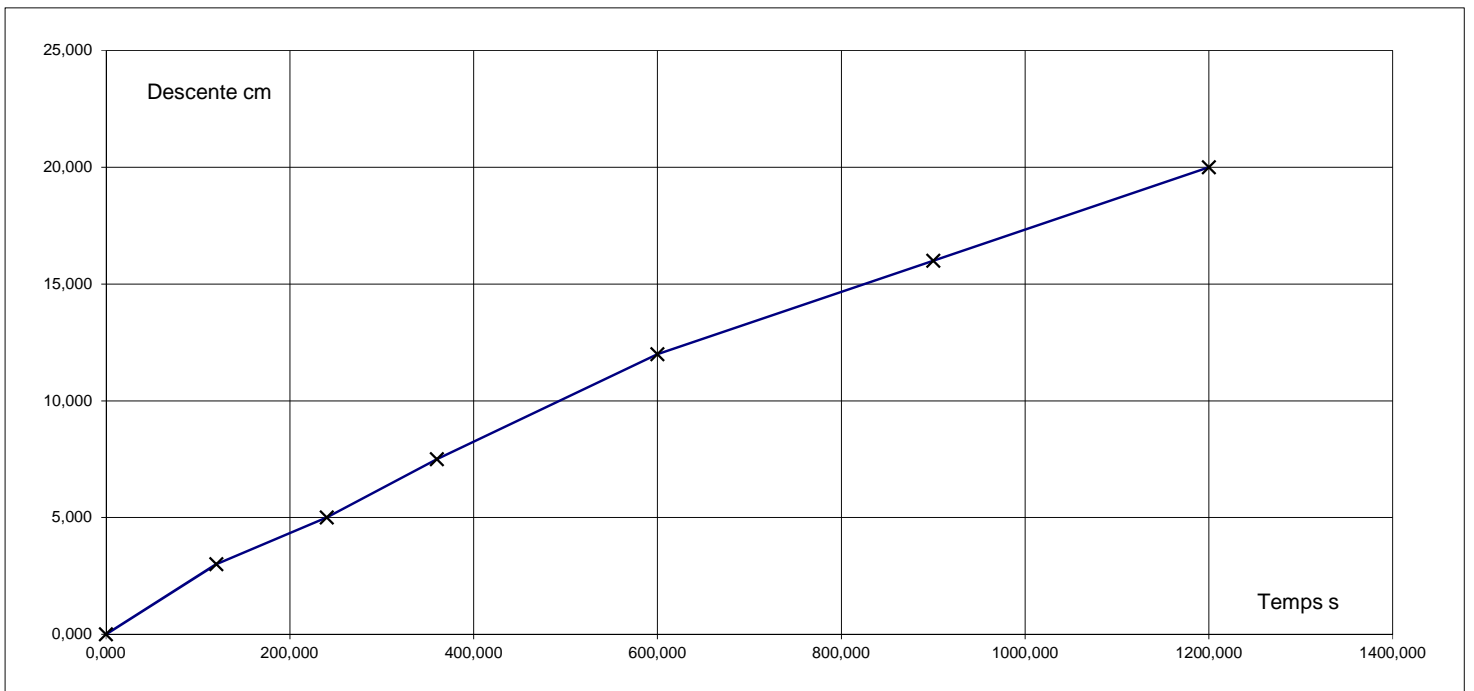
Profondeur : 2,85 - 3,10 m

Opérateur : VTH



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	3,10

t en min	0,0	2,0	4,0	6,0	10,0	15,0	20,0
Q(t)	2,5E-05	1,7E-05	2,1E-05	1,9E-05	1,3E-05	1,3E-05	2,5E-04
He en m	0	0,03	0,05	0,075	0,12	0,16	0,2
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 9E-05 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : FOUGERES

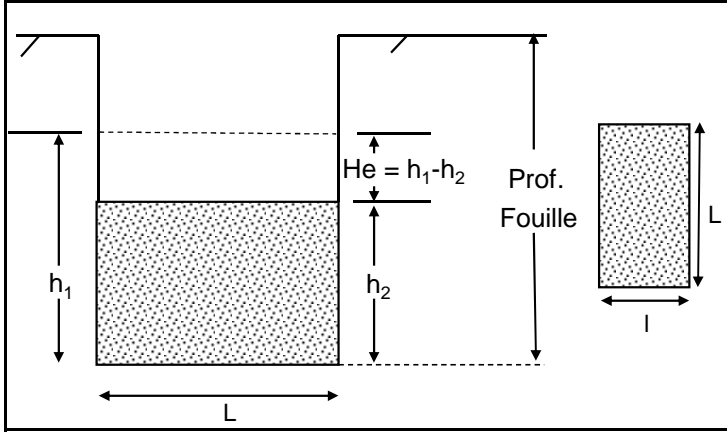
Affaire : 35.151921

Date de l'essai : 28/10/15

Sondage : F2

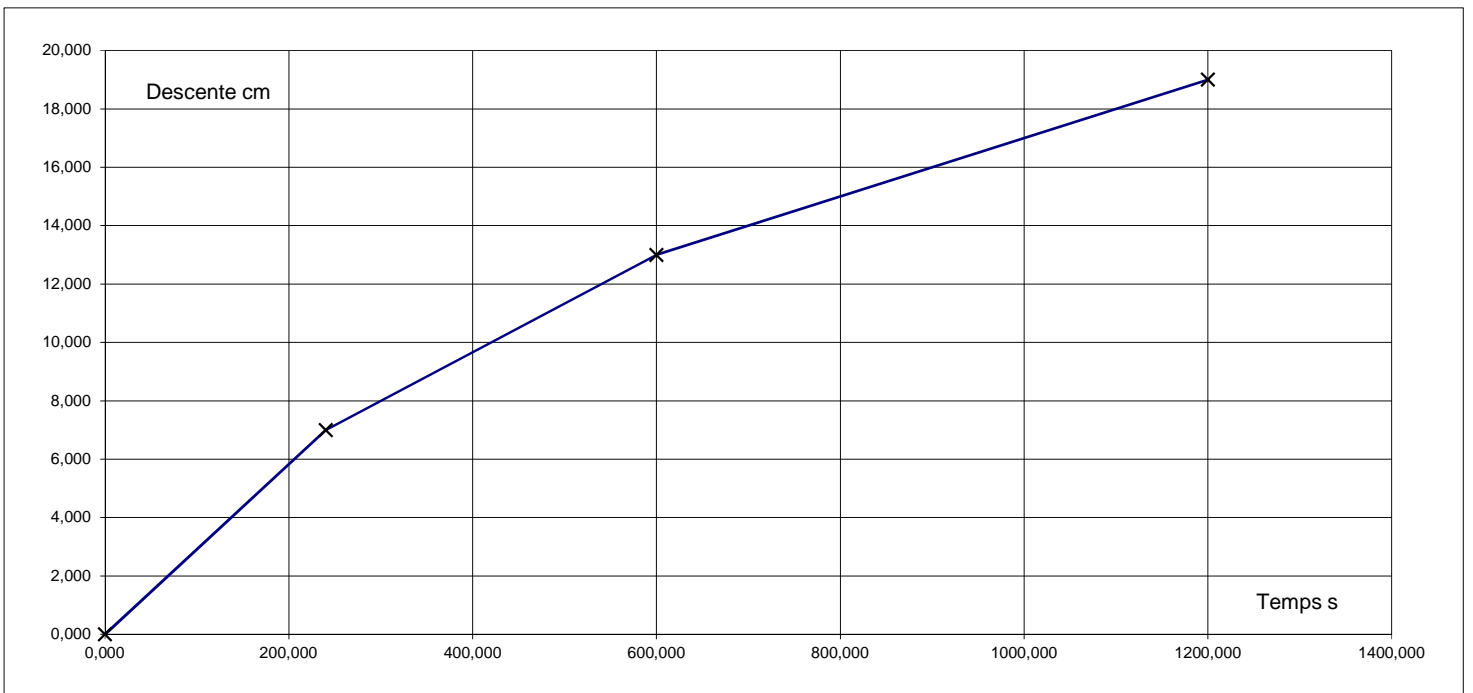
Profondeur : 2,20 - 2,40 m

Opérateur : VTH



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	2,40

t en min	0,0	4,0	10,0	20,0			
Q(t)	2,9E-05	1,7E-05	9,9E-06	2,0E-04			
He en m	0	0,07	0,13	0,19			
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 8E-05 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : FOUGERES

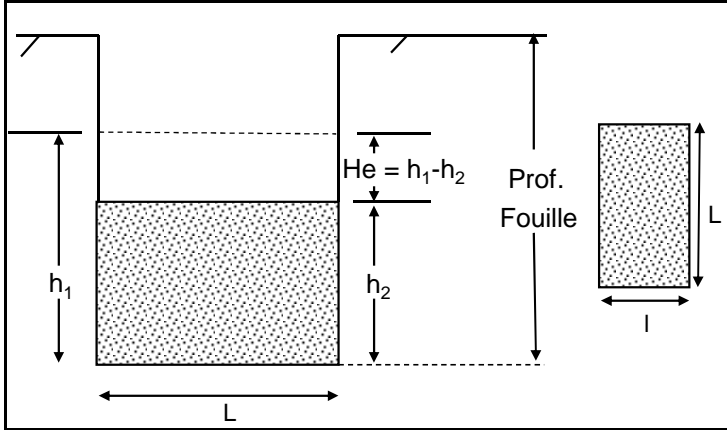
Affaire : 35.151921

Date de l'essai : 28/10/15

Sondage : F3

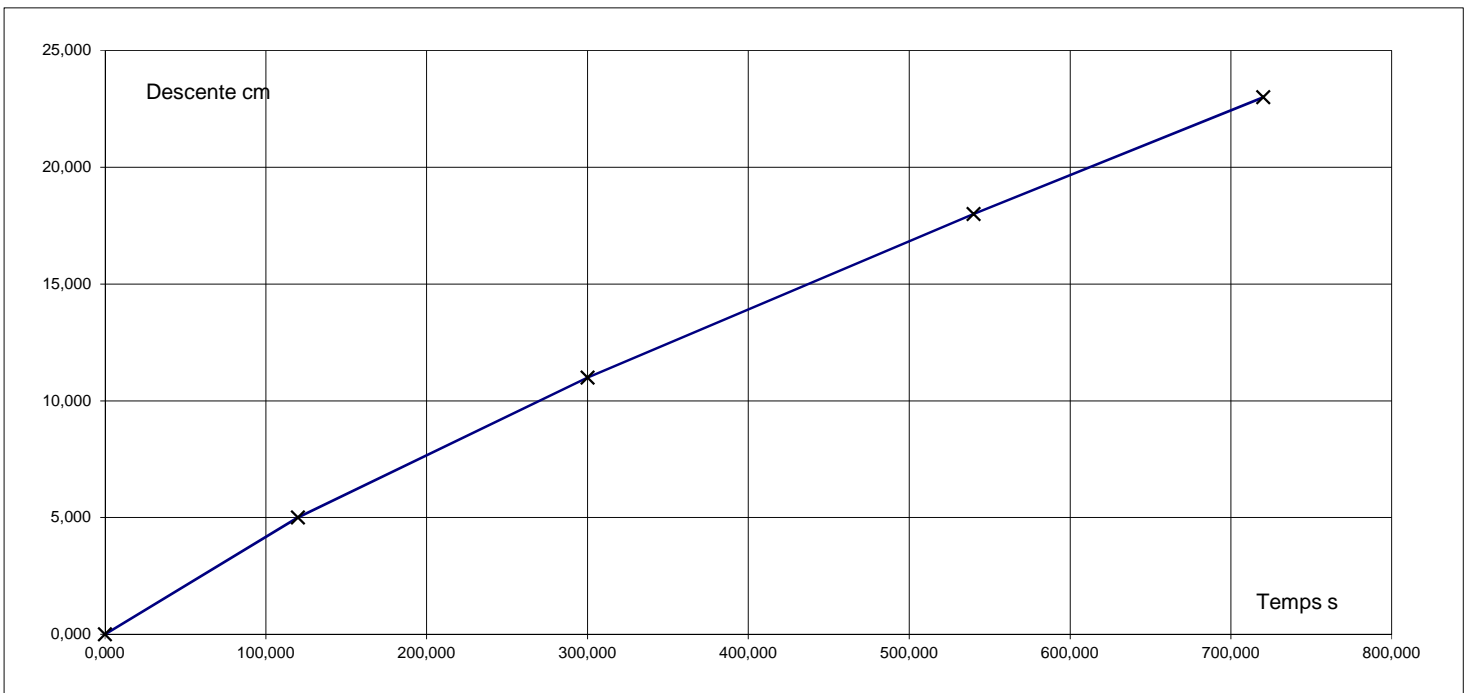
Profondeur : 2,50 - 2,75 m

Opérateur : VTH



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	2,75

t en min	0,0	2,0	5,0	9,0	12,0		
Q(t)	4,1E-05	3,3E-05	2,9E-05	2,8E-05	3,8E-04		
He en m	0	0,05	0,11	0,18	0,23		
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 2E-04 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : FOUGERES

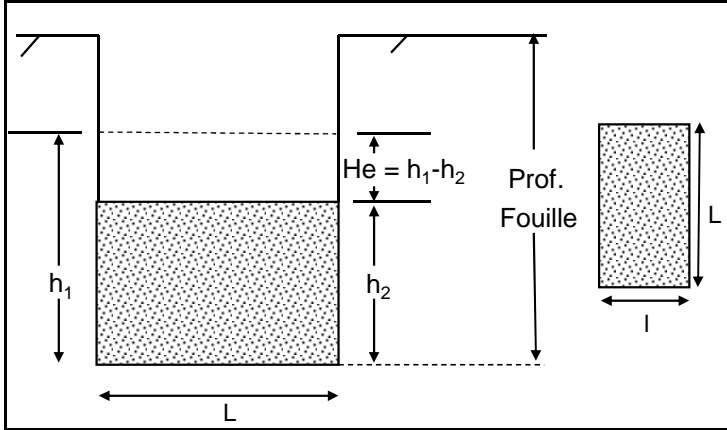
Affaire : 35.151921

Date de l'essai : 28/10/15

Sondage : F5

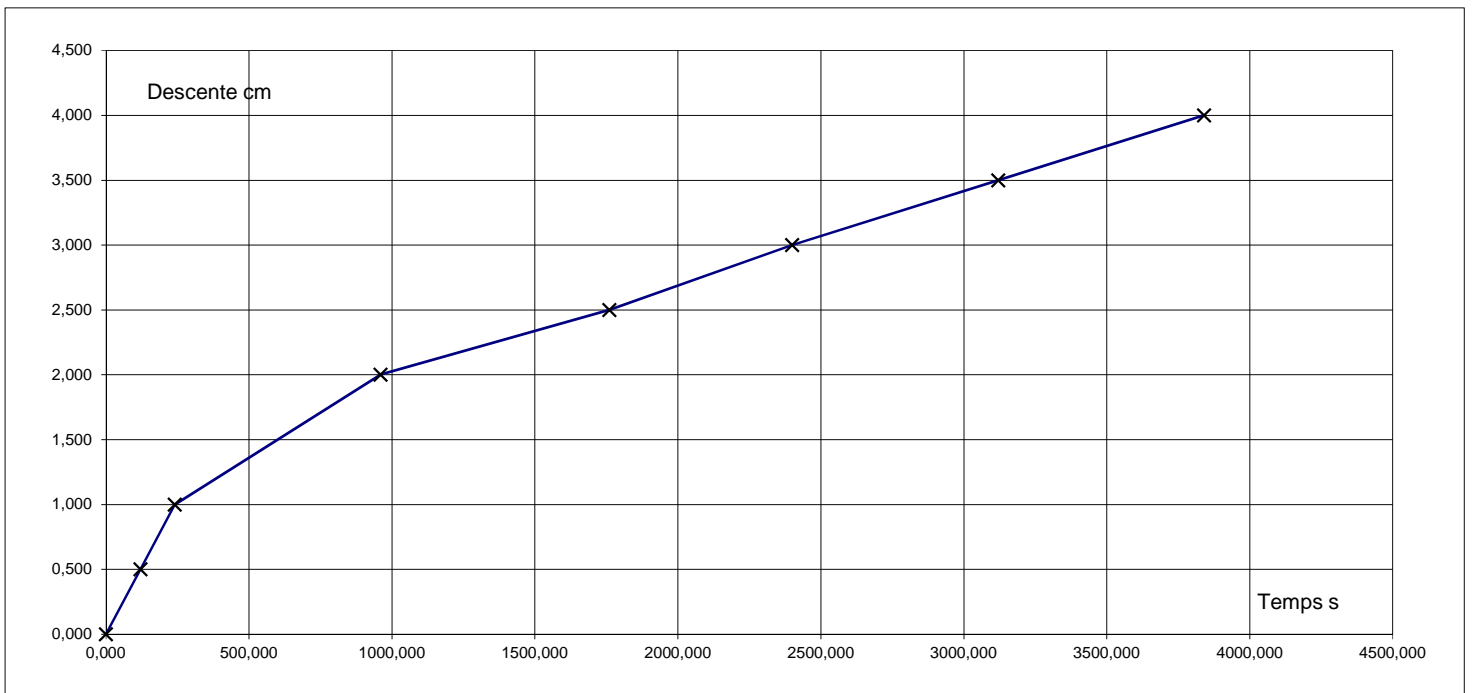
Profondeur : 0,85 - 1,20 m

Opérateur : VTH



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille I (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	1,20

t en min	0,0	2,0	4,0	16,0	29,3	40,0	52,0
Q(t)	4,1E-06	4,1E-06	1,4E-06	6,2E-07	7,8E-07	6,9E-07	6,9E-07
He en m	0	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,035
t en min	64,0	77,0					
Q(t)	8,9E-07	2,0E-05					
He en m	0,04	0,047					
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 3E-06 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : FOUGERES

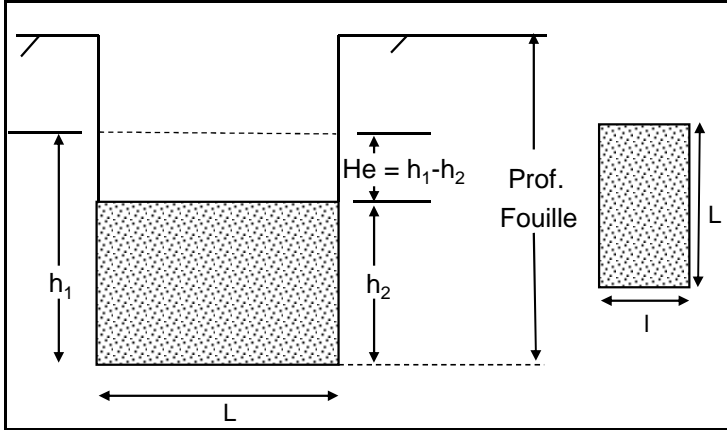
Affaire : 35.151921

Date de l'essai : 28/10/15

Sondage : F7

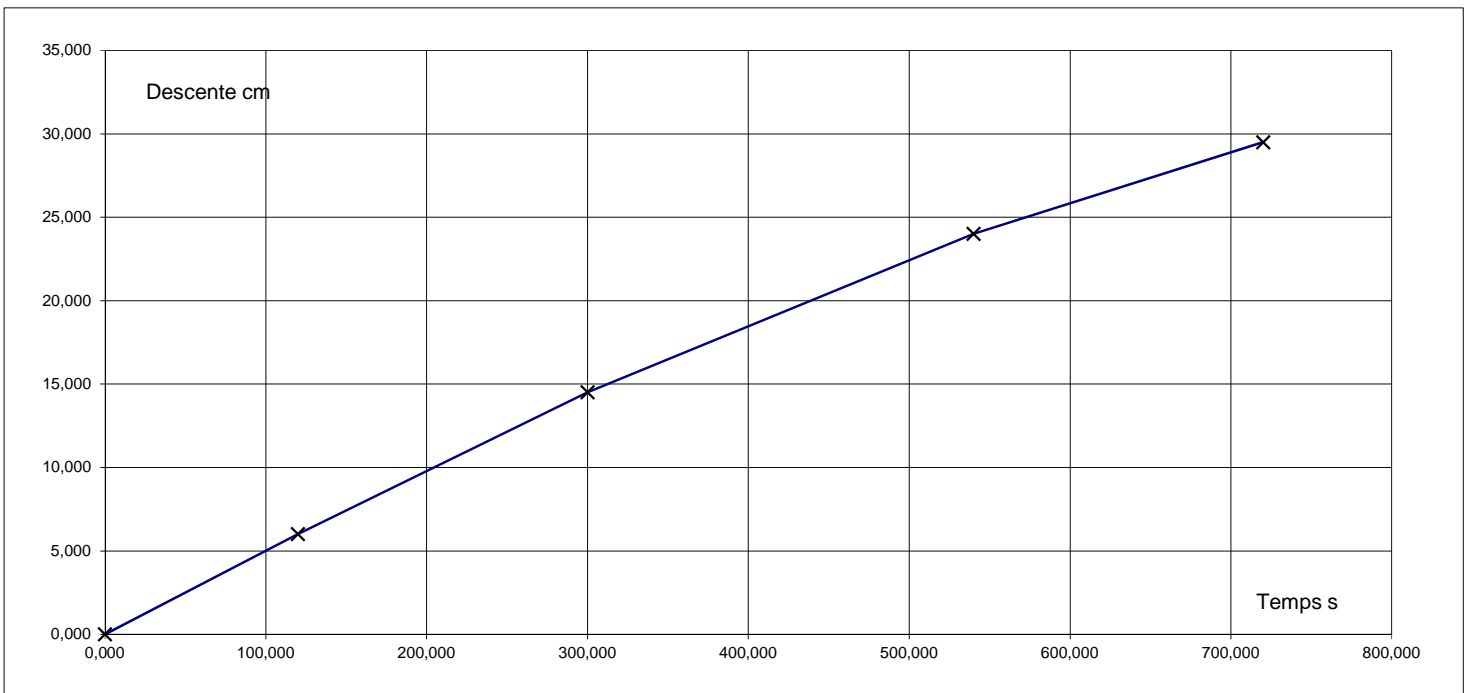
Profondeur : 2,00 - 2,30 m

Opérateur : VTH



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	2,30

t en min	0,0	2,0	5,0	9,0	12,0		
Q(t)	5,0E-05	4,7E-05	3,9E-05	3,0E-05	3,2E-04		
He en m	0	0,06	0,145	0,24	0,295		
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



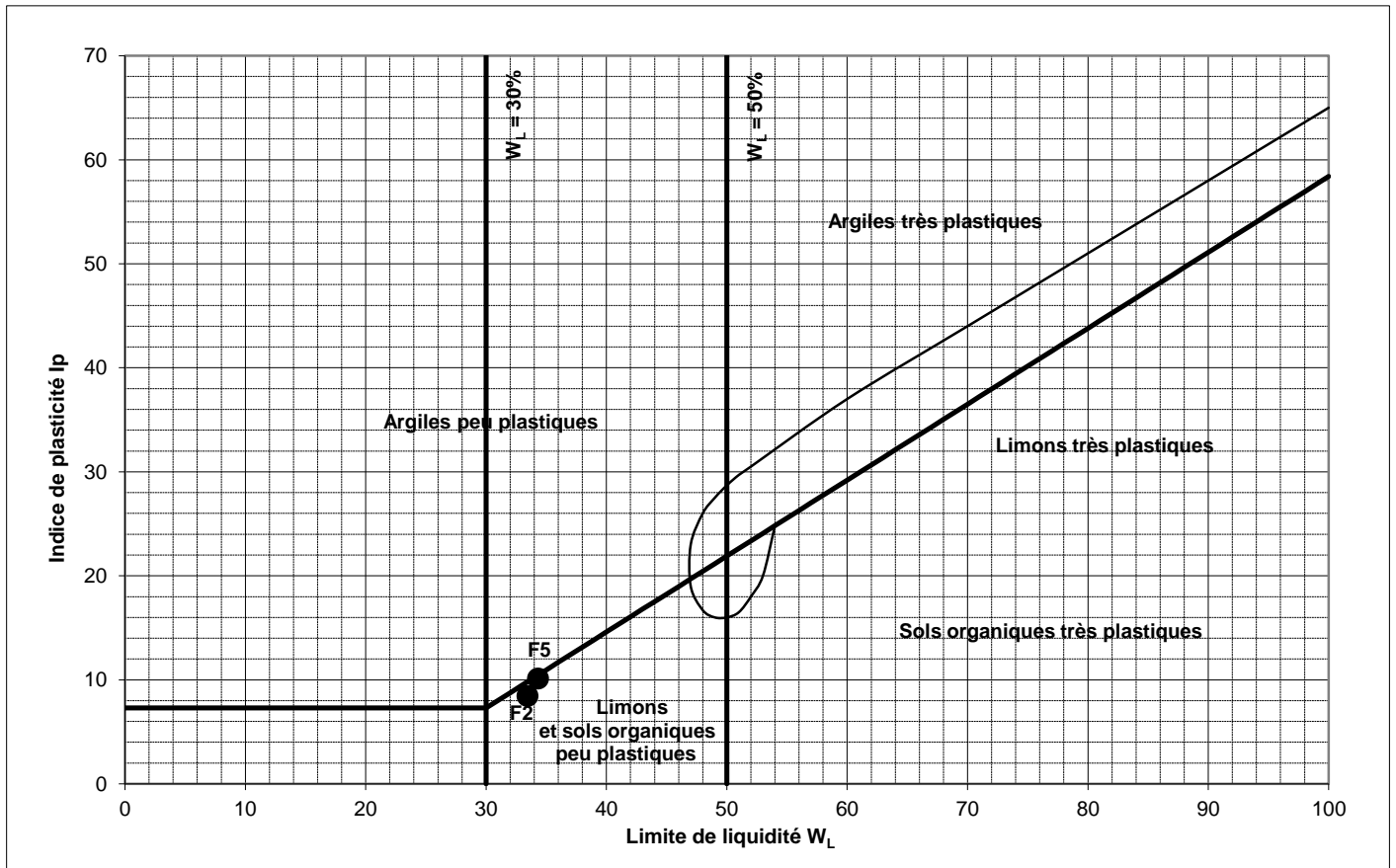
PERMEABILITE K = 2E-04 m/s



Diagramme de Casagrande

Dossier : FOUGERES

Affaire : 35.151921



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	Ip	Ic
F2	0,35 - 1,20	Limon brun clair orangé	A₁h	17,9	33,4	25,0	8,5	1,83
F5	0,35 - 1,70	Limon brun clair orangé	A₁h	18,5	34,3	24,2	10,1	1,56



Compte rendu d'essai proctor + IPI

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Norme NF P 94-093 / NF P 94-078

Dossier : FOUGERES
Affaire : 35.151921
Date de l'essai : 10/11/2015

Sondage : F2 / F5
Profondeur : 0,35-1,20 / 0,35-1,70 m
Opérateur : ALTR

Nature du terrain : Limon brun clair orangé

Résultats

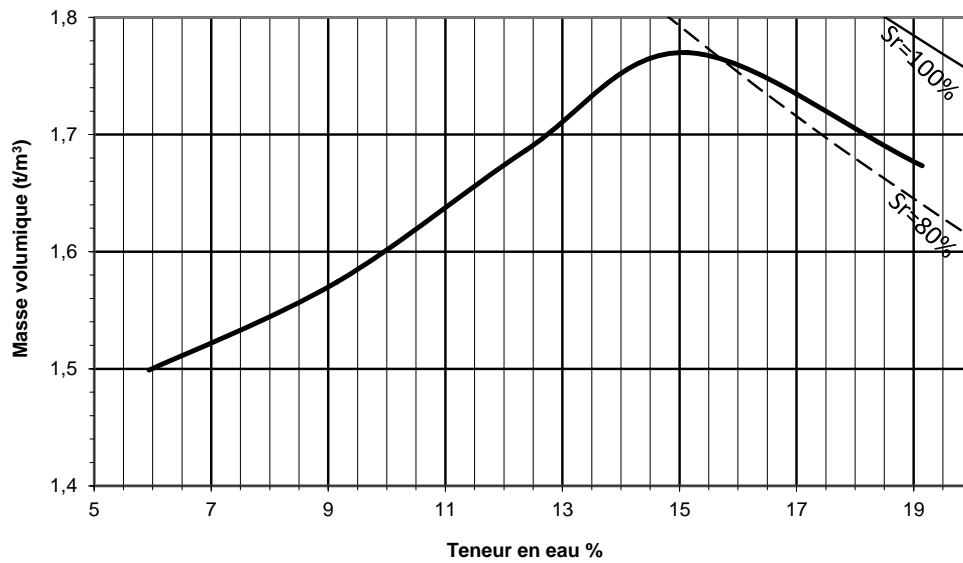
Prélèvement : Pelle mécanique Sondage géologique Sondage carotté
Energie : Normale Modifiée
Moule : Proctor CBR

ρ_s utilisé : 2,70 t/m³

ρ_d OPN =	1,77	g/cm ³
W OPN =	15,0	%

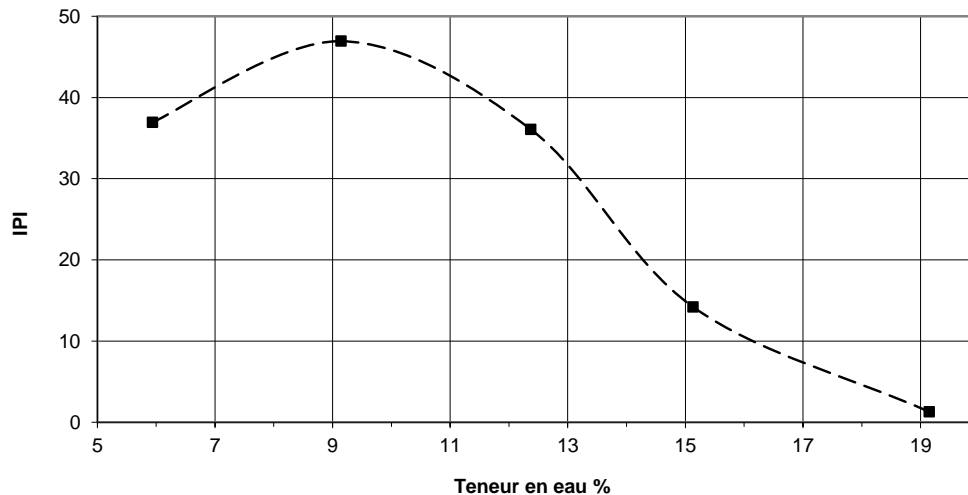
IPI optimum =	14,9
IPI Wn(18,2%) =	4,0

Courbe Proctor Norme NF P 94-093



IPI Norme NF P 94-078

IPI





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

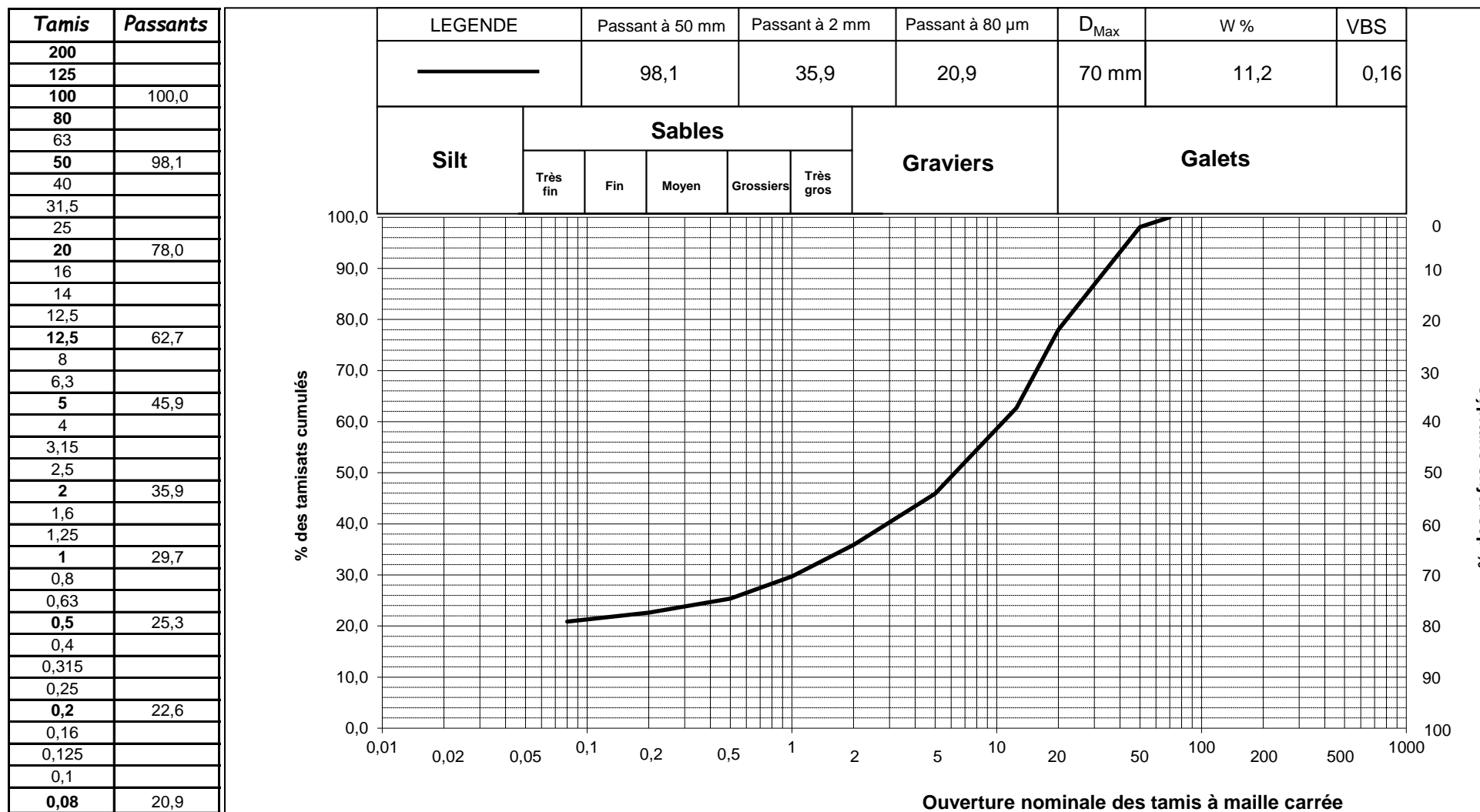
Norme NF P 94-056

Dossier : FOUGERES
Affaire : 35.151921
Date de l'essai : 10/11/15

Mode de prélèvement : Pelle mécanique
 Sondage géologique
 Sondage carotté

Sondage : F7
Profondeur en mètre : 0,35 - 1,70 m
Opérateur : ALTR

Nature du terrain : Schiste altéré à blocs et cailloutis à matrice limono-sableuse brun jaune clair



TITRE DE L'ETUDE :

FOUGERES

Date : 17/11/2015

DONNEES :

Type de voie : Voie de desserte

Type d'aménagement : Section courante

Chantier : Standard (Q1)

Trafic initial à la mise en service (par sens, par voie et par jour) : 10 Poids Lourds

Durée de service : 10 ans

Taux de croissance : 0 % par an

Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 36 500

CAM : 0,40

NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :

Indice de Gel de Référence corrigé : 80 °C.j

Indice de Gel Admissible : 147 °C.j =====> Chaussée protégée au gel

Q1 / PF2	Norme	Classe	Epaisseur
BBSG	NF P 98-130	2 ou 3	6 cm
GNT	NF EN 13285	1	15 cm
			Total = 21 cm

L'épaisseur indiquée est supérieure aux résultats du dimensionnement mécanique. Elle correspond au minimum technologique de mise en oeuvre.

Commentaire du matériau : BBSG

Utiliser un BBSG de granularité 0/10 pour des épaisseurs de 5 à 7 cm et un BBSG de granularité 0/14 pour 8 cm.

Demander au minimum un BBSG de classe 2.

Mais pour une utilisation en voie principale, voie bus ou giratoire, exiger un BBSG de classe 3.

Commentaire du matériau : GNT

GNT de type B (suivant avant-propos national dans la norme NF EN 13285) et de classe 1 (essai triaxial à chargement répété).

Commentaire de la structure : Enrobés/GNT

Minimum technologique : 15 cm

Maximum en une couche : 29 cm

A partir de 30 cm, une couche de base de 15 ou 20 cm, et une couche de fondation.

Épaisseur d'enrobés :

4 cm de 1000 à 10 000 NE

6 cm au delà, sauf pour PF1 où on trouvera 8 cm pour les NE les plus élevés

Station météo de référence : Rennes (35)

Type d'hiver : Hiver Exceptionnel

Indice de Gel brut : 80 °C.j

Correction taille d'agglomération : 1 (< à 100 000 Habitants)

Sol support

Géivité : Très Gélif

Pente de la courbe de gonflement : Infinie

Quantité de gel admis par le sol support : 0

Plateforme

Épaisseur : 60 cm

Couche de forme : Non Traitée

Quantité de gel admis par la partie non gélive de la plateforme : 6,171428

Apport mécanique de la chaussée

En condition de chantier standard (qualité Q1) : 0