



AGENCE PARIS-ILE-DE-FRANCE
59, rue du Faubourg Saint Antoine
75 011 PARIS
Tél. 01 55 07 96 30
agence.paris.idf@icseo.com

SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN (91)

Construction d'un lotissement – Voiries et infiltrations

ETUDE GEOTECHNIQUE

N° Affaire		DEPT	ANNEE	N°ORDRE	Obs :		
		91	19	0688			
Version	Date	Nb pages		Révisions	Rédact.	Contrôle	
		Texte	Annexes				
1	26/04/2019	20	51	Rapport complet	LPE	-	RRA
2	24/04/2020	20	51	Rapport complet avec suivi piézométrique	LPE	-	RRA

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	3
1.1. GENERALITES	3
1.2. LE PROJET	3
1.3. LE SITE	3
1.4. TOPOGRAPHIE	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	8
3.5. RISQUE SISMIQUE	9
3.6. AGRESSIVITE DES SULFATES	9
3.7. EXPLOITATION DE LA CRAIE	10
4. ESSAIS D'APTITUDE AU TRAITEMENT	10
5. TERRASSEMENT	12
6. VOIRIES	12
6.1. DONNEES ET HYPOTHESES	12
6.2. PORTANCE DU SOL SUPPORT	12
6.3. COUCHE DE FORME	13
6.4. CORPS DE CHAUSSEE	13
6.5. VERIFICATION AU GEL	13
7. AVIS SUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	14

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

ANNEXES

Le présent rapport comprend 20 pages et 51 pages d'annexe.



1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu :	SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN (91410)
Adresse :	Route de Paris
Désignation :	Construction d'un lotissement – voirie et infiltration
Donneur d'ordre :	FONCIERE VALLE DE CHEUVREUSE en la personne de Madame EMONET commande par courriel du 05 mars 2019
Maître d'ouvrage :	FONCIERE VALLE DE CHEUVREUSE 20, rue Chesneau 78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE
Intervention in situ :	le 21/03/19, le 28/03/2019 et le 04/04/2019

1.2. Le Projet

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués par FONCIERE VALLE DE CHEUVREUSE :

- plan de topographie du site ;
- plan de masse du Projet, échelle 1/1000.

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet consiste en la construction d'un lotissement de 40 lots.

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe route de Paris sur la commune de SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN (91410).

Sa superficie est de l'ordre de 31720 m².

Le site présente une pente d'environ 6 % vers l'Ouest.

Le jour de notre intervention, le site était occupé par un champ laissé en jachère et de haies végétalisées sur les limites Sud-Est et Ouest du futur lotissement.

L'accessibilité du site a permis d'implanter la reconnaissance au droit de l'assiette du Projet.

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

1.4. Topographie

L'altitude du site oscille entre 100,70 et 91,89 RGF93 d'après les plans topographiques qui nous ont été transmis. Nos sondages ont été nivelés à partir de ces plans.



Nous rappelons que les altitudes données sur nos sondages le sont à titre indicatif. Seul un relevé de la position et de l'altitude des sondages par un géomètre expert pourrait faire foi.

2. MISSION

Conformément à notre devis référencé 91.190688 du 05/03/2019 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 G1

- **phase Etude de site (ES)**
 - spécificité géotechnique du site ;
- **phase Principe Généraux de Construction (PGC)**
 - avis géotechnique sur les terrassements ;
 - avis sur l'aptitude des sols à l'infiltration ;
 - les condition de réemploi des matériaux (possibilités de traitement) ;
 - avis sur les voiries
 - les sujétions d'exécution, etc.

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 à la tarière** notés ST1 à ST7 à 5,00 m de profondeur ou au refus. Ils ont été réalisés en diamètre 63 mm. Ils ont permis :
 - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
 - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire.

- **2 des sondages précédents** ont été équipés de tubes PVC piézométriques afin d'effectuer un relevé mensuel pendant 6 mois du niveau d'eau.

Les piézomètres seront équipés de la manière suivante :

- 5,10 à 5,70 m de profondeur ;
- PVC 34 mm de diamètre intérieur ;
- Gravillonnage / bouchon étanche / cimentation sur la partie supérieure ;
- tête de protection avec cadenas type artillerie.



- **6 sondages géologiques courts** notés F1 à F6 ; poussés à la profondeur maximale de l'engin ou au refus de creusement. Ils ont été réalisés à la pelle mécanique. 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.
- **3 essais au pénétromètre dynamique** notés P1 à P3 de à 3,00 m de profondeur ou poussés au refus. 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 mesures des sulfates ;**
- **5 identifications GTR 92 complète** (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 + IPI ;**
- **1 essai d'aptitude au traitement.**

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

Cet horizon constitué de terre végétale sablo-limoneuse gris brun ocre a été rencontré jusqu'à 0,20 à 0,60 m de profondeur.

- 2. Limon +/- sableux +/- argileux

Cet horizon constitué de limon finement sableux brun beige à passées ocre jaune à cailloutis et pouvant contenir des cailloutis et d'argile limoneuse brun clair pouvant contenir des petits blocs de silex a été rencontré jusqu'à 0,50 à 1,20 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de colluvions.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)</i>	<i>0,5</i>	<i>4,0</i>



Les analyses en laboratoire réalisées sur un échantillon prélevé en F4 entre 0,30 et 0,50 m de profondeur ont donné les résultats suivants :

Sondage N°			F4
Profondeur de prélèvement			0,30-0,50
Teneur en eau	W	%	25,6
Analyse granulométrique	Dmax	mm	85
	<50 mm	%	79,5
	<2 mm	%	72,6
	<80 µm	%	42,8
Limites d'Atterberg			
Limite de Liquidité	Wl	%	47,7
Limite de Plasticité	Wp	%	22,7
Indice de plasticité	Ip		25,1
Indice de consistance	Ic		0,88
Classe GTR 92			C₁A₃h

Ce qui classe ce matériau en C₁A₃ selon le GTR 92.

Les particules fines des limons argileux brun ocre clair à taches rouilles à cailloutis de silex sont réputées plastiques et sujettes aux phénomènes de **retrait gonflement**.

- 3. Sable très fin limoneux à argile très sableuse

Cet horizon constitué de sable très fin limoneux ocre jaune beige verdâtre à passées gris pâle bleuté à argile finement sableuse brun beige jaunâtre pouvant être légèrement orangé a été rencontré jusqu'à 2,20 à 4,60 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de la formation des sables de Fontainebleau +/- colluvionnée.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)	4,0	15,5

Les analyses en laboratoire réalisées sur un échantillon prélevé en F1 entre 0,10 et 0,55 m de profondeur ont donné les résultats suivants :

Sondage N°			F1
Profondeur de prélèvement			0,10-0,55
Teneur en eau	W	%	22,7
Analyse granulométrique	Dmax	mm	38
	<50 mm	%	100,0
	<2 mm	%	96,6
	<80 µm	%	28,0
Valeur de Bleu du Sol	VBS		1,04
Classe GTR 92			B₅

Ce qui classe ce matériau en B₅ selon le GTR 92.

Ces matériaux fins sont sensibles aux faibles variations de teneur en eau. Il se gorgent d'eau en période pluvieuse et peuvent perdre ainsi perdre toute portance.

- 4. Sables très fins argileux à argile plastique à cailloutis de silex

Cet horizon constitué de sables très fin argileux beige ocre légèrement bleuté à cailloutis de silex et d'argile +/- plastique +/- sableuse beige ocre orangé à cailloutis de silex a été rencontré jusqu'à 2,20 à 5,15 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de la formation des sables de Fontainebleau et de la formation des argiles plastiques de l'Yprésien / Sparnacien indifférenciée.

- 5. Argile plastique à silex

Cet horizon constitué d'argile plastique bariolé beige jaune orangé à nombreux silex a été rencontré jusqu'à 1,30 à 5,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de la formation des argiles plastiques de l'Yprésien / Sparnacien.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)</i>	4,0	>25

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

Sondage N°			<i>F1</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>
Profondeur de prélèvement			0,35-0,70	0,30-1,00	0,50-0,70
Teneur en eau	W	%	19,5	26,4	31,3
Analyse granulométrique	Dmax	mm			133
	<50 mm	%			72,2
	<2 mm	%			66,2
	<80 µm	%			44,9
Limites d'Atterberg					
<i>Limite de Liquidité</i>	Wl	%	41,4	66,9	71,6
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%	17,3	24,1	27,6
<i>Indice de plasticité</i>	Ip		24,0	42,9	44,0
<i>Indice de consistance</i>	Ic		0,91	0,95	0,92
Classe GTR 92			A_{2h}	A₄	C₁A₄

Sondage N°		<i>F2+F3+F4</i>
Profondeur de prélèvement		0,35-0,80
Essais Proctor Normal		
	W _{OPN}	%
	pd _{OPN}	t/m ³
		24,0
		1,62

Ce qui classe ces matériaux en **A₂**, **A₄** et **C₁A₄** selon le GTR 92.

Les argiles à silex du site sont réputées plastiques et sujettes aux phénomènes de **retrait gonflement**.

Dans les argiles à silex de gros blocs cimentés peuvent atteindre le m³.



- 6. Argile crayeuse à silex

Cet horizon constitué d'argile crayeuse beige jaune à quelques silex et de limon argilo-crayeux beige orangé à quelque silex a été rencontré jusqu'à 4,00 à 5,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de la formation altérée de la craie Sénonien.

Dans les argiles crayeuses beige jaune à silex de gros blocs cimentés peuvent atteindre le m³.

- 7. Craie beige à silex

Cet horizon constitué de craie altérée beige pouvant contenir des silex a été rencontré en ST5 et ST6 jusqu'à la l'arrêt des sondages à 5,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de DOURDAN, il s'agit de la formation de la craie du Sénonien.

Les horizons crayeux sont sensibles à la **karstification** qui ménage des galeries vides ou remplies de sédiments divers.

3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention des arrivées d'eau ont été rencontrées au droit de nos sondages aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage N°	Profondeur/TN (m)	Cote RGF93 du niveau observé
ST1	3,00	96,48
ST2	1,00	99,70
ST3	3,00	95,38
ST4	Sec	-
ST5	Sec	-
ST6 + PZ	Sec	-
ST7 + PZ	Sec	-
F1	0,50	99,42
F2	1,40	96,32
F3	Sec	-
F4	Sec	-
F5	1,30	92,71
F6	Sec	-
TM1	0,40	100,02
TM2	sec	-

Les niveaux d'eau rappelés ci-dessus ne sont représentatifs de la nappe qu'au jour de la mesure. Ils ne permettent pas de juger des circulations d'eau qui pourront se produire en période pluvieuse.

Lors de notre intervention le 21/03/2019, le site était localement très humide du fait d'une pluviométrie importante les jours précédant l'intervention.

Conformément au devis, un suivi piézométrique mensuel sur 6 mois a été effectué sur au droit des sondages ST6 et ST7 équipé de piézomètres.



Sondage N°	Date de relevé	Profondeur/TN (m)	Cote RGF93 du niveau observé
ST6 + PZ	03/04/2019	Sec	-
	06/05/2019		
	06/06/2019		
	10/07/2019		
	20/08/2019		
	14/09/2019		
	15/10/2019		
ST7 + PZ	03/04/2019	Sec	-
	06/05/2019		
	06/06/2019		
	10/07/2019		
	20/08/2019		
	14/09/2019		
	15/10/2019		

D'après les données de la carte géologique, les sables de Fontainebleau sont aquifères et participent à un système multicouche. La nappe des sables de Fontainebleau est alimentée par les pluies efficaces dans les zones où les sables affleurent.

Dans le secteur d'étude, les niveaux argileux de l'Yprésien forment un niveau peu perméable à la base des sables de Fontainebleau et déterminent des sources à leurs affleurements sur les versants.

Le Projet ne se situe pas dans une zone inondable.

On observe cependant que le futur lotissement est localisé à 300 m au Nord du ruisseau la Remarde.

3.5. Risque sismique

Le territoire de la commune de SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN est situé en zone de sismicité 1 d'après le décret du 22 octobre 2010.

3.6. Agressivité des sulfates

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

Sondage N°	F1	F3
Profondeur de prélèvement	0,35-0,70	0,30-1,00
Sulfates solubles dans l'acide (SO4) mg/kg	727	123
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1	< XA1

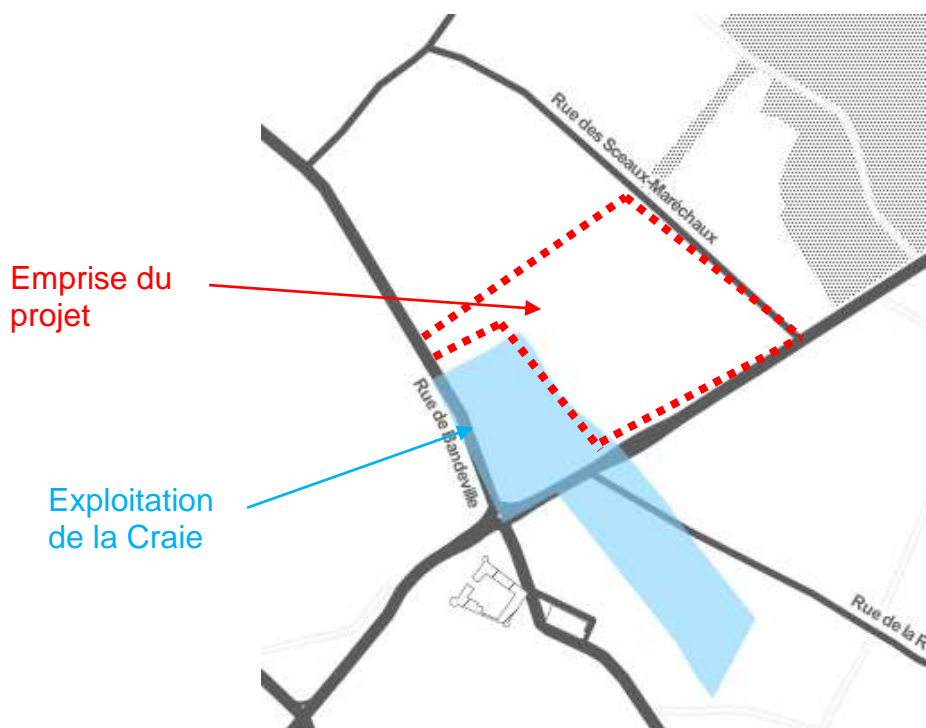
L'ensemble des résultats figure en annexe et met en évidence des degrés d'agressivité inférieurs à XA1 selon la norme NF EN 206-1 de 2005.

Les environnements classés inférieurs à XA1 sont considérés comme non agressifs et ne nécessitent donc pas la prise de mesures particulières vis-à-vis de leur agressivité.



3.7. Exploitation de la craie

D'après les données recueillies auprès de l'IGC, d'anciennes marnières dans la craie sont recensées sur la partie Sud-Ouest du Projet (à proximité des fouilles F5 et F6).



Extrait de la carte de recensement des exploitations – source IGC

D'après notre échange avec l'IGC, les entrées ont semble-t-il été réalisées en cavages dans la craie (probablement pour un amendement des terres agricoles). L'activité au sein de ce secteur reste à priori relativement faible avec des excavations probablement creusées à faibles profondeurs par rapport au terrain naturel.

Il semble qu'aucun sinistre en lien avec la présence d'exploitation de craie n'ait été recensé sur la commune mais il conviendra de s'en assurer auprès de la commune.

En fonction des données recueillies, il pourrait alors être intéressant de réaliser par exemple quelques sondages destructifs peu profonds (de l'ordre de 8/10m) en limite de parcelle pour s'assurer de l'absence de ramifications de ces exploitations vers le site du Projet.

4. ESSAIS D'APTITUDE AU TRAITEMENT

Dans le cadre d'une amélioration de PST et d'une réutilisation des matériaux existants, nous avons procédé à la réalisation d'essais d'aptitude au traitement en suivant la norme NF P94.100.

Un essai d'aptitude au traitement à la chaux vive seule et un essai à la chaux associée avec le liant CPJ 32,5 en suivant la norme NF P94-100 ont été réalisés. Précisons que nous avons retenu ce liant pour partir sur une base concrète. De nombreuses autres sociétés (Calcia, Holcim, Vicat, ...) produisent aussi des liants hydrauliques qui auraient pu tout à fait convenir.



Le tableau suivant reprend les matériaux testés et les sondages ayant servis aux essais.

Sondages	F2, F3 et F4
Profondeur	0,35 – 0,80 m
Matériaux	Mélange d'argile plastique brun ocre orangé
Classe GTR	A₂h, A₄, C₁A₃h, et C₁A₄

Le tableau suivant synthétise les données obtenues après réalisation de l'essai d'aptitude au traitement à la chaux seule.

Matériaux	Mélange d'argile plastique brun ocre orangé
Dosage du traitement	4% de chaux
Gonflement volumique à 7 j (G _{v7j} %)	1,15
R _{tb moyen} (MPa)	-*
I.CBR 96h	19,2
I.CBR/IPI	3,8
Aptitude du matériau au traitement	Adapté

* paramètre non considéré pour un traitement à la chaux seule

Les résultats obtenus, après la réalisation de l'essai d'aptitude au traitement à la chaux associée avec le liant hydraulique, ne sont pas évoqués dans ce paragraphe pour les raisons détaillées plus tard dans cette étude.

On se reportera aux annexes pour retrouver l'ensemble des données qui ont permis d'établir cette synthèse.

Selon le GTS (Guide technique de traitement des sols à la chaux et/ou liants hydrauliques) guide SETRA – LCPC de janvier 2000 dans le cadre strict d'une amélioration de PST (Partie Supérieure de Terrassement) il est possible de se limiter à la seule observation des indices de gonflement (G_{v7j}) issus des essais d'aptitude au traitement. En revanche l'intérêt de procéder à un traitement du fond de forme est obtenu uniquement si les valeurs d'IPI et d'I-CBR obtenues sur les matériaux traités vérifient les conditions décrites dans le tableau suivant :

	Classe GTR des sols		
	A ₂ - C _i A ₂	B ₅ - C _i B ₅	A ₃ - C _i A ₃
Objectifs d'IPI à atteindre sur le matériau traité	7 à 15	15 à 30	6 à 12
Objectifs d'I-CBR/IPI à atteindre sur le matériau traité	> 2	> 1	> 1

L'essai de traitement du mélange d'argiles plastiques à la chaux associée au liant hydraulique montre l'adaptabilité de ce mélange au traitement associé à de fortes doses de réactifs. **Les résultats ont été obtenus dans le cas d'essais de laboratoire où les blocs de silex les plus imposants ont été écartés.** Nous attirons l'attention sur le fait que l'essai de traitement ne reflète donc pas totalement la réalité des sols en place puisque de nombreux gros blocs silex sont repartis de façon hétérogène sur l'emprise du Projet.



Sur la base de notre observation des terrains et des résultats de laboratoire **nous déconseillons la réutilisation en couche de forme de ces matériaux.** En effet l'essai d'aptitude que nous avons mené montre une adaptation limite (coefficient tout juste > à 2 pas loin d'un essai douteux) avec des teneurs en réactifs élevées. Sur site, la répartition des argiles (zone d'argile A₃ et zone d'argiles plus plastiques en A₄) risque d'avoir des répercussions importantes sur la réussite du traitement et de plus la présence de silex +/- imposants pourra entraîner de fortes contraintes de malaxage in situ sur certaines parties du Projet.

Concernant l'amélioration de la PST, l'essai de traitement à la chaux seule montre une aptitude au traitement satisfaisante. En fonction de la répartition des blocs de silex sur le Projet, l'emprise de ce traitement devra être adapté.

5. TERRASSEMENT

La terre végétale pourra être réutilisée pour les aménagements paysagers.

L'extraction des terrains superficiels argileux et sableux pourra être réalisée par les moyens traditionnels.

En revanche, l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple...) sera nécessaire pour l'extraction des blocs de silex présents dans les argiles plastiques beige ocre gris bleuté.

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).

6. VOIRIES

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

6.1. 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 Catalogue des Structures Types de Chaussées Neuves – SERTRA et LCPC- Edition 1998.

- classe de trafic : **TC1** (entre 0 et 25 PL/jour maximum) ;
- durée de service : **10 ans** ;
- taux de croissance annuel : **0 %**.

6.2. Portance du sol support

Après décapage de la terre végétale limoneuse sableuse et de la frange altérée des terrains, les reconnaissances de terrain et les analyses de laboratoire permettent de classer de classer la PST en PST1 et l'arase en AR1 (EV2 ≥ 20) **dans des conditions climatiques favorables.**

Cette classe ne pourra être maintenue que moyennant un drainage efficace de l'arase et un captage indispensable des eaux en amont du site.

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.



En période climatique défavorable et/ou pour des matériaux hydriques trop élevé, le sol support sera classé en PST0-AR0 (présence de flaques d'eau localement après une période de pluie importante). Si cet état est rencontré en phase chantier, le fond de forme ne pourra pas accueillir la couche de forme compte tenu de sa faible portance. Nous recommandons alors :

- Soit d'attendre des conditions météorologiques plus favorables ;
- Soit de réaliser un blocage du fond de forme avant le montage de la couche de forme épaisse en GNT afin d'obtenir au minimum un sol support classé en PST1-AR1 ;

Des essais de portance permettront éventuellement de revoir cette classe de PST et/ou d'arase.

La portance est fonction des conditions météorologiques, les travaux devront être préférentiellement réalisés par beau temps.

6.3. Couche de Forme

Pour obtenir une plateforme homogène de classe **PF2** ($EV2 \geq 50$ MPa) 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 **de 75 cm** par rapport au blocage du fond de forme pour une **PST1-AR1**.

Notons que cette épaisseur peut être ramenée à **50 cm** ou **40 cm avec intercalation d'un géotextile** dans le cas d'une amélioration de PST (**PST2-AR2**) par traitement.

Elle sera dans tous les cas mise en place selon la recommandation du GTR 92.

Cette épaisseur pourrait être adaptée dans le cas où une arase de classe différente était rencontrée au moment des travaux.

6.4. Corps de chaussée

On pourra retenir les principes de structure de chaussée type suivantes, issue du logiciel STRUCT-URB du CERTU :

- couche de surface : **6 cm de béton bitumineux semi-grenu (BBSG)**
- couche de base: **15 cm de GNT de type B et de classe 1 (GNT B1)**

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.

6.5. Vérification au gel

Les structures de chaussée ci-dessus présentent les indices de gel admissibles suivantes :

- Pour une structure de voirie reposant sur une couche de forme de 60 cm en GNT avec intercalation d'un géotextile reposant sur une PST n'ayant pas été traitée : **IA_{60 cm} = 147 °C.jour** ;
- Pour une structure de voirie reposant sur une couche de forme de 50 cm en GNT reposant sur une PST ayant été traitée : **IA_{50 cm} = 109 °C.jour**.



- Pour une structure de voirie reposant sur une couche de forme de 40 cm avec intercalation d'un géotextile en GNT reposant sur une PST ayant été traitée : $IA_{40\text{ cm}} = 77 \text{ } ^\circ\text{C.jour}$.

Dans le secteur de l'étude, les indices de gel de référence à retenir sont ceux de la station météorologique de MELUN (77) avec :

MELUN (77)	notation	Indice de gel de Référence IR en $^\circ\text{C.j}$
hiver courant	IR _C	50
hiver rigoureux non exceptionnels	IR	90
hiver exceptionnel	IR _{EX}	185

On a $IA > IR$, **la tenue au gel de la structure présentée ci-dessus est donc vérifiée pour les hivers rigoureux non exceptionnels** dans le cas d'une couche de forme non traitée de 60 cm et d'une PST n'ayant pas été traitée et dans le cas d'une couche de forme de 50 cm avec un PST ayant été traité. En ce qui concerne une couche de forme de 40 cm avec intercalation d'un géotextile et d'une PST ayant été traité, **la tenue au gel de la structure est vérifiée seulement pour les hivers courants.**

Pour un niveau de protection au gel/dégel supérieur, il conviendra, par exemple, d'augmenter l'épaisseur de couche de forme.

7. AVIS SUR L'INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES

Des essais d'absorption ont été réalisés à faible profondeur dans les fouilles et ont permis de mesurer les valeurs de perméabilité suivantes :

	F1	ST7	F2	F3	F4
Profondeur de l'essai en m	0,35 – 0,55	0,60-1,50	0,35 – 0,45	0,35 – 0,45	1,15 – 1,30
Nature des terrains testés	Sable très fin très limoneux	Sable très fin légèrement limoneux	Argile plastique légèrement sableuse	Argile plastique	Argile plastique
Perméabilité en m/s	1.10^{-6}	4.10^{-5}	4.10^{-7}	$<10^{-8}$	$<10^{-8}$

De plus, la perméabilité de la craie, mise en évidence dans nos sondages les plus profonds, a également été testée :

	ST5	ST6
Profondeur de l'essai en m	4,00 – 5,00	3,35 – 5,70
Nature des terrains testés	Craie altérée	Craie altérée
Perméabilité en m/s	1.10^{-5}	1.10^{-5}

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.

En partie haute du site, nos reconnaissances ont mis en évidence la présence d'horizons sableux de perméabilité moyenne, reposant sur des horizons argileux de très faible perméabilité. Le risque d'engorgement des horizons superficiels en période pluvieuse est important, comme en témoigne les circulations d'eau observées au toit des horizons argileux le jour de notre intervention. Par conséquent, l'infiltration des eaux de ruissellement du projet à faible profondeur n'est pas envisageable sur la parcelle.



Nos sondages plus profonds réalisés en partie basse de l'opération (ST5 et ST6) ont atteint la craie, sous des horizons superficiels argileux. La perméabilité des horizons argileux n'a pas été testée dans ces sondages mais celle-ci est réputée très faible. En revanche, les valeurs de perméabilité mesurées dans les horizons crayeux sont bonnes et sont compatibles avec un projet d'infiltration des eaux pluviales, moyennant des ouvrages profonds, de type puits d'infiltration. Ce type d'ouvrage permettra de s'affranchir des horizons superficiels argileux et d'atteindre les horizons crayeux les plus perméables.

Cependant, étant donné l'importance des surfaces collectées, l'évacuation des eaux de ruissellement par infiltration uniquement ne permettra pas d'évacuer les eaux pluviales dans un laps de temps acceptable. Aussi, il conviendra de prévoir un dispositif mixte couplant infiltration dans la craie à l'aide de puits profonds et rejet à débit régulé dans le réseau d'eaux pluviales de la rue de Bandeville. Il appartiendra aux responsables du projet d'obtenir les autorisations nécessaires pour ce rejet.

La limitation du débit de rejet impose la création d'une rétention temporaire sur le site, afin d'écrêter les eaux lors des épisodes pluvieux.

Le projet se trouve en aval d'un bassin versant dont les ruissellements parviennent jusqu'à la parcelle depuis son côté Nord-Est. Le projet d'aménagement devra tenir compte des apports en provenance de l'amont.

Enfin, compte tenu de sa surface, ce projet de lotissement est soumis à une procédure de déclaration au titre des articles R214-1 et suivants du Code de l'Environnement. Cette étude fait l'objet d'un rapport séparé.



Ce rapport correspond à la mission G1 (étude géotechnique préalable) 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.

Ces principes généraux ne s'appliquent qu'à des ouvrages « classiques ». Ils pourraient totalement être remis en cause pour des configurations particulières, par exemple appuis ponctuels fortement chargés, niveaux finis variables ou totalement différents du niveau du terrain actuel, ouvrages avec efforts horizontaux, surcharges d'exploitations importantes, etc...

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 Avant-Projet (étude géotechnique de conception – phase Avant-Projet).

Fait à Paris, le 24 avril 2019

L.PERE
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, 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

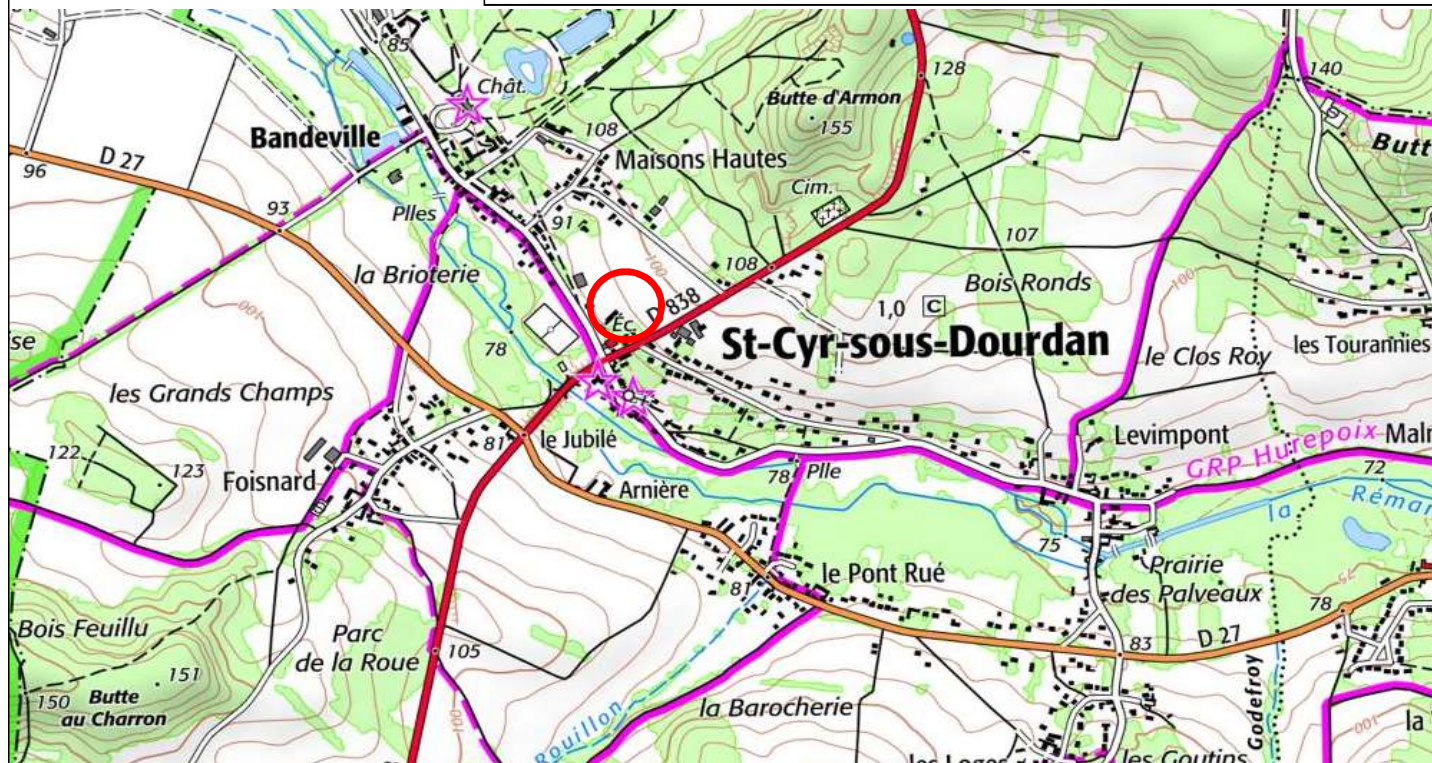
- plan de situation de l'étude
- plan d'implantation des sondages
- sondages géologiques
- fouilles à la pelle
- sondages pénétrométriques
- essais d'eau
- analyses en laboratoire
- voiries



PLAN DE SITUATION DE L'ÉTUDE

91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Construction d'un lotissement de 40 lots
Étude de voirie et d'infiltration










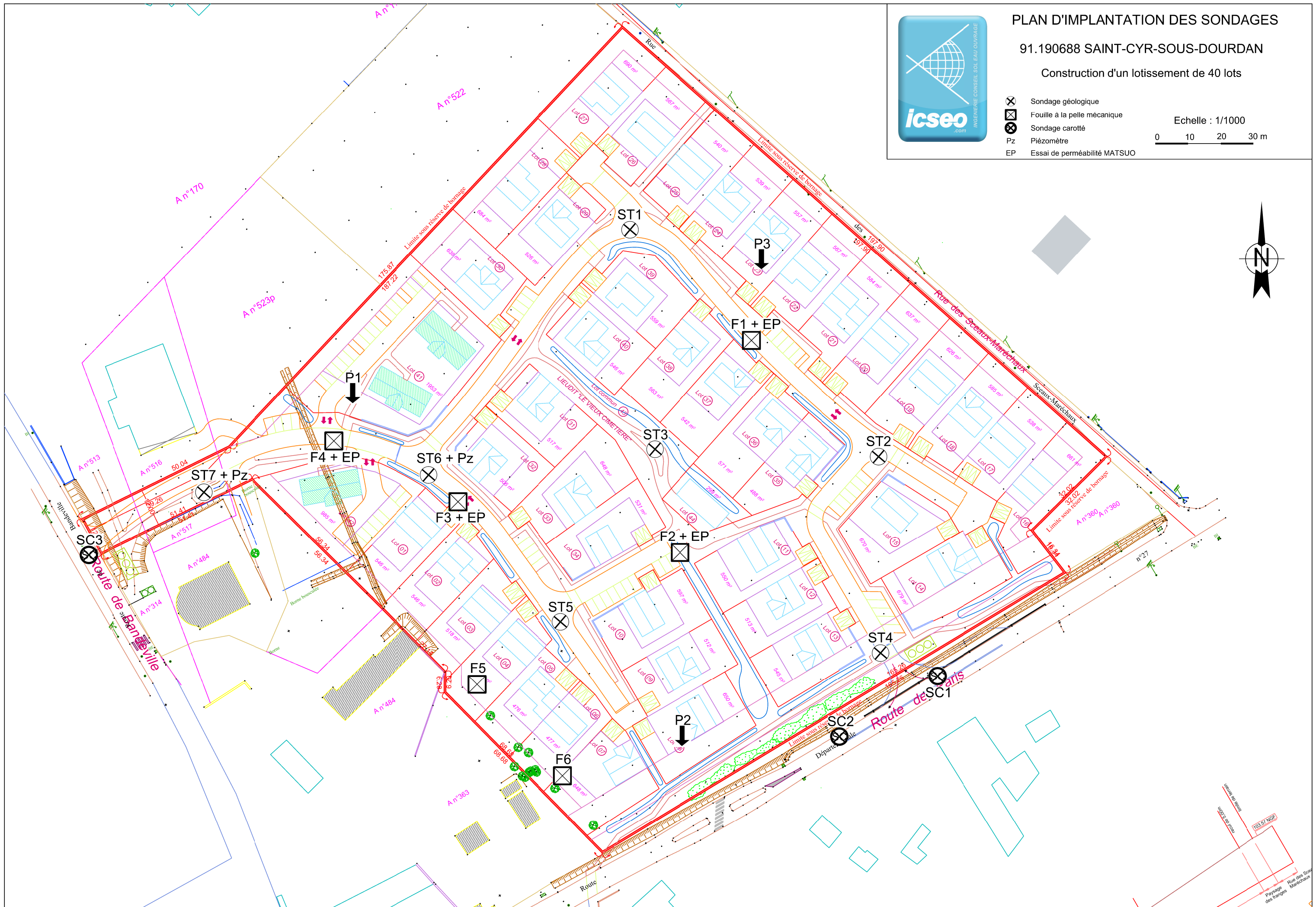
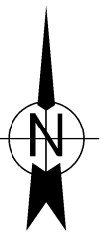
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Construction d'un lotissement de 40 lots

-  Sondage géologique
-  Fouille à la pelle mécanique
-  Sondage carotté
-  Piézomètre
-  Essai de perméabilité MATSUO

Echelle : 1/1000
0 10 20 30 m





Forage : ST1

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628816
 Y : 8152867

Date : 04/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
99.48	0.00	Terre végétale limono-sableuse brun ocre clair grisâtre	3.00 ↔	THC Ø63 mm		
99.18	0.30	Argile finement sableuse brun beige ocre orangé				
96.88	2.60	Argile brun beige ocre ± orangée				
95.68	3.80	Sable très fin très argileux beige ocre				
94.88	4.60	Argile plastique finement sableuse beige à beige ocre				
94.48	5.00					

Observation : Eboulement du forage à 0,60 m de profondeur



Forage : ST2

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628892
 Y : 8152798

Date : 04/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
100.70	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse gris brun ocre	1.00 ↔	THC Ø63 mm		
100.40	0.30	Limons finement sableux brun beige ocre jaunâtre à cailloutis et quelques silex				
99.70	1.00	Sable très fin très limoneux ocre jaune à passées beige verdâtre				
98.50	2.20	Argile très sableuse à sable très fin très argileux gris vert clair				
97.60	3.10	Argile plastique finement sableuse gris bleu à bleu horizon à quelques cailloutis de silex				
96.70	4.00	Argile extrêmement plastique gris clair bleuté à quelques cailloutis de silex				
95.70	5.00					

Observation : Eboulement du forage à 0,60 m de profondeur



Forage : ST3

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628824
 Y : 8152800

Date : 04/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
98.38	0.00	Terre végétale argilo-limoneuse brun ocre grisâtre	3.00 ↔	THC Ø63 mm		
97.98	0.40	Argile finement sableuse ocre jaune légèrement orangé				
97.28	1.10	Sable très fin très limoneux beige jaunâtre				
96.58	1.80	Argile finement sableuse à sable très fin très argileux brun beige jaunâtre légèrement orangé				
95.88	2.50	Argile finement sableuse beige jaune				
94.48	3.90	Argile très sableuse beige jaunâtre à nombreux silex				
93.38	5.00					

Observation : Eboulement du forage à 0,80 m de profondeur



Forage : ST4

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628893
 Y : 8152737

Date : 03/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
98.48	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun ocre clair grisâtre	Eboulement du forage à 5.00 m de profondeur	THC Ø63 mm		
98.28	0.20	Limons très sableux beige à taches ocre jaune				
97.88	0.60	Limons sableux brun beige jaunâtre à passées ocre jaune et ocre				
97.28	1.20	Sable très fin argileux gris beige légèrement bleuté à quelques silex				
96.88	1.60	Sable très fin très argileux à argile très sableuse beige ocre orangé à cailloutis de silex				
96.28	2.20	Argile extrêmement plastique gris beige bleuté à passées ocre jaune				
95.48	3.00	Argile extrêmement plastique brun ocre clair orangé à passées rosées				
93.48	5.00					

Observation :



Forage : ST5

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628795
 Y : 8152747

Date : 03/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
95.55	0.00	Terre végétale limono-sableuse gris brun ocre à quelques cailloutis	Sec le 03/04/2019	THC Ø63 mm	K= 1.10-5	
95.25	0.30	Argile plastique ocre jaune orangé à quelques silex				
94.75	0.80	Argile plastique bariolée beige jaune pâle et rose à silex				
94.05	1.50	Argile plastique beige jaune à ocre jaune à nombreux silex				
92.45	3.10	Argile crayeuse beige jaune à beige à quelques silex				
91.55	4.00	Craie altérée beige				
90.55	5.00					

Observation :



Forage : ST6

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628755
 Y : 8152792

Date : 03/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
95.03	0.00	Argile plastique brun orangé à quelques cailloutis	Sec le 03/04/2019	THC Ø63 mm	K= 1.45.10-5	
94.73	0.30	Argile plastique ocre orangé à quelques cailloutis de silex				
94.23	0.80	Argile plastique ocre jaune orangé à nombreux silex				
93.43	1.60	Argile plastique grossièrement sableuse gris vert à cailloutis de silex				
92.63	2.40	Limon argilo-crayeux beige orangé à quelques silex				
91.93	3.10	Craie altérée beige à silex				
89.13	5.90					

Observation : Piézomètre de 5,70 m, Ø 34-40 mm; Crépine de 0,00 m à 5,70 m. Protection de tête hors sol.



Forage : ST7

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628686
 Y : 8152787

Date : 03/04/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm (m/s)	Remarque
91.89	0.00	Limon sablo-terreux brun ocre grisâtre	Eboulement du forage à 5.10 m de profondeur	THC Ø63 mm	K= 4.10-5	
91.29	0.60					
		Sable fin limoneux beige à beige ocre				
88.89	3.00	Sable limoneux beige ocre à passées argileuses à cailloutis de silex				
86.74	5.15					

Observation : Piézomètre de 5,10 m, Ø 34-40 mm; Crépine de 5,10 m + 0,30 m hors sol. Protection de tête hors sol + cadenas.



Forage : F1

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628853
 Y : 8152833

Date : 28/03/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
100.42	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse gris brun noir	0.50 ↔	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm	K= 1.14.10-6	Eboulement des parois de 0.50 m à 1.80 m de profondeur
99.87	0.55	Sable très fin très limoneux brun ocre grisâtre				
99.42	1.00	Argile plastique finement sableuse gris brun verdâtre à passées ocre orangées				
99.12	1.30	Sable très fin très limoneux ocre orangé bariolé gris pâle verdâtre				
98.62	1.80	Sable très fin très limoneux beige ocre orangé à passées gris pâle bleuté				

Observation : Arrêt de creusement à 1,80 m de profondeur




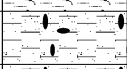
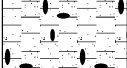
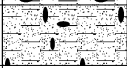
Forage : F2

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628832
 Y : 8152768

Date : 28/03/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
97.72	0.00	 Terre végétale limono-sableuse gris brun ocre à taches rouille	1.40 1.55 ↔	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm	K= 3.6.10-7	Bonne tenue des parois
97.37	0.35	 Argile plastique légèrement sableuse brun beige ocre légèrement orangé à petits blocs de silex				
97.02	0.70	 Argile plastique légèrement sableuse brun beige ocre à taches orangées et verdâtres à silex				
96.52	1.20	 Argile finement sableuse beige jaune bariolée ocre jaune, verdâtre et orangée à blocs siliceux				
96.12	1.60					

Observation : Arrêt de creusement à 1,60 m de profondeur



Forage : F3

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628764
 Y : 8152784

Date : 28/03/2019
 Echelle : 1 / 50
 Page : 1 / 1

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
95.32	0.00	<p>Terre végétale argileuse brun ocre orangé à petits blocs de silex</p> <p>Argile plastique ocre orangé à taches rouille et blocs siliceux</p> <p>Argile extrêmement plastique beige à gris pâle à taches orangées à nombreux silex</p>	Sec le 28/03/2019	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm	K < 1.10-8	Bonne tenue des parois
95.02	0.30					
94.32	1.00					
93.82	1.50					

Observation : Arrêt de creusement à 1,50 m de profondeur

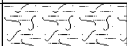
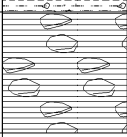


Forage : F4

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X :
 Y :
 Z : **93,66 m RGF93**
 Date : **28/03/2019**
 Echelle : **1 / 50**
 Page : **1 / 1**

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
93.66	0.00	 Terre végétale limlono-argileuse brun gris	Sec le 28/03/2019	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm	K=<10-8	Bonne tenue des parois
93.36	0.30	Limon argileux brun ocre clair à taches rouille à cailloutis				
93.16	0.50	 Argile plastique brun ocre clair légèrement grisâtre à taches orangées et blocs siliceux				
92.36	1.30					

Observation : Refus de creusement à 1,30 m de profondeur



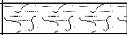




Forage : F5

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X :
 Y :
 Z : **94,01 m RGF93**

Date : **28/03/2019**
 Echelle : **1 / 50**
 Page : **1 / 1**

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
94.01	0.00	 Terre végétale limono-sableuse brun foncé	1.30 ↔	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm		Bonne tenue des parois
93.81	0.20	 Argile limoneuse brun clair à petits blocs de silex				
93.31	0.70	 Argile brun clair à orangé à silex				
93.01	1.00	 Argile plastique légèrement sableuse brun ocre clair orangé à brun beige ocre orangé à taches rouille et cailloutis siliceux				
92.71	1.30	 Argile jaune orangé à silex				
92.41	1.60					

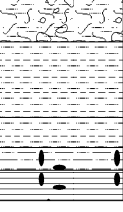
Observation : Arrêt de creusement à 1,60 m de profondeur

**Forage : F6**

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
Affaire : **91.190688**

X :
Y :
Z : **94,72 m RGF93**
Date : **28/03/2019**
Echelle : **1 / 50**
Page : **1 / 1**

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
94.72	0.00	 Terre végétale limono-sableuse brun foncé à cailloutis	Sec le 28/03/2019	Pelle mécanique 1.7 t, Godet 45 cm		Bonne tenue des parois
94.42	0.30	Limon argileux brun ocre clair				
93.92	0.80	Limon argileux brun clair à débris de craie				
93.72	1.00	Argile limoneuse à passées orangées à silex				
93.57	1.15	Argile gris jaune à silex				
93.37	1.35					

Observation : Refus de creusement à 1,35 m de profondeur



Forage : P1

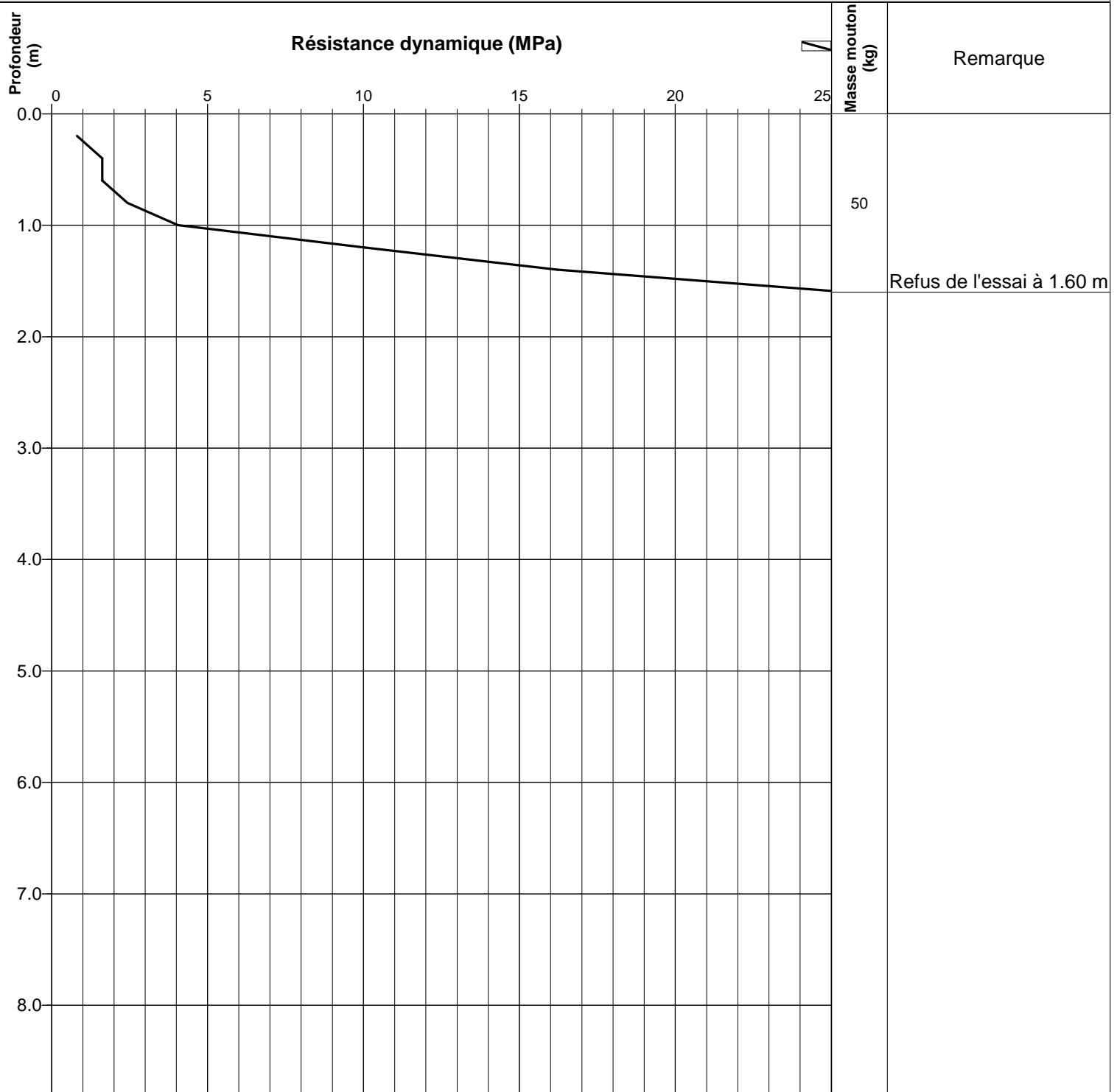
Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
Affaire : **91.190688**

X :
Y :
Z : **95,37 m RGF93**

Date : **21/03/2019**
Echelle : **1 / 50**
Page : **1 / 1**

EBO



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



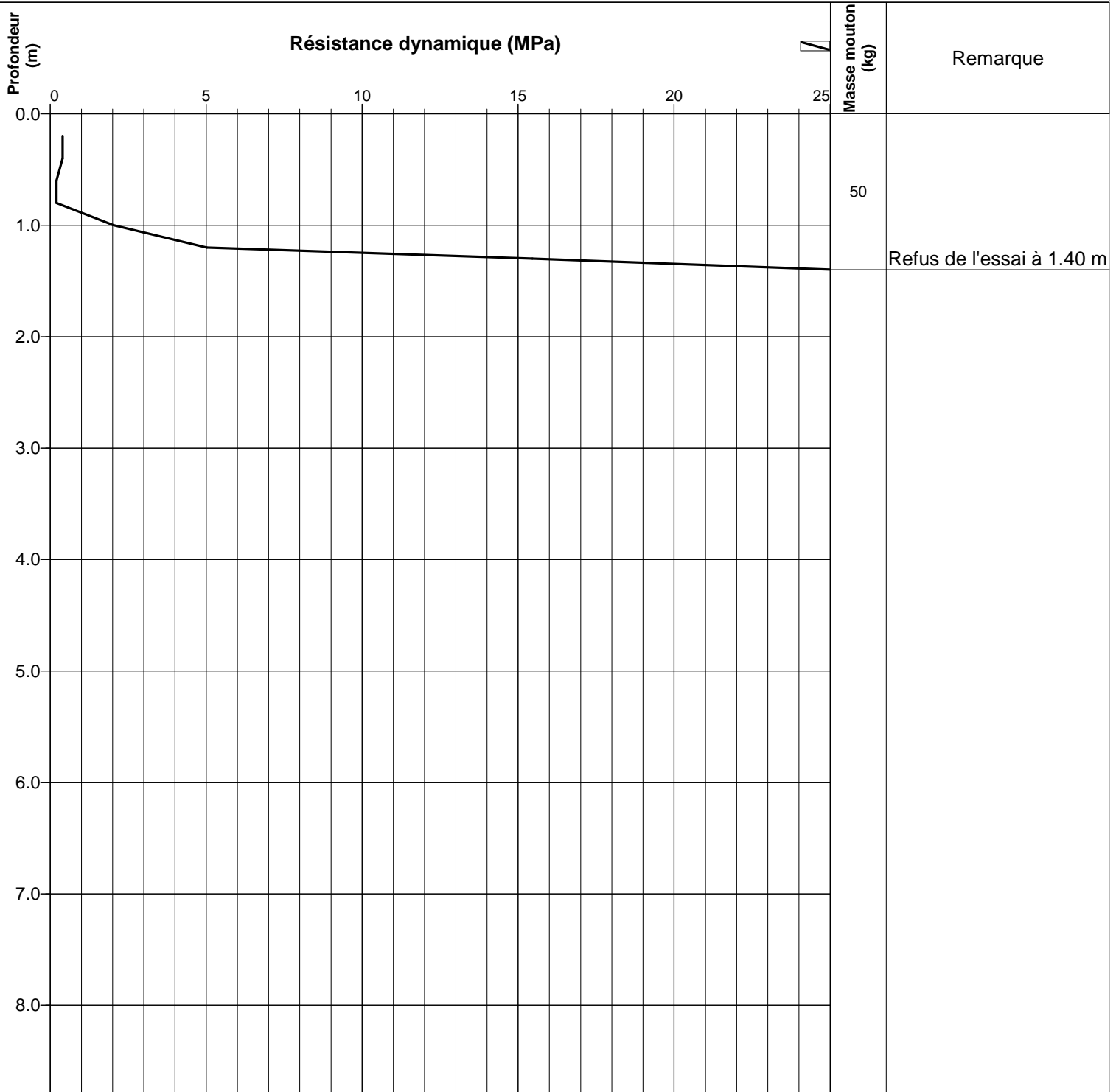
Forage : P2

Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
Affaire : **91.190688**

X :
Y :
Z : **96,54 m RGF93**
Date : 21/03/2019
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

EBO



Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



Forage : P3

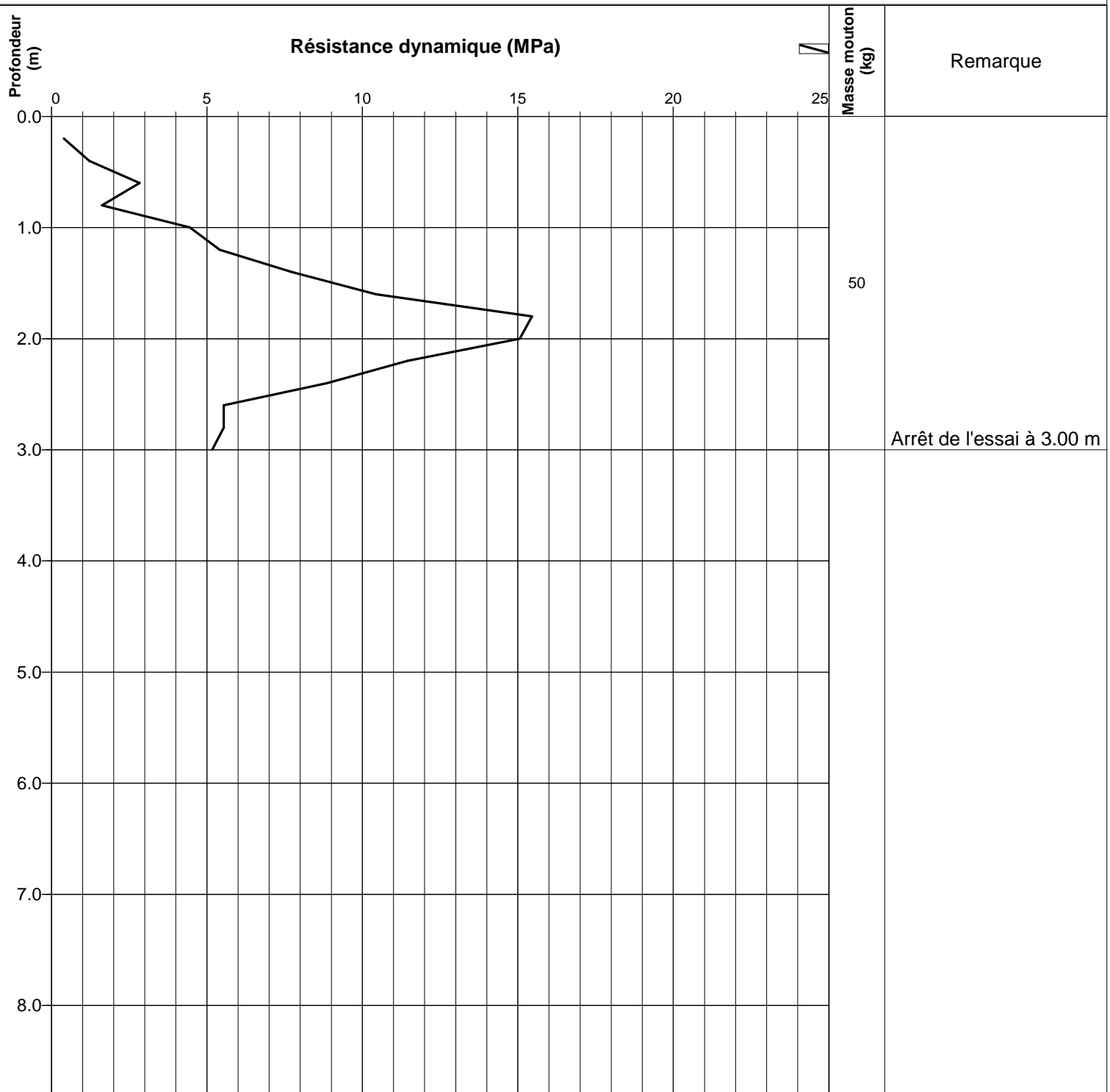
Pénétrömètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
Affaire : **91.190688**

X :
Y :
Z : **100,67 m RGF93**

Date : 21/03/2019
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

EBO



Caractéristiques du pénétrömètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



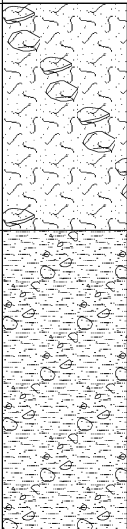

Forage : TM1

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
 Construction d'un lotissement
 Affaire : **91.190688**

X : 1628853
 Y : 8152833

Date : 21/03/2019
 Echelle : 1 / 10
 Page : 1 / 1

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (mm/h)	Remarque
100.42	0.00	 <p>Terre végétale sablo-limoneuse brun foncé à quelques blocs et débris de charbon</p> <p>Sable très fin très limoneux gris brun beige ocre grisâtre à cailloutis</p>	0.40 	Tarière à main Ø 140 mm		Bonne tenue des parois
100.12	0.30					
99.72	0.70					

Observation : Refus de creusement à 0,70 m de profondeur

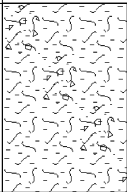
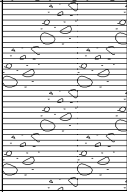
**Forage : TM2**

Dossier : **SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN**
Construction d'un lotissement
Affaire : **91.190688**

X :
Y :
Z : **95,32 m RGF93**

Date : **21/03/2019**
Echelle : **1 / 10**
Page : **1 / 1**

EBO

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (mm/h)	Remarque
95.32	0.00	 Terre végétale argilo-limoneuse brun clair ocre à quelques graviers	Sec le 21/03/2019	Tarière à main Ø 140 mm		Bonne tenue des parois
95.07	0.25	 Argile extrêmement plastique ocre orangé à cailloutis siliceux et quelques petits blocs				
94.82	0.50					

Observation : Refus de creusement à 0,50 m de profondeur



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN

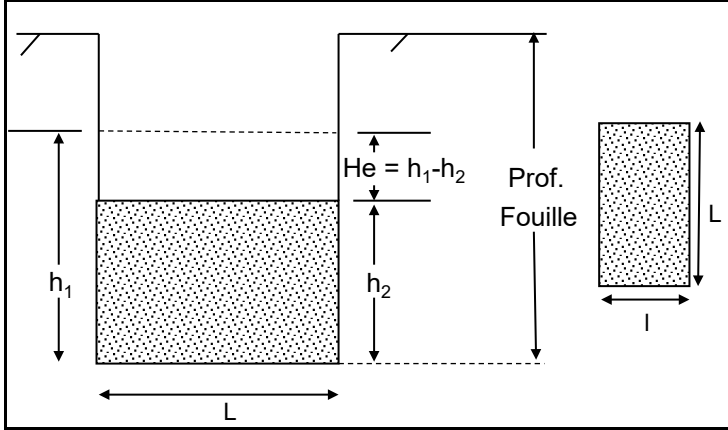
Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 28/03/19

Sondage : F1

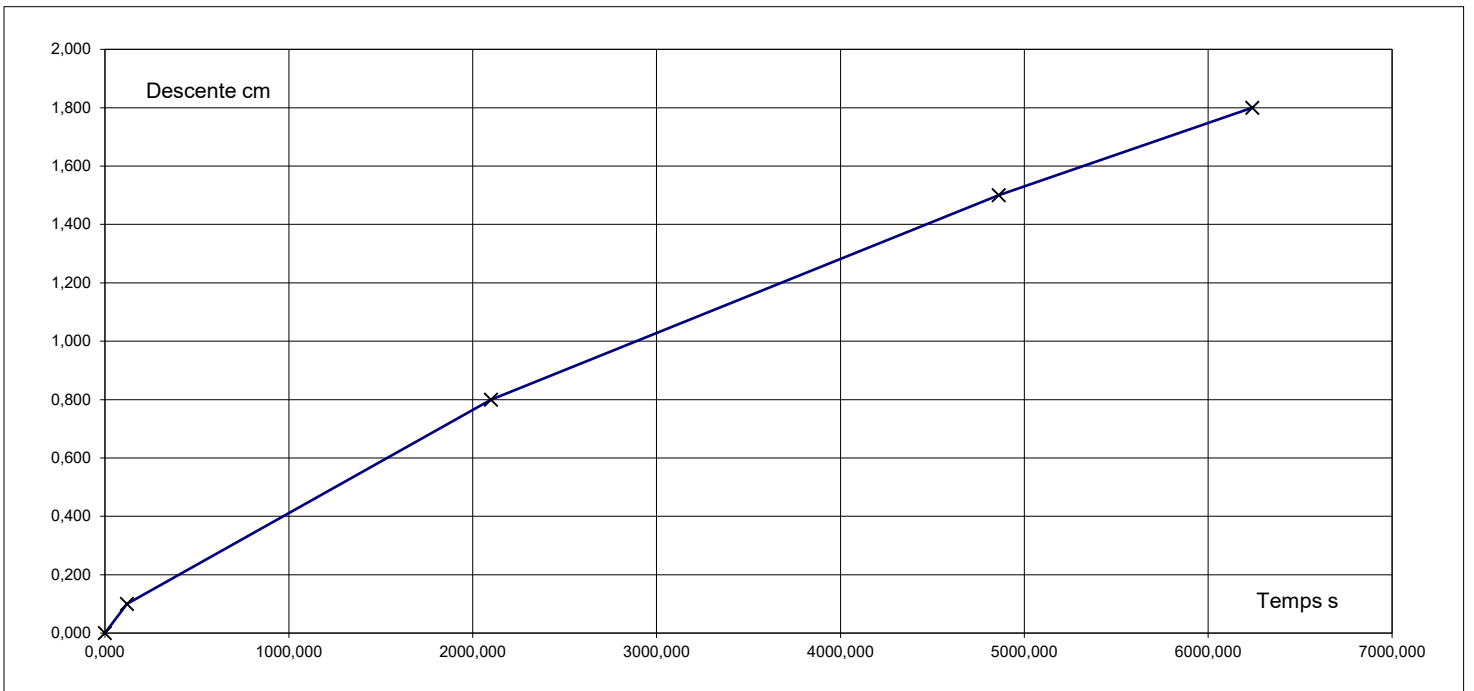
Profondeur : 0,35 - 0,55 m

Opérateur : EBO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,90	0,45	0,55

t en min	0,0	2,0	35,0	81,0	104,0		
Q(t)	1,4E-06	5,8E-07	4,2E-07	3,6E-07	1,0E-05		
He en m	0	0,001	0,008	0,015	0,018		
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 = 1E-06 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN

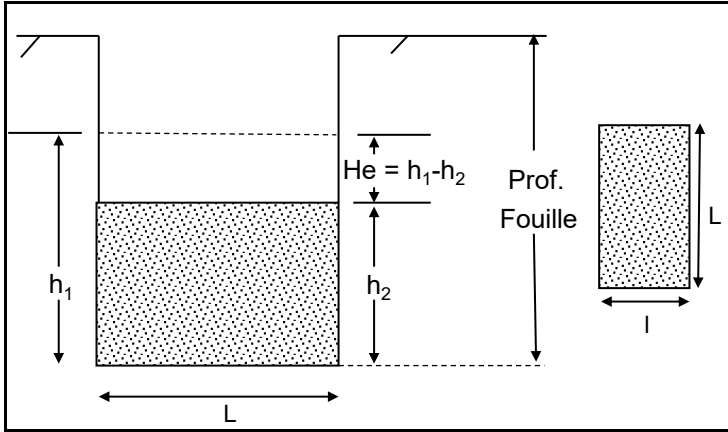
Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 28/03/19

Sondage : F2

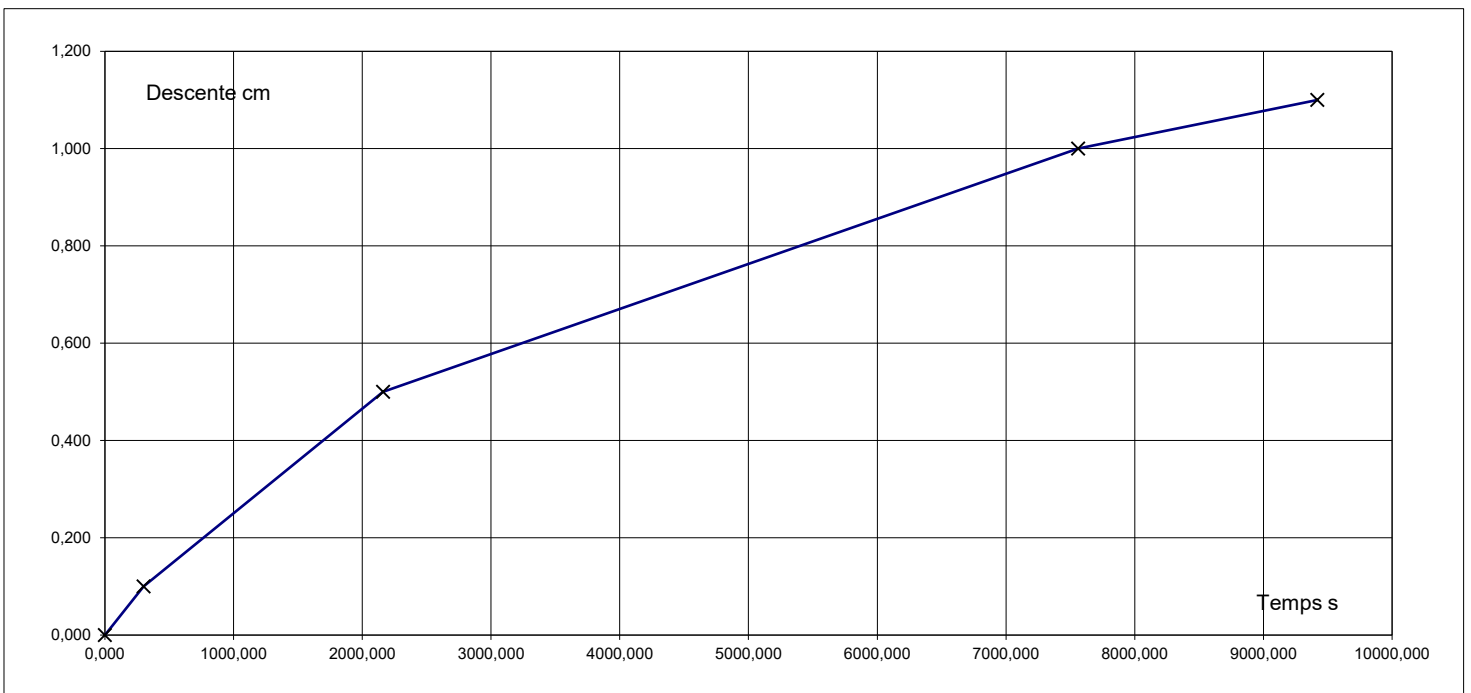
Profondeur : 0,35 - 0,45 m

Opérateur : EBO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,90	0,45	0,45

t en min	0,0	5,0	36,0	126,0	157,0		
Q(t)	5,5E-07	3,5E-07	1,5E-07	8,8E-08	6,3E-06		
He en m	0	0,001	0,005	0,01	0,011		
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 = 4E-07 m/s



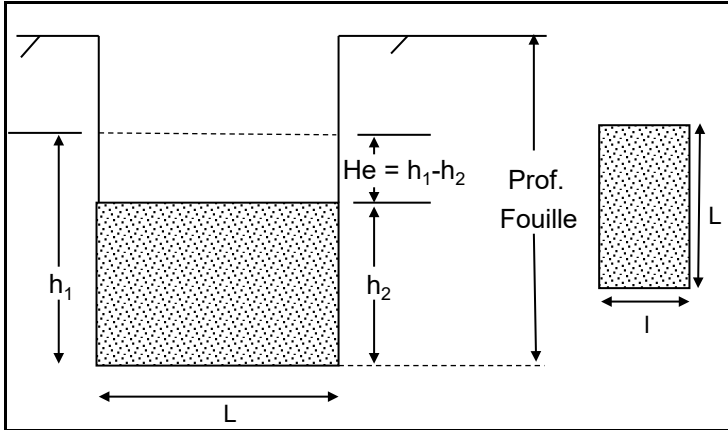
Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

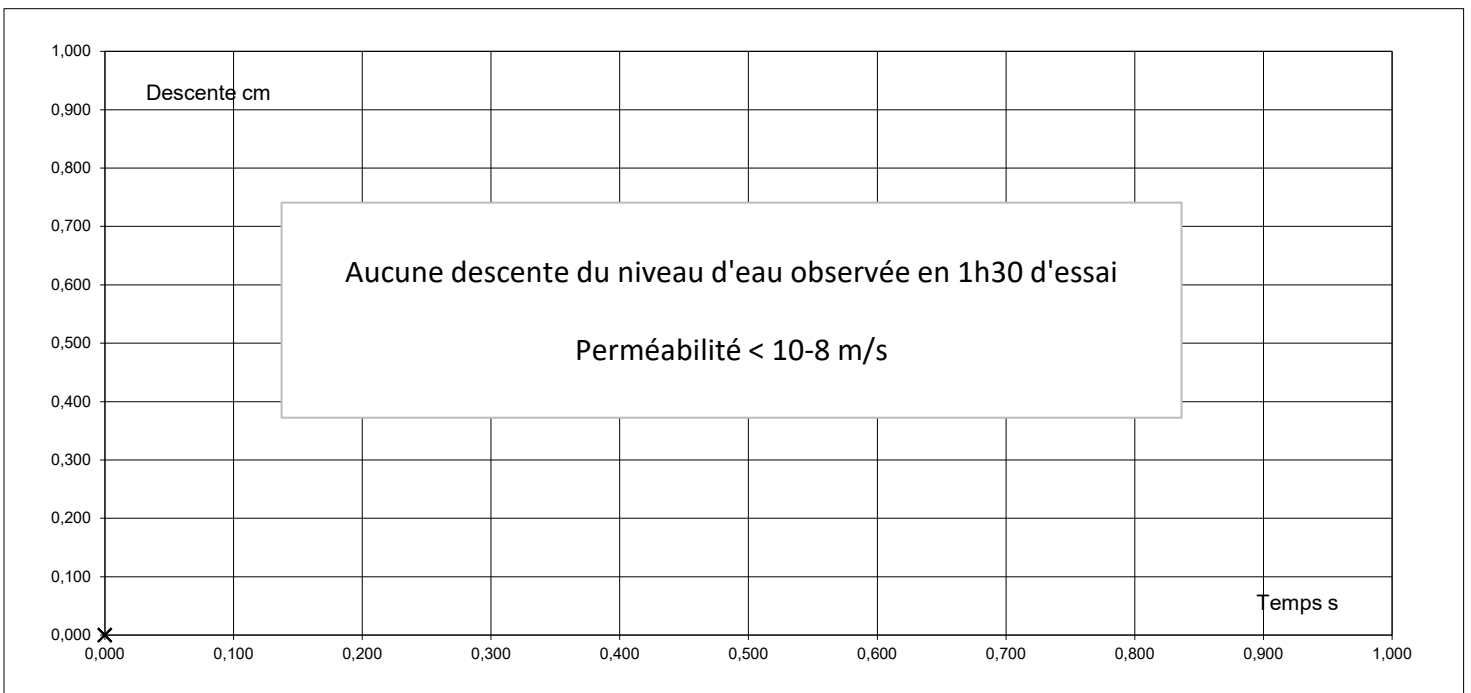
Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN
Affaire : 91.190688
Date de l'essai : 28/03/19

Sondage : F3
Profondeur : 0,35 - 0,45 m
Opérateur : EBO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,80	0,45	0,45

t en min							
Q(t)							
He en m							
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 = < 10-8 m/s



Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN

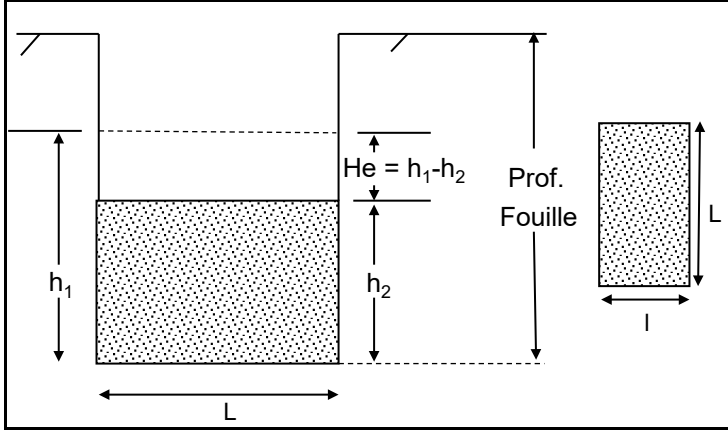
Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 28/03/19

Sondage : F4

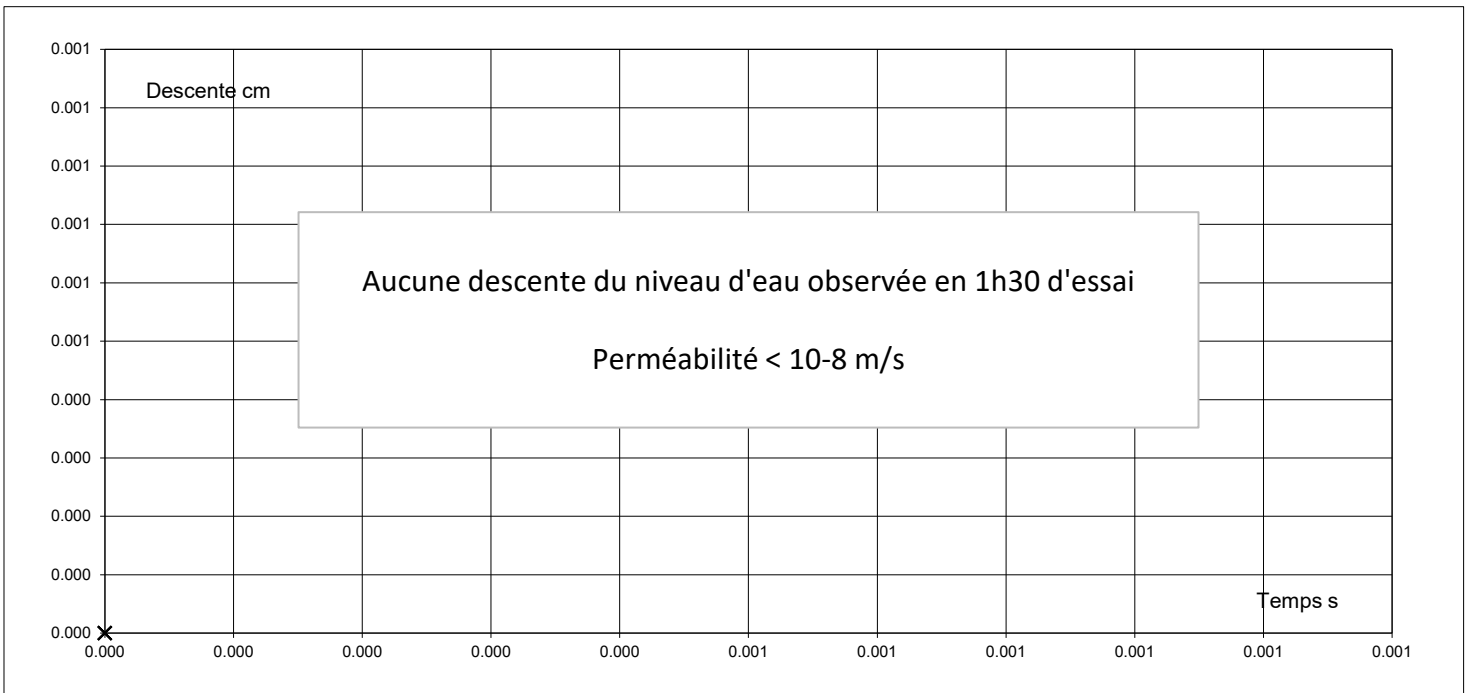
Profondeur : 1,15 - 1,30 m

Opérateur : EBO



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,70	0,45	1,30

t en min							
Q(t)							
He en m							
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 = < 10-8 m/s



Essai Porchet

essais d'absorption en sol sec

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN

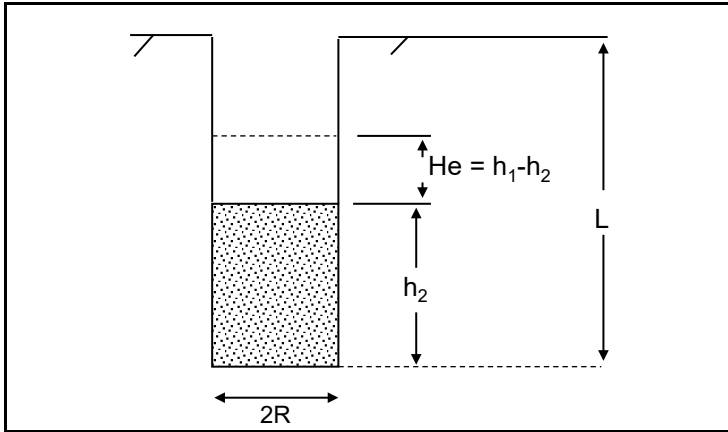
Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 04/04/19

Sondage : ST5

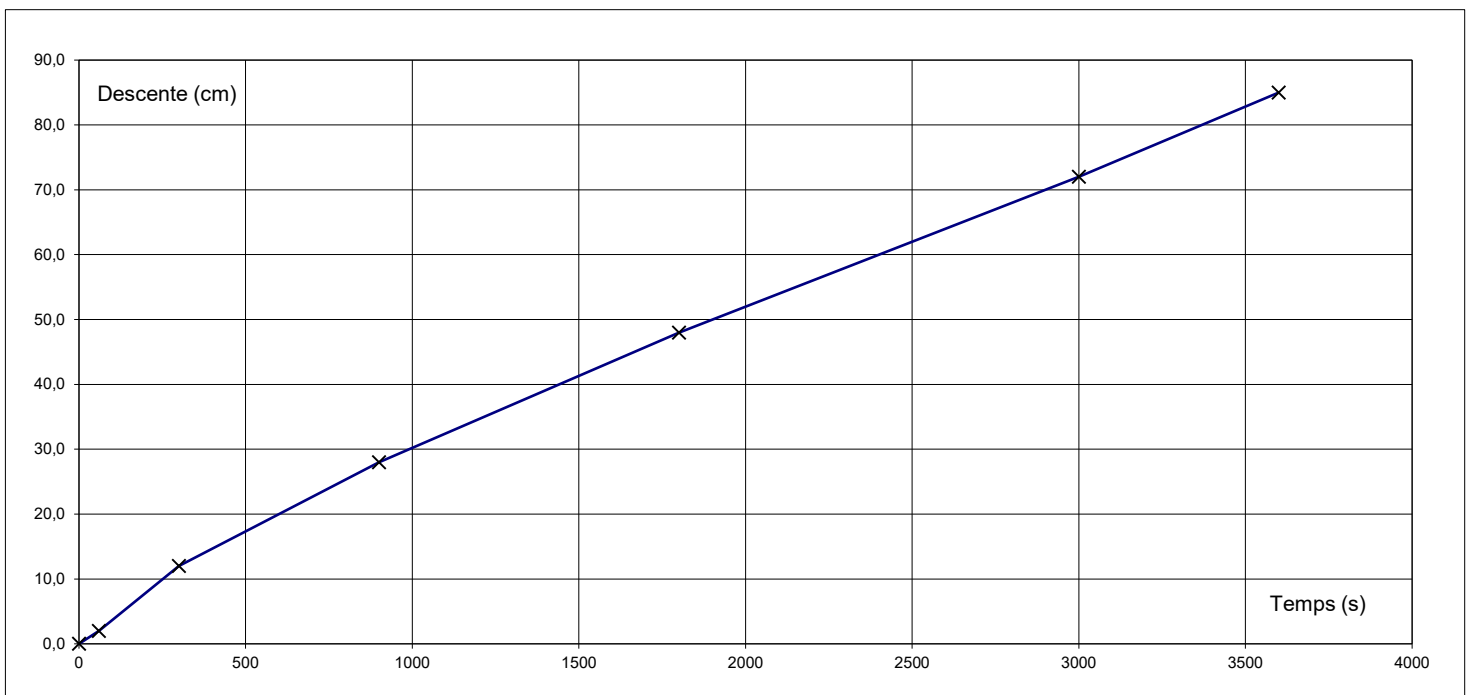
Profondeur : 4,00 - 5,00 m

Opérateur : TNA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur du forage L (m)	Diamètre du forage 2R (mm)	Prof. Cavité (m)
-	5,00	40	4,00 - 5,00 m

t en min	0,0	1,0	5,0	15,0	30,0	50,0	60,0
Q(t)	4,2E-07	5,2E-07	3,4E-07	2,8E-07	2,5E-07	2,7E-07	#VALEUR!
He en m	0	0,02	0,12	0,28	0,48	0,72	0,85
t en min	0,0						
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 1E-05 m/s



Essai Porchet

essais d'absorption en sol sec

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT CYR SOUS DOURDAN

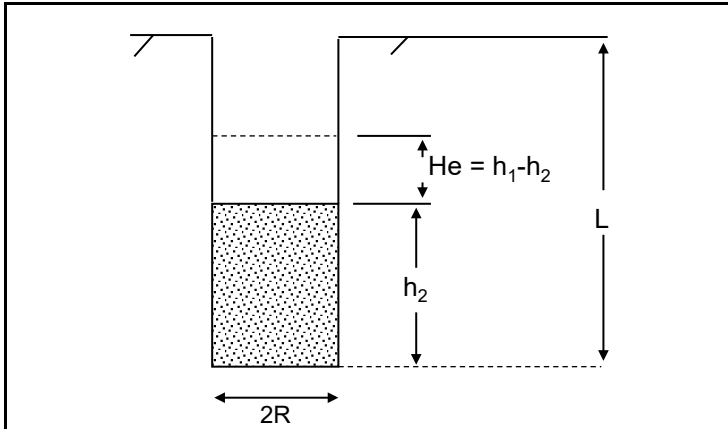
Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 04/04/19

Sondage : ST6

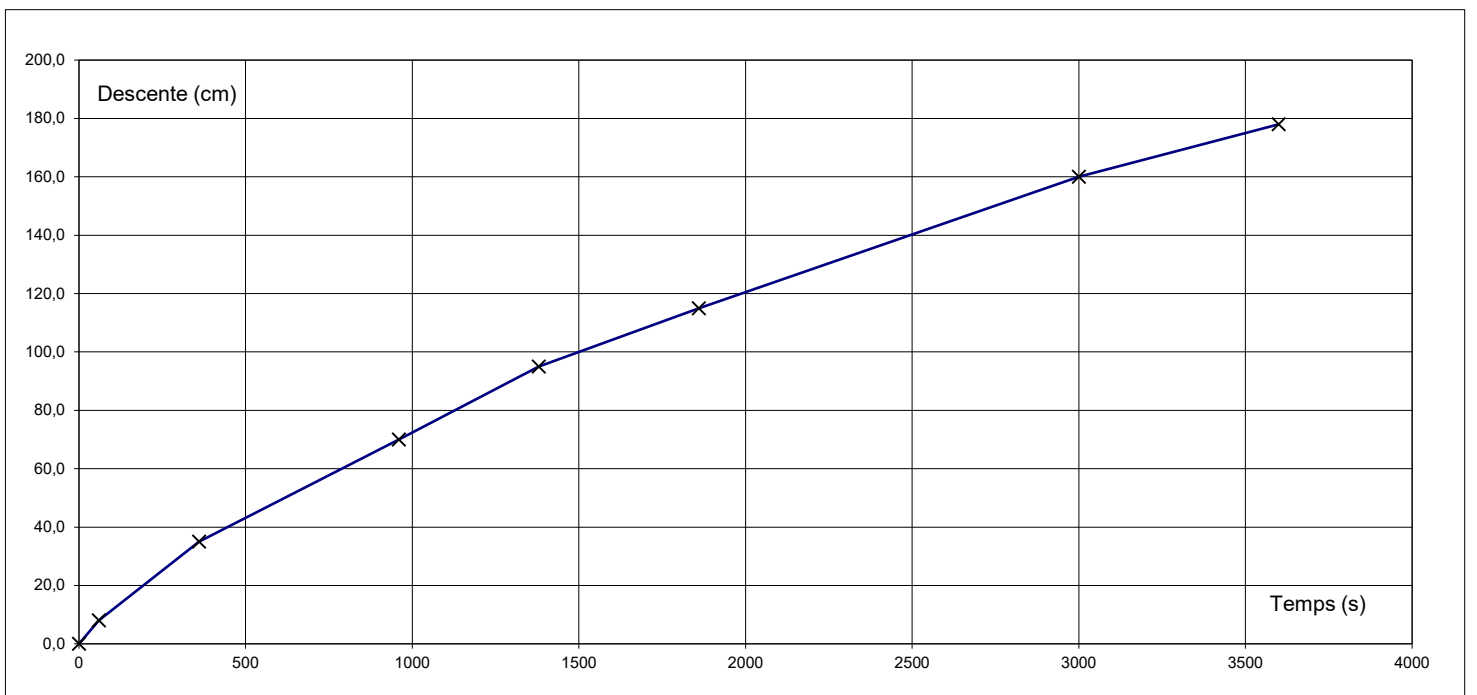
Profondeur : 3,35 - 5,70 m

Opérateur : TNA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur du forage L (m)	Diamètre du forage 2R (mm)	Prof. Cavité (m)
-	5,70	40	3,35 - 5,70 m

t en min	0,0	1,0	6,0	16,0	23,0	31,0	50,0
Q(t)	1,7E-06	1,1E-06	7,3E-07	7,5E-07	5,2E-07	5,0E-07	3,8E-07
He en m	0	0,08	0,35	0,7	0,95	1,15	1,6
t en min	60,0						
Q(t)							
He en m	1,78						
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



PERMEABILITE K = 1E-05 m/s

ICSEO BUREAU D ETUDES
Madame Edwige COLLIN
27 Rue de l'Oeuvre
21140 SEMUR EN AUXOIS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E037818

Version du : 18/04/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-061374-01

Date de réception technique : 27/03/2019

Première date de réception physique : 27/03/2019

Référence Dossier : N° Projet : Analyses sol

Nom Projet : SO4

Nom Commande : 91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Référence Commande : 91.190688

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +333 88 02 86 97

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	F1 0.30-0.70m
002	Sol	(SOL)	F3 0.25-0.50m

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 19E037818

Version du : 18/04/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-061374-01

Date de réception technique : 27/03/2019

Première date de réception physique : 27/03/2019

Référence Dossier : N° Projet : Analyses sol

Nom Projet : SO4

Nom Commande : 91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Référence Commande : 91.190688

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

001	002
F1	F3
0.30-0.70m	0.25-0.50m
SOL	SOL
28/03/2019	28/03/2019

Sous-traitance | Eurofins Analyses Matériaux et Combustibles FR SAS
EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) -****Agressivité sur béton**

Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité mg/kg

Béton

Classe d'agressivité selon NF EN 206

727	123
< XA1	< XA1

D : détecté / ND : non détecté



Mathieu Hubner

Coordinateur de Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 19E037818

Version du : 18/04/2019

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-061374-01

Date de réception technique : 27/03/2019

Première date de réception physique : 27/03/2019

Référence Dossier : N° Projet : Analyses sol

Nom Projet : SO4

Nom Commande : 91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Référence Commande : 91.190688

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Annexe technique

Dossier N° : 19E037818

N° de rapport d'analyse :AR-19-LK-061374-01

Emetteur :

Commande EOL : 0067951372448

Nom projet :

Référence commande : 91.190688

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton Classe d'agressivité selon NF EN 206	Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-0	100	mg/kg	Prestation soustraite à Eurofins Analyses des Matériaux et Combustibles Fr

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 19E037818

N° de rapport d'analyse : AR-19-LK-061374-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-452617

Nom projet : N° Projet : Analyses sol

Référence commande : 91.190688

SO4

Nom Commande : 91.190688 SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	F1 0.30-0.70m		27/03/2019	27/03/2019		
002	F3 0.25-0.50m		27/03/2019	27/03/2019		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS**
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-19-EM-004909-01 Version du : 17/04/2019

Page 1/2

Dossier N° : 19Q001827

Date de réception : 29/03/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200079302

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
001	Sols	19E037818-001	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-19-EM-004909-01 Version du : 17/04/2019

Page 2/2

Dossier N° : 19Q001827

Date de réception : 29/03/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200079302

N° Echantillon **19Q001827-001**

Référence : 19E037818-001

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 17/04/2019

Description échantillon : F1 0.30-0.70m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) <i>Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-011</i>			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	727	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

EUROFINS ANALYSES POUR
L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS
Département Environnement
5 rue d'Otterswiller
67700 SAVERNE

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-19-EM-004910-01 Version du : 17/04/2019

Page 1/2

Dossier N° : 19Q001827

Date de réception : 29/03/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200079302

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Préleveur
002	Sols	19E037818-002	Client

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS

20 rue du Kochersberg

67700 Saverne

SAS au capital de 115 750 €

APE 7120B RCS SAVERNE 529294100

TVA FR72529294100

Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531

Mail : Materiaux@Eurofins.com

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-19-EM-004910-01 Version du : 17/04/2019

Page 2/2

Dossier N° : 19Q001827

Date de réception : 29/03/2019

Référence Dossier :

Référence Commande : EUFRSA200079302

N° Echantillon **19Q001827-002**

Référence : 19E037818-002

Date de prélèvement :

Début d'analyse : 17/04/2019

Description échantillon : F3 0.25-0.50m -

Essais Chimiques

	Résultat	Unité	Limite
EM00B : Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) <i>Gravimétrie - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-011</i>			
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	123	mg/kg	
Classe d'agressivité selon NF EN 206	< XA1		

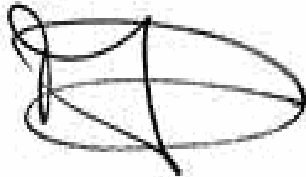
Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons, ni des conditions d'acheminement d'un échantillon dont il n'a pas assuré le prélèvement. La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 2 page(s).

Les résultats de type "<" sont des limites de quantification. Les éléments de traçabilité et les incertitudes sont disponibles sur demande.

MS : Matières Sèches

P.B. : Produit Brut

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.



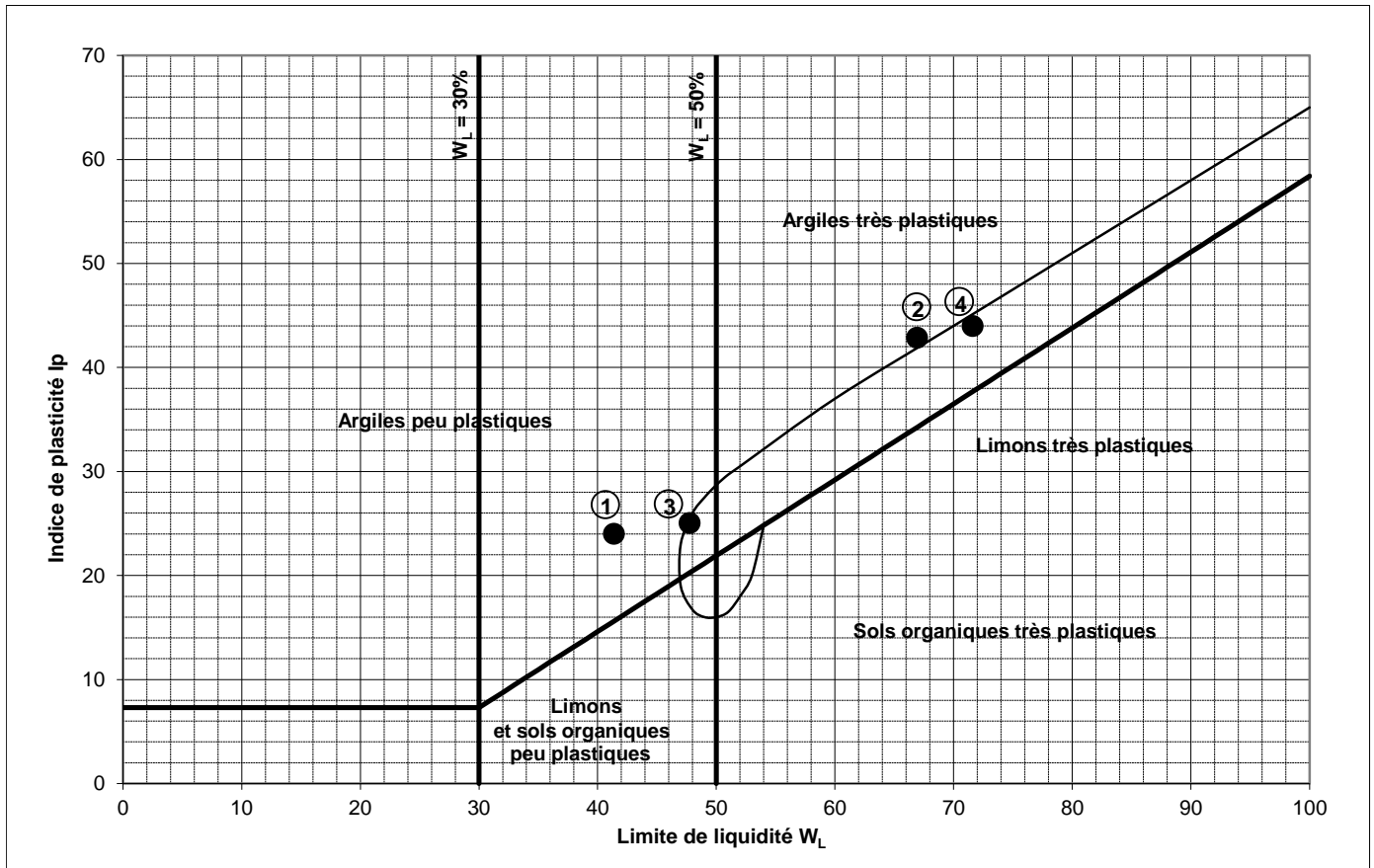
Dorothée Mangold
Chef de Groupe



Diagramme de Casagrande

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	I _p	I _c
F2 ①	0,35-0,70	Argile plastique légèrement sableuse brun beige ocre légèrement orangé	A₂h	19,5	41,4	17,3	24,0	0,91
F3 ②	0,60-0,80	Argile plastique ocre orangé à taches rouille et blocs siliceux	A₄	26,4	66,9	24,1	42,9	0,95
F4 ③	0,30-0,50	Limon argileux brun ocre clair à taches rouille à cailloutis de silex	C₁A₃h	25,6	47,7	22,7	25,1	0,88
F4 ④	0,50-0,70	Argile plastique brun ocre clair légèrement grisâtre à taches orangées et	C₁A₄	31,3	71,6	27,6	44,0	0,92



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 10/04/19

Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Sondage géologique

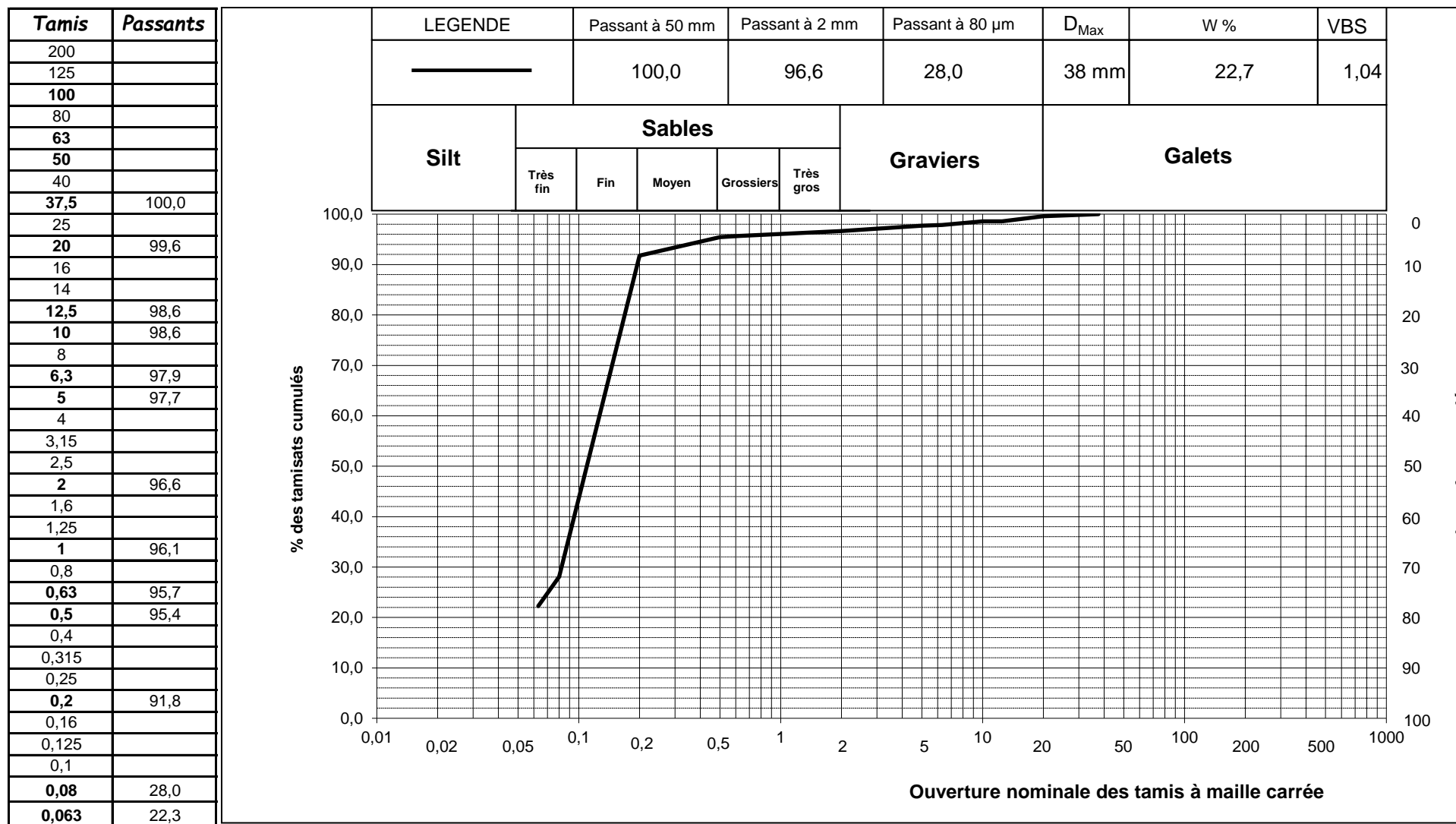
Sondage carotté

Sondage : F1

Profondeur en mètre : 0,10-0,55 m

Opérateur : ALTR

Nature du terrain : Sable très fin très limoneux brun ocre grisâtre





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 10/04/19

Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Sondage géologique

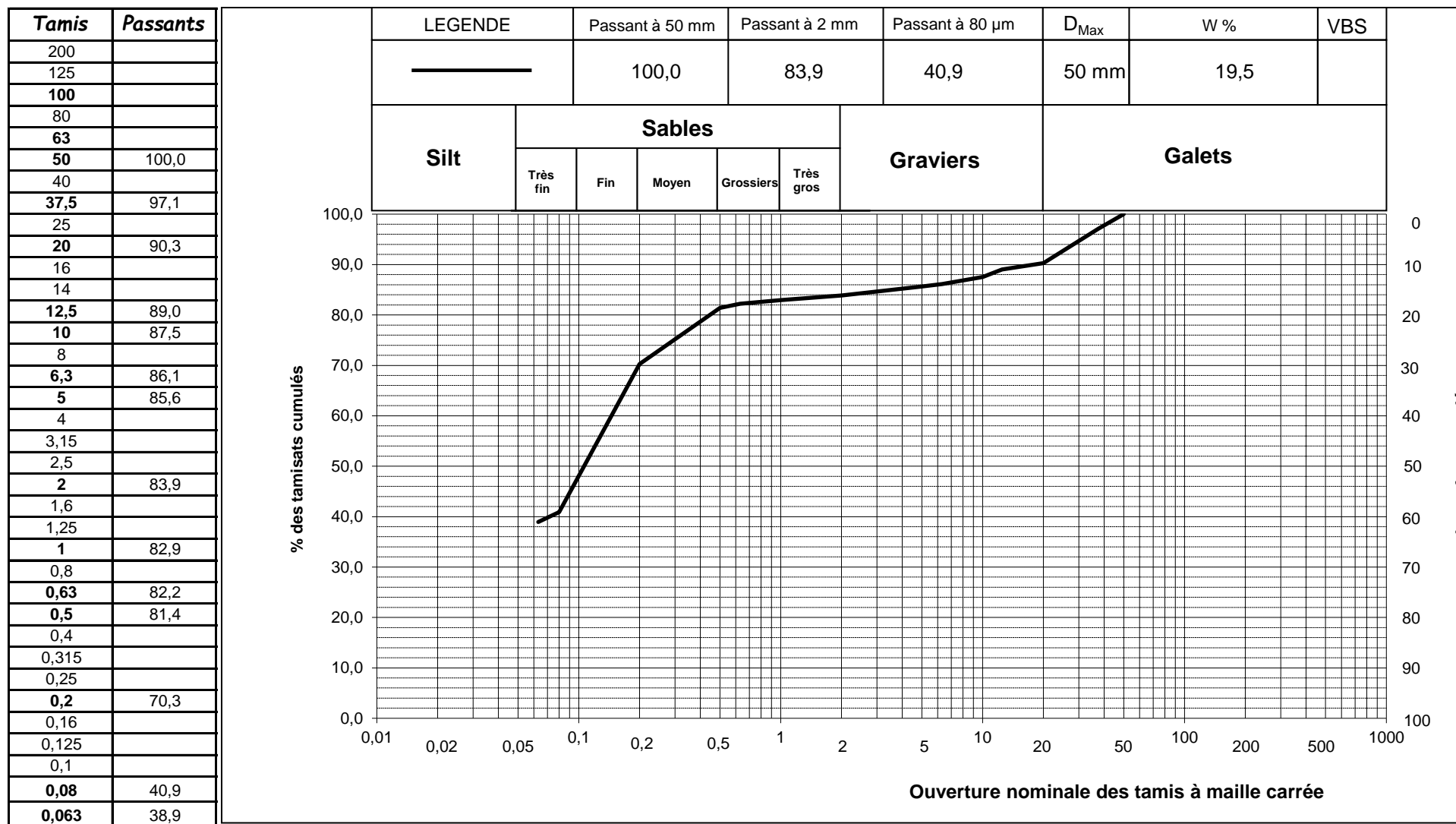
Sondage carotté

Sondage : F2

Profondeur en mètre : 0,35-0,70 m

Opérateur : ECO

Nature du terrain : Argile plastique légèrement sableuse brun beige ocre légèrement orangé





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 10/04/19

Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Sondage géologique

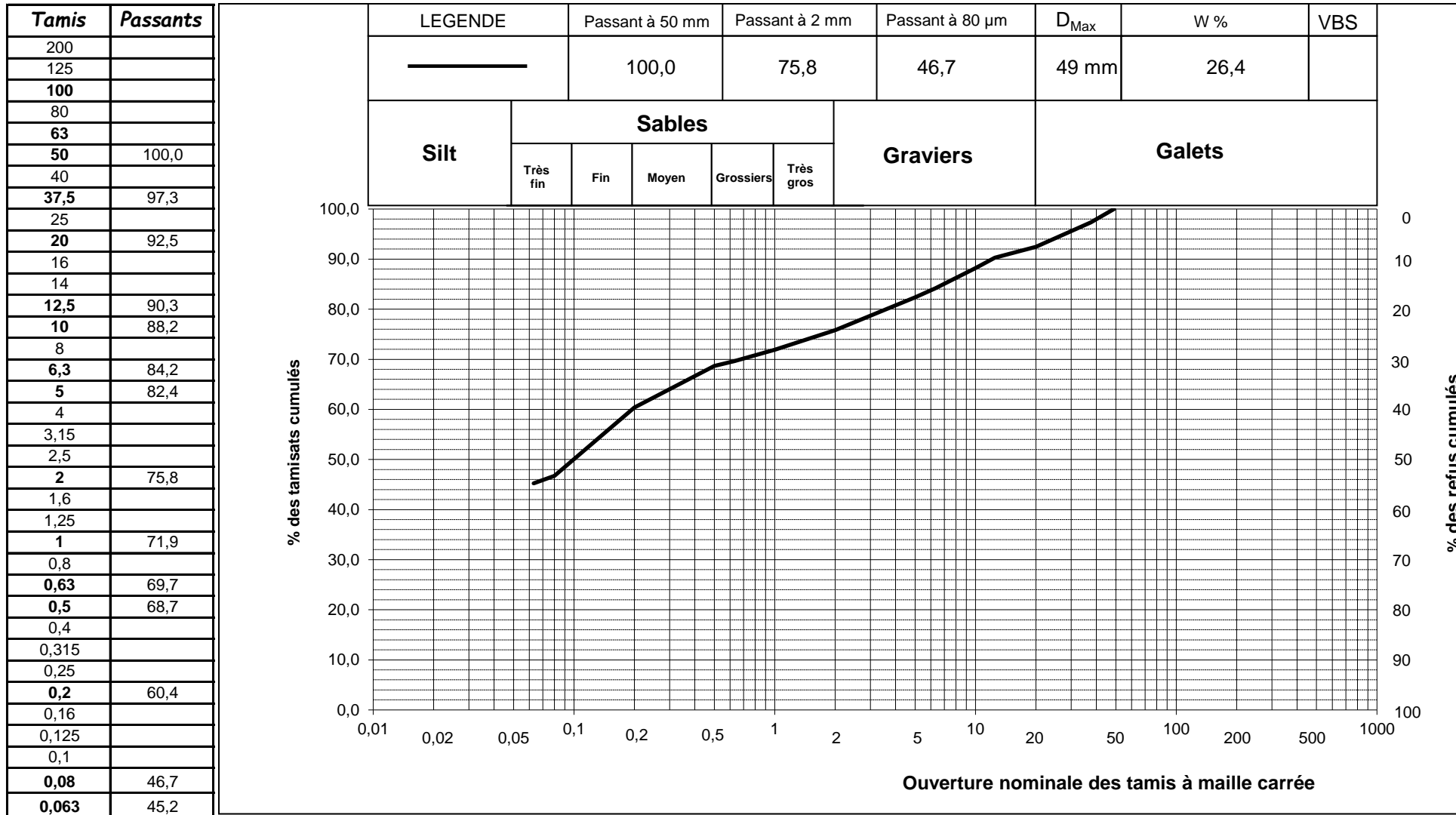
Sondage carotté

Sondage : F3

Profondeur en mètre : 0,60-0,80 m

Opérateur : ECO

Nature du terrain : Argile plastique ocre orangé à taches rouille et blocs siliceux





Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF EN ISO 17892-4

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 10/04/19

Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Sondage géologique

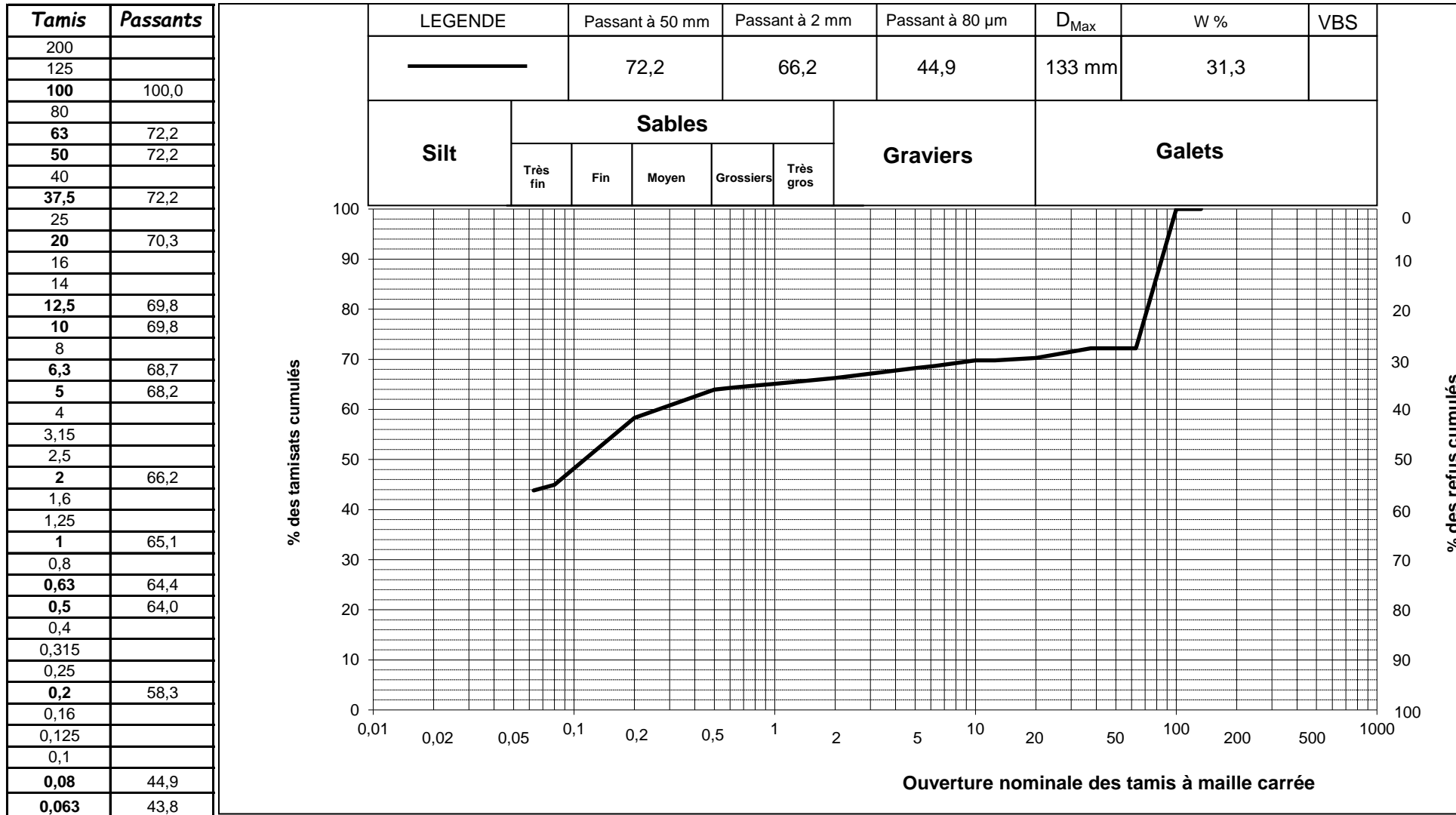
Sondage carotté

Sondage : F4

Profondeur en mètre : 0,50-0,70 m

Opérateur : ECO

Nature du terrain : Argile plastique brun ocre clair légèrement grisâtre à taches orangées et blocs de silex





Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Norme NF P 94-100

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Sondage : F2 F3 F4

Affaire : 91.190688

Profondeur : 0,35-0,80m

Date : 15/04/2019

Opérateur : ECO

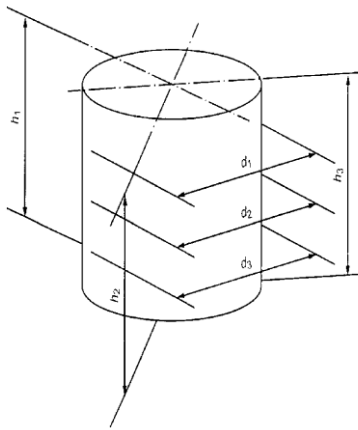
Nature du terrain : Mélange d'argile plastique brun ocre orangé

Définition du Traitement :

Chaux vive: 4 %

Liant: %

Détermination du Gonflement Volumique



Eprouvette n°		1	2	3	4
cm	h ₁	4,997	5,002	5,004	5,003
	h ₂	4,995	4,998	5,002	5,005
	h ₃	4,996	5,000	4,995	5,004
	d ₁	5,083	5,085	5,069	5,087
	d ₂	5,098	5,101	5,080	5,084
	d ₃	5,077	5,090	5,076	5,093
cm ³	V ₀	99,70	99,98	99,66	100,06
	V ₀ moyen	99,85			
g	m ₁	85,16	85,50	85,45	85,19
	m ₂	183,73	183,91	183,88	183,96
cm ³	V ₁	101,02	100,86	100,88	101,23
	V ₁ moyen	101,00			
%	G _{v 7j}	1,15			

Détermination de la résistance en compression diamétrale

Eprouvette n°		1	2	3	4
kN	Effort	-	-	-	-
MPa	R _{tb}	-	-	-	-
MPa	Moy R _{tb}	-			

Critères de jugement de l'aptitude d'un sol à être traité à la chaux et/ou aux liants hydrauliques

Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique G _{v 7j} (%)	Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	≤ 5	≥ 0,2
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	0,1 ≤ R _{tb} ≤ 0,2
	Inadapté	≥ 10	≤ 0,1
Traitement à la chaux seule	Adapté	≤ 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	
	Inadapté	≥ 10	

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT

Adapté

Douteux

Inadapté



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Détermination ph PN, Gonflement linéaire relatif et I.CBR 96h

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Sondage : F2 F3 F4

Affaire : 91.190688

Profondeur : 0,35-0,80m

Date : 15/04/2019

Opérateur : ECO

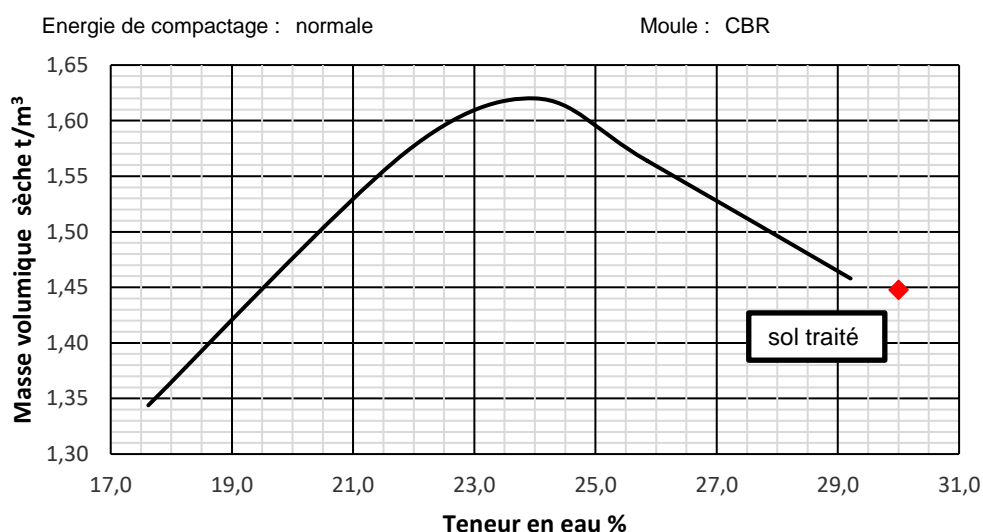
Nature du terrain : Mélange d'argile plastique brun ocre orangé

Définition du Traitement :

Chaux vive: 4 %

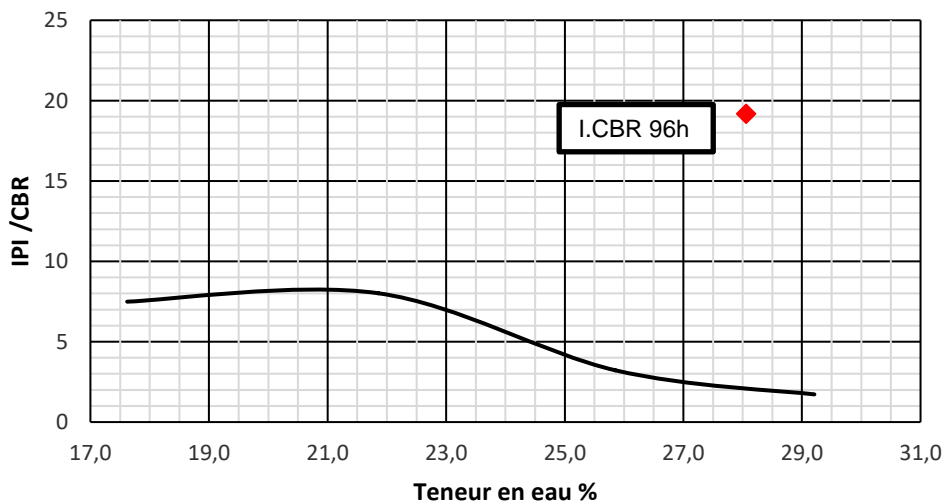
Liant: %

Détermination de ph PN du sol traité et du Gonflement linéaire relatif (96h)



Détermination IPI du sol naturel et I.CBR 96h immergé sol traité

I.CBR conservé 96h en immersion à 20° en eau non aérée



IPI = 5,0
I.CBR 96h = 19,2
I.CBR/IPI = 3,8

W% après immersion = 28,1
Gonflement linéaire
relatif % = 0,32

pd OPN t/m³ = 1,62
WOPN % = 24
pd PN traité t/m³ = 1,45
W confection % = 30,0



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Norme NF P 94-100

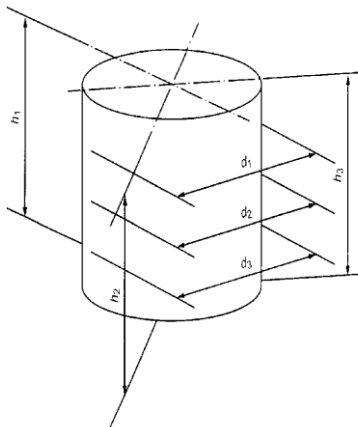
Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN
Affaire : 91.190688
Date : 15/04/2019

Sondage : F2 F3 F4
Profondeur : 0,35-0,80m
Opérateur : ECO

Nature du terrain : Mélange d'argile plastique brun ocre orangé

Définition du Traitement : Chaux vive: 2,5 % Liant: 5 % CPJ 32,5

Détermination du Gonflement Volumique



Eprouvette n°		1	2	3	4
cm	h ₁	5,001	5,007	4,999	
	h ₂	5,000	5,005	5,002	
	h ₃	5,005	5,002	4,997	
	d ₁	5,093	5,098	5,082	
	d ₂	5,110	5,119	5,079	
	d ₃	5,092	5,092	5,075	
cm ³	V ₀	100,19	100,38	99,69	
	V ₀ moyen	100,09			
g	m ₁	87,58	87,07	86,66	
	m ₂	186,11	185,66	185,34	
cm ³	V ₁	101,08	101,14	101,23	
	V ₁ moyen	101,15			
%	G _{v 7j}	1,06			

Détermination de la résistance en compression diamétrale

Eprouvette n°		1	2	3	4
kN	Effort	0,54	0,62	0,50	
MPa	R _{tb}	0,22	0,25	0,20	
MPa	Moy R _{tb}	0,22			

Critères de jugement de l'aptitude d'un sol à être traité à la chaux et/ou aux liants hydrauliques

Type de traitement	Aptitude du matériau au traitement	Paramètres considérés	
		Gonflement volumique G _{v 7j} (%)	Résistance en compression diamétrale R _{tb} (MPa)
Traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux	Adapté	≤ 5	≥ 0,2
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	0,1 ≤ R _{tb} ≤ 0,2
	Inadapté	≥ 10	≤ 0,1
Traitement à la chaux seule	Adapté	≤ 5	Paramètre non considéré pour ce type de traitement du fait de la lenteur de la prise pouzzolanique
	Douteux	5 ≤ G _{v 7j} ≤ 10	
	Inadapté	≥ 10	

APTITUDE DU MATERIAU AU TRAITEMENT

Adapté

Douteux

Inadapté



Compte rendu de l'Essai d'Evaluation de l'Aptitude d'un Sol au traitement

PROCES-VERBAL D'ESSAI
Détermination ph PN, Gonflement linéaire relatif et I.CBR 96h

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Sondage : F2 F3 F4

Affaire : 91.190688

Profondeur : 0,35-0,80m

Date : 15/04/2019

Opérateur : ECO

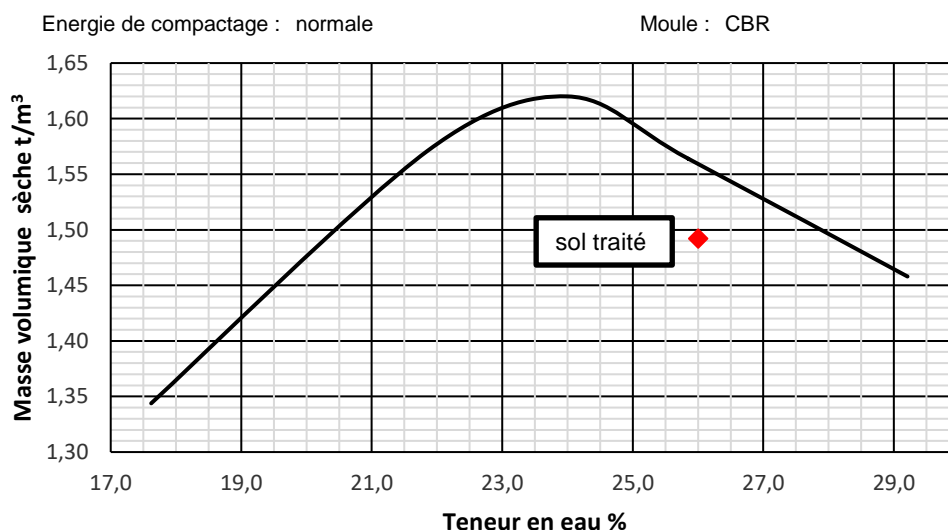
Nature du terrain : Mélange d'argile plastique brun ocre orangé

Définition du Traitement :

Chaux vive: 2,5 %

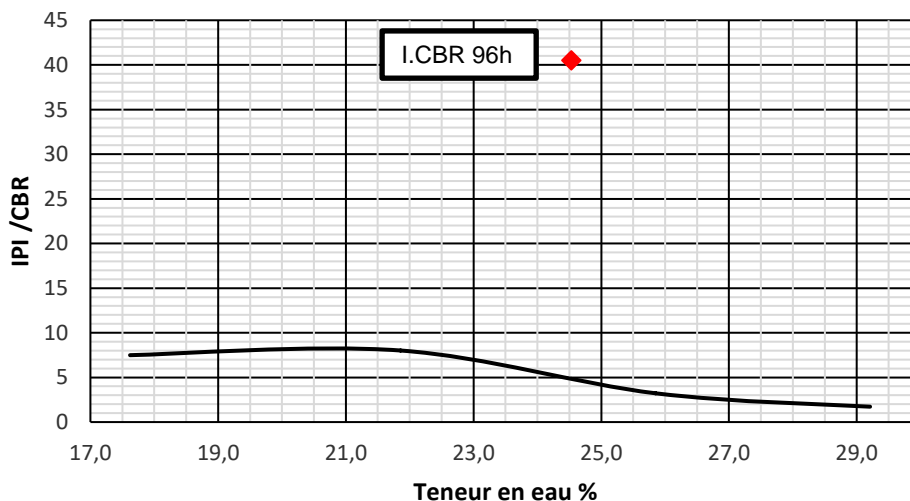
Liant: 5 % CPJ 32,5

Détermination de ph PN du sol traité et du Gonflement linéaire relatif (96h)



Détermination IPI du sol naturel et I.CBR 96h immergé sol traité

I.CBR conservé 96h en immersion à 20° en eau non aérée



IPI = 5,0
I.CBR 96h = 40,5
I.CBR/IPI = 8,1

W% après immersion = 24,5
Gonflement linéaire
relatif % = 0,27

pd OPN t/m³ = 1,62
WOPN % = 24
pd PN traité t/m³ = 1,49
W confection % = 26,0



Compte rendu d'essai proctor + IPI

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

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN

Affaire : 91.190688

Date de l'essai : 05/04/2019

Sondage : F2 F3 F4

Profondeur : 0,35-0,80 m

Opérateur : ALTR

Nature du terrain : Mélange d'argile plastique brun ocre orangé

Résultats

Prélèvement : Pelle mécanique
 Sondage géologique
 Sondage carotté

Energie : Normale
 Modifiée

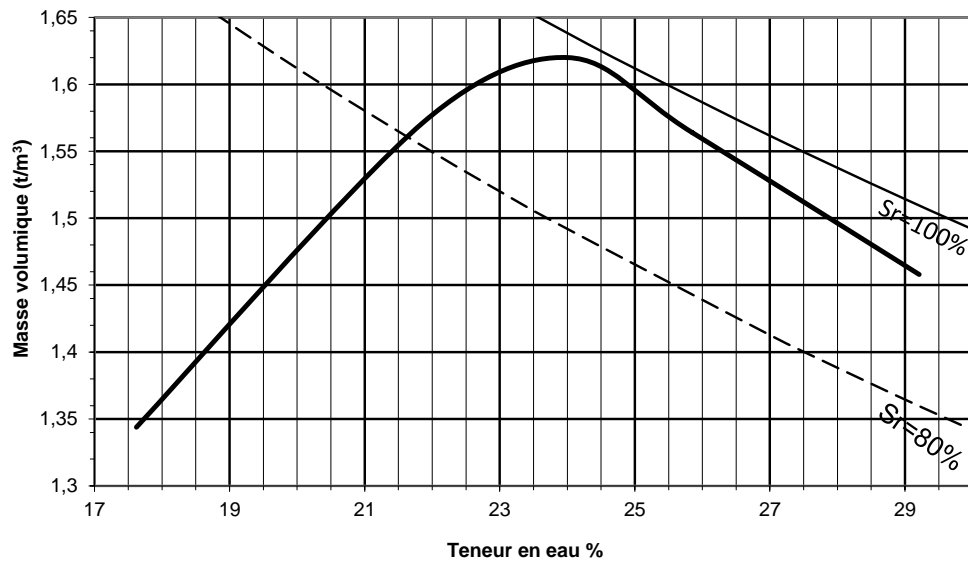
Moule : Proctor
 CBR

ps utilisé : 2,70 t/m³

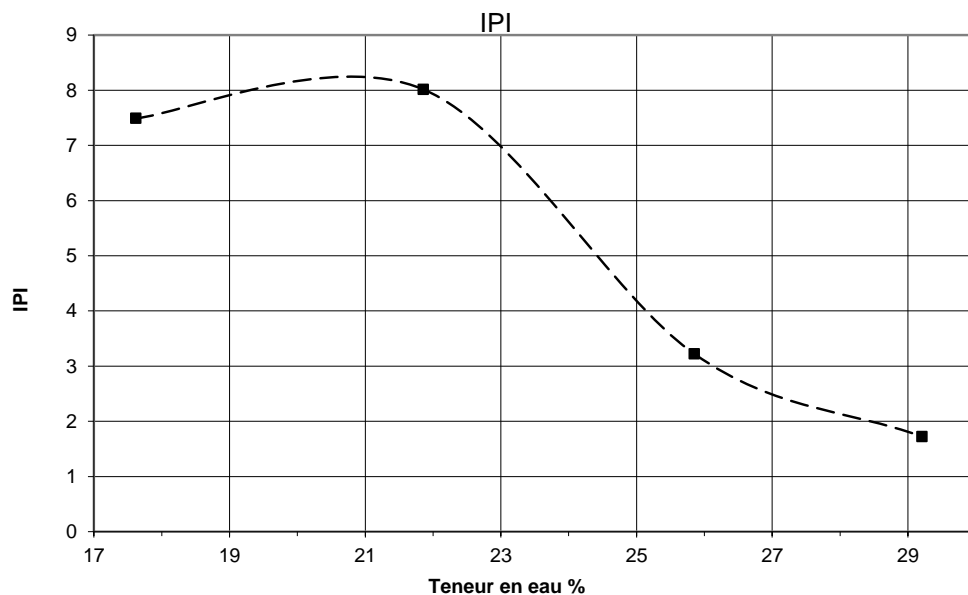
pd OPN =	1,62	g/cm ³
W OPN =	24,0	%

IPI optimum =	5
IPI Wn (25,7%) =	3

Courbe Proctor Norme NF P 94-093



IPI Norme NF P 94-078





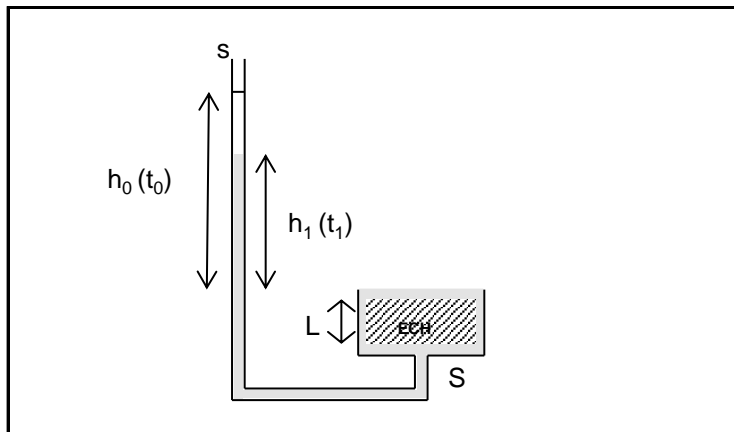
Essai de Perméabilité à l'oedomètre

PR NF X30-442
 PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier : SAINT-CYR-SOUS-DOURDAN
Affaire : 91.190688
Date de l'essai : 11/04/19

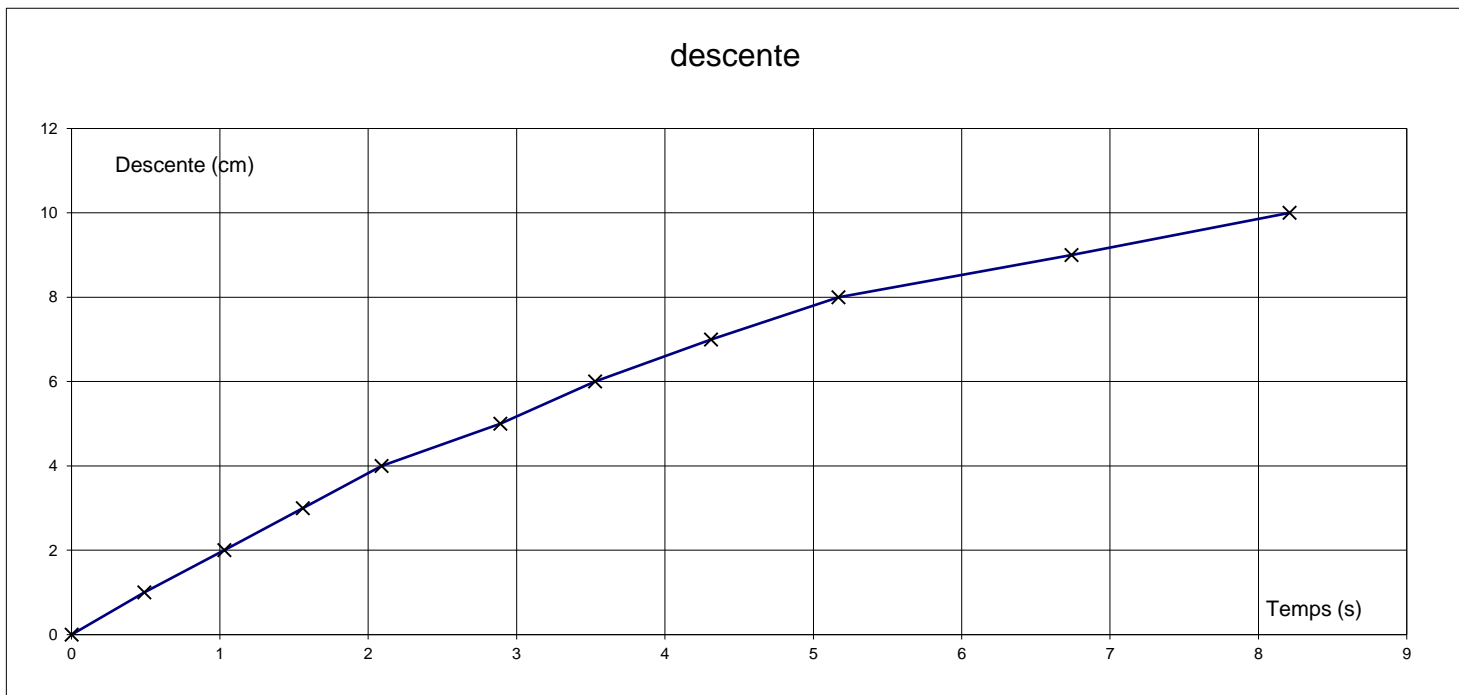
Sondage : ST7
Profondeur : 0,60-1,50 m
Opérateur : ECO

Description : Sable très fin légèrement limoneux beige



charge initiale h_0 (cm)	épaisseur échantillon L (cm)	surface échantillon S (cm ²)	section tube s (cm ²)
39,2	2	40	0,28

t (s)	0	0	1	2	2	3	4
h (t)	39,20	35,63	32,06	28,49	24,92	21,35	17,78
t (s)	4	5	7	8			
h (t)	14,21	10,64	7,07	3,50			



PERMEABILITE k = 4E-05 m/s
soit 136,49 mm/h

TITRE DE L'ETUDE :

91.190688

Date : 11/04/2019

Variante :

Enregistrée sous : E:\2019 AFFAIRES\91\91.190688 ST CYR Sous DOURDAN (géotech)\Rapport - annexes\PST1-AR1 PF2

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) : 25 Poids Lourds

Durée de service : 10 ans

Taux de croissance : 0 % par an

Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 91 250

CAM : 0,20

NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :

Indice de Gel de Référence corrigé : 90 °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.

TITRE DE L'ETUDE :

91.190688

Date : 11/04/2019

Variante :

Enregistrée sous : E:\2019 AFFAIRES\91\91.190688 ST CYR Sous DOURDAN (géotech)\Rapport - annexes\PST2-AR1 PF2

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) : 25 Poids Lourds

Durée de service : 10 ans

Taux de croissance : 0 % par an

Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 91 250

CAM : 0,20

NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :

Indice de Gel de Référence corrigé : 90 °C.j

Indice de Gel Admissible : 77 °C.j =====> Chaussée non 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.

TITRE DE L'ETUDE :

91.190688

Date : 11/04/2019

Variante :

Enregistrée sous : E:\2019 AFFAIRES\91\91.190688 ST CYR Sous DOURDAN (géotech)\Rapport - annexes\PST2-AR1 PF2

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) : 25 Poids Lourds

Durée de service : 10 ans

Taux de croissance : 0 % par an

Plate-forme : PF2

VALEURS INTERMEDIAIRES :

Nombre Cumulé de Poids Lourds : 91 250

CAM : 0,20

NE arrondi : 20 000

GEL :

En condition de chantier standard (qualité Q1) :

Indice de Gel de Référence corrigé : 90 °C.j

Indice de Gel Admissible : 109 °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.