BRUYÈRES-LE-CHÂTEL (91)

AFTRP

ZAC de la Croix de l'Orme – Etude complémentaire

ETUDE GEOTECHNIQUE

PARIS, le 1er octobre 2014

N° Affaire	DEPT	ANNEE	N°ORDRE	Obs : étude géotechnique préalable - affaire 91.120725 datée du 05/10/2012 Pose et suivi de piézomètres – affaire 91.140757 datée du 05/06/2014
	91	**14**	**1258**	

Version	Date	Nb pages		Révisions	Rédact.	Contrôle	
		Texte	Annexes				
1	01/10/2014	21	79	Rapport complet	ACI	-	RRA

L'étude des sols et de l'eau

ICSEO BUREAU D'ETUDES
Siège social
27, rue de l'Oeuvre
F - 21 140 SEMUR-EN-AUXOIS

Tél : 03 80 97 48 80
Fax : 03 80 97 48 89
contact@icseo.com
www.icseo.com

SARL au capital de 1 000 €
RCS Dijon 453 093 544
Code APE 7112 B
FR 50 453 093 544

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE 3

1.1. GENERALITES 3
1.2. LE PROJET 3
1.3. LE SITE 3

2. MISSION 4

3. RECONNAISSANCE 5

3.1. RECONNAISSANCE IN SITU – DOSSIER 91.120725 5
3.2. RECONNAISSANCE IN SITU – DOSSIER 91.140757 5
3.3. RECONNAISSANCE IN SITU – DOSSIER 91.141258 5
3.4. ESSAIS EN LABORATOIRE – DOSSIER 91.120725 6
3.5. ESSAIS EN LABORATOIRE – DOSSIER 91.141258 6
3.6. RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS 6
3.7. HYDROGEOLOGIE 11
3.8. PERMEABILITE DES TERRAINS TESTES (RAPPEL DOSSIER 91.120725) 12
3.9. RISQUE SISMIQUE 13

4. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES FONDATIONS 13

5. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES TERRASSEMENTS 15

6. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES DALLAGES 15

7. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LA MISE HORS D'EAU 16

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

ANNEXES

Le présent rapport comprend 21 pages et 79 pages d'annexe.

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu :	BRUYÈRES-LE-CHÂTEL (91 680)
Adresse :	ZAC de la Croix de l'Orme
Désignation :	ZAC de la Croix de l'Orme – Etude
Donneur d'ordre :	AFTRP 195, rue de Bercy 75582 PARIS CEDEX 12 En la personne de M. POTIN Commande reçue par courrier le 11 juillet 2014
Intervention in situ :	les 20, 21, 25, 26 et 27 août 2014

1.2. Le Projet

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

- extrait cadastral de la zone d'étude ;
- plan topographique de la zone d'étude ;
- plan parcellaire de la zone d'étude.

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet consiste en la construction de la ZAC de la Croix de l'Orme. Le Projet comprend la construction de maisons individuelles supposées R+0 à R+1 sans sous-sol, d'ouvrages sportifs (gymnase…) et de bâtiments limités à du R+3 / R+4 avec des éventuels sous-sols limités à 1 niveau.

Il est à noter que nous avons réalisé une mission G1-ES sur le site de l'étude (affaire 91.120725 datée du 05/10/2012) qui concernait uniquement le lot VRD, et que 3 piézomètres ont été installés pour effectuer un suivi du niveau d'eau (affaire 91.140757 datée du 05/06/2014).

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe au lieu-dit « La Croix de l'Orme » à BRUYÈRES-LE-CHÂTEL (91).

Sa superficie est de l'ordre de 14 ha.

Il présente une pente vers le Sud-Est et le Sud-Ouest. L'altitude du site oscille entre 80,50 et 99,06 IGN69 d'après le plan topographique qui nous a été transmis. Nos sondages ont été nivelés à partir de ce plan.

Le jour de notre intervention, le site était occupé par des champs moissonnés.

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

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

2. MISSION

Conformément à notre devis référencé 91.141258 du 07/07/2014 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.

Etude géotechnique préalable G1

- **Phase Principe Généraux de Construction (PGC)**
  - avis géotechnique sur les fondations ;
  - avis géotechnique sur les terrassements ;
  - avis géotechnique sur les dallages ;
  - 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.

L'étude des fondations, des dallages des bâtiments et de la faisabilité d'un niveau de sous-sol à usage de parkings a été réalisée à la demande des Responsables du Projet afin de les éclairer sur la qualité et la constructibilité de chaque secteur-îlot (au nombre de 5) de la future ZAC.

Nous ne saurions être tenus pour responsable des interprétations qui pourraient être faites de cette étude générale qui ne dispense en aucun cas les acquéreurs de faire réaliser une étude spécifique de type G2-AVP sur la parcelle quand le Projet sera défini.

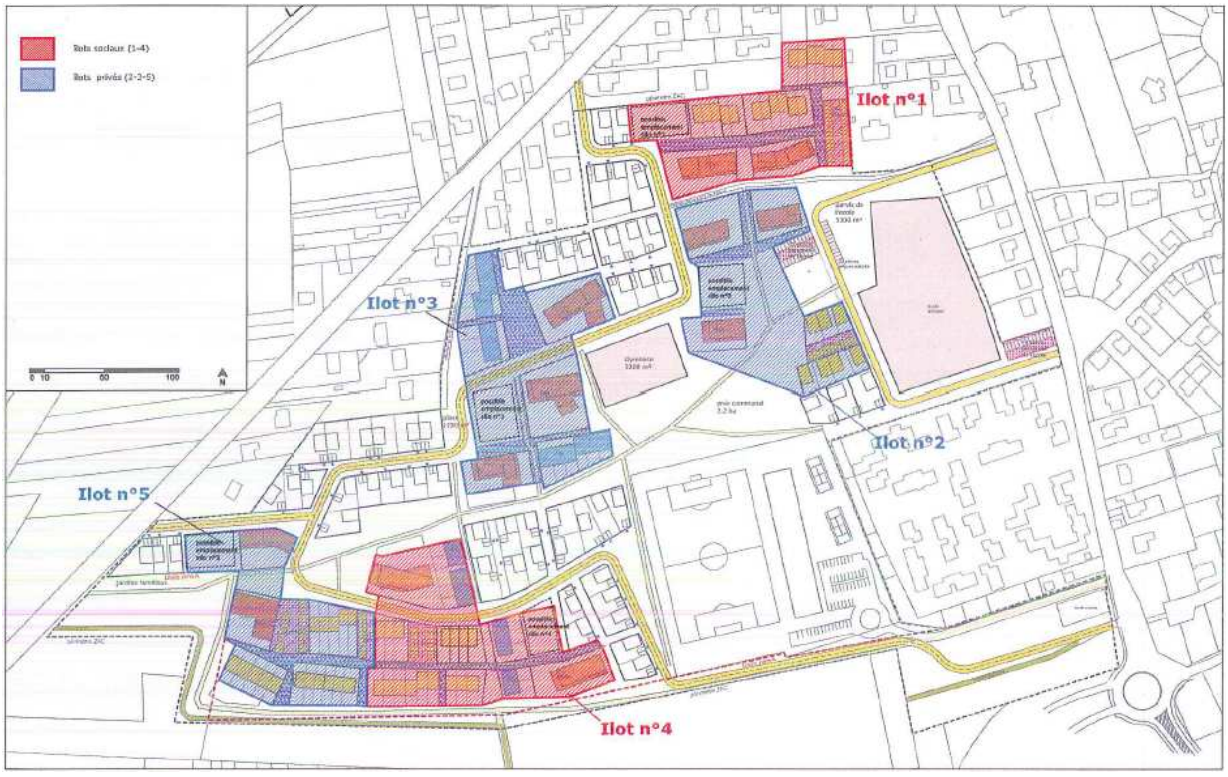


Figure 1: plan d'aménagement de la future ZAC de la Croix de l'Orme

3. RECONNAISSANCE

3.1. Reconnaissance in situ – dossier 91.120725

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 :

- **13 sondages géologiques courts** notés F1 à F8, F10, F12 à F15 poussés à la profondeur maximale de l'engin ou au refus de creusement. Ils ont été réalisés au tractopelle. Ils ont permis :
  - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
  - de prélever des échantillons intacts pour d'éventuelles analyses en laboratoire ;
  - d'apprécier en vraie grandeur la tenue et la terrassabilité des différentes couches.

- **15 essais d'absorption en fouille** notés EP1 à EP15. Ils ont permis de déterminer la capacité d'absorption des sols in situ.

3.2. Reconnaissance in situ – dossier 91.140757

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 :

- **3 sondages (notés PZ200 à PZ202 de 9,00 m de profondeur) ont été équipés de tubes PVC piézomètriques** afin d'effectuer un relevé mensuel du niveau d'eau sur un an. 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.

Les piézomètres ont été équipés de la manière suivante :
- 9,00 m de profondeur ;
- PVC 34 mm de diamètre intérieur ;
- gravillonnage sur la partie inférieure ;
- bouchon étanche en sobranite / peltonite ;
- cimentation sur la partie supérieure ;
- tête de protection avec cadenas type artillerie.

3.3. Reconnaissance in situ – dossier 91.141258

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

- **7 sondages géologiques profonds** notés SP1 à SP7 de 15,00 m de profondeur. Ils ont été réalisés en diamètre 63 mm et ont permis :
  - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
  - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire ;
  - d'effectuer les mesures en forage suivantes :

- **70 essais pressiométriques** répartis dans les forages précédents de façon à définir les caractéristiques mécaniques des différentes couches de sol. Ils ont permis la mesure des paramètres suivants :
  - pression limite (Pl) ;
  - pression de fluage (Pf) ;
  - module pressiométrique (E).

- **3 sondages géologiques à la tarière** notés ST1 à ST3 de 10,00 m de profondeur. Ils ont été réalisés en diamètre 63 mm et ont permis :
  - de reconnaître la nature et l'épaisseur des différentes couches ;
  - de prélever des échantillons remaniés pour d'éventuelles analyses en laboratoire.

- **10 essais au pénétromètre dynamique** notés P1 à P10 poussés au refus. Ils ont permis de caractériser en continu la résistance dynamique de pointe des différentes couches rencontrées.

3.4. Essais en laboratoire – dossier 91.120725

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en la réalisation de **12 identifications GTR 92 complètes** (teneur en eau et limites d'Atterberg pour les sols fins, teneur en eau, valeur au bleu du sol et analyse granulométrique pour les sols grossiers).

3.5. Essais en laboratoire – dossier 91.141258

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en la réalisation de **4 identifications GTR 92 complètes**.

3.6. Résultats des sondages et essais

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

- 1. Terre végétale

L'épaisseur de cet horizon constitué de terre végétale plus ou moins argileuse, sableuse et limoneuse brun clair à brune ou brun gris présentant localement des cailloutis est d'environ 20 à 60 cm.

Compte tenu de l'exploitation du site en tant que terrains agricoles, cet horizon a été remanié lors des travaux agricoles.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

	minimum	*maximum*
Résistance à la pénétration dynamique Rd (MPa)	*0,5*	*5,0*

Les analyses en laboratoire réalisées sur un échantillon prélevé dans cet horizon sont résumées ci-dessous :

Sondage N°			F7
Profondeur de prélèvement		m	0,20
Teneur en eau	W	%	11,1
Analyse granulométrique	Dmax	mm	43
	<50 mm	%	100,0
	<2 mm	%	90,4
	<80 µm	%	22,1
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	0,40
Classe GTR 92			**B_5**

Ce qui classe ce matériau en B_5 selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux dont la fraction fine est très sensible aux **variations de teneur en eau**.

- 2. Limon sableux-argileux / sable limoneux brun jaune clair à brun

Cet horizon constitué de limon sableux ou argileux et de sable limoneux ou argileux brun jaune clair à brun clair ou brun localement grisâtre a été rencontré en F2, F5, F10, F13, SP1, SP2, SP3, SP7, ST1 et ST3 jusqu'à 0,40 à 1,65 m de profondeur et jusqu'à la fin des sondages EP6, EP8 et EP9 entre 0,60 et 1,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit d'une formation de recouvrement.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*3,5*	*3,7*
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,25*	*0,31*
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*0,43*	*0,51*
Résistance à la pénétration dynamique Rd	*(MPa)*	*1,0*	*5,0*

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

Sondage N°			F10
Profondeur de prélèvement		m	0,80
Teneur en eau	W	%	13,3
Analyse granulométrique	Dmax	mm	5
	<50 mm	%	100,0
	<2 mm	%	99,6
	<80 µm	%	70,8
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,69
Classe GTR 92			**A_1**

Sondage N°			F2	SP3
Profondeur de prélèvement		m	0,45	0,50-1,10
Teneur en eau	W	%	15,2	18,1
Limites d'Atterberg				
Limite de Liquidité	Wl	%	23,5	32,3
Limite de Plasticité	Wp	%	20,9	17,9
Indice de plasticité	Ip		2,6	14,4
Indice de consistance	Ic		3,19	0,98
Classe GTR 92			**A_1**	**A_2h**

Ce qui classe ces matériaux en A_1 et A_2 selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux fins très sensibles aux variations de teneur en eau.

- 3. Sable argileux / argile sableuse beige jaune à orangé

Cet horizon constitué de sable argileux, voire limoneux, ou d'argile sableuse beige jaune, brun ocre ou orangé localement gris pâle et verdâtre et à quelques cailloutis a été rencontré en F14, F15, SP1 à SP6, et ST1 à ST3 jusqu'à 1,00 à 7,80 m de profondeur et jusqu'à la fin des sondages F1, F2, F7, F12, EP1, EP2, EP4, EP5, EP7, EP11, EP12 et EP13, entre 0,55 et 3,40 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit de la formation des Sables et Grès de Fontainebleau plus ou moins colluvionnée en tête.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*4,2*	*60,0**
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,26*	*1,44**
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*0,40*	*2,39**
Résistance à la pénétration dynamique Rd	*(MPa)*	*4,0*	*> 25,0 au refus**

** valeurs obtenues dans les passées grésifiées*

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

Sondage N°			F1	F7	F7	ST2
Profondeur de prélèvement		m	0,90	0,70	1,40	0,60-3,50
Teneur en eau	W	%	15,1	16,3	15,5	13,7
Analyse granulométrique	Dmax	mm	7	5	3	9
	<50 mm	%	100,0	100,0	100,0	100,0
	<2 mm	%	99,8	99,9	100,0	99,1
	<80 µm	%	29,7	28,2	22,3	36,3
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,67	2,01	1,56	2,43
Classe GTR 92			**B_6**	**B_6**	**B_6**	**B_6**

Sondage N°			F14	SP4
Profondeur de prélèvement		m	0,50	1,20-2,80
Teneur en eau	W	%	16,8	17,2
Limites d'Atterberg				
Limite de Liquidité	Wl	%	46,9	29,2
Limite de Plasticité	Wp	%	24,7	19,2
Indice de plasticité	Ip		22,2	10,0
Indice de consistance	Ic		1,36	1,20
Classe GTR 92			**A_2s**	**A_1**

Ce qui classe ces matériaux en A_1, A_2s et B_6 selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux plus ou moins fins, sensibles aux variations de teneur en eau.

La fraction argileuse de ces matériaux est plastique et sujette aux phénomènes de **retrait et de gonflement.**

D'après la notice de la carte géologique, cette formation contient des bancs de grès durs et abrasifs.

- 4. Argile sableuse / sable argileux à cailloutis siliceux

Cet horizon constitué d'argile sableuse ou de sable argileux gris brun à gris, localement brun jaune clair ou beige vert à cailloutis siliceux a été rencontré en F3, F4, F5, F8, F13, F15, EP14 et EP15 jusqu'à 0,65 à 2,90 m de profondeur et jusqu'à la fin des sondages F6, F10, EP10 et EP3 entre 0,80 et 3,30 m de profondeur . D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit d'une formation résiduelle des Calcaires et Argiles à meulières de Brie.

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

Sondage N°			F3	F4
Profondeur de prélèvement		m	0,50	1,20
Teneur en eau	W	%	8,3	13,5
Analyse granulométrique	Dmax	mm	73	44
	<50 mm	%	93,6	100,0
	<2 mm	%	40,3	68,9
	<80 µm	%	18,9	23,5
Limites d'Atterberg				
Limite de Liquidité	Wl	%	48,2	36,0
Limite de Plasticité	Wp	%	25,9	22,2
Indice de plasticité	Ip	%	22,3	13,8
Classe GTR 92			**C_1B_6**	**B_6**

Ce qui classe ces matériaux en B_6 et C_1B_6 selon le GTR 92. La partie fine de ces matériaux est très sensible aux variations de teneur en eau.

La fraction argileuse de ces matériaux est plastique et sujette aux phénomènes **de retrait et de gonflement**.

- 5. Argile marneuse / marne argileuse verte

Cet horizon constitué d'argile marneuse ou de marne argileuse plastique beige vert à verte présentant localement des passées calcaires pulvérulentes a été rencontré au droit des sondages SP1 à SP3, SP5 à SP7, ST2 et ST3 jusqu'à 2,50 à 9,30 m de profondeur et jusqu'à l'arrêt des sondages F3, F4, F5, F8, F13, F14, F15, EP14, EP15 et ST1 entre 1,20 et 10,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit des Argiles vertes de Romainville.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*5,7*	*10,9*
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,30*	*0,69*
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*0,51*	*1,09*

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

Sondage N°			F5	F14	EP15	SP7
Profondeur de prélèvement		m	1,30	3,00	1,00	0,90-2,50
Teneur en eau	W	%	25,5	29,5	27,7	26,2
Limites d'Atterberg						
Limite de Liquidité	Wl	%	58,3	78,3	64,9	64,0
Limite de Plasticité	Wp	%	26,9	34,1	28,8	26,7
Indice de plasticité	Ip		31,4	44,2	36,1	37,2
Indice de consistance	Ic		1,04	1,10	1,03	1,01
Classe GTR 92			**A_3m**	**A_4**	**A_3m**	**A_3m**

Ce qui classe ces matériaux en A_3m et A_4 selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux très plastiques et extrêmement sensibles aux phénomènes de **retrait gonflement.**

- 6. Marne argileuse plastique beige

Cet horizon constitué de marne argileuse plastique brun beige à beige ocre a été rencontré au droit des sondages SP1, SP3, SP4, SP5, SP7, ST1 et ST3 jusqu'à 4,00 à 10,80 m de profondeur et jusqu'à l'arrêt du sondage ST2 à 10,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit de la formation des Marnes blanches de Pantin.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*4,7*	*14,1*
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,39*	*0,71*
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*0,64*	*1,23*

- 7. Argile plastique marneuse gris bleu

Cet horizon constitué d'argile plastique marneuse gris beige à gris bleu a été rencontré jusqu'à l'arrêt des sondages SP1, SP3 et ST3 entre 10,00 à 15,00 m de profondeur et jusqu'à 8,40 à 14,40 m de profondeur au droit des sondages SP2, SP4 à SP7. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit de la formation des Marnes bleues d'Argenteuil.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*10,0*	*36,4*
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,45*	*1,30*
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*0,77*	*2,12*

- 8. Argile et marneuse à blocs

Cet horizon constitué d'argile plastique marneuse et de marne argileuse plastique indurée, localement mêlée de sable grossier siliceux, gris foncé à gris clair légèrement bleuté voire verte à blocs et cailloutis siliceux a été rencontré jusqu'à l'arrêt des sondages SP2, SP4 à SP7 à 15,00 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 d'ETAMPES, il s'agit de la formation des Calcaires de Champigny.

Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		minimum	*maximum*
Module pressiométrique E	*(MPa)*	*20,4*	*24,1*
Pression de Fluage Pf	*(MPa)*	*0,83*	*0,94*
Pression Limite Pl	*(MPa)*	*1,34*	*1,58*

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

3.7. Hydrogéologie

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

Sondage N°	Date de la mesure	Profondeur/TN (m)	Cote IGN 69 du niveau observé
F1	14/09/2012	Humide à 3,10	90,90
F6	14/09/2012	Humide à 2,40	88,60
PZ200	13/05/2014	1,80	88,70
PZ201	13/05/2014	4,15	90,85
PZ202	13/05/2014	4,00	85,50
SP1	26/08/2014	3,90	92,75
SP2	26/08/2014	4,50	87,60
SP3	26/08/2014	4,00	90,75
SP4	25/08/2014	3,90	91,35
SP5	20/08/2014	2,50	89,00
SP6	27/08/2014	3,20	90,40
SP7	27/08/2014	1,10	90,20
ST1	21/08/2014	3,60	90,30
ST2	21/08/2014	4,10	90,25
ST3	28/08/2014	1,50	89,95

Aucun niveau d'eau n'a été rencontré au droit et à la profondeur des autres sondages.

Les niveaux d'eau mesurés et 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 et des variations saisonnières de la nappe dont le niveau pourra varier de manière importante notamment en période de crue ou pluvieuse.

Le contexte géologique local est caractérisé par plusieurs nappes :

- En partie haute : une nappe libre au sein des sables de Fontainebleau ;
- Sur les versants : les écoulements de la nappe de Fontainebleau se prolongent par une nappe superficielle de versant au sein des colluvions ;
- Enfin en profondeur : une nappe captive au sein des marno-calcaires des Marnes de Pantin (marnes supragypseuses).

La détermination du niveau des plus hautes eaux nécessite une enquête éventuellement complétée par un suivi de piézomètre à long terme. Nous rappelons que 3 piézomètres ont été installés sur le site (affaire 91.140757) pour effectuer un relevé mensuel du niveau d'eau sur un an.

A ce stade on peut penser que :

- Le PZ200 intercepte la nappe des colluvions mais il peut aussi recouper celle des Marnes de Pantin ;
- Le PZ201 permet de mesurer la nappe des sables de Fontainebleau ;
- Le PZ202 permet de mesurer la nappe des Marnes de Pantin.

Il appartient aux Responsables du Projet de mener les enquêtes nécessaires à la détermination du niveau des plus hautes eaux connu. Selon les conclusions de cette enquête, il pourra être nécessaire de modifier tout ou partie de notre étude.

3.8. Perméabilité des terrains testés (rappel dossier 91.120725)

Les essais de perméabilité réalisés in situ ont donné les valeurs suivantes :

Sondage	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5
Profondeur de l'essai	0,30 à 0,55	0,65 à 0,90	0,55 à 0,90	0,60 à 0,80	0,30 à 0,60
Nature des terrains testés	sable très fin très argileux gris brun clair	Sable argileux	Argile très sableuse grise	Argile plastique très sableuse brun clair	Sable limoneux gris brun clair
Perméabilité K en $m.s^{-1}$	1.10^{-6}	2.10^{-7}	8.10^{-7}	5.10^{-7}	2.10^{-6}

Sondage	EP6	EP7	EP8	EP9	EP10
Profondeur de l'essai	0,40 à 0,60	0,40 à 0,60	0,50 à 0,70	0,75 à 1,00	0,60 à 0,80
Nature des terrains testés	Sable limoneux brun	Argile très sableuse brun ocre grisâtre	Argile finement sableuse sur limon finement sableux	Sable limoneux brun	Argile brun clair à cailloutis
Perméabilité K en $m.s^{-1}$	1.10^{-6}	8.10^{-7}	4.10^{-6}	9.10^{-6}	8.10^{-7}

Sondage	EP11	EP12	EP13	EP14	EP15
Profondeur de l'essai	0,35 à 0,55	0,90 à 1,20	0,85 à 1,00	1,00 à 1,20	1,40 à 1,60
Nature des terrains testés	Argile limono-sableuse brune	Argile très sableuse brun jaune clair	Argile lgt sableuse brun ocre clair grisâtre	Argile plastique marneuse beige vert à vert pâle	Argile plastique marneuse beige vert
Perméabilité K en $m.s^{-1}$	4.10^{-6}	3.10^{-7}	7.10^{-7}	2.10^{-7}	9.10^{-8}

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.

3.9. Risque sismique

Le territoire de la commune de BRUYÈRES-LE-CHÂTEL (91) est situé en zone de sismicité 1, correspondant à un aléa très faible, d'après le décret du 22 octobre 2010.

4. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES FONDATIONS

- *Îlot 1 (secteur SP1, ST1 et P1)*

Pour des bâtiments de type R+0 à R+1 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondation par semelles filantes rigidifiées ancrées de 30 cm dans les sables argileux / argiles sableuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,10 à 0,20 MPa et une fiche minimale de 1,50 m/niveau extérieur fini sera respectée.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 sans sous-sol, il est nécessaire d'envisager un système de fondations profondes de type pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

Pour des bâtiments limités à du R+3 / R+4 avec sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondations soit par radier, éventuellement cuvelé, ancré dans les sables argileux / argiles sableuses, soit par pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

- *Îlot 2 (secteur SP2, P2 à P5)*

Pour des bâtiments de type R+0 à R+1 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondation par semelles filantes rigidifiées ancrées de 30 cm dans les sables argileux / argiles sableuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,10 à 0,20 MPa et une fiche minimale de 1,50 m/niveau extérieur fini sera respectée.

Pour des bâtiments limités à du R+3 / R+4 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondations par massifs ancrés de 40 cm dans les argiles marneuses / marnes argileuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,20 MPa.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 avec sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondations par radier, éventuellement cuvelé, ancré dans les argiles marneuses / marnes argileuses.

Dans tous les cas, selon les charges réelles, il pourra être nécessaire de réaliser des fondations profondes de type pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

- *Îlot 3 (secteur SP3, SP4, ST2, P6 et P7)*

Pour des bâtiments de type R+0 à R+1 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondation par semelles ancrées de 30 cm dans les sables argileux / argiles sableuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,10 à 0,20 MPa et une fiche minimale de 1,50 m/niveau extérieur fini sera respectée.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondations par massifs ancrés de 40 cm dans les sables argileux / argiles sableuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,20 à 0,30 MPa.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 avec sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondations par radier, éventuellement cuvelé, ancré dans les sables argileux / argiles sableuses.

Dans tous les cas, selon les charges réelles, il pourra être nécessaire de réaliser des fondations profondes de type pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

- *Îlot 4 (secteur SP5, SP6, P8 et P9)*

Pour des bâtiments de type R+0 à R+1 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondation par semelles filantes rigidifiées ancrées de 30 cm dans les argiles sableuses / sables argileux. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,10 à 0,20 MPa et une fiche minimale de 1,50 m/niveau extérieur fini sera respectée.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 sans sous-sol, il est nécessaire d'envisager un système de fondations par pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

Dans ce secteur, nous déconseillons la construction d'un niveau de sous-sol, compte tenu des niveaux d'eau rencontrés et des contraintes que cela engendre (rabattement de la nappe en phase chantier, cuvelage des parties enterrées...). Si les Responsables du Projet veulent conserver un niveau de sous-sol, il conviendra de les enterrer partiellement et au-dessus du niveau de la nappe. Dans ce cas, il sera éventuellement possible d'envisager un système de fondations soit par radier cuvelé ancré dans les sables argileux / argiles sableuses.

➢ *<u>Îlot 5 (secteur SP7, ST3 et P10)</u>*

Pour des bâtiments de type R+0 à R+1 sans sous-sol, il est possible d'envisager un système de fondation par semelles filantes rigidifiées ancrées de 30 cm dans les sables argileux / argiles sableuses ou argiles marneuses / marnes argileuses. On retiendra une contrainte de calcul maximale à l'ELS de 0,10 MPa et une fiche minimale de 1,50 m/niveau extérieur fini sera respectée.

Pour des bâtiments plus chargés et limités à du R+3 / R+4 sans sous-sol, il est nécessaire d'envisager un système de fondations par pieux. Les conditions d'ancrage de fondations profondes seront à déterminer lors d'une mission G2-AVP.

Dans ce secteur, compte tenu des niveaux d'eau relevés et des contraintes que cela engendre (rabattement de la nappe en phase chantier, cuvelage des parties enterrées...), nous déconseillons la construction d'un niveau de sous-sol.

5. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES TERRASSEMENTS

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

En revanche, l'utilisation de matériels d'extraction de forte puissance et de moyens spécifiques (BRH par exemple…) sera nécessaire pour l'extraction de blocs indurés.

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. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LES DALLAGES

Compte tenu du Projet tel qu'il nous a été décrit et des éléments mis en évidence lors de nos reconnaissances, il est possible d'envisager les systèmes de dallage suivants :

- une solution de dallage porté par les fondations, avec un vide entre le terrain et la sous-face du dallage dans le cas d'un fond de forme argileux ;
- une solution de dallage sur terre-plein* sur une couche de forme épaisse dont l'épaisseur sera adaptée aux conditions météorologiques et en aucun cas inférieure à 50 cm.

** Cette solution n'est envisageable que pour un niveau fini proche ou inférieur au niveau actuel. Cette solution sera inenvisageable dans le cas où il sera nécessaire de réaliser un cuvelage, dans les secteurs d'argiles plastiques et dans les secteurs où la formation de recouvrement, peu consistante, est épaisse.*

7. AVIS GEOTECHNIQUE SUR LA MISE HORS D'EAU

Nous rappelons que lors de notre intervention, l'eau dans le sol a été mise en évidence vers les cotes 85,50 et 92,75 IGN 69. Ces niveaux ne sont représentatifs de la nappe qu'au jour de la mesure. Ils ne permettent pas de juger des variations saisonnières de la nappe dont le niveau pourra varier de manière importante notamment en période de hautes eaux.

Nous rappelons également qu'il appartiendra aux Responsables du Projet de se faire communiquer par les Services Compétents le niveau des plus hautes eaux connu au droit du site (PHEC) ou, en l'absence de celui-ci, de déterminer un niveau de référence pour la mise hors d'eau des parties enterrés du Projet.

Sur le site, 3 piézomètres ont été installés (affaire 91.140757) pour effectuer un relevé mensuel du niveau d'eau sur un an. Ce suivi permettra de déterminer la période la plus propice aux travaux.

Si les niveaux d'eau intéressent directement le sous-sol, il conviendra de prévoir l'étanchéité des parties enterrées par un cuvelage étanche.

Si les niveaux d'eau n'intéressent pas directement le sous-sol, il conviendra d'assurer l'étanchéité des parties enterrées par la réalisation d'un drainage périphérique traditionnel en mettant en place un « coin » en matériaux drainants autour de la partie enterrée du bâtiment ainsi que des drains plats verticaux, avec à leurs bases un drain relié au réseau d'eaux pluviales et en appliquant sur les murs extérieurs un revêtement bitumineux.

On veillera à réaliser le drainage avec soin afin de ne pas perturber les conditions hydriques au niveau des semelles. On pourra par exemple interposer une géomembrane entre la base du drainage et la semelle.

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

Fait à Paris, le 1er octobre 2014

A-C. IZANS	B. LEFEVRE	A. ALBERTINI
Ingénieur chargée d'études	Responsable Agence Paris – Ile de France	Gérant

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

(version du 12/12/2013)

1. Cadre de la mission

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

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

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

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

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

2. Recommandations

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

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

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

3. Rapport de la mission

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Assurance décennale obligatoire.

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

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

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

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

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

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

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

L'enchaînement des missions contribue à la maitrise 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.

Enchainement 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 (*choix constructifs*)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) **Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) **Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
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 (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'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

Affaire 91.141258

- plan d'implantation des sondages
- sondages pressiométriques
- sondages géologiques
- sondages pénétrométriques
- analyses en laboratoire

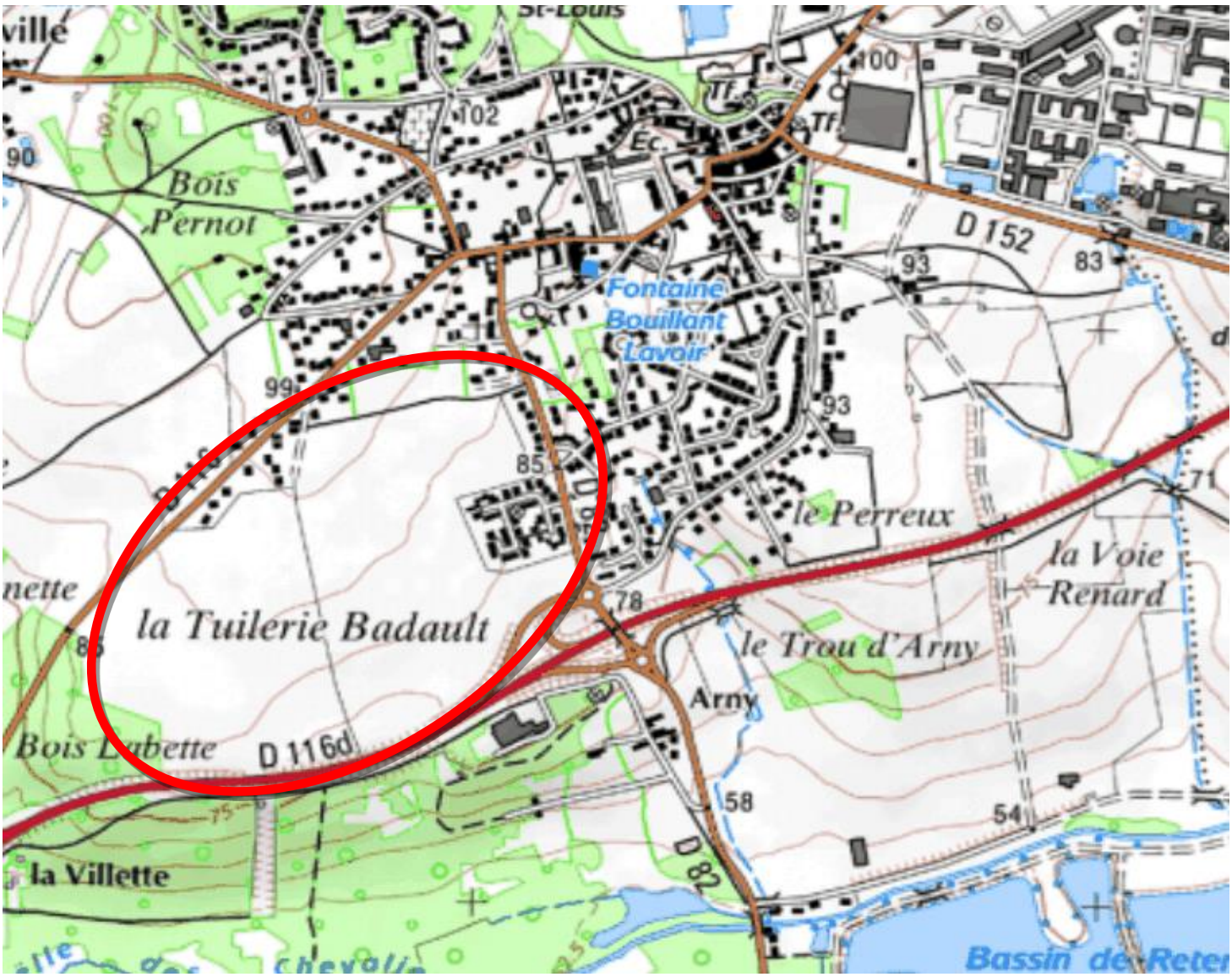
Affaire 91.120725

- plan d'implantation des sondages
- fouilles à la pelle
- essais d'eau
- analyses en laboratoire

PLAN DE SITUATION DE L'ETUDE

91.141258 BRUYERES LE CHATEL

Etude complémentaire - Construction d'une ZAC



N

Affaire 91.141258

- plan d'implantation des sondages
- sondages pressiométriques
- sondages géologiques
- sondages pénétrométriques
- analyses en laboratoire

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

91.141258 BRUYERES LES CHÂTEL (91)

Etude complémentaire - Construction d'une ZAC

Sondage pressiométrique
Sondage géologique
Sondage pénétrométrique
Piézomètre

Echelle 1/2000

0 20 40 60 m

L'Arpajonnais
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES

Bruyères LE CHÂTEL

Département de l'ESSONNE

Commune de Bruyères-le-Châtel

ZAC DE LA CROIX DE L'ORME

ETAT D'AVANCEMENT DES ACQUISITIONS FONCIERES

PLAN PARCELLAIRE

ECHELLE : 1 / 1000

aftrp la ville en perspective	*Etabli : Janvier 2014* *Par : AQ* *D.I.F.I. / I.G.F.* *GEOMAP 2010*	*Modifications :*	210015 01

LEGENDE

- Département
- Commune
- Section
- Lieudit
- Périmètre de la DUP
- Périmètre de l'enquête
- AFTRP
- Commune
- Propositions faites
- Promesses de vente ou accords obtenus
- Propriétaires à relancer
- Dureté Foncière

P1 SP1 ST1 P2 SP2 P7 P3 SP3 SP4 P6 P5 Pz200 P4 Pz201 ST2 P10 SP5 Pz202 ST3 SP6 SP7 P9 P8

TUILERIE BADAULT

LA CROIX DE L'ORME

AC AB B2 C1

Chemin rural n° 16 de la Croix à l'Eglise

Chemin rural n° 15 de la Croix à l'Eglise

Rue de la Libération

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP1

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

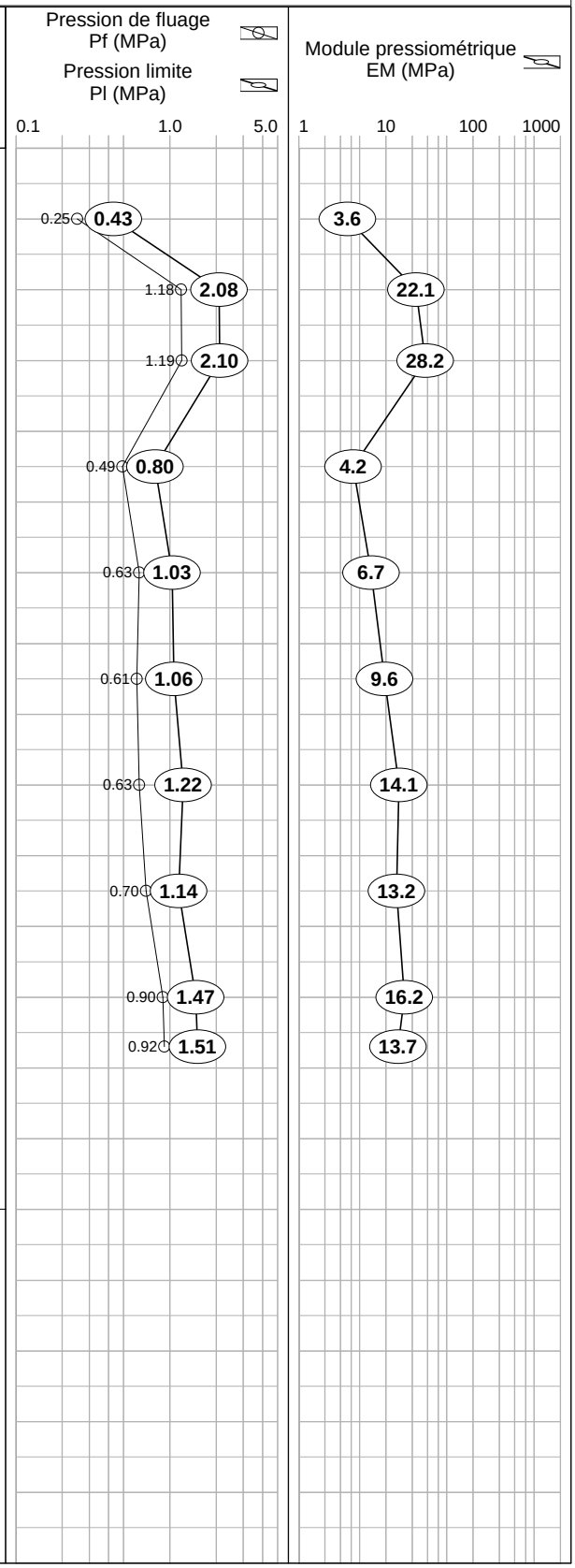
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 96,65 m **IGN69**

Date : 26/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
96.65	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun ocre grisâtre		
96.15	0.50	Argile plastique finement sableuse ocre orangé à quelques cailloutis siliceux		
95.55	1.10	Argile plastique légèrement sableuse ocre orangé à quelques cailloutis		
95.05	1.60	Sable très fin très argileux orange à ocre jaune orangé à quelques cailloutis		
92.85	3.80	Sable très fin très limoneux ocre jaune	3.90 m	
90.85	5.80	Argile plastique légèrement marneuse vert clair		THC Ø63 mm
88.65	8.00	Marne argileuse plastique beige ocre		
85.85	10.80	Argile plastique marneuse grise à gris bleu		
81.65	15.00			



Observation :

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP2

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

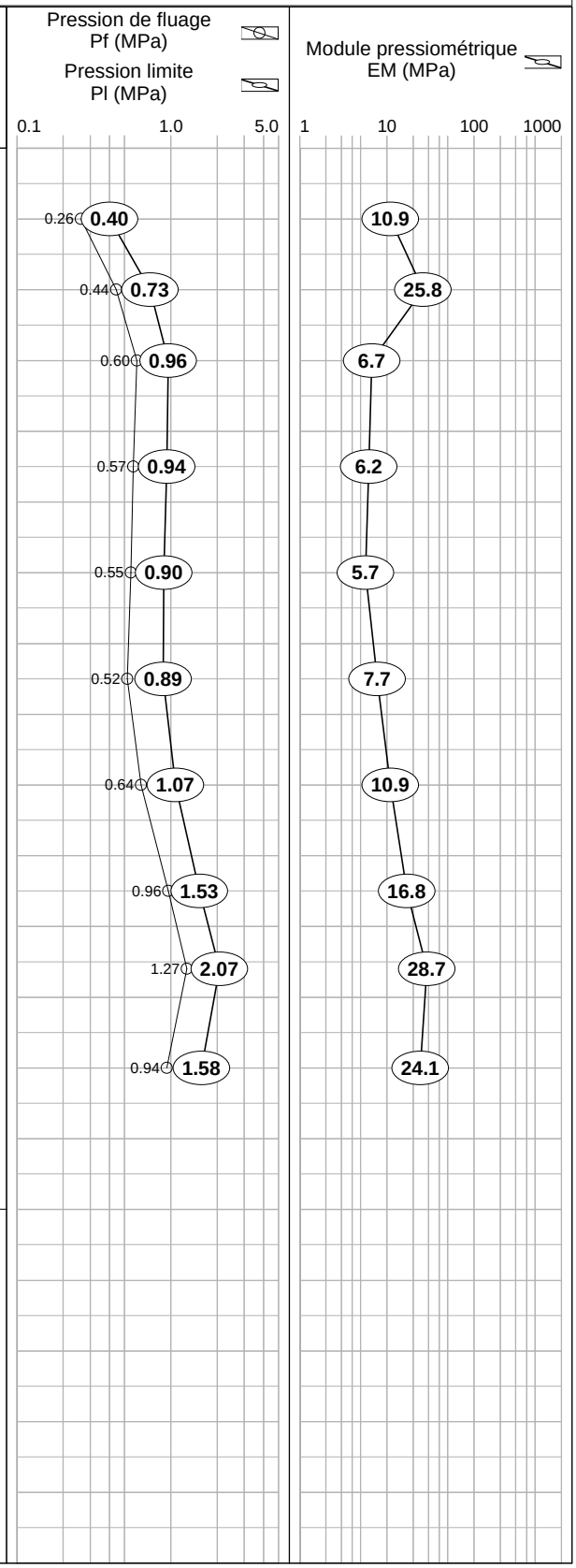
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 92,10 m **IGN69**

Date : 26/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
92.10	0.00	Terre végétale argilo-sableuse gris brun foncé		
91.60	0.50	Argile plastique finement sableuse à sable très fin très argileux gris brun clair		
89.80	2.30	Argile plastique marneuse vert clair	4.50 m	
85.60	6.50	Argile plastique marneuse beige vert		THC Ø63 mm
82.80	9.30	Argile plastique légèrement marneuse gris clair à gris foncé légèrement bleuté		
79.30	12.80	Argile plastique légèrement marneuse gris clair à gris foncé légèrement bleuté à blocs siliceux		
77.10	15.00			



Observation : Eboulement du forage à 12,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP3

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

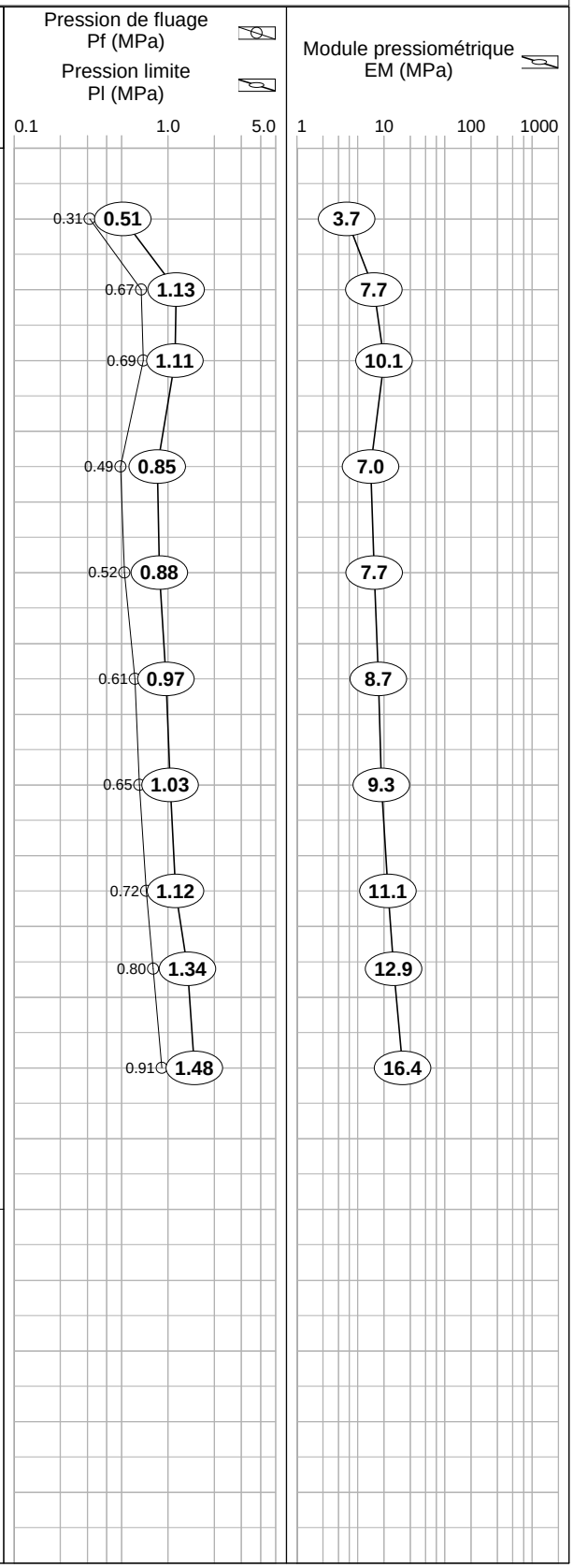
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 94,75 m **IGN69**

Date : 26/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
94.75	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun ocre clair grisâtre	4.00 m	THC Ø63 mm
94.25	0.50	Argile plastique finement sableuse ocre orangé		
93.65	1.10	Argile plastique sableuse ocre orangé		
92.35	2.40	Sable très fin très argileux ocre orangé		
90.75	4.00	Sable très fin très limoneux ocre orangé		
88.45	6.30	Argile verte à beige verdâtre		
87.75	7.00	Marne argileuse plastique beige		
85.45	9.30	Argile plastique marneuse gris beige à gris bleuté		
79.75	15.00			



Observation : Eboulement du forage à 12,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP4

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

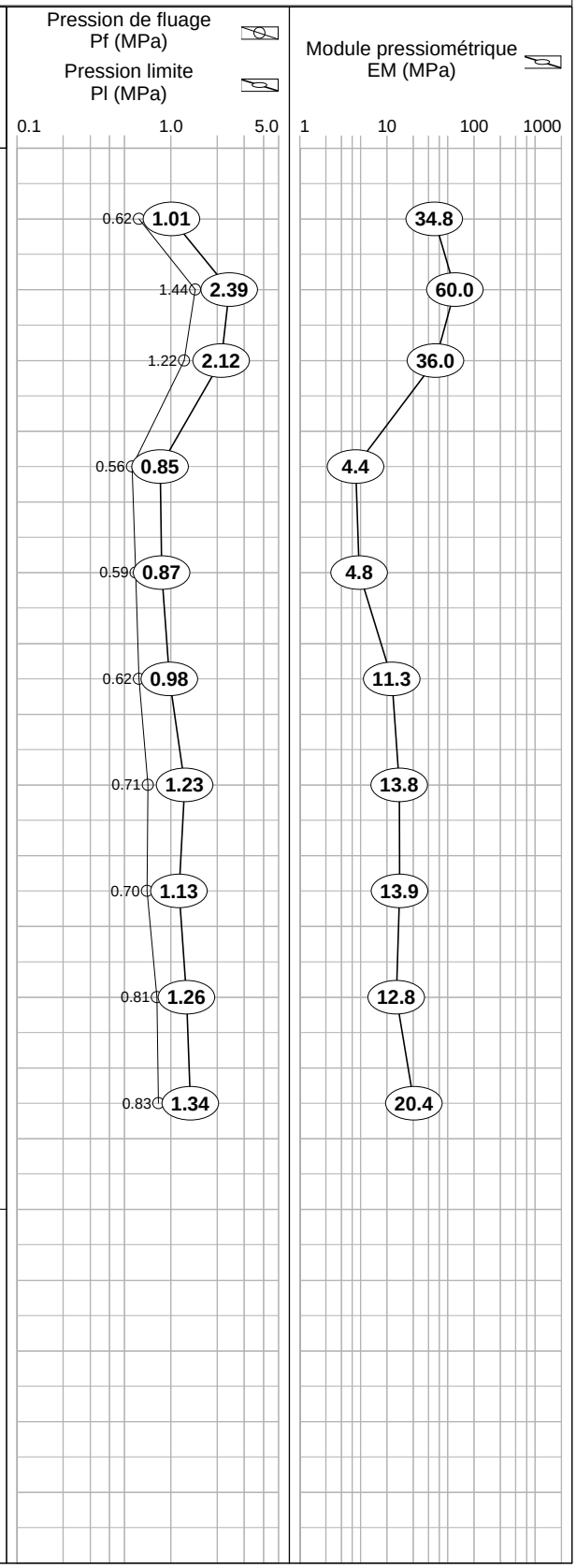
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 95,25 m **IGN69**

Date : 25/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
95.25	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun ocre...		
94.85	0.40	Sable fin très limoneux brun orangé		
94.55	0.70	Argile plastique sableuse ocre orangé		
94.05	1.20	Agile plastique très sableuse ocre orangé à orangé		
92.45	2.80	Sable très fin très limoneux ocre orangé à beige orangé	3.90 m	
88.85	6.40	Marne argileuse plastique brun beige à beige		THC Ø63 mm
85.75	9.50	Argile plastique marneuse beige verdâtre à gris bleu pâle à passées gris foncé		
81.95	13.30	Marne argileuse plastique indurée gris bleu pâle à passées beige violacé à éléments siliceux		
80.25	15.00			



Observation : Eboulement du forage à 12,70 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP5

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

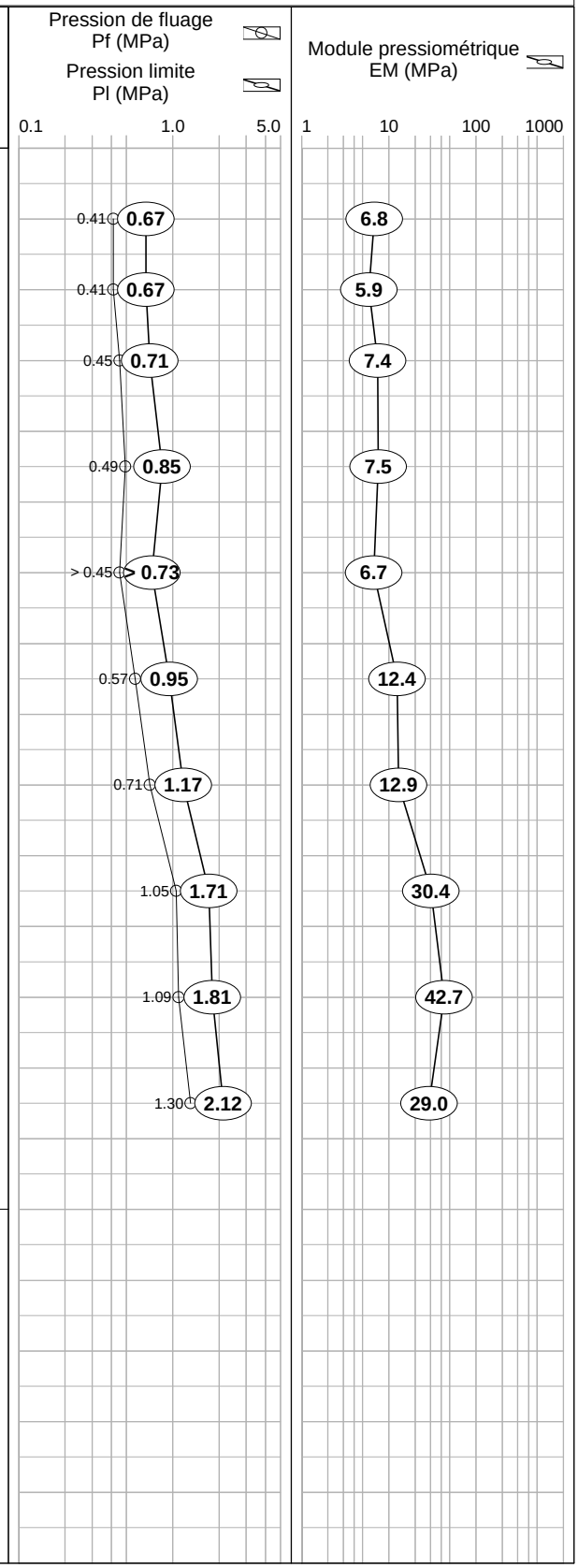
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 91,50 m IGN69

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
91.50	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun ocre clair grisâtre à quelques rares cailloutis		
91.10	0.40	Argile finement sableuse brun orangé		
90.20	1.30	Argile finement sableuse brun jaune clair		
89.30	2.20	Sable très fin très argileux ocre jaune	2.50 m	
88.00	3.50	Argile plastique marneuse vert clair		
86.10	5.40	Marne argileuse beige blanchâtre		
85.50	6.00	Marne argileuse plastique beige bleuté		THC Ø63 mm
77.80	13.70	Argile plastique marneuse beige bleuté mêlée de sable grossier siliceux		
76.50	15.00			



Observation : Eboulement du forage à 14,10 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP6

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

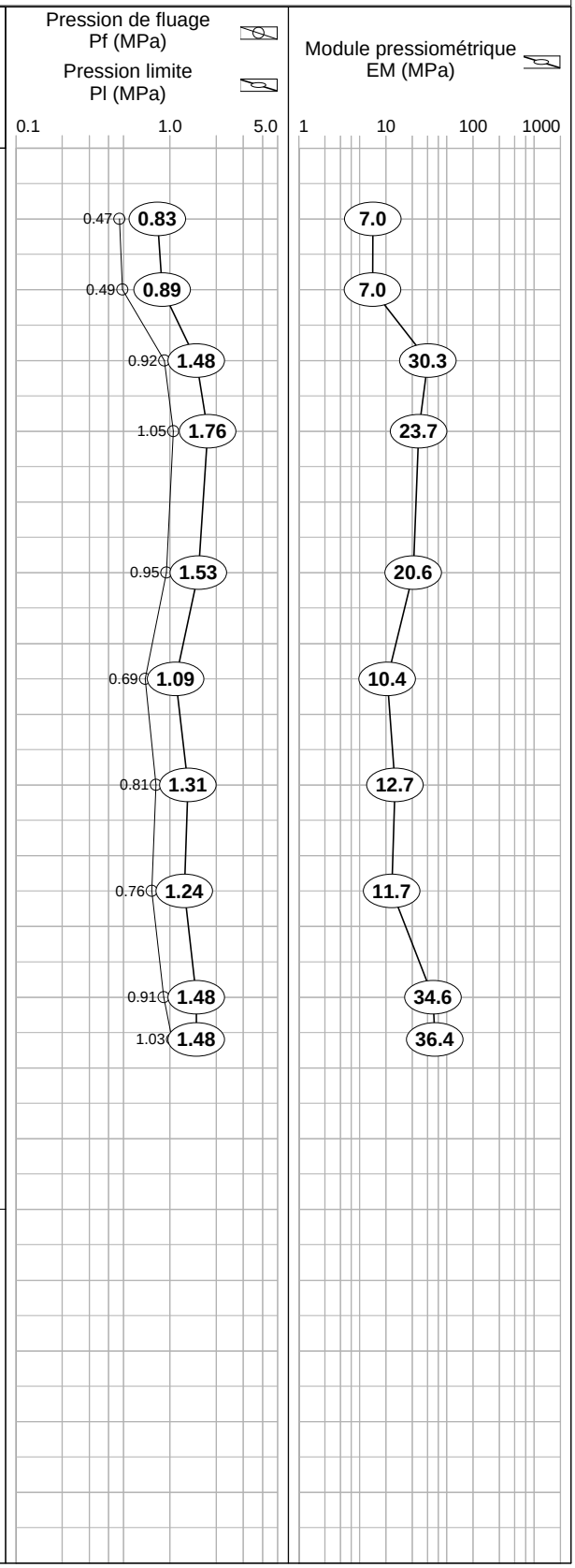
Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 93,60 m **IGN69**

Date : 27/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils
93.60	0.00	Limon très sableux brun ocre clair grisâtre à cailloutis		
93.00	0.60	Argile finement sableuse brun jaune clair à ocre jaune orangé		
92.50	1.10	Sable fin argileux ocre jaune orangé		
91.90	1.70	Sable fin très argileux ocre jaune orangé		
91.00	2.60	Sable très fin argileux ocre jaune verdâtre	3.20 m	
89.60	4.00	Sable très fin très limoneux beige orangé	4.00 m	
87.10	6.50	Argile marneuse plastique brun beige jaunâtre à verdâtre		THC Ø63 mm
84.80	8.80	Argile plastique marneuse gris beige bleuté à passées gris bleu foncé		
79.20	14.40	Marno-calcaire		
78.60	15.00			



Observation : Eboulement du forage à 13,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : SP7

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

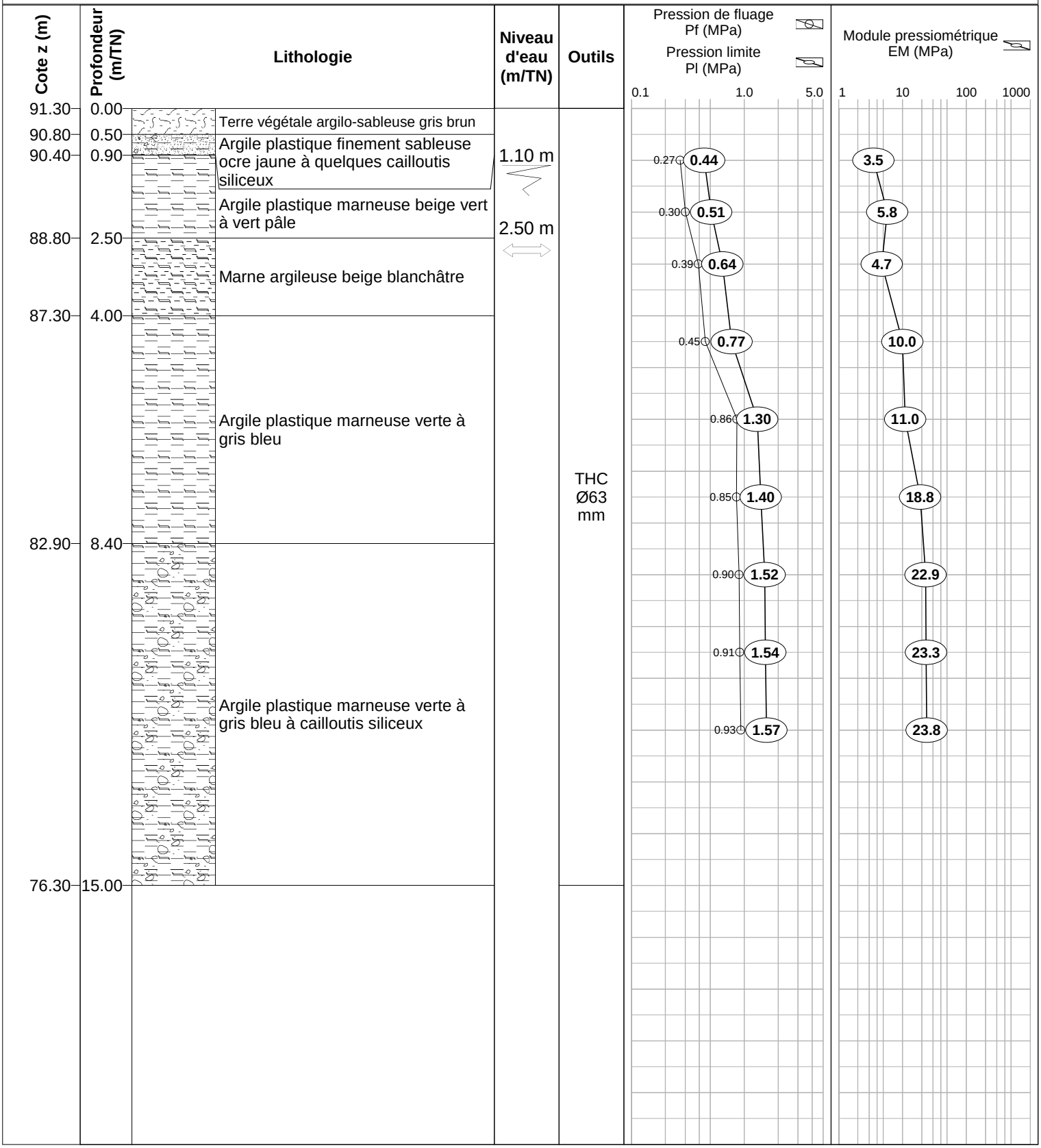
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 91,30 m **IGN69**

Date : 27/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA



Observation :

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : ST1

Sondage Géologique

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 93,90 m **IGN69**

Date : 21/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Ech. Labo.	Remarque
93.90	0.00	Terre végétale sur limon très sableux brun ocre grisâtre	3.60 ⟺	THC Ø63 mm		Eboulement du forage à 2.90 m de profondeur
93.30	0.60	Sable très fin très limoneux brun ocre grisâtre à quelques cailloutis de silex				
92.40	1.50	Sable fin argileux brun beige à brun beige jaunâtre				
91.70	2.20	Sable très fin très argileux beige verdâtre				
91.00	2.90	Argile plastique finement sableuse légèrement marneuse brun jaune clair				
90.30	3.60	Marne argileuse plastique beige verdâtre à beige				
89.40	4.50	Argile plastique marneuse beige vert à vert pâle				
87.40	6.50	Marne argileuse beige à beige blanchâtre				
85.40	8.50	Marne argileuse plastique verte à gris vert				
83.90	10.00					

Observation :

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : ST2

Sondage Géologique

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 94,35 m **IGN69**

Date : 21/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Ech. Labo.	Remarque
94.35	0.00	Terre végétale sur limon très sableux brun ocre grisâtre	4.10 / 4.50	THC Ø63 mm		Eboulement du forage à 4.40 m de profondeur
93.75	0.60	Sable très fin très argileux ocre jaune bariolé orangé et beige vert				
90.85	3.50	Sable très fin très limoneux ocre jaune				
89.85	4.50	Sable très fin très limoneux ocre orangé				
86.55	7.80	Argile plastique marneuse vert clair à légèrement bleuté				
85.85	8.50	Marne argileuse plastique beige blanchâtre				
84.35	10.00					

Observation :

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : ST3

Sondage Géologique

Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 91,45 m **IGN69**

Date : 28/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

TNA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Ech. Labo.	Remarque
91.45	0.00	Terre végétale limono-sableuse gris brun				
91.15	0.30	Sable très fin très argileux ocre jaune				
90.45	1.00	Sable très fin très argileux brun vert clair à passées orangées à quelques cailloutis	1.50			
89.75	1.70	Marne argileuse plastique vert clair				
88.25	3.20	Marne argileuse beige blanchâtre	3.20			
86.45	5.00	Argile plastique marneuse beige verdâtre à bleuté		THC Ø63 mm		Eboulement du forage à 8.90 m de profondeur
81.45	10.00					

Observation :

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P1

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

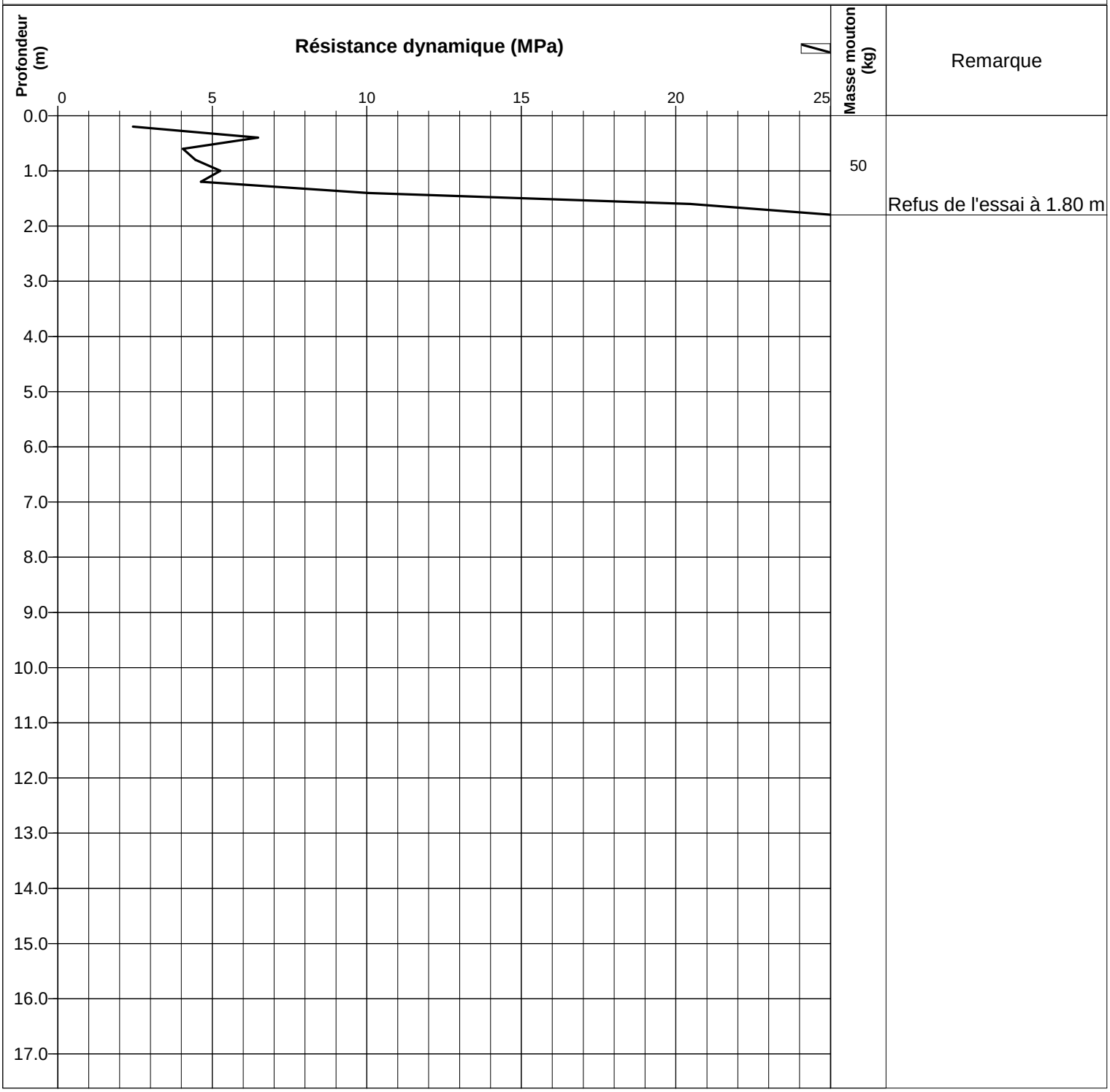
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 94,40 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 1.80 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P2

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

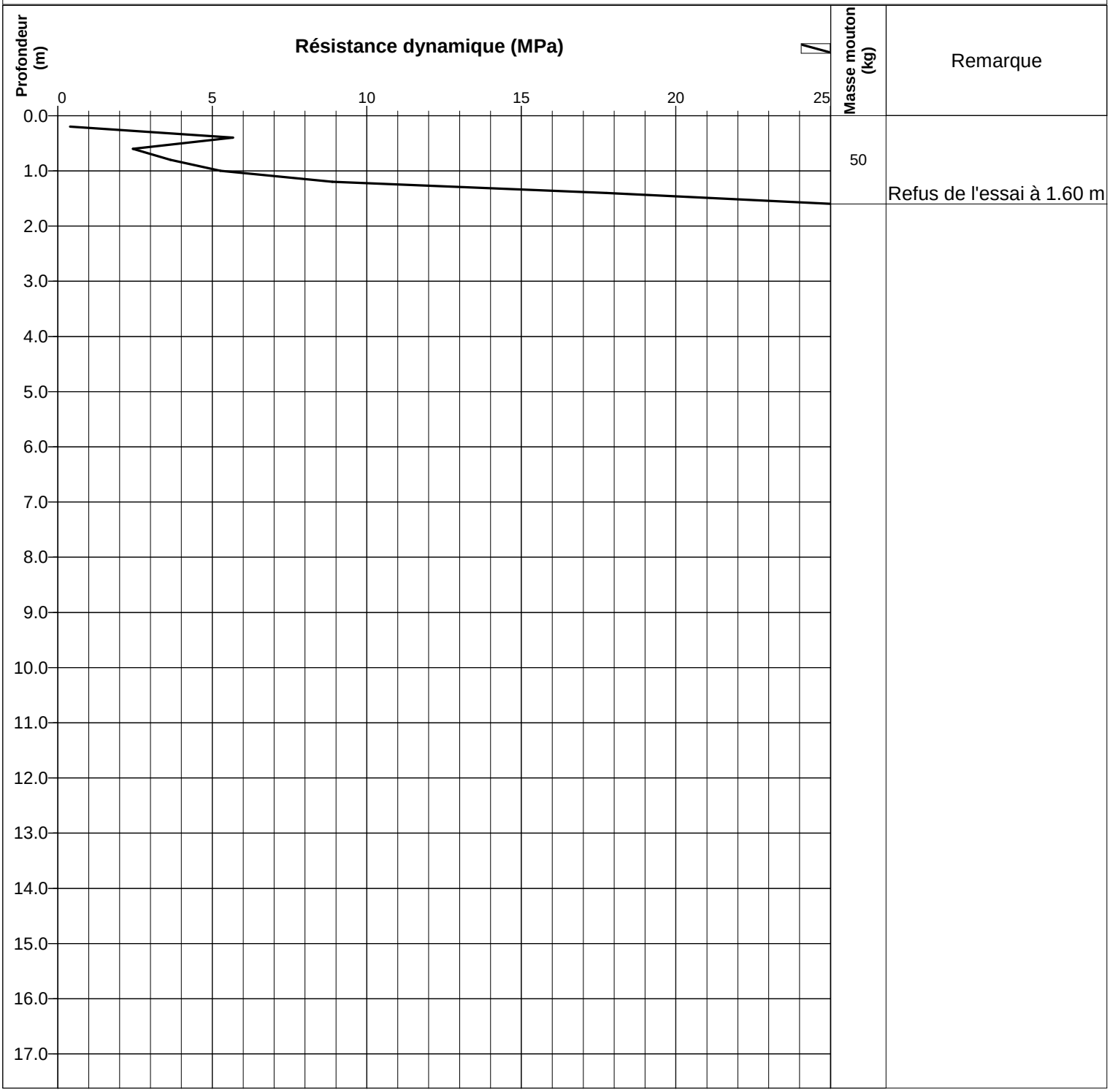
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 94,10 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 1.60 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P3

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

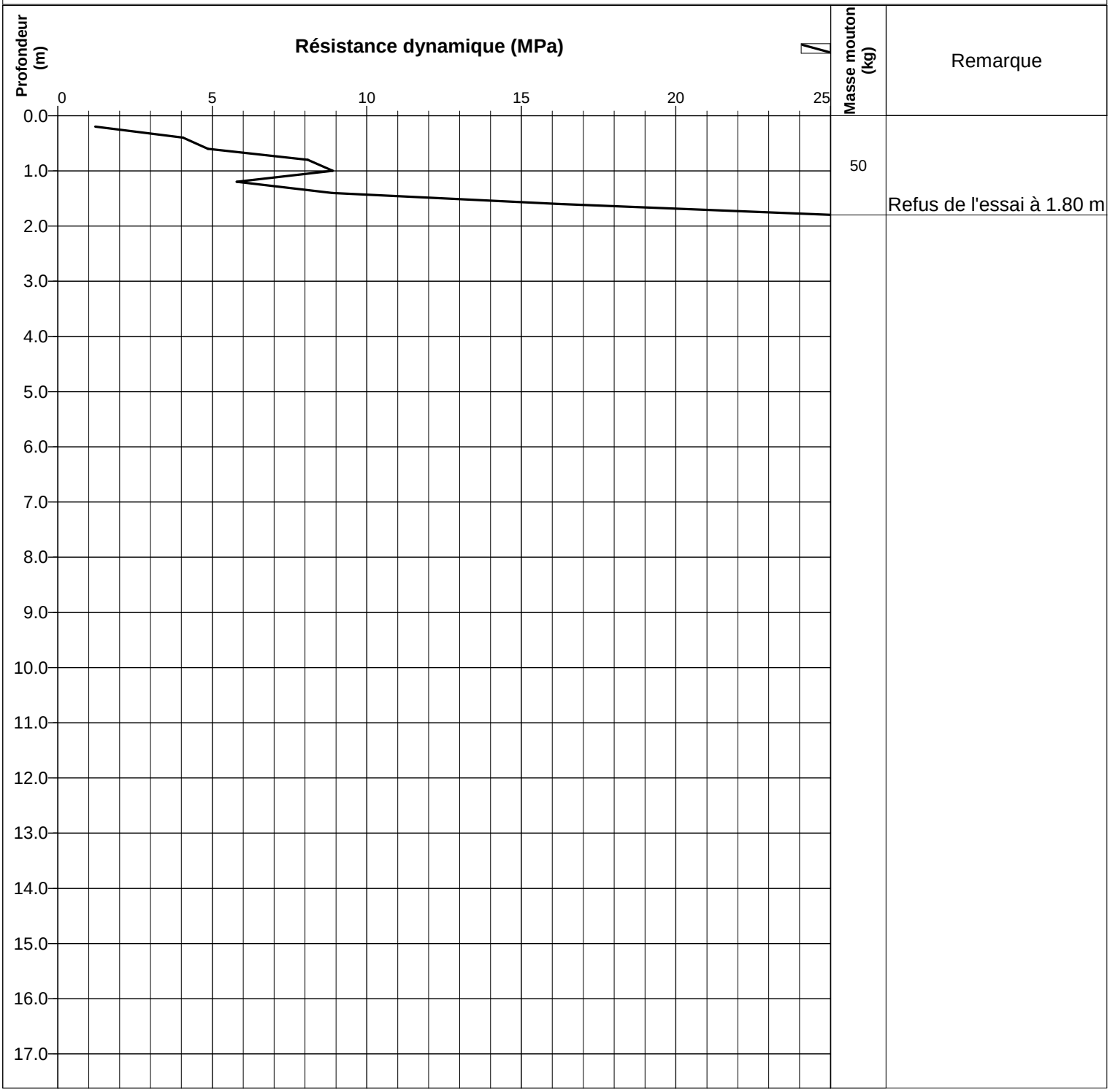
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 92,85 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 1.80 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P4

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

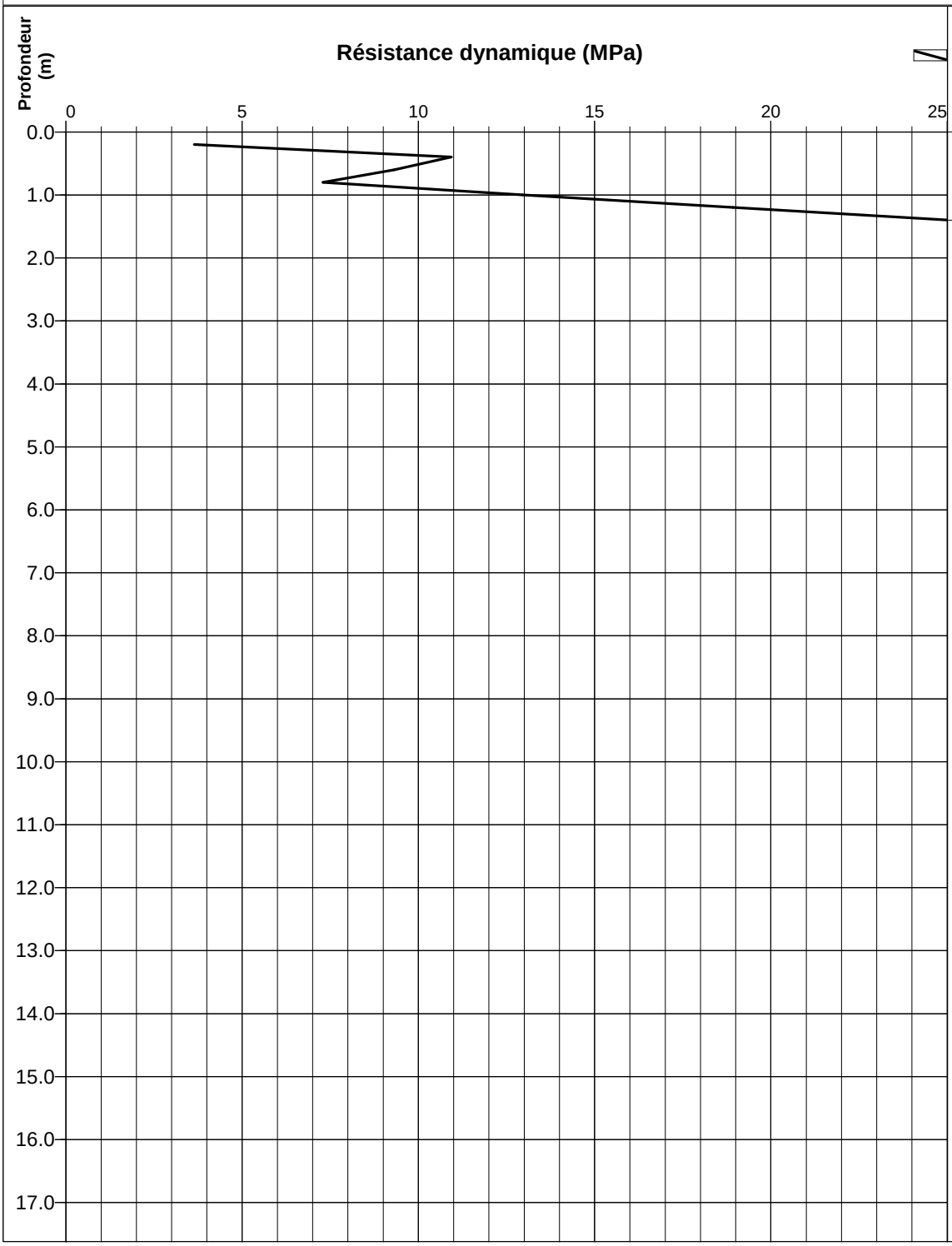
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 88,20 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 1.40 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P5

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

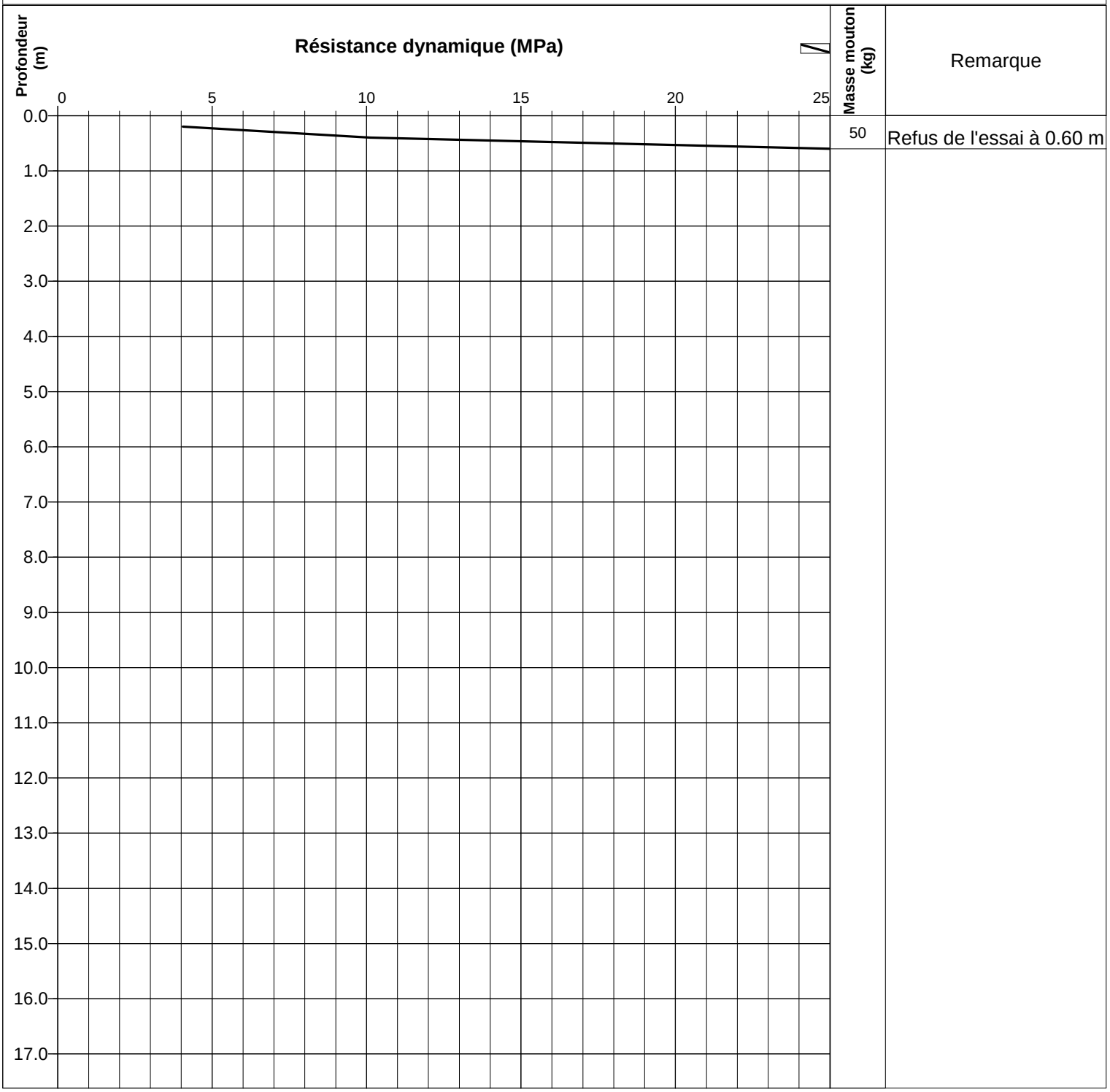
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 91,05 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 0.60 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS
Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P6

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

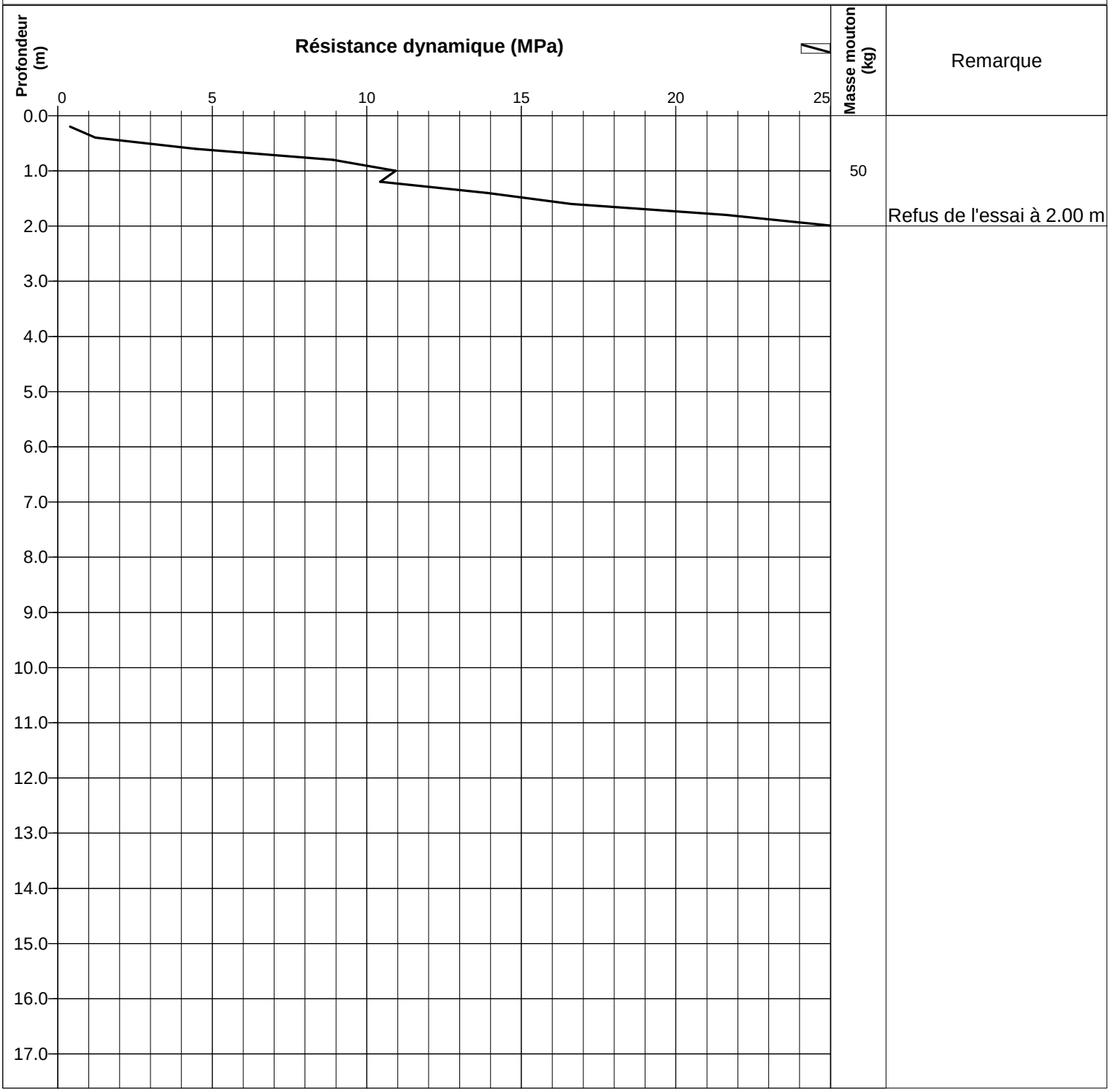
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 93,90 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 2.00 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P7

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

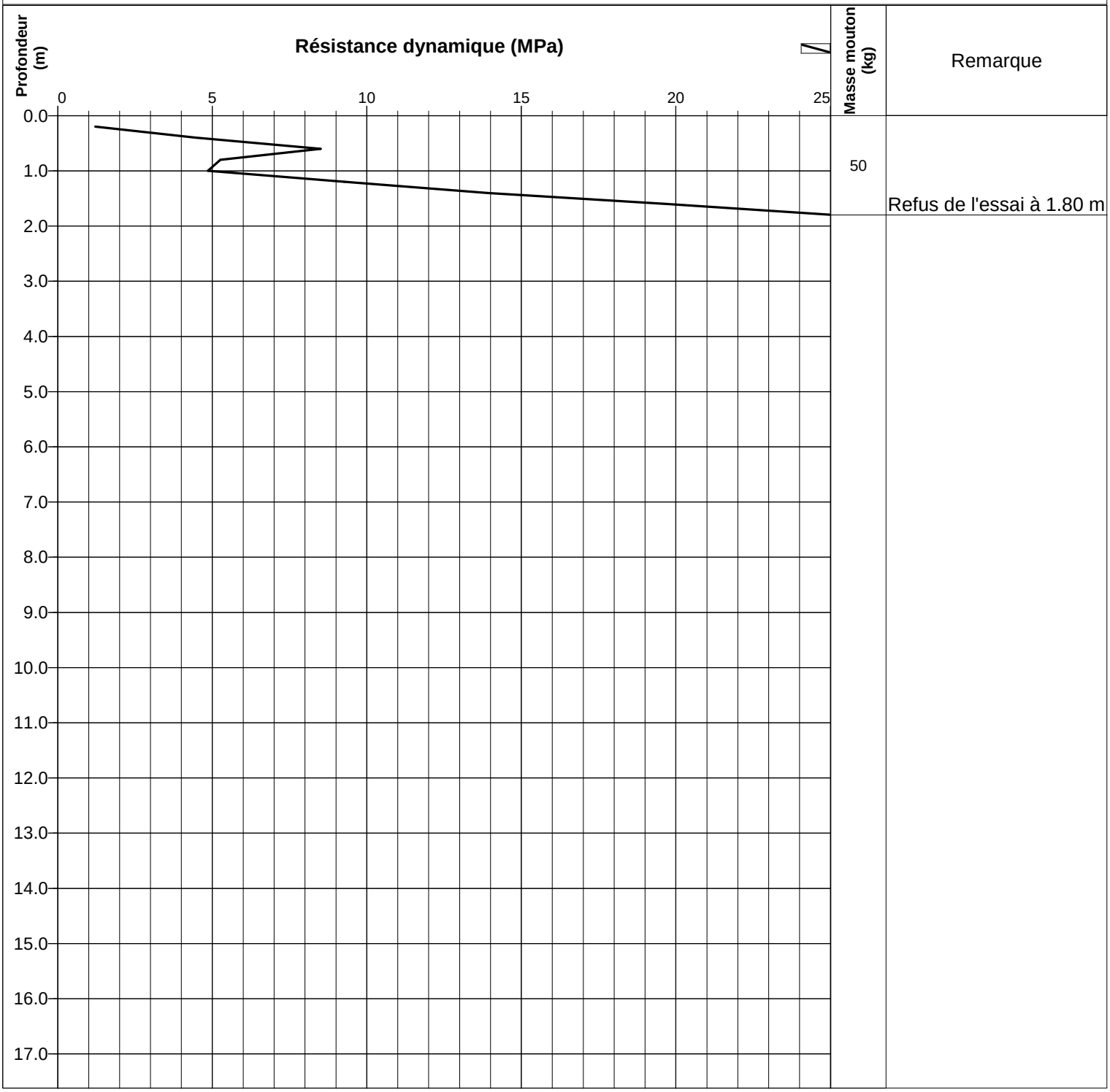
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 96,55 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 1.80 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P8

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

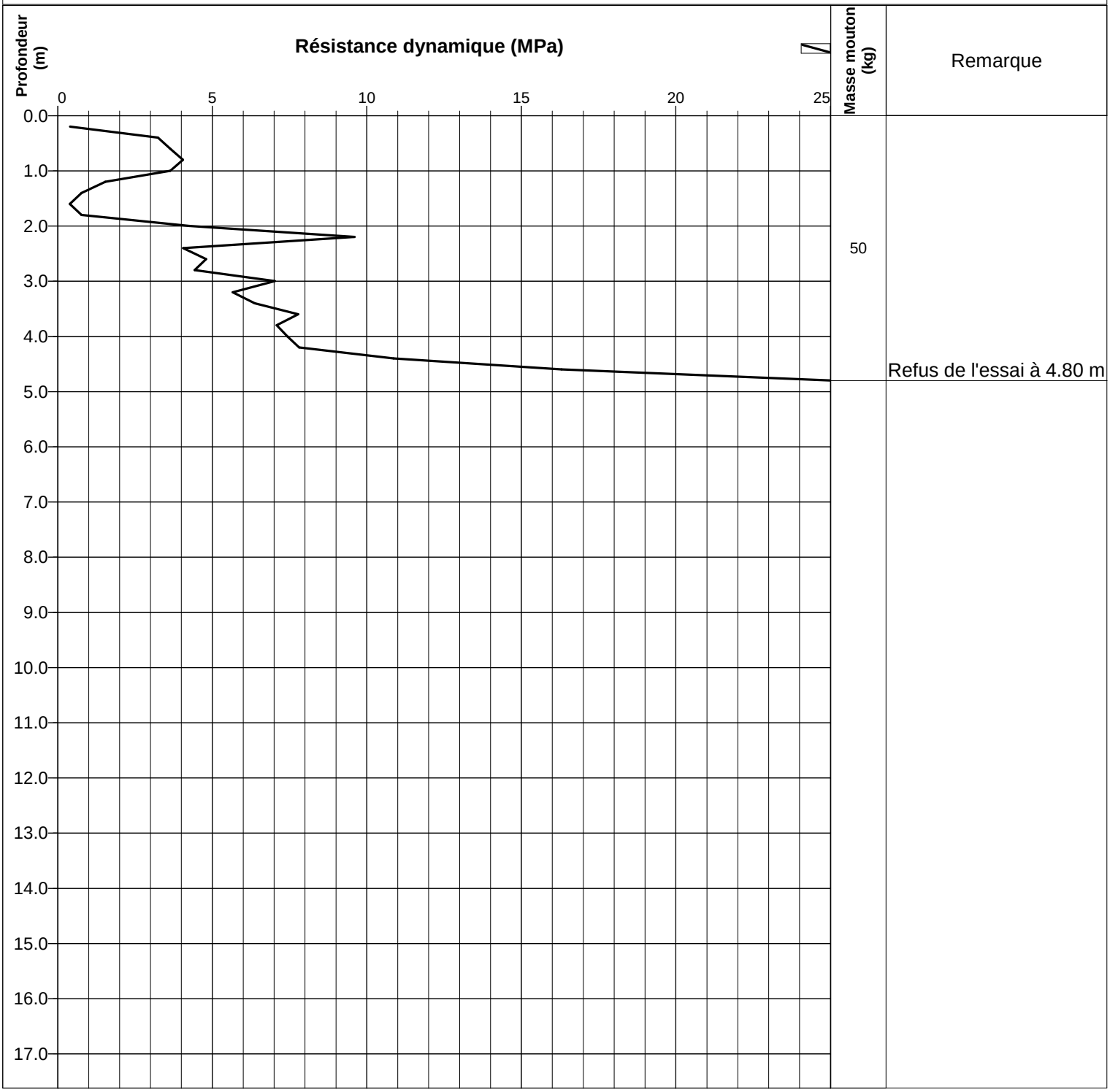
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 88,70 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P9

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

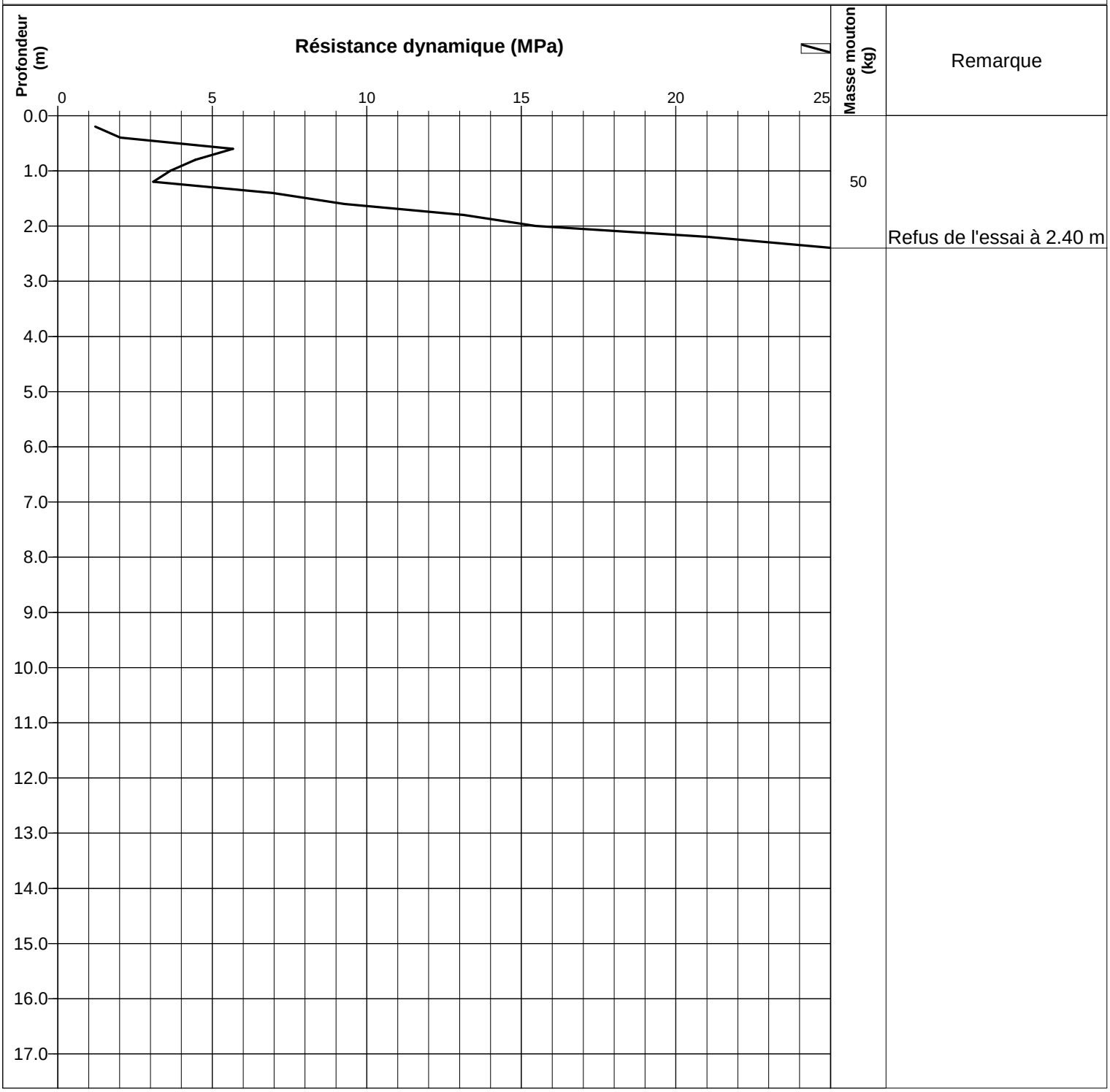
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 91,00 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 2.40 m

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : P10

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

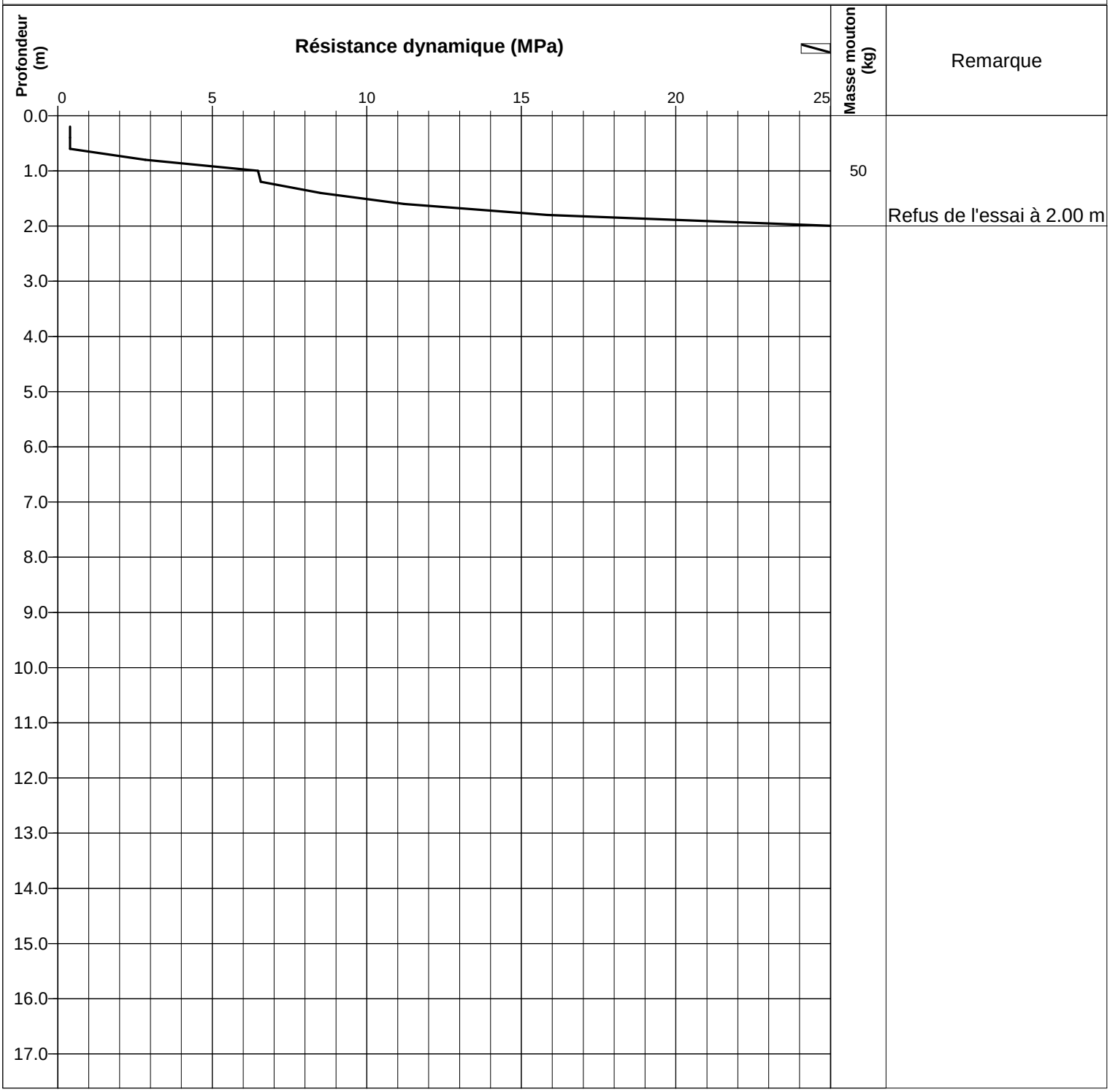
Dossier : **BRUYERES LE CHÂTEL (91)**
Construction d'une ZAC - Etude...

Affaire : **91.141258**

X :
Y :
Z : 93,65 m **IGN69**

Date : 20/08/2014
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

CSA



Masse mouton (kg)	Remarque
50	Refus de l'essai à 2.00 m

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

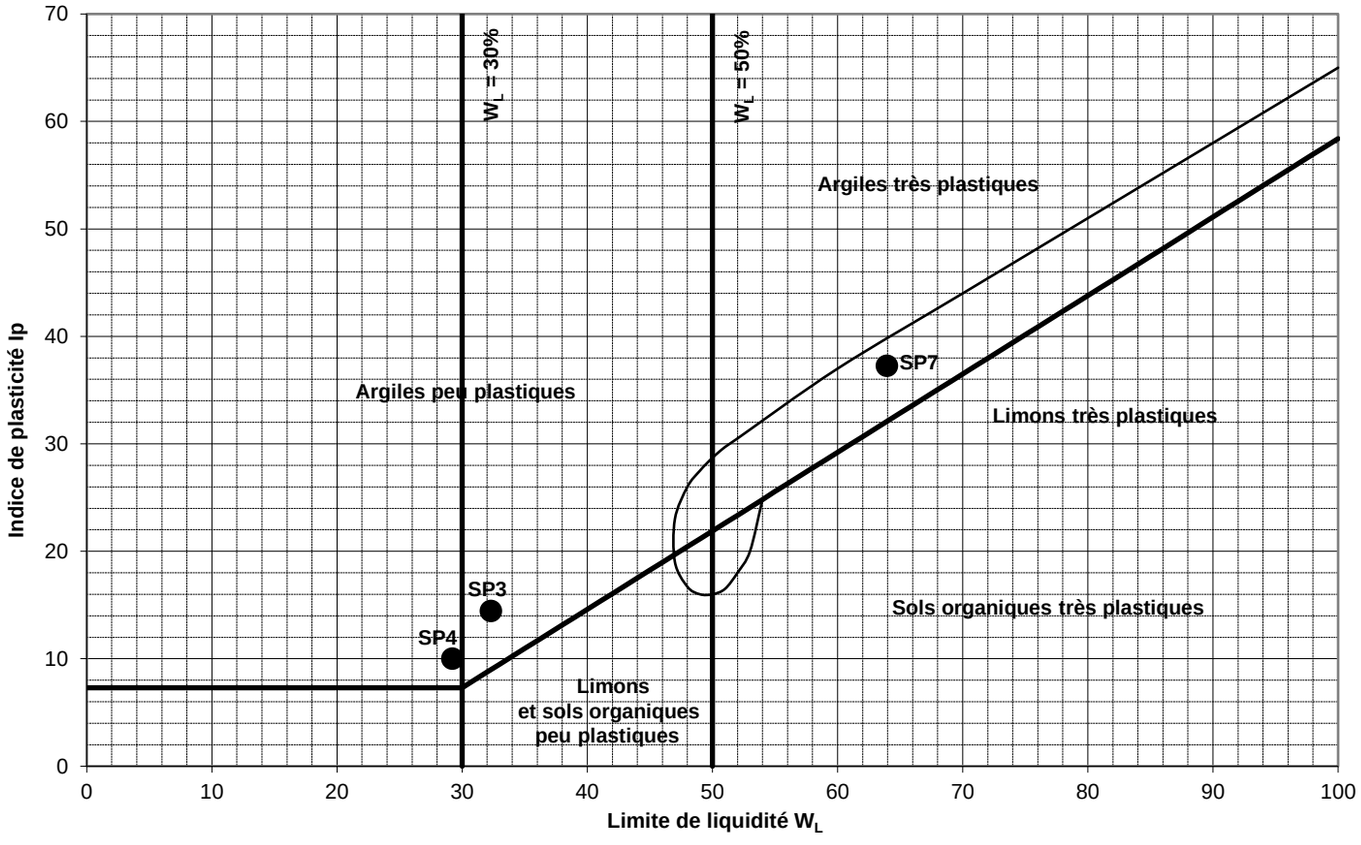
ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - 75012 PARIS

Tel : 01.55.07.96.30 - Fax : 01.55.07.96.39 - E-mail : agence.paris.idf@icseo.com

Diagramme de Casagrande

Dossier : BRUYERES LE CHATEL

Affaire : 91.141258



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	Ip	Ic
SP3	0,50 - 1,10	Argile plastique finement sableuse ocre orangé	A_2h	18,1	32,3	17,9	14,4	0,98
SP4	1,20 - 2,80	Argile plastique très sableuse ocre orangé à orangé	A_1	17,2	29,2	19,2	10,0	1,20
SP7	0,90 - 2,50	Argile plastique marneuse beige vert à vert pâle	A_3m	26,2	64,0	26,7	37,2	1,01

Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.141258
Date de l'essai : 25/09/14

Mode de prélèvement :
- ◯ Pelle mécanique
- ◉ Sondage géologique
- ◯ Sondage carotté

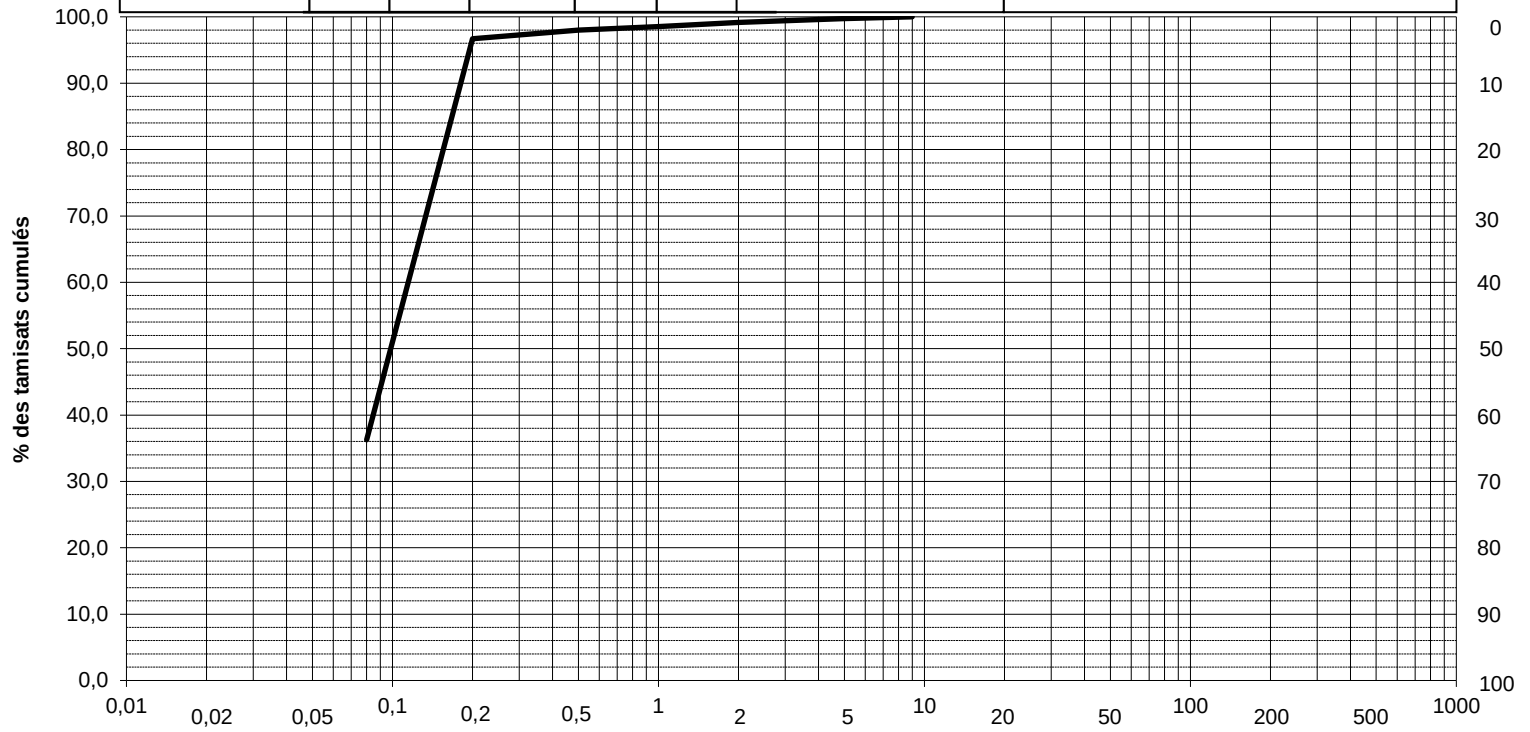
Sondage : ST2
Profondeur en mètre : 0,60 - 3,50 m
Opérateur : ALTR

Nature du terrain : Sable très fin très argileux ocre jaune bariolé orangé et beige vert

Tamis	Passants
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
12,5	100,0
8	
6,3	
5	99,7
4	
3,15	
2,5	
2	99,1
1,6	
1,25	
1	98,5
0,8	
0,63	
0,5	98,0
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	96,7
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	36,3

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	99,1	36,3	9 mm	13,7	2,43

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Affaire 91.120725

- plan d'implantation des sondages
- fouilles à la pelle
- essais d'eau
- analyses en laboratoire

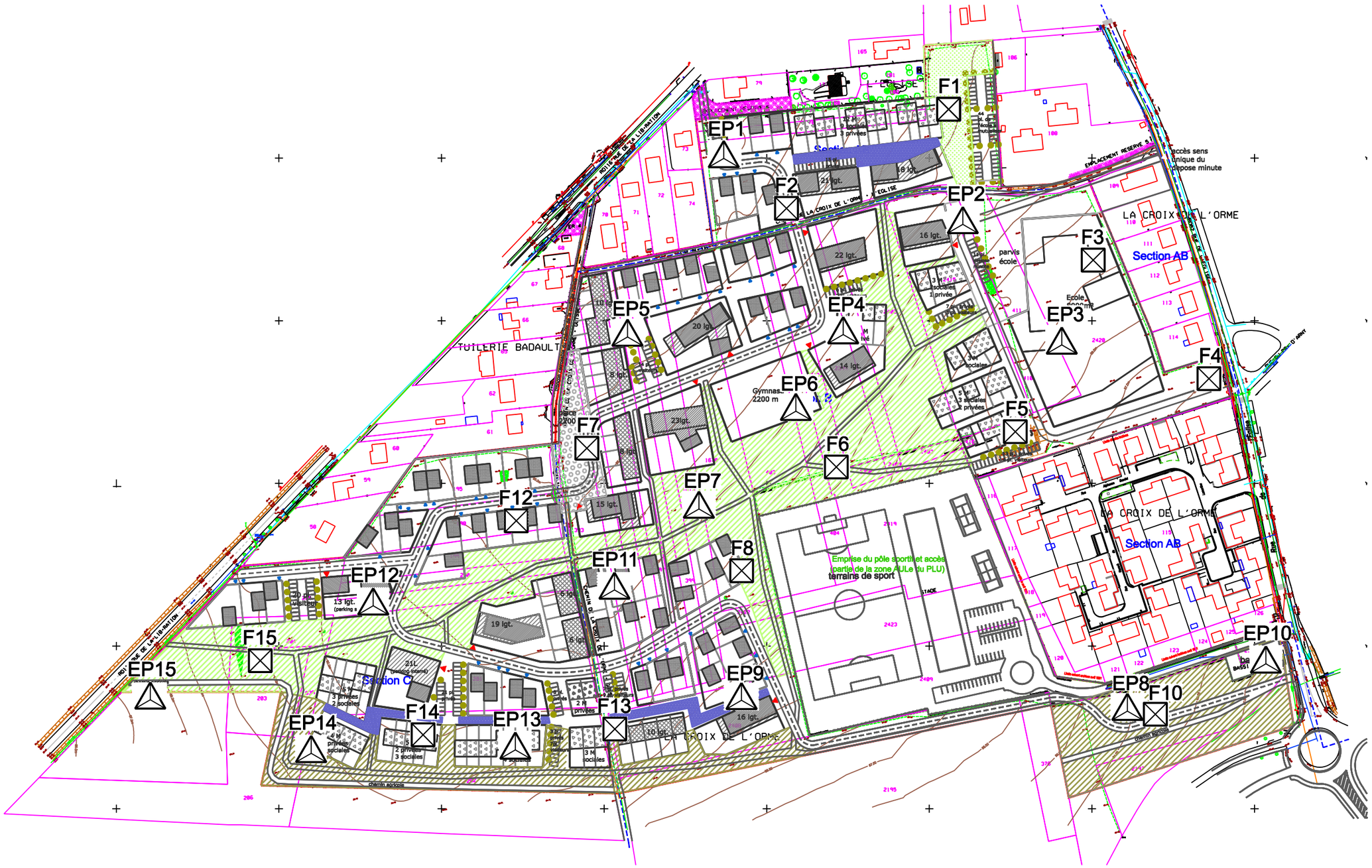
PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

91.120725 BRUYERES LE CHATEL (91)

Aménagement de la zone Croix de l'Orme

Fouille à la pelle mécanique

Essai de perméabilité



icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F1

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme
Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 94,25 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
94.25	0.00	Terre végétale limono-sableuse	Humide à 3.10 m	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
94.05	0.20	Sable fin argileux brun ocre à orangé				
93.80	0.45	Sable fin très argileux brun ocre clair à passées beiges et orangées				
93.30	0.95	Sable fin très argileux à argile très finement sableuse ocre orangé				
92.85	1.40	Sable fin légèrement argileux beige jaune bariolé ocre orangé				
90.85	3.40					

Observation : Arrêt de creusement à 3,40 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS
tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F2

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 96,50 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
96.50	0.00	Terre végétale limoneuse finement sableuse brune	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
96.30	0.20	Sable fin limono-argileux brun ocre clair grisâtre				
96.00	0.50	Argile plastique finement sableuse brun ocre orangé à orangé et à cailloutis siliceux				
95.65	0.85	Argile très sableuse orangée à passées beige jaune				
95.20	1.30	Sable très fin très argileux orangé à beige bariolé gris pâle à ocre jaune				
93.10	3.40					

Observation : Arrêt de creusement à 3,40 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F3

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 89,30 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
89.30	0.00	Terre végétale argileuse limono-sableuse brune à cailloutis divers	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
88.95	0.35	Cailloutis et petits blocs siliceux à matrice argileuse gris brun à granules ferrugineux				
88.50	0.80	Argile finement sableuse brun jaune clair bariolée gris vert et ocre jaune				
88.00	1.30	Argile plastique marneuse beige vert à passées d'argile verte et de marne calcaire vert pâle				
86.50	2.80					

Observation : Arrêt de creusement à 2,80 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F4

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 86,00 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
86.00	0.00	Remblai : terre végétale	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
85.75	0.25	Argile plastique légèrement sableuse grise à cailloutis (remblai ?)				
85.45	0.55	Argile plastique finement sableuse gris brun vert clair à nombreux cailloutis siliceux				
84.95	1.05	Argile plastique légèrement sableuse gris vert clair à brun vert clair à cailloutis siliceux				
84.50	1.50	Sable très fin très argileux beige vert bariolée ocre jaune à cailloutis siliceux				
84.20	1.80	Argile légèrement marneuse verte à passées de calcaire pulvérulent blanc				
83.05	2.95					

Observation : Arrêt de creusement à 2,95 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F5

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 88,30 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
88.30	0.00	Terre végétale limono-sableuse brune	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
88.05	0.25	Sable limoneux brun				
87.90	0.40	Argile plastique très finement sableuse grise à quelques cailloutis siliceux				
87.40	0.90	Sable fin très argileux grisâtre				
87.20	1.10	Argile plastique marneuse beige vert à verte				
85.50	2.80					

Observation : Arrêt de creusement à 2,80 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F6

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 91,40 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
91.40	0.00	Terre végétale	Humide à 2.40 m	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
91.20	0.20	Sable très fin argileux à limon argileux brun ocre clair grisâtre				
90.75	0.65	Argile très sableuse brun beige verdâtre à cailloutis				
90.00	1.40	Sable fin argileux beige vert tacheté ocre jaune à cailloutis				
89.90	1.50	Sable très fin limoneux beige vert bariolé ocre jaune				
88.90	2.50					

Observation : Arrêt de creusement à 2,50 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F7

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 95,50 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
95.50	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brun clair	Sec le 13/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
95.20	0.30	Sable légèrement argileux brun clair orangé				
94.85	0.65	Sable fin argileux orangé bariolée beige jaune				
93.50	2.00	Sable fin limoneux beige bariolée ocre jaune et orangé				
92.10	3.40					

Observation : Arrêt de creusement à 3,40 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS
tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F8

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme
Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 91,70 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
91.70	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brune à brun gris	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
91.50	0.20	Argile très sableuse brun ocre grisâtre				
90.10	1.60	Argile finement sableuse gris clair				
89.60	2.10	Sable fin limoneux ocre jaune bariolée beige vert et gris bleu pâle				
88.80	2.90	Marne argileuse plastique beige vert à passées vertes				
88.50	3.20					

Observation : Arrêt de creusement à 3,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS
tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F10

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 83,60 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
83.60	0.00	Terre végétale limoneuse sablo-argileuse brun foncé	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
83.35	0.25	Argile finement sableuse brun jaune clair à ocre jaune				
82.95	0.65	Limon finement sableux brun jaune clair à brun beige jaunâtre				
81.95	1.65	Sable très argileux brun jaune clair à ocre jaune et petits cailloutis siliceux				
81.30	2.30	Sable fin limoneux gris beige verdâtre tacheté ocre jaune à nombreux cailloutis siliceux				
80.30	3.30					

Observation : Arrêt de creusement à 3,30 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F12

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 94,50 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
94.50	0.00	Terre végétale limoneuse très finement sableuse brun gris	Sec le 13/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
94.15	0.35	Argile plastique finement sableuse brun clair bariolée rouille gris beige et ocre jaune				
93.85	0.65	Argile finement sableuse à sable fin argileux orangé bariolée beige jaune à verdâtre				
93.40	1.10	Sable fin très argileux ocre jaune à passées orangées et beige				
91.00	3.50					

Observation : Arrêt de creusement à 3,50 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F13

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 91,25 m **IGN 69**

Date : 14/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
91.25	0.00	Terre végétale limoneuse très sableuse brune	Sec le 14/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
90.95	0.30	Limon légèrement sableux brun clair à brun jaune clair				
90.40	0.85	Limon argileux brun ocre clair un peu grisâtre				
89.75	1.50	Argile brun clair bariolée gris beige à beige ocre jaune à passées de calcaire beige blanc				
89.15	2.10	Sable fin très argileux ocre jaune à passées gris pâle et à petits cailloutis siliceux				
88.85	2.40	Sable fin limoneux gris beige verdâtre				
88.45	2.80	Marne argileuse plastique vert clair				
87.95	3.30					

Observation : Arrêt de creusement à 3,30 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F14

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 92,00 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
92.00	0.00	Terre végétale argileuse plastique très finement sableuse brun ocre grisâtre	Sec le 13/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
91.70	0.30	Argile plastique finement sableuse brun jaune clair à passées plus grises				
91.40	0.60	Sable très fin très argileux ocre jaune à passées orangées, jaune clair et beige verdâtre				
89.60	2.40	Argile plastique marneuse verte				
88.80	3.20					

Observation : Arrêt de creusement à 3,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : F15

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 91,75 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
91.75	0.00	Terre végétale sablo-limoneuse brune	Sec le 13/09/2012	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
91.55	0.20	Sable argileux brun à brun ocre orangé				
91.25	0.50	Argile très sableuse brun jaune clair bariolée ocre orangé, vert pâle et ocre jaune				
90.75	1.00	Argile ± sableuse brun gris orangé à gros blocs calcaires				
89.65	2.10	Argile très plastique marneuse verdâtre à blocs et quelques passées pulvérulentes				
88.75	3.00					

Observation : Arrêt de creusement à 3,00 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP1

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 98,00 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
98.00	0.00	Terre végétale limono-sableuse	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t...		Bonne tenue des parois
97.80	0.20	Sable très fin très argileux gris brun clair			1.10-6	
97.45	0.55					

Observation : Arrêt de creusement à 0,55 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP2

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 92,00 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
92.00	0.00	Terre végétale sablo-argileuse	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
91.80	0.20	Sable argileux à nombreux cailloutis				
91.60	0.40	Sable argileux			2.10-7	
91.10	0.90					

Observation : Arrêt de creusement à 0,90 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP3

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 88,75 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
88.75	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
88.50	0.25	Argile sableuse grise				
88.15	0.60	Argile très sableuse grise			8.10-7	
87.85	0.90					

Observation : Arrêt de creusement à 0,90 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP4

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 92,75 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
92.75	0.00	Terre végétale sableuse	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
92.55	0.20	Sable très fin argileux brun ocre clair grisâtre				
92.35	0.40	Argile plastique très sableuse brun clair bariolée ocre jaune orangé gris beige			5.10-7	
91.95	0.80					

Observation : Arrêt de creusement à 0,80 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP5

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 96,50 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
96.50	0.00	Terre végétale limoneuse finement sableuse brune	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t		Bonne tenue des parois
96.20	0.30	Sable limoneux gris brun clair à passées gris beige			2.10-6	
95.90	0.60					

Observation : Arrêt de creusement à 0,60 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP6

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 92,90 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
92.90	0.00	Limon très sableux brun	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t		Bonne tenue des parois
92.70	0.20	Sable limoneux brun			1.10-6	
92.30	0.60					

Observation : Arrêt de creusement à 0,60 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP7

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 93,30 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
93.30	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t		Bonne tenue des parois
93.10	0.20	Argile très sableuse brun ocre grisâtre			8.10-7	
92.70	0.60					

Observation : Arrêt de creusement à 0,60 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP8

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 84,10 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
84.10	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
83.90	0.20	Argile finement sableuse brun jaune clair à ocre jaune				
83.45	0.65	Limon finement sableux brun jaune clair à brun beige jaunâtre			4.10-6	
83.40	0.70					

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP9

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 89,50 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
89.50	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
89.30	0.20	Sable limoneux brun			9.10-6	
88.50	1.00					

Observation : Arrêt de creusement à 1,00 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP10

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 81,75 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
81.75	0.00	Remblai	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
81.55	0.20	Remblai ?				
81.15	0.60	Argile brun clair à cailloutis			8.10-7	
80.95	0.80					

Observation : Arrêt de creusement à 0,80 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP11

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 93,40 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
93.40	0.00	Terre végétale limono-sableuse	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t...		Bonne tenue des parois
93.20	0.20	Argile limono-sableuse brune bariolée orangé et beige			4.10-6	
92.85	0.55					

Observation : Arrêt de creusement à 0,55 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP12

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 92,70 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
92.70	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
92.50	0.20	Sable argileux brun à brun ocre orangé				
92.20	0.50	Argile très sableuse brun jaune clair			3.10-7	
91.50	1.20					

Observation : Arrêt de creusement à 1,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP13

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 91,10 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
91.10	0.00	Terre végétale sableuse finement limoneuse	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent	7.10-7	Bonne tenue des parois
90.80	0.30	Argile légèrement sableuse brun ocre clair grisâtre				
90.10	1.00					

Observation : Arrêt de creusement à 1,00 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP14

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 90,75 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
90.75	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
90.55	0.20	Sable fin argileux gris brun clair un peu verdâtre				
90.25	0.50	Sable fin très argileux ocre jaune orangé à passées d'argile plastique gris vert				
89.90	0.85	Argile plastique marneuse beige vert à vert pâle			2.10-7	
89.55	1.20					

Observation : Arrêt de creusement à 1,20 m de profondeur

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

icseo
BUREAU D'ETUDES

Forage : EP15

Fouille à la Pelle

Dossier : **BRUYERES LE CHATEL (91)**
Aménagement zone de Croix de l'Orme

Affaire : **91.120725**

X :
Y :
Z : 87,50 m **IGN 69**

Date : 13/09/2012
Echelle : 1 / 50
Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
87.50	0.00	Terre végétale	Sec le 13/09/12	Pelle mécanique 12 t godet rétro à dent		Bonne tenue des parois
87.15	0.35	Argile brune				
86.85	0.65	Argile plastique marneuse beige vert à passées d'argile verte et de marne beige			9.10-8	
85.90	1.60					

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

ICSEO BUREAU D'ETUDES - Agence Paris - Ile de France - 34, rue Louis Braille - FR 75012 PARIS

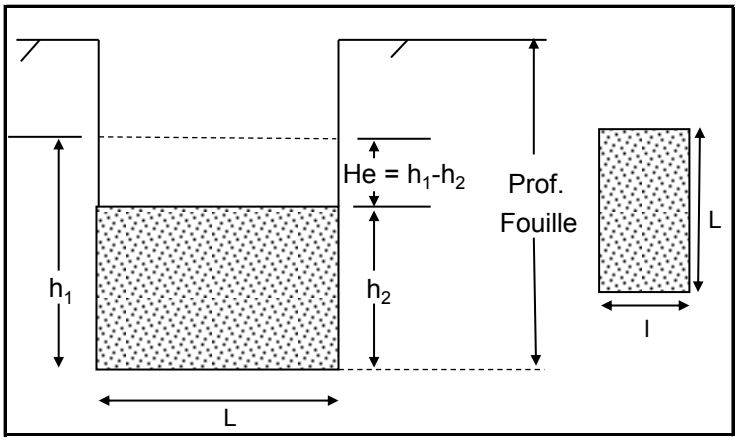
tel : 01 05 07 96 30 fax : 01 55 07 96 39 e-mail : agence.paris.idf@icseo.com

Essai d'Absorption

dans une fouille

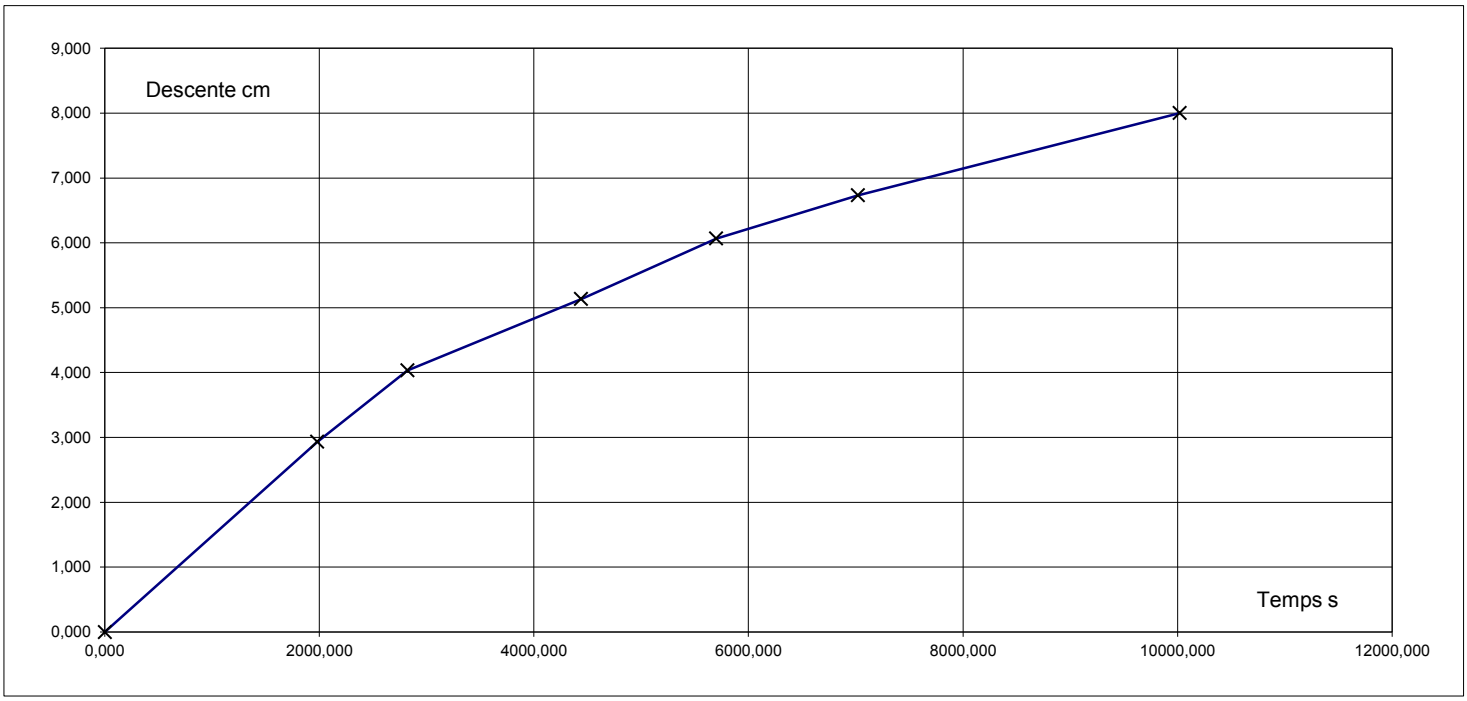
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP1**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,30 - 0,55 m
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,32	0,32	0,55

t en min	0,0	33,0	47,0	74,0	95,0	117,0	167,0
Q(t)	1,6E-07	1,4E-07	7,1E-08	7,8E-08	5,3E-08	4,4E-08	4,0E-07
He en m	0	0,029	0,040	0,051	0,061	0,067	0,08
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



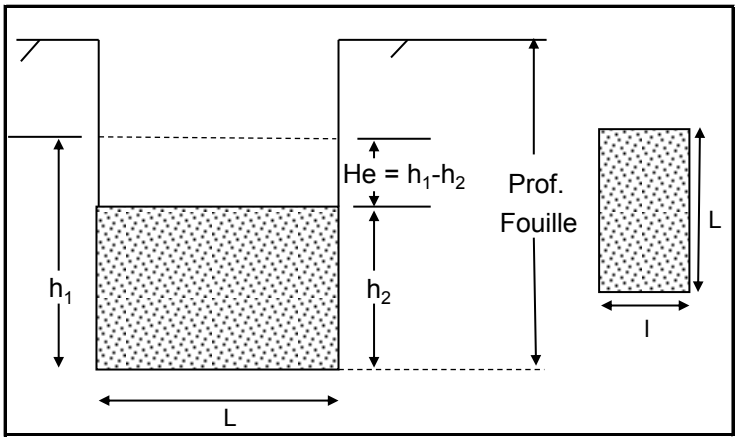
PERMEABILITE K = 1E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

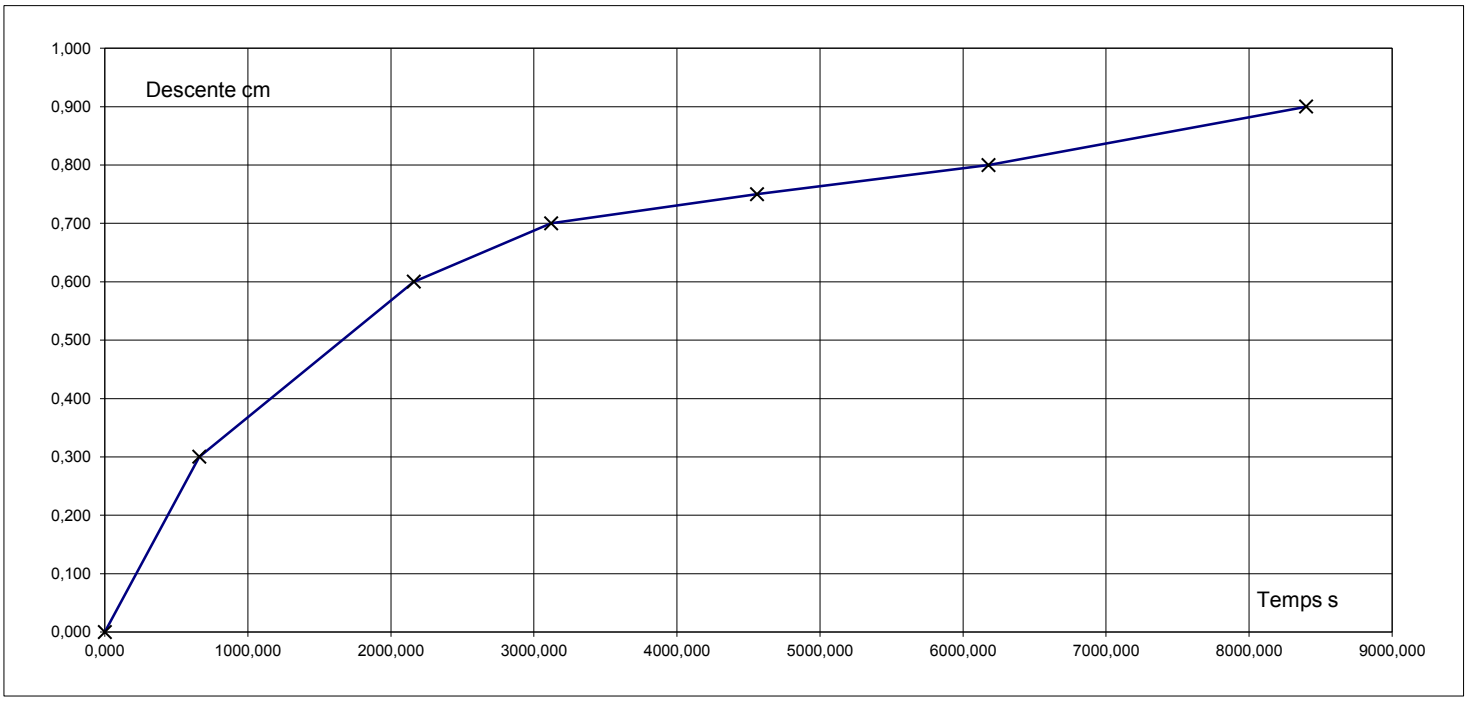
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP2**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,65 - 0,90 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,85	0,6	0,90

t en min	0,0	11,0	36,0	52,0	76,0	103,0	140,0
Q(t)	5,6E-06	2,5E-06	1,3E-06	4,3E-07	3,8E-07	5,6E-07	9,6E-05
He en m	0	0,003	0,006	0,007	0,0075	0,008	0,009
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



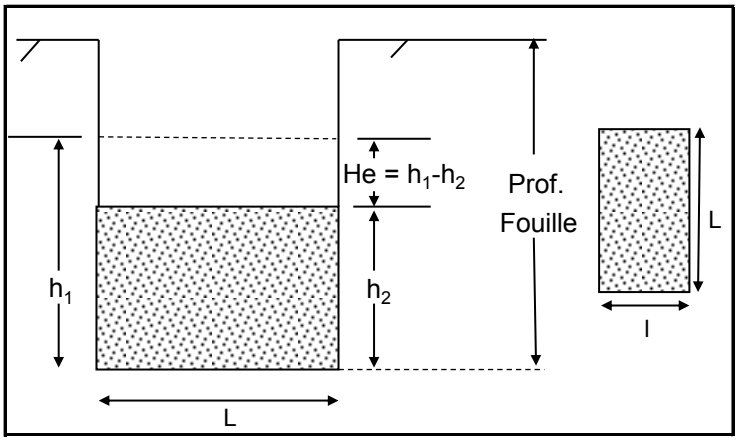
PERMEABILITE K = 2E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

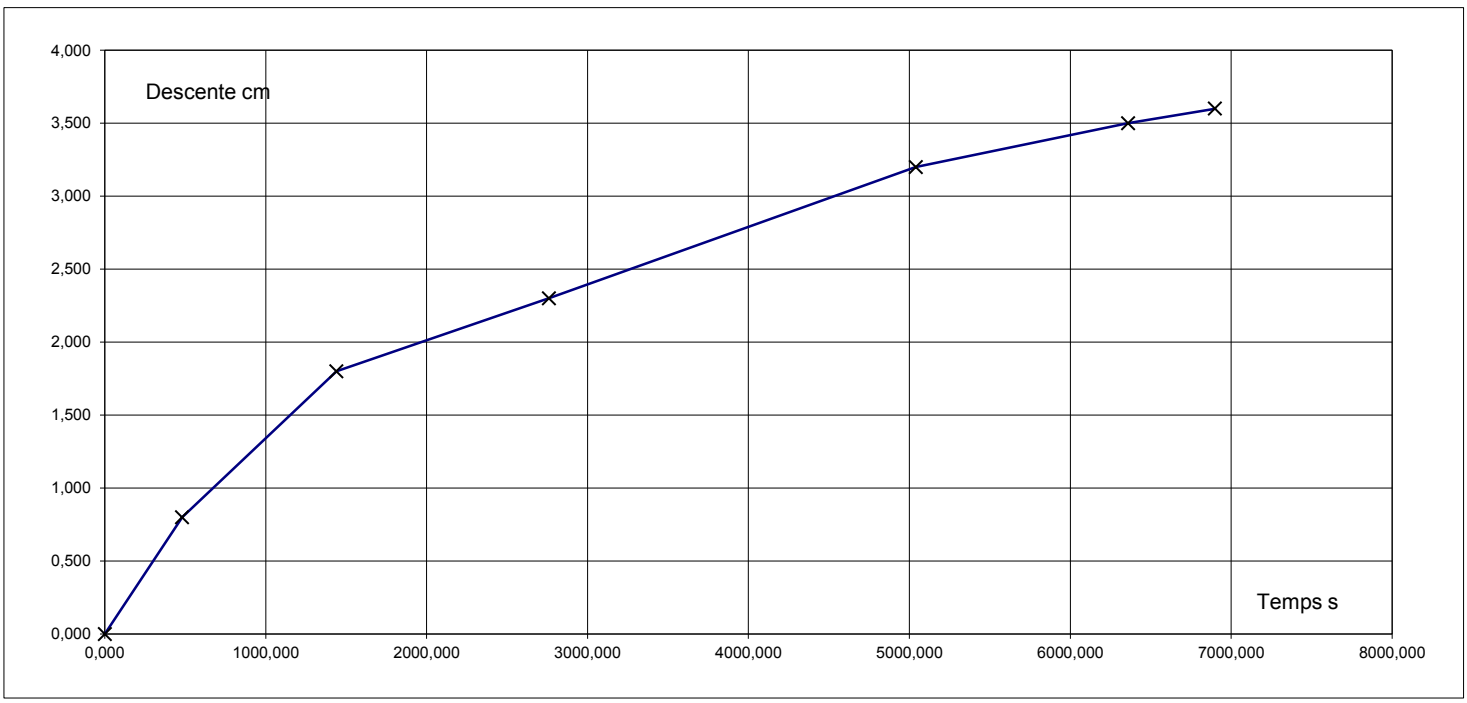
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP3**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,55 - 0,90 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,35	0,6	0,90

t en min	0,0	8,0	24,0	46,0	84,0	106,0	115,0
Q(t)	1,1E-05	6,8E-06	2,5E-06	2,6E-06	1,5E-06	1,2E-06	5,7E-05
He en m	0	0,008	0,018	0,023	0,032	0,035	0,036
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



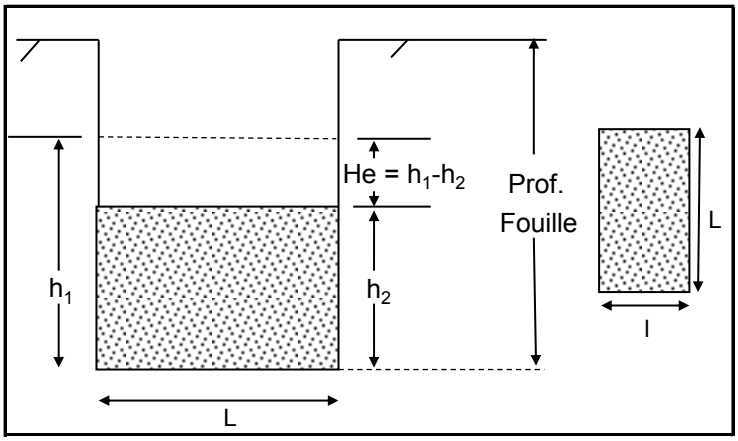
PERMEABILITE K = 8E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

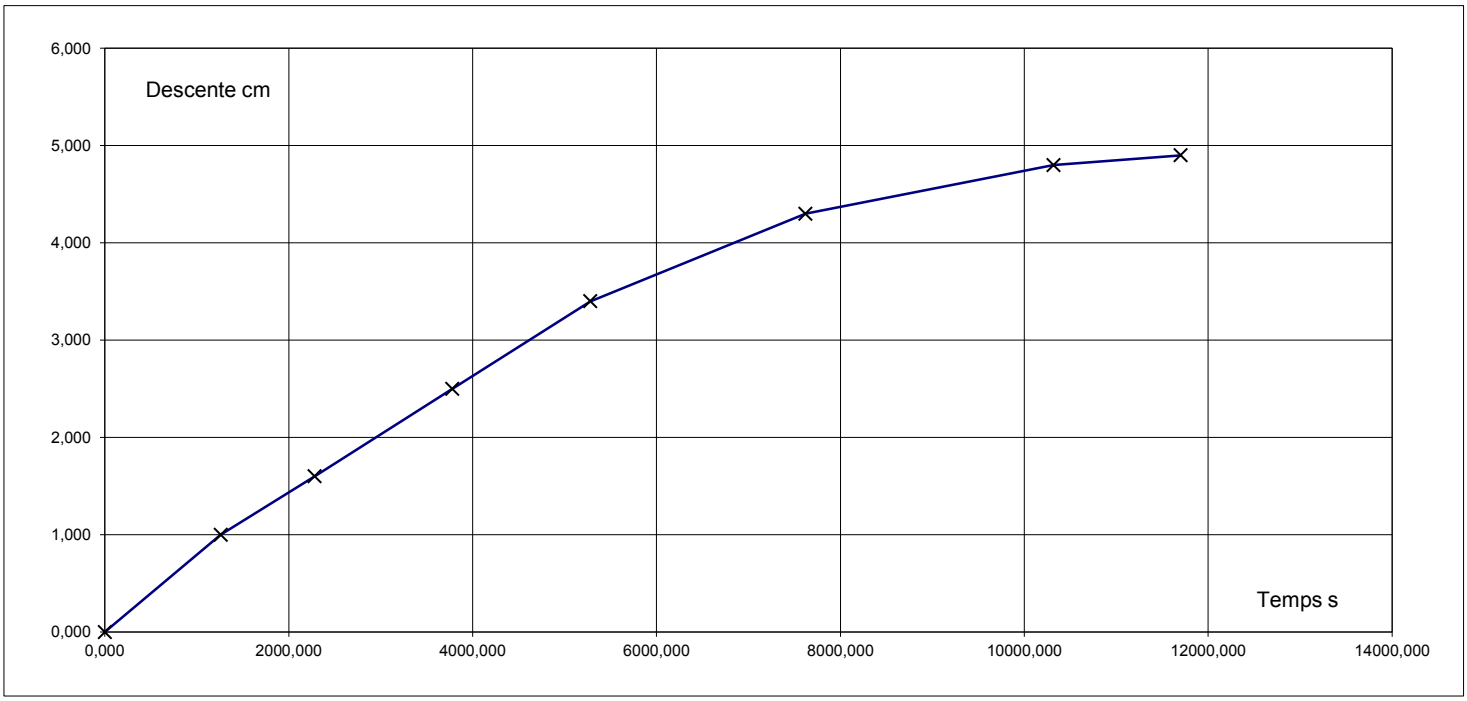
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP4**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,60 - 0,80 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,90	0,6	0,80

t en min	0,0	21,0	38,0	63,0	88,0	127,0	172,0
Q(t)	1,0E-05	7,6E-06	7,8E-06	7,8E-06	5,0E-06	2,4E-06	9,4E-07
He en m	0	0,01	0,016	0,025	0,034	0,043	0,048
t en min	195,0						
Q(t)	7,3E-05						
He en m	0,049						
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



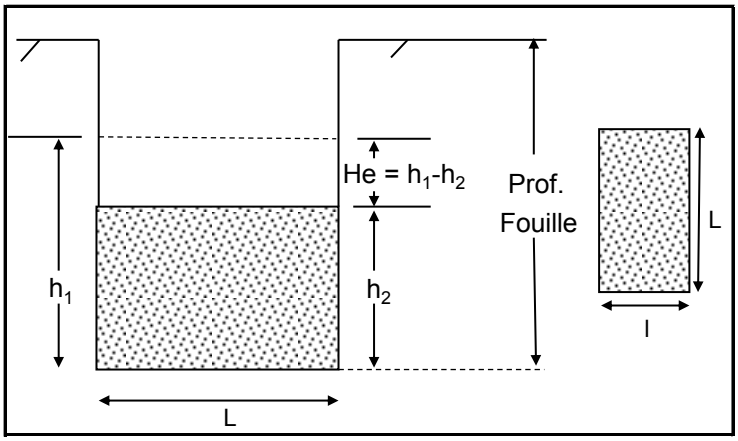
PERMEABILITE K = 5E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP5**
Affaire :	92.120725	***Profondeur :***	0,30 - 0,60
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



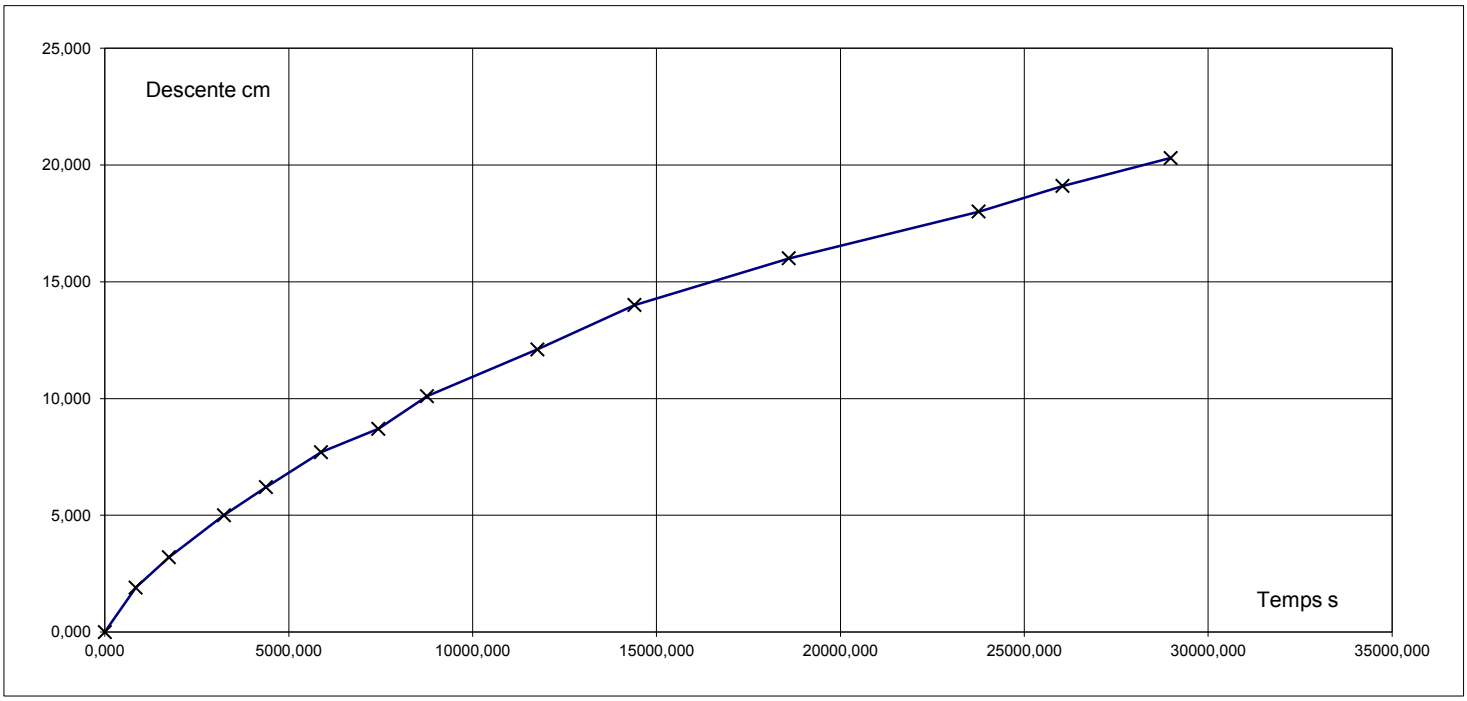
Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,35	0,3	0,60

t en min	0,0	14,0	29,0	54,0	73,0	98,0	124,0
Q(t)	2,5E-07	1,6E-07	1,3E-07	1,2E-07	1,1E-07	7,1E-08	1,2E-07
He en m	0	0,019	0,032	0,05	0,062	0,077	0,087

t en min	146,0	196	240,0	310,0	396,0	434,0	483,0
Q(t)	0,0	7,9E-08	5,2E-08	4,3E-08	5,3E-08	4,5E-08	1,9E-07
He en m	0,1	0,121	0,14	0,16	0,18	0,122	0,11

t en min							
Q(t)							
He en m							

t en min							
Q(t)							
He en m							



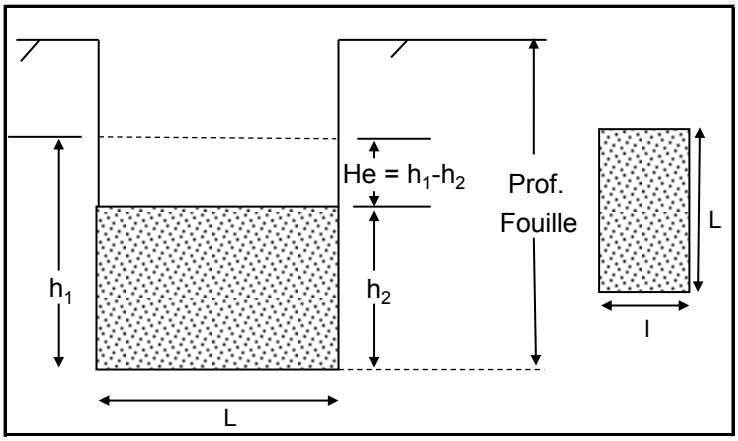
PERMEABILITE K = 2E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

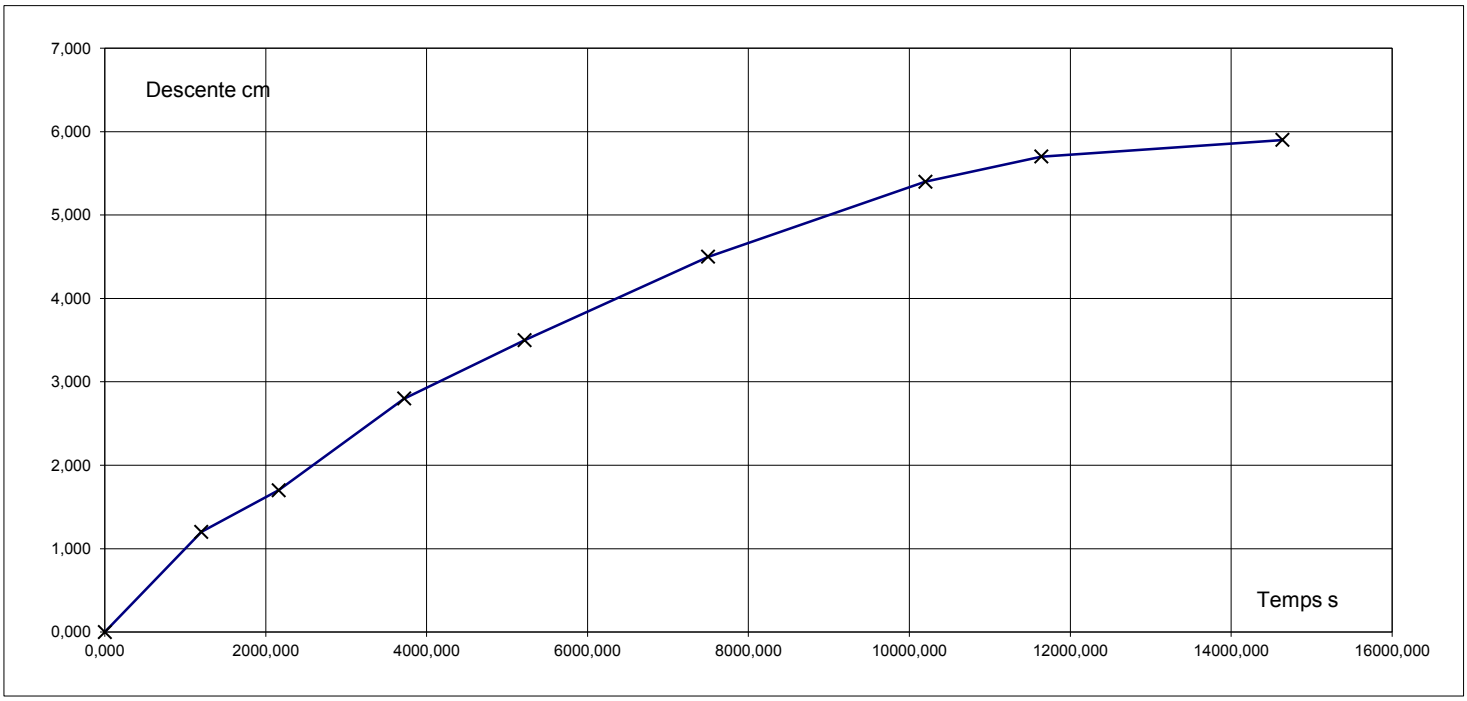
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP6**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,40 - 0,60 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,15	0,6	0,60

t en min	0,0	20,0	36,0	62,0	87,0	125,0	170,0
Q(t)	4,8E-06	2,5E-06	3,4E-06	2,2E-06	2,1E-06	1,6E-06	9,9E-07
He en m	0	0,012	0,017	0,028	0,035	0,045	0,054
t en min	194,0	244,0					
Q(t)	3,2E-07	1,4E-05					
He en m	0,057	0,059					
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



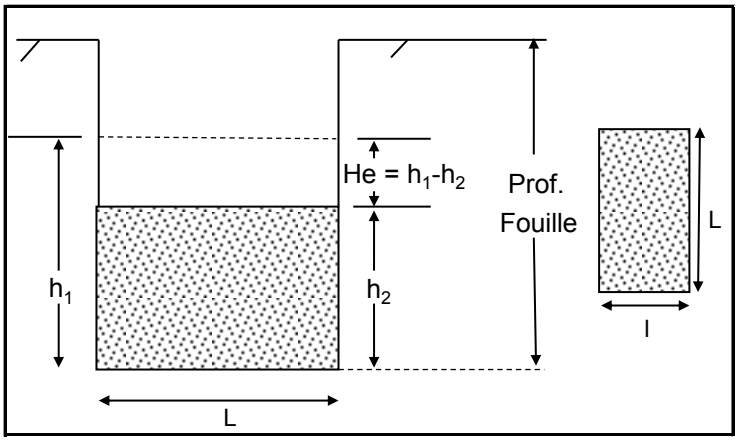
PERMEABILITE K = 1E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

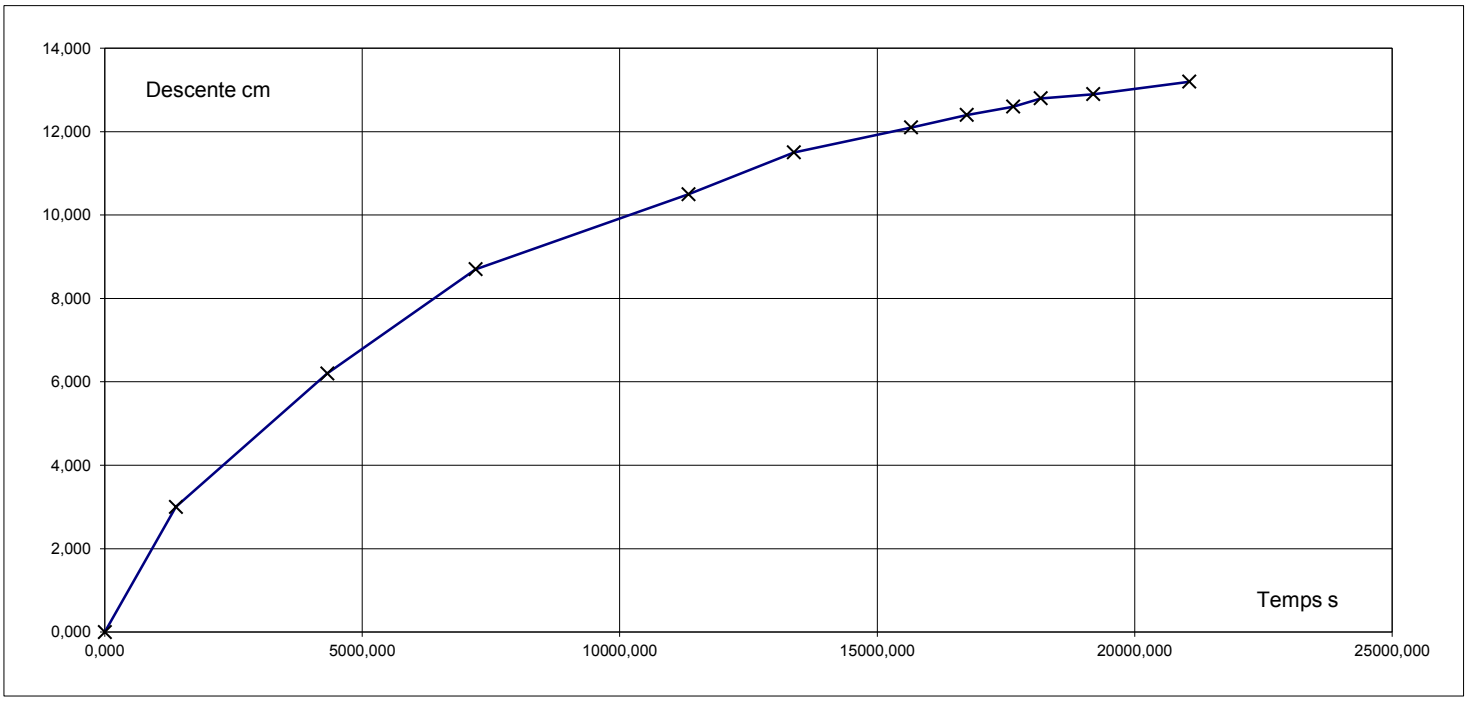
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP7**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,40 - 0,60 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,33	0,33	0,60

t en min	0,0	23,0	72,0	120,0	189,0	223,0	261,0
Q(t)	3,0E-07	1,1E-07	1,0E-07	5,2E-08	5,8E-08	3,1E-08	3,3E-08
He en m	0	0,03	0,062	0,087	0,105	0,115	0,121
t en min	279,0	294,0	303,0	320,0	351,0		
Q(t)	2,6E-08	4,4E-08	1,2E-08	1,9E-08	2,9E-07		
He en m	0,124	0,126	0,128	0,129	0,132		
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



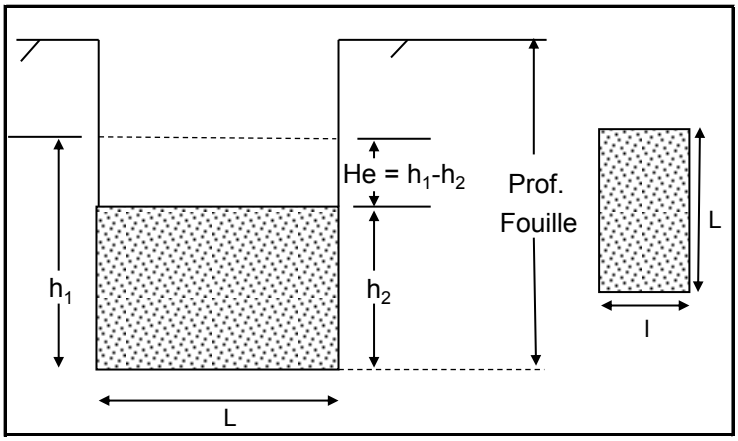
PERMEABILITE K = 8E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

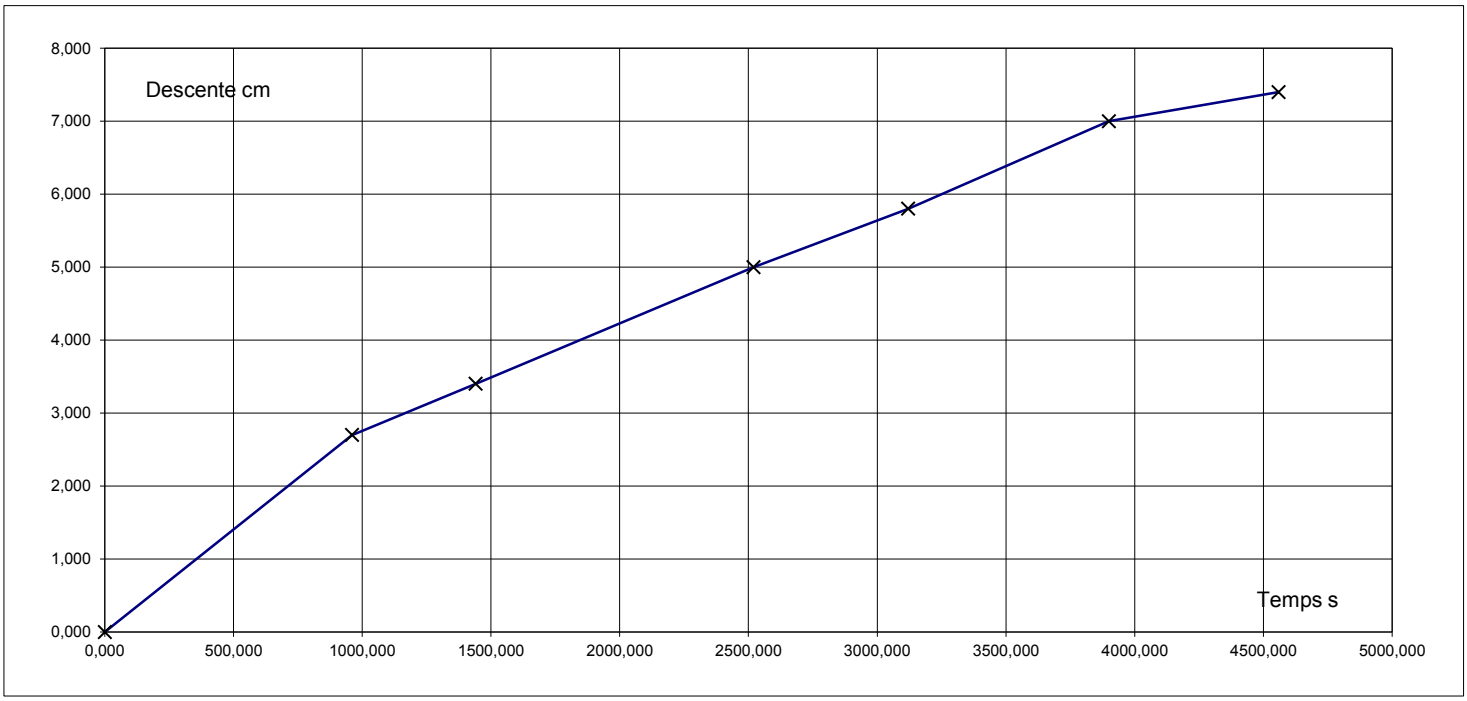
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP8**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,50 - 0,70 m
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,30	0,6	0,70

t en min	0,0	16,0	24,0	42,0	52,0	65,0	76,0
Q(t)	1,7E-05	8,9E-06	9,0E-06	8,1E-06	9,4E-06	3,7E-06	7,8E-05
He en m	0	0,027	0,034	0,05	0,058	0,07	0,074
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



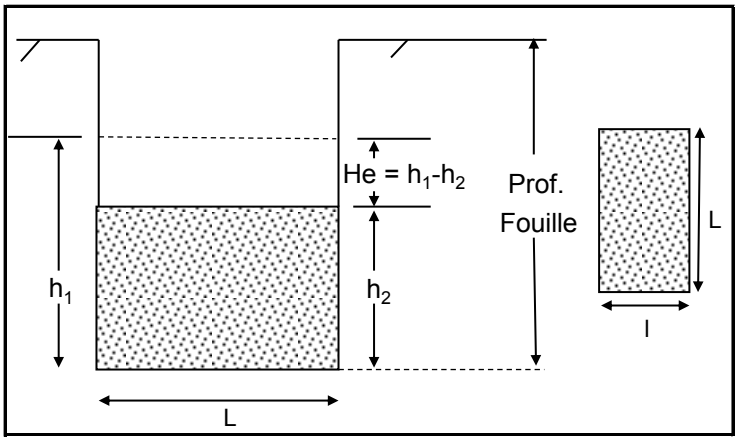
PERMEABILITE K = 4E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

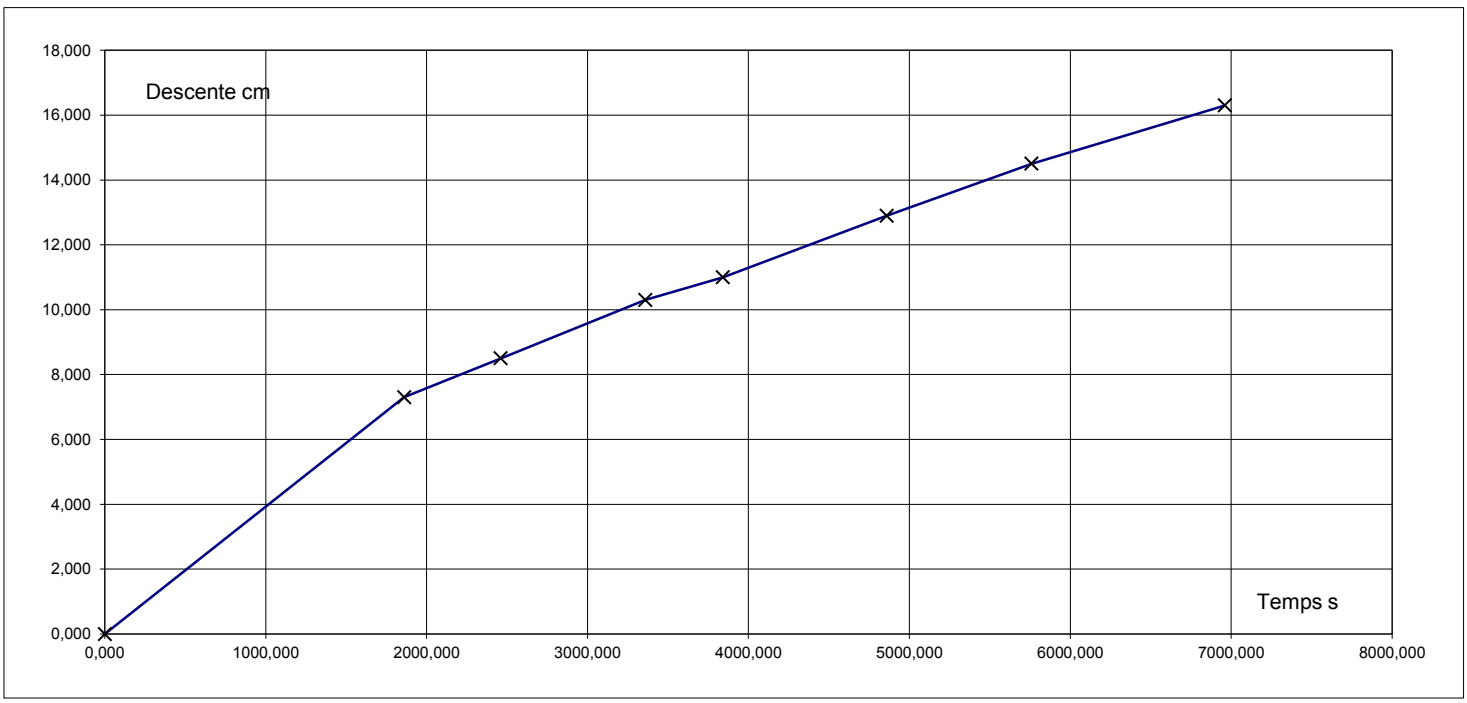
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP9**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,75 - 1,00 m
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,60	0,6	1,00

t en min	0,0	31,0	41,0	56,0	64,0	81,0	96,0
Q(t)	5,1E-06	2,6E-06	2,6E-06	1,9E-06	2,4E-06	2,3E-06	1,9E-06
He en m	0	0,073	0,085	0,103	0,11	0,129	0,145
t en min	116,0						
Q(t)	1,7E-05						
He en m	0,163						
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



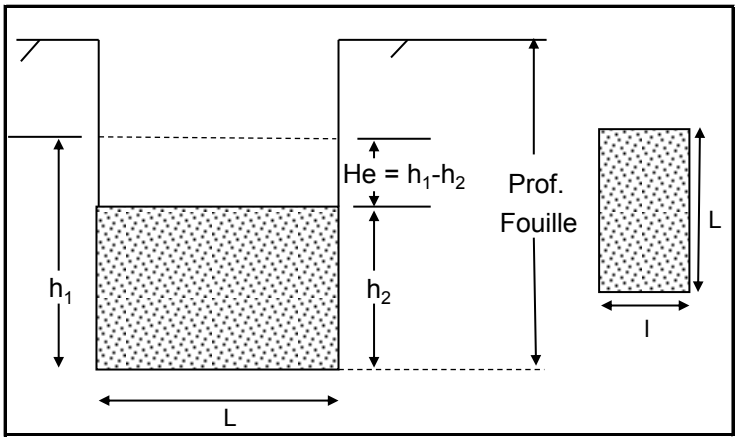
PERMEABILITE K = 9E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

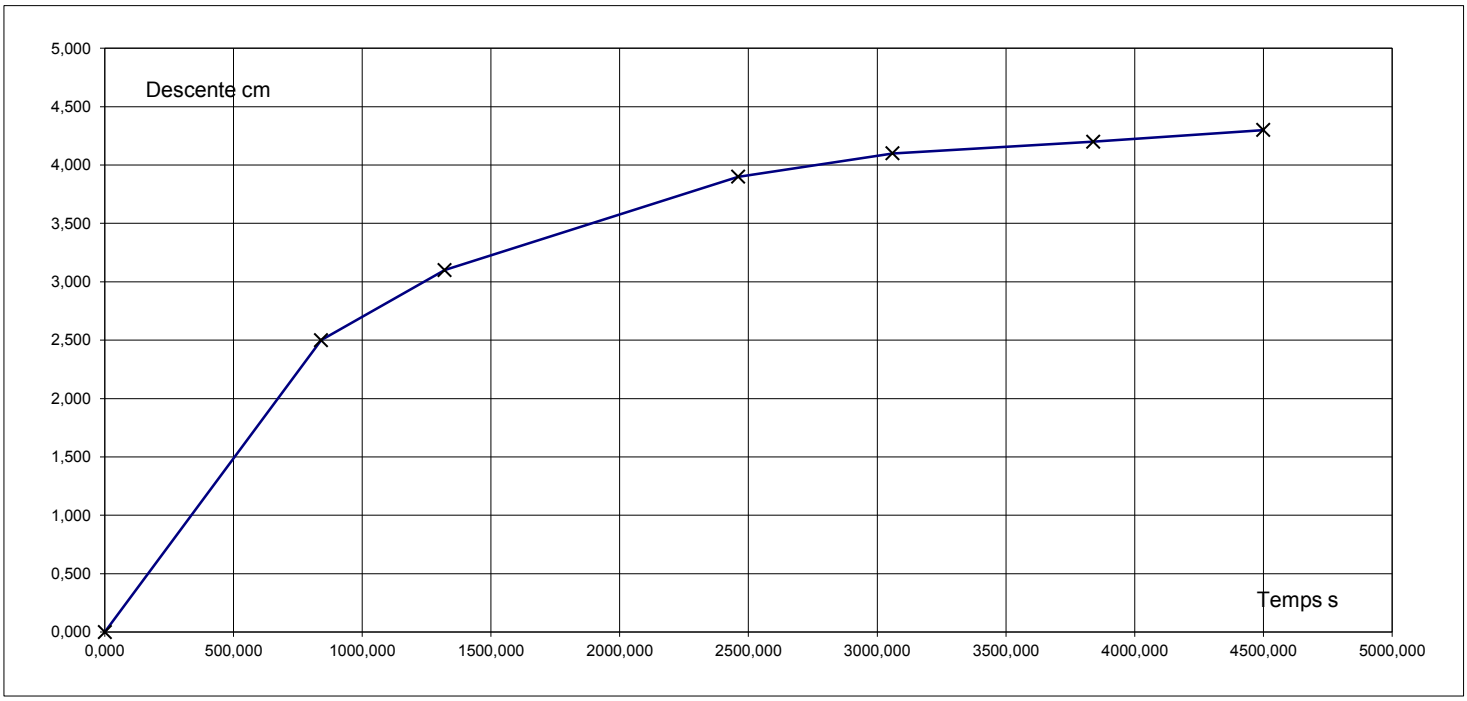
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP10**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,60-0,80
Date de l'essai :	14/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,00	0,6	0,80

t en min	0,0	14,0	22,0	41,0	51,0	64,0	75,0
Q(t)	1,1E-05	4,5E-06	2,5E-06	1,2E-06	4,6E-07	5,5E-07	5,0E-05
He en m	0	0,025	0,031	0,039	0,041	0,042	0,043
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



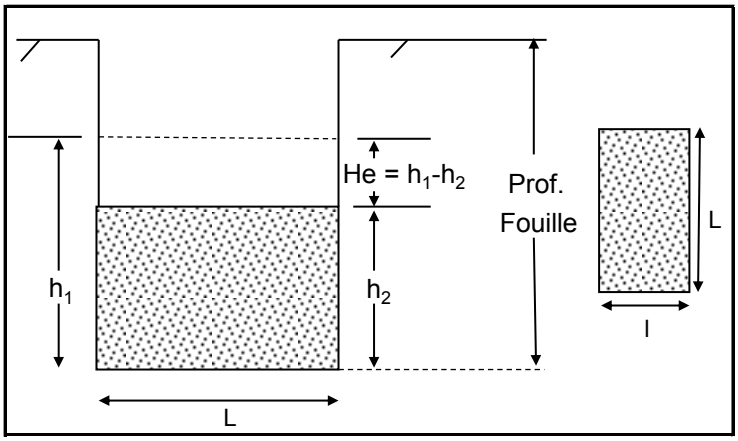
PERMEABILITE K = 8E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

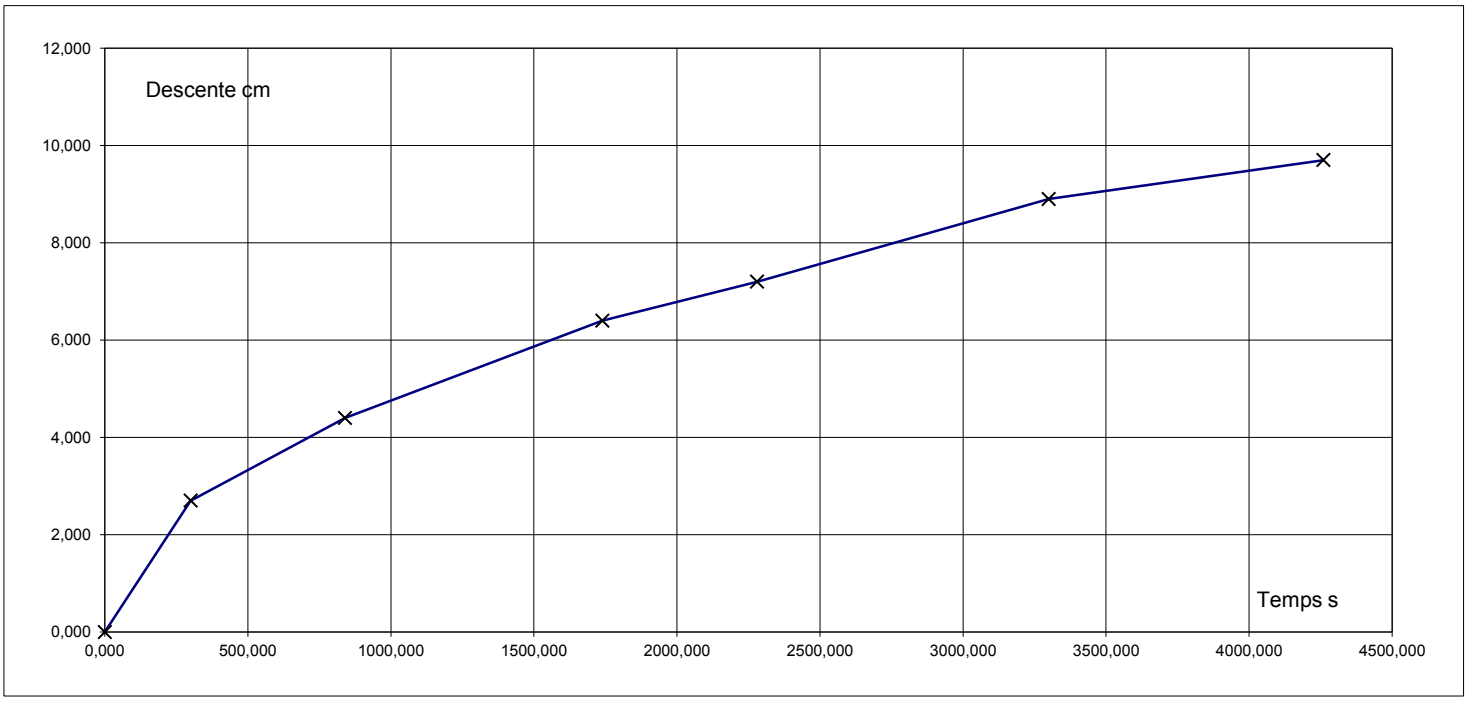
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP11**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,35 - 0,55 m
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	0,60	0,45	0,55

t en min	0,0	5,0	14,0	29,0	38,0	55,0	71,0
Q(t)	6,6E-06	2,3E-06	1,6E-06	1,1E-06	1,2E-06	6,1E-07	5,3E-07
He en m	0	0,027	0,044	0,064	0,072	0,089	0,097
t en min	94,0						
Q(t)	5,8E-06						
He en m	0,107						
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



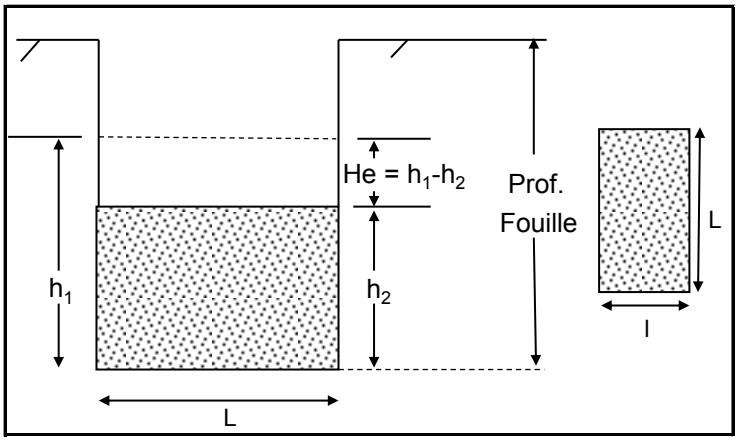
PERMEABILITE K = 4E-06 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP12**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,90 - 1,20 m
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



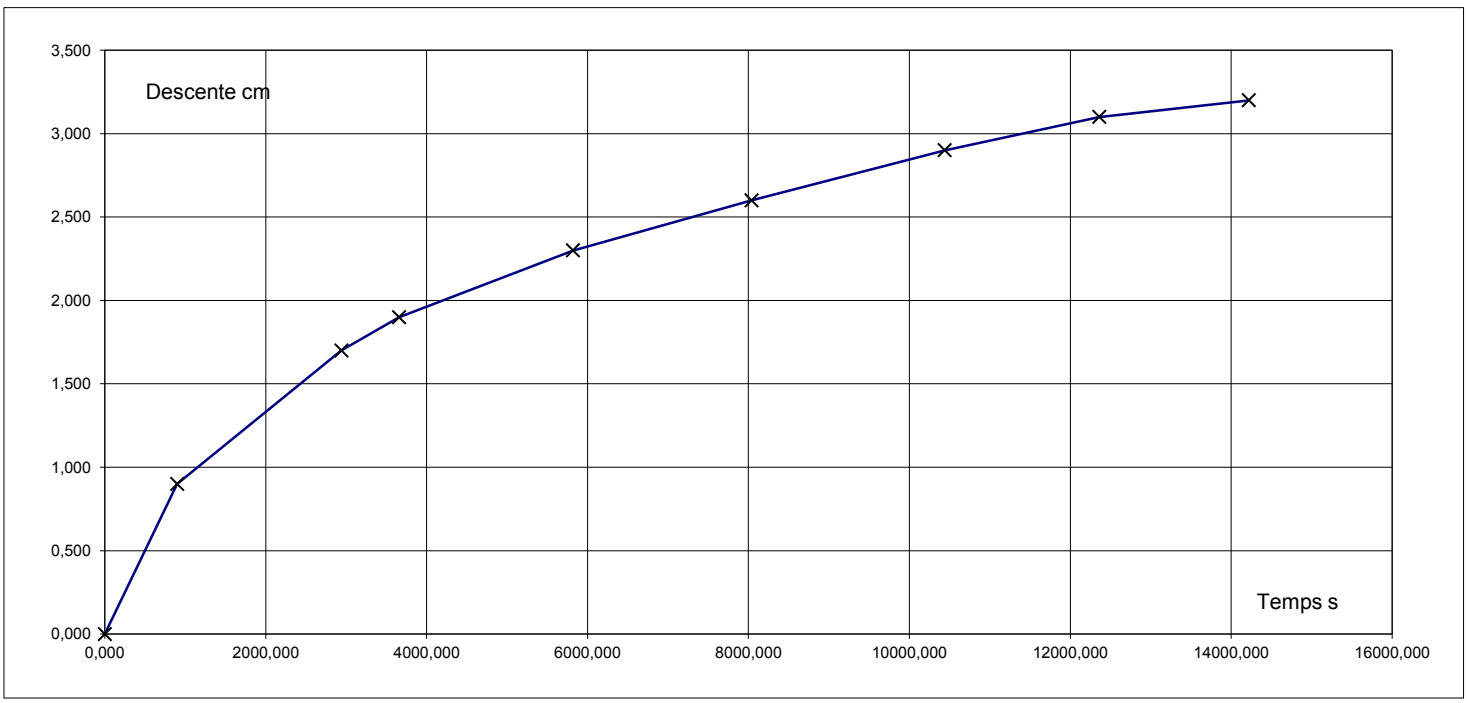
Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,15	0,63	1,20

t en min	0,0	15,0	49,0	61,0	97,0	134,0	174,0
Q(t)	9,3E-06	5,1E-07	7,3E-07	9,7E-07	7,1E-07	6,6E-07	5,5E-07
He en m	0	0,009	0,017	0,019	0,023	0,026	0,029

t en min	206,0	237,0					
Q(t)	2,8E-07	3,4E-05					
He en m	0,031	0,032					

t en min							
Q(t)							
He en m							

t en min							
Q(t)							
He en m							



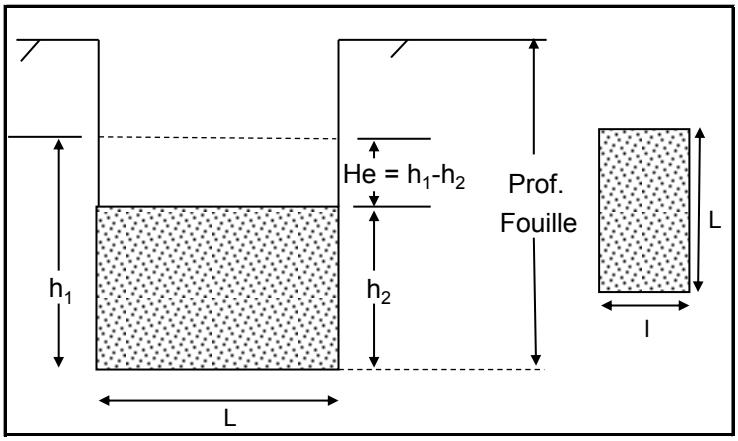
PERMEABILITE K = 3E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

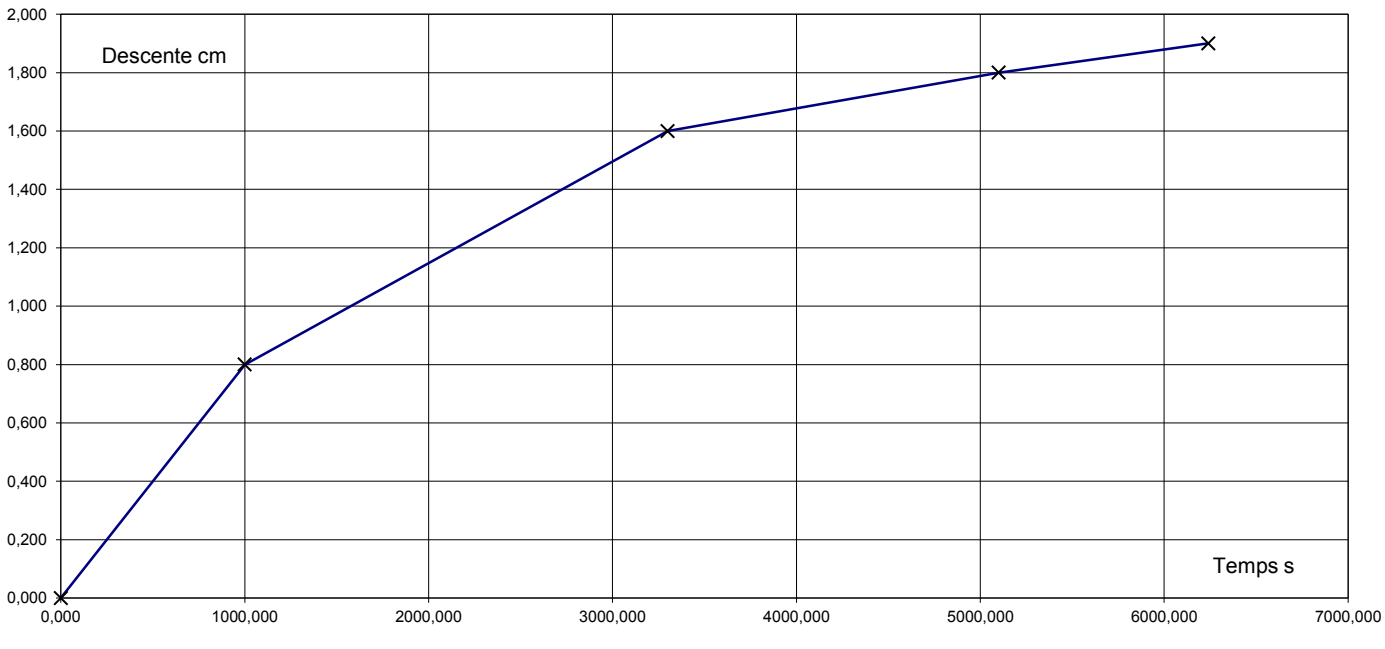
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP13**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	0,85 - 1,00
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,80	0,6	1,00

t en min	0,0	16,7	55,0	85,0	104,0		
Q(t)	9,3E-06	4,1E-06	1,3E-06	1,0E-06	1,6E-04		
He en m	0	0,008	0,016	0,018	0,019		
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



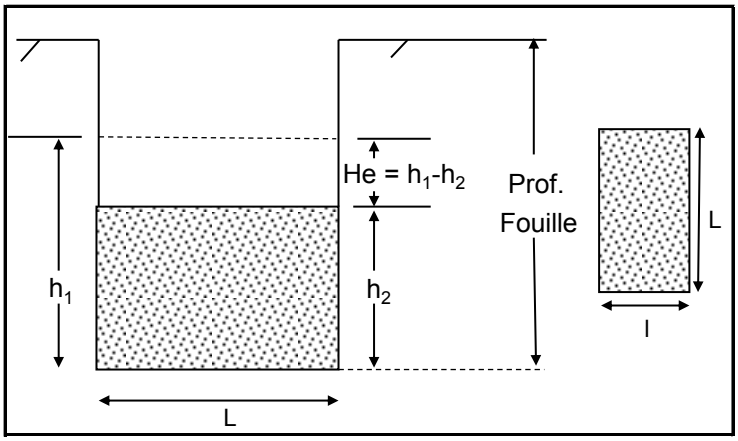
PERMEABILITE K = 7E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

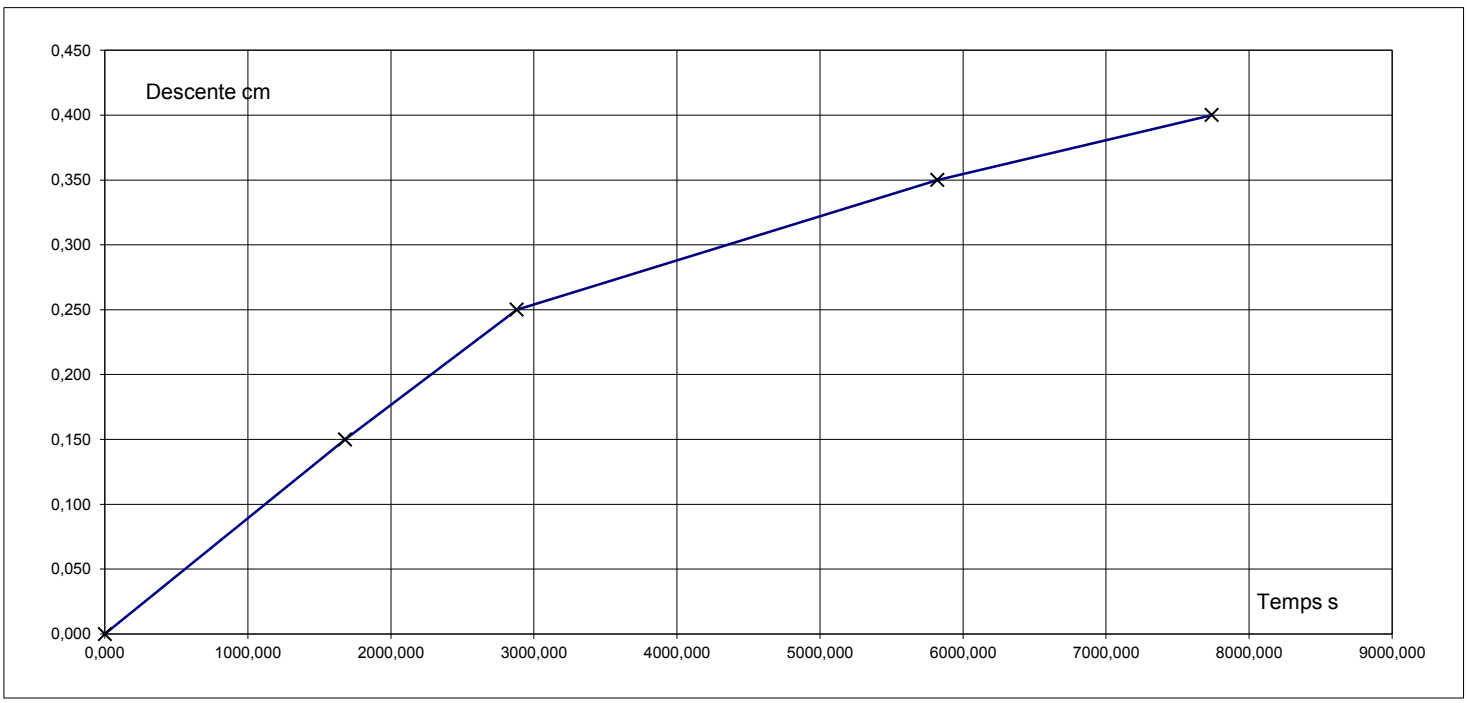
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP14**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	1,00 - 1,20
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,80	0,6	1,20

t en min	0,0	28,0	48,0	97,0	129,0		
Q(t)	1,0E-06	9,7E-07	4,0E-07	3,0E-07	1,5E-04		
He en m	0	0,0015	0,0025	0,0035	0,004		
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							



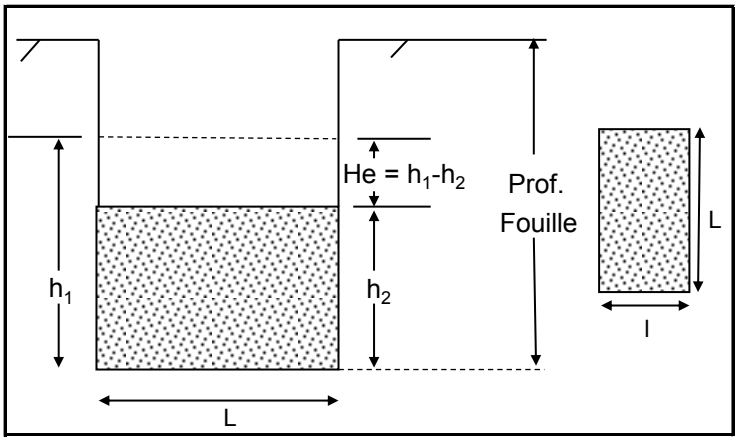
PERMEABILITE K = 2E-07 m/s

Essai d'Absorption

dans une fouille

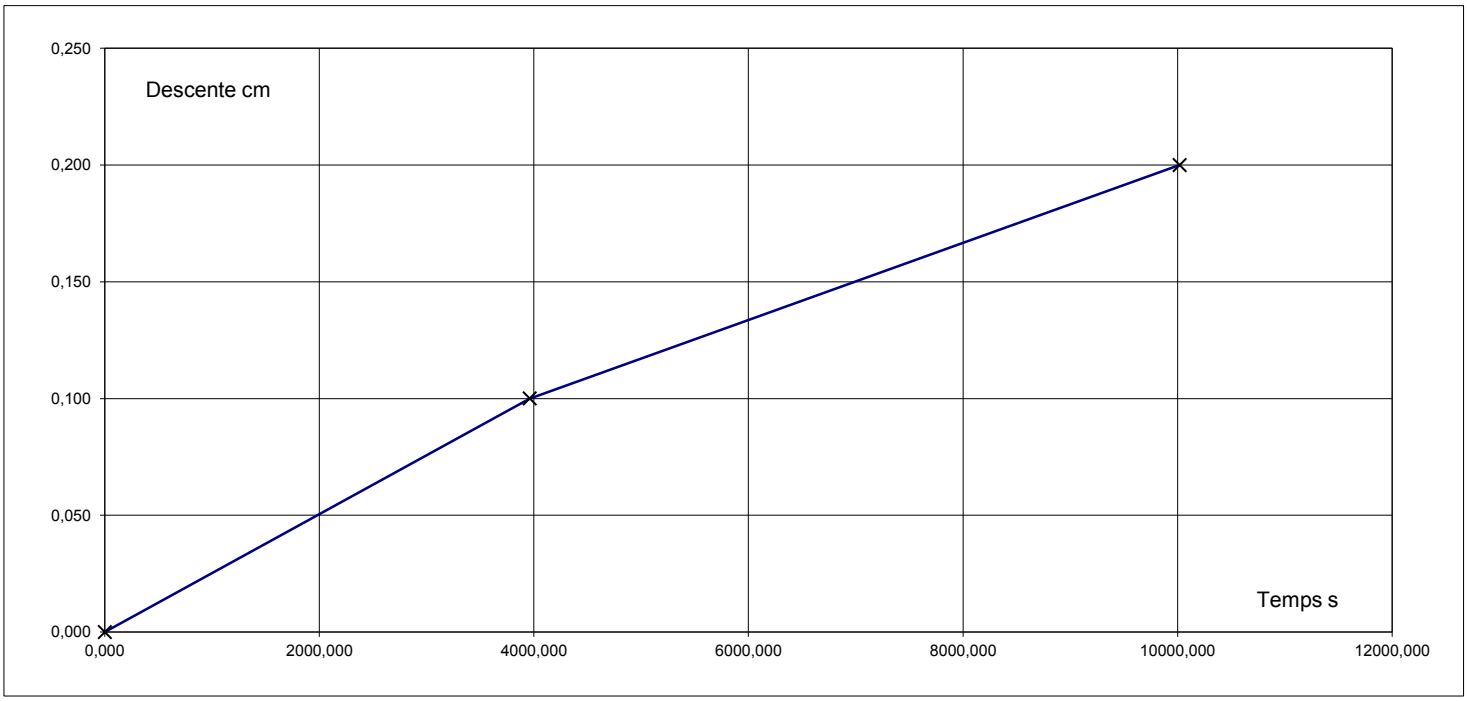
PROCES-VERBAL D'ESSAI

Dossier :	BRUYERES LE CHATEL	***Sondage :***	**EP15**
Affaire :	91.120725	***Profondeur :***	1,40 - 1,60 m
Date de l'essai :	13/09/12	***Opérateur :***	VLA



Niveau piézo. Hp (m)	Longueur de la fouille L (m)	Largeur de la fouille l (m)	Prof. Fouille (m)
-	1,20	0,65	1,60

t en min	0,0	66,0	167,0				
Q(t)	1,5E-07	1,0E-07	8,4E-05				
He en m	0	0,001	0,002				
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							
t en min							
Q(t)							
He en m							

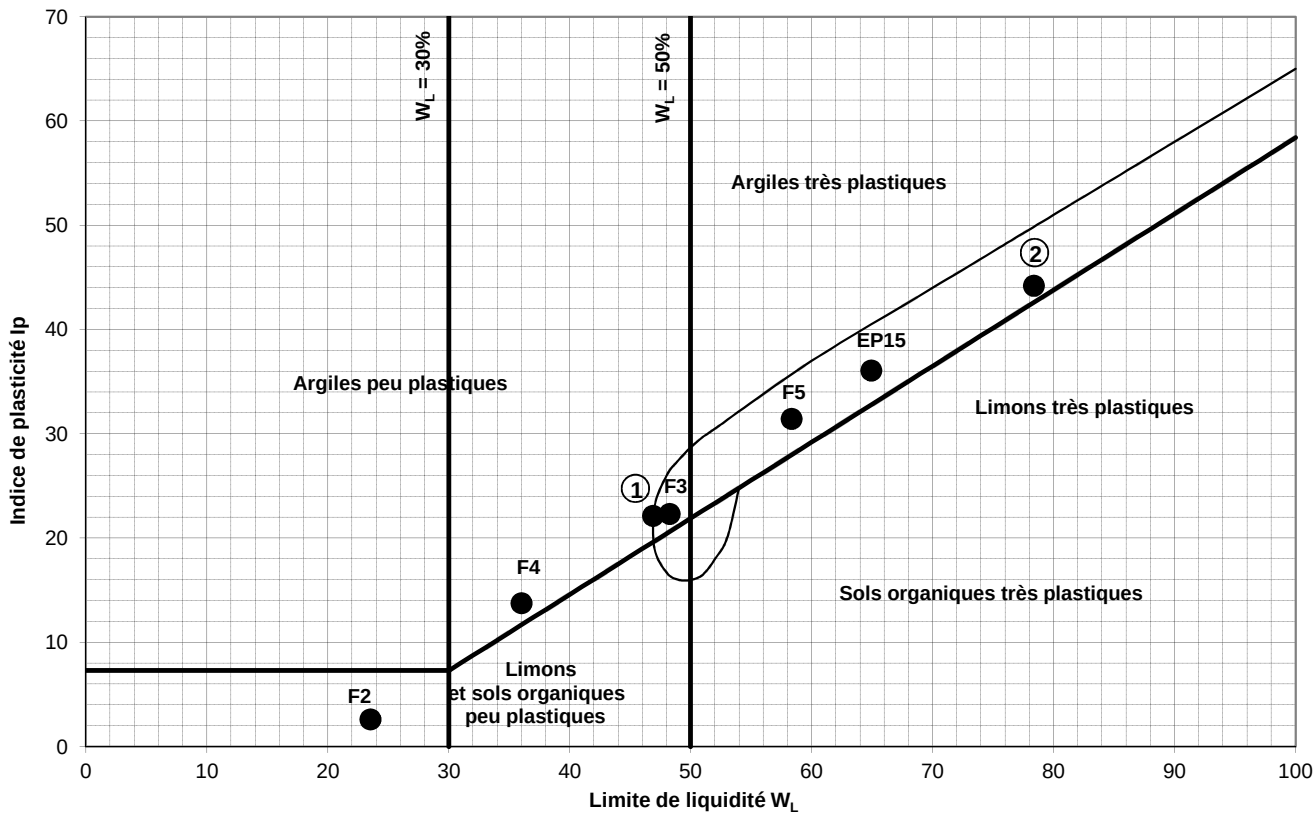


PERMEABILITE K = 9E-08 m/s

Diagramme de Casagrande

Dossier : BRUYERES LE CHATEL

Affaire : 91.120725



Sondage	Profondeur (m)	Nature du terrain	Classe GTR	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	Ip	Ic
F2	0,45	Sable fin limono-argileux brun ocre clair grisâtre	A_1	15,2	23,5	20,9	2,6	3,19
F3	0,50	Cailloutis et petits blocs siliceux à matrice argileuse gris brun à granules ferrugineux	C_1B_{6*}	8,3	48,2	25,9	22,3	-
F4	1,20	Argile plastique finement sableuse gris vert clair à brun vert clair à cailloutis siliceux	B_{6*}	13,5	36,0	22,2	13,8	-
F5	1,30	Argile plastique marneuse beige vert à vert	A_3m	25,5	58,3	26,9	31,4	1,04
F14 ①	0,50	Argile plastique finement sableuse brun jaune clair à passées plus grises	A_2s	16,8	46,9	24,7	22,2	1,36
F14 ②	3,00	Argile plastique marneuse verte	A_4	29,5	78,3	34,1	44,2	1,10
EP15	1,00	Argile plastique marneuse beige vert à passées d'argile verte et de marne beige	A_3m	27,7	64,9	28,8	36,1	1,03

* état hydrique non représentatif

Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 01/10/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

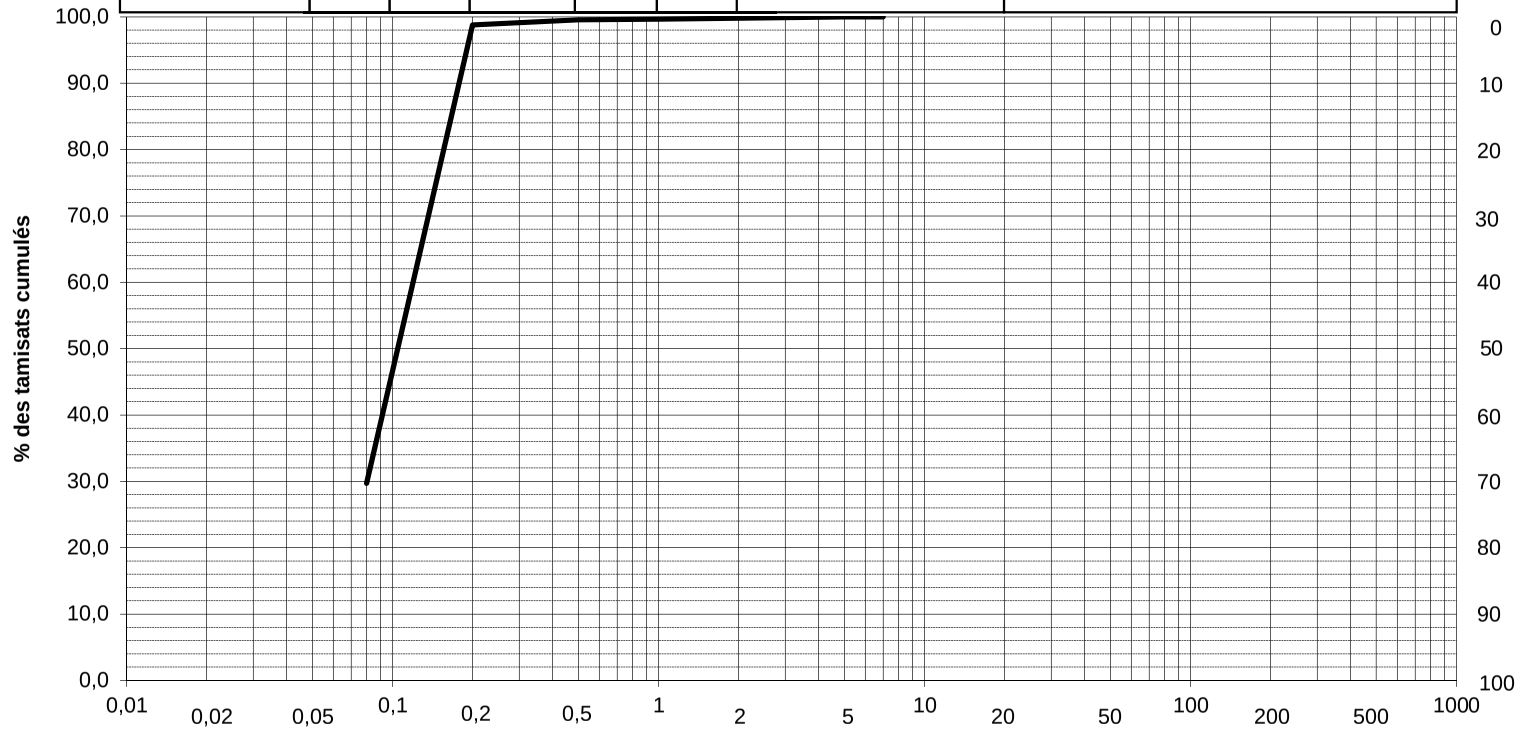
Sondage : F1
Profondeur en mètre : 0,9 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Sable très fin très argileux brun ocre clair à passées beige et orangé

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
12,5	100,0
8	
6,3	
5	100,0
4	
3,15	
2,5	
2	99,8
1,6	
1,25	
1	99,7
0,8	
0,63	
0,5	99,5
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	98,8
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	29,7

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	99,8	29,7	7 mm	15,1	1,67

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 03/10/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

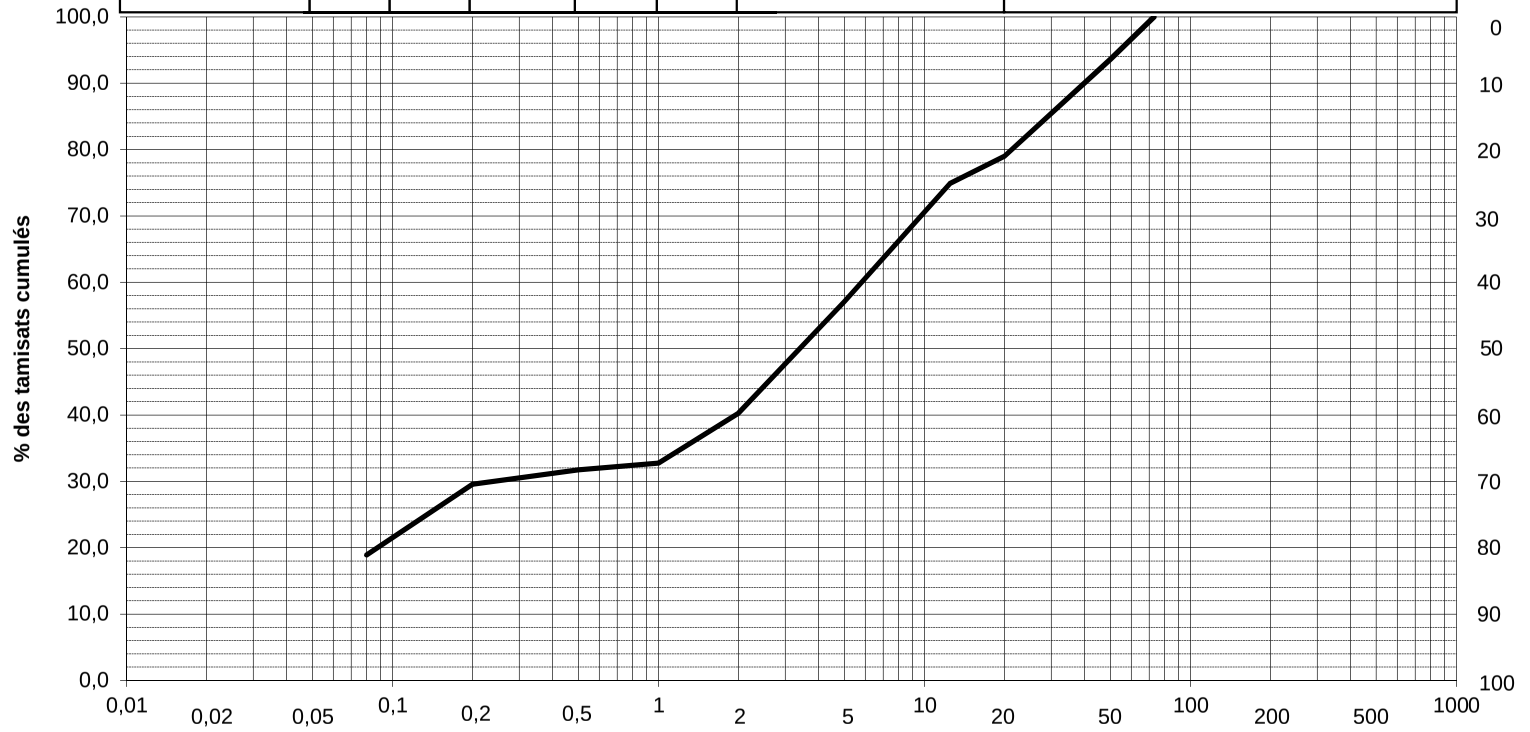
Sondage : F3
Profondeur en mètre : 0,5 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Cailloutis et petits blocs siliceux à matrice argileuse gris brun à granules ferrugineux

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	100,0
80	
63	
50	93,6
40	
31,5	
25	
20	79,0
16	
14	
12,5	
12,5	74,9
8	
6,3	
5	57,1
4	
3,15	
2,5	
2	40,3
1,6	
1,25	
1	32,7
0,8	
0,63	
0,5	31,7
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	29,6
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	18,9

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	93,6	40,3	18,9	73 mm	8,3	

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 27/09/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

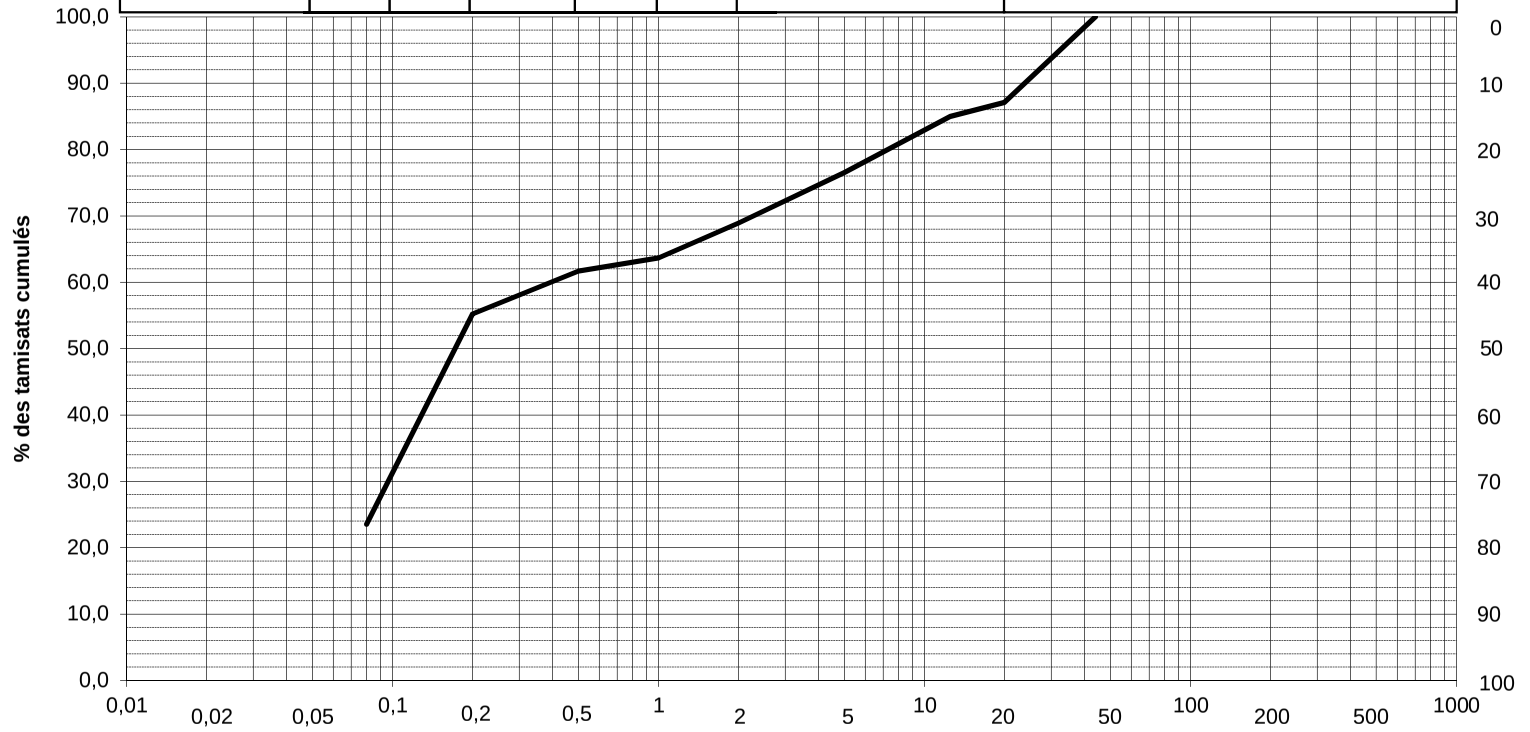
Sondage : F4
Profondeur en mètre : 1,2 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Argile plastique légèrement sableuse gris vert clair à brun vert clair et à cailloutis siliceux

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	100,0
40	
31,5	
25	
20	87,1
16	
14	
12,5	
12,5	85,0
8	
6,3	
5	76,5
4	
3,15	
2,5	
2	68,9
1,6	
1,25	
1	63,7
0,8	
0,63	
0,5	61,7
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	55,2
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	23,5

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	68,9	23,5	44 mm	13,5	

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 03/10/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

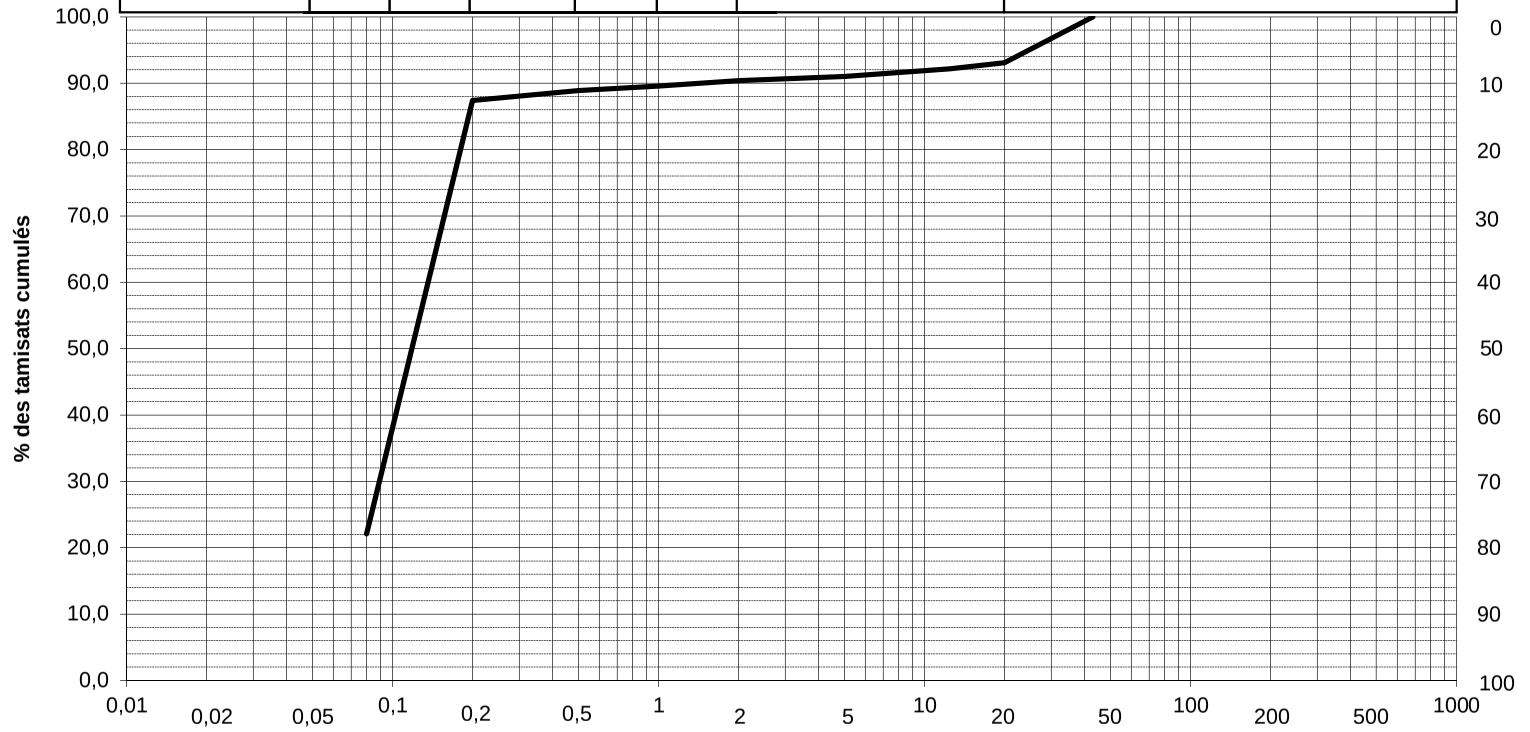
Sondage : F7
Profondeur en mètre : 0,2 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Terre végétale sablo-limoneuse brun clair

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	100,0
40	
31,5	
25	
20	93,1
16	
14	
12,5	
12,5	92,1
8	
6,3	
5	91,0
4	
3,15	
2,5	
2	90,4
1,6	
1,25	
1	89,6
0,8	
0,63	
0,5	88,9
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	87,4
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	22,1

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	90,4	22,1	43 mm	11,1	0,40

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 01/10/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

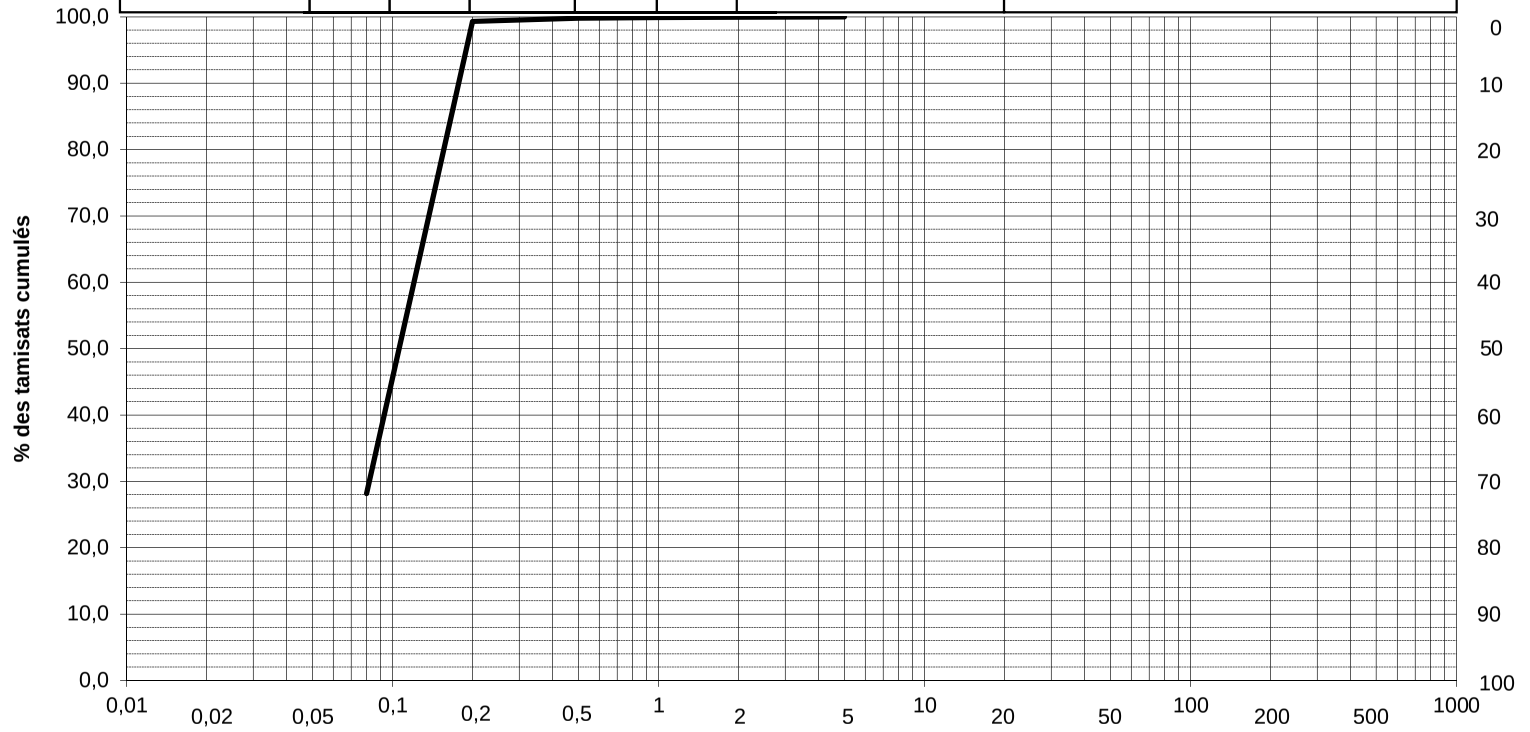
Sondage : F7
Profondeur en mètre : 0,7 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Sable fin argileux orangé bariolé beige jaune

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
12,5	
8	
6,3	
5	100,0
4	
3,15	
2,5	
2	99,9
1,6	
1,25	
1	99,9
0,8	
0,63	
0,5	99,8
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	99,3
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	28,2

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	99,9	28,2	5 mm	16,3	2,01

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 01/10/12

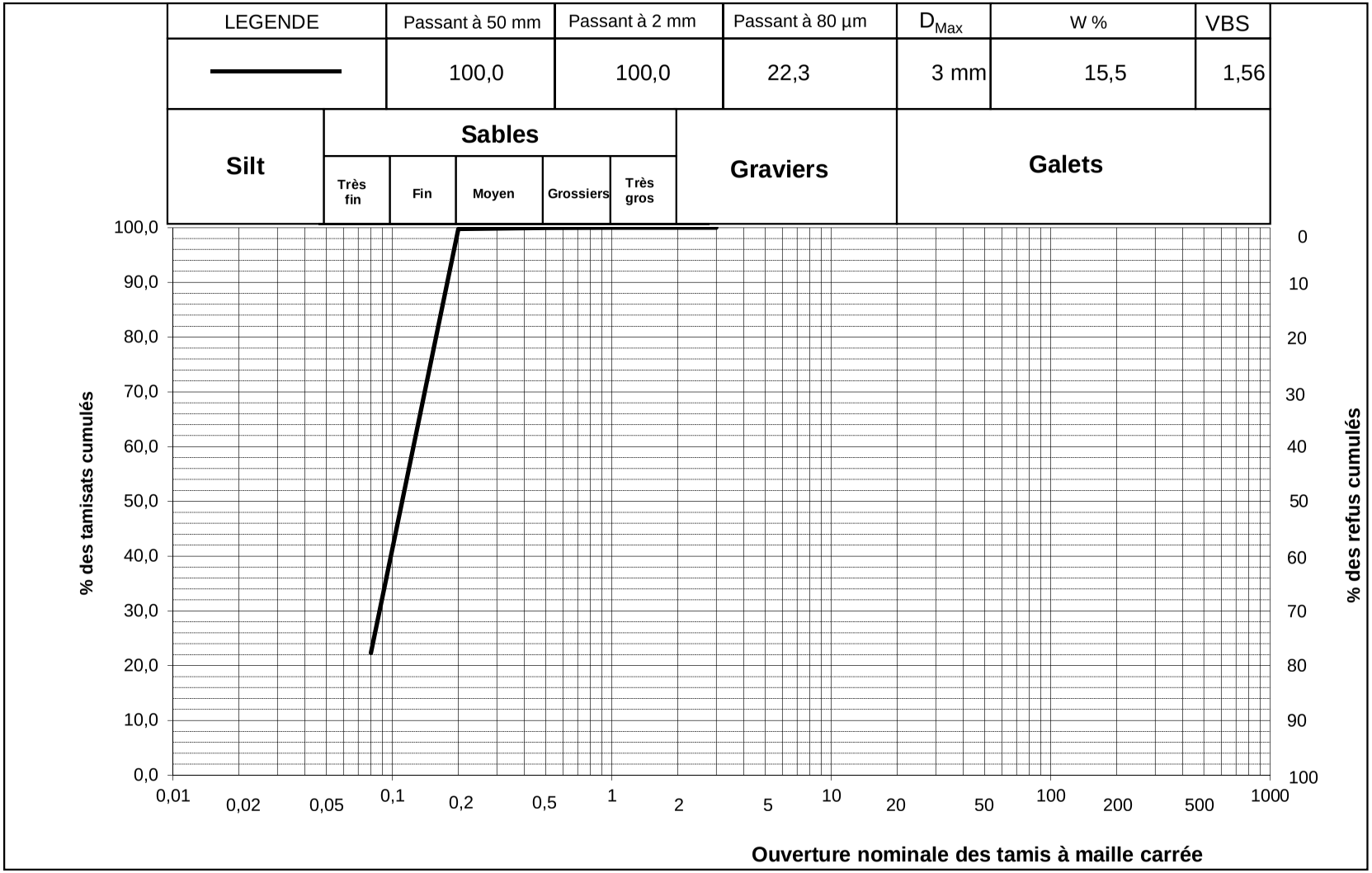
Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

Sondage : F7
Profondeur en mètre : 1,4 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Sable fin argileux orangé bariolé beige jaune

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
12,5	
8	
6,3	
5	100,0
4	
3,15	
2,5	
2	100,0
1,6	
1,25	
1	100,0
0,8	
0,63	
0,5	99,9
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	99,7
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	22,3

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	100,0	22,3	3 mm	15,5	1,56



Analyse granulométrique

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Norme NF P 94-056

Dossier : BRUYERES LE CHATEL
Affaire : 91.120725
Date de l'essai : 01/10/12

Mode de prélèvement :
- (●) Pelle mécanique
- ( ) Sondage géologique
- ( ) Sondage carotté

Sondage : F10
Profondeur en mètre : 0,8 m
Opérateur : ATR

Nature du terrain : Limon finement sableux brun jaune clair à brun beige jaunâtre

Tamis	*Passants*
200	
125	
100	
80	
63	
50	
40	
31,5	
25	
20	
16	
14	
12,5	
12,5	
8	
6,3	
5	100,0
4	
3,15	
2,5	
2	99,6
1,6	
1,25	
1	98,5
0,8	
0,63	
0,5	96,2
0,4	
0,315	
0,25	
0,2	93,1
0,16	
0,125	
0,1	
0,08	70,8

LEGENDE	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	D_{Max}	W %	VBS
———	100,0	99,6	70,8	5 mm	13,3	1,69

Silt	Sables					Graviers	Galets
	Très fin	Fin	Moyen	Grossiers	Très gros		

