



AGENCE CENTRE-EST
27, rue de l'œuvre
21 140 SEMUR-EN-AUXOIS
Tél. 03 80 97 48 80
agence.centre.est@icseo.com

VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69)

ENEDIS

Rénovation du Poste Source Ampère

ETUDE GEOTECHNIQUE

N° Affaire		DEPT 69	ANNEE 17	N°ORDRE 0599	Obs : précédente étude G2 AVP référencée 69.150873 du 19/05/2017		
Version	Date	Nb pages		Révisions		Rédact.	Contrôle
		Texte	Annexes				
0	14/11/17	30	30	Attente PV de réception		QOR	RRA -

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	4
1.1. GENERALITES	4
1.2. LE PROJET	4
1.3. LE SITE	5
2. MISSION	6
3. RECONNAISSANCE	6
3.1. RECONNAISSANCE IN SITU	6
3.2. ESSAIS EN LABORATOIRE	7
3.3. RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS	7
3.4. HYDROGEOLOGIE	10
3.5. RISQUE SISMIQUE	11
3.6. POLLUTION	12
4. FONDATION BATIMENT HTA (SC21-SP23-SP24-P2-P3-P4)	13
4.1. MODE DE FONDATION	13
4.2. PROFONDEUR DE TERRASSEMENT ET D'ASSISE	13
4.3. CONTRAINTES DE CALCUL	14
4.4. TASSEMENTS THEORIQUES	14
4.5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	15
5. FONDATIONS POUR LES BANCs TRANSFORMATEURS (SP4-P5-P6-P23)	15
5.1. MODE DE FONDATION	15
5.2. PROFONDEUR D'ASSISE	15
5.3. CONTRAINTES DE CALCUL	15
5.4. TASSEMENTS THEORIQUES	16
5.5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	16
6. FONDATION POUR LES GRILLES HTA (SP4-P5-P6-P23)	16
6.1. MODE DE FONDATION	16
6.2. CONTRAINTE DE CALCUL	17
6.3. TASSEMENTS THEORIQUES	17
6.4. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	17
7. FONDATION DE LA POSE DEPORTEE (SP22)	18
7.1. MODE DE FONDATION	18
7.2. MISE EN PLACE DE LA COUCHE DE FORME	18
7.3. PROFONDEUR DE TERRASSEMENT ET D'ASSISE	18
7.4. CONTRAINTES DE CALCUL	18
7.5. TASSEMENTS THEORIQUES	19
7.6. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	19
8. FONDATION DES CONDENSATEURS (P8)	19
8.1. MODE DE FONDATION	19
8.2. PROFONDEUR D'ASSISE	19
8.3. CONTRAINTES DE CALCUL	20
8.4. TASSEMENTS THEORIQUES	20
8.5. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	20



9. FONDATION POUR MASSIFS DISJONCTEURS ET SECTIONNEURS (SP21-P1-P7-P22)	21
9.1. REMARQUE	21
9.2. MODE DE FONDATION	21
9.3. PROFONDEUR DE PURGE	21
9.4. CONTRAINTES DE CALCUL DANS LE REMBLAI DE SUBSTITUTION	21
9.5. MISE EN ŒUVRE DU REMBLAI DE SUBSTITUTION	22
9.6. TASSEMENTS THEORIQUES	22
9.7. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	22
9.8. PARTITION GEOTECHNIQUE	23
9.9. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	23
10. TERRASSEMENT	23
10.1. DEBLAIS	23
10.2. SOUTÈNEMENT PROVISOIRE	23
11. MISE HORS D'EAU	24

CONDITIONS GENERALES DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

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

ANNEXES

Le présent rapport comprend 30 pages et 30 pages d'annexe.



1. PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Généralités

Lieu : VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69 400)
Adresse : Poste Source Ampère – Allée Edouard Branly
Désignation : Rénovation du Poste Source Ampère
Donneur d'ordre : ENEDIS – BRIPS VPR
7 Boulevard Pacatianus
38200 VIENNE
En la personne de M. ROSSI
Commande par courrier reçu le 12/06/2017
Intervention in situ : du 26 au 28 septembre 2017

1.2. Le Projet

Dans le cadre de cette étude, les documents suivants nous ont été communiqués par les Responsables du Projet :

- plan de situation du Projet ;
- plan de masse du Projet, échelle 1/100, référencé HT060-Ind B - Installation générale - Solution 1 ;
- plan de masse de l'existant, au format DWG ;

D'après ces documents et les renseignements qui nous ont été fournis, le Projet présente les caractéristiques suivantes :

- construction d'un bâtiment HTA sur vide technique de -2,00 m/TN (par hypothèse) ;
 - niveau bas sensiblement à la cote 99,00 réf (par hypothèse) ;
 - emprise au sol de 350 m² environ ;
 - maçonnerie traditionnelle ;
- construction de 3 bancs transformateurs ;
- construction de 3 grilles HTA de -1,50m/TN (par hypothèse) ;
- construction d'une fosse déportée (enterrée à -3,00 m/TN) ;
- construction de 4 cabines condensateurs ;
- massifs sectionneurs et disjoncteurs.

Les sollicitations vis-à-vis des ELS qui nous ont été communiquées lors des études géotechniques pour les Postes Sources ENEDIS sont les suivantes :

- Pour le bâtiment HTA :
 - charges verticales continues : 20 à 50 kN/ml
 - surcharges d'exploitation uniformément réparties sur le dallage : 5 à 10 kN/m²
- Pour les bancs transformateurs :
 - poids génie civil pour un transformateur : 40 t
 - poids d'un transformateur : 37,50 t (soit 375 kN)



- Pour les grilles HTA :
 - poids d'une grille HTA : 16 t
 - poids des équipements d'une grille HTA : 9 t
- Pour la fosse déportée :
 - surcharge d'exploitation uniformément réparties sur le radier : 20 kN/m²
- Pour les cabines condensateurs :
 - poids génie civil : 21 t
 - poids des condensateurs : 7,20 t
- Pour les disjoncteurs et sectionneurs :
 - poids génie civil d'un disjoncteur : 16 t
 - poids d'un disjoncteur : 3,756 t
 - poids génie civil d'un sectionneur : 8 t
 - poids d'un sectionneur : 1,2 t

Certaines de ces valeurs étant estimées sous toute réserve, il conviendra de nous communiquer les charges réelles si elles étaient différentes afin de revoir tout ou partie de nos conclusions. Il en est de même si le Projet définitif était différent de celui étudié.

1.3. Le site

Le terrain étudié se situe Allée Edouard Branly au sein du Poste Source Ampère à VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69).

Sa superficie est de l'ordre de 2800 m².

Il présente une surface sensiblement plane topographiquement plus basse que la rue Ampère correspondant à l'aménagement du Poste Source existant avoisinant.

En l'absence de plan topographique, nos sondages ont été nivelés par nos soins à partir d'une référence constituée par le seuil du portail prise arbitrairement à la cote 100,00 réf. L'altitude du site au droit de nos reconnaissances oscille entre 100,10 et 101,10 réf.

Le jour de notre intervention, le site était un terrain enherbé avec quelques arbustes et un pylône existant. Autrefois, le site était occupé par une usine à gaz aujourd'hui démolie.

L'implantation de la reconnaissance a été réalisée en fonction de l'accessibilité du site. Les parties de l'emprise du Projet occupées par des installations électriques sensibles, des ouvrages existants et des réseaux enterrés le jour de notre intervention n'ont pas pu être reconnues.

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

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



2. MISSION

Conformément à notre devis référencé 69.170599 du 05/05/2017 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 ;
- les résultats des essais en laboratoire.

Etude géotechnique de conception G2

- **Phase Projet**
 - le type de fondation des ouvrages ;
 - les contraintes de calcul ;
 - les tassements théoriques éventuels ;
 - les recommandations pour les terrassements ;
 - les recommandations pour les soutènements ;
 - les sujétions d'exécution, etc.

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

3. RECONNAISSANCE

3.1. Reconnaissance in situ

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

- **4 sondages géologiques profonds** notés SP21 à SP24 de 8,00 à 8,50 m de profondeur. 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 ;
 - d'effectuer les mesures en forage suivantes :
- **des 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).
- **9 essais au pénétromètre dynamique** notés P1 à P7, P7bis et P8 de 2,20 à 6,00 m de profondeur ou poussés au refus. Ils ont permis de caractériser en continu la résistance dynamique de pointe des différentes couches rencontrées.



- **1 sondage carotté** noté SC21 de 4,00 m de profondeur. Il a été réalisé à l'échantillonneur 114 LS. Il a permis :
 - de relever de visu une coupe très précise des différents terrains ;
 - de prélever des échantillons intacts sous gaines PVC pour analyses en laboratoire.

3.2. Essais en laboratoire

Les échantillons intacts et remaniés, prélevés dans les sondages précédents ont fait l'objet d'analyses en laboratoire. Elles ont consisté en **2** essais de cisaillement UU à la bote de Casagrande.

3.3. Résultats des sondages et essais

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

La présente partie tient compte des résultats des reconnaissances in-situ réalisés lors de l'étude géotechnique référencée 69.170873 de mai 2016.

- 1. Remblais

Cet horizon constitué de graviers et galets à matrice limono-sableuse, de blocs béton beige, de sable limoneux gris clair à graviers de limon argileux gris brun foncé à quelques cailloutis et débris de briques, de scories et d'argile finement sableuse brun ocre clair grisâtre a été rencontré jusqu'à 0,50 à 1,70 m de profondeur.

Le site a fait l'objet d'anciennes constructions et d'anciens aménagements. Dans un tel contexte, il est à craindre de rencontrer des vestiges et des ouvrages enterrés ainsi que des irrégularités des sols, remaniés lors des précédentes phases de construction et d'aménagement.

Il convient de noter la présence marquée de vestiges en partie nord du site dans le secteur des sondages P7, P22 et EP.

- 2. Argile sableuse

Cet horizon constitué de d'argile sableuse brun clair orangé à ocre clair grisâtre, de sable argileux brun ocre orangé, de limon argileux finement sableuse brun ocre et d'argile très sableuse brun clair orangé a été rencontré jusqu'à 1,65 à 4,70 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1:50 000 de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE, il s'agit d'alluvions fluviales récentes de la Saône et du Morgon.



Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Module pressiométrique E</i>	(MPa)	6,0	14,2
<i>Pression de Fluage Pf</i>	(MPa)	0,42	0,71
<i>Pression Limite Pl</i>	(MPa)	0,67	1,00
<i>Résistance à la pénétration dynamique Rd</i>	(MPa)	1	7

Les alluvions, de par leur mode de dépôt peuvent toujours contenir des lentilles limoneuses témoins du comblement d'anciens bras morts.

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

Sondage N°			F3
Profondeur de prélèvement	m		2,60
Teneur en eau	W	%	12,6
Analyse granulométrique	Dmax	mm	5
	<50 mm	%	100,0
	<2 mm	%	99,5
	<80 µm	%	36,1
Limites d'Atterberg			
<i>Limite de Liquidité</i>	Wl	%	26,2
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%	15,3
<i>Indice de plasticité</i>	Ip	%	11,0
<i>Indice de consistance</i>	Ic		1,24
Classe GTR 92			A₁

Sondage N°			SC21
Profondeur de prélèvement	m		1,00-1,40
Teneur en eau	W	%	10,7
Essai de Cisaillement			
	C _{uu}	MPa	0,015
	φ _{uu}	°	36
	γ	kN/m ³	19

Ce qui classe ce matériau en A₁ selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux fins sensibles aux faibles variations de teneurs en eau. En période défavorable, ces matériaux se gorgent d'eau et perdent ainsi toute portance.

• 3. Sable argileux à passées de graviers et galets

Cet horizon constitué de limon sableux gris brun orangé à graviers, sable argileux brun clair orangé, de sable brun jaune clair légèrement verdâtre à rares graviers, d'argile sableuse brun ocre clair localement à passées graviers et galets a été rencontré jusqu'à 4,00 à 8,50 m de profondeur. D'après la carte géologique au 1/50 000 de VILLEFRANCHE-SUR-SAONE, il s'agit d'alluvions fluviales anciennes de la Saône à dominante sableuse à quelques passées graveleuses.



Les caractéristiques mécaniques mesurées sont résumées ci-après :

		<i>minimum</i>	<i>maximum</i>
<i>Module pressiométrique E</i>	(MPa)	7,8	122,5
<i>Pression de Fluage Pf</i>	(MPa)	0,61	1,94
<i>Pression Limite Pl</i>	(MPa)	0,98	3,27
<i>Résistance à la pénétration dynamique Rd</i>	(MPa)	5	>35 (refus)

Les alluvions, de par leur mode de dépôt peuvent toujours contenir des lentilles limoneuses ou argileuses témoins du comblement d'anciens bras morts.

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

Sondage N°			F1	F2
Profondeur de prélèvement	m		2,00	3,00
Teneur en eau	W	%	8,4	15,9
Analyse granulométrique	Dmax	mm	5	9
	<50 mm	%	100,0	100,0
	<2 mm	%	98,5	97,8
	<80 µm	%	23,2	28,5
Limites d'Atterberg				
<i>Limite de Liquidité</i>	WL	%		29,2
<i>Limite de Plasticité</i>	Wp	%		17,4
<i>Indice de plasticité</i>	Ip	%		11,8
<i>Indice de consistance</i>	Ic			1,12
Valeur de Bleu du Sol	VBS	%	1,19	
Classe GTR 92			B₅	B₅

Sondage N°			SC21
Profondeur de prélèvement	m		2,00-1,40
Teneur en eau	W	%	7,9
Essai de Cisaillement			
	C _{uu}	MPa	0,020
	φ _{uu}	°	35
	γ	kN/m ³	17

Ce qui classe ce matériau en B₅ selon le GTR 92. Il s'agit de matériaux sableux dont la prépondérance des fines rend ce matériau sensible aux faibles variations de teneur en eau.



3.4. Hydrogéologie

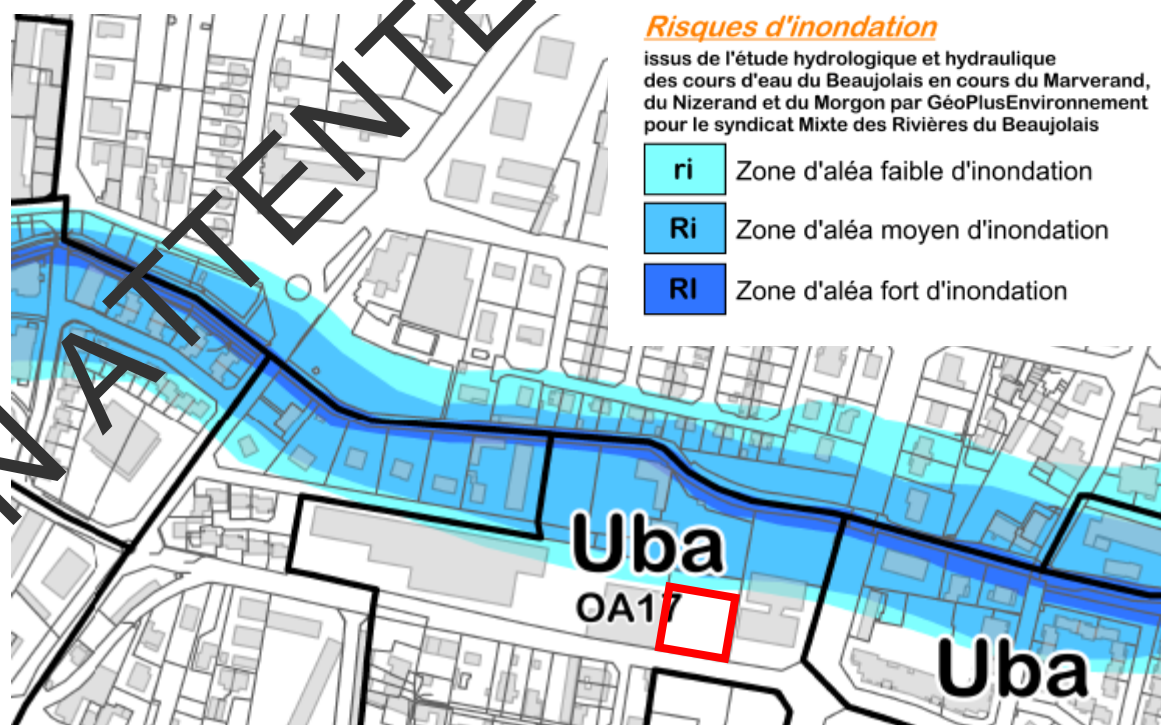
Lors de notre intervention des arrivées d'eau ont été rencontrées au droit de nos sondages aux profondeurs et cotes suivantes :

Sondage N°	Profondeur/TN (m)	Cote réf du niveau observé
SP21 (26/09/2017)	7,00	93,50
SP22 (28/09/2017)	8,00	92,60
SP23 (27/09/2017)	Sec	-
SP24 (28/09/2017)	Sec	-
SP4 (10/02/2016)	6,80	-

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 variations saisonnières de la nappe qui pourra varier de manière importante notamment en période de crue.

La commune de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69) est concernée par 2 Atlas de Zones Inondables : celui du Nizerand et celui de la Saône. De plus, il existe un Plan de Prévention du Risque Inondation sur le bassin de la Saône. Le site d'étude est en dehors de ces zones inondables.

Toutefois, rappelons que le Projet est situé à proximité de la rive droite du Morgon. Le document graphique du PLU indique les risques d'inondation issus de l'étude hydrologique et hydraulique des cours d'eau du Beaujolais en cours du Marverand, du Nizerand et du Morgon par GéoPlusEnvironnement pour le Syndicat Mixte des rivières du Beaujolais. D'après la carte, le Projet ne serait pas implanté en zone d'aléa inondation.



Extrait cartographique du PLU de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE

Toutefois, d'après les renseignements obtenus auprès du Syndicat Mixte des rivières du Beaujolais, un PPRI concernant le Morgon est en cours de réalisation qui rendra obsolète la carte ci-dessus. Cette nouvelle cartographie prendra en compte la topographie à une échelle plus fine, tenant compte notamment des zones remblayées. Il conviendra donc de se rapprocher de la Mairie de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69), de la DDT du Rhône ou du Syndicat Mixte des rivières du Beaujolais pour statuer sur les risques inondation au droit du site d'étude.





3.5. Risque sismique






Le territoire de la commune de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69) est situé en zone de sismicité 2 correspondant à un aléa faible d'après le décret du 22 octobre 2010.

Les caractéristiques de sol à prendre en compte pour le Projet de classe dite « à risque normal », déduit des reconnaissances géotechniques réalisées sur le site, sont :

Zone de sismicité	2
Classe de sol	2
Paramètre de sol S	1,35

Le dimensionnement des bâtiments neufs, extension ou un existant incluse, dépend de la zone sismique à laquelle est attribué un niveau d'aléa, ainsi que de la catégorie du bâtiment, associée à un coefficient d'importance.

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II	 <ul style="list-style-type: none"> Habitations individuelles. Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5. Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m. Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers. Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes. Parcs de stationnement ouverts au public.
III	 <ul style="list-style-type: none"> ERP de catégories 1, 2 et 3. Habitations collectives et bureaux, h > 28 m. Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes. Établissements sanitaires et sociaux. Centres de production collective d'énergie. Établissements scolaires.
IV	 <ul style="list-style-type: none"> Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public. Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie. Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne. Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise. Centres météorologiques.

	I	II		III	IV
					
Zone 1	aucune exigence				
Zone 2					Eurocode 8 ³ $a_{gr}=0,7 \text{ m/s}^2$
Zone 3					PS-MI ¹ Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$
Zone 4					PS-MI ¹ Eurocode 8 ³ $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$
Zone 5					CP-MI ² Eurocode 8 ³ $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

Tableaux issus de « la nouvelle réglementation parasismique applicable aux bâtiments » de janvier 2011 disponible sur www.developpement-durable.gouv.fr.

D'après les informations en notre possession, le Projet sera considéré comme appartenant à la catégorie IV. Il en ressort les éléments suivants :

- un coefficient d'importance $\gamma_I = 1,4$;
- un paramètre de sol $S = 1,35$
- une accélération maximale de référence $a_{gr} = 0,7 \text{ m/s}^2$
- une accélération horizontale de calcul $a_g = a_{gr} \times \gamma_I = 0,7 \times 1,4 = 0,98 \text{ m/s}^2$;
- une accélération verticale de calcul $a_{vg} = 0,9 \times a_g = 0,88 \text{ m/s}^2$;
- les valeurs définissant l'allure spectrale de l'accélération sont :

Classe de sol	T_B	T_C	T_D
B	0,05	0,25	2,5

- le déplacement horizontal maximal du sol $d_{max} = 2,5 \times a_g \times S \times T_C \times T_D$; sera donc de : 2,1 cm.

Il conviendra donc de respecter les textes et normes en vigueur (Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - NF EN 1998 - octobre 2007) et se référer plus particulièrement à la partie 5 - fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques.

3.6. Pollution

Auparavant, le site était occupé par une usine à gaz aujourd'hui démolie.

Lors de la réalisation des sondages de l'étude référencée 69.150873 de mai 2016, des indices organoleptiques précis de type goudron, solvant et/ou créosote laissent supposer la présence de polluants au sein des remblais et des alluvions.

Des échantillons de sols supposés pollués ont été envoyés à un laboratoire spécialisé pour identification et mesures de concentrations des éventuels polluants.

L'interprétation des résultats ne fait pas partie de notre mission.

Selon les résultats d'analyses, des contraintes fortes sont à craindre en cas de pollution. Les terres extraites devront être évacuées vers un centre de stockage ou traitement adapté.



Le bureau d'étude G-ENVIRONNEMENT est en charge du diagnostic environnemental du site.

4. FONDATION BATIMENT HTA (SC21-SP23-SP24-P2-P3-P4)

Le Projet prévoit la création d'un bâtiment HTA et contrôle commande sur galerie technique enterrée de 2,00 m (par hypothèse).

4.1. Mode de fondation

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 le système de fondation par **radier sur couche de forme d'une épaisseur 50 cm minimum reposant sur l'argile sableuse et/ou le sable argileux brun ocre orangé** après purge de l'intégralité des remblais et de la frange aérée des terrains.

Selon la portance du fond de forme, une couche de blocage en concassé 0/200 pourra être mise en œuvre. Son épaisseur dépendra des conditions météorologiques.

Un remblai d'apport et de mise à niveau éventuelle constitué par exemple par un concassé de carrière de granulométrie 0/80 (moins de 5% de fine) sera mis en œuvre sur cette couche de blocage.

Les matériaux de remblaiement seront mis en place par couches successives minces et correctement compactées conformément aux recommandations du GTR 92.

A titre indicatif, les critères de réception seront :

$$\begin{aligned}EV2 &\geq 45 \text{ MPa} \\ EV2 / EV1 &\leq 2,2\end{aligned}$$

La couche de finition, réceptrice du radier, sera constituée de matériau concassé 0/31,5 d'une épaisseur minimale de 20 cm.

4.2. Profondeur de terrassement et d'assise

A titre indicatif, les profondeurs de terrassement et d'assise au droit des reconnaissances seront voisines de :

Sondage	SC21	SP23	SP24	P2	P3	P4
Cote de tête des sondages (réf.)	100,15	100,40	101,10	100,45	101,00	100,95
Epaisseur de la purge/TN actuel (m)	1,65	1,90	2,60	$\geq 1,95$	$\geq 2,50$	$\geq 2,45$
Cote réf. base de la purge (fond de forme)	98,50	98,50	98,50	$\leq 98,50$	$\leq 98,50$	$\leq 98,50$
Epaisseur d'apport/sous-face du radier à 99,00 réf. par hypothèse (m)	0,50	0,50	0,50	$\geq 0,50$	$\geq 0,50$	$\geq 0,50$



4.3. Contraintes de calcul

Pour le bâtiment, le calcul des contraintes ultimes fait référence au D.T.U. 13.12. – *Règles pour le calcul des fondations superficielles* - de mars 1998 (Réf AFNOR DTU P 11 711).

En utilisant le pressiomètre, les contraintes de calcul à retenir pour justifier la fondation sont données par la formule suivante :

$$q \leq q'_0 + i_{\delta\beta} \cdot \frac{k_p \cdot Ple^*}{\gamma_q}$$

Avec : q'_0 : contrainte verticale initiale du sol au niveau de la fondation ;
 $i_{\delta\beta}$: coefficient minorateur dépendant de l'inclinaison de la charge et de la pente du sol ;
 K_p : coefficient de portance fonction de la nature du sol et de la géométrie de la fondation ;
 Ple^* : pression limite nette équivalente du sol ;
 γ_q : coefficient de sécurité ; 2 sous E.L.U. et 3 sous E.L.S.

Après calcul pour le type de fondation défini ci avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU1} \leq 0,22 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS1} \leq 0,15 \text{ MPa}$$

4.4. Tassements théoriques

Le tassement théorique calculé d'une fondation s'écrit :

$$s = \frac{\alpha}{9 \cdot E_c} \cdot (q - \sigma'_{v0}) \cdot \lambda_c \cdot B + \frac{2}{9 \cdot E_d} \cdot (q - \sigma'_{v0}) \cdot B_0 \cdot \left(\lambda_d \cdot \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Avec : q : contrainte effective appliquée par la semelle ;
 α : coefficient rhéologique ;
 B : largeur de la semelle avec $B \geq 60\text{cm}$;
 B_0 : largeur de référence = 60cm ;
 E_c et E_d : modules pressiométriques moyens sphérique et déviatorique ;
 λ_c et λ_d : coefficients de forme fonction de la forme et du rapport L/B des semelles.

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 1.2, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'Etude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.



4.5. Dispositions constructives

Le radier sera réalisé selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

En période pluvieuse, un pompage provisoire pourra être nécessaire pour assécher les fouilles.

5. FONDATIONS POUR LES BANCS TRANSFORMATEURS (SP4-P5-P6-P23)

La présente partie fait référence au DTP lot 5 – Génie Civil Haute Tension DTP 236.5 PS-ERDF – MASSIFS DE REPOS ET SYSTEMES DE RECUPERATION D'INFLUENCES de 2010.

5.1. Mode de fondation

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 le système de fondation par **massifs blindés sur gros béton** ancrés dans **les sables argileux** avec un encastrement minimal de **30 cm**.

5.2. Profondeur d'assise

Outre l'encastrement dans l'horizon porteur énoncé ci avant, la profondeur d'assise des fondations devra assurer la mise hors gel avec une fiche minimale de 0,80 m/niveau extérieur fini.

A titre indicatif, la profondeur minimale d'assise au droit des reconnaissances sera voisine de :

Sondage	SP4	P5	P6	P23
Cote tête des sondages (réf.)	-	100,25	100,15	-
Profondeur d'assise/TN(m)	2,60	≥2,70	≥2,50	≥2,80
Cote du niveau d'assise (réf.)	-	≤97,55	≤97,65	-

Il s'agit de profondeurs minimales d'assise permettant l'encastrement dans la couche porteuse.

5.3. Contraintes de calcul

Après calcul pour le type de fondation défini ci avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU2} \leq 0,30 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS2} \leq 0,20 \text{ MPa}$$



5.4. Tassements théoriques

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 1.2, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'Etude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

5.5. Dispositions constructives

Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles sera indispensable nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains rencontrés.

6. FONDATION POUR LES GRILLES HTA (SP4-P5-P6-P23)

La présente partie fait référence au DTP lot 5 – Génie Civil Haute Tension DTP562.1 PS ERDF - GRILLE HTA de 2010.

6.1. Mode de fondation

Le Projet prévoit la construction de deux grilles HTA d'environ 1,50 m de profondeur par hypothèse.

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 le système de fondation par **radier sur couche de forme d'une épaisseur 50 cm minimum reposant sur l'argile sableuse** après purge de l'intégralité des remblais et de la frange altérée des terrains.

Selon la portance du fond de forme, une couche de blocage en concassé 0/200 pourra être mise en œuvre. Son épaisseur dépendra des conditions météorologiques.

Les matériaux de remblaiement seront mis en place par couches successives minces et correctement compactées conformément aux recommandations du GTR 92.

A titre indicatif, les critères de réception seront :

$$\begin{aligned}EV2 &\geq 35 \text{ MPa} \\EV2 / EV1 &\leq 2,2\end{aligned}$$



La couche de finition, réceptrice du radier, sera constituée de matériau concassé 0/31,5 d'une épaisseur minimale de 20 cm.

Compte tenu de la faible emprise au sol de l'ouvrage, la couche de forme pourra être éventuellement remplacée par une grave ciment.

6.2. Contrainte de calcul

Après calcul pour le type de fondation défini ci-avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale

$$q_{ELU3} \leq 0,22 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS3} \leq 0,15 \text{ MPa}$$

6.3. Tassements théoriques

Le tassement théorique calculé d'un radier s'écrit :

$$W = \int_0^h \frac{\alpha(z) \cdot \beta(F) \cdot p(z) dz}{E(z)}$$

$\alpha(z)$: coefficient de structure à la profondeur z ;

$p(z)$: surpression verticale permanente à la profondeur z ;

$\beta(F)$: dépend du rapport entre la capacité portante du sol à la rupture et le taux de travail effectif

$\beta(F) = 1$;

$E(z)$: module pressiométrique à la profondeur z ;

h : hauteur de la couche compressible.

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 6.2, seront de l'ordre du centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'Etude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

6.4. Dispositions constructives

Le radier sera réalisé selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles de type boisage pourra être nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains superficiels.



7. FONDATION DE LA FOSSE DEPORTEE (SP22)

La présente partie fait référence au DTP lot 5 – Génie Civil Haute Tension DTP 236.5 PS - ERDF – MASSIFS DE REPOS ET SYSTEMES DE RECUPERATION D'HUILES de 2010.

7.1. Mode de fondation

Le Projet prévoit la création d'une fosse déportée enterrée de -3,00 m de profondeur / TN (par hypothèse).

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 le système de fondation par **radier sur couche de forme d'une épaisseur minimale de 50 cm reposant sur l'argile sableuse brun orangé** après purge de la totalité des remblais et de la frange altérée des terrains.

7.2. Mise en place de la couche de forme

La couche de finition, réceptrice du radier, sera constituée de matériau concassé 0/31,5 d'une épaisseur minimale de 20 cm.

Compte-tenu de la faible emprise au sol et d'un point de vue technico-économique il pourra être envisagé une grave ciment ou un gros béton de propreté.

Les matériaux de remblaiement seront mis en place par couches successives minces correctement compactées conformément aux recommandations du GTR 92.

A titre indicatif, les critères de réception seront :

$$\begin{aligned}EV2 &\geq 35 \text{ MPa} \\ EV2 / EV1 &\leq 2,2 \\ \text{Westergard : } k &\geq 0,5 \text{ MPa/cm}\end{aligned}$$

7.3. Profondeur de terrassement et d'assise

A titre indicatif, la profondeur minimale d'assise au droit des reconnaissances sera voisine de :

Sondage	SP22
Cote de tête des sondages (réf.)	100,60
Epaisseur de la purge/TN actuel (m)	3,00
Cote réf. base de la purge (fond de forme)	97,60

7.4. Contraintes de calcul

Pour les ouvrages, le calcul des contraintes ultimes fait référence au D.T.U. 13.12. – Règles pour le calcul des fondations superficielles - de mars 1998 (Réf AFNOR DTU P 11 711).



Après calcul pour le type de fondation défini ci avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU4} \leq 0,22 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS4} \leq 0,15 \text{ MPa}$$

7.5. Tassements théoriques

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 1.2, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'Etude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

7.6. Dispositions constructives

Le radier sera réalisé selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles de type boisage sera nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains superficiels.

8. FONDATION DES CONDENSATEURS (P8)

La présente partie fait référence au DTP lot 5 – Génie Civil Haute Tension DTP 236.5 PS-ERDF – MASSIFS DE REPOS ET SYSTEMES DE RECUPERATION D'HUILES de 2010.

8.1. Mode de fondation

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 le système de fondation par **massifs sur gros béton** ancrés dans **l'argile sableuse brun orangé** avec un encastrement minimal de **30 cm**.

8.2. Profondeur d'assise

Outre l'encastrement dans l'horizon porteur énoncé ci avant, la profondeur d'assise des fondations devra assurer la mise hors gel avec une fiche minimale de 0,80 m/niveau extérieur fini.



A titre indicatif, la profondeur minimale d'assise au droit des reconnaissances sera voisine de :

Sondage	P8	P21
Cote de tête des sondages (réf.)	100,10	-
Profondeur d'assise/TN(m)	$\geq 2,30$	2,30
Cote du niveau d'assise (réf.)	$\leq 97,80$	-

Il s'agit de profondeurs minimales d'assise permettant l'encastrement dans la couche porteuse.

8.3. Contraintes de calcul

Après calcul pour le type de fondation défini ci avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU5} \leq 0,15 \text{ MPa}$$

Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS5} \leq 0,10 \text{ MPa}$$

8.4. Tassements théoriques

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 1.2, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'Etude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

8.5. Dispositions constructives

Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles de type boisage pourra être nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains superficiels.

Les terrains non conformes (remblais, poche de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles, seront purgés et remplacés par du gros béton coulé à pleine fouille. Le volume nécessaire n'est pas quantifiable à ce stade de l'étude.



9. FONDATION POUR MASSIFS DISJONCTEURS ET SECTIONNEURS (SP21-P1-P7-P22)

La présente partie fait référence au DTP lot 5 – Génie Civil Haute Tension DTP 236.5 PS-ERDF – MASSIFS DE REPOS ET SYSTEMES DE RECUPERATION D'HUILES de 2010.

9.1. Remarque

Le site a fait l'objet d'anciennes constructions et d'anciens aménagements. Dans un tel contexte, il est à craindre de rencontrer des vestiges et des ouvrages enterrés ainsi que des irrégularités des sols, remaniés lors des précédentes phases de construction et d'aménagement.

Il convient de noter la présence marquée de vestiges en partie nord du site dans le secteur des sondages P7, P22 et EP.

Selon les conclusions du diagnostic environnemental, le site pourrait faire l'objet d'une dépollution. Dans ce contexte, après purge des polluants, la reconstitution du sol nécessitera la mise en place d'un remblai noble (substitution) et les ouvrages pourront être fondées dans ce dernier. Nous conseillons vivement la réalisation d'une substitution dans ce secteur, même si la dépollution ne nécessite pas de terrassement compte-tenu de la présence de vestiges au sein des remblais.

9.2. Mode de fondation

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 le système de fondation par **massifs** descendus hors gel à 0,80 m/niveau fini dans **un remblai technique de substitution** d'une épaisseur minimale de 1,50 m, de façon à conserver en tout point 70 cm de remblai noble sous les fondations.

9.3. Profondeur de purge

A titre indicatif, la profondeur minimale d'assise au droit des reconnaissances sera voisine de :

Sonage	SP21	P1	P7BIS
Côte de tête des sondages (réf.)	100,05	100,10	100,15
Épaisseur de la purge/TN (m)	1,70	≥1,00	≥2,20
Côte du niveau de purge (réf.)	98,35	≤99,10	≤97,95

9.4. Contraintes de calcul dans le remblai de substitution

Après calcul pour le type de fondation défini ci-avant et pour les charges attendues (cf. chapitre 1), il pourra être retenu à l'Etat Limite Ultime une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELU6} \leq 0,15 \text{ MPa}$$



Soit à l'Etat Limite de Service une contrainte de calcul maximale :

$$q_{ELS6} \leq 0,10 \text{ MPa}$$

9.5. Mise en œuvre du remblai de substitution

Les travaux de terrassement intéresseront les terrains remblayés, dont l'extraction pourra être réalisée par les moyens traditionnels puissants. La rencontre de gros blocs ou de vestiges nécessitant l'emploi d'engins particuliers dans les remblais n'est pas à exclure.

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).

Une couche de blocage en concassé 0/200 sera mise en œuvre jusqu'au refus de fonçage.

Un remblai d'apport constitué par exemple par un concassé de carrière de granulométrie 0/80 (moins de 5% de fine) sera mis en œuvre sur cette couche de blocage.

Les matériaux de remblaiement seront mis en place par couches successives minces correctement compactées conformément aux recommandations du GTR 92.

Pour les contraintes de calcul données ci-dessus, le remblai devra avoir les caractéristiques mécaniques au niveau correspondant à la base des fondations suivantes :

Module de Boussinesq : $EV2 \geq 35 \text{ MPa}$

$$EV2/EV1 < 2,2$$

Module de Westergaard : $K \geq 0,5 \text{ MPa/cm}$

La couche de finition, réceptrice du dallage, sera constituée de matériau concassé 0/31,5 d'une épaisseur minimale de 30 cm.

9.6. Tassements théoriques

Les tassements théoriques absolus, pour la contrainte retenue et les charges énoncées en hypothèse au paragraphe 1.2, seront inférieurs au centimètre.

Ces calculs ont été menés avec la contrainte de calcul définie au paragraphe précédent et pour les charges attendues pour le Projet notées en présentation. Rappelons qu'il appartient au Bureau d'étude de préciser les valeurs des tassements tant absolus que différentiels acceptables par la structure, ce qui pourra amener éventuellement à revoir la contrainte de calcul à prendre en compte pour que ces tassements puissent être acceptables.

9.7. Dispositions constructives

Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art. On veillera à ne pas déstabiliser le remblai technique de substitution lors des travaux de fondation.



Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille dans le remblai de substitution.

9.8. Partition géotechnique

D'après les essais en laboratoire réalisés, on pourra retenir, les caractéristiques intrinsèques suivantes :

Horizon	C' (kPa)	ϕ' (°)	γ (kN/m ³)
Remblai noble de substitution	0	35	20
Argile sableuse	8	12	19
Sable argileux à rares graviers	0	35	17

9.9. Dispositions constructives

Les fondations seront réalisées selon le respect des normes en vigueur et les Règles de l'Art.

Il conviendra d'assurer la protection du fond de fouille vis-à-vis de l'altération avec un bétonnage immédiat après réalisation de la fouille.

Un blindage provisoire des fouilles de type boisage pourra être nécessaire compte tenu de la faible cohésion des terrains superficiels.

Les terrains non conformes (remblais roche de moindre consistance) détectés à l'ouverture des fouilles, seront purgés et remplacés par du gros béton coulé à pleine fouille. Le volume nécessaire n'est pas quantifiable à ce stade de l'étude.

10. TERRASSEMENT

10.1. Déblais

L'extraction des terrains superficiels argilo-sableux 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 ou vestiges.

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).

10.2. Soutènement provisoire

Afin de ne pas provoquer de glissement lors de la réalisation de talus en déblais provisoires, il conviendra de respecter une pente maximale de **2H / 1V** dans les matériaux argilo-sableux et de **3H / 2V** dans les matériaux sablo-limoneux et sablo-graveleux.



Cette pente ne pourra être retenue que moyennant une protection rapide et soignée des talus (protection par polyane par exemple...).

Dans le cas, où les contraintes de place et la cohésion des terrains superficiels ne permettraient pas la réalisation de talus, les terrassements nécessiteront la réalisation de soutènements (type boisage par exemple...).

D'après les essais en laboratoire réalisés, on pourra retenir, les caractéristiques intrinsèques suivantes :

Horizon	C' (kPa)	ϕ' (°)	γ (kN/m ³)
Remblais	0	25	18
Argile sableuse	8	12	19
Sable argileux à rares graviers	0	35	17

On veillera dans le phasage des terrassements à ne pas déstabiliser les terrains sus-jacents. On rétablira rapidement la butée des terres.

Il conviendra de porter une attention particulière aux ouvrages à proximités ainsi qu'aux et réseaux existants lors de la réalisation des terrassements.

11. MISE HORS D'EAU

Nos sondages ont mis en évidence des niveaux d'eau compris entre 6,80 et 8,00 m de profondeur.

Nous rappelons que nos observations ne sont représentatives des conditions hydrogéologiques qu'au jour de la mesure. Elles ne permettent pas de juger des variations saisonnières de la nappe et des circulations qui pourront varier de manière importante notamment en période de crue.

Compte-tenu de leur extrême sensibilité à l'eau, les ouvrages seront étanches par conception.

Des crues par débordement du cours d'eau « Le Morgon », situé en limite nord du site occasionnant des dégâts sont connus. Toutefois, d'après les renseignements obtenus auprès du Syndicat Mixte des rivières du Beaujolais, un PPRI concernant le Morgon est en cours de réalisation qui rendra obsolète la carte présentée au §3.4. Cette nouvelle cartographie prendra en compte la topographie à une échelle plus fine, tenant compte notamment des zones remblayées. Il conviendra donc de se rapprocher de la mairie de VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE (69), de la DDT du Rhône ou du Syndicat Mixte des rivières du Beaujolais pour statuer sur les risques inondation au droit du site d'étude.



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

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

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

Fait à SEMUR-EN-AUXOIS, le 14 novembre 2017

Q. ORTEGA
Ingénieur géotechnicien

A. ALBERTINI
Gérant



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

(version du 12/12/2013)

1. Cadre de la mission

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

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

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

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

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

2. Recommandations

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

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un 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 80-35 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 surcotation 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.

EN ATTENTE DE VALIDATION



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

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

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

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

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

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Fonctions d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	PRO	Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (<i>choix constructifs</i>)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)	EME/ISA	Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase suivi)	A la charge de l'entreprise	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (<i>réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience</i>)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Etude)	A la charge du maître d'ouvrage	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)		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 Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'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 la 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 (terrassement, soutènement, 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 assiste le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'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 individuels 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 Etude

- 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 perçues lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

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

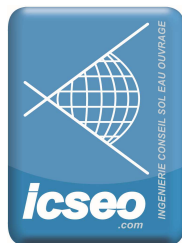
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre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



ANNEXES

- plan de situation de l'étude
- plan d'implantation des sondages
- sondages pressiométriques
- sondages pénétrométriques
- analyses en laboratoire
- coupes affaire 69.150873

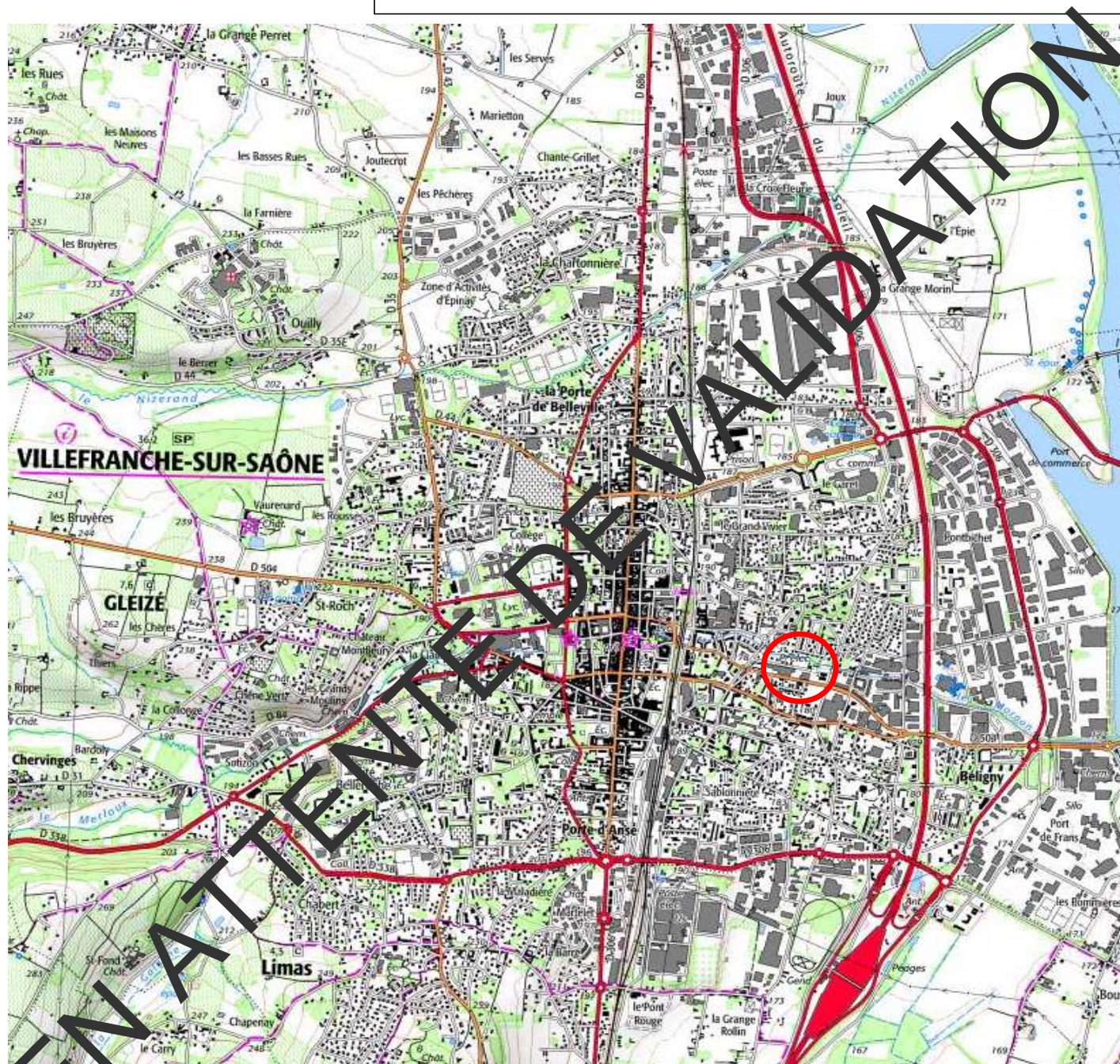
EN ATTENTE DE VALIDATION



PLAN DE SITUATION DE L'ÉTUDE

69.170599 VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE

Poste Source Ampère



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

69.170599 VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE

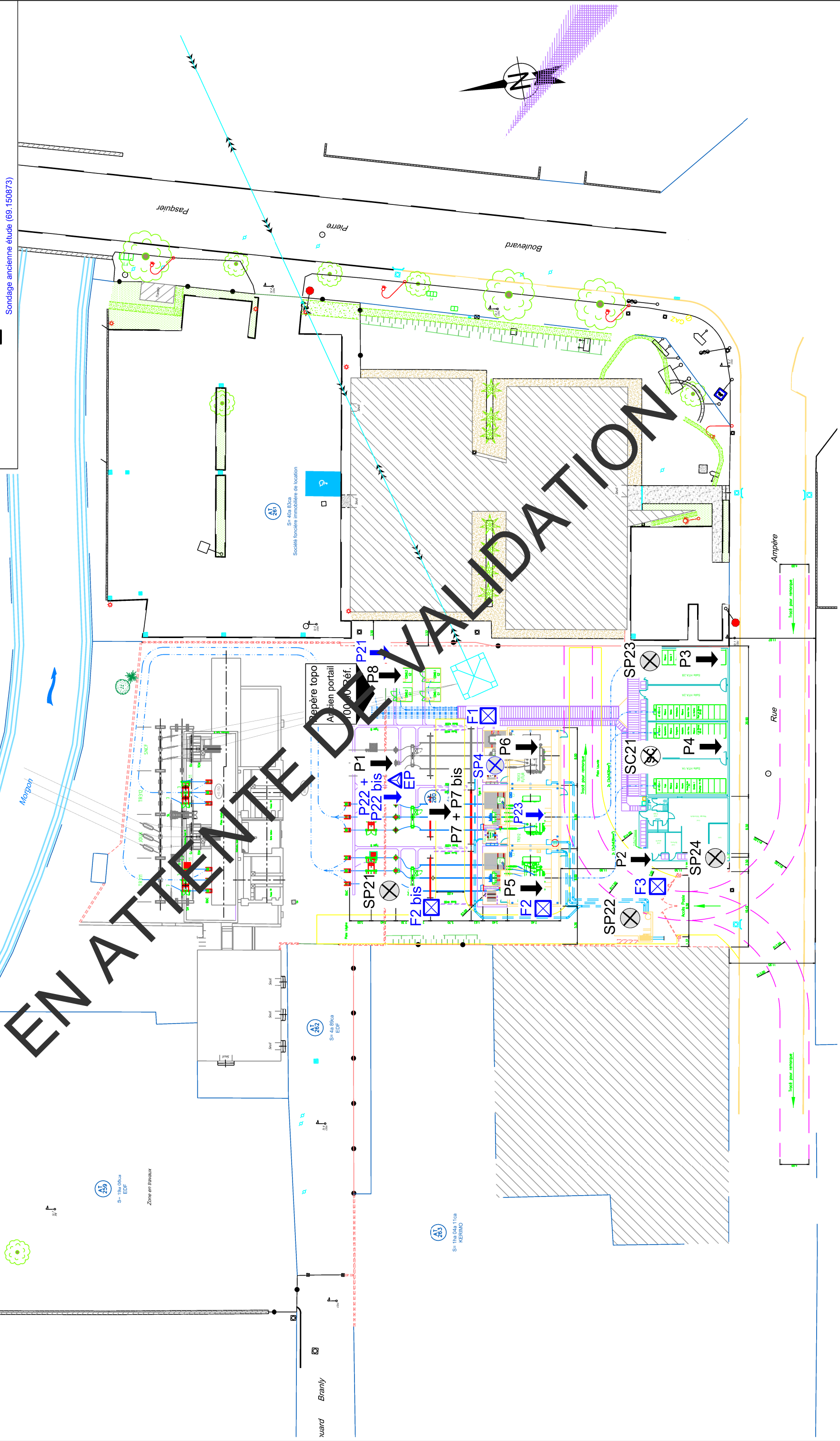
Poste Source Ampère

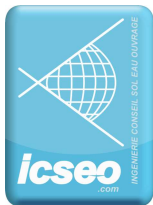
- Sondage pressiométrique
- Sondage pénétrométrique
- Sondage carotté
- Fouille à la pelle mécanique
- Essai de perméabilité

Echelle : 1/500



Sondage ancienne étude (69.150873)





Forage : SP21

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.05** Réf.
Date : **26/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1**
TNA

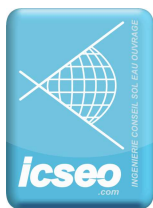
Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Pression de fluage et limite (MPa)				Module pressiométrique Em (MPa)								
					Pf	PI	0,1	1	10	50	0,1	1	10	100	500		
99,85 m	0,20	Remblai : cailloutis, blocs, graviers et galets à matrice limono-sableuse gris brun	7,00 m Arrivée d'eau	Ø 63 mm													
99,45 m	0,60	Remblai : blocs béton beige															
98,35 m	1,70	Remblai : limon sableux gris brun à cailloutis divers															
96,55 m	3,50	Argile sableuse brun orangé															
95,05 m	5,00	Argile sableuse gris brun orangé à graviers															
93,85 m	6,20	Limon sableux gris brun orangé à graviers															
92,05 m	8,00	Sable fin limoneux brun beige ocre à quelques graviers															

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Observations :

Eboulement du sondage à 6.80 m de profondeur

EXGTE 3.20



Forage : SP22

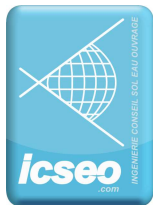
Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : 100.60 Réf.
Date : 28/09/2017
Echelle : 1/50
Page : 1/1
TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Pression de fluage et limite (MPa)				Module pressiométrique Em (MPa)							
					Pf	°	PI	□	0,1	1	10	50	0,1	1	10	100500
98,90 m	1,70	Remblai : argile sableuse gris brun ocre à quelques cailloutis							0,55	0,90					14,6	
98,50 m	2,10	Argile légèrement sableuse brun orangé											2			
		Argile sableuse brun clair orangé											3		12,6	
97,10 m	3,50	Argile très sableuse brun clair orangé											4			
95,90 m	4,70	Sable argileux brun ocre orangé à graviers et quelques galets		THC Ø 63 mm					0,55	0,90			5		8,1	
94,10 m	6,50	Sable limoneux brun beige orangé à graviers devenant plus clair en profondeur et sans graviers							0,57	0,93			6		8,4	
									1,18	1,87			7		24,3	
									1,03	1,66			8		16,1	
92,10 m	8,50		8,00 m Arrivée d'eau										9			
													10			

Observations :
Eboulement du sondage à 7.80 m de profondeur



Forage : SP23

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : 100.40 Réf.
Date : 27/09/2017
Echelle : 1/50
Page : 1/1
TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Pression de fluage et limite (MPa)				Module pressiométrique Em (MPa)							
					Pf	°	PI	□	0,1	1	10	50	0,1	1	10	100500
99,70 m	0,70	Remblai : limon sableux gris brun ocre à cailloutis divers														
99,20 m	1,20	Remblai : limon argilo-terreux gris brun orangé à quelques cailloutis														
98,70 m	1,70	Argile sableuse brun ocre orangé à quelques cailloutis														
95,70 m	4,70	Sable argileux ocre orangé à brun clair orangé														
92,40 m	Sable limoneux brun clair orangé à graviers et galets															

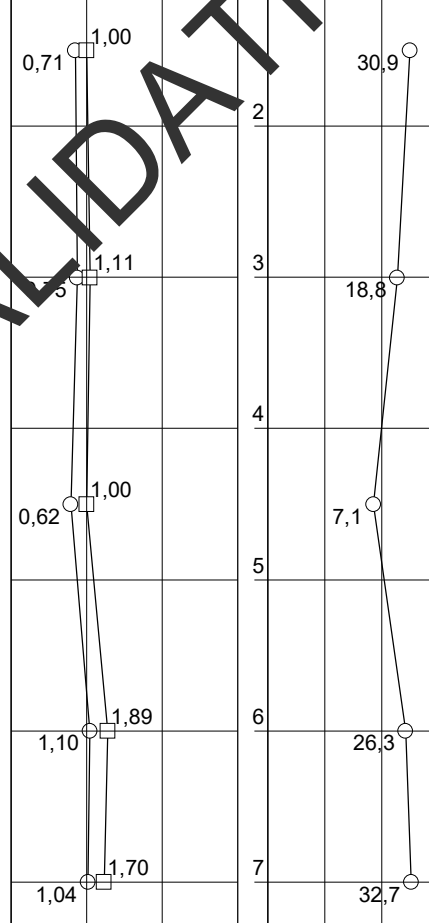
Sec 27/09/2017

PC
Ø 63
mm

</

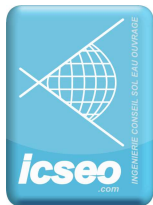
Sec 27/09/2017

Ø 63 mm



Observations :
Eboulement du sondage à 5.90 m de profondeur

EXGTE 3.20



Forage : SP24

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

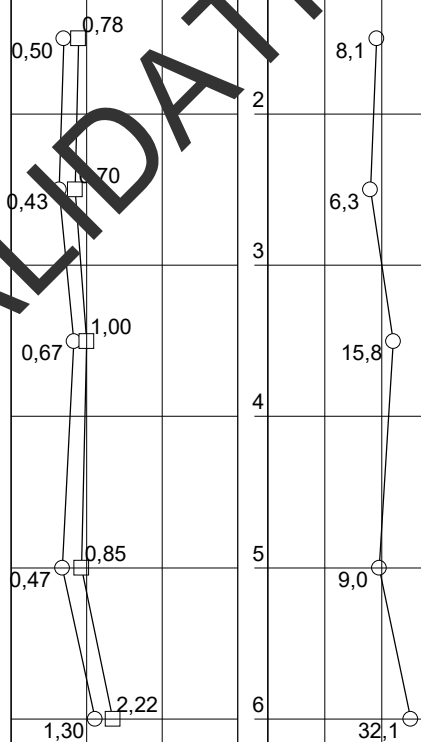
Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : 101.10 Réf.
Date : 28/09/2017
Echelle : 1/50
Page : 1/1
TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Pression de fluage et limite (MPa)				Module pressiométrique Em (MPa)			
					Pf	○	PI	□	0,1	1	10	100500
100,80 m	0,30	Remblai : limon terreux gris brun ocre à graviers et galets										
99,70 m	1,40	Remblai : limon terreux gris brun ocre à nombreux graviers et galets										
99,10 m	2,00	Argile sableuse brun orangé										
96,20 m	4,90	Sable argileux brun clair orangé										
93,10 m	8,00	Galets et graviers à matrice sablo-limoneuse brun beige ocre orangé										

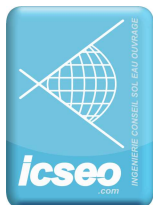
Sec 28/09/2017

SC
Ø 63 mm



Observations :
Eboulement du sondage à 5.70 m de profondeur

EXGTE 3.20

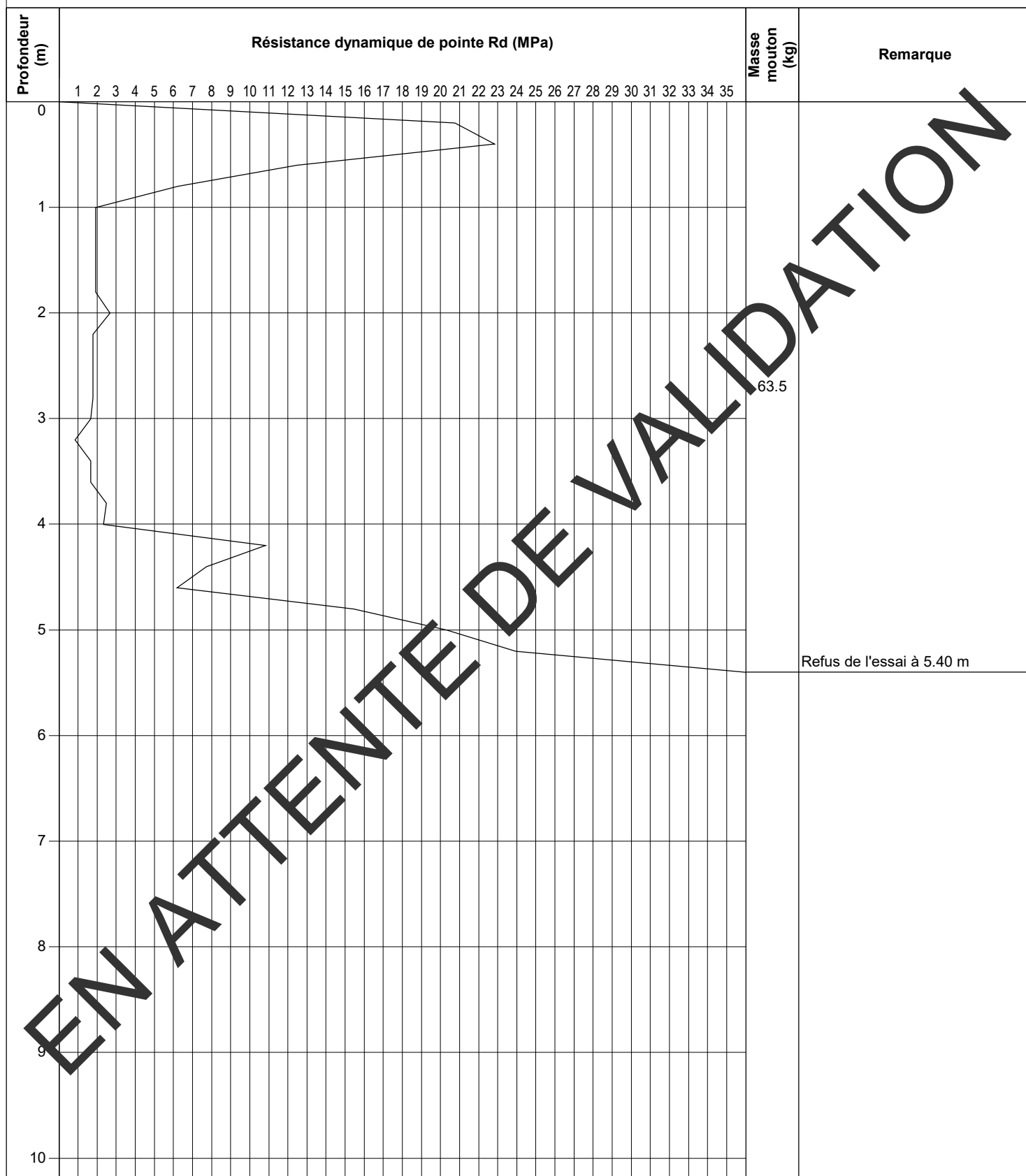


Forage : P1

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.10** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

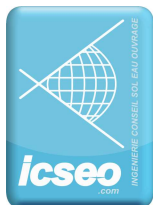
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

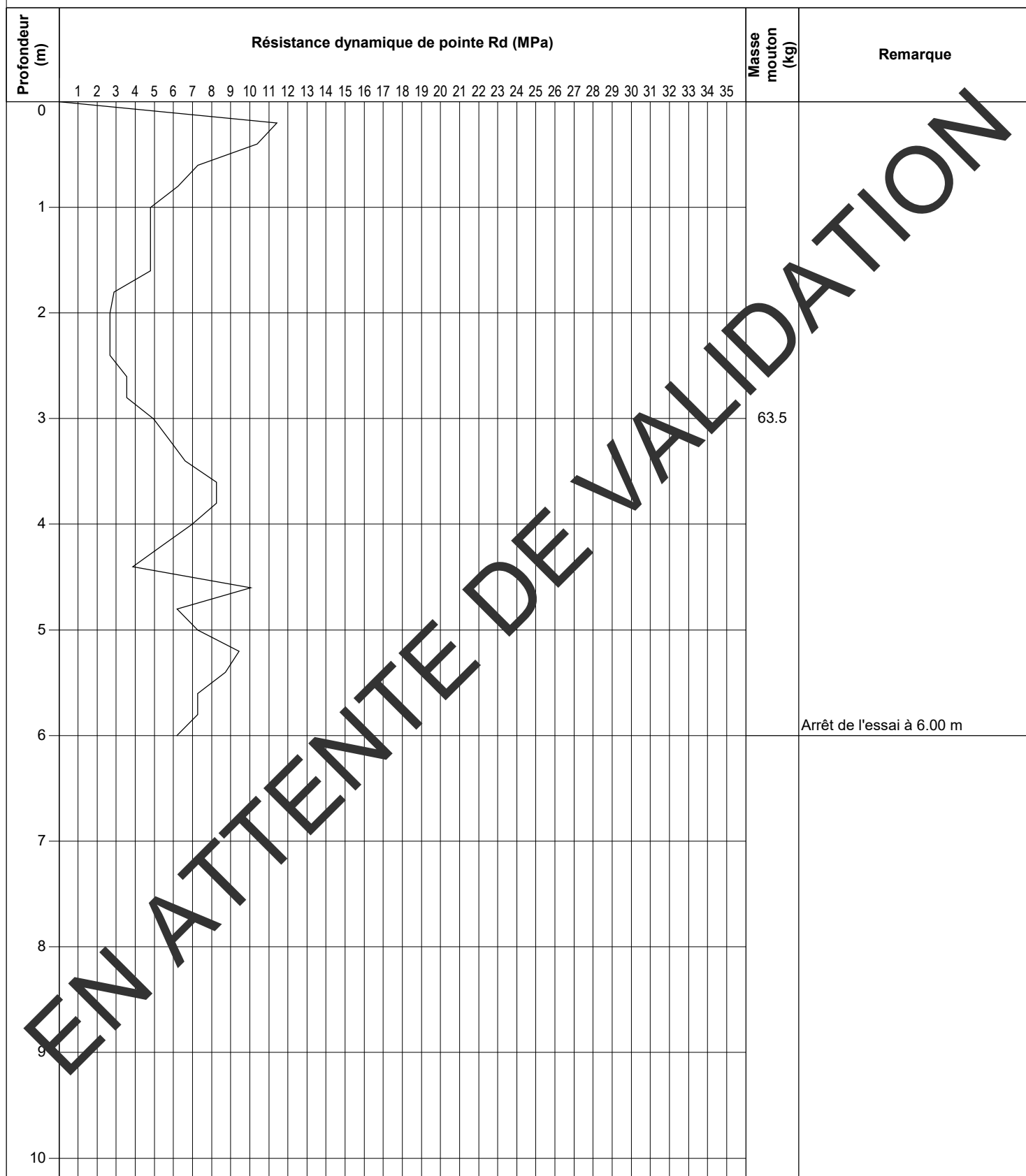


Forage : P2

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.45** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

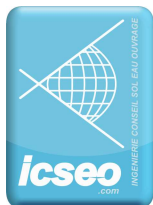
Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com

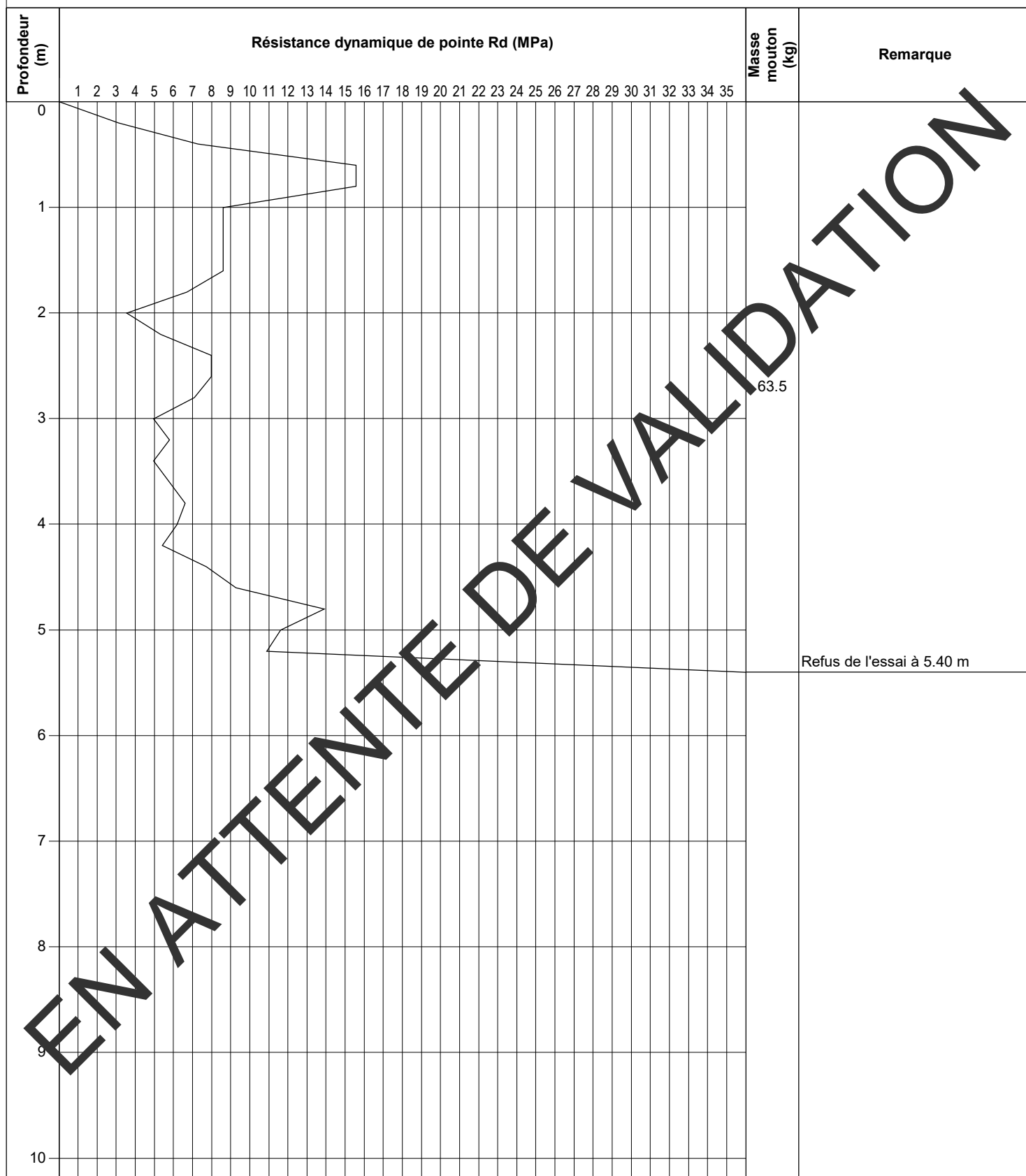


Forage : P3

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : 69.170599

X :
Y :
Z : 101.00 Réf.
Date : 27/09/2017
Echelle : 1/50
Page : 1/1
RRA



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

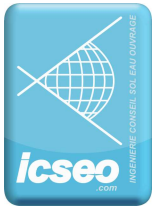
Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com

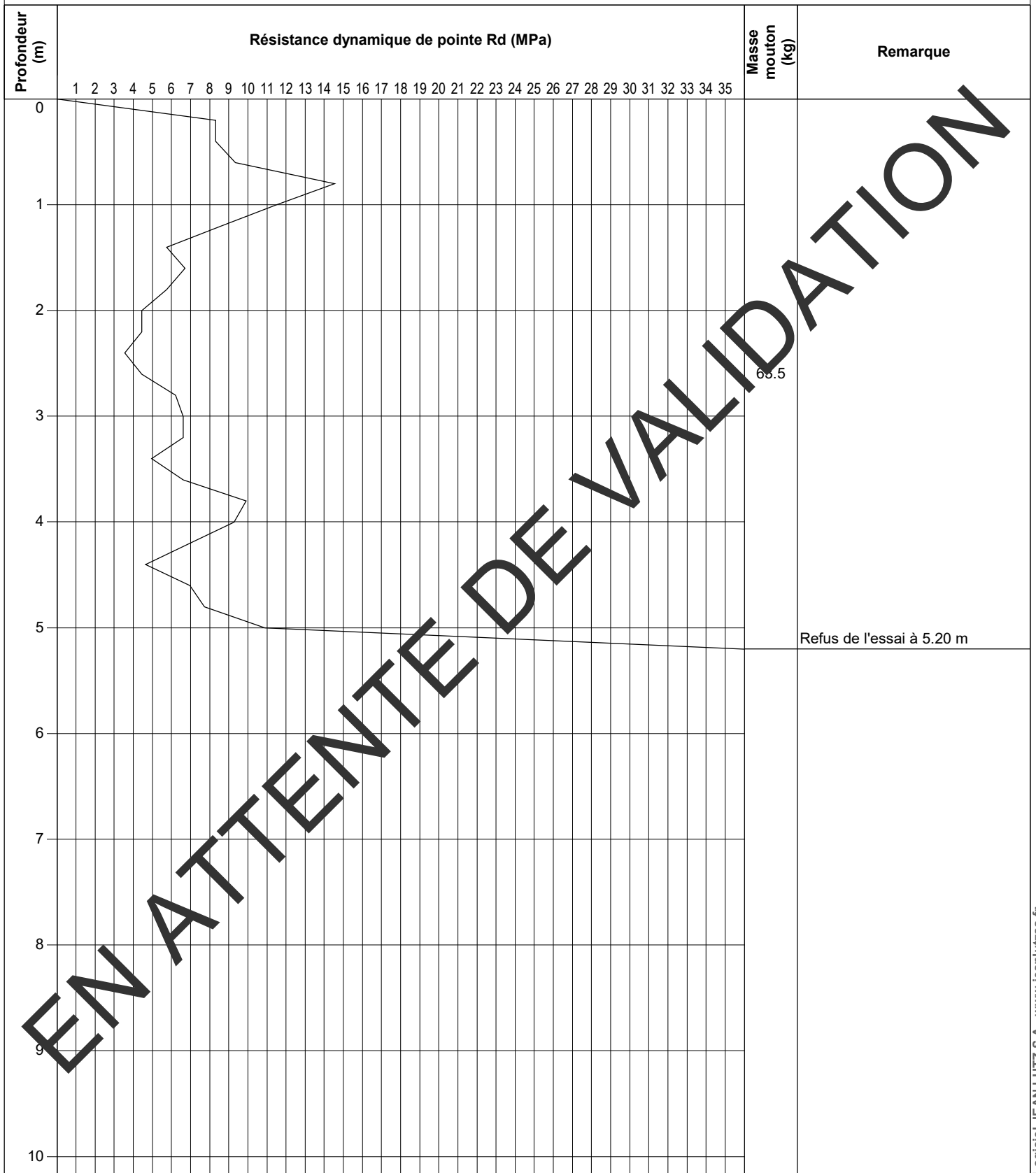


Forage : P4

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.95** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

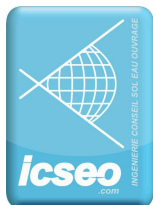
Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com

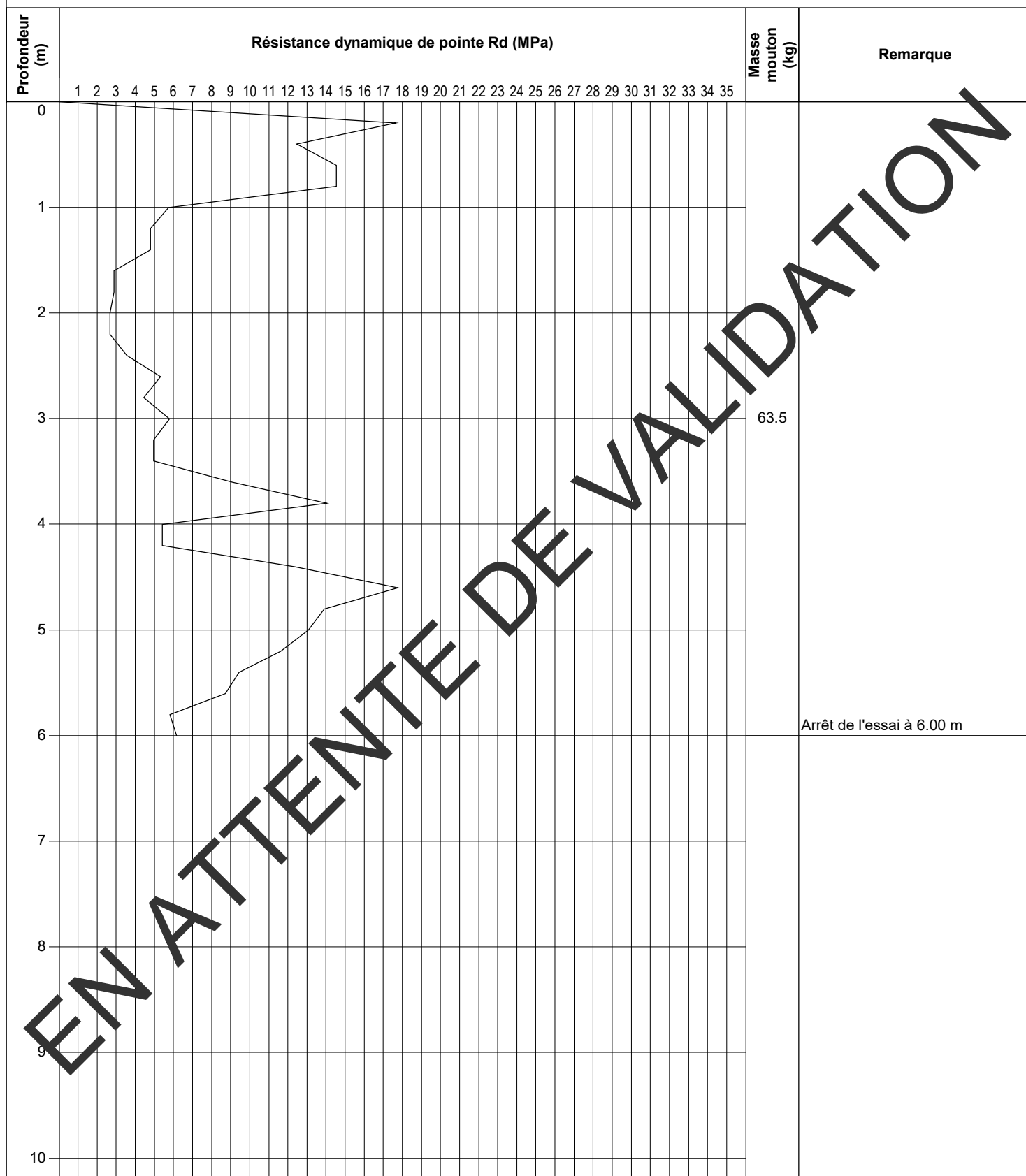


Forage : P5

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.25** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

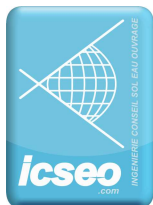
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

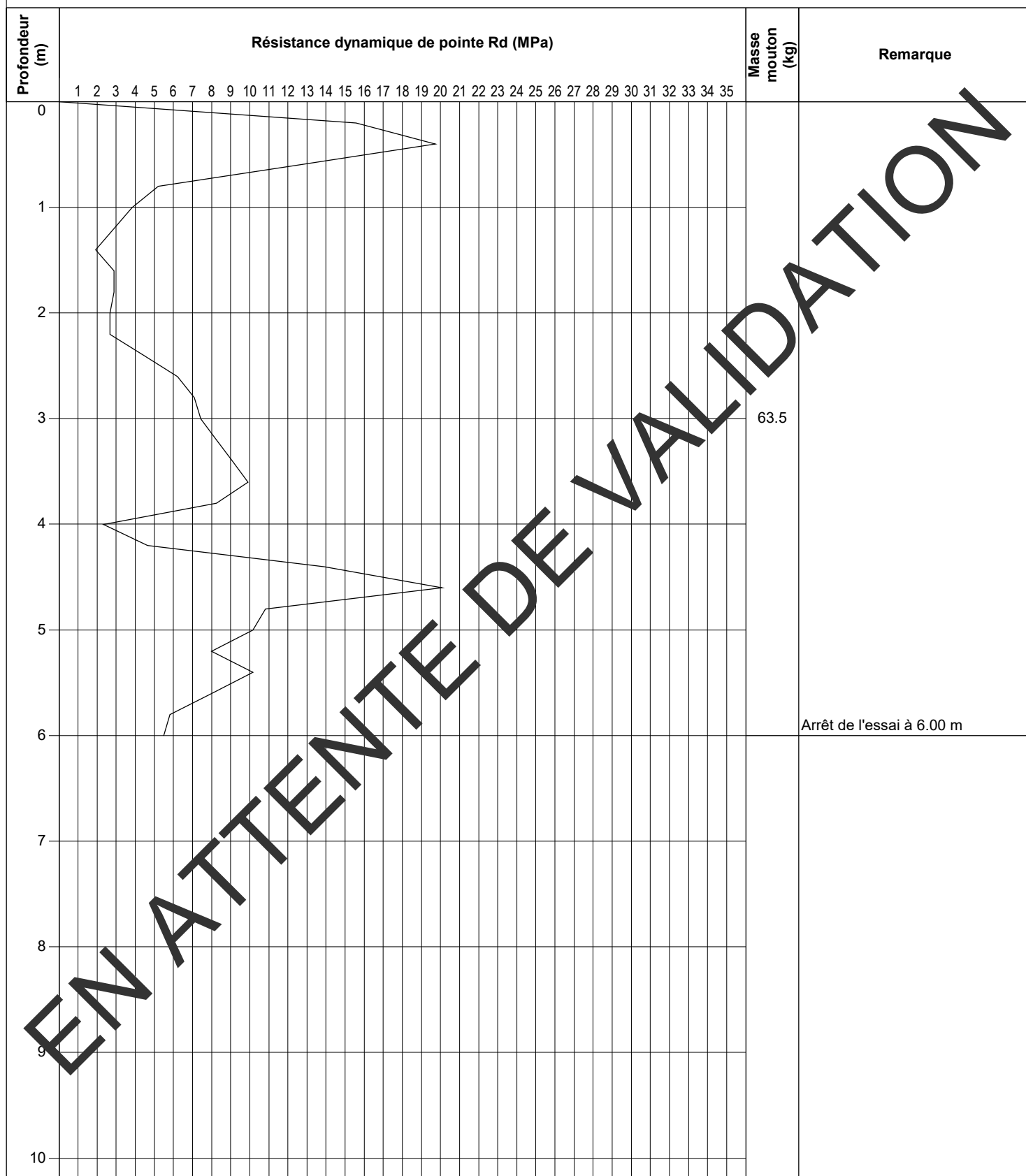


Forage : P6

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.15** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

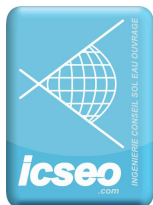
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

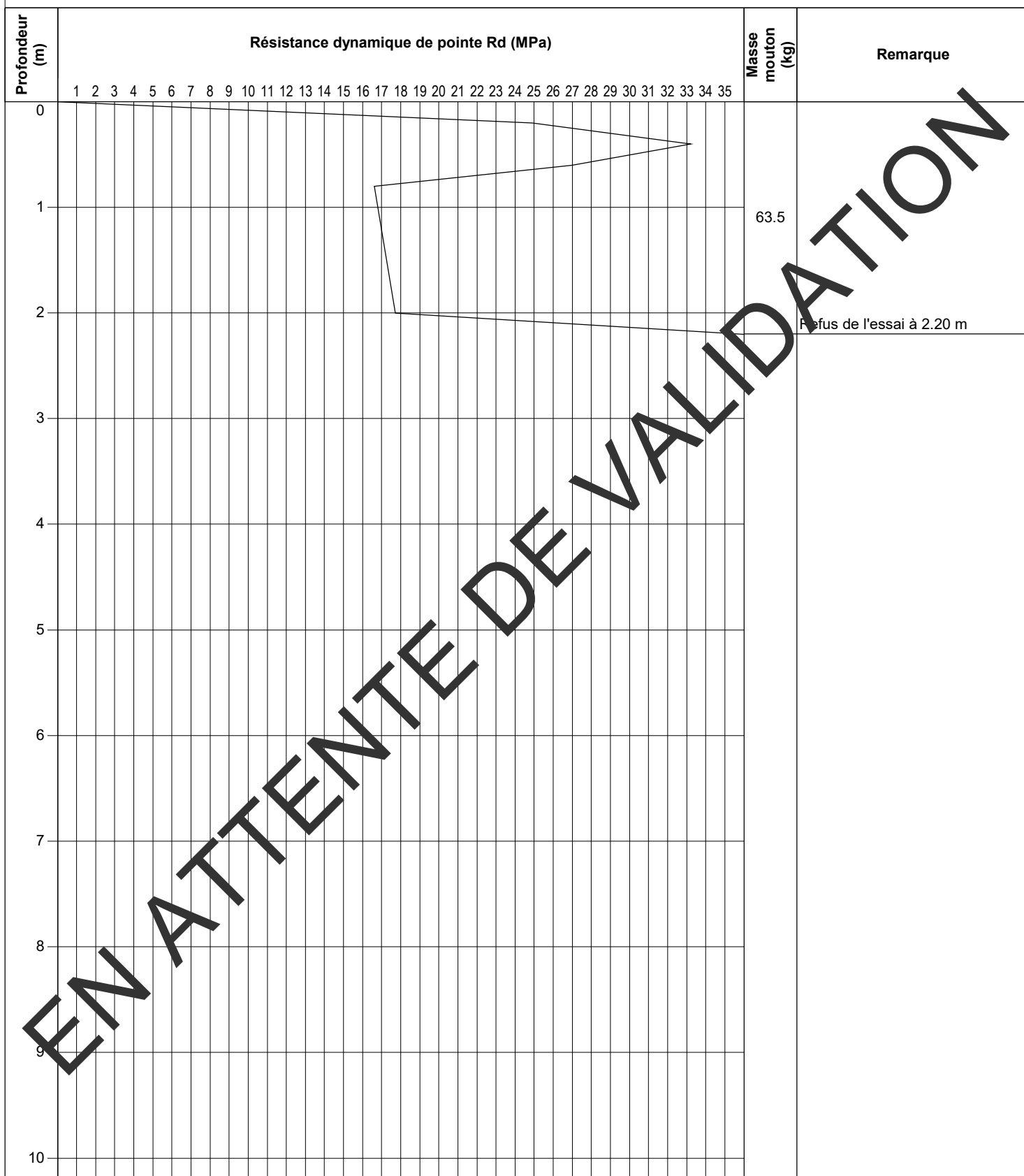


Forage : P7 bis

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.15** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

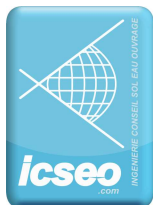
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

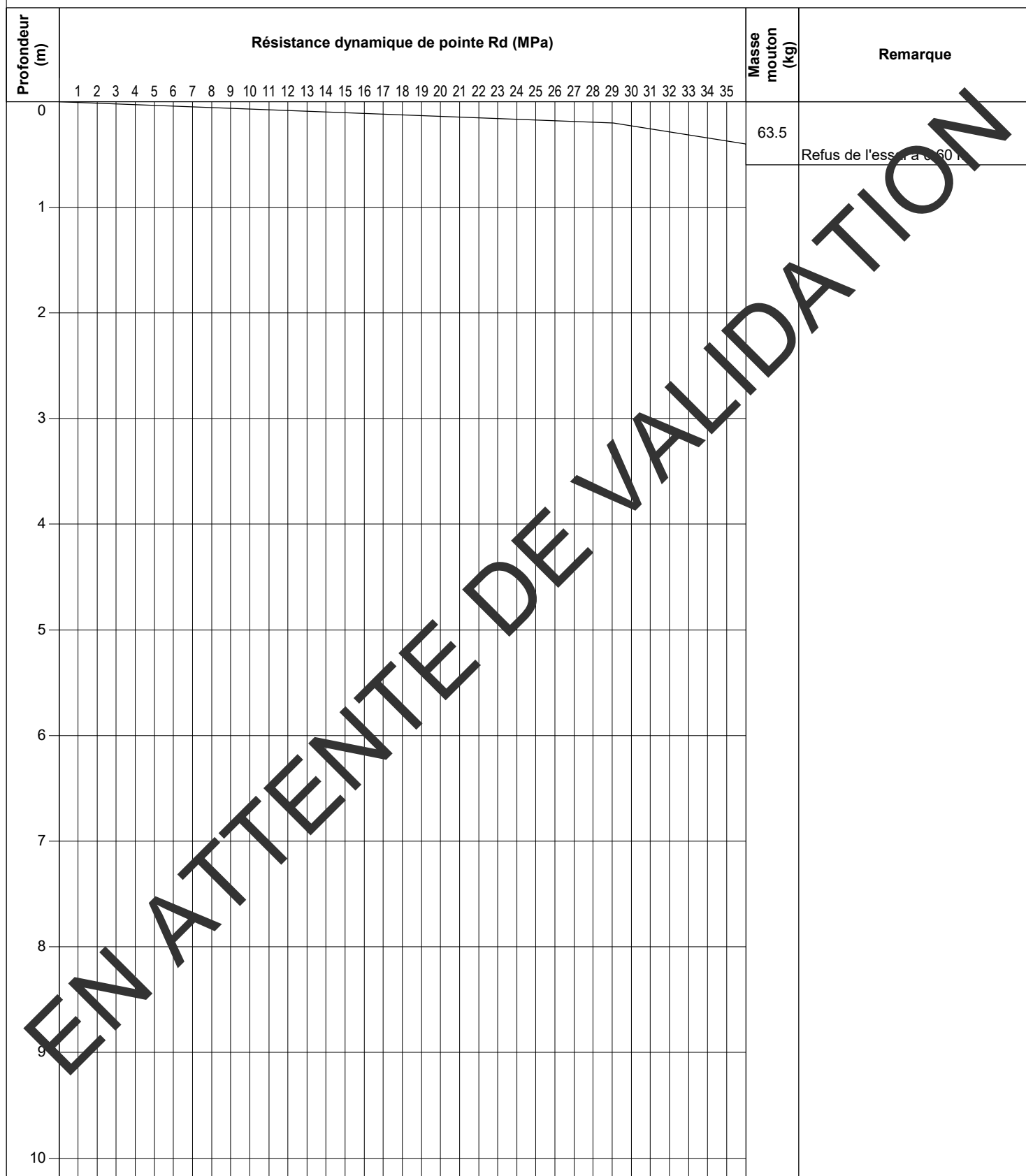


Forage : P7

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.15** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

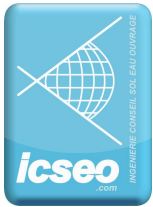
Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com

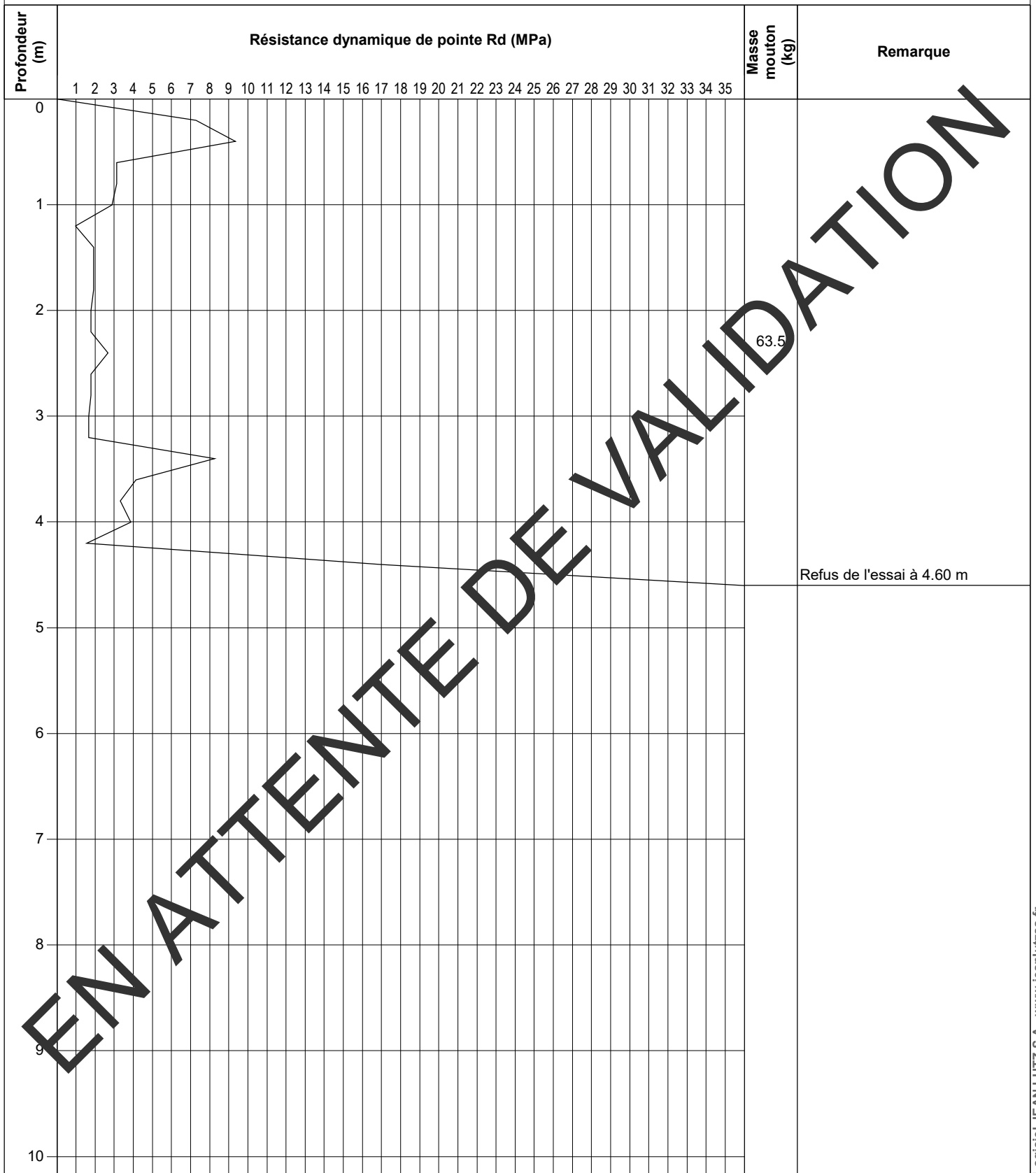


Forage : P8

Pénétrromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE**
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : **69.170599**

X :
Y :
Z : **100.10** Réf. Date : **27/09/2017**
Echelle : **1/50**
Page : **1/1** **RRA**



Caractéristiques du pénétrromètre dynamique type LM75 GEOTOOL

Aire de la section droite de la pointe : 20 cm²

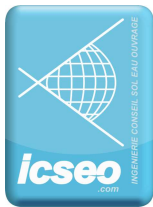
Hauteur de chute du mouton : 0,75 m

Masse enclume : 0,8565 kg

Masse d'une tige : 6,1523 kg

Masse de la pointe : 1,0022 kg

EXGTE 3.20



Forage : SC21

Sondage carotté

Dossier : VILLEFRANCHE-SUR-SAÔNE
Rénovation du Poste Source Ampère
Affaire : 69.170599

X :
Y :
Z : 100.15 Réf.

Date : 26/09/2017
Echelle : 1/50
Page : 1/1
TNA

Cote z (m)	Profondeur (m/TN)	Lithologie	Carottage (%)			RQD			Niveau d'eau (m/TN)	Outils	Equip.
			0	50	100	0	50	100			
99,90 m	0,25	Remblai : argile sableuse gris brun ocre à graviers et cailloutis divers	1			1					
99,65 m	0,50	Remblai : argile sableuse brun orangé à débris charbonneux et scories									
99,40 m	0,75	Argile sableuse brun ocre orangé									
		Argile ± sableuse brun clair orangé									
98,50 m	1,65	Sable limoneux brun clair orangé	2			2				ECH 114 LS	
			3			3					
96,85 m	3,30	Sable légèrement limoneux brun beige ocre orangé	4			4					
96,15 m	4,00		5			5					
			6			6					
			7			7					
			8			8					
			9			9					
			10			10					

Observations :

EXGTE 3.20



Compte rendu de l'Essai de cisaillement rectiligne

Cisaillement non consolidé - rapide

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Nature du terrain :

Argile plus ou moins sableuse brun clair orangé

Dossier : VILLEFRANCHE-SUR-SAON

Sondage : SC1

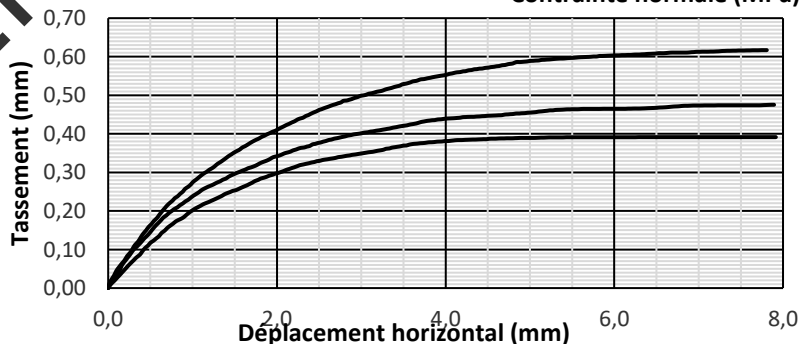
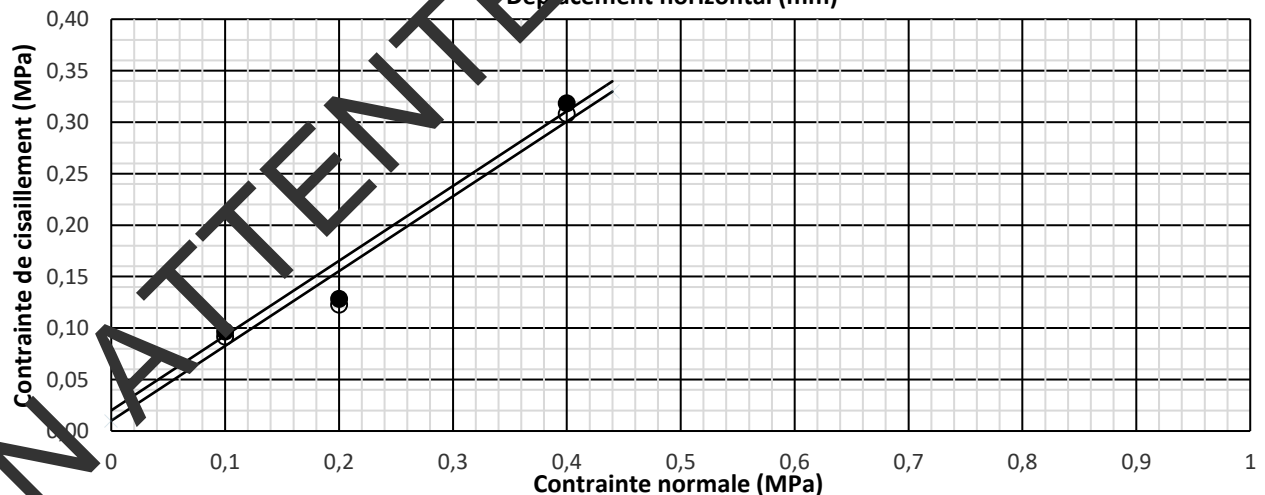
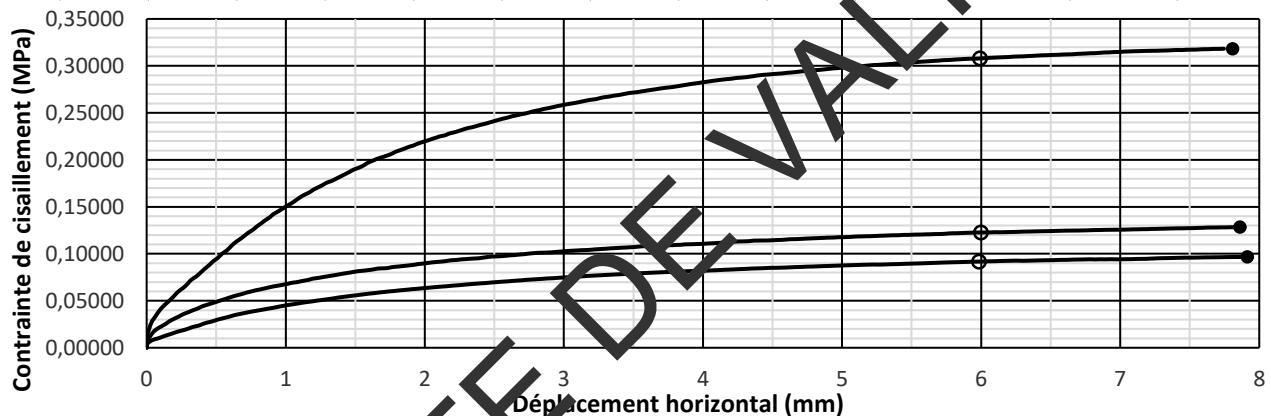
Affaire : 69.170599

Profondeur : 1,00-1,40m

Date : 31/10/2017

Opérateur : ALTR

Hauteur		Largeur		Vitesse de cisaillement		γ s estimé (g/cm ³)		2,7					
23,2mm		60mm		1mm/mn		γ s mesuré (g/cm ³)							
Epr N°	σ'_v MPa	Caractéristiques initiales					Caractéristiques finales			Caractéristiques de cisaillement			
		W %	γ g/cm ³	γ_d g/cm ³	e	Sr %	W %	γ_d g/cm ³	Sr g/cm ³	τ_{pic} MPa	δl_{pic} mm	τ_{final} MPa	δl_{final} mm
1	0,1	11,0	1,97	1,77	0,52	56,6	15,6	1,73	75,2	0,0967	7,91	0,0917	5,986
2	0,2	10,3	1,93	1,75	0,55	50,9	14,69	1,71	68,9	0,1224	7,46	0,1227	5,998
3	0,4	10,9	2,03	1,83	0,47	62,2	13,56	1,84	77,9	0,3183	7,08	0,3079	5,993
4													



RESULTATS			
Critère de rupture			
Valeur max		Valeur état final	
Cuu MPa	ϕ_{uu} degrés	Cuu MPa	ϕ_{uu} degrés
0,020	36,0	0,010	36,0



Compte rendu de l'Essai de cisaillement rectiligne

Cisaillement non consolidé - rapide

PROCES-VERBAL D'ESSAI

Nature du terrain :

Sable limoneux brun clair orangé

Dossier : Villefranche sur Saône

Sondage : SC1

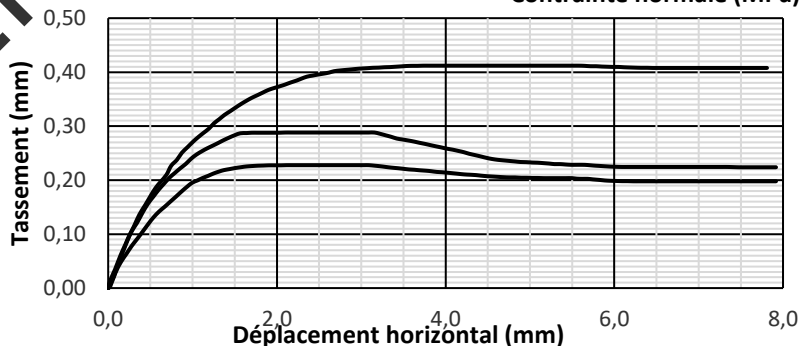
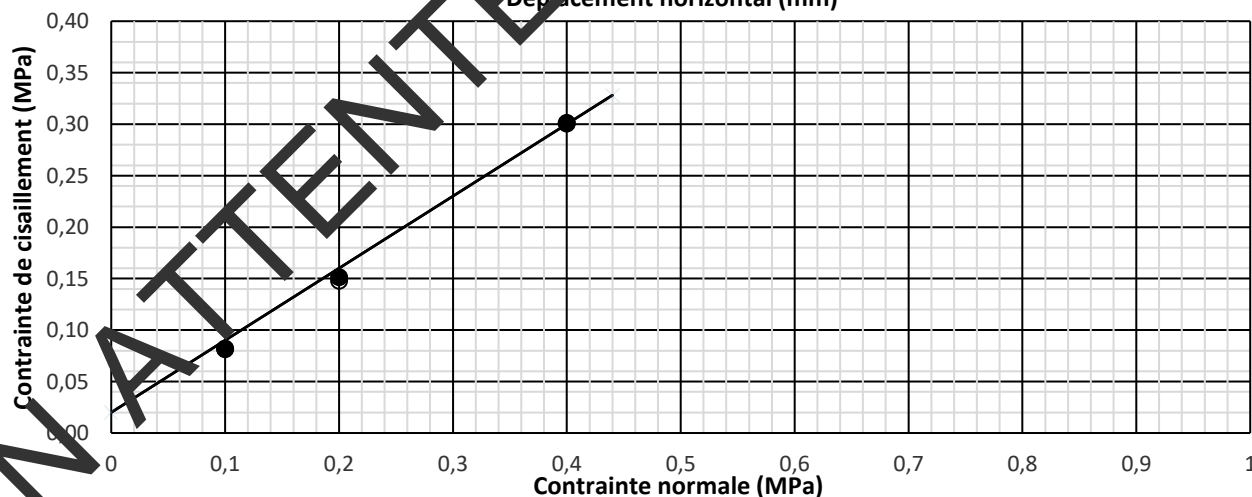
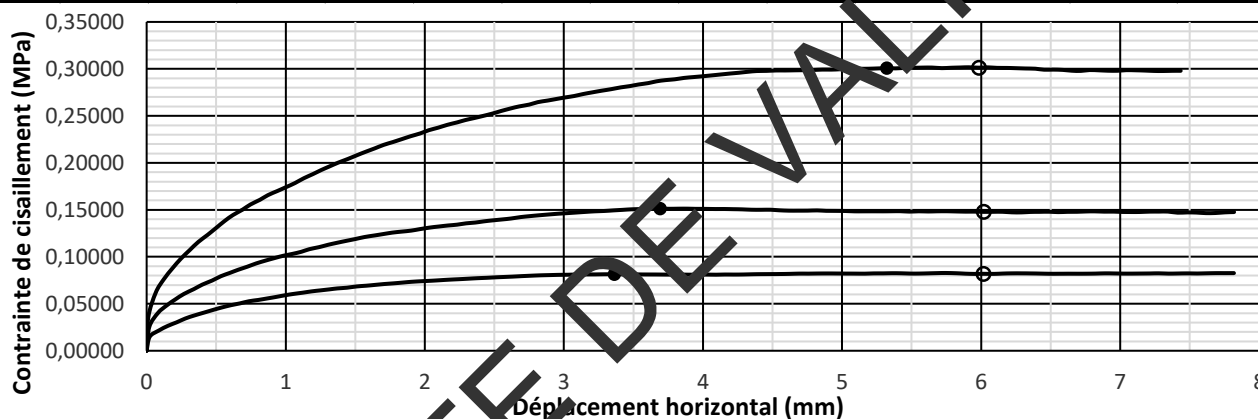
Affaire : 69.170599

Profondeur : 2,00-2,40m

Date : 31/10/2017

Opérateur : ALTR

Hauteur		Largeur		Vitesse de cisaillement		γ s estimé (g/cm ³)		2,7					
23,2mm		60mm		2mm/mn		γ s mesuré (g/cm ³)							
Epr N°	σ'_v MPa	Caractéristiques initiales					Caractéristiques finales			Caractéristiques de cisaillement			
		W %	γ g/cm ³	γ_d g/cm ³	e	Sr %	W %	γ_d g/cm ³	Sr g/cm ³	τ_{pic} MPa	δl_{pic} mm	τ_{final} MPa	δl_{final} mm
1	0,1	8,7	1,81	1,67	0,62	38,0	16,7	1,57	62,4	0,0814	3,36	0,0819	6,017
2	0,2	7,6	1,78	1,65	0,64	32,5	15,62	1,55	57,0	0,1513	3,092	0,1478	6,019
3	0,4	7,5	1,72	1,60	0,69	29,2	16,79	1,50	56,3	0,3007	5,221	0,3013	5,985
4													



RESULTATS			
Critère de rupture			
Valeur max		Valeur état final	
Cuu MPa	ϕ_{uu} degrés	Cuu MPa	ϕ_{uu} degrés
0,020	35,0	0,020	35,0

Coupes affaire 69.150873



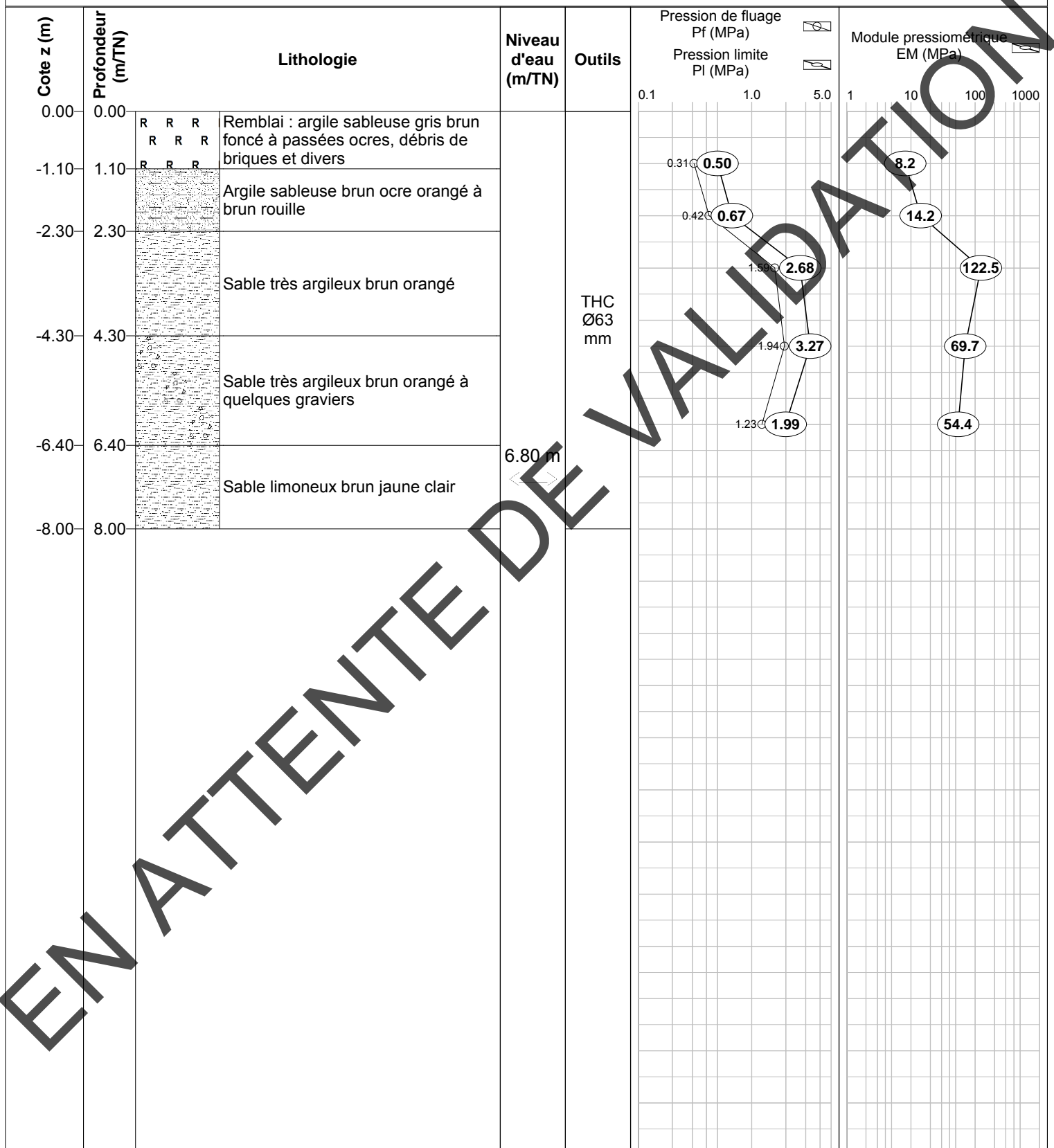
Forage : SP4

Sondage Pressiométrique
NF P 94-110-1

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 10/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1



Observation : Eboulement du forage à 6,80 m de profondeur. Piézomètre de 6,00 m, Ø 34-40 mm; Crépine de 0,00 m à 6,00 m. Protection de tête ras de sol. Perméabilité de 2,30 m à 4,00 m : $K = 8.10^{-7}$ m/s



Forage : EP

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 11/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outils	Perm. (m/s)	Remarque
0.00	0.00	R R R R R R R R Remblai : sable limoneux gris brun clair à cailloutis de béton, débris divers et odeur de goudron	Sec le 11/02/2016	THC Ø63 mm	K = 1-10-6	
-1.20	1.20	R R R R R R R R Remblai : béton				
-1.90	1.90	R R R R R R R R Argile sableuse gris brun clair verdâtre à passées gris foncé à odeur fétide de goudron				
-3.60	3.60	Argile très sableuse à sable très argileux gris brun clair verdâtre à passées gris foncé à petits graviers, odeur fétide				
-6.00	6.00					

Observation :



Forage : F1

Dossier : VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)

Rénovation du PS AMPERE

Affaire : 69.150873

X :

Y :

Z :

Date : 09/02/2016

Echelle : 1 / 100

Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
0.00	0.00	R R R R R R				
-0.95	0.95	Remblai : sable limoneux à limon sableux gris à débris de scories, charbon, éléments divers et galets cimentés				
		Sable argileux brun ocre orangé à brun clair orangé	sec le 09/02/2016	Pelle mécanique 7t, Godet 45 cm		Bonne tenue des parois
-3.35	3.35					

Observation : Arrêt de creusement à 3,35 m de profondeur



Forage : F2

Dossier : VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)

Rénovation du PS AMPERE

Affaire : 69.150873

X :

Y :

Z :

Date : 09/02/2016

Echelle : 1 / 100

Page : 1 / 1

VLA

cote z (m)	profondeur (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Perm. (m/s)	Remarque
0.00	0.00	R R R Remblai : sable limoneux brun noirâtre à cailloutis divers, débris de tissu et de béton				
-0.60	0.60	R R R Remblai : argile sableuse brun clair orangé à passées grises à cailloutis, débris de briques et divers				
-1.20	1.20	R R R Remblai : argile sableuse brun clair orangé à passées oranges et noires à forte odeur de goudron ou de créosote				
-2.60	2.60	R R R Sable argileux brun ocre orangé	2.60	Pelle mécanique 7t, Godet 45 cm		Eboulement des parois en plaques de 0.60 m à 3.30 m de profondeur
-3.30	3.30					

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

ICSEO BUREAU D'ÉTUDES - contact@icseo.com - www.icseo.com



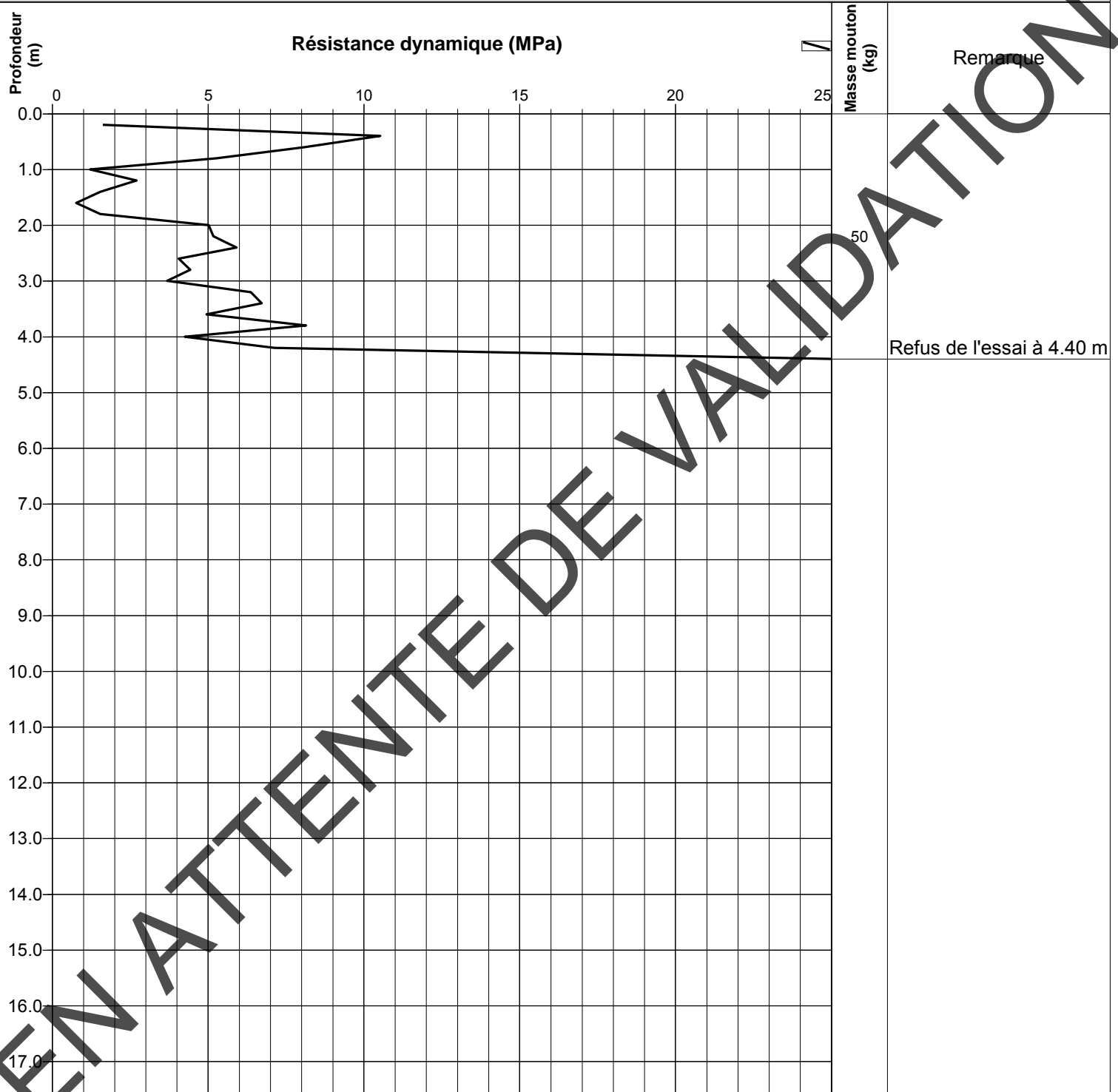
Forage : P21

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 09/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



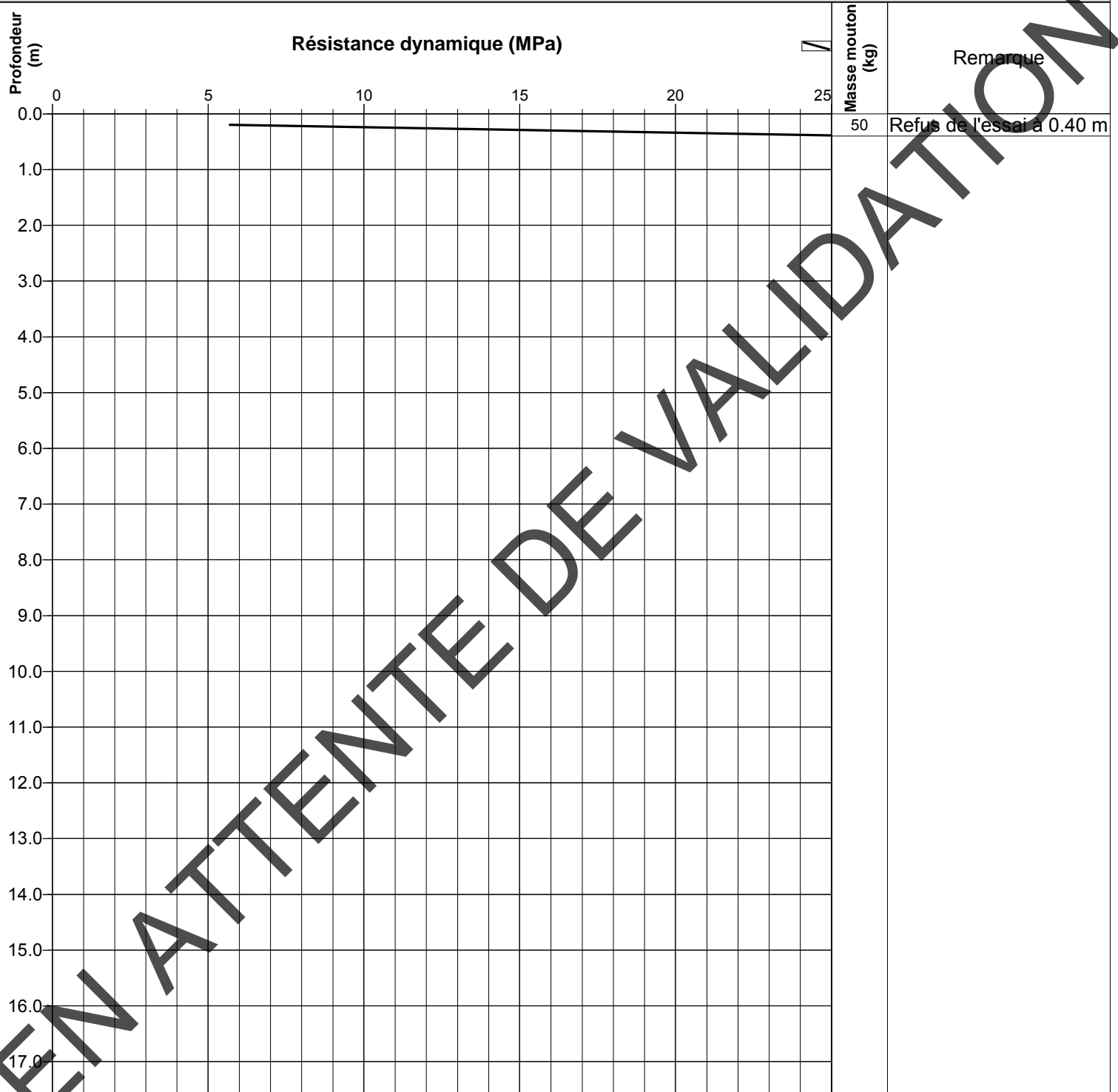
Forage : P22

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 09/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



Forage : P22 BIS

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 09/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1



Caractéristiques du pénétromètre dynamique type CERAS

Aire de la section droite de la pointe : 10 cm²

Hauteur de chute du mouton : 0,2 m

Masse enclume : 7,248 kg

Masse d'une tige : 2,9096 kg

Masse de la pointe : 0,4376 kg



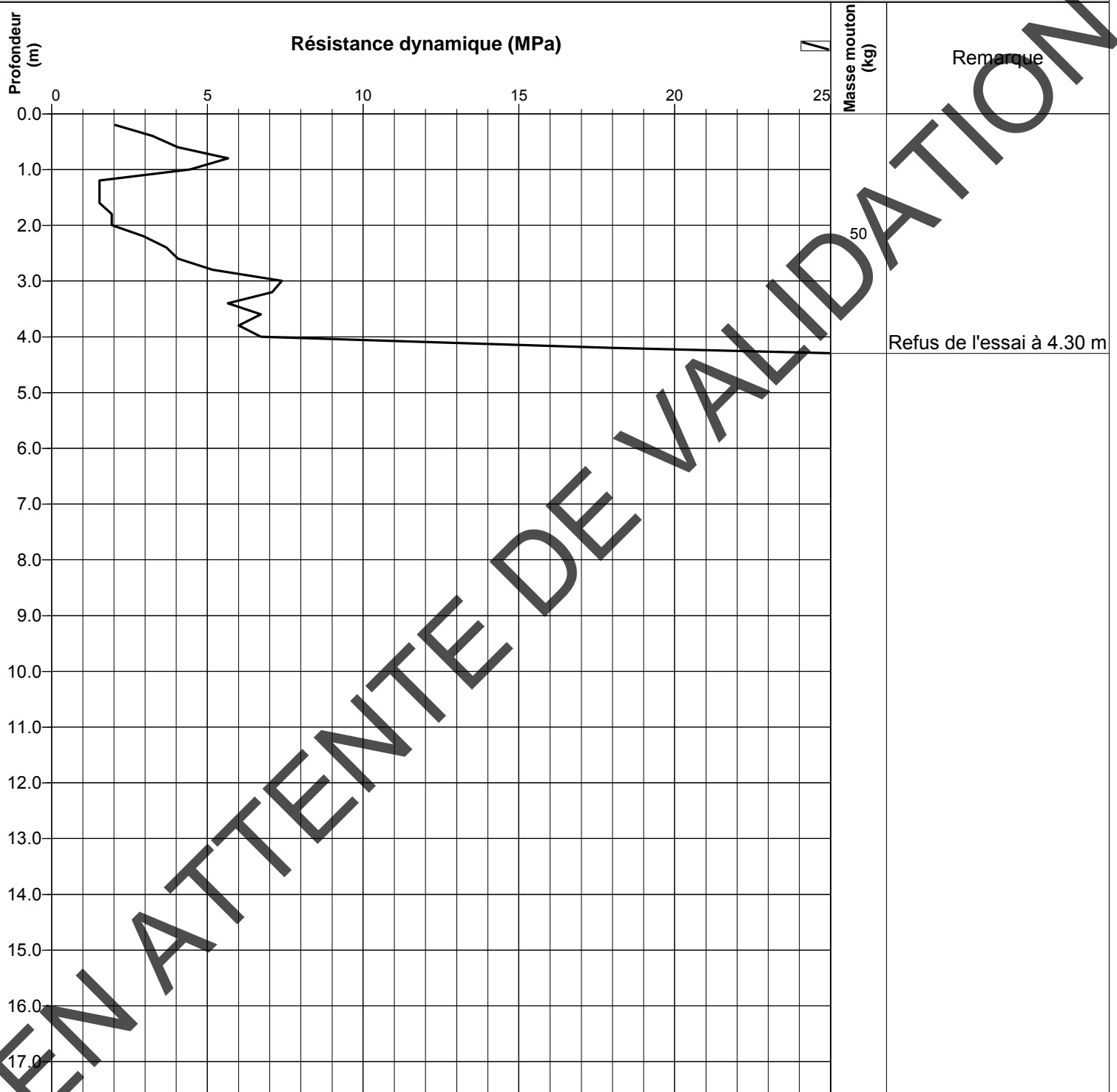
Forage : P23

Pénétromètre dynamique
Norme NF P 94-115

Dossier : **VILLEFRANCHE SUR SAÔNE (69)**
Rénovation du PS AMPERE
Affaire : **69.150873**

X :
Y :
Z :

Date : 09/02/2016
Echelle : 1 / 100
Page : 1 / 1



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