

CREATION D'UNE ZA AU LIEU-DIT GRANGE BURLAT

GENILAC (42)

ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE

A LA DEMANDE DE SOMIVAL ET POUR LE COMPTE DE ST ETIENNE METROPOLE

Dossier	15-210 I 1	
Indice	Modifications	Date
0	1 ^{ère} diffusion	14/09/2015



LIEU :	Lieu-dit GRANGE BURLAT
COMMUNE :	GENILAC (42)
OBJET :	Création d'une ZA
TYPE DE MISSION :	Etude géotechnique préalable
CLIENT :	SOMIVAL
DOSSIER SUIVI PAR :	M. LEPINE

CHARGE D'AFFAIRE :	J.B. SERRE
CHEF DE PROJET :	J.B. SERRE
INTERVENANTS :	D. PERRIER – G. DAVAGNIER – F. UNIQUE - ABROTEC
NOMBRE DE PAGES :	14 + Annexes

Dossier 15-210 I 1		
Indice	Modifications	Date
0	1 ^{ère} diffusion	14/09/2015

Rédacteur : F. UNIQUE

Contrôle : J.B. SERRE

Visa :

Visa :

SOMMAIRE :

1 - PRESENTATION	4
1.1 - Introduction.....	4
1.2 - Localisation générale	4
1.3 - Détail du projet	5
1.4 - Objet de l'étude	5
1.5 - Limites de l'étude	6
1.6 - Documents de référence	6
2 - CONTEXTE GENERAL DU SITE	7
2.1 - Contexte géologique	7
2.2 - Contexte hydrogéologique	7
2.3 - Contexte vis-à-vis des risques naturels	8
2.3.1 - Contexte vis-à-vis du risque sismique	8
2.3.2 - Aléa inondation.....	8
2.3.3 - Aléa mouvements de terrain	8
2.3.4 - Cavités souterraines	8
2.3.5 - Aléa retrait et gonflement des argiles	9
2.4 - Contexte historique et particularités du site	9
3 - RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES	10
3.1 - Programme de reconnaissances.....	10
3.2 - Résultats des reconnaissances	10
3.2.1 - Sondages à la pelle	10
3.2.2 - Sondages au pénétromètre dynamique.....	11
3.2.3 - Sondages pressiométriques	12
3.2.4 - Données hydrogéologiques et essais de percolation.....	12
3.3 - Synthèse géologique-géotechnique	13
3.4 - Principes généraux de construction	14
3.4.1 - Recommandations concernant les fondations :	14
3.4.2 - Recommandations concernant les terrassements :	14
3.4.3 - Recommandations pour l'assainissement :	15
3.4.4 - POINT IMPORTANT	15

ANNEXES

- **Annexe n°1** : Extrait de la norme NF P 94-500 « Classification des missions d'ingénierie géotechnique »
- **Annexe n°2** : Carte des aléas miniers de l'agglomération stéphanoise
- **Annexe n°3** : Implantation des sondages sur photo aérienne avec tableau des coordonnées GPS
- **Annexe n°4** : Coupes et photos des sondages à la pelle mécanique
- **Annexe n°5** : Résultats des sondages pressiométriques
- **Annexe n°6** : Résultats des sondages au pénétromètre dynamique
- **Annexe n°4** : Procès-verbaux des essais de percolation (essai Porchet)

1 - PRESENTATION

1.1 - INTRODUCTION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande de SOMIVAL et pour le compte de St Etienne Métropole.

Il s'agit d'une étude géotechnique préalable (mission G1), au sens de la norme NF P 94-500 révisée fin novembre 2013 (« Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications »).

1.2 - LOCALISATION GENERALE

Le site d'étude se trouve sur la commune de Génilac (42), au lit-dit Grange Burlat, à l'intersection entre la RD77 (route du centre de Gravenand) et la RD6 (route de Burlat).



Figure 1 : Localisation du site d'étude - Extrait du site Via Michelin et du site de l'IGN

Le site est constitué majoritairement de terrains agricoles actuellement cultivés.

1.3 - DETAIL DU PROJET

Le projet concerne la création d'une zone artisanale sur un total de 18 parcelles cadastrales pour une surface d'environ 2.5 hectares, nommées ci-dessous :

- de la parcelle n° 449 à la parcelle n° 461
- n° 1218, n° 1214, n° 1347, n° 1345 et n° 1089

L'autorisation d'accessibilité des terrains est actuellement en cours pour certaines des parcelles.

Il a été défini 5 zones de faisabilité des sondages. Elles sont signalées sur le plan ci-dessous :

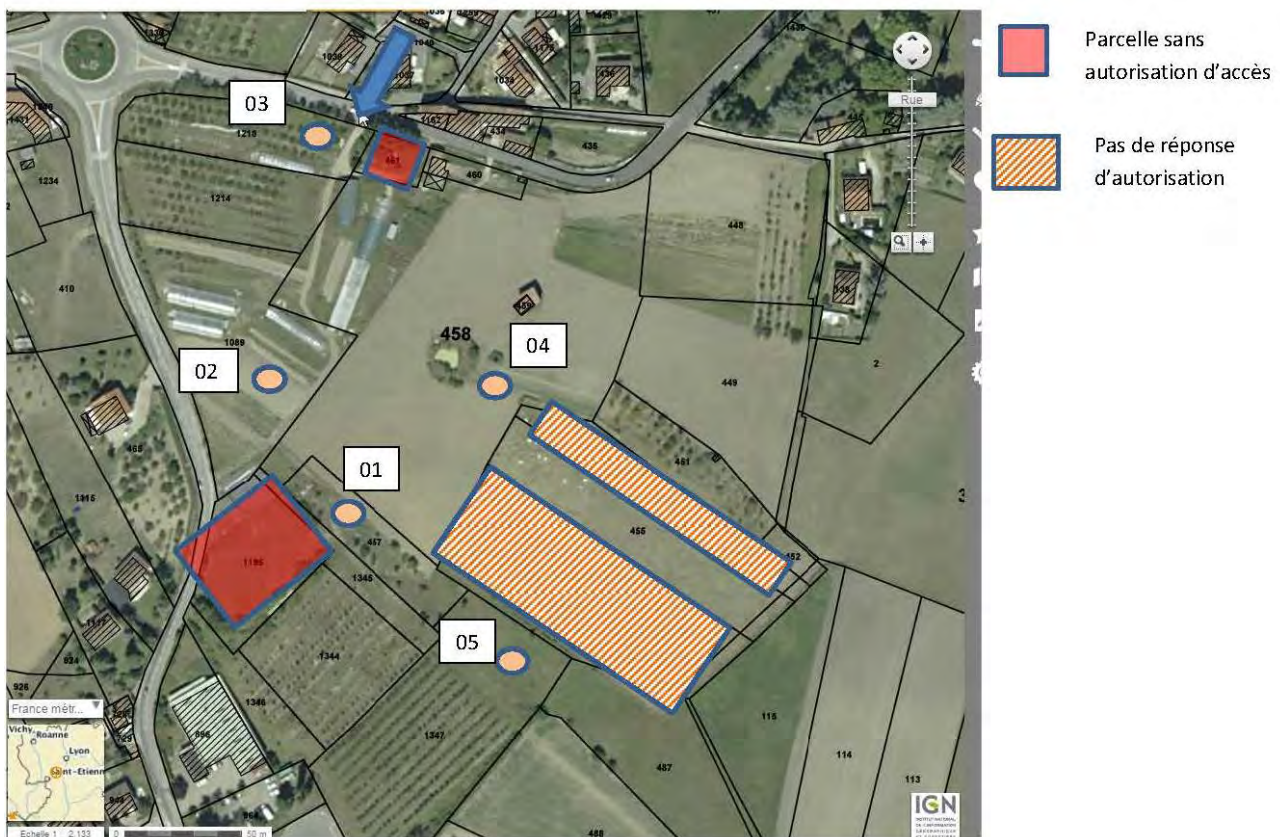


Figure 2 : Vue aérienne du site - définition des zones de sondages en fonction des accès possibles (Source IGN)

Les sondages ont été réalisés en fonction de ces autorisations et également en fonction de la présence de cultures (sondages réalisés hors cultures).

1.4 - OBJET DE L'ETUDE

L'étude réalisée a pour objectifs principaux :

- La réalisation de reconnaissances géotechniques sur site et des essais in-situ ;
- D'effectuer la synthèse des résultats de reconnaissances et de définir le contexte géotechnique général du site ;
- Préciser le niveau d'eau éventuel dans le sol et la perméabilité des terrains ;
- D'analyser les principaux risques d'ordre géotechnique pouvant affecter le projet.

1.5 - LIMITES DE L'ETUDE

L'étude se limite à une mission géotechnique préalable avec réalisation d'essais géotechniques adéquats.

Elle n'a pas pour but de réaliser les pré-dimensionnement des fondations, ni de déterminer les recommandations géotechniques du site par rapport au projet (terrassement et fondations).

1.6 - DOCUMENTS DE REFERENCE

Les documents suivants ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

- Carte géologique de la France au 1/50 000^e, feuille de Saint Etienne
- Carte des aléas miniers de l'agglomération stéphanoise (jointe en annexe 2)

Les documents suivants nous ont été fournis par le client :

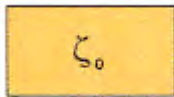
- Plan topographique du site, en format DWG, réalisé par Géolis en Mai 2015 ;
- Plan cadastral du site avec implantation des autorisations d'accès par parcelle, réalisé à main levé par SOMIVAL.

2 - CONTEXTE GENERAL DU SITE

2.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après la carte géologique de la France au 1/50 000 (feuille de Saint Etienne), les terrains attendus au droit du site d'étude sont les suivants :

Extraits de la légende de la carte géologique :



Gneiss ocellés



Stéphanien inférieur, assise de Rive-de-Gier
b - Faisceau de la Péronnière, schisto-gréseux
a - Brèche de base (Brèche de la Fouillouse)

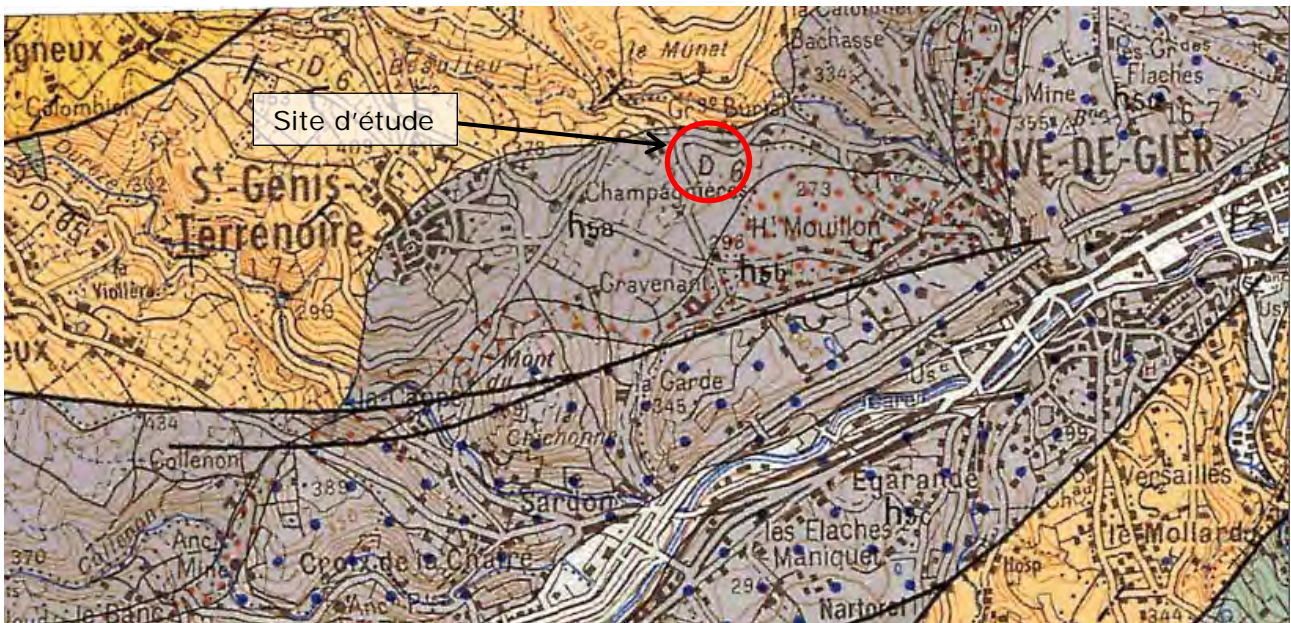


Figure 3 : Extrait de la carte géologique de la France au 1/50 000 (feuille de Saint Etienne).

Au droit du site, la carte géologique indique des formations du Stéphanien inférieur, représentées par des brèches constituées d'amas de blocs anguleux de taille variable d'origine quasi uniquement granitique dans notre secteur d'étude (en gris-violet sur la carte). Elles recouvrent en discordance les formations métamorphiques de gneiss ocellés largement cristallins (en jaune pâle sur la carte).

2.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le site se trouve sur les hauteurs d'un coteau, délimité en fonds de vallée par deux ruisseaux : au nord par le Feloin et au sud par le Gier. Le dénivelé altimétrique entre le site et les ruisseaux est d'une cinquantaine de mètre.

La présence d'un bassin d'origine anthropique est à noter sur la parcelle n° 458. Il s'agit d'une réserve d'eau réalisée en remblais et pierres. Cependant cette « mare » est référencée sur la carte IGN.



Figure 4 : Emplacement de la « mare » sur le site

Lors des sondages un seul niveau n'eau a été relevé dans le sondage SP1 (secteur sud-ouest du site) à une profondeur de 0,6 m. Des formations humides ont été notées sur le sondage à la pelle PM2 (secteur ouest du site) entre 0,3 et 0,9 m de profondeur.

2.3 - CONTEXTE VIS-A-VIS DES RISQUES NATURELS

2.3.1 - Contexte vis-à-vis du risque sismique

Conformément au décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 relatif à la délimitation du zonage sismique du territoire français, la commune de Genilac (42800) est située en zone de **sismicité 2** (sismicité faible).

2.3.2 - Aléa inondation

La commune de Genilac dispose d'un PPRi prescrit septembre 2009 (date d'approbation non disponible). Le site est situé dans une zone dite à sensibilité très faible à inexistante pour les inondations dans le socle.

2.3.3 - Aléa mouvements de terrain

La commune de Genilac n'est sujette pas aux aléas de mouvements de terrains.

2.3.4 - Cavités souterraines

La commune de Genilac fait partie des communes à **cavités non cartographiables**. De nombreux **effondrements** sont recensés sur la commune.

La carte des aléas jointe en annexe 2 montrent que les parcelles n°964, 1346, 1344, 1345, 457, 458, 449, 451, 454, 451, 453, 452, 456 sont dans l'emprise d'une zone d'effondrement localisé (faible sur travaux supposés). Ces éléments sont issus du PPRM de Gier. D'autres parcelles du site peuvent être impactées.

Néanmoins, aucun effondrement n'a été observé sur le site d'après la carte ci-après (source georisques.gouv.fr).



Figure 5 : Cartographie des effondrements produits à proximité du site d'étude (source géorisques.gov.fr)

2.3.5 - Aléa retrait et gonflement des argiles

La zone d'étude est située en zone d'aléa faible pour le retrait et gonflement des argiles.

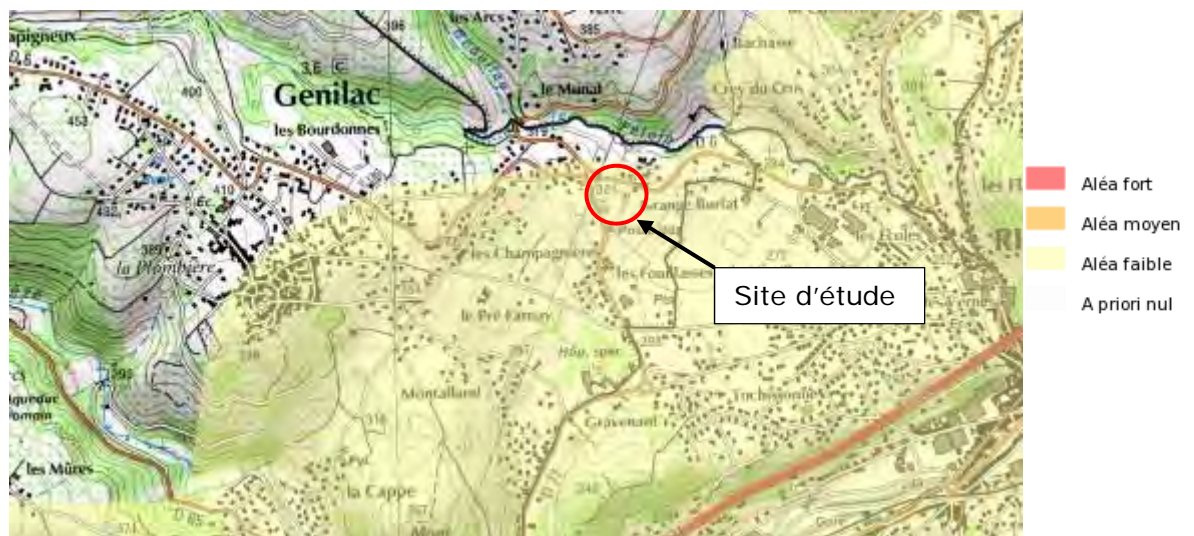


Figure 6 : Aléa retrait et gonflement des argiles (source géorisques.gov.fr).

2.4 - CONTEXTE HISTORIQUE ET PARTICULARITES DU SITE

Suite aux échanges avec un Exploitant agricole sur le site, il y a un risque de présence de cavités à l'extrémité Sud-Ouest du site.

3 - RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES

3.1 - PROGRAMME DE RECONNAISSANCES

Les reconnaissances menées dans le cadre de la présente étude ont compris la réalisation de :

- **5 sondages à la pelle mécanique** (PM1 à PM5) descendus à une profondeur comprise entre 1.35 et 2.40 m ;
- **2 sondages destructifs** verticaux (SP1 et SP3), avec enregistrement des paramètres de forages et essais pressiométriques réalisés tous les mètres, descendus à une profondeur de 10 m ;
- **5 sondages au pénétromètre dynamique** (PDy1 à PDy5) descendus au refus à une profondeur comprise entre 1.4 et 3.7 m ;
- **2 essais de percolation à charge constante** dits essais Porcher (inf_PM3 et inf_PM5), réalisés au fond des sondages à la pelle.

L'implantation des sondages a été répartie géographiquement (et également en fonction des autorisations des propriétaires et des DICT) sur cinq zones du site. Elle a été validée par SOMIVAL et par le Maître d'ouvrage ou son Représentant.

Cette implantation est présentée en **annexe 2** sur photo aérienne avec les coordonnées GPS des sondages.

Remarques :

- ✓ La réalisation des sondages pressiométriques a été sous-traitée à l'entreprise ABROTEC.
- ✓ La réalisation des sondages pénétrométriques, le suivi des sondages à la pelle, les essais de percolation, l'interprétation et le dépouillement des essais pressiométriques ont été réalisés en prestations propres par GEOLITHE.

3.2 - RESULTATS DES RECONNAISSANCES

3.2.1 - Sondages à la pelle

Les cinq sondages à la pelle mécanique ont été descendus au refus de la machine à une profondeur comprise entre 1,35 et 2,40 m. La tenue des terrains augmente avec la profondeur du sondage.

Les sondages indiquent des faciès lithologiques quasi similaires sur l'ensemble de la parcelle, avec des profondeurs et des épaisseurs très variables.

La lithologie à retenir est la suivante :

- **Terre végétale** d'une épaisseur de 0.3 à 0.6 m, dans laquelle on peut rencontrer une quantité importante de graves (PM4 et PM5, secteur est et sud du site) ;
- **Limons bruns argileux et/ou sableux**, dont la profondeur varie de 1.1 à 1.7 m. Des limons bruns charbonneux sont visibles à 0.9 et 1.5 m de profondeur, sur une épaisseur de 0.2 m (secteur central du site - PM2 et PM4) ;
- **Des sables plus ou moins indurés dans une matrice marneuse altérée en plaquettes**, d'une épaisseur de 0.3 à 1.1 m.

A noter que sur le sondage PM1, la présence de limons n'est pas indiquée. Il semblerait que l'on passe directement au substratum altéré. Cependant, il est difficile sur ce type de sondage de distinguer parfaitement les variations de faciès, ce qui n'exclut pas la présence de limons.

Aucune venue d'eau n'a été constatée lors des sondages à la pelle.
Des matériaux humides ont été trouvés sur le sondage PM2 entre 0.3 et 0.9 m de profondeur.
Les résultats détaillés (coupes et photos) des sondages à la pelle sont présentés en **annexe 3** de ce rapport.

3.2.2 - Sondages au pénétromètre dynamique

Cinq sondages au pénétromètre dynamique ont été menés jusqu'au refus, atteint à une profondeur comprise entre 1.4 et 3.7 m.

Le tableau présenté ci-dessous résume les principaux résultats obtenus :

Sondage	Profondeur	Rd* (MPa)	Rd moyenne (MPa)
Pdy1	0 à 1.3 m	5 à 12	8-9
	1.3 à 2.1 m	30 à 90	50
Pdy2	0 à 0.6 m	2 à 4	3
	0.6 à 1.4 m	25 à 90	45-50
PDy3	0 à 1.3 m	6 à 20	15
	1.3 à 1.5 m	30 à 80	55
PDy4	0 à 1.5 m	2 à 10 Passage à 15 MPa à 0.5 m	8
	1.5 à 2.8 m	15 à 90	40 – 50
PDy5	0 à 1.0 m	12 à 20	15
	1.0 à 1.5 m	6	6
	1.5 à 3.0 m	6 à 25	15
	3.0 à 3.7 m	22 à 80	30-40

*exclusion des valeurs aberrantes

Nota :

On note l'absence de résistance sur le PDy2 à une profondeur de 0.3 m (matériaux décomprimés ?).

Aux regards des coupes relevées à la pelle mécanique, les essais au pénétromètre indiquent une lithologie suivante :

- **Des limons de surface, plus ou moins sableux**, ayant des caractéristiques faibles à moyennes, avec une résistance dynamique de pointe de 6 à 15 MPa, à une profondeur comprise entre 1.3 m (Pdy1 et PDy3) et 3.0 m (Pdy5). Le sondage PDy2 indique une couche médiocre uniquement jusqu'à 0.6 m de profondeur (avec Rd=3 MPa).
- **Le substratum altéré formé de plaquettes argileuses et de sables** plus ou moins indurés, avec une résistance mécanique de pointe comprise entre 30 et 50 MPa, d'une épaisseur de 0.7 à 1.3 m (0.2 m pour le PDy3).
- **Le substratum rocheux (brèches)**, indiqué par le refus des sondages, dont la profondeur varie de 1.4 à 3.7 m.

Aucune présence d'eau n'a été signalée lors de ces sondages.

Les procès-verbaux détaillés des sondages pénétrométriques sont présentés en **annexe 4** de ce rapport.

3.2.3 - Sondages pressiométriques

Deux sondages avec essais pressiométriques ont été menés jusqu'à une profondeur de 10 m. Les résultats des deux sondages sont synthétisés dans les tableaux ci-dessous :

➤ SP1

Lithologie	Profondeur (m)	PI _{min} (MPa)	PI _{max} (MPa)	PI _{retenu} (MPa)	Em _{retenu} (MPa)
Terre végétale	0 à 0.3 m	-	-	-	-
Limons sableux	0.3 à 2.1 m	0.33	> 1	0.6	6
Substratum rocheux (brèches)	2.1 à 10.0 m	> 4.85	> 4.93	> 4.85	> 200

➤ SP3

Lithologie	Profondeur (m)	PI _{min} (MPa)	PI _{max} (MPa)	PI _{retenu} (MPa)	Em _{retenu} (MPa)
Terre végétale	0 à 0.3 m	-	-	-	-
Limon argileux sableux	0.3 à 1.2 m	-	-	0.57*	9*
Substratum rocheux (brèches)	1.2 à 10.0m	> 1.79	> 4.92	> 3.68	96

*un seul essai pressiométrique réalisé dans cette formation

Les coupes détaillées de ces sondages sont données en **annexe 5**.

Remarque : il est rappelé que ce type de sondages destructifs ne permet pas une description lithologique précise des terrains rencontrés (pas de visuel direct). Les descriptions fournies basées sur les remontées de cuttings sont donc uniquement indicatives.

Les sondages pressiométriques indiquent une lithologie similaire, à savoir une faible couche de terre végétale (30 cm), recouvrant des limons sableux sur une épaisseur variable (entre 0.9 et 1.8 m), dont les pressions limites et les modules pressiométriques sont faibles.

Le toit du substratum rocheux a été repéré à une profondeur de 1.2 m pour le SP2 et 2.1 m pour le SP1. Les valeurs des pressions limites et modules pressiométriques sont élevés.

On note cependant la présence d'un essai pressiométrique donnant des plus faibles valeurs ($p_l = 1.31$) sur le sondage SP2, à une profondeur de 4.0 m. Il pourrait s'agir d'une zone de fracture remplie de matériaux.

3.2.4 - Données hydrogéologiques et essais de percolation

Aucune venue d'eau n'a été observée lors des sondages à la pelle mécanique. Cependant, un passage humide a été noté sur le sondage PM2 (secteur ouest) entre 0.3 et 0.9 m de profondeur.

Un niveau d'eau a été identifié à une profondeur de 0.6 m sur le sondage SP1 (secteur sud de la parcelle).

Un goutte à goutte a été noté lors du sondage PM4, à 1,6 m de profondeur à la base de l'horizon charboneux.

Etant donné la présence de formations plus sableuses ponctuellement, des venues d'eau sont à prévoir dans ces formations (plus drainantes) sur 1 m à 1.5 m de profondeur.

Essai de percolation

Deux essais de percolation à charge constante (dits essais Porche, ou essais d'infiltration) ont été réalisés sur site dans les sondages à la pelle : le inf-PM3, réalisé dans le sondage PM3 (au nord du site) et le inf-PM5, réalisé dans le sondage PM5 (au sud du site).

Le tableau présenté ci-dessous indique les résultats obtenus :

Sondage	Profondeur	Lithologie	Perméabilité
Inf-PM3	1.10 m	Limons sableux	$K = 2 \times 10^{-8}$ m/s
Inf-PM5	1.15 m	Limons sableux	$K = 3 \times 10^{-7}$ m/s

Les essais d'infiltration indiquent des perméabilités faibles dans les formations de surface.

Cependant, les terrains de surface étant plus ou moins sableux, des perméabilités plus importantes peuvent être mesurées.

3.3 - SYNTHÈSE GEOLOGIQUE-GEOTECHNIQUE

A partir de l'ensemble des résultats des reconnaissances réalisées, le modèle géotechnique du site retenu est le suivant :

- Des **limons argileux et/ou sableux**, rencontrés à des profondeurs variant de 1,1 à 1,7 m. Ils présentent des caractéristiques mécaniques faibles.
Des passages plus gréseux ont été observés sur la partie est du site.
- Une **tranche d'altération du substratum composé de brèches**, représentée par des marnes altérées qui se débitent en plaquettes et des sables plus ou moins indurés. Elle se situe globalement entre 1.1/1.5 et 1.5/3.7 m. Les caractéristiques mécaniques de cette formation sont moyennes à élevées.
Cette formation pourra être la zone d'assise de fondations superficielles de futurs bâtiments.
- Présence d'un **substratum rocheux sain (ou peu altéré)** de type brèches devenant massif et très résistant en profondeur. La profondeur du toit du substratum varie de 1.4 à 3.7 m de profondeur. Il semble présenter un pendage significatif vers le sud-est.

Le tableau ci-dessous résume les profondeurs du toit des différents horizons lithologiques, recalés à la côte NGF :

Formations	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF	m/TN	NGF
Terrain Naturel	0,0	308,4	0,0	312,7	0,0	312,2	0,0	303,8	0,0	299,1
Toit des brèches altérées	1,4	307,1	0,6	312,1	1,3	310,9	1,5,	302,3	1,7	297,4
Toit du substratum	2,1	305,9	1,4	311,3	2,1	310,1	2,8	301,0	3,7	295,4

De manière générale, le site ne présente pas de variations de faciès notables. La profondeur du rocher semble être plus importante sur la partie Est et Sud-Est de la zone d'étude.

3.4 - PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION

3.4.1 - Recommandations concernant les fondations :

Les systèmes de fondations devra respecter la profondeur hors gel de 0,7 m/TN avec un ancrages minimum de 0,3 m dans le sol support de fondations (à savoir la tranche d'altération des brèches). Sauf si la perméabilité de l'horizon superficiel est supérieure à 10^{-5} m.s^{-1} (cf. NF P94-261 partie O4.4).

L'homogénéité du fond de fouille sera soigneusement contrôlée (zone de remblai et gros éléments seront substitués par un gros béton ou GNT compacté en qualité Q4).

Les fondations seront coulées hors d'eau, les bétons seront coulés pleine fouille.

En fonction de la température extérieure, des dispositifs de protection contre le gel devront être effectués.

Ces dispositions seront détaillées en phase étude géotechnique de projet (Phase G2 – selon NF P 94-500) :

3.4.2 - Recommandations concernant les terrassements :

Les terrassements seront réalisables à l'aide de moyens classiques (pelle mécanique, tractopelle, ...). Si le projet prévoit des terrassements profonds (>1,5 m) l'utilisation d'un BRH pourra s'avérer nécessaire. Ils seront réalisés conformément au Guide Technique pour la Réalisation des remblais et des couches de formes.

Les plates-formes seront fermées avant chaque période de pluie et chaque arrêt de chantier. Les fonds de forme seront pentés et l'eau évacuée.

Les terrassements seront réalisés par temps sec, hors période pluvieuse. L'entreprise se tiendra informée des prévisions météorologiques au jour le jour de telle sorte que, avant l'arrivée de la pluie, toute surface permette un drainage correct des eaux de pluie.

Les fossés provisoires ainsi que les exutoires devront être entretenus.

Les plates-formes seront fermées avant chaque période de pluie et chaque arrêt de chantier.

Les terrassements seront réalisés de manière à ne pas remanier le sol et le fond de fouille.

Des études de traitement des sols permettront de définir les modalités de réutilisation des matériaux en couches de forme.

Le chantier pourra être arrêté en fonction de l'état hydrique des matériaux, ainsi un suivi précis de l'état hydrique des sols devra être envisagé.

L'arase de terrassement devra présenter une pente suffisante permettant l'évacuation des eaux de pluie sans mise en place de pompage (par exemple vers le fossé de drainage).

La couche de forme sera mise en place à l'avancement.

La circulation de tout engin sera interdite sur le fond de forme.

3.4.3 - Recommandations pour l'assainissement :

A ce stade de l'étude, un niveau de nappe a été repéré dans les zones 1 et 2 à faible profondeur (0.6 m/TN environ). Cela ne permet pas de définir la présence d'une nappe sur ces zones à long terme, ni l'absence de nappe sur les autres zones.

Un suivi piézométrique sur une durée d'une année permettra de suivre les fluctuations des niveaux d'eau sur les différentes zones.

En cas de présence avérée d'une nappe, les fondations, fouilles et toutes parties du projet devront être envisagés au-dessus du niveau de l'eau.

Une étude de gestion des eaux pluviales est à prévoir pour la gestion des eaux des surfaces imperméabilisées du projet avec traitements éventuels de celles-ci avant rejet ou infiltration.

3.4.4 - POINT IMPORTANT

Les sondages réalisés lors de cette étude sont des investigations ponctuelles. Ayant une possibilité importante de la présence de cavités sous le site, la réalisation de prospections surfaciques est nécessaire, tels que les investigations géophysiques à l'aide de radar géologique ou de diagraphies par exemple.



ANNEXES



Annexe n° 1

Extrait de la norme NF P 94-500 « Classification des missions d'ingénierie géotechnique »

4.2.4 Tableaux synthétiques

Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

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

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. — Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). — Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)****ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

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

Phase Étude

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

Phase Suivi

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

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE 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 GÉOTECHNIQUE (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.

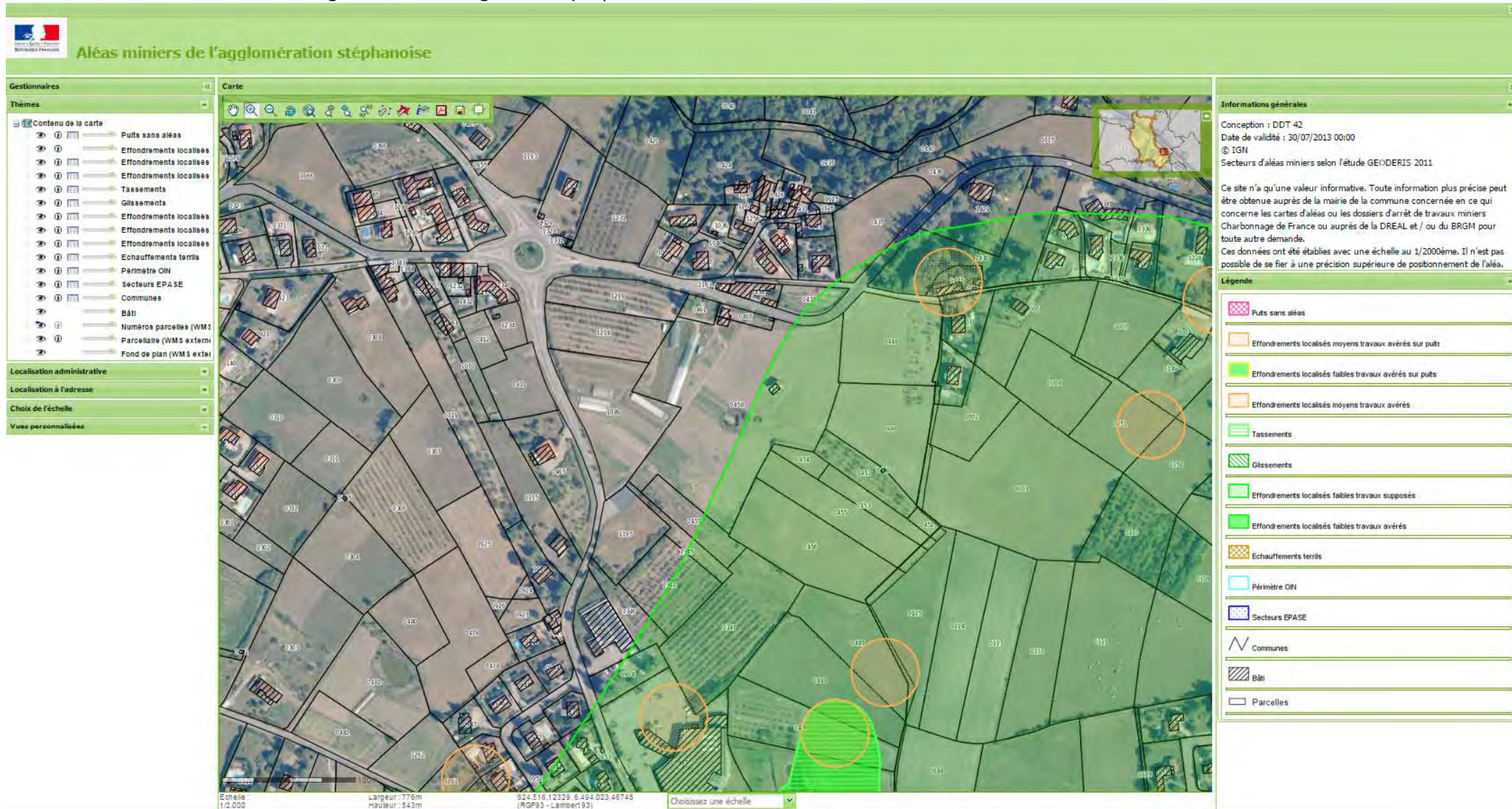
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre 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).



Annexe n° 2 :

Carte des aléas miniers de l'agglomération stéphanoise

GEOLITHE – Création d'une ZA – Grange Burlat – Etude géotechnique préalable



Carte publiée par l'application CARTELLE
 © Ministère de l'Égalité des territoires et du Logement / Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie
 SG/SPSSI/PSI/PSL1 - CP2I (DOM/ETER)







Annexe n° 3

Implantation des sondages sur photo aérienne et tableau des coordonnées GPS
des sondages

GENILAC (42) – LD Grange Burlat

Implantation des sondages sur photo aérienne



-  Sondages à la pelle mécanique
-  Sondages au pénétromètre dynamique
-  Sondages pressiométriques
-  Essai de percolation

		P1	P2	P3	P4	P5
Pelles mécaniques						
Geog raphi que stan	long E	4°35'46,1"	4°35'44,4"	4°35'47"	4°35'49,84"	4°35'48,5"
	lat N	45°31'59,1"	45°32'00,6"	45°32'040"	45°32'0,59"	45°31'57,1"
L93	X	824567,15	824530,89	824587,41	824649,87	824625,4
	Y	6493896,08	6493931,02	6494033,66	6493928,982	6493821,71
	Z	308,8	313,4	312,2	303,8	299,4
N° Parcelle		457 ou 458	1089	1218	458	1345

Pénétrométriques						
Geog raphi que stan	long E	4°35'46,2"	4°35'44,5"	4°35'47.01"	4°35'49.97"	4°35'48,7"
	lat N	45°31'59,3"	45°32'00,5"	45°32'04,06"	45°32'0.69"	45°31'57,0"
L93	X	824570,77	824535,76	824586,21	824652,53	824627,74
	Y	6493893,44	6493926,54	6494034,71	6493932,78	6493820,08
	Z	308,4	312,7	312,3	303,8	299,1
N° Parcelle		457 ou 458	1089	1218	458	1345

Pressiométriques						
Geog raphi que stan	long E	4°35'46,1"		4°35'46,9"		
	lat N	45°31'59,3"		45°32'03,8"		
L93	X	824573,34		824585,39		
	Y	6493890,57		6484029,8		
	Z	308		312,2		
N° Parcelle		457 ou 458		1218		

Infiltration						
Geog raphi que stan	long E			4°35'47,0"		4°35'48,8"
	lat N			45°32'04,1"		45°31'56,8"
L93	X			824588,82		824630,97
	Y			6494036,13		6493815,77
	Z			312,2		298,5
N° Parcelle				1218		1345



Annexe n° 4

Coupes et photos des sondages à la pelle mécanique



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Version n° 1.1

Client : SOMIVAL	Coordonnées X : 824 567,15	N° sondage : PM1
N° affaire : 15-210	Y : 6493896,08	Date sondage : 07-juil.-15
Chantier : Genilac (42)	Z : 308,8	Opérateur : GD

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
			Terre Végétalisée avec graves, Dmax = 7cm.	Cailloux roulés.
		0,50	Couche de transition limoneuse brunâtre avec des graves.	
		1,00	Marnes brunes argentées, débit en plaquettes, faiblement indurées à indurées.	Fossiles de végétaux.
		1,50		
		2,00		
		2,50		
		3,00		
		3,50		
		4,00		
		4,50		
		5,00		

Remarques : Refus à 1,4m de profondeur.



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : SOMIVAL

N° sondage : PM1

N° affaire : 15-210

Date sondage : 07-juil.-15

Chantier : Genilac (42)

Opérateur : GD





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Version n° 1,1

Client : SOMIVAL	Coordonnées X : 824 530,89 Y : 6493931,02 Z : 313,4	N° sondage : PM2
N° affaire : 15-210		Date sondage : 07-juil.-15
Chantier : Genilac (42)		Opérateur : GD

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
			Terre végétalisée avec peu de grave, Dmax = 5cm.	Cailloux roulés.
		0,50	couche de transition à passage argileux humide et mou, ou/et plaquettes et débris marneux. Dmax = 15cm.	Cailloux roulés.
		1,00	Limon noir charboneux sec.	
			Marnes brunes foncées argentées, indurées à très indurées, débits en plaquettes.	Schistosité < 1cm.
		1,50		
		2,00		
		2,50		
		3,00		
		3,50		
		4,00		
		4,50		
		5,00		

Remarques : Refus à 1,30m de profondeur.



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : SOMIVAL

N° sondage : PM2

N° affaire : 15-210

Date sondage : 07-juil.-15

Chantier : Genilac (42)

Opérateur : GD

Vue transversale



Vue longitudinale





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Version n° 1.1

Client : SOMIVAL	Coordonnées	N° sondage : PM3
N° affaire : 15-210	X : 824 587,41	Date sondage : 07-juil.-15
Chantier : Genilac (42)	Y : 6494033,66	Opérateur : GD
	Z : 312,2	

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0,50	Terre végétalisé avec graves éparées, Dmax = 5cm. ***** Forte présence de graves *****	Cailloux et cailloutis roulés.
		1,00	Limon-argileux bariolé brun - ocre à cailloutis, sec. Dmax = 2cm.	Cailloutis roulés.
		1,50	Grés foncé à matrice sablo-limoneuse clair.	Faiblement induré, grain roulés.
		2,00	Limon marneux noir argenté, débit en plaquettes.	Faiblement induré.
		2,00	Grés foncé et argenté, à matrice sablo-limoneuse clair.	Faiblement indurée, cailloutis roulés.
		2,50		
		3,00		
		3,50		
		4,00		
		4,50		
		5,00		

Remarques : Refus à 2,15 m de profondeur



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : SOMIVAL

N° sondage : PM3

N° affaire : 15-210

Date sondage : 07-juil.-15

Chantier : Genilac (42)

Opérateur : GD





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Version n° 1.1

Client : SOMIVAL	Coordonnées X : 824 647,81	N° sondage : PM4
N° affaire : 15-210	Y : 64933392,05	Date sondage : 07-juil.-15
Chantier : Genlac (42)	Z : 303,8	Opérateur : GD

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
			Terre végétalisée à graves polygénique éparses, sec. Dmax = 5cm.	Cailloux roulés.
		0,50	couche de transition sèche, limoneuse brune avec quelques graves. Dmax = 7cm.	Cailloux roulés et tenue moyenne.
		1,00	Limon-argileux bariolé brun - gris-bleu, faiblement humide.	Bonne tenue.
		1,50	Grés ou sable-limoneux brun argenté induré avec graves polygénique, Dmax = 5cm.	Cailloux roulés.
		1,60	Limon noir charboneux	
		2,00	Plaquettes marneuses foncée argentées et débris gréseux, fortement indurée.	
		2,50		
		3,00		
		3,50		
		4,00		
		4,50		
		5,00		

Remarques : Goûte à goûte observé à 1,60m de profondeur en base de l'horizon charboneux. Refus à 2,40m de profondeur.



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : SOMIVAL

N° sondage : PM4

N° affaire : 15-210

Date sondage : 07-juil.-15

Chantier : Genlac (42)

Opérateur : GD





GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Version n° 1.1

Client : SOMIVAL	Coordonnées	N° sondage : PM5
N° affaire : 15-210	X : 824 625,40 Y : 6493821,71	Date sondage : 07-juil.-15
Chantier : Genilac (42)	Z : 299,4	Opérateur : GD

Arrivée d'eau	Prélèvements	Profondeur	NATURE DU TERRAIN (nature, couleur, épaisseur, diamètre du plus gros élément (Dmax =))	OBSERVATIONS (cailloux anguleux ou roulés, tenue des parois,...)
		0,50	Terre végétalisée avec graves éparse, Dmax = 10cm. ***** Forte présence de graves localisées*****	Caillous roulés.
		1,00	Couche de transition limoneuse brune, sans grave,	Indurée.
		1,50	Limon fin bariolé gris-bleu et ocre, à nodule éparse. Dmax = 5mm.	
		2,00	Sable fin induré dans matrice marneuse (débit en plaquettes) noire. Ensemble compacte. Dmax = 1cm.	Cailloutis éparse roulés.
		2,50		
		3,00		
		3,50		
		4,00		
		4,50		
		5,00		

Remarques : Refus à 2,15m de profondeur.



GÉOLITHE
181 rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

SONDAGE A LA PELLE

Client : SOMIVAL

N° sondage : PM5

N° affaire : 15-210

Date sondage : 07-juil.-15

Chantier : Genilac (42)

Opérateur : GD





Annexe n° 5

Résultats des sondages au pénétromètre dynamique

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses
cidex 112 F - 38920 CROLLES
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de SOMIVAL

Chantier : Genilac
N° dossier : 15-210

Date essai : 06/07/2015
Opérateur : DP/DG

Sondage n°

Version n° 2.1

Pdy 1

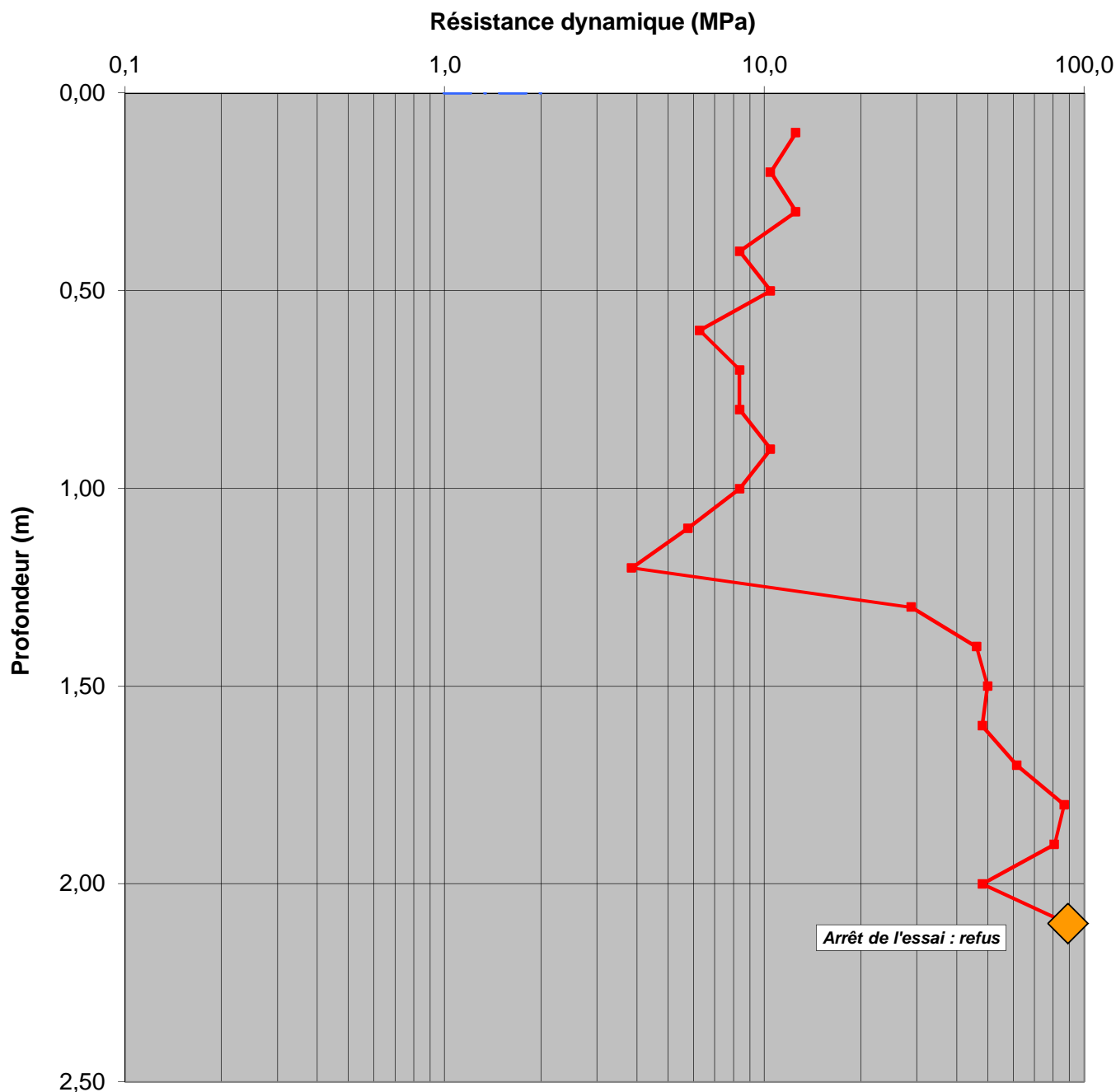
Pénétrömètre dynamique super lourd à battage mécanique

Hauteur de chute =	0,75 m	Masse d'une tige de 1m =	6,2 kg
Masse du mouton =	63,5 kg	Masse de la pointe =	0,830 kg
Masse enclume + guide =	0,5 kg	Section de la pointe =	20 cm ²

Topographie

Z = **308,40** X = **824570,77** Y = **6493893,44**

Arrêt de l'essai : Refus



**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses
cidex 112 F - 38920 CROLLES
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de SOMIVAL

Chantier : Genilac
N° dossier : 15-210

Date essai : 07/07/2015
Opérateur : DP/DG

Sondage n°

Version n° 2.1

Pdy 2

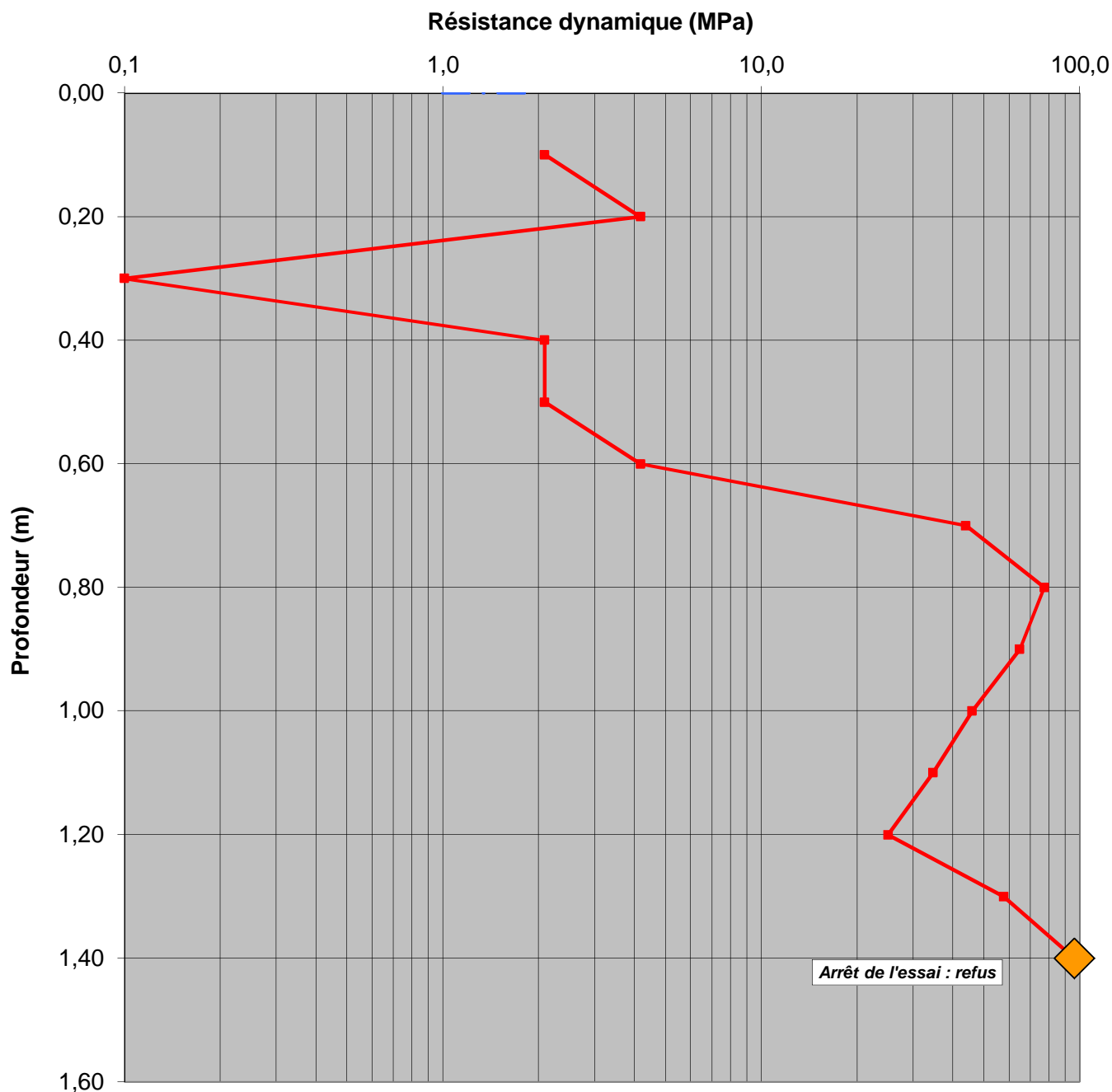
Pénétromètre dynamique super lourd à battage mécanique

Hauteur de chute =	0,75 m	Masse d'une tige de 1m =	6,2 kg
Masse du mouton =	63,5 kg	Masse de la pointe =	0,830 kg
Masse enclume + guide =	0,5 kg	Section de la pointe =	20 cm ²

Topographie

Z = **312,70** X = **824535,76** Y = **6493926,54**

Arrêt de l'essai : Refus



**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses
cidex 112 F - 38920 CROLLES
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de SOMIVAL

Chantier : Genilac
N° dossier : 15-210

Date essai : 07/07/2015
Opérateur : DP/DG

Sondage n°

Version n° 2.1

Pdy 3

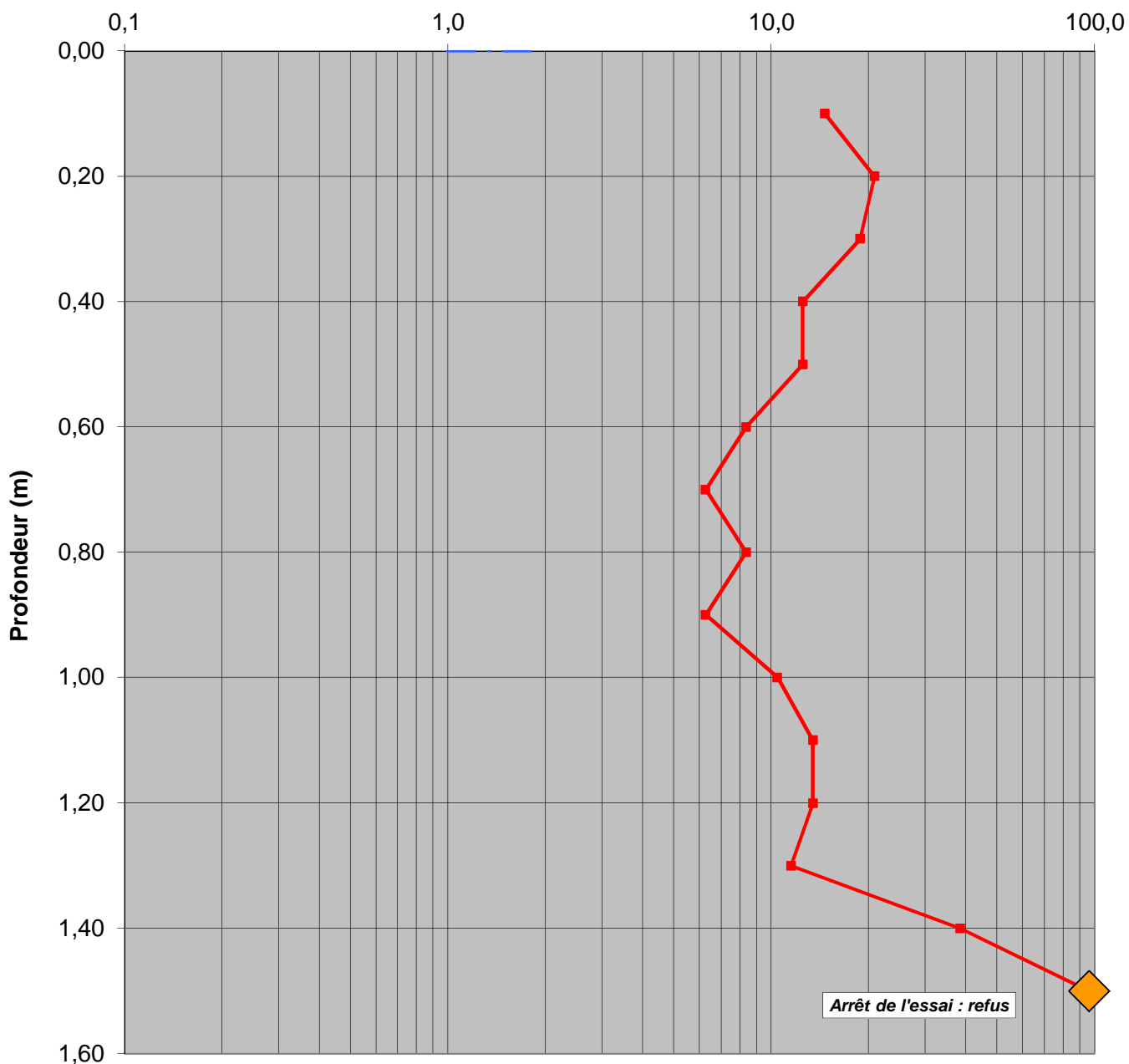
Pénétrömètre dynamique super lourd à battage mécanique

Hauteur de chute =	0,75 m	Masse d'une tige de 1m =	6,2 kg
Masse du mouton =	63,5 kg	Masse de la pointe =	0,830 kg
Masse enclume + guide =	0,5 kg	Section de la pointe =	20 cm ²

Topographie

Z = **312,30** X = **824584,64** Y = **9494065,63**

Arrêt de l'essai : Refus

Résistance dynamique (MPa)



Bureau d'Ingénieurs Conseils

181, Rue des Bécasses
cidex 112 F - 38920 CROLLES
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de SOMIVAL

Chantier : Genilac
N° dossier : 15-210

Date essai : 07/07/2015
Opérateur : DP/DG

Sondage n°

Version n° 2.1

Pdy 4

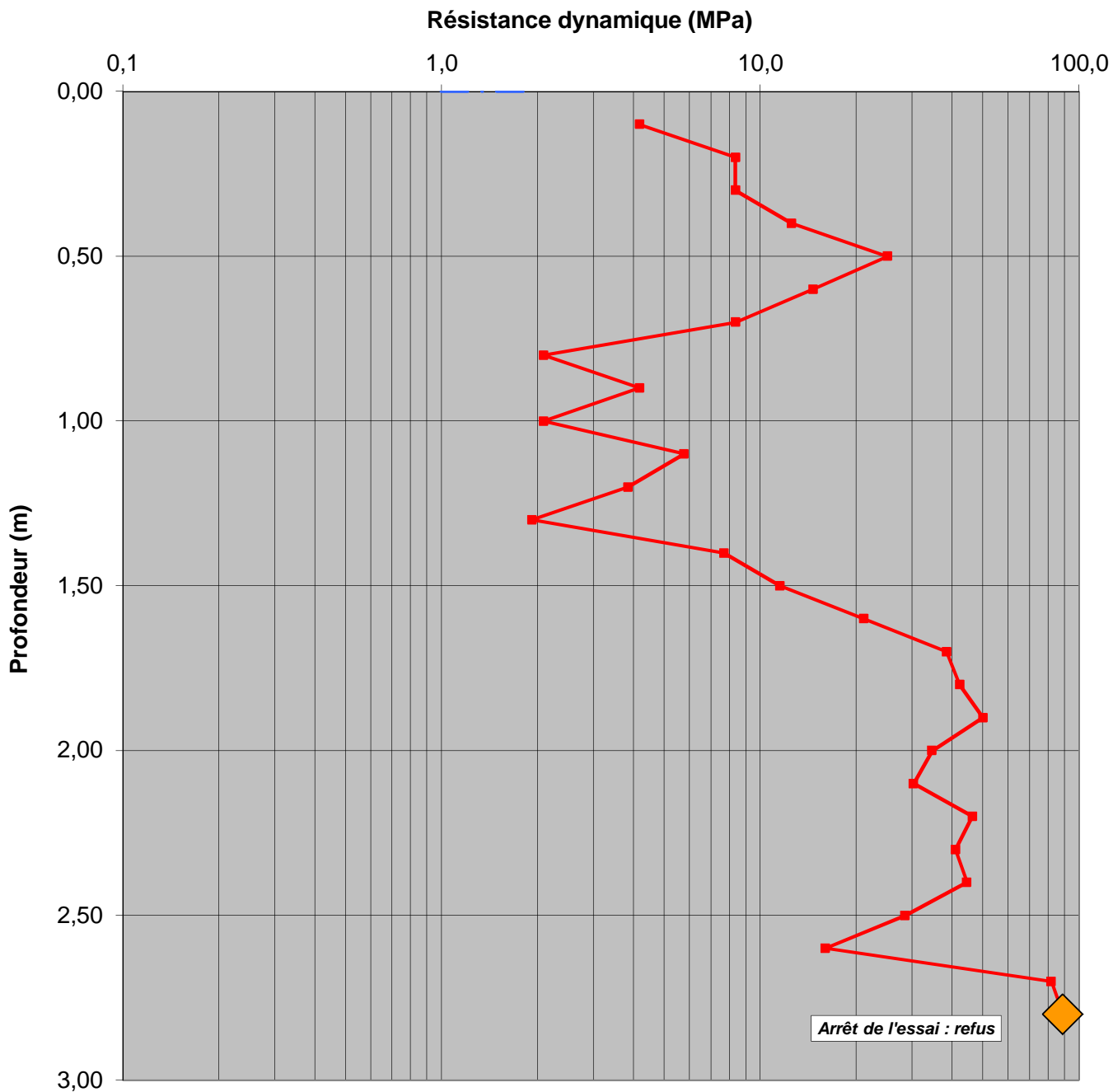
Pénétromètre dynamique super lourd à battage mécanique

Hauteur de chute =	0,75 m	Masse d'une tige de 1m =	6,2 kg
Masse du mouton =	63,5 kg	Masse de la pointe =	0,830 kg
Masse enclume + guide =	0,5 kg	Section de la pointe =	20 cm ²

Topographie

Z = **303,80** X = **824627,74** Y = **6493820,08**

Arrêt de l'essai : Refus



**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses
cidex 112 F - 38920 CROLLES
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de SOMIVAL

Chantier : Genilac
N° dossier : 15-210

Date essai : 06/07/2015
Opérateur : DP/DG

Sondage n°

Version n° 2.1

Pdy 5

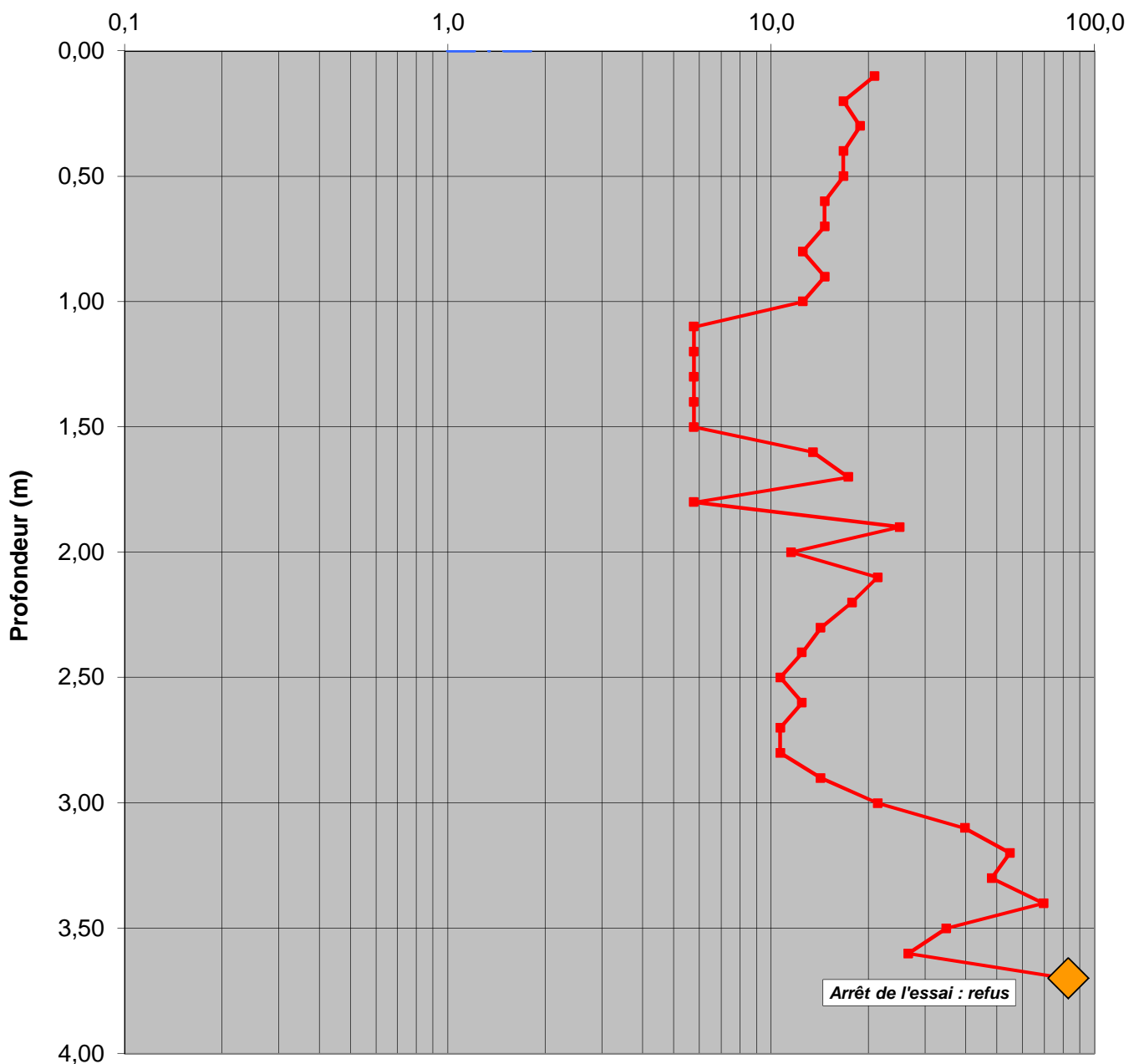
Pénétrömètre dynamique super lourd à battage mécanique

Hauteur de chute =	0,75 m	Masse d'une tige de 1m =	6,2 kg
Masse du mouton =	63,5 kg	Masse de la pointe =	0,830 kg
Masse enclume + guide =	0,5 kg	Section de la pointe =	20 cm ²

Topographie

Z = **299,10** X = **824627,74** Y = **6493820,08**

Arrêt de l'essai : Refus

Résistance dynamique (MPa)



Annexe n° 6

Résultats des sondages pressiométriques



GÉOLITHE

Genilac

Date : 27/07/2015

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Sondage : SP1

N° AFFAIRE: 15-210

Client : SOMIVAL

Etude : G1

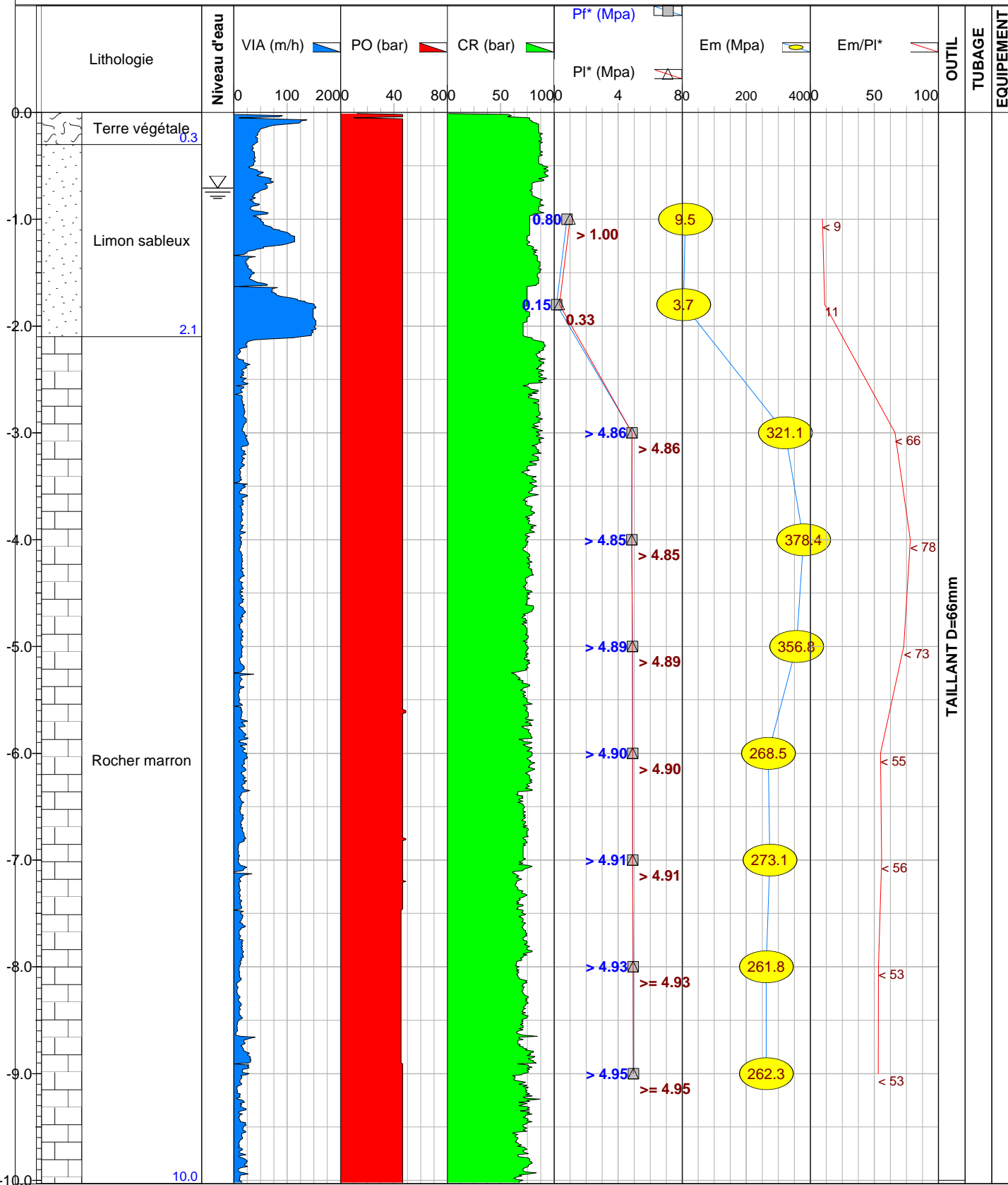
X:

Y:

Z:

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



REMARQUE:



GÉOLITHE

Genilac

Date : 27/07/2015

Type de sondage: PRESSIOMETRIQUE

Sondage : SP3

N° AFFAIRE: 15-210

Client : SOMIVAL

Etude : G1

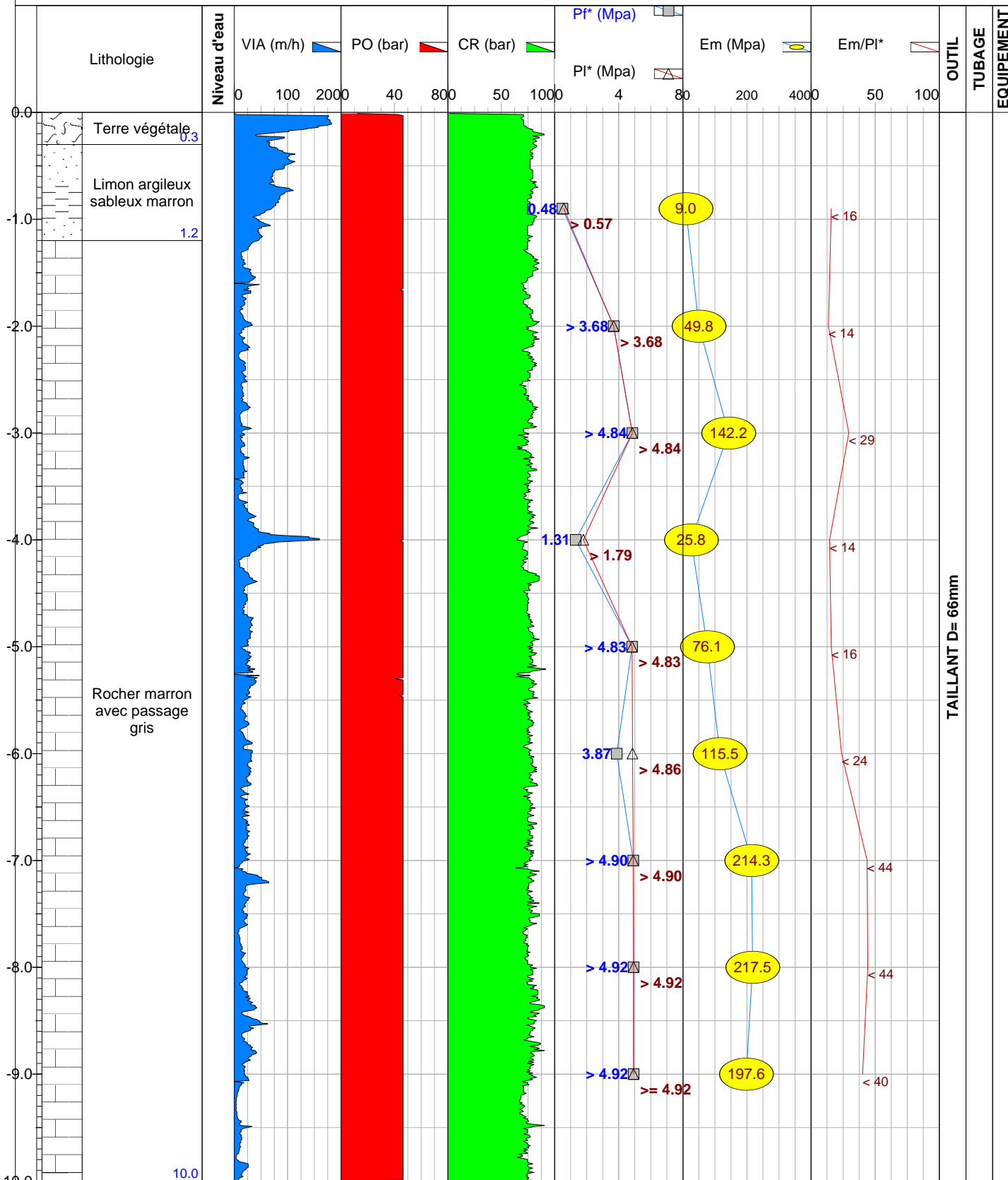
X:

Y:

Z:

Echelle: 1 / 50

Page: 1 / 1



REMARQUE:



Annexe n° 7

Procès-verbaux des essais Porchet

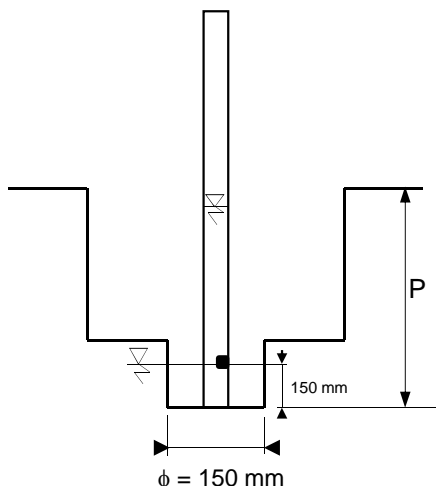
TEST DE PERCOLATION A CHARGE CONSTANTE

IMPLANTATION DE L'ESSAI : **PM3**

DATE DE L'ESSAI : 07/07/15

OPERATEUR : G.D

SCHEMA DE PRINCIPE



Préparation

Profondeur de l'essai (P) : 1,10 m
 Nature des matériaux : limon sableux
 Temps de saturation : 135 min

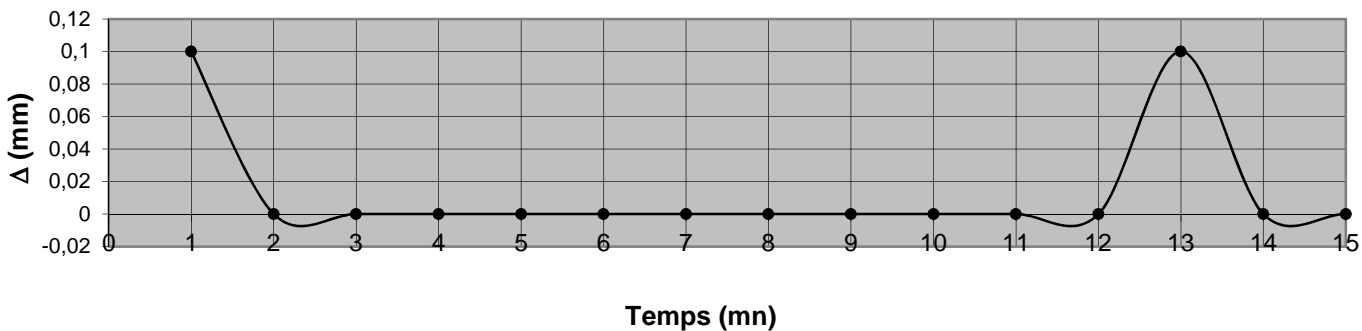
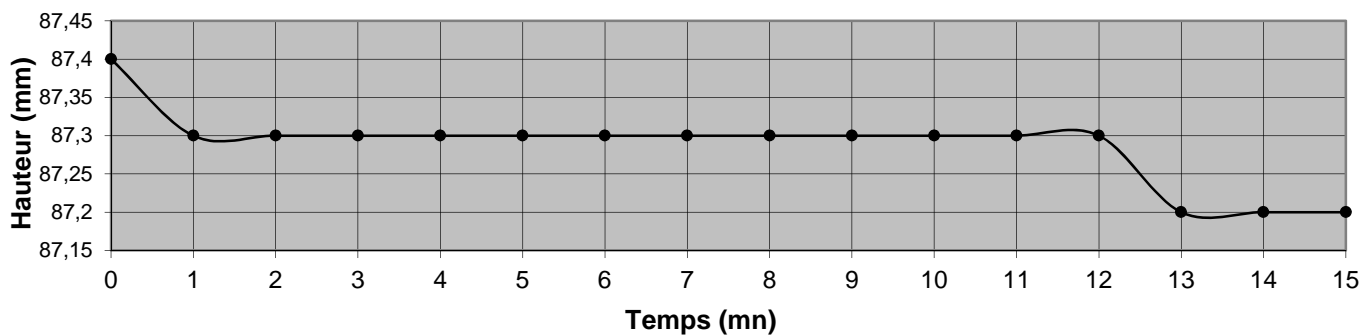
Observations :

Terrain très sec.

Phase de mesure

Durée du test = 10 mn

Temps (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hauteur (mm)	87,4	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,2	87,2	87,2
D (mm)		0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0





GEOLITHE
181 Rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

Chantier : **Genilac**
Client : **SOMIVAL**

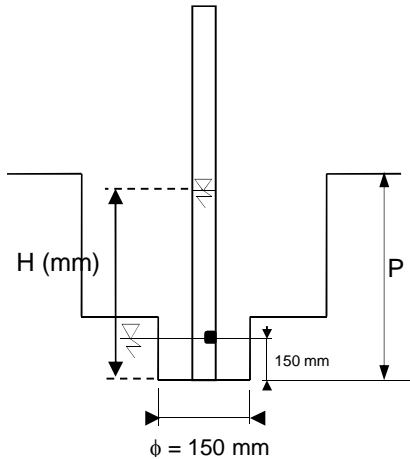
Date : **08/07/2015**
N° dossier : **15-210**
Opérateur : **G.D**
Version n° 1.1

TEST DE PERCOLATION A CHARGE CONSTANTE

IMPLANTATION DE L'ESSAI : **PM3**

DATE DE L'ESSAI : **07/07/15**

SCHEMA DE PRINCIPE



Préparation

Profondeur de l'essai (P) : 1,10 m
Nature des matériaux : limon sableux

Conditions d'essai

Temps de saturation : 240 min

Perméamètre

Diamètre intérieur : 84,0 mm
Surface intérieure (S) : 5542 mm²

Chambre d'infiltration

Hauteur : 150 mm
Diamètre : 150 mm

Phase de mesure

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H (mm)	87,4	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,3	87,2	87,2	87,2
dH/dt (mm/min)		0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0

Le dépouillement est réalisé conformément à l'essai Nasberg

Plage de mesures retenue: t = 0 min à 10 min

Diam. de la sphère de surface équivalente (D) : 168 mm

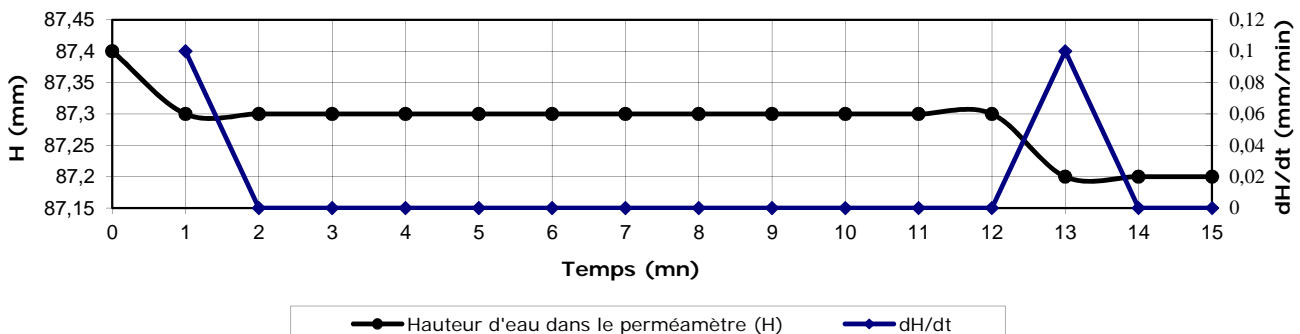
Débit d'injection (Q) : 9,24E-10 m³/s

Hauteur de charge (h) : 84 mm

$$K = \frac{8Q}{\pi D^2 \left(1 - \sqrt{16 \frac{h}{D} + 1} \right)^2}$$

$$K = 2,09E-08 \text{ m/s} = 0 \text{ mm/h}$$

Hydromorphie : **Sol imperméable**



Observations :
Terrain très sec.

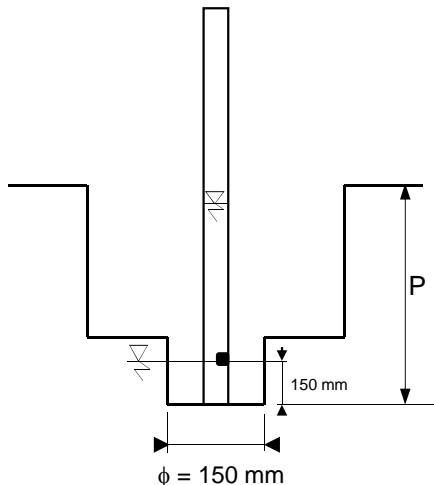
TEST DE PERCOLATION A CHARGE CONSTANTE

IMPLANTATION DE L'ESSAI : **PM5**

DATE DE L'ESSAI : 07/07/15

OPERATEUR : G.D

SCHEMA DE PRINCIPE



Préparation

Profondeur de l'essai (P) : 1,15 m
 Nature des matériaux : limon sableux
 Temps de saturation : 60 min

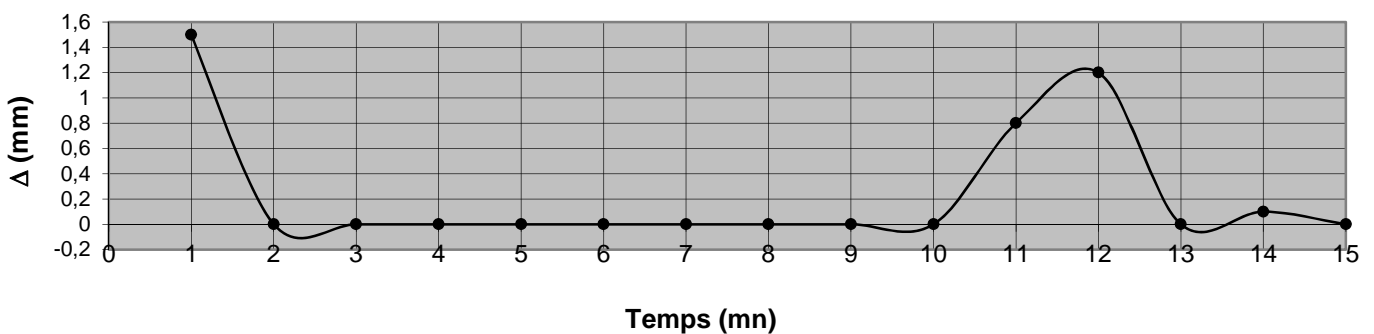
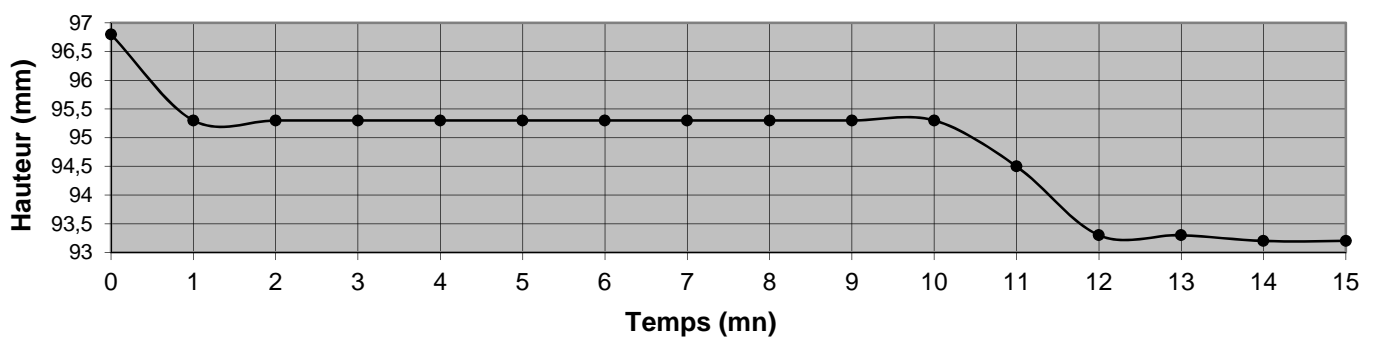
Observations :

Terrain très sec

Phase de mesure

Durée du test = 10 mn

Temps (mn)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hauteur (mm)	96,8	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	94,5	93,3	93,3	93,2	93,2
D (mm)		1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,2	0	0,1	0





GEOLITHE
181 Rue des Bécasses
38920 CROLLES
Tél. 04 76 92 22 22

Chantier : **Genilac**
Client : **SOMIVAL**

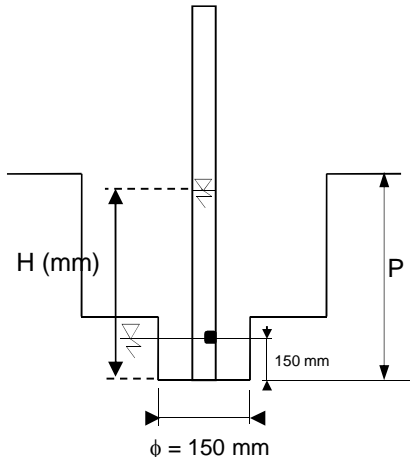
Date : **08/07/2015**
N° dossier : **15-210**
Opérateur : **G.D**
Version n° 1.1

TEST DE PERCOLATION A CHARGE CONSTANTE

IMPLANTATION DE L'ESSAI : **PM5**

DATE DE L'ESSAI : **07/07/15**

SCHEMA DE PRINCIPE



Préparation

Profondeur de l'essai (P) : 1,15 m
Nature des matériaux : limon sableux

Conditions d'essai

Temps de saturation : 240 min

Perméamètre

Diamètre intérieur : 84,0 mm
Surface intérieure (S) : 5542 mm²

Chambre d'infiltration

Hauteur : 150 mm
Diamètre : 150 mm

Phase de mesure

Temps (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H (mm)	96,8	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	95,3	94,5	93,3	93,3	93,2	93,2
dH/dt (mm/min)		1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,2	0	0,1	0

Le dépouillement est réalisé conformément à l'essai Nasberg

Plage de mesures retenue: t = 0 min à 10 min

Diam. de la sphère de surface équivalente (D) : 168 mm

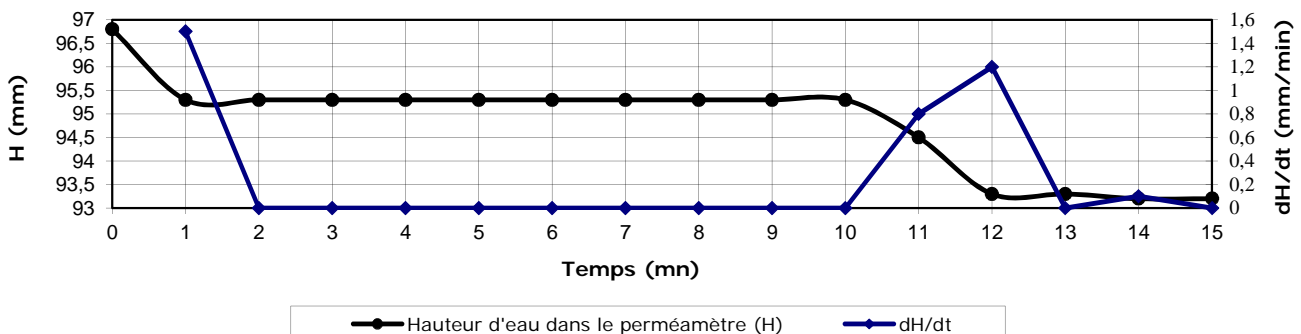
Débit d'injection (Q) : 1,39E-08 m³/s

Hauteur de charge (h) : 84 mm

$$K = \frac{8Q}{\pi D^2 \left(1 - \sqrt{16 \frac{h}{D} + 1} \right)^2}$$

$$K = 3,14E-07 \text{ m/s} = 1 \text{ mm/h}$$

Hydromorphie : Sol imperméable



Observations :
Terrain très sec