

Projet d'urbanisation

Ilot C – Avenue d'Harcourt – Avenue de la Suisse Normande
FLEURY-SUR-ORNE
(Calvados)

RAPPORT
ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE
PHASE PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION (G1 – PGC)

N° d'affaire	Indice	Rédacteur	Date	Modifications
17/391	A	Cyril LAHAYE	22/03/18	

Sol Exploreur
ZA Porte de la Baie
Route de Carolles
50530 SARTILLY

SARL au capital de 21.660 Euros
Siret : 49499065800028
Code NAF 7490B
RCS Coutances 494990658

Tel : 02 33 70 75 49 Fax : 02 33 70 75 48
Email : contact@sol-exploreur.fr



SOMMAIRE

I. OBJET DE L'ETUDE	3
II. CONTEXTE DU SITE	3
III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE.....	3
1. PROGRAMME DE RECONNAISSANCE REALISE.....	3
2. TOPOGRAPHIE – ETAT DES LIEUX	4
3. LITHOLOGIE	4
4. EAU.....	4
5. CARACTERISTIQUES MECANQUES.....	5
6. ESSAIS DE LABORATOIRE	5
IV. RECOMMANDATIONS GENERALES	6
1. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	6
2. PRINCIPES GENERAUX D'ADAPTATION DES OUVRAGES	6
a. <i>Terrassements</i>	7
b. <i>Fondations</i>	7
3. CLASSIFICATION SISMIQUE.....	7
4. VOIRIES.....	8
5. INFILTRATION DES EAUX PLUVIALES	8
6. PRECONISATIONS GENERALES	9

ANNEXES

ANNEXE 1 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES	10
ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES.....	11
ANNEXE 3 : ESSAIS D'INFILTRATION.....	31
ANNEXE 4 : ESSAIS DE LABORATOIRE	37
ANNEXE 5 : EXTRAITS DES CARTES DREAL.....	40
ANNEXE 6 : EXTRAIT NORME NF P 94-500.....	44



I. OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un projet d'urbanisation, il nous a été demandé par et pour le compte de SEDELKA-EUROPROM, Maître d'ouvrage, de réaliser une étude géotechnique préalable, phase principes généraux de construction (G1, PGC), de la norme AFNOR NF P 94-500 du 30 novembre 2013, afin de définir :

- le contexte géologique et hydrogéologique,
- les principes généraux de fondation,
- les possibilités d'infiltration des eaux pluviales,
- les conditions de mise en œuvre des voiries,
- les contraintes géotechniques potentielles.

Pour cette mission il nous a été communiqué les données suivantes, datées du 1^{er} septembre 2017, comprenant :

- le plan de situation,
- les esquisses d'aménagement.

II. CONTEXTE DU SITE

Sous les remblais éventuels, le contexte géologique est caractérisé sur le secteur par la présence de limons, généralement peu épais, recouvrant le substratum calcaire, plus ou moins altéré en tête.

La ville de Fleury-sur-Orne est concernée par la prise en compte du risque sismique, dont le classement est qualifié de sismicité faible (zone 2).

D'après les indications de la DREAL de Basse-Normandie, le terrain n'est pas concerné par les zones inondables, les possibles remontées de nappe ou encore les chutes de blocs ; les cartes disponibles sont jointes en annexe.

Selon la base de données en ligne du Ministère de l'Ecologie (<http://www.georisques.gouv.fr>), aucun indice de cavité souterraine n'a été recensé sur l'emprise du projet. Cette indication est abondée par une fiche d'identification des carrières souterraines de Fleury-sur-Orne (source : Inventaire du Patrimoine Géologique de Basse-Normandie), datée du 22 mai 2012, dans laquelle leur périmètre d'extension se terminerai environ 100 m au Nord de la rue du Fier à Bras.

III. RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE

1. Programme de reconnaissance réalisé

Dans le cadre de notre mission, après réalisation des procédures de DICT, nous avons effectué :

- 10 forages de reconnaissance de 8 m de profondeur pour établir les coupes de sols et relever les éventuelles venues d'eau,
- 60 essais pressiométriques répartis dans ces forages pour mesurer les caractéristiques mécaniques des sols en présence, réalisés conformément à la norme NF P 94-110,



- 10 sondages à la pelle mécanique pour relever la succession lithologique et les éventuelles venues d'eau, permettant de vérifier les conditions de surface,
- 6 essais d'infiltration de type Porchet en vraie grandeur pour estimer la perméabilité des sols,
- en laboratoire, 3 identifications GTR (teneur en eau, analyse granulométrique et VBS) pour classer les sols et définir les PST et les arases.

Ces investigations ont été implantées en fonction des conditions d'accès (cultures) et de la position des réseaux enterrés ; les résultats détaillés et le schéma d'implantation sont joints en annexe.

2. Topographie – Etat des lieux

Les sondages ont été nivelés par rapport à un tampon situé au niveau du rond-point entre la rue d'Ifs et l'avenue de la Suisse Normande, considéré arbitrairement à la cote 0,0 et repéré approximativement sur le schéma d'implantation.

Les cotes relatives des sondages sont reportées, à titre indicatif, en tête des coupes jointes en annexe pour une meilleure compréhension du site. Elles devront être vérifiées et rattachées au NGF par un géomètre pour plus de précision, si nécessaire.

Le terrain se situe globalement en contrebas des voiries environnantes et présente une pente générale globalement orientée vers le Nord-Est, avec une dénivelée atteignant près de 11 m entre nos points de sondages extrêmes.

3. Lithologie

A partir du terrain actuel, les sondages ont rencontré successivement :

- de la terre végétale brune, sur 0,1 à 0,3 m,
- des remblais limoneux renfermant des produits de démolition (brique, enrobé, calcaire, plastique, etc), reconnus sur 0,4 à 0,8 m en F2 et P4,
- des limons brun-marron, observés sur 0,2 à 1,3 m et dont l'épaisseur semble croissante vers le Sud-Ouest,
- au-delà de 0,4 à 1,6 m de profondeur, le substratum calcaire beige-blanchâtre, jaunâtre à grisâtre, plus ou moins altéré en tête et s'extrayant en cailloutis et plaquettes au sein d'une matrice sableuse, puis devenant peu altéré à rocheux en profondeur.

Remarque : 7 de nos sondages à la pelle mécanique ont obtenu le refus prématuré de l'engin de terrassement entre 1,5 et 2,0 m de profondeur, au contact d'un banc calcaire compact.

4. Eau

Lors de notre intervention du 4 au 10 janvier 2018, aucune arrivée d'eau n'est apparue dans nos forages, ni dans nos sondages à la pelle, corroborant ainsi les indications de la DREAL de Basse-Normandie.

Toutefois, en période pluvieuse, des circulations d'eau aléatoires peuvent se produire, alimentées par les eaux de pluie et de ruissellement, transitant dans les remblais, les limons ou les matériaux calcaires altérés, voire à la faveur de fractures en profondeur dans le calcaire rocheux.

D'autre part, six essais de perméabilité ont été réalisés en vue d'examiner la possibilité d'infiltrer les eaux pluviales ; les résultats sont les suivants :

Sondage	Nature du sol	Profondeur de l'essai (m)	Coefficient de perméabilité K (m/s)	Débit unitaire q_{as} (l/h/m ²)
P1	Calcaire	1,9	$9,0 \cdot 10^{-5}$	296
P2	Calcaire	2,0	$1,6 \cdot 10^{-4}$	563
P4	Limon	1,5	$3,4 \cdot 10^{-6}$	12
P7	Calcaire	2,3	$3,3 \cdot 10^{-3}$	11075
P9	Calcaire	1,5	$2,9 \cdot 10^{-5}$	103
P10	Calcaire	1,7	$1,2 \cdot 10^{-4}$	409

Ces valeurs sont conformes aux matériaux observés, avec :

- une perméabilité faible dans les limons,
- des perméabilités bonnes à très fortes dans le calcaire plus ou moins altéré, variant selon la proportion de la matrice et sous l'influence de la fracturation en profondeur.

5. Caractéristiques mécaniques

Couches	Caractéristiques mécaniques	Pression limite Pl (MPa)	Module pressiométrique E_M (MPa)
Limons	Très faibles à faibles	0,2 à 0,32	2,0 à 3,0
Calcaire +/- altéré à rocheux	Bonnes à excellentes	1,4 à plus de 6,0	10,0 à 588,0

6. Essais de laboratoire

Les résultats des essais en laboratoire sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	Profondeur (m)	Nature	Teneur en eau naturelle (%)	D max (mm)	Passant à 80 μ m (%)	VBS	Classe GTR
P3	0,3 – 0,8	Limon	22,4	2	92,9	2,7	A2
P7	0,2 – 0,5	Limon	19,2	2	93,2	2,5	A1
P10	0,4 – 1,7	Calcaire sablo-graveleux	11,1	100	15,6	0,2	C1B5



Les limons sont classés en A1 ou A2 selon le GTR, tandis que le calcaire altéré sablo-graveleux correspond à un sol graveleux avec fines classé en C1B5 dont le comportement est régi par la fraction fine (B5). Ils sont donc sensibles à l'eau, peu plastiques, et leur consistance peut changer brutalement pour de faibles variations de teneur en eau, notamment selon l'importance de la fraction sableuse. A noter la teneur en eau naturelle élevée des limons lors de notre intervention (19,2 et 22,4 %), traduisant un état hydrique humide à très humide.

IV. RECOMMANDATIONS GENERALES

Sur une superficie d'environ 12 hectares, le projet d'urbanisation comprend la construction de bâtiments de type R+4 à R+8 (avec ou sans sous-sol) dont les surfaces, les implantations et les altimétries ne sont pas définies à ce jour.

Les recommandations du présent rapport d'étude préalable auront par conséquent un caractère général qu'il conviendra de préciser dans le cadre de l'enchaînement des missions géotechniques lorsque les caractéristiques de ce projet seront arrêtées (implantation, altimétrie, éléments de descentes de charges).

1. Contexte géologique et hydrogéologique

Les investigations ont mis en évidence un contexte géotechnique globalement homogène à l'échelle du projet, avec :

- une couverture de limons dont l'épaisseur semble croissante vers le Sud-Ouest, de faible compacité ;
- la présence de calcaire plus ou moins altéré (extraction sous forme de cailloutis et plaquettes au sein d'une matrice sableuse) de bonne portance, passant progressivement au calcaire peu altéré à rocheux ;
- les limons appartiennent aux sols sensibles à l'eau dont la portance est susceptible de chuter en cas d'imbibition, mais dont la qualité mécanique peut être suffisante pour recevoir des projets de type bâtiments tertiaires, à condition d'adapter le taux de travail dans ces derniers ;
- le substratum calcaire plus ou moins altéré constitue la formation privilégiée pour recevoir des projets de logements ou des bâtiments comportant plusieurs niveaux ;
- l'absence de nappe phréatique proprement dite ;
- des terrains présentant une perméabilité contrastée, faible dans les limons et devenant bonne à très forte dans le calcaire altéré.

Compte tenu de ces contraintes géotechniques, les principes suivants pourront être envisagés :

2. Principes généraux d'adaptation des ouvrages

Compte tenu de la configuration des lieux par rapport aux voiries environnantes et de la dénivelée constatée, l'aménagement de ce projet nécessitera la réalisation de plates-formes, principalement en remblai (site déficitaire en matériaux), voire en déblai-remblai.



a. Terrassements

Les terrassements en masse pourront être réalisés à l'aide de moyens classiques de type pelle hydraulique de forte puissance dans les remblais, les limons et le calcaire altéré à peu altéré, soit sur les 2 premiers mètres environ. Au-delà, ils nécessiteraient l'utilisation de moyens spécifiques et adaptés au milieu rocheux, compte tenu de l'effet « dalle » lors du terrassement à la pelle mécanique des bancs calcaires.

En phase provisoire, les pentes de talus seront limitées à 3 Horizontal pour 2 Vertical dans les remblais et les limons, redressées à 1 H pour 1 V dans le calcaire altéré, et sub-verticales dans le calcaire peu altéré à rocheux en l'absence de fracturation créant des hors profils, à adapter lors de l'ouverture.

Le réemploi des matériaux d'altération calcaires pourrait être envisagé en remblai, en respectant les préconisations du GTR, tandis que le réemploi des limons pourrait également être examiné dans le cadre d'une solution éventuelle de traitement des sols, sous réserve d'en vérifier la faisabilité (essais d'aptitude puis de formulation).

b. Fondations

En l'absence d'éléments, nous considérerons des projets établis sensiblement au niveau du terrain actuel ou en léger déblai-remblai, avec des bâtiments de type R+4 à R+8, avec ou sans sous-sol.

Pour des charges élevées à très élevées (100 à 400 t/poteau), les fondations devront être établies de manière homogène dans le substratum calcaire, par des semelles ou des puits selon la cote finie de la plate-forme.

Dans ce contexte, les bâtiments sur sous-sol seront les plus adaptés au report des charges dans le calcaire et à l'optimisation des fondations.

Pour des surcharges classiques (250 à 500 kg/m²), les dallages peuvent être envisagés sur terre-pleins, après purge de l'intégralité de la terre végétale, des limons pédologiques résiduels et des remblais. La solution de dallage sur terre-plein nécessitera la constitution d'une couche de forme en matériaux d'apport compactés insensibles à l'eau.

En cas de bâtiments tertiaires ou d'activités aux charges modérées (10 à 50 t/poteau), l'établissement des fondations dans les remblais de mise à niveau (d'apport ou traités) pourrait être examiné.

3. Classification sismique

La ville de Fleury-sur-Orne se situe en zone de sismicité faible ($0,7 \text{ m/s}^2 \leq a_{gR} \leq 1,1 \text{ m/s}^2$).

A cet effet, conformément à l'Eurocode 8, il conviendra de retenir une classe de sol A.

Nous rappelons que l'application des dispositions relatives aux règles de construction parasismique est conditionnée par une évaluation préalable de l'action sismique, cette dernière résultant de la combinaison des paramètres suivants :

- l'accélération a_{gR} qui dépend de la zone de sismicité,
- le coefficient d'importance γ_1 fonction de la catégorie d'importance de l'ouvrage,
- la forme spectrale normalisée selon la classe de sol.



4. Voiries

Après purge de la totalité de la terre végétale, des limons pédologiques résiduels et des remblais, avec adaptations éventuelles et purges complémentaires en cas de matériaux imbibés ou saturés d'eau lors des travaux, on retiendra un fond de forme classé selon le GTR en :

- PST1-AR1 en présence de limons, pouvant chuter en AR0 par imbibition,
- PST3-AR1 en présence de calcaire altéré, pouvant chuter en PST2-AR1 par imbibition.

Ensuite, on retiendra la réalisation d'une couche de forme en matériaux granulaires insensibles à l'eau (type R21, R41, R61) de :

- 40 cm pour les voiries légères pour une PST1-AR1, réduite à 20 cm pour une PST3-AR1,
- 60 cm pour les voiries lourdes pour une PST1-AR1, réduite à 40 cm pour une PST3-AR1.

En cas de sols humides lors de l'exécution des travaux, l'intercalation d'un géotextile sera vivement conseillée ou bien la réalisation préalable d'un clouage du fond de forme par des matériaux grossiers (type 0/150 mm) sur un fond de forme limoneux.

Les matériaux seront compactés par couches selon les règles de l'Art, avec contrôle du compactage par essais à la plaque devant obtenir en tout point :

$$EV2 \geq 50 \text{ MPa}$$

caractérisant une plate-forme PF2, à partir de laquelle sera dimensionnée la structure de chaussée (assise + couche de surface) en fonction du trafic et de la pérennité choisie.

La couche de forme sera protégée rapidement, soit par l'assise de chaussée, soit par un enduit superficiel en phase provisoire, afin de limiter les infiltrations d'eau et de préserver la portance.

Remarque : le réemploi des limons pourrait également être examiné dans le cadre d'une solution éventuelle de traitement des sols, sous réserve d'en vérifier la faisabilité (essais d'aptitude puis de formulation), l'épaisseur de la couche de forme traitée étant alors d'au minimum 35 cm, ou bien en vue d'améliorer les sols support par un traitement en place à la chaux, afin de réduire l'épaisseur de la couche de forme à mettre en œuvre.

5. Infiltration des eaux pluviales

Compte tenu des sols rencontrés et de l'absence de nappe proprement dite, l'infiltration des eaux pluviales peut être examinée à différentes profondeurs, tout en privilégiant des dispositifs d'infiltration linéaires ou de grande dimension (type bassins).

Ainsi, les eaux pluviales pourraient être infiltrées dans les limons, par des noues ou des tranchées d'infiltration. Cependant, afin de réduire les surfaces des dispositifs d'infiltration, un système mixte associant des noues et des puits d'infiltration, ou bien des tranchées ou un bassin établis au calcaire, permettrait de bénéficier de la meilleure perméabilité du calcaire.

Dans ce cas, les noues qui seront établies essentiellement dans les limons pourront être dimensionnées en retenant les hypothèses suivantes :

- perméabilité moyenne $K = 3,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- débit de fuite unitaire moyen $q_{as} = 11 \text{ l/h/m}^2$



En revanche, dans les zones approfondies au calcaire, ces hypothèses pourront être adaptées et majorées, en retenant :

- perméabilité $K = 9,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- débit de fuite unitaire $q_{as} = 324 \text{ l/h/m}^2$

Toutefois, en cas de calcaire très altéré (matrice fine prédominante), les capacités d'infiltration peuvent diminuer fortement et ne pas permettre une infiltration satisfaisante ; dans ces conditions, il conviendra de prévoir des approfondissements avec des purges complémentaires pour s'en affranchir.

Ces dispositifs seront dimensionnés et implantés conformément aux recommandations du guide des Techniques Alternatives en Assainissement Pluvial (GRAIE, LCPC, INSA, CERTU), intégrant la perméabilité des terrains, la surface imperméabilisée, la pluviométrie et la fréquence d'entretien vis-à-vis du risque de colmatage.

6. Préconisations générales

Nous attirons l'attention sur les points suivants :

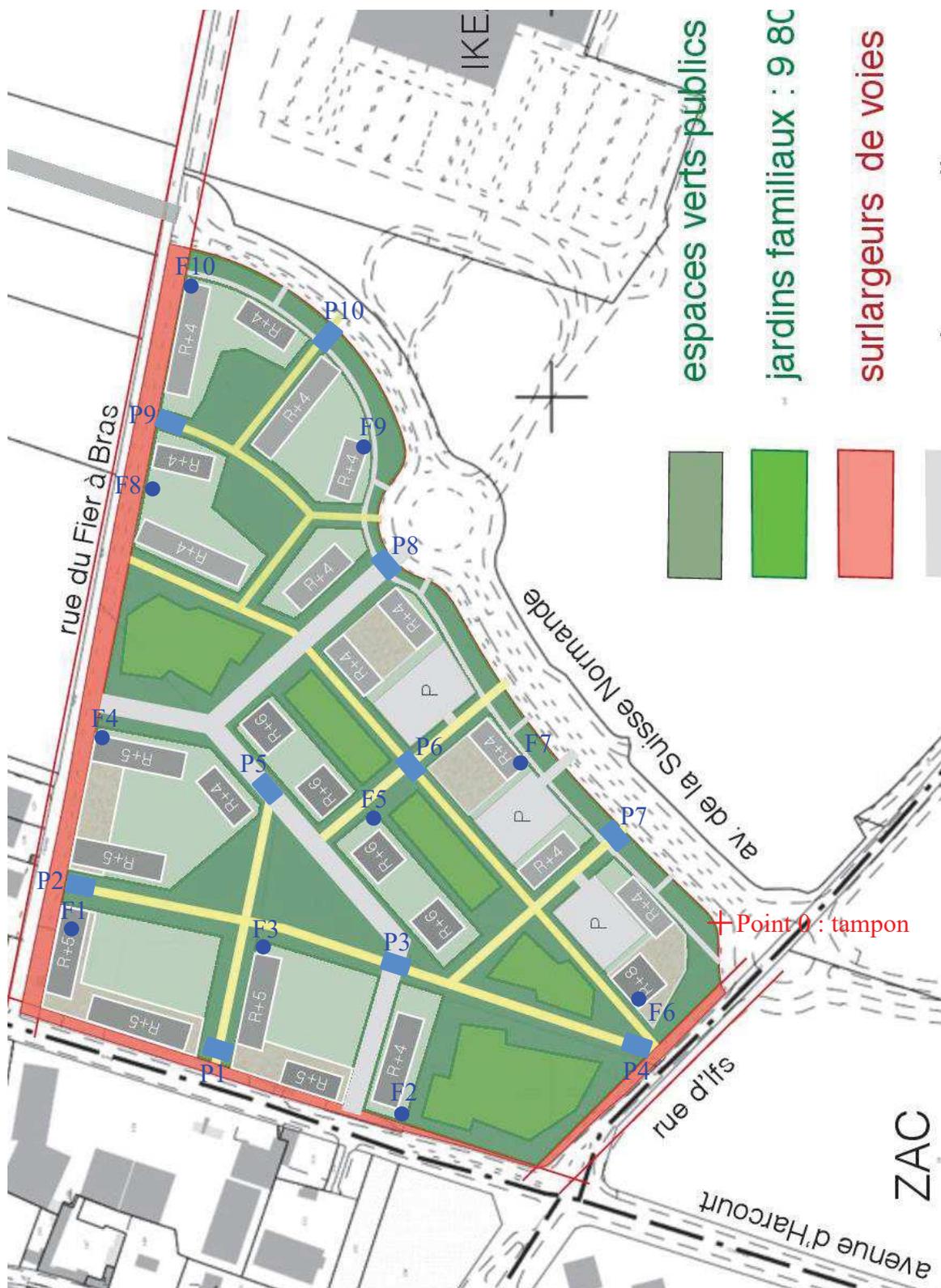
- l'extrême sensibilité à l'eau et au remaniement des limons et de la matrice fine d'altération du calcaire en présence, imposant de terminer le terrassement des plates-formes en pelle rétro, avec fermeture à l'avancement en protection.
- la nécessité en phase chantier d'aménager les plates-formes de manière à collecter et à évacuer les eaux de pluie, afin d'éviter toute imbibition des fonds de forme.
- tout matériau remanié ou saturé d'eau devra être impérativement purgé.
- le choix d'une période favorable pour l'exécution des travaux de terrassement, constituant un élément à ne pas négliger pour la réussite globale du chantier et son économie. Par ailleurs, nous recommandons l'arrêt du chantier de terrassement en cas de fortes pluies.
- au niveau des zones actuellement construites, la possibilité de rencontrer des infrastructures enterrées qui devront être purgées, avec substitution par des matériaux sableux ou graveleux compactés. De même, il peut être rencontré au sein des remblais, des matériaux divers ou des blocs volumineux qui, le cas échéant, seront alors purgés.
- l'insertion possible du projet (sous-sols) dans un contexte de massif rocheux nécessitant l'usage de moyens adaptés au milieu rocheux, y compris pour le terrassement des fouilles de fondation.

Nous restons à la disposition du Maître d'ouvrage et de son Maître d'œuvre pour tout renseignement complémentaire et pour réaliser les missions géotechniques accompagnant l'évolution du projet telles qu'elles sont définies par la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

Cyril LAHAYE

SOL EXPLOREUR
ZA Porte de la Baie - Route de Carolles
50530 SARTILLY
Tél. : 02 33 70 75 49 - Fax : 02 33 70 75 48
email : contact@sol-exploreur.fr
Siren : 494 090 658

ANNEXE 1 : SCHEMA D'IMPLANTATION DES SONDAGES



PROJET D'URBANISATION
 Ilot C – Avenue d'Harcourt – Avenue de la Suisse Normande
 FLEURY-SUR-ORNE
 (Calvados)



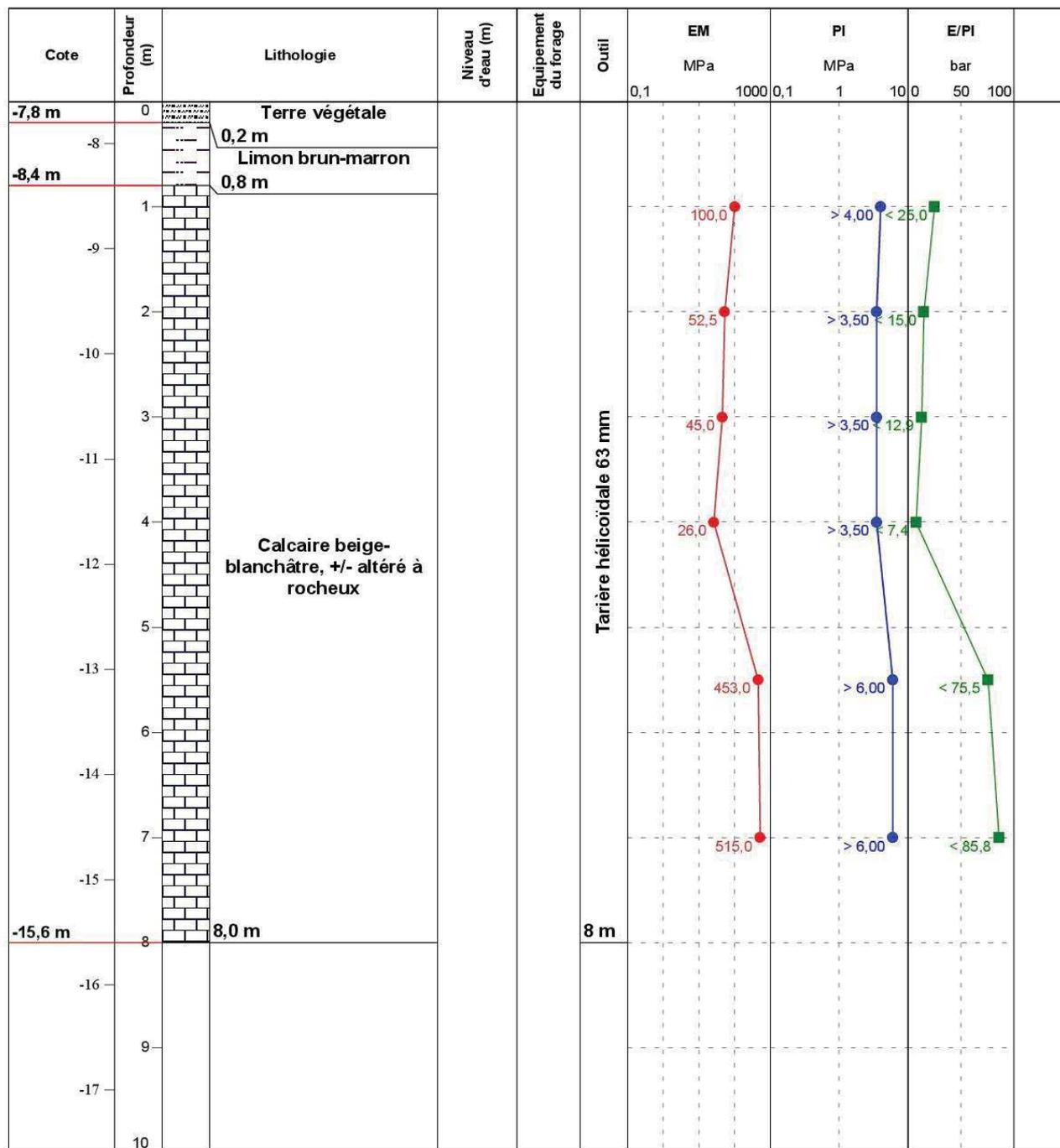
ANNEXE 2 : COUPES DES SONDAGES

Investigations	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)	N° AFFAIRE 17/391
Géotechniques	Date : 08/01/2018	cote (m) : -7.6 Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F1

EXGTE 3.20/GTE



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

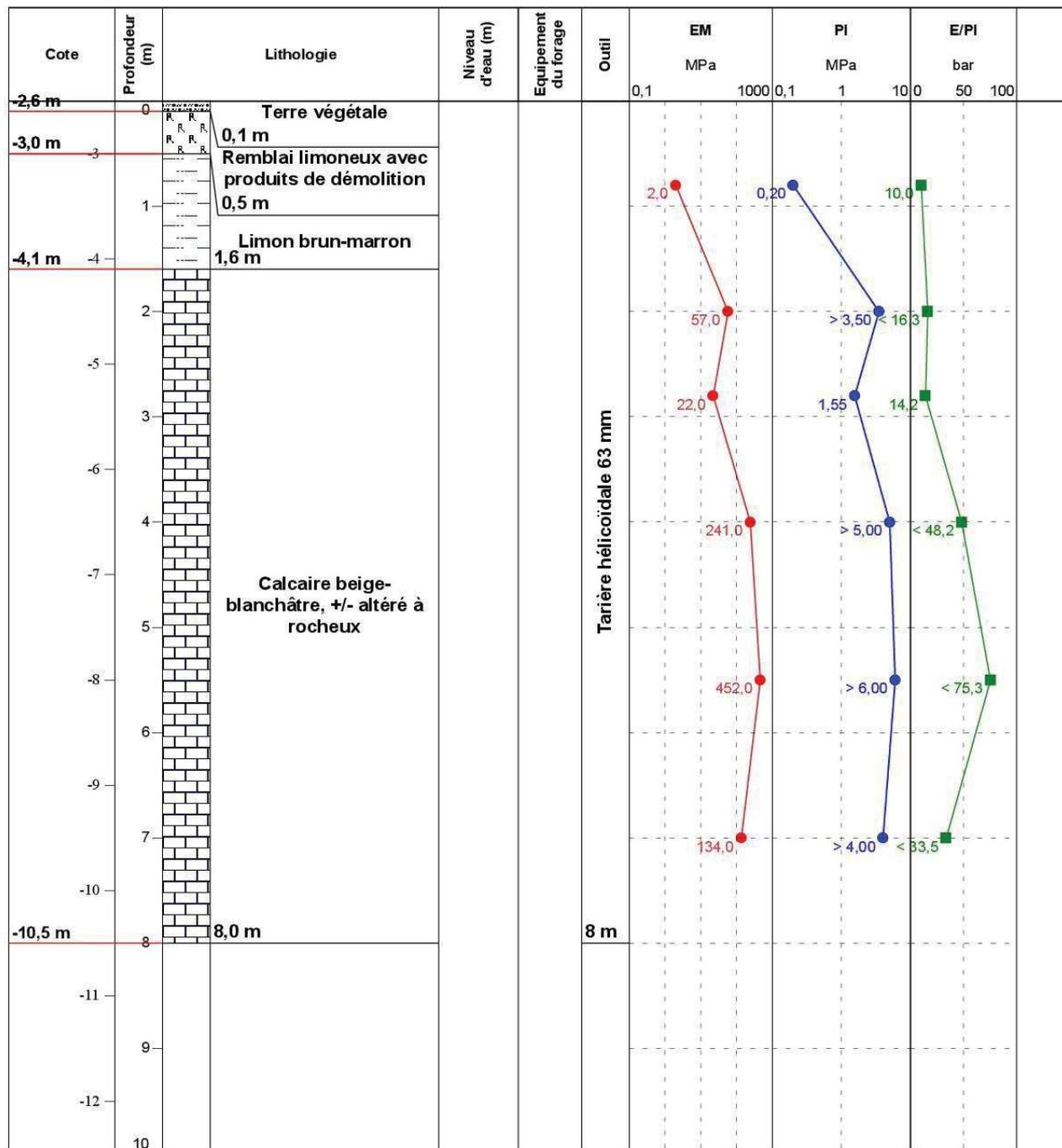


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande		
			FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 04/01/2018	cote (m) : -2.5	
			Machine : SEDI 2		

1/50

Forage : F2

EXGTE 3.20/GTE



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

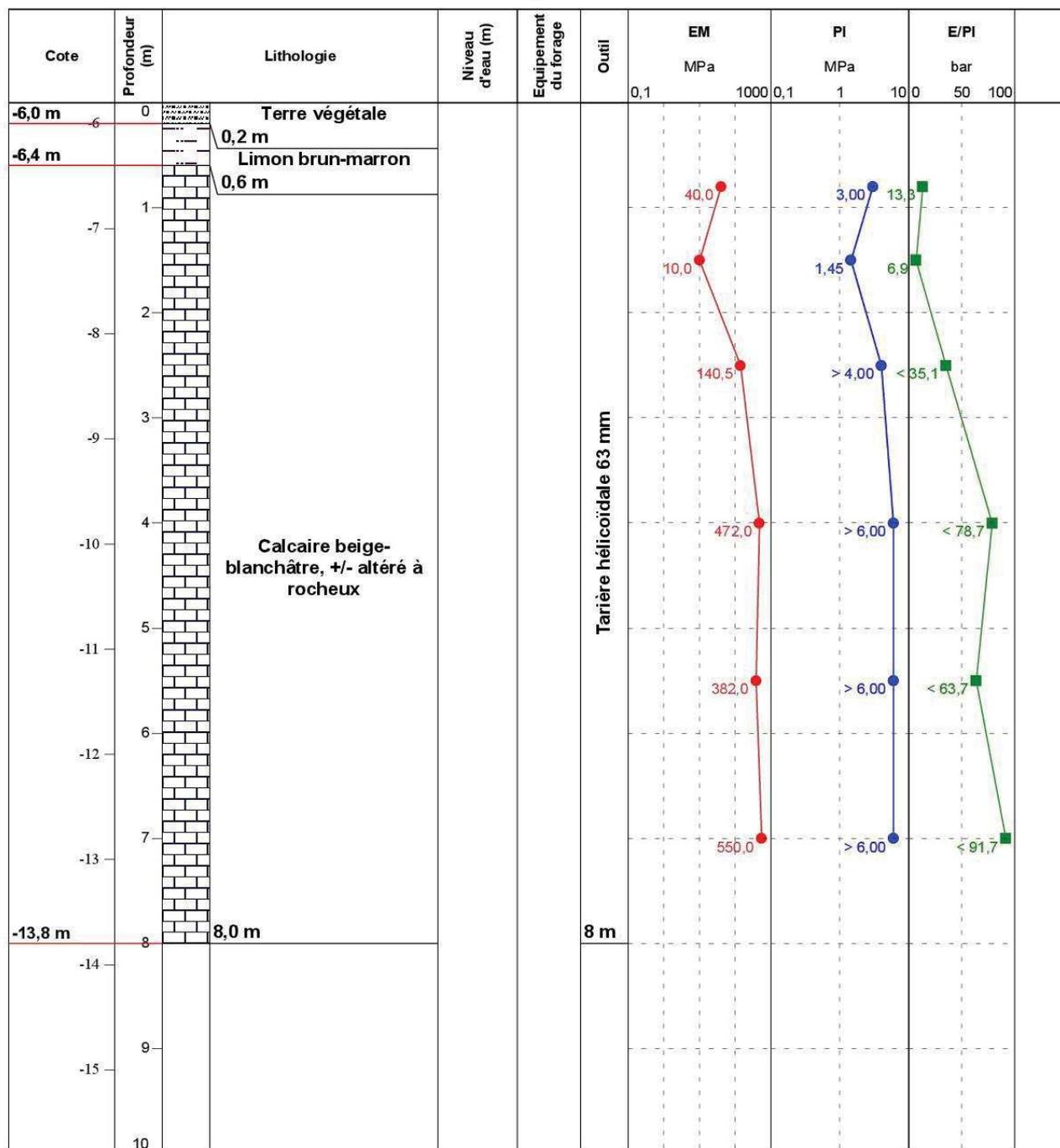


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		N° AFFAIRE 17/391
			Date : 05/01/2018	cote (m) : -5.8	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F3

EXGTE 3.20/GTE



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

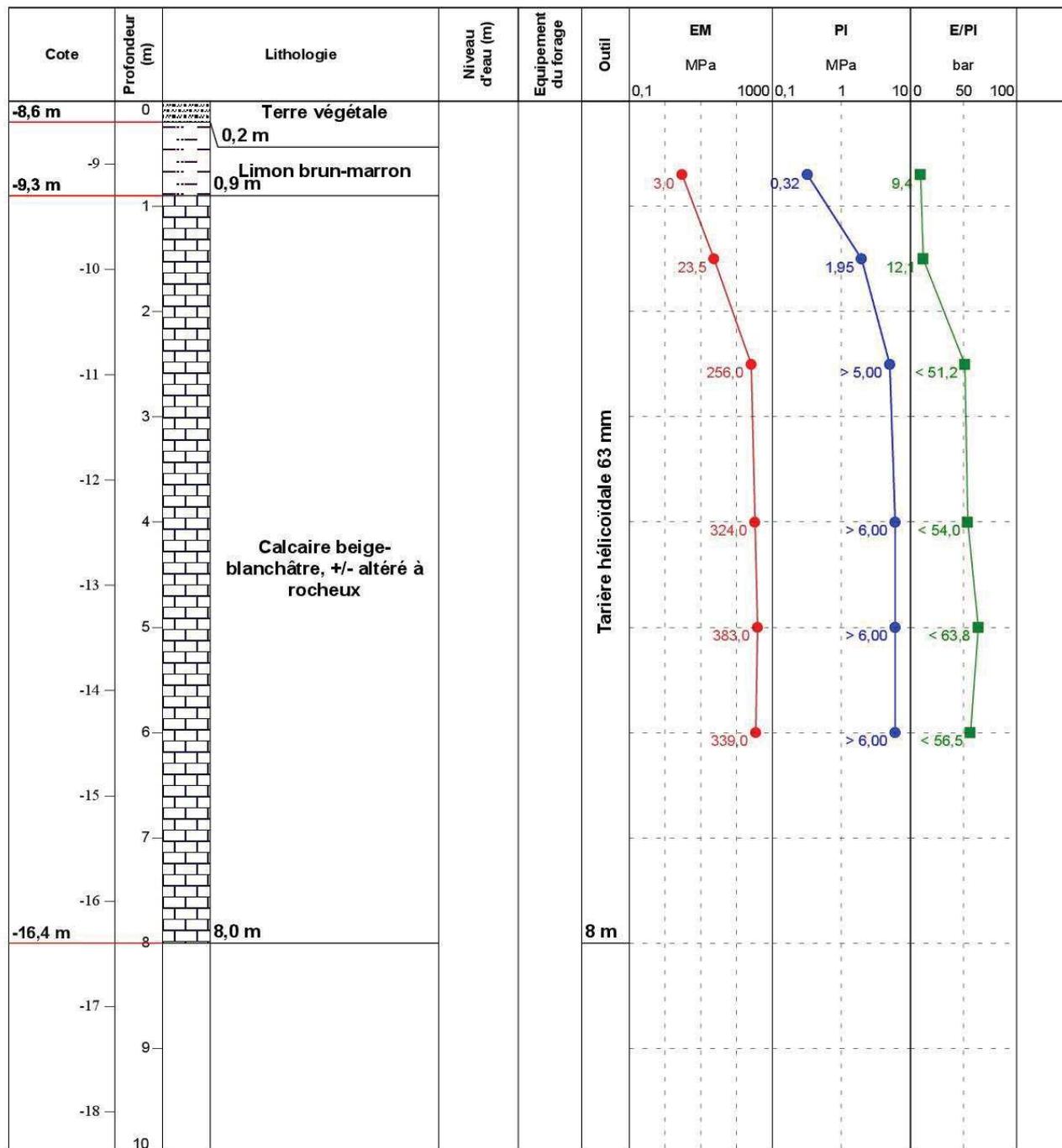


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 08/01/2018	cote (m) : -8.4	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F4

EXGTE 3.20/GTE



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

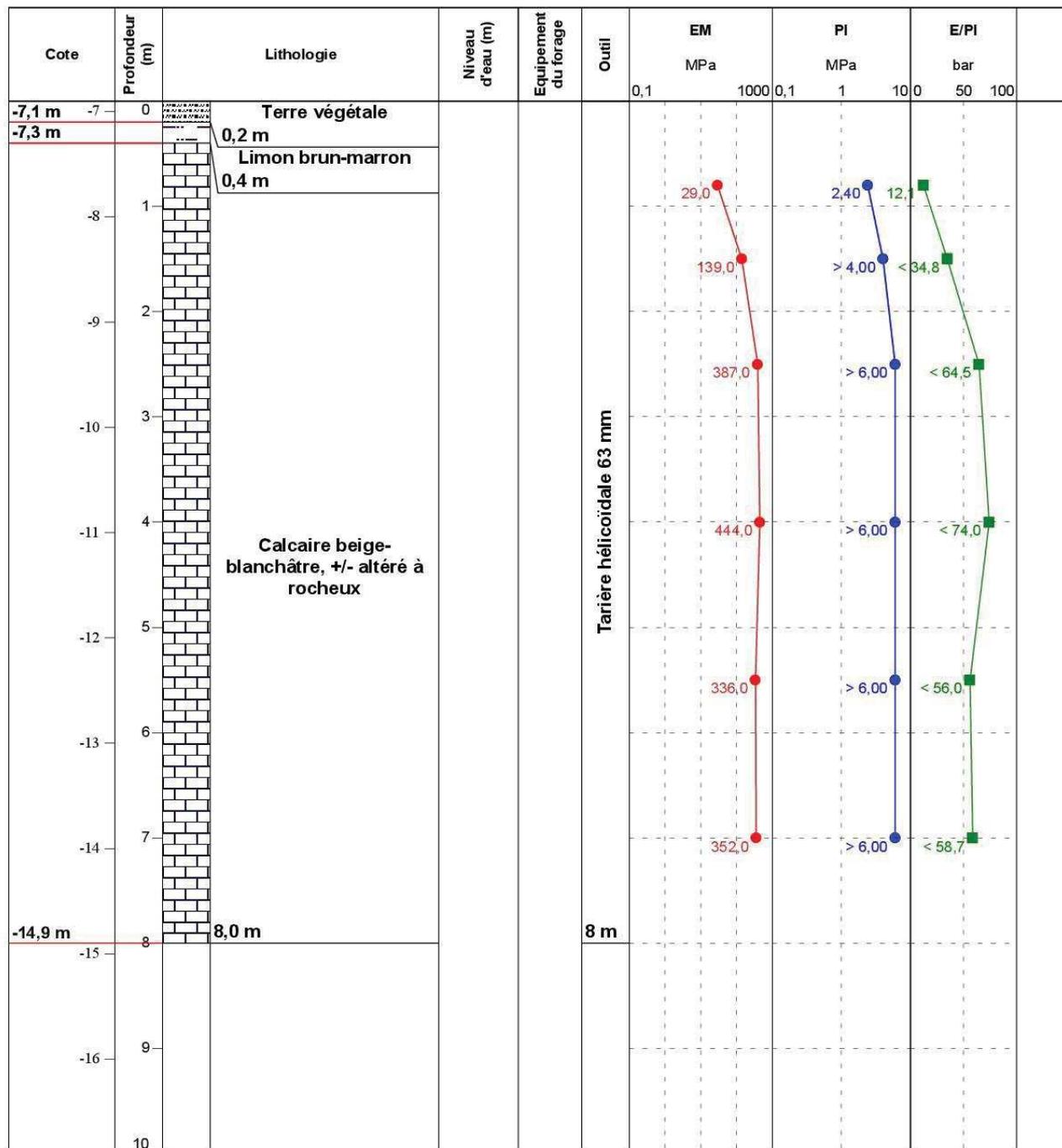


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 10/01/2018	cote (m) : -6.9	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F5

EXGTE 3.20/GTE



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

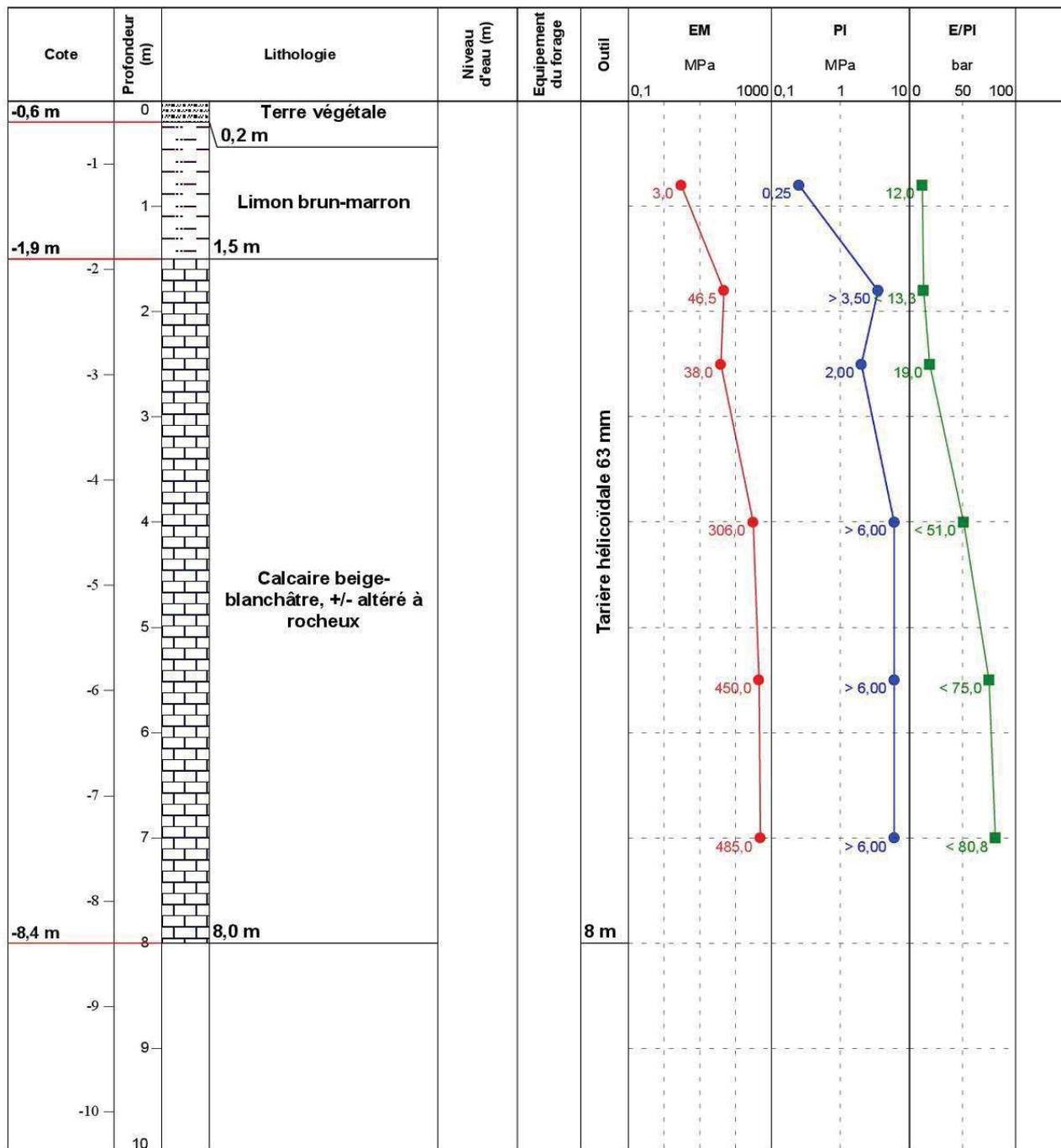


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		N° AFFAIRE 17/391
			Date : 04/01/2018	cote (m) : -0.4	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F6

EXGTE 3.20/GTE



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

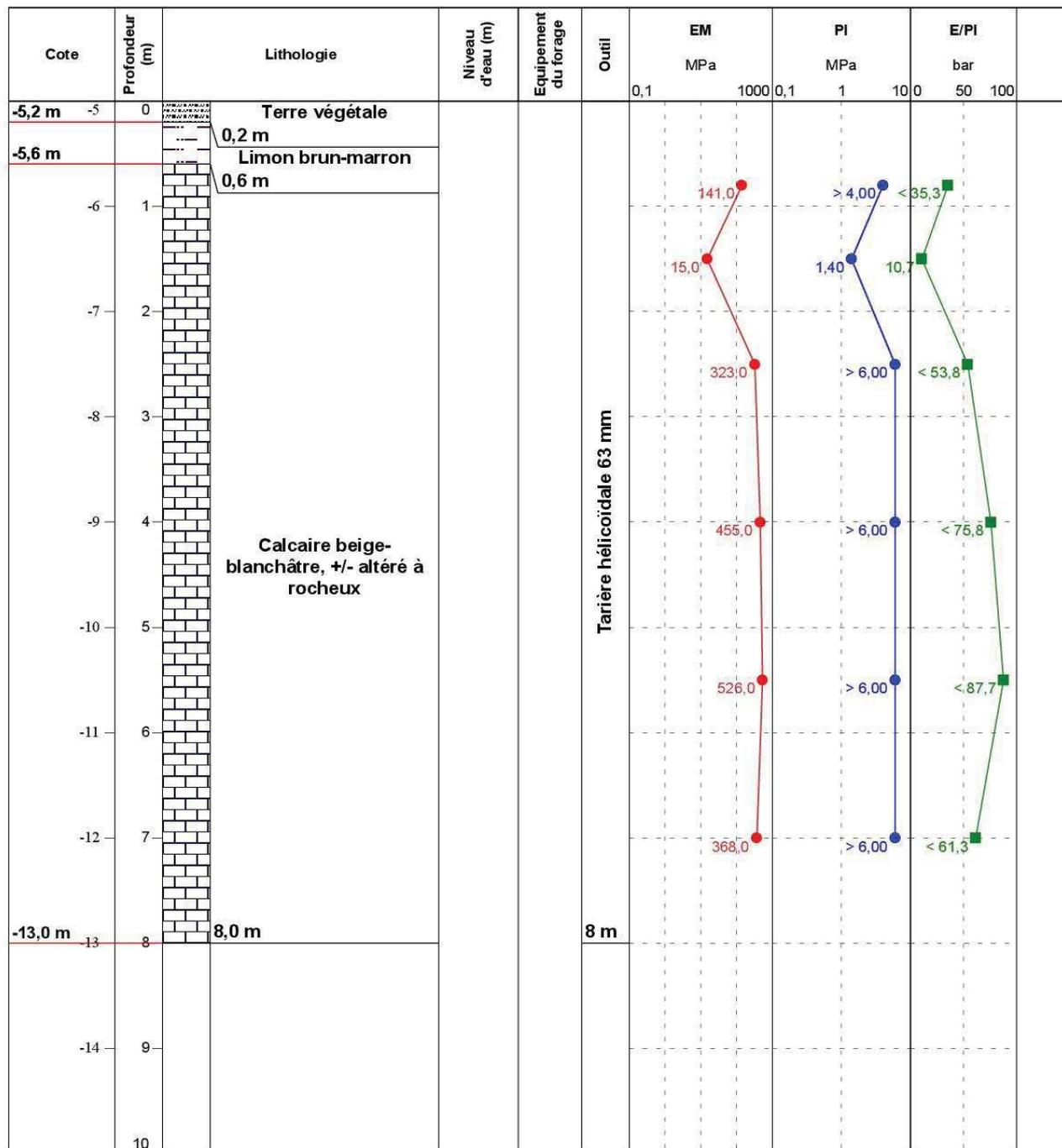


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		N° AFFAIRE 17/391
			Date : 10/01/2018	cote (m) : -5.0	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F7

EXGTE 3.20/GTE



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

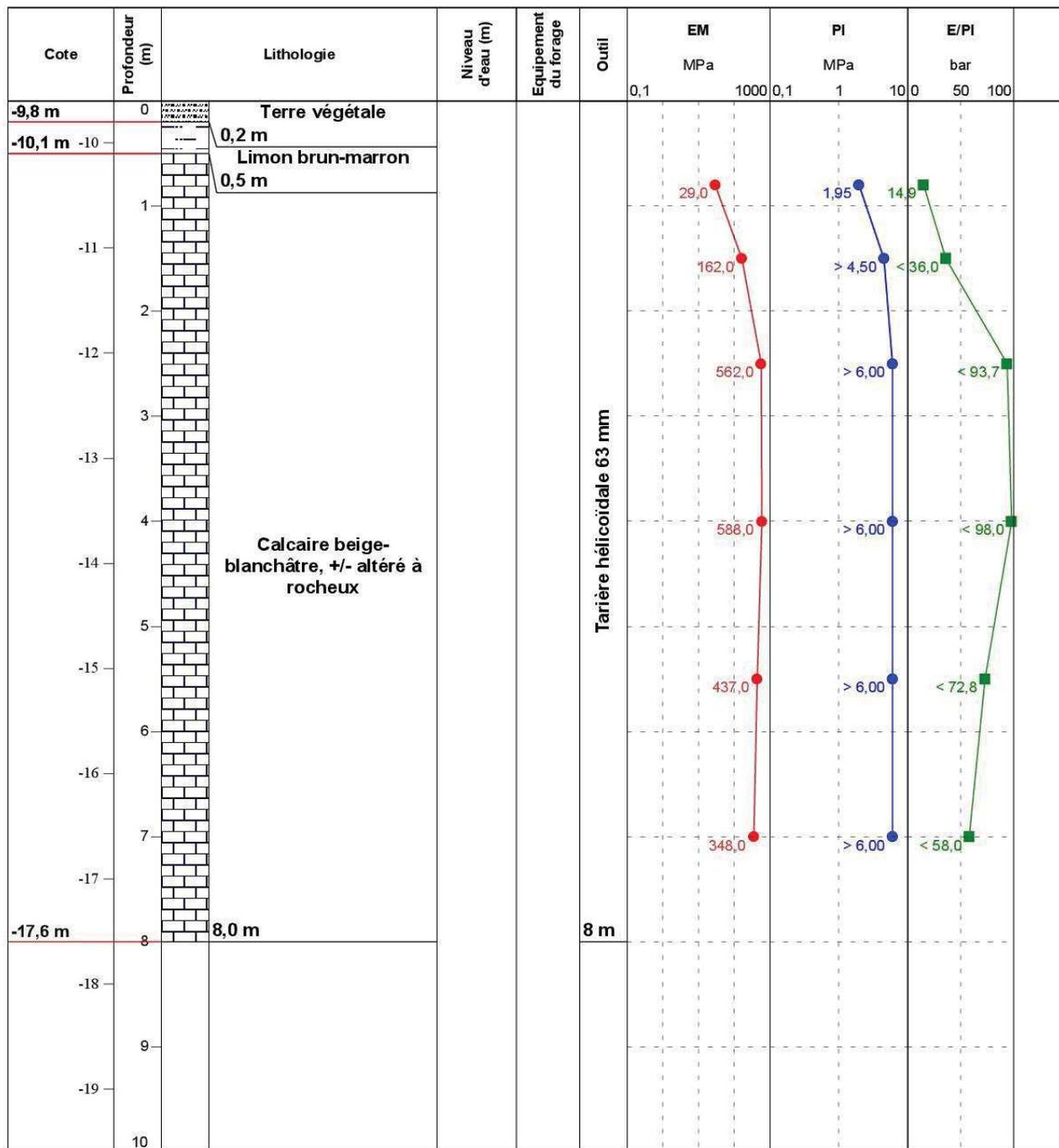


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 09/01/2018	cote (m) : -9.6	
				Machine : SEDI 2	

1/50

Forage : F8

EXGTE 3.20/GTE



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

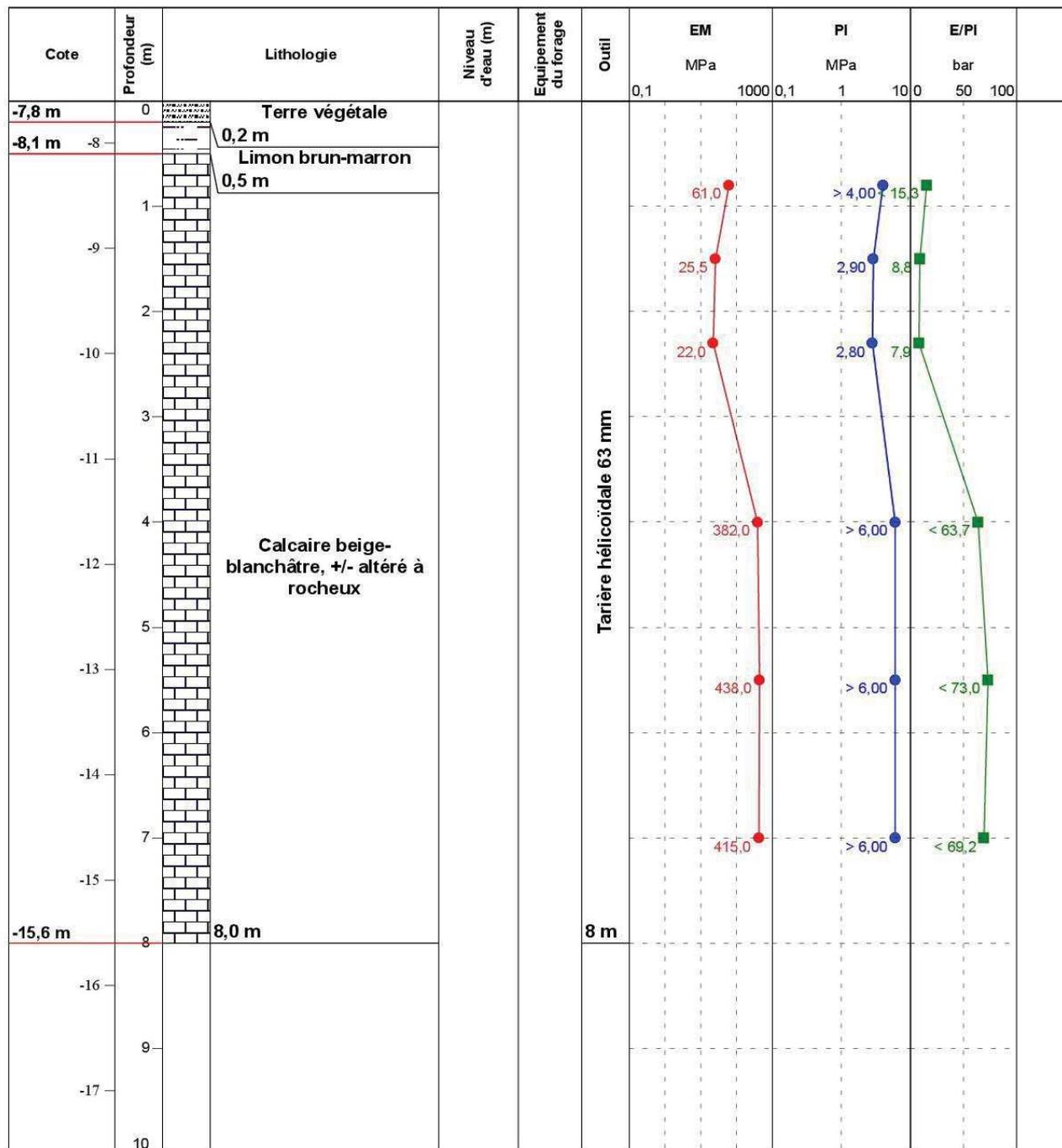


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 09/01/2018	cote (m) : -7.6	Machine : SEDI 2

1/50

Forage : F9

EXGTE 3.20/GTE



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

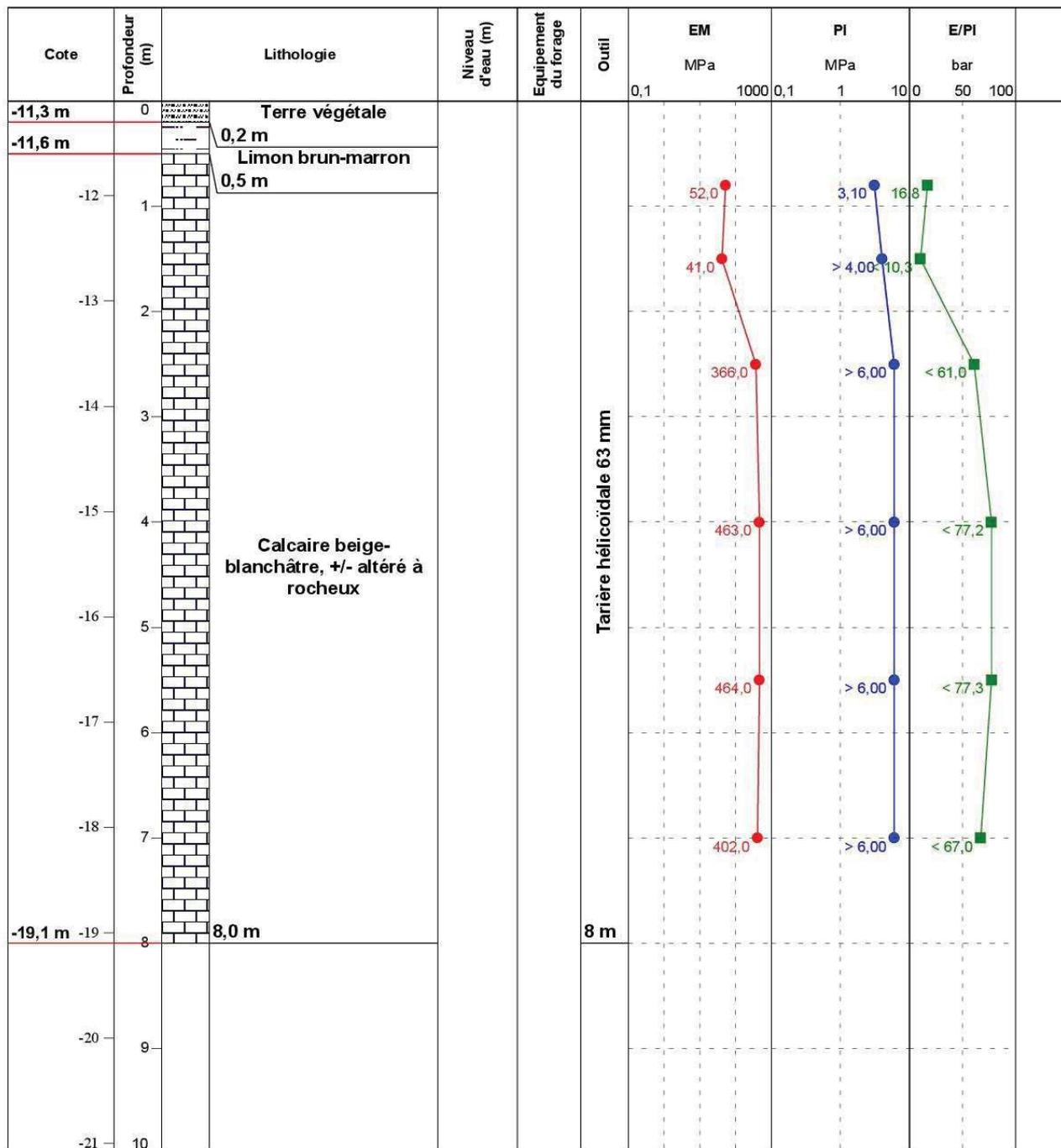


Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation		N° AFFAIRE 17/391
			Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		
			Date : 09/01/2018	cote (m) : -11.1	
				Machine : SEDI 2	

1/50

Forage : F10

EXGTE 3.20/GTE



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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -5.0	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 1

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-5,2 m	0	Terre végétale	
-6,0 m	1	1,0 m Limon marron	
-6,9 m	2	1,9 m Calcaire beige-blanchâtre +/- altéré, s'extrayant en cailloutis et plaquettes au sein d'une matrice +/- sableuse	
-7	3	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.9 m du TN.	

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -7.8	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 2

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-8,0 m	0	Terre végétale brune sableuse	
-8,3 m	0,2 m	Limon marron	
-8,6 m	0,5 m	Banc calcaire beige-blanchâtre induré, s'extrayant difficilement en cailloux et plaquettes	
-9	0,8 m	Calcaire altéré sablo-graveleux beige-blanchâtre à jaunâtre	
-9,8 m	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -2.0 m du TN.	
-10	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -3.7	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 3

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
	0	Terre végétale de culture (blé)	
-4,0 m	4	0,3 m	
-4,5 m		Limon marron	
		0,8 m	
	1	Calcaire beige-blanchâtre +/- altéré, s'extrayant en cailloutis et plaquettes au sein d'une matrice +/- sableuse	
-5,4 m		1,7 m	
	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.7 m du TN.	
-6			
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : 0.3	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 4

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
0,2 m	0	Terre végétale brune	
	0	Remblai limoneux brunâtre avec cailloux divers (enrobé, calcaire) et qq résidus de plastique	
-0,6 m	1	Limon brun-marron	
-1,2 m	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt volontaire à -1.5 m du TN.	
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -6.8	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 5

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-7,1 m	0	Terre végétale de culture (blé) avec cailloutis calcaires	
-7,4 m	0,3 m	Banc calcaire beige-blanchâtre induré, s'extrayant difficilement en cailloux et plaquettes	
-8,4 m	1,6 m	Calcaire +/- altéré sablo-graveleux beige-blanchâtre à jaunâtre	
	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.6 m du TN.	
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -6.7	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 6

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-6,9 m	0	Terre végétale de culture (blé)	
-7,1 m	0,2 m	0,4 m	
-7,5 m	0,8 m	Banc calcaire beige-blanchâtre induré, s'extrayant difficilement en cailloux et plaquettes	
-8 m	1	Calcaire altéré sablo-graveleux beige-blanchâtre, avec alternances de passages indurés s'extrayant en plaquettes	
-8,5 m	1,8 m		
-9 m	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.8 m du TN.	
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -3.1	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 7

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-3,3 m	0	Terre végétale	
-3,6 m	0,2 m	Limon brun	
-4	0,5 m	Calcaire +/- altéré, s'extrayant en cailloux et plaquettes au sein d'une matrice sableuse beige-jaunâtre à grise	
-5	1		
-5,4 m	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt en pelle 10T sur banc calcaire à -2.3 m du TN. Mauvaise tenue en fouille des parois du sondage, finissant par s'ébouler.	
-6	2,3 m		
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation - Ilot C Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -6.9	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 8

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-7,1 m	0	Terre végétale brune sableuse	
-7,4 m	0,2 m	Limon brun	
-8	0,5 m		
-9,1 m	1	Calcaire +/- altéré, s'extrayant en cailloux et plaquettes au sein d'une matrice sableuse beige-jaunâtre à grise	
	2		
	2,2 m		
	3	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt en pelle 10T sur banc calcaire à -2.2 m du TN.	

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -10.0	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

PUITS : P 9

EXGTE 3.20/GTE

Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-10	0	Terre végétale de culture (blé) avec cailloutis calcaires	
-10,2 m		0,2 m	
-10,5 m		Banc calcaire beige-blanchâtre induré, s'extrayant difficilement en cailloux et plaquettes	
		0,5 m	
-11	1	Calcaire +/- altéré, s'extrayant en cailloux au sein d'une matrice sableuse beige-jaunâtre à blanchâtre	
-11,5 m		1,5 m	
-12	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.5 m du TN.	
	3		

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



Investigations		Géotechniques	Projet d'urbanisation Avenue d'Harcourt - Avenue de la Suisse Normande FLEURY-SUR-ORNE (14)		Contrat 17/391
			Date : 10/01/2018	Cote relative : -9.4	Type d'engin : Pelle 10T

1/20

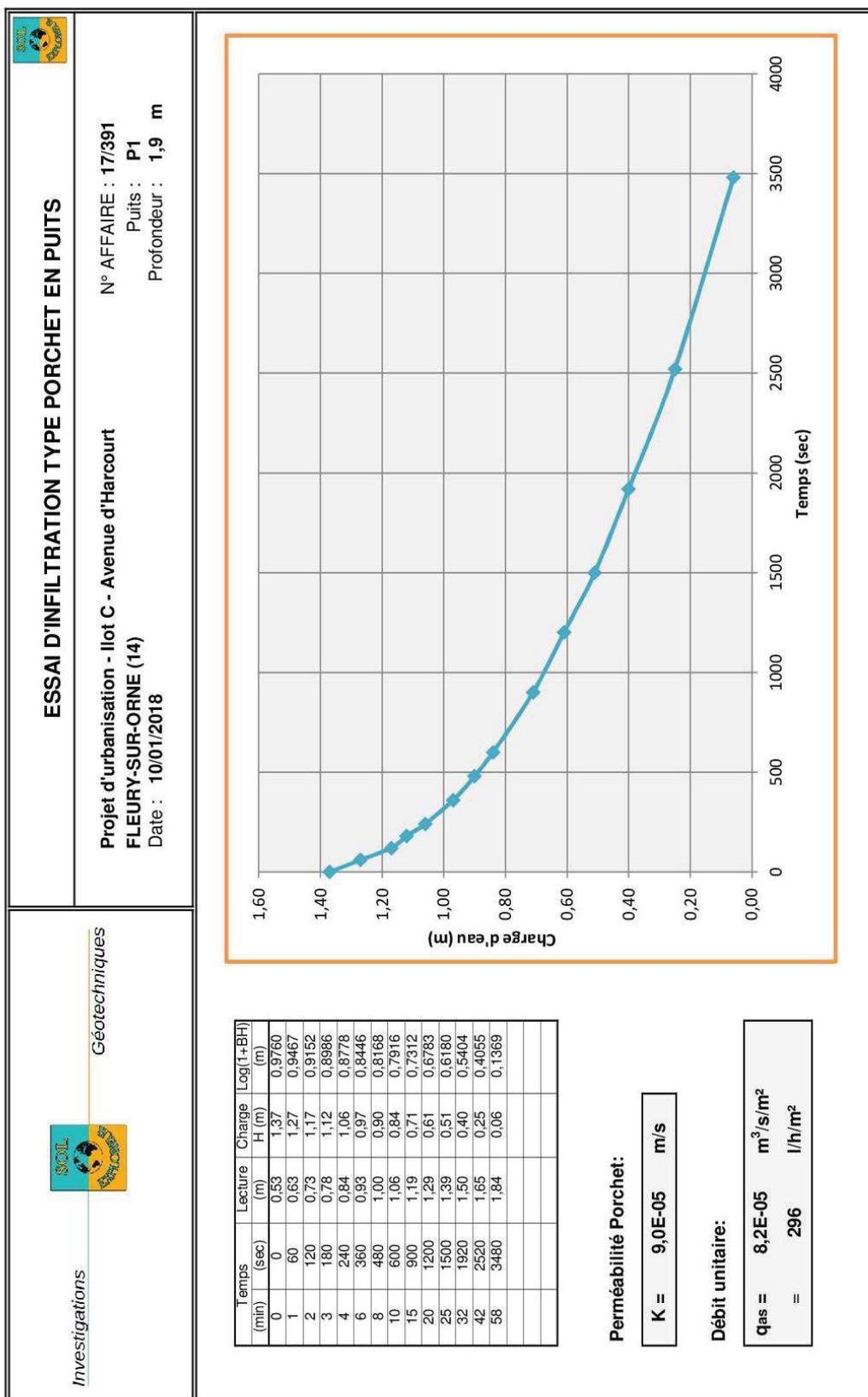
PUITS : P 10

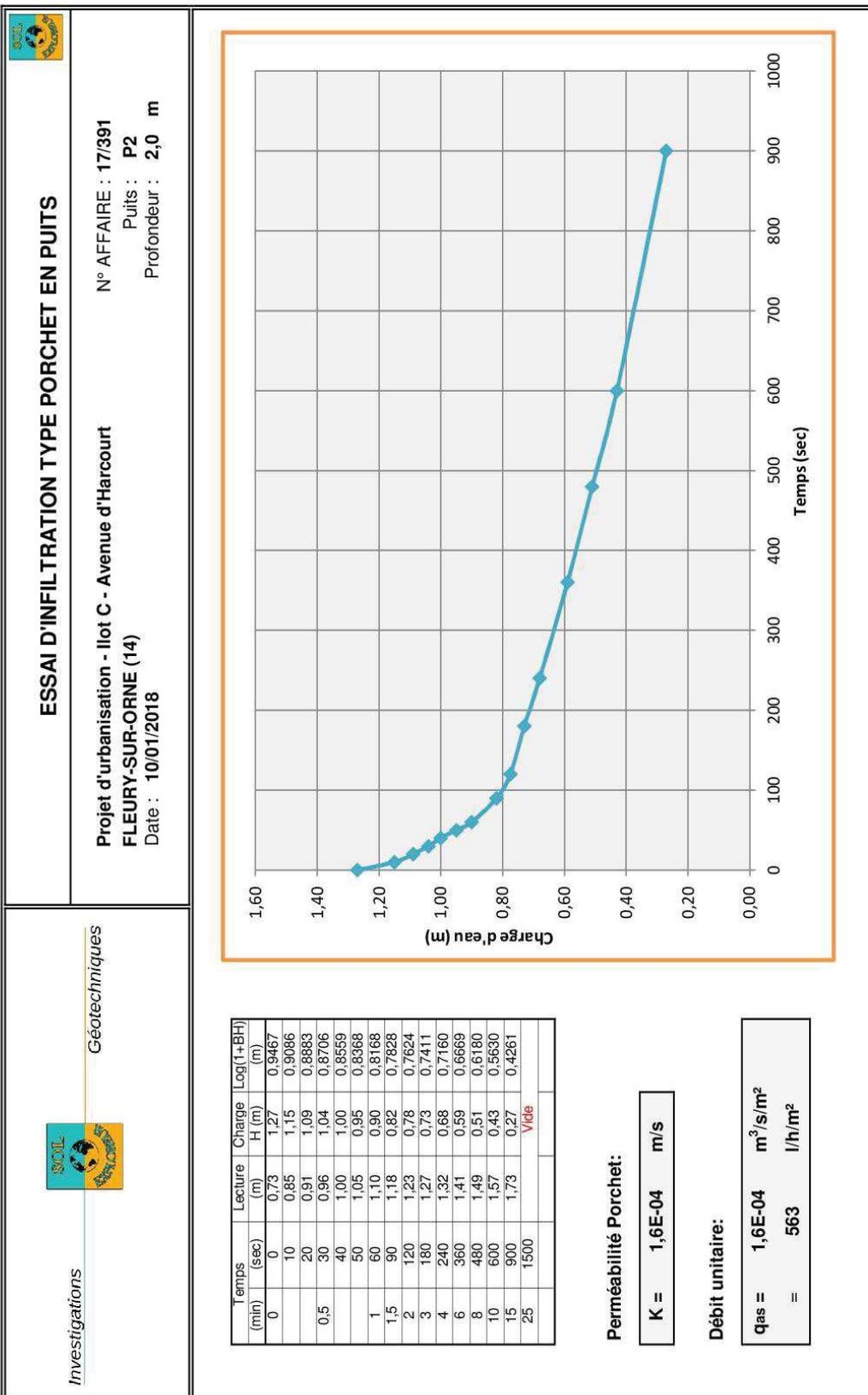
EXGTE 3.20/GTE

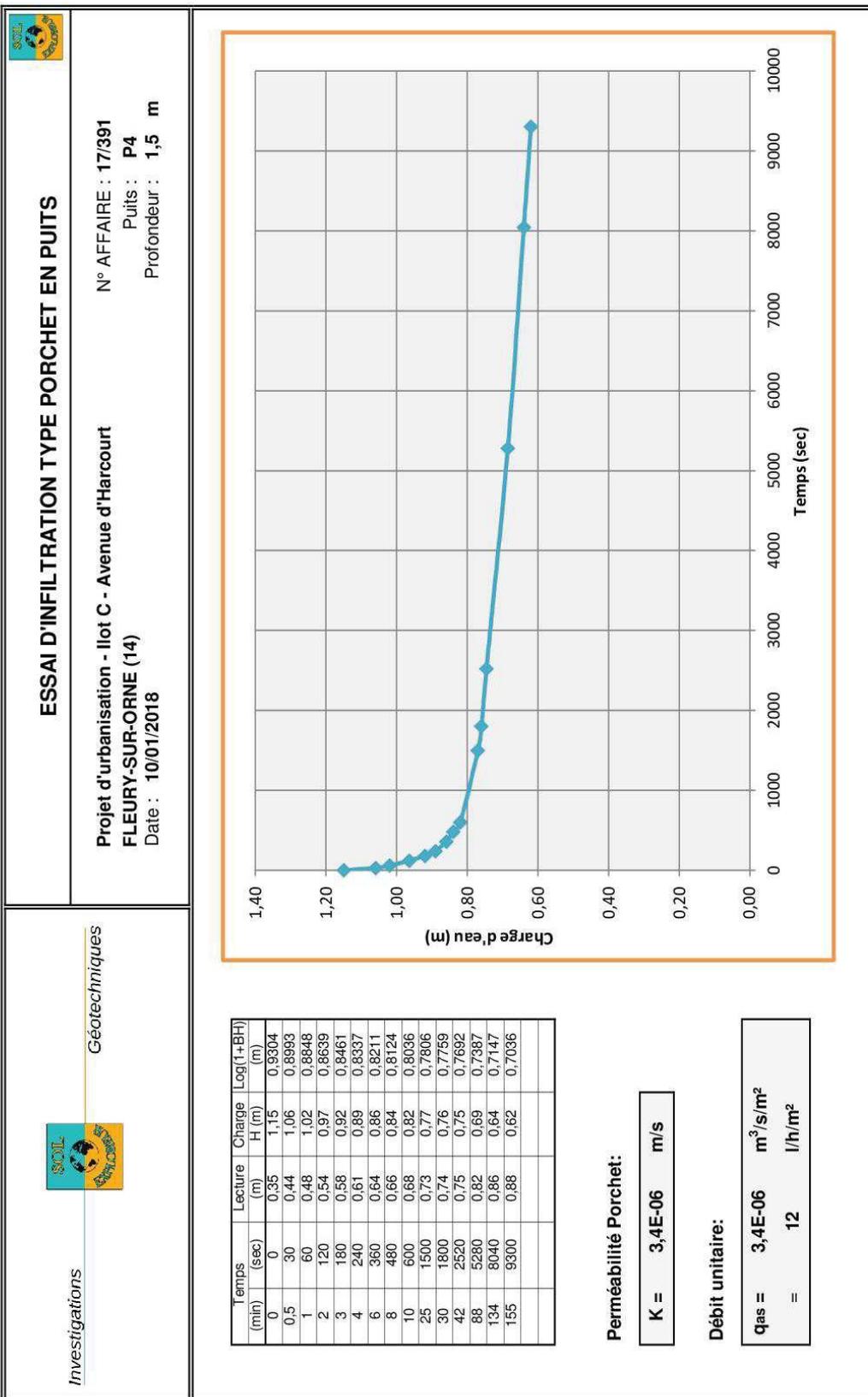
Cote	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau
-9,6 m	0	0,15 m Terre végétale	
-9,8 m		0,4 m Limon brun avec cailloux calcaires (terrain remanié)	
-10	1	Calcaire altéré sablo-graveleux beige-jaunâtre à blanchâtre	
-11,1 m	-11	1,7 m	
-12	2	Pas d'apparition d'eau à l'ouverture du sondage. Arrêt/refus en pelle 10T sur banc calcaire à -1.7 m du TN.	
	3		

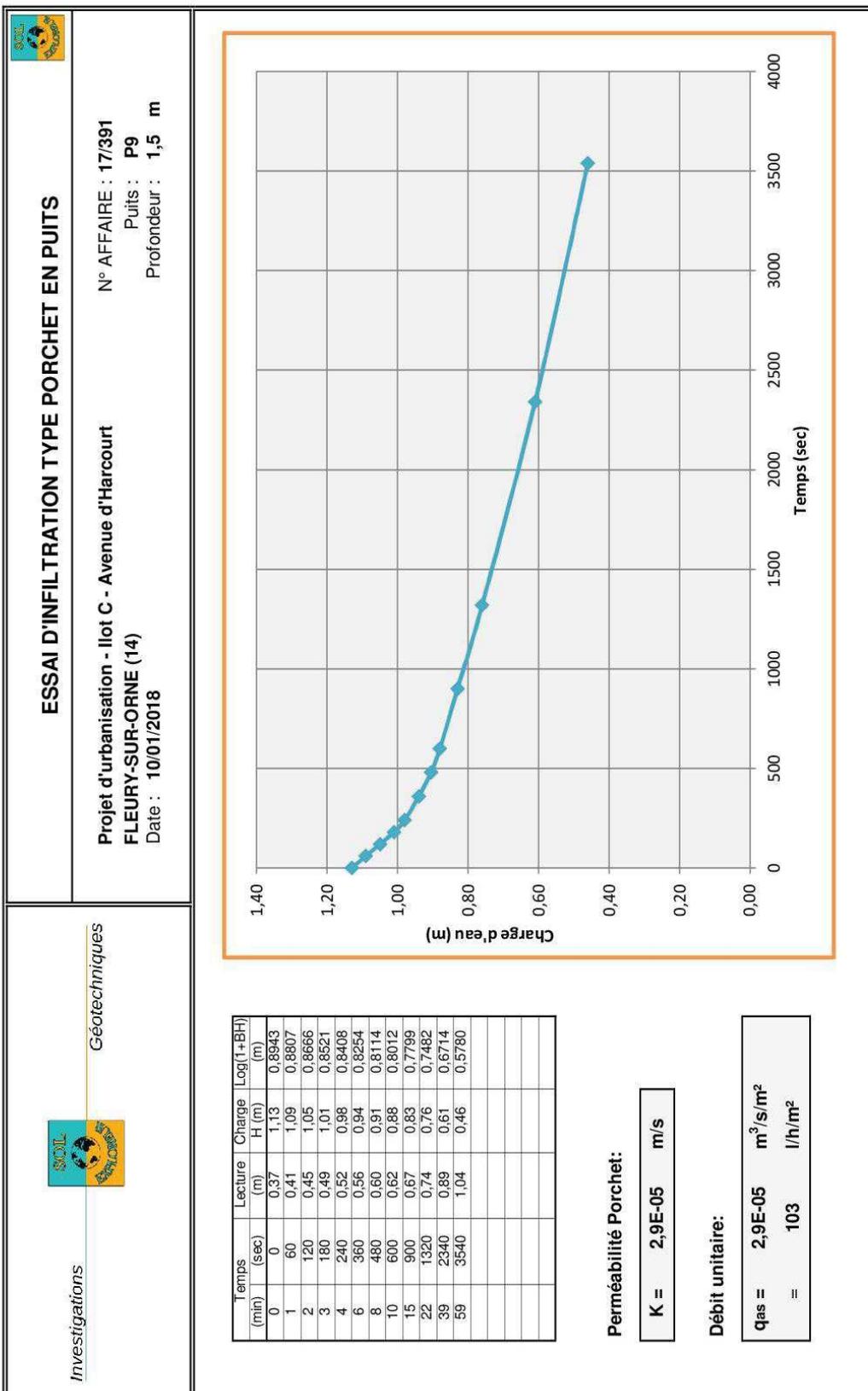
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeantutzsa.fr

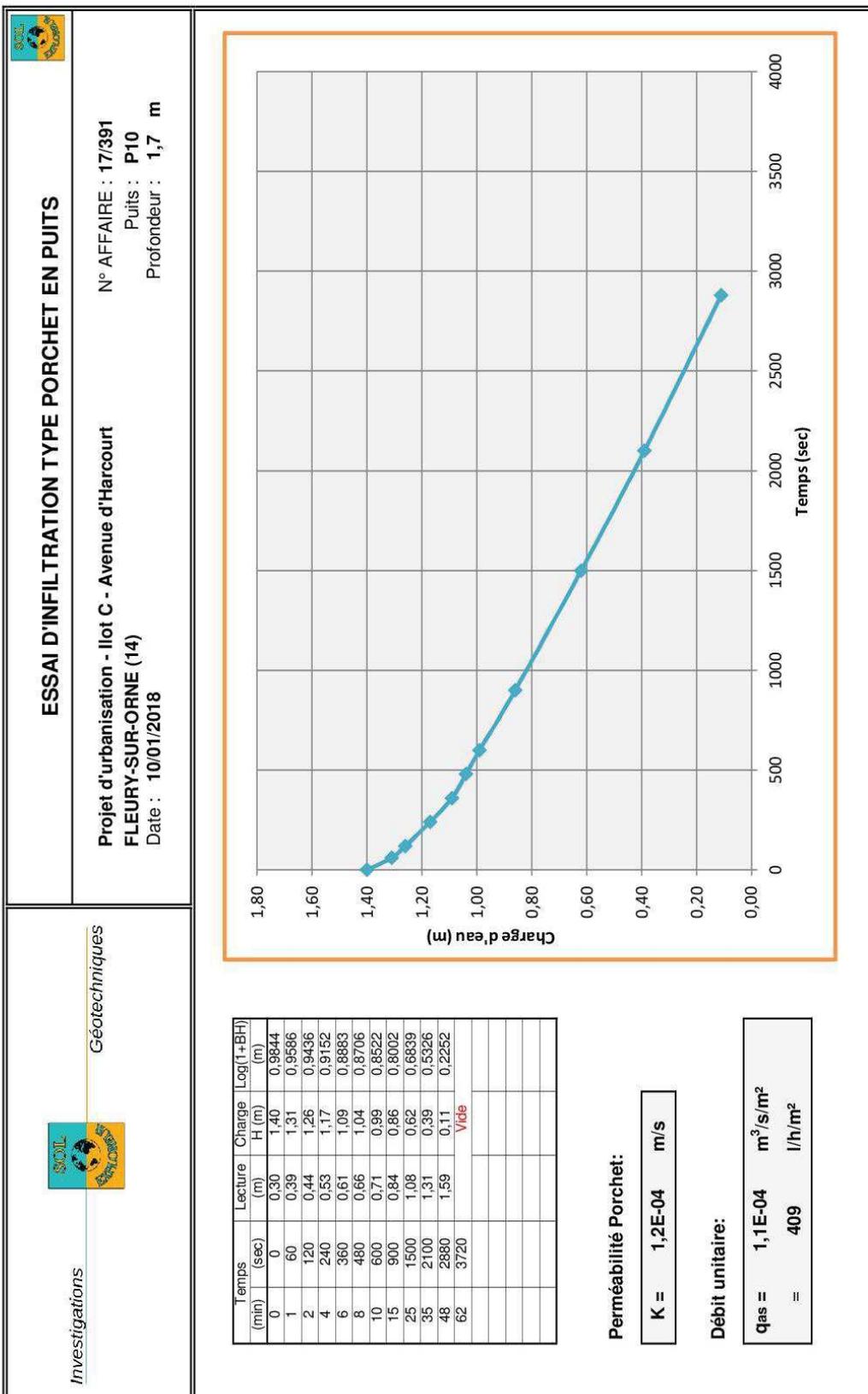
ANNEXE 3 : ESSAIS D'INFILTRATION













Fleury-sur-Orne

Code INSEE: 14271

**Niveau Marin de Référence:
4.7 m IGN69**

Cette carte représente une base à jour sur cette commune. Elle ne doit pas être utilisée pour les communes voisines.

Il est fortement conseillé de se reporter à la notice avant interprétation de cette carte.

- Zones situées moins d'un mètre au-dessus du niveau marin de référence
- Zones situées entre zéro et un mètre au-dessus du niveau marin de référence
- Zones situées plus d'un mètre au-dessus du niveau marin de référence

Bande de préservation d'un ouvrage ou un ouvrage curant pour un rôle de protection contre les inmersions

Cours d'eau (BD TOPO)

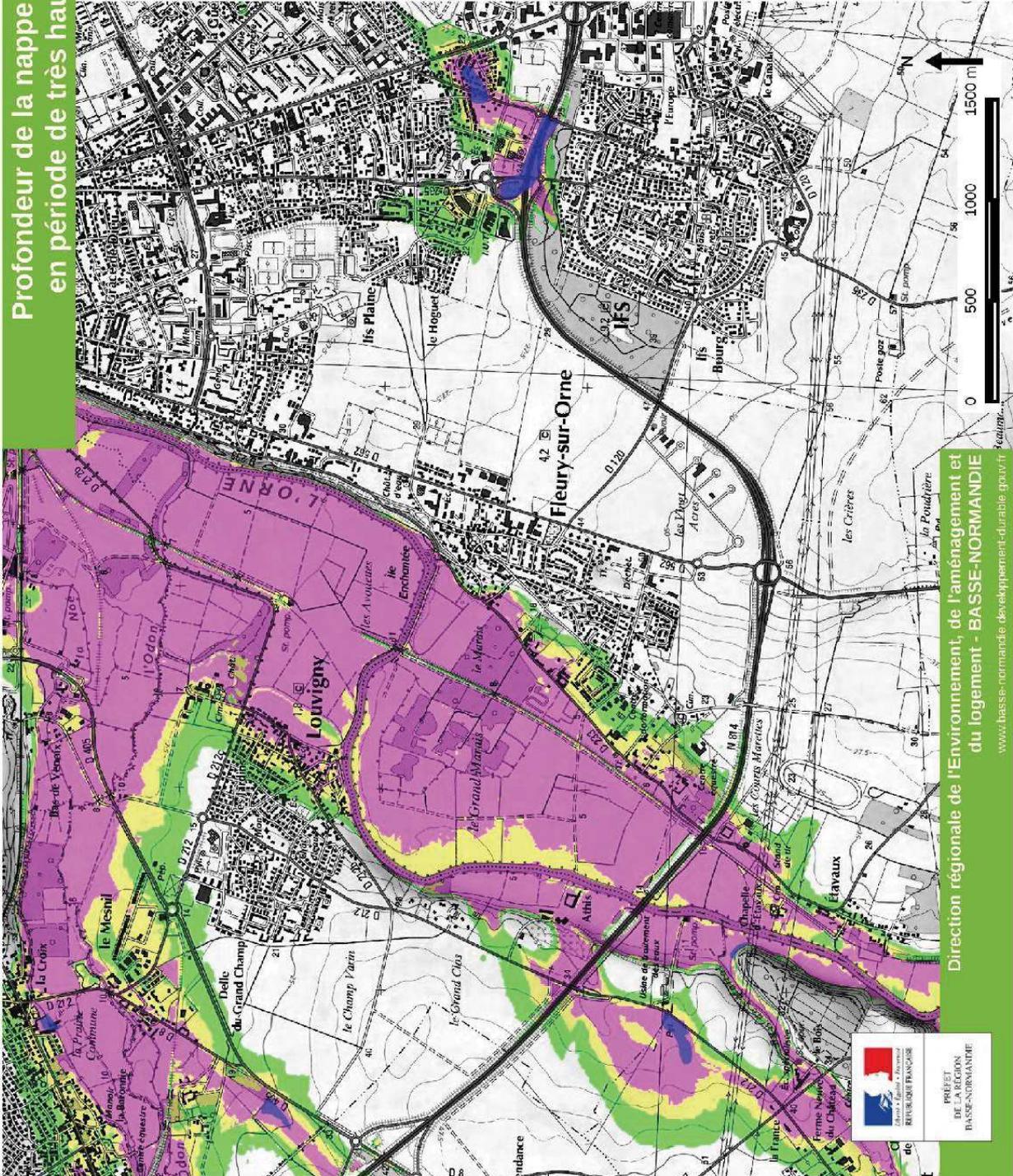
- Permanent
- Intermittent

Limites communales

Sources:
 © IGN BD TOPOC 2013,
 © IGN Sgar 23,
 DDTM 14 ET 50,
 DREA - NORMANDIE
 Production:
 Le 18/01/2017 - DREA - NORMANDIE



Profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux



Fleury-sur-Orne

Code Insee : 14271

Profondeur de l'eau et nature du risque

- Débordements de nappe observés
- 0 à 1 m : risque d'inondation des réseaux et sous-sols
- de 1 m à 2.5 m : risque d'inondation des sous sols
- 2.5 m à 5 m : risque pour les infrastructures profondes

Etat de la connaissance : février 2014

Il est fortement conseillé de se rapporter à la notice avant l'interprétation de cette carte.

Sources :
DREAL Basse-Normandie
IGN Protocole IGN/MEDDE
le 2014-04-11

Direction régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du logement - BASSE-NORMANDIE
www.basse-normandie.developpement.durable.gouv.fr





Atlas de prédisposition aux chutes de blocs de Basse-Normandie

Etat des connaissances : novembre 2011

version L89 V2.02 du MNT DREAL

FLEURY-SUR-ORNE

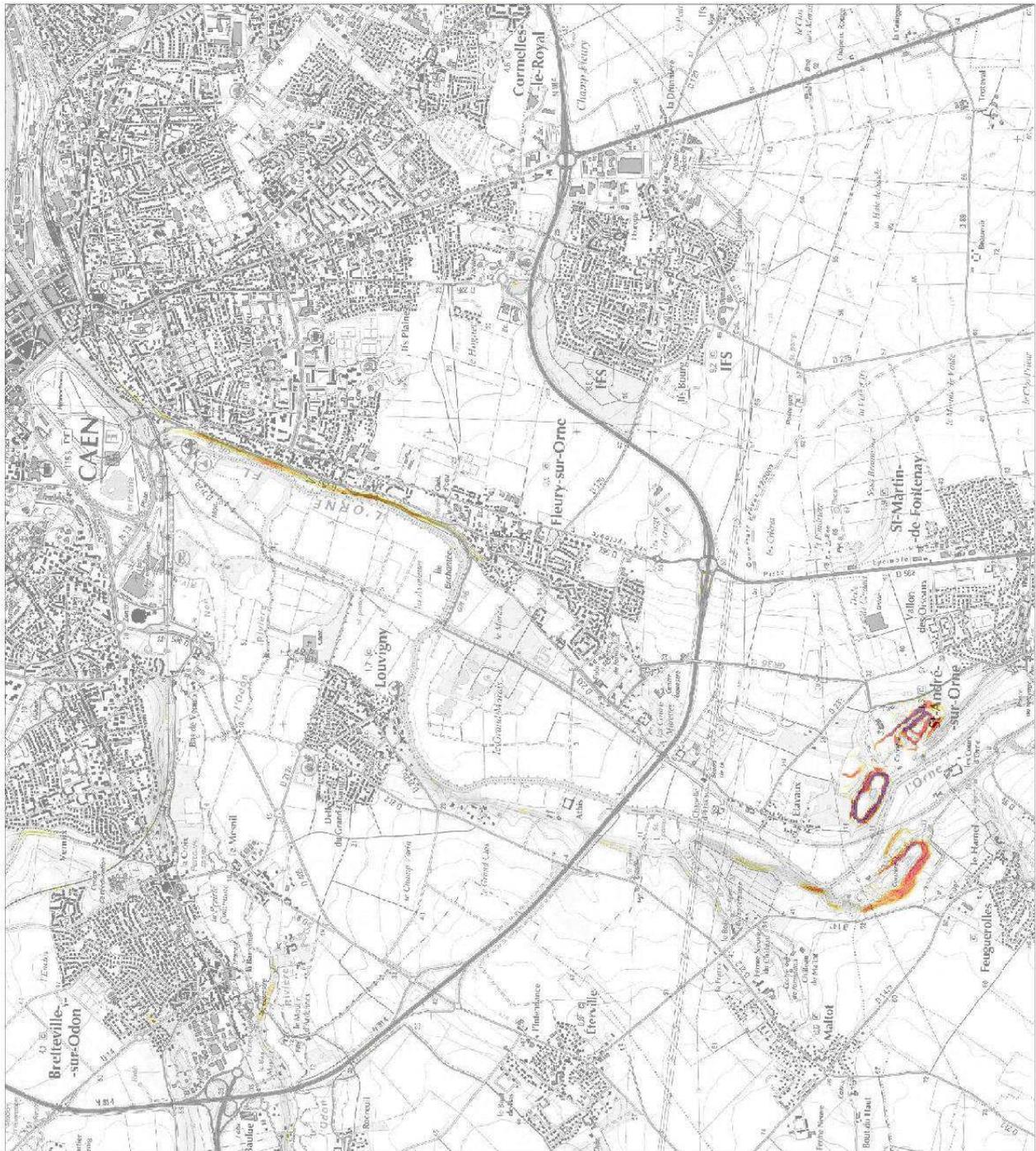
14271

Indice de prédisposition (évaluation reposant sur des critères de pente)

- fortement prédisposé
- moyennement prédisposé
- faiblement prédisposé
- a priori non prédisposé



Sources :
 © DREAL-BN
 © IGN - Photolevé du 24/07/07
 Le 14/12/2010 - DREAL/SRMP



ANNEXE 6 : EXTRAIT NORME NF P 94-500

Tableau 1 — Schéma d'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 attendus	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 (indissociable de la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude d'exécution (indissociable de 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 (indissociable de la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi d'exécution (indissociable de 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 de chacune de ces 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 pertinentes issues d'investigations géotechniques appropriées.</p>
<p>ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1) Cette mission, comprenant deux phases, 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.</p> <p><u>Phase Etude de Site (ES)</u> Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet 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> Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse ou d'APS et permet de réduire les conséquences sur les futurs ouvrages des risques géotechniques majeurs identifiés en cas de survenance. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.</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 une synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, modes de fondations possibles, contraintes pour les terrassements et la création d'ouvrages enterrés, améliorations de sols possibles) ainsi que certains principes généraux de construction envisageables.
<p>ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) Cette mission, comprenant trois phases, permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés en cas de survenance. 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.</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u> Elle est réalisée au stade de l'avant-projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes.</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> Elle est réalisée au stade du projet global. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques pertinentes et 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 comprenant la 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), certaines notes de calcul de dimensionnement, une approche des quantités et des valeurs seuils. <p><u>Phase DCE / ACT</u> 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 le client pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.
<p>ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3) Se déroulant en deux phases interactives et indissociables, 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.</p> <p><u>Phase Etude</u> <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. — 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. </p> <p><u>Phase Suivi</u> <ul style="list-style-type: none"> — 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 du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO). </p> <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Se déroulant en deux phases indissociables, 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.</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u> <ul style="list-style-type: none"> — 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. </p> <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u> <ul style="list-style-type: none"> — 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 dossier des ouvrages exécutés (DOE) et du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO). </p>
<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).