



ERDA
GEOTECHNIQUE

Etude
Réalisation
Diagnostic
Assistance

CCI CAEN NORMANDIE

*** * * * ***

BLAINVILLE SUR ORNE **Terminal de la zone portuaire** **Création d'un réseau d'assainissement des eaux usées et d'eaux** **pluviales sur le Port de Caen Ouistreham**

*** * * * ***

ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION ***PHASE PROJET*** ***- MISSION G 2 PRO -***

ERDA GEOTECHNIQUE	
Date : 29/03/2019	Dossier N°14-19-5730
<i>Ingénieur chargé du dossier</i>	<i>Contrôle externe</i>
Samuel PAYSANT	Nassim HAMMAR

Note importante : La présente version annule et remplace toute précédente version du rapport relatif à cette étude.

Le présent rapport comprend un texte de 124 pages dont 93 pages d'annexes.

ZI rue Marcel Longuet 14370 ARGENCES

Tél : 0231797633 - Fax : 0231856861 - web : www.erd-geotechnique.com - Email: contact@erd-geotechnique.com

SASU au capital de 25 000,00 € - SIRET : 49196902800019 – APE : 7112B – RCS Caen : 491969028 – N°TVA intracom : FR07491969028

SOMMAIRE

1	GENERALITES	4
1.1	Nature et objectifs de la mission ERDA Géotechnique	4
1.2	Bases d'études	4
1.3	Description du projet	5
1.4	Moyens mis en œuvre	7
2	ENQUETE PRELIMINAIRE (G1 ES)	8
2.1	Description du site, mitoyenneté et environnement géotechnique	8
2.2	Contexte géologique	9
2.3	Risques naturels spécifiques du site	9
2.3.1	Risque de mouvements de terrain	9
2.3.2	Aléa retrait / gonflement	9
2.3.3	Risque de cavités souterraines	10
2.3.4	Risque d'inondation	10
3	RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE (G1 ES)	12
3.1	Nivellement	12
3.2	Résultats des sondages et essais in situ	12
3.2.1	Sondage de reconnaissance à la tarière	12
3.2.2	Résultats des essais in situ au pénétromètre statique	12
3.3	Résultats des mesures hydrogéologiques	12
3.4	Résultats des essais de laboratoire	13
4	SYNTHESE DE LA RECONNAISSANCE (G1 PGC)	13
4.1	Préambule	13
4.2	Synthèse géotechnique	13
4.3	Synthèse hydrogéologique	16
4.4	Synthèse des essais de laboratoire	17
4.4.1	Essais de cisaillement	17
4.4.2	Classification selon le GTR	17
4.4.3	Indice de portance immédiat et essai proctor normal	18
5	CONTEXTE GEOTECHNIQUE (G1 PGC)	19
6	FAISABILITE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G2 AVP)	21
6.1	Terrassements	21
6.1.1	Terrassabilité des matériaux	21
6.1.2	Drainage en phase chantier	21
6.1.3	Pentes de talus provisoires et définitifs	21
6.1.4	Approche de la stabilité des tranchées des réseaux EU & EP et des fouilles des postes de refoulement	22
6.1.4.1	Réseaux EU & EP	22
6.1.4.2	Postes de refoulement	22
6.2	Pose des réseaux	22
6.2.1	Portance du fond de fouille des réseaux	22
6.2.2	Principe de remblayage des tranchées	23
6.2.3	Conditions de réutilisation des matériaux en remblayage de tranchées	24
6.3	Forages dirigés	26
7	JUSTIFICATIONS DES FONDATIONS DES POSTES DE REFOULEMENT PR-EU-A, PR-EU-B ET PR-EP-C ET DES POSTES DE RELEVEMENT PR-EP-A ET PR-EP-B (G2 PRO)	27
7.1	Hypothèses retenues	27

7.2	Fondations des postes de refoulement.....	27
7.2.1	Postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C	27
7.2.2	Postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B	28
7.3	Justifications des fondations.....	28
7.4	Etat limite de résistance et tassement	28
7.5	Efforts horizontaux – Résistance au glissement.....	29
7.6	Résultats récapitulatifs	29
7.6.1	Postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C	29
7.6.2	Postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B	30
7.7	Tassements	30
7.8	Sujétions d'exécution	30
8	OBSERVATIONS	31

ANNEXES

1. Missions géotechniques normalisées
2. Conditions générales des missions géotechniques
3. Plan de situation
4. Résultats des essais au pénétromètre PS3 à PS9
5. Coupes des sondages de reconnaissance à la tarière T12 à T32
6. Résultats des essais de laboratoire
7. Coupes des sondages et résultats des essais de laboratoire réalisés en juillet 2018 dans le cadre de la mission G2 AVP
8. Principe de remblayage des tranchées
9. Plan d'implantation des sondages

1 GENERALITES

À la demande et pour le compte de la CCI CAEN NORMANDIE, Direction des Équipements Portuaires, Bassin d'Hérouville, 14200 Hérouville Saint Clair, la société ERDA Géotechnique a réalisé une étude géotechnique de conception, en vue de la création d'un réseau d'assainissement des eaux usées et d'eaux pluviales sur le Port de Caen Ouistreham, sur le terminal de Blainville sur Orne.

Notre intervention sur le site s'est déroulée les 12, 13 et 14 février 2019.

1.1 NATURE ET OBJECTIFS DE LA MISSION ERDA GEOTECHNIQUE

Dans le cadre d'une mission d'ingénierie géotechnique de type G2 Projet de la norme NFP 94-500 de novembre 2013, les objectifs définis conformément à la demande du client et selon la proposition technique N°14-18-5730 du 03/04/2018, proposée par ERDA Géotechnique et acceptée par la CCI CAEN NORMANDIE, sont les suivants :

- Préciser le contexte géologique du terrain d'assise ;
- Définir le niveau de l'eau, le jour des sondages et en fin de chantier ;
- Définir les classes GTR des sols prélevés sur site ;
- Définir les conditions d'extraction des matériaux de déblais (indiquer les moyens à mettre en œuvre pour les terrassements (pelle mécanique, BRH) ;
- Définir les conditions de réutilisation des matériaux de déblais en remblais pour les tranchées de réseaux ;
- Préciser les nécessités de blindage spécifique pour les tranchées des réseaux ;
- Fournir les prescriptions techniques pour la pose des canalisations en fonction de la nature des matériaux rencontrés et des éventuelles venues d'eau ;
- Déterminer les types de fondations envisageables et les paramètres de dimensionnement des fondations des postes de refoulement ;
- Déterminer les pentes de talus sécuritaires pour les bassins.

Un avis sur l'aléa d'effondrement de terrain vis-à-vis de vides souterrains de grande ampleur ne fait pas partie de cette mission.

1.2 BASES D'ETUDES

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

- Plan des ouvrages projetés au 500^{ème} daté du 22/11/2018 ;
- Rapport d'Avant-Projet & Projet établi par Artélia, daté de janvier 2019 et référencé n°4-62-1512 IND B.

1.3 DESCRIPTION DU PROJET

D'après les informations qui nous ont été communiquées, le projet prévoit la création d'un réseau d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales.

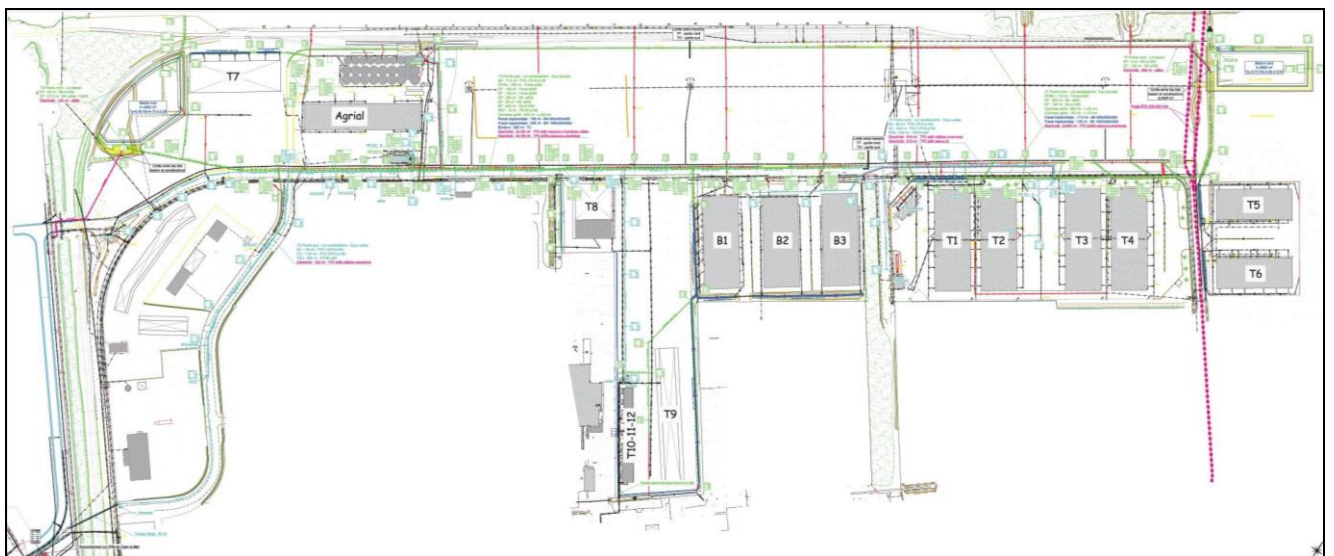
L'assainissement des eaux usées comprendra :

- en partie Nord :
 - réseau gravitaire de 580 ml environ en PVC Ø 160 mm à une profondeur variant de 1,00 à 3,45 m ;
 - poste de refoulement PR-EU-A (TN à 5,85 m NGF et radier à 2,33 m NGF) ;
 - réseau de refoulement de 450 ml environ en PEHD Ø 63 mm ;
- en partie Sud :
 - réseau gravitaire de 1 230 ml environ en PVC Ø 160 mm à une profondeur variant de 0,90 à 3,62 m ;
 - poste de refoulement PR-EU-B (TN à 5,51 m NGF et radier à 1,87 m NGF)
 - réseau de refoulement de 675 ml environ en PEHD Ø 63 mm ;

Le réseau d'eaux pluviales en fonte ou en béton armé Ø 300 à 1 000 mm sera posé sous voirie à une profondeur variant de 0,65 à 4,69 m et un poste de refoulement sera mis en place (PR-EP-C) à proximité du poste de refoulement PR-EU-B.

Les postes de refoulement auront les caractéristiques suivantes :

Poste de refoulement	PR-EU-A	PR-EU-B	PR-EP-C
Cote du TN en m NGF	5,85	5,51	5,44
Cote du radier en m NGF	2,33	1,87	1,53
Profondeur en m / TN	3,52	3,64	3,91



Plan des ouvrages projetés

La voie ferrée et le cours d'eau du Dan sont prévus d'être franchis par forage dirigé sur un linéaire d'environ 55 ml.

Les ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie seront des bassins à ciel ouvert à sec et étanchés par une géomembrane synthétique. Ils seront terrassés en déblai-remblai de sorte que la cote du fil d'eau de la sortie gravitaire du bassin (reprenant également le drain de la tranchée drainante prévue en sous-face de la géomembrane) soit située sous le NPHE du canal de l'Orne retenu à 4,32 m NGF.

Le bassin Nord aura un volume utile de 3 650 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1,20 à 1,62 m et le bassin Sud aura un volume utile de 4 850 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1,20 à 1,70 m.

Le projet prévoit que chaque bassin sera équipé d'un poste de relèvement d'eaux pluviales. Les postes de relèvement en béton armé seront enterrés et lestés et leurs caractéristiques sont les suivantes :

Poste de refoulement	PR-EP-A	PR-EP-B
Cote du TN en m NGF	7,00	5,81
Cote du radier en m NGF	2,09	1,12
Profondeur en m / TN	4,91	4,69

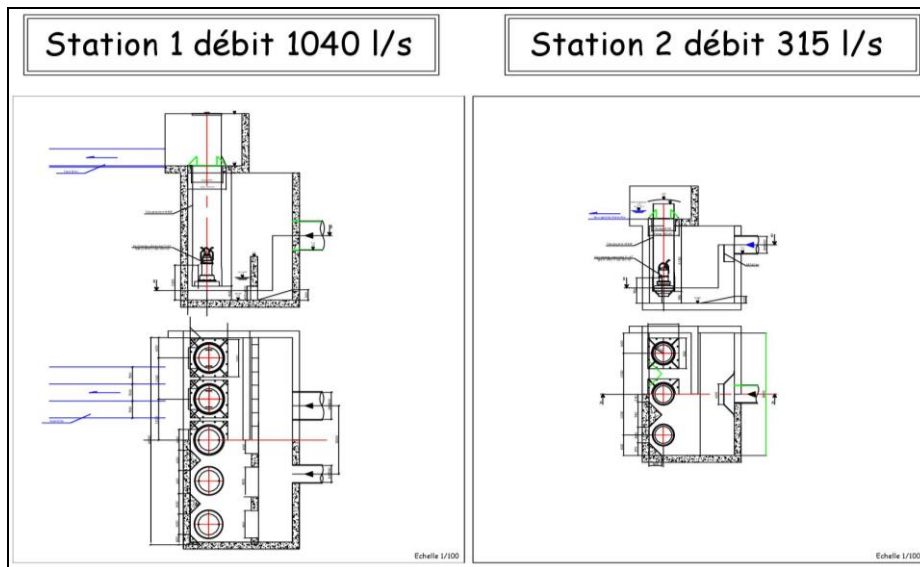


Schéma de principe des postes de refoulement

1.4 MOYENS MIS EN ŒUVRE

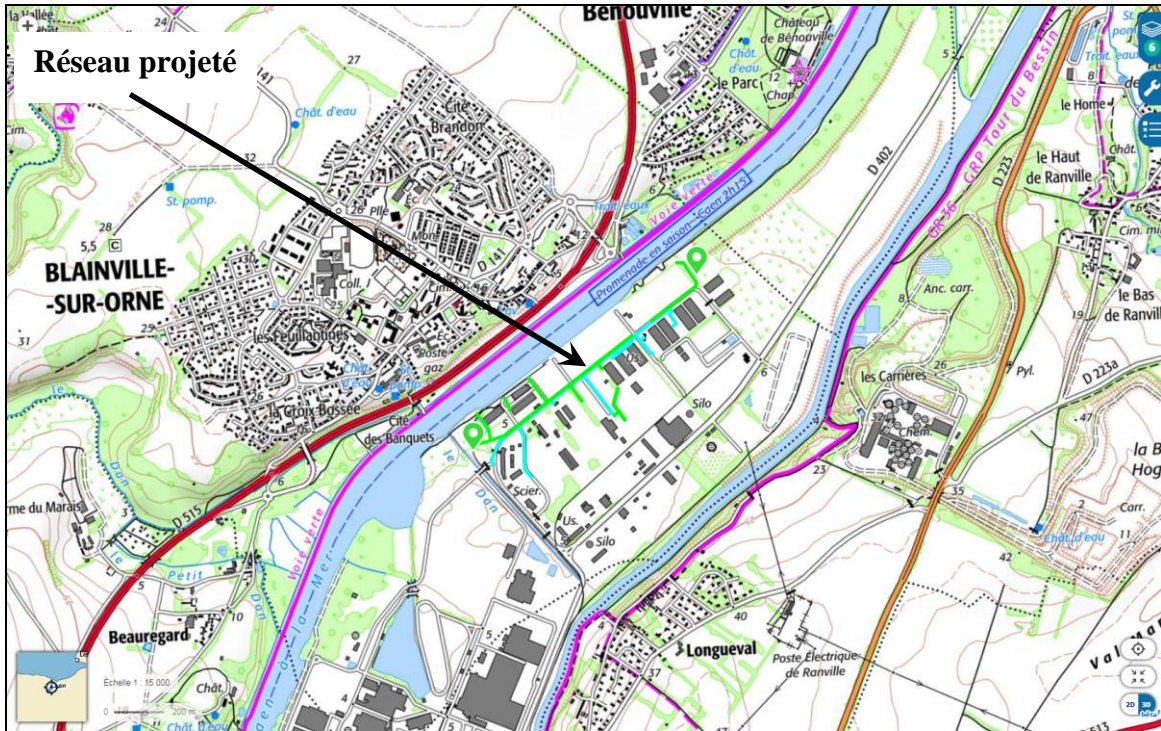
Pour répondre aux objectifs de la mission, ERDA Géotechnique a réalisé en février 2019 la campagne d'investigation géotechnique suivante :

- **2 essais au pénétromètre statique lourd**, nommés PS3 & PS9, descendus entre 7,00 et 8,30 m de profondeur ;
- **21 sondages de reconnaissance à la tarière** nommés T12 à T32 descendus entre 4,0 et 7,0 m de profondeur ;
- **Des essais en laboratoire comprenant :**
 - **6 essais de classification** selon le GTR (teneur en eau, granulométrie et VBS ou limites d'Atterberg) ;
 - **3 essais Proctor + IPI.**

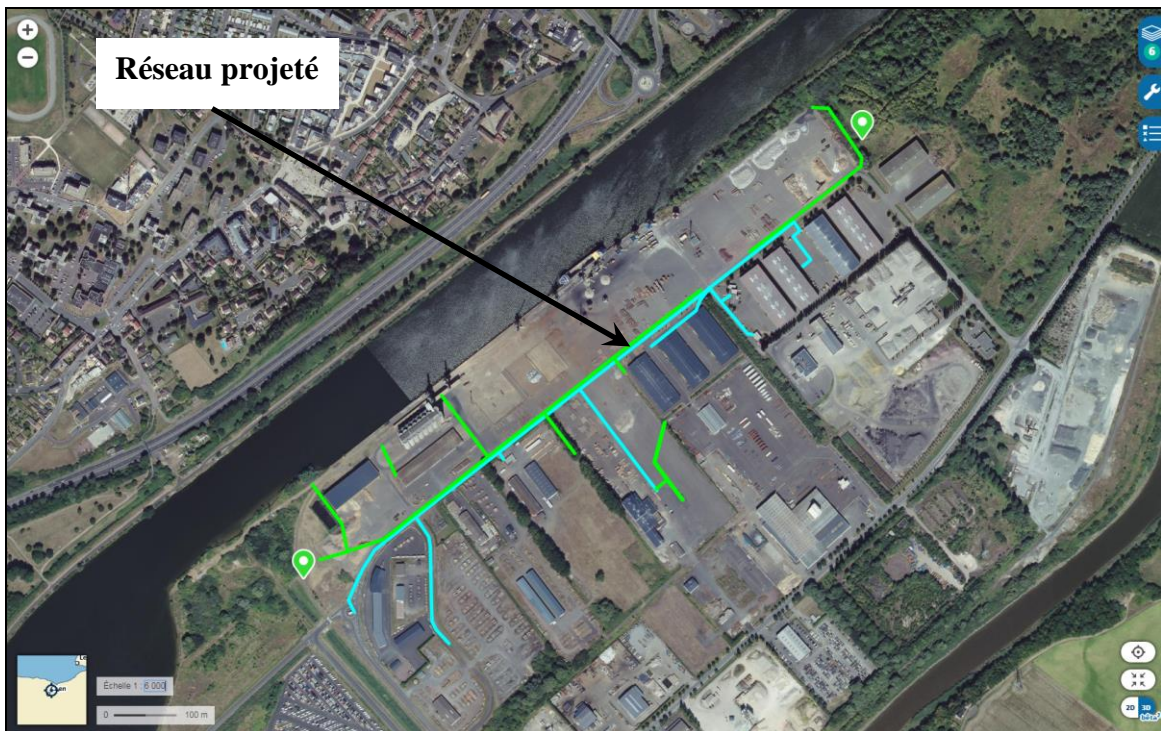
2 ENQUETE PRELIMINAIRE (G1 ES)

2.1 DESCRIPTION DU SITE, MITOYENNETE ET ENVIRONNEMENT GEOTECHNIQUE

L'emprise du futur réseau s'étend le long des voiries internes du terminal portuaire sur la commune de Blainville sur Orne (Cf. plan de situation en annexe).



Extrait de la carte IGN du secteur

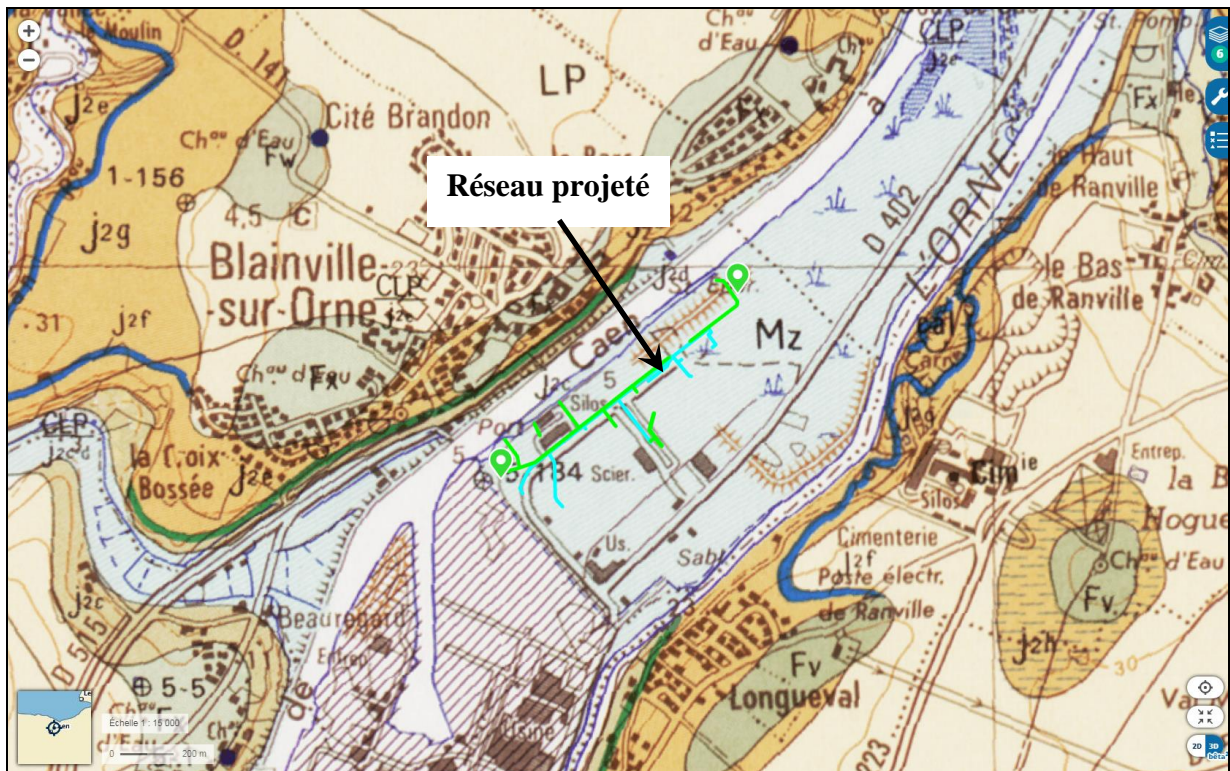


Vue aérienne du site

2.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

D'après les éléments en notre possession et les cartes géologiques de Caen au 1/50 000, la géologie prévisionnelle correspondrait aux :

- remblais anthropiques (X) ;
- dépôts marins sablo-argileux (Mz) ;
- dépôts fluvio-marins flandriens limono-argileux ou argilo-limoneux (F-Mz) ;
- alluvions fines modernes de la vallée de l'Orne (Fz) : limons, argiles et sables ;
- alluvions anciennes grossières sablo-graveleuses de la vallée de l'Orne (Fx) ;
- calcaires du Bathonien (j2c).



Extrait de la carte géologique du secteur

2.3 RISQUES NATURELS SPECIFIQUES DU SITE

2.3.1 Risque de mouvements de terrain

Selon la carte du Ministère de l'écologie, de l'environnement durable et de l'énergie consultable sur le site <http://www.georisques.gouv.fr>, aucun mouvement de terrain n'est répertorié à proximité du site. Notons également que le projet est situé dans une commune avec mouvements de terrain non localisés.

2.3.2 Aléa retrait / gonflement

Il est à noter que le terrain d'étude des zones d'aléa **a priori nul** vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

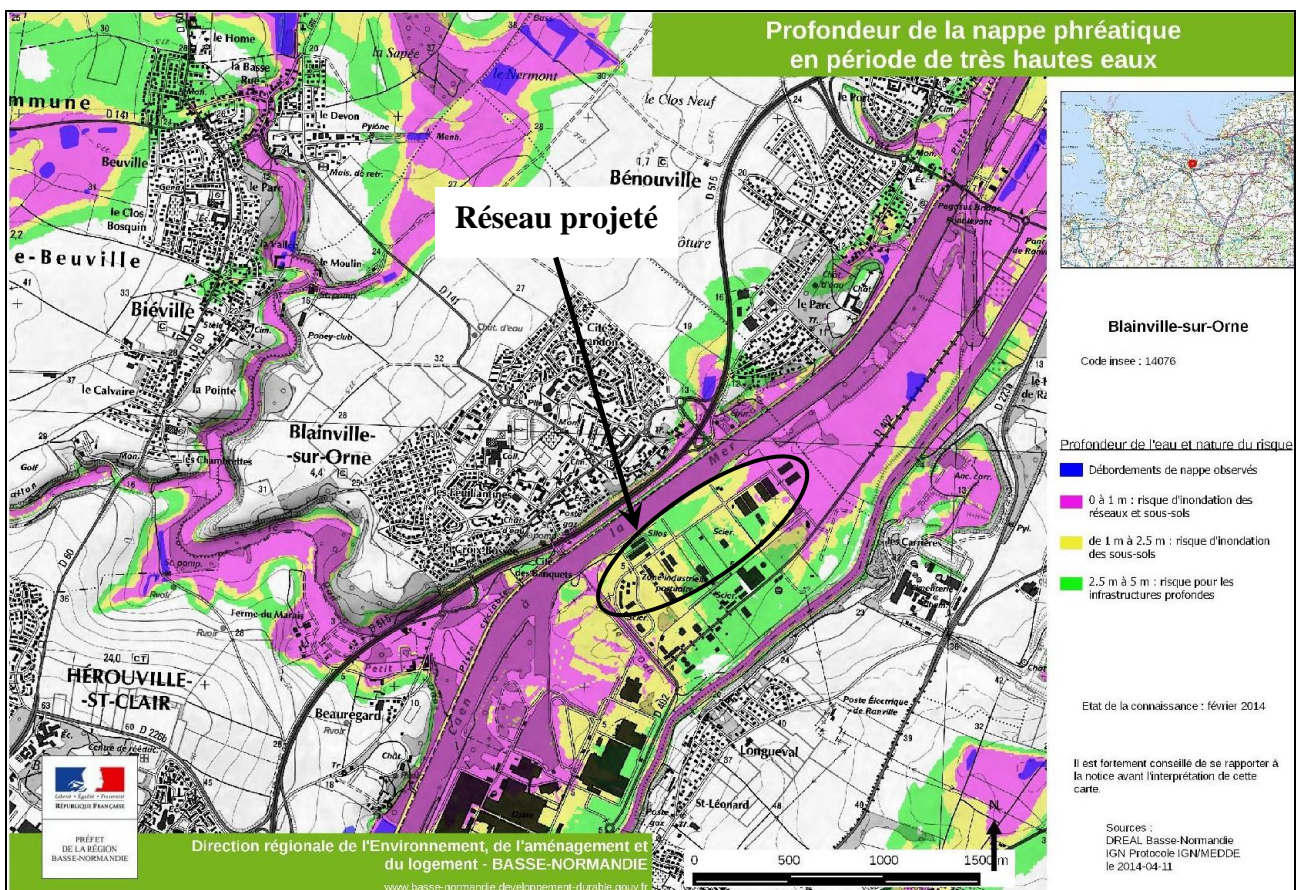
2.3.3 Risque de cavités souterraines

Selon la carte du Ministère de l'écologie, de l'environnement durable et de l'énergie consultable sur le site <http://www.georisques.gouv.fr>, aucune cavité souterraine n'est répertoriée à proximité du site. À noter que toutes les cavités ne sont pas affichées sur cette carte (cavités non répertoriées). Compte-tenu du contexte géotechnique, l'occurrence de tel ouvrage est peu probable.

2.3.4 Risque d'inondation

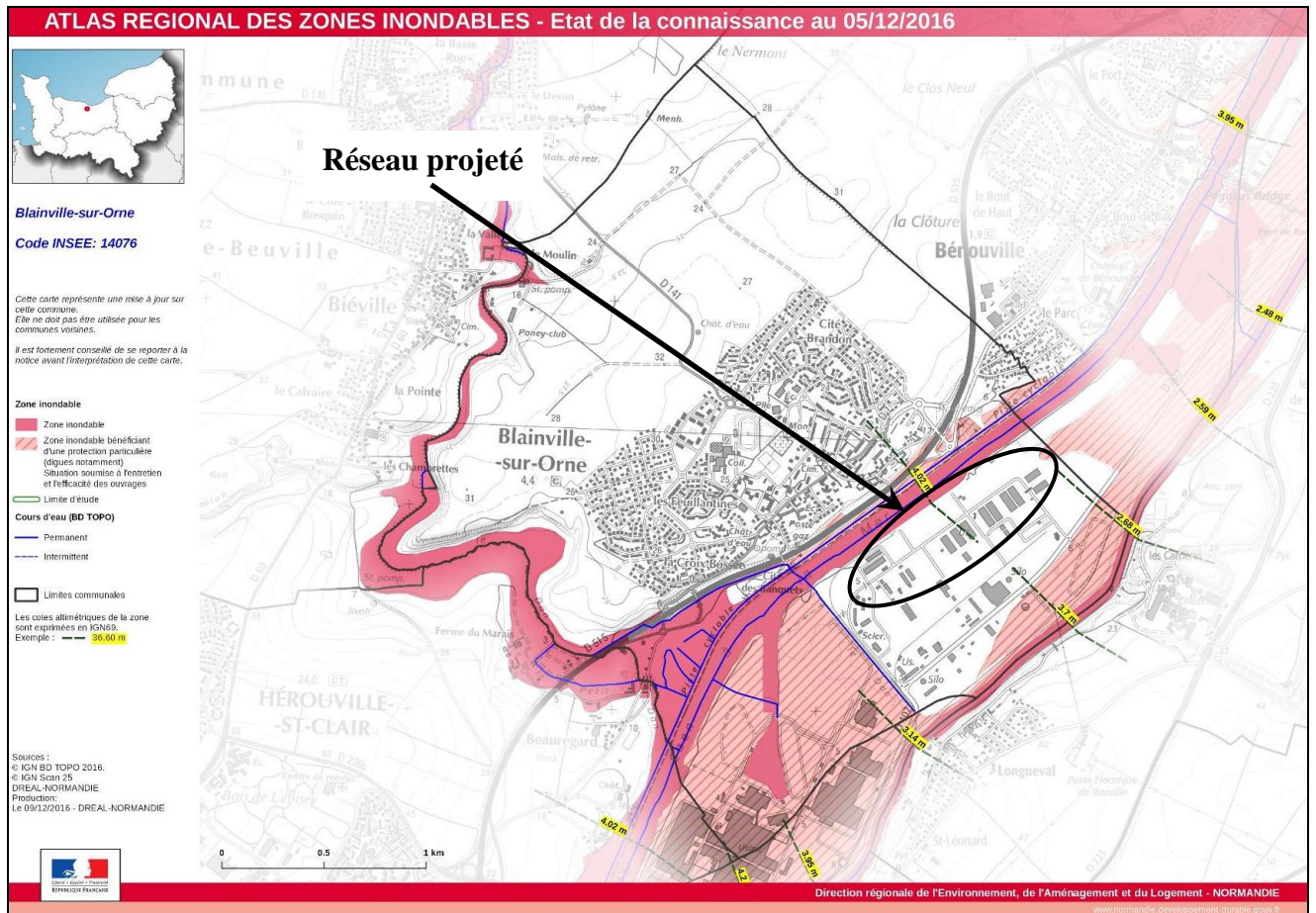
Selon la carte de profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux, consultable sur le site de la DREAL, le secteur du projet recoupe :

- des zones où la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux varie entre 2,5 et 5 m (risque pour les infrastructures profondes) ;
- des zones où la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux varie entre 1 et 2,5 m (risque d'inondation des sous-sols) ;
- et des zones où la profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux varie entre 0 et 1 m (risque d'inondation des réseaux et sous-sols).



Carte de profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux – Commune de Blainville sur Orne

D'après l'Atlas Régional des Zones Inondables, consultable sur le site de la DREAL, le projet est situé en limite d'une zone inondable.



Atlas Régional des Zones Inondables – Commune de Blainville sur Orne

3 RESULTATS DE LA RECONNAISSANCE (G1 ES)

3.1 NIVELLEMENT

Les profondeurs des différents ensembles lithologiques sont décrites par rapport au terrain relevé au moment de la reconnaissance (février 2019).

3.2 RESULTATS DES SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

Les résultats sont présentés en annexe où l'on trouvera, en particulier, les renseignements décrits ci-après. Ils sont commentés au chapitre suivant.

3.2.1 Sondage de reconnaissance à la tarière

- coupe approximative du sol.

3.2.2 Résultats des essais in situ au pénétromètre statique

Les résultats sont présentés en annexe où l'on trouvera, en particulier, les renseignements décrits ci-après. Ils sont commentés au chapitre suivant.

En fonction de la profondeur, les résultats suivants sont portés sur les diagrammes annexés :

- Résistance statique sur la pointe de 50 cm² q_c (MPa) ;
- Frottement latéral sur le train de tige (manchon) f_s (kPa) ;
- Rapport de frottement R_f (%) ;
- Résistance conventionnelle sur la pointe de 12 cm² R_p (MPa).

Les trois premiers paramètres peuvent être assimilés à ceux obtenus avec le pénétromètre statique normalisé (norme EN ISO 22476-12).

3.3 RESULTATS DES MESURES HYDROGEOLOGIQUES

Les résultats des mesures piézométriques figurent dans le chapitre synthèse hydrogéologique au § 4.3.

3.4 RÉSULTATS DES ESSAIS DE LABORATOIRE

Dans le cadre de cette étude, il a été réalisé :

- **6 classifications des sols selon le G.T.R. :**
 - 6 mesures de teneur en eau selon la norme NFP 94-050 ;
 - 6 analyses granulométriques selon la norme NF P 94-056 ;
 - et 6 valeurs au bleu du sol selon la norme NF P 94-068 ;
- **3 essais Proctor** selon la norme NF P 94-093 + **IPI** selon la norme NF P 94-078.

Les résultats des essais de laboratoire figurent dans le chapitre synthèse des essais de laboratoire au § 4.4.

4 SYNTHÈSE DE LA RECONNAISSANCE (G1 PGC)

4.1 PREAMBULE

Les faciès décrits ci-après ne sont qu'une interprétation basée sur l'observation des cuttings (débris remaniés) des sondages à la tarière et sur les résultats des essais au pénétromètre statique. Ils ne résultent en aucun cas d'une description visuelle du matériau in situ telle que celle pouvant être effectuée à l'aide de sondages carottés (échantillons intacts).

De cette interprétation résulte également le fait que les cotes ou profondeurs indiquées ne sont que des approximations et non des références absolues.

Il convient de rappeler aussi que des variations horizontales et/ou verticales inhérentes au passage d'un faciès à un autre sont toujours possibles, mais difficiles à détecter compte tenu du rapport infiniment petit entre la surface mesurée par un sondage et la surface à étudier ou à construire. De ce fait les mesures gardent un caractère statistique représentatif, mais jamais absolu.

4.2 SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE

La succession des horizons rencontrés au droit de nos sondages est la suivante :

Formation n°1 :

Nature : **Enrobé puis remblais de chaussées** (grave béton au droit des sondages T19, T21, T24, T27, T28, T29 et T31 et remblais graveleux au droit des sondages T12, T15, T20, T22 et T23) ;

Profondeur de la base : **0,15 à 1,20 m.**

Formation n°2 :

Nature : **Remblais graveleux observés au droit des sondages T16, PS4, T18, T25, T26, PS6, T30, T32 et PS9 ;**

Profondeur de la base : **0,3 à 1,0 m.**

Résistance de pointe statique (qc) : **1,5 à 10,0 MPa ;**

Les caractéristiques géotechniques mesurées dans cette formation sont **hétérogènes.**

Formation n°3 :

Nature : **Sables (remblais hydrauliques)**. Cette formation n'a pas été rencontrée au droit des sondages T18, T23, T27, PS7 et T31 ;
Profondeur de la base : **1,0 à 2,6 m** ;
Résistance de pointe statique (qc) : **1,5 à 30,0 MPa** ;
Les caractéristiques géotechniques mesurées dans cette formation sont **hétérogènes**.

Formation n°4a :

Nature : **Alluvions fines grises limono-argilo-sableuses +/- vasardes. Des passages tourbeux ont été observés au sein de cette formation au droit des sondages T15, T18, T19, T25, et T31** ;
Profondeur de la base : **2,4 à 5,5 m** ;
Résistance de pointe statique (qc) : **0,3 à 2,5 MPa (< 0,3 MPa pour les passages tourbeux)** ;
Les caractéristiques géotechniques mesurées dans cette formation sont **très faibles**.

Formation n°4b :

Nature : **Alluvions sableuses grises** ;
Profondeur de la base : supérieure à la fin de nos sondages (> 8,3 m).
Résistance de pointe statique (qc) : **1,0 à 10,0 MPa** ;
Les caractéristiques géotechniques mesurées dans cette formation sont **faibles**.

Le lecteur pourra se référer au tableau de synthèse ci-après qui fournit l'occurrence de chaque formation (profondeur de la base) :

Sondages	1 : Remblais de chaussées (m/TN)	2 : Remblais graveleux (m/TN)	3 : Sables (remblais Hydrauliques) (m/TN)	4a : Alluvions fines grises (m/TN)	4b : Alluvions sableuses grises (m/TN)
T12	0,50	-	2,50	-	4,00
T13 (PR-EP-B)	-	-	2,00	-	7,00
PS3 (PR-EP-B)	-	-	1,80	3,80	7,00
T14	-	-	2,00	-	4,00
T15	0,15	-	1,00	-	4,00
T16 (PR-EU-B / PR-EP-C)	-	0,30	1,30	-	4,00
PS4 (PR-EU-B / PR-EP-C)	-	0,60	2,60	4,90	7,15
T17 (Forage dirigé)	-	-	1,40	-	7,00
PS5 (Forage dirigé)	-	-	1,80	2,70	7,10
T18	-	1,00	-	-	4,00
T19	0,50	-	1,00	-	4,00
T20	0,50	-	1,00	-	4,00
T21	0,50	-	1,50	-	4,00
T22	0,50	-	1,50	-	4,00
T23	1,00	-	-	2,50	4,00
T24	0,70	-	1,50	-	4,00
T25	-	0,70	1,50	-	4,00
T26 (Bassin nord bis)	-	0,50	1,00	-	7,00
PS6 (Bassin nord bis)	-	0,30	1,30	5,50	7,00
T27 (PR-EP-A)	0,50	-	-	-	7,00
PS7 (PR-EP-A)	0,50	-	-	4,60	8,30
T28	0,70	-	1,00	-	4,00
T29	0,50	-	1,00	-	4,00
T30 (PR-EU-A)	-	0,50	1,00	-	7,00
PS8 (PR-EU-A)	-	-	1,40	5,00	7,40
T31	1,20	-	-	-	4,00
T32 (Forage dirigé)	-	0,30	1,00	-	7,00
PS9 (Forage dirigé)	-	0,30	1,60	2,40	7,00

Les valeurs en *italique* correspondent aux profondeurs d'arrêt des sondages

4.3 SYNTHÈSE HYDROGÉOLOGIQUE

Lors de nos investigations (février 2019), nous avons relevé des arrivées d'eau et des niveaux au droit des sondages qui s'établissent comme suit :

Sondages	Niveaux d'eau (m/TN) (*)
T12	1,0
T13	1,0
T14	1,5
T15	1,0
T16	1,2
T17	2,0
T18	1,0
T19	2,0
T20	1,0
T21	1,2
T22	1,5
T23	2,5
T24	1,5
T25	1,5
T26	1,0
T27	1,5
T28	1,0
T29	2,0
T30	2,0
T31	2,5
T32	1,5

(*) : Niveaux non stabilisés : ces niveaux ne préjugent pas du niveau statique de la nappe stabilisée. Le niveau piézométrique réel peut être très différent du niveau constaté.

Il est à noter que le régime hydrogéologique (débit et niveau) peut varier en fonction de la saison et de la pluviosité.

Nous rappelons que l'intervention ponctuelle du géotechnicien ne permet qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations qui dépendent notamment des conditions météorologiques. Pour obtenir des informations plus précises, un suivi des piézomètres installés sur le site peut être commandé par le maître d'ouvrage.

4.4 SYNTHÈSE DES ESSAIS DE LABORATOIRE

4.4.1 Essais de cisaillement

Les échantillons intacts EI1 et EI2 prélevés au droit des sondages SC1 et SC2 lors de notre mission G2 AVP ont fait l'objet d'essais de cisaillement rectiligne de type non consolidé non drainé pour connaître les coefficients C' et ϕ' . Les résultats de ces essais sont synthétisés dans le tableau récapitulatif ci-dessous et sur les procès-verbaux correspondants, joints en annexe.

Sondage	Profondeur	Nature de l'échantillon	Résistance de pic		Résistance à l'état final	
			Angle de frottement Φ' (°)	Cohésion c' (kPa)	Angle de frottement Φ' (°)	Cohésion c' (kPa)
SC1	2,0 à 3,0 m	Limon argilo-vaseux (F3)	11	6	12	9
SC2	1,0 à 2,0 m	Sable vaseux (F2)	34	11	34	4

Ces coefficients mesurés sont nécessaires pour déterminer les pentes de talus sécuritaires.

4.4.2 Classification selon le GTR

Les échantillons remaniés prélevés in situ ont fait l'objet d'essais en laboratoire. Les résultats de ces essais sont synthétisés dans le tableau récapitulatif ci-dessous et sur les procès-verbaux correspondants, joints en annexe.

Sondage	T12	T14	T22	T25	T12	T23
Profondeur m/TN	0,6 à 2,5	0,0 à 2,0	0,5 à 1,5	0,7 à 1,5	2,5 à 4,0	2,5 à 4,0
Nature	Sables : remblais hydrauliques (F3)				Alluvions fines (F4a)	
Teneur en eau naturelle (W)	17,4 %	23,4 %	31,0 %	17,4 %	33,9 %	49,0 %
Analyse granulométrique	Passant à 0,08 mm	13,9 %	25,2 %	31,2 %	38,8 %	40,0 %
	Passant à 2 mm	94,3 %	98,6 %	98,7 %	97,2 %	98,6 %
	Passant à 5 mm	98,0 %	99,0 %	99,3 %	99,2 %	99,4 %
	Passant à 20 mm	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Valeur de bleu (g de bleu pour 100 g de matériau sec)	0,3	0,6	0,6	1,1	1,2	3,0
Classe GTR	B_{5th}	B_{5th}	B_{5th}	A_{1th}	A_{1th}	A_{2th}

4.4.3 Indice de portance immédiat et essai proctor normal

Les échantillons remaniés prélevés in situ ont fait l'objet d'essais en laboratoire.

Sondages	T15		T19		T29	
Profondeur en m/TN	1,0 à 4,0		1,0 à 4,0		1,0 à 4,0	
Nature	Alluvions fines (F4a)					
Teneur en eau naturelle (W)	26,0 %		33,1 %		32,7 %	
Indice de Portance Immédiat IPI	Teneur en eau	IPI	Teneur en eau	IPI	Teneur en eau	IPI
	12,4 %	35,6	9,3 %	47,0	13,6 %	21,7
	16,1 %	19,5	13,1 %	37,3	16,7 %	21,1
	19,1%	10,9	16,5%	5,2	19,6%	11,3
	20,8%	3,0	19,5%	1,1	20,2%	2,1
	26,0 %	1,0	33,1 %	0,5	29,0 %	0,9
					32,7 %	0,7
Masse Volumique pd OPN	1,76 T.m ⁻³		1,75 T.m ⁻³		1,67 T.m ⁻³	
Teneur en eau à l'Optimum Proctor ωOPN	16,4 %		13,4 %		17,4 %	

D'après les résultats des essais d'indice portant immédiat (IPI), ces matériaux perdent leur portance (qui devient très faible à quasi nulle) si leur teneur en eau est supérieure à la teneur en eau à l'optimum Proctor.

5 CONTEXTE GEOTECHNIQUE (G1 PGC)

De l'analyse des résultats de la campagne de reconnaissance et des données du projet, il est possible de définir les grands traits suivants :

- d'après les informations qui nous ont été communiquées, le projet prévoit la création d'un réseau d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales. Les réseaux sera posé sous voirie **à une profondeur variant de 0,65 à 4,69 m** ;
- le projet prévoit également la création de trois postes de refoulement dont les caractéristiques sont les suivantes :

Poste de refoulement	PR-EU-A	PR-EU-B	PR-EP-C
Cote du TN en m NGF	5,85	5,51	5,44
Cote du radier en m NGF	2,33	1,87	1,53
Profondeur en m / TN	3,52	3,64	3,91

- la voie ferrée et le cours d'eau du Dan sont prévus d'être franchis par un forage dirigé sur un linéaire d'environ 55 ml ;
- les ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie seront des bassins à ciel ouvert à sec et étanchés par une géomembrane synthétique. Ils seront terrassés en déblai-remblai de sorte que la cote du fil d'eau de la sortie gravitaire du bassin (repreant également le drain de la tranchée drainante prévue en sous-face de la géomembrane) soit située sous le NPHE du canal de l'Orne retenu à 4,32 m NGF. Le bassin Nord aura un volume utile de 3 650 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1,20 à 1,62 m et le bassin Sud aura un volume utile de 4 850 m³ sur une hauteur d'eau variant de 1,20 à 1,70 m ;
- le projet prévoit que chaque bassin sera équipé d'un poste de relèvement d'eaux pluviales. Les postes de relèvement en béton armé seront enterrés et lestés et leurs caractéristiques sont les suivantes :

Poste de relèvement	PR-EP-A	PR-EP-B
Cote du TN en m NGF	7,00	5,81
Cote du radier en m NGF	2,09	1,12
Profondeur en m / TN	4,91	4,69

- les sols comportent à partir de la surface :
 - **des enrobés puis des remblais de chaussées** (formation n°1) observés jusqu'à **0,15 / 1,20 m de profondeur** ;
 - **des remblais graveleux** (formation n°2) observés jusqu'à **0,3 / 1,0 m de profondeur au droit des sondages T16, PS4, T18, T25, T26, PS6, T30, T32 et PS9**. Leurs épaisseurs et leurs caractéristiques géomécaniques peuvent être très hétérogènes en fonction de leur nature et de leur mode de mise en place. De plus, ils sont susceptibles de renfermer des éléments compressibles et évolutifs ;
 - **des sables (remblais hydrauliques)** (formation n°3) observés jusqu'à **1,0 / 2,6 m de profondeur**. Cette formation n'a pas été rencontrée au droit des sondages T18, T23, T27, PS7 et T31 ;
 - **des alluvions fines grises limono-argilo-sableuses +/- vasardes** (formation n°4a) observées jusqu'à **2,4 / 5,5 m de profondeur**. **Des passages tourbeux ont été observés au sein de cette formation au droit des sondages T15, T18, T19, T25, et T31 ;**
 - **des alluvions sableuses grises** (formation n°4b) observées au-delà ;

- **les sables (remblais hydrauliques) (formation n°3) et alluvions fines grises limono-argilo-sableuses +/- vasardes (formation n°4a) constitueront normalement sur la majeure partie du linéaire concerné le fond de fouille des tranchées ;**

- les niveaux d'eaux **non stabilisés** relevés en fin de chantier, au droit des sondages, se situaient entre **1,0 et 2,5 m** de profondeur.

6 FAISABILITE DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G2 AVP)

6.1 TERRASSEMENTS

6.1.1 Terrassabilité des matériaux

La réalisation des terrassements en déblais sur **les premiers mètres** ne présentera pas à priori de difficultés particulières avec des engins classiques de moyenne puissance. Notons que du fait de leur nature, les remblais peuvent comprendre des blocs ou des éléments de construction nécessitant l'emploi d'engins ou de procédés spéciaux (pelle puissante, Brise Roche Hydraulique) adaptés.

6.1.2 Drainage en phase chantier

Sur le linéaire du réseau, le niveau d'eau est relevé **entre 1,0 et 2,5 m** de profondeur **au droit des sondages T2 à T32**. Les terrassements en déblais des tranchées des canalisations prévus entre 0,65 et 4,69 m de profondeur recouperont donc les niveaux d'eau. **Un pompage pour collecter ces eaux en périphérie ou des travaux de rabattement de nappe seront nécessaires au préalable. Dans tous les cas, des dispositions spécifiques seront adaptées au cas par cas pour assurer à tout moment la mise au sec des tranchées des réseaux.**

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

6.1.3 Pentés de talus provisoires et définitifs

Les ouvrages de régulation des eaux pluviales et de confinement des eaux d'extinction d'incendie seront des bassins à ciel ouvert à sec et étanchés par une géomembrane synthétique. Ils seront terrassés en déblai-remblai de sorte que la cote du fil d'eau de la sortie gravitaire du bassin soit située sous le NPHE du canal de l'Orne retenu à 4,32 m NGF.

Les caractéristiques des bassins et des digues ne sont pas encore définies. L'équipe en charge du projet s'oriente vers l'utilisation de matériaux d'apport pour la réalisation des digues des bassins qui seraient alors talutées avec une pente de $3 H$ (horizontal) / $2 V$ (vertical).

L'ensemble des talus devra être protégé des intempéries, par exemple, par des feuilles de polyane soigneusement fixées, des cunettes étanches en tête de talus.

Pour les parties en remblais, les pentes de talus sécuritaires devront être déterminées à partir des caractéristiques des matériaux mis en œuvre et pour les parties en déblais, les coefficients mesurés lors de notre mission G2 AVP seront retenus pour calculer les pentes de talus.

La pente des talus pourra être revue en plus ou en moins en fonction du calage réel du projet et des caractéristiques géométriques des bassins lors d'une étude spécifique de stabilité.

6.1.4 Approche de la stabilité des tranchées des réseaux EU & EP et des fouilles des postes de refoulement

6.1.4.1 Réseaux EU & EP

Les terrassements en déblais pour la mise en place des canalisations des réseaux EU et EP, recouperont des remblais de chaussées (formation n°1), des remblais graveleux (formation n°2), des sables (remblais hydrauliques (formation n°3) et des alluvions fines grises (formation n°4a).

Les remblais (formations n°1 et 2), rencontrés généralement sur de faibles épaisseurs (0,15 à 1,2 m au maximum au droit de nos sondages), sont des sols incohérents qui présenteront une mauvaise tenue dans le cas de talus à parements verticaux. Les horizons sableux (formation n°3) et alluvionnaires (formation n°4) **saturés détériorés par une forte teneur en eau peuvent être instables même sur de faibles linéaires avec un risque d'affouillement et d'éboulement des parois dans le cas de talus à parements verticaux.**

Dans tous les cas, un blindage provisoire ou définitif devra être utilisé pour toute excavation où des arrivées d'eau sont recoupées par les terrassements et pour toute excavation supérieure à 1,3 m de profondeur, de façon à assurer la protection du personnel lors de la mise en œuvre des réseaux. Il est donc préconisé de réaliser les travaux de terrassements par tranches et de procéder aux travaux de pose et de remblaiement à l'avancement. De façon générale, le stockage du matériel et des matériaux sera éloigné des tranchées, d'une distance au moins égale à leur profondeur, de façon à éviter le risque d'éboulement des parements et des chutes d'objet dans celle-ci.

6.1.4.2 Postes de refoulement

Les terrassements pour la mise en place des postes de refoulement recouperont des remblais de chaussées (formation n°1), des remblais graveleux (formation n°2), des sables (remblais hydrauliques (formation n°3) et des alluvions fines grises (formation n°4a). **Ils devront être réalisés à l'abri d'un soutènement provisoire ou définitif.**

6.2 POSE DES RESEAUX

6.2.1 Portance du fond de fouille des réseaux

Les terrains d'assise des canalisations seront constitués principalement par **des sables (remblais hydrauliques) (formation n°3) et des alluvions fines grises (formation n°4a).**

La pose des canalisations sur un fond de fouille constitué par ces matériaux (formation n°3), s'ils sont dans **un état hydrique humide à très humide** entraînera des déformations inéluctables fortement préjudiciables à la pérennité des ouvrages (rupture des canalisations, inversion de pentes, ...). **Les canalisations pourront être mises en œuvre sur ces matériaux, s'ils sont humides à très humides, si des mesures spéciales sont prises. Parmi les mesures possibles, il existe plusieurs techniques possibles :**

- Substitution du sol par d'autres matériaux (matériaux graveleux) ;
- Renforcement au moyen d'un géosynthétique ou géogrid....

Si des zones décomprimées subsistent après les terrassements en déblais, elles feront l'objet d'un traitement spécifique (purge, compactage).

Le fond de fouille devra être compacté à 90% de l'OPN (Optimum Proctor Normal) avant la mise en place du lit de pose.

Adaptations particulières aux zones tourbeuses :

La pose d'une canalisation ou d'un poste de refoulement sur ces zones tourbeuses entraînera des déformations inéluctables fortement préjudiciables à la pérennité des ouvrages (rupture des canalisations, inversion de pentes, ...). Le type de canalisation devra être adapté à ce type de matériau et devra pouvoir se déformer et une purge des horizons vasards ou tourbeux devra être réalisée sur 0,50 m minimum sous la base des futurs réseaux.

6.2.2 Principe de remblayage des tranchées

Conformément au guide technique de remblayage des tranchées (SETRA-LCPC), le compactage devrait respecter les conditions suivantes :

- **objectif de densification q4** : il s'applique aux Parties Inférieures de Remblai et aux Parties Supérieures de Remblai non sollicités par des charges lourdes, ainsi qu'à la zone d'enrobage :

densité moyenne en place = 95% γ dOPN

densité en fond de couche = 92% γ dOPN

Remarque : dans le cas où l'épaisseur de matériau de niveau d'objectif q4 ne dépasserait pas 0,15 m, le remblai est obligatoirement réalisé avec le même matériau que celui de la partie supérieure du remblai.

- **objectif de densification q3** : il s'applique aux Parties Supérieures de Remblai subissant des sollicitations dues à l'action du trafic et à la couche sous la surface dans le cas où les charges lourdes sont absentes :

densité moyenne en place = 98,5% γ dOPN

densité en fond de couche = 96% γ dOPN

- **objectif de densification q2** : il s'applique aux couches d'assise de chaussées :

densité moyenne en place = 97% γ dOPM

densité en fond de couche = 95% γ dOPM

Dans tous les cas, la P.S.R. devra vérifier une épaisseur minimum de 0,30 m (valeur non dimensionnante).

Nous rappelons qu'il existe quatre cas types de tranchées dont la structure change selon leur emplacement : sous chaussée, sous trottoir, sous accotement ou sous espace vert (cf. Principe de remblayage des tranchées – Objectif de densification – *D'après le guide technique SETRA-LCPC en annexe*).

Des contrôles de compactage (pénétrromètre, pénétrodensitographe) ainsi que des contrôles de la portance de la Partie Supérieure de Remblai (essais à la plaque) devront être réalisés. Ces contrôles s'insèrent dans la démarche d'assurance qualité.

6.2.3 Conditions de réutilisation des matériaux en remblayage de tranchées

Sur le site, les sols rencontrés sont de classe A₁, A₂ et B₅ selon le GTR. En l'absence d'essais d'identification, les autres matériaux du site à terrasser s'apparentent, a priori selon le GTR, à la classe F (remblais). Leur possibilité de réutilisation en remblayage de tranchées va dépendre principalement de leur teneur en eau au moment des terrassements et des conditions météorologiques. Les tableaux suivants exposent les différents cas :

Matériau	GTR	Conditions de réutilisation en remblayage de tranchées
Terre végétale	F ₁	Réemploi impossible autre qu'en couverture des espaces verts.
Passages tourbeux		Réemploi impossible du fait de leur forte teneur en matière organique.
Remblais (formations n°1 et 2)	F	Réemploi impossible du fait de leur hétérogénéité et de leur évolutivité potentielle.
Sables : remblais hydrauliques (formation n°3)	A ₁ et B ₅	Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Leur réemploi est possible en PIR (partie inférieure de remblai) : <ul style="list-style-type: none"> • si l'état hydrique est h (humide), m (moyen) ou s (sec) ; • si des liants hydrauliques sont utilisés.
Alluvions fines grises (formation n°4a)	A ₁ et A ₂	Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Leur réemploi est possible en PIR (partie inférieure de remblai) : <ul style="list-style-type: none"> • si l'état hydrique est h (humide), m (moyen) ou s (sec) pour les sols A₁ ; • si l'état hydrique est h (humide) ou m (moyen) pour les sols A₂ ; • si des liants hydrauliques sont utilisés.

Les alluvions fines grises sont de classe GTR A₁ et A₂. Au moment de nos investigations, ces matériaux présentaient un état hydrique th (très humide). Ces sols sont inutilisables en l'état. La réduction de leur teneur eau par une mise en dépôt provisoire peut être envisageable et permettrait de les ramener en A_{2h}.

Le tableau suivant (*extraits du guide technique du SETRA-LCPC – Remblayage des tranchées et réfection des chaussées*) reprend les matériaux utilisables **en partie inférieure de remblais avec un objectif de densification q4**, selon leurs classifications GTR :

Tableau 3.2 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie inférieure de remblai

Objectif de densification q4

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols fins	A1h ; A1m ; A1s ; A2h ; A2m ;	
Sols sableux et graveleux avec fines	B1 ; B2h ; B2m ; B2s ; B3 ; B4h ; B4m ; B4s ; B5h ; B5m ; B5s B6h ; B6m ;	
Sols comportant des fines et des gros éléments	C1A1h ; C1A1m ; C1A2h ; C1A2m C2A1h ; C2A1m ; C2A2h ; C2A2m C1B2h ; C1B2m ; C1B4h ; C1B4m C1B5h ; C1B5m ; C1B6h ; C1B6m C2B2h ; C2B2m ; C2B4h ; C2B4m C2B5h ; C2B5m ; C2B6h ; C2B6m	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3	
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3	

Le tableau suivant (*extraits du guide technique du SETRA-LCPC – Remblayage des tranchées et réfection des chaussées*) reprend les matériaux utilisables **en partie supérieure de remblais avec un objectif de densification q3**, selon leurs classifications GTR :

Tableau 3.3 - Matériaux utilisables en remblayage de la partie supérieure de remblai

Objectif de densification q3

Appellation selon NF P 11-300 Sols	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Sols sableux et graveleux avec fines (non argileuses)	B1 ; B3	
Sols comportant des fines (non argileuses) et des gros éléments	C1B1 ; C1B3 ; C2B1 ; C2B3 C1B4 ; C2B4 après élimination de la fraction, fine 0/d	
Sols insensibles à l'eau	D1 ; D2 ; D3	
Appellation selon NF P 11-300 Matériaux rocheux	Symbole classification GTR	Assimilation pour le compactage
Craies	R11	
Calcaires rocheux divers	R21 ; R22	R22 assimilé à C2B4
Roches siliceuses*	R41 ; R42 ;	R42 assimilé à C2B4
Roches magmatiques et métamorphiques	R61 ; R62 ;	R62 assimilé à C2B4

De plus, conformément au guide technique, on s'assurera que les matériaux mis en œuvre vérifient les conditions suivantes :

- les matériaux dont le Dmax (dimension des plus gros éléments) est supérieur au tiers de la largeur de la tranchée ne seront pas utilisables ;
- les matériaux dont le Dmax est supérieur au deux tiers de l'épaisseur de la couche élémentaire autorisée pour le cas de compactage ne seront pas utilisables ;
- les matériaux gelés sont à exclure ;
- les matériaux gélifs, lors de travaux sous chaussées, trottoirs, ou accotements, sont à exclure lorsque la protection au gel apportée par les matériaux de chaussée n'est pas suffisante.

6.3 FORAGES DIRIGÉS

Nous attirons l'attention sur l'hétérogénéité des horizons à traverser (remblais, alluvions lâches et compressibles) et sur la présence d'eau à faible.

La technique de foration devra permettre de maîtriser ces aléas et restera de la responsabilité de l'entreprise. L'entreprise de travaux devra également s'assurer que le matériel qu'elle met en œuvre lui permette de réaliser les diamètres demandés.

Toutes les précautions devront être prises dans la conduite et l'équipement du forage pour éviter tout éboulement et entraînement du terrain.

7 JUSTIFICATIONS DES FONDATIONS DES POSTES DE REFOULEMENT PR-EU-A, PR-EU-B ET PR-EP-C ET DES POSTES DE RELEVEMENT PR-EP-A ET PR-EP-B (G2 PRO)

7.1 HYPOTHESES RETENUES

L'analyse des résultats des sondages et essais, conduit à retenir les hypothèses géotechniques suivantes à prendre en compte pour la justification des fondations du projet. Elles correspondent sensiblement à une fois et demie la plus faible valeur pour la résistance de pointe.

Formation N°	Base (m/TN)	Caractéristiques à retenir	
		qc* (MPa)	α
1 : Remblais de chaussée	0,50	-	-
2 : Remblais graveleux	0,30 / 0,60	-	-
3 : Sables (remblais hydrauliques)	1,00 / 2,60	-	-
4a : Alluvions fines	3,80 / 5,00	0,3	2/3
4b : Alluvions sableuses	> 8,30	3,0	1/3

7.2 FONDATIONS DES POSTES DE REFOULEMENT

7.2.1 Postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C

En fonction du calage altimétrique des poste de refoulement PR-EU-A (3,52 m /TN), PR-EU-B (3,64 m/TN) et PR-EP-C (3,91 m/TN), nous devrions rencontrer après terrassements, un fond de fouille constitué par des alluvions fines grises (formation n°4a).

Nous retenons pour la structure le système de fondation suivant, en phase avant-projet :

Postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C : Fondations par radier général :

- Ancrées de : 0,3 m minimum ;
- Dans la formation n°4a composée d'alluvions fines grises ;
- Rencontrée, au-delà des remblais, à partir de 1,0 / 2,6 m de profondeur au droit de nos sondages ;
- **En respectant une contrainte admissible au sol aux ELS de 30 kPa.**

7.2.2 Postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B

En fonction du calage altimétrique des poste de relèvement PR-EP-A (4,91 m /TN), et PR-EP-B (4,69 m/TN), nous devrions rencontrer après terrassements, un fond de fouille constitué par des alluvions sableuses (formation n°4b).

Postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B : Fondations par radier général :

- Ancrées de : 0,3 m minimum ;
- Dans la formation n°4b composée d'alluvions sableuses grises ;
- Rencontrée, au-delà des remblais, à partir de 3,8 / 5,0 m de profondeur au droit de nos sondages ;
- **En respectant une contrainte admissible au sol aux ELS de 300 kPa.**

7.3 JUSTIFICATIONS DES FONDATIONS

La justification des fondations est conforme aux prescriptions du texte règlementaire suivant : AFNOR NF P94-261 - Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles de juin 2013.

7.4 ETAT LIMITE DE RÉSISTANCE ET TASSEMENT

Pour démontrer qu'une fondation superficielle supporte la charge de calcul avec une sécurité adéquate vis-à-vis d'une rupture par défaut de portance du terrain, on doit vérifier que l'inégalité suivante est satisfaite, pour tous les cas de charges et de combinaisons de charges

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d}$$

V_d : est la valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;

R_0 : est la valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux ;

$R_{v;d}$: est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

La valeur de calcul de la résistance nette du terrain $R_{v;d}$ sous la fondation est donnée par les formules suivantes :

$$R_{v;d} = R_{v;k} / \gamma_{R,v}$$

$$R_{v;k} = A' q_{net} / \gamma_{R;d,v}$$

Avec q_{net} la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation, donnée par la formule :

$$q_{net} = k_p \cdot Pl_e^* \cdot i_s \cdot i_\beta$$

$R_{v;k}$: la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation ;
 i_{δ} : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement ($i_{\delta} = 1$ pour une charge verticale) ;
 i_{β} : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente β ($i_{\beta} = 1$ si la fondation est suffisamment éloignée d'un talus) ;
 k_p : facteur de portance
 Pl_e^* : pression limite nette équivalente ;
 A' : surface effective de la fondation ;
 $\gamma_{R;d,v}$: coefficient de modèle associé à la méthode de calcul utilisée (= 1,2) ;
 $\gamma_{R;v}$: la valeur du facteur partiel (= 1,4 aux ELU durable et transitoire et sismique, 1,2 à l'ELU combinaison accidentelle et 2,3 aux ELS caractéristique et quasi-permanent).

7.5 EFFORTS HORIZONTAUX – RÉSISTANCE AU GLISSEMENT

La vérification est faite vis-à-vis des états limites ultimes.

Si les efforts horizontaux sont intégralement repris par les forces de frottement s'exerçant à l'interface entre le sol et la fondation, la justification pourra être faite, selon le cas, conformément aux prescriptions de l'article 10 de la norme NF P94-261 (norme d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

Si nécessaire, la réaction du sol sur les faces latérales de la fondation pourra être éventuellement prise en compte.

7.6 RÉSULTATS RÉCAPITULATIFS

7.6.1 Postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C

Les valeurs suivantes seront retenues pour la justification des ouvrages sous charges verticales pour un **radier ancré à 0,3 m de profondeur environ dans les alluvions fines grises (formation n°4a) rencontrées, au-delà des remblais, à partir de 1,0 / 2,6 m de profondeur au droit de nos sondages :**

État limite de résistance		
E.L.U. (kPa)	E.L.U.A. (kPa)	E.L.S. (kPa)
49	58	30

7.6.2 Postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B

Les valeurs suivantes seront retenues pour la justification des ouvrages sous charges verticales pour un **radier ancré à 0,3 m de profondeur environ dans les alluvions sableuses grises (formation n°4b) rencontrées, au-delà des remblais, à partir de 3,8 / 5,0 m de profondeur au droit de nos sondages :**

Etat limite de résistance		
E.L.U. (kPa)	E.L.U.A. (kPa)	E.L.S. (kPa)
493	575	300

7.7 TASSEMENTS

Dans le cas où le poids des terres excavées ($\approx 6,3$ à $7,0$ T/m² pour les postes de refoulement PR-EU-A, PR-EU-B et PR-EP-C et $\approx 8,4$ à $8,8$ T/m² pour les postes de relèvement PR-EP-A et PR-EP-B) est supérieur au poids propre de l'ouvrage, les tassements attendus seront négligeables, et ne correspondront qu'à la remise en place des sols détériorés par les terrassements.

7.8 SUJETIONS D'EXECUTION

Le radier devra être lesté suffisamment pour résister à d'éventuelles sous-pressions dues aux remontées de nappes.

Les postes de refoulement seront dimensionnés pour reprendre la poussée des terres et les surpressions interstitielles.

Il est proposé une solution de fondation de type superficielle par radier général, sous réserve de substituer toutes zones impropres et médiocres qui peuvent être considérées évolutives et compressibles par des matériaux propres insensibles à l'eau, correctement compactés et contrôlés.

Les fondations doivent être coulées à pleine fouille impérativement et non coffrées sur une plate-forme pré terrassée ou reconstituée. Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, ce dernier devra être protégé immédiatement par un béton de propreté. Tout sol mou ou décomprimé localement sera purgé et remplacé par un béton maigre ou similaire.

8 OBSERVATIONS

Notre étude garde un caractère général, elle devra être adaptée une fois le projet entièrement défini.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques fournies en annexe.

**Fait à Argences,
Le 29 Mars 2019**

Nassim HAMMAR
Contrôle externe

Samuel PAYSANT
Chargé du dossier



ANNEXES

- 1. Missions géotechniques normalisées**
- 2. Conditions générales des missions géotechniques**
- 3. Plan de situation**
- 4. Résultats des essais au pénétromètre PS3 à PS9**
- 5. Coupes des sondages de reconnaissance à la tarière T12 à T32**
- 6. Résultats des essais de laboratoire**
- 7. Coupes des sondages et résultats des essais de laboratoire réalisés en juillet 2018 dans le cadre de la mission G2 AVP**
- 8. Principe de remblayage des tranchées**
- 9. Plan d'implantation des sondages**

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

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

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de novembre 2013

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 spécifiques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géologiques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sol).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assise des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assise des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation d'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.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer 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 Etude.
- 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).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (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).

Conditions générales des missions géotechniques

(mise à jour du 02/01/2014)

1. Cadre de la mission

Par référence à la norme NF P 94-500 sur les missions d'ingénierie géotechnique (en particulier extrait de 3 pages du chapitre 4 joint à toute offre et à tout rapport), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'oeuvre de veiller à ce que toutes les missions d'ingénierie géotechnique nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art. L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. En particulier :

- les missions d'étude géotechnique préalable (G1), d'étude géotechnique de conception (G2), d'étude et suivi géotechniques d'exécution (G3), de supervision géotechnique d'exécution (G4) sont réalisées dans l'ordre successif ;
- exceptionnellement, une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante après accord explicite, le client confiant obligatoirement le complément de la mission à un autre prestataire spécialisé en ingénierie géotechnique ;
- l'exécution d'investigations géotechniques engage notre société uniquement sur la conformité des travaux exécutés à ceux contractuellement commandés et sur l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- toute mission d'ingénierie géotechnique n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part, des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part, du projet du client décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- toute mission d'étude géotechnique préliminaire de site, d'étude géotechnique d'avant-projet ou de diagnostic géotechnique exclut tout engagement de notre société sur les quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques. De convention expresse, la responsabilité de notre société ne peut être engagée que dans l'hypothèse où la mission suivante d'étude géotechnique de projet lui est confiée ;
- une mission d'étude géotechnique de conception G2 engage notre société en tant qu'assistant technique à la maîtrise d'oeuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

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

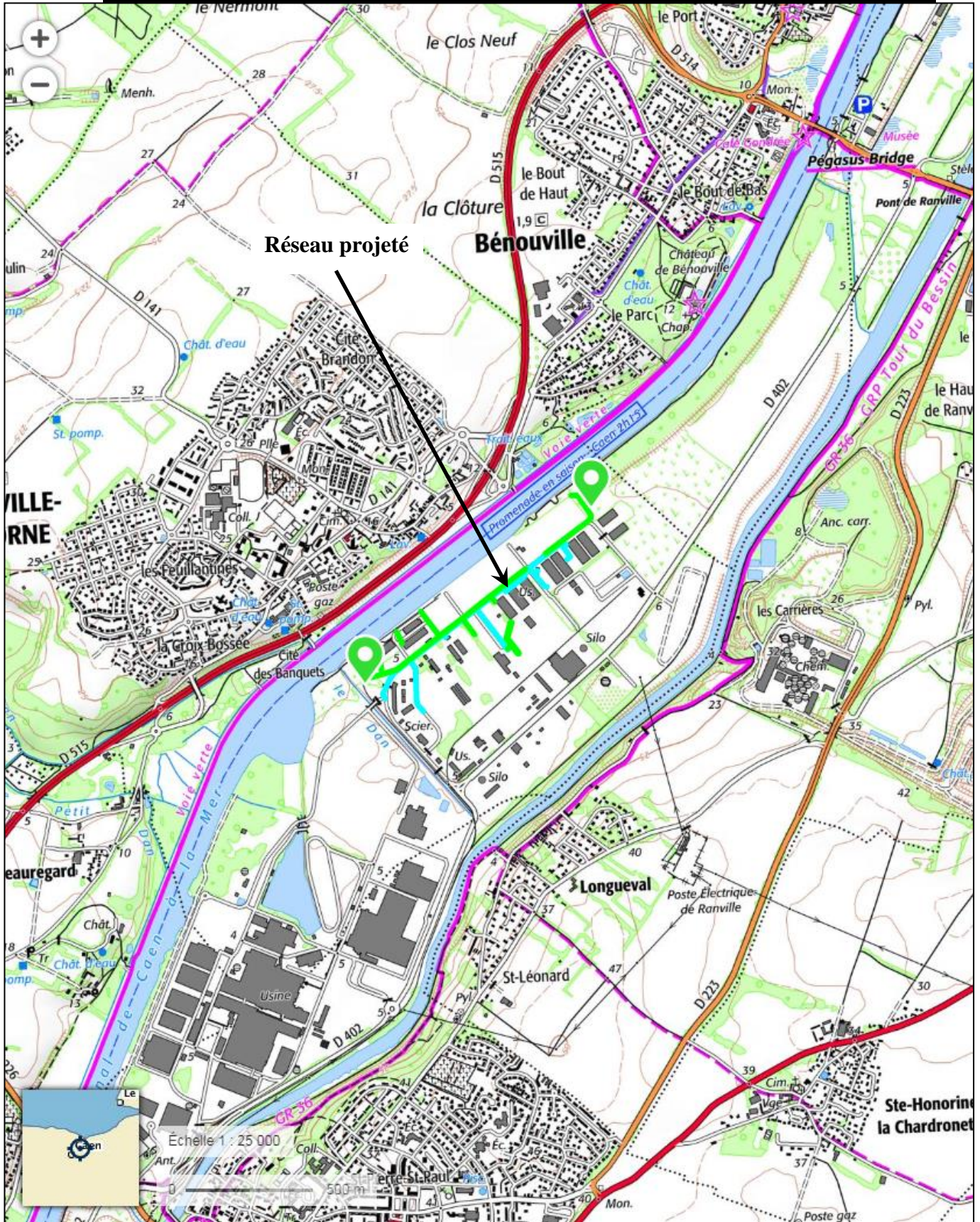
2. Recommandations

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une investigation du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limitées en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés à l'ingénierie géotechnique chargée de l'étude et suivi géotechniques d'exécution (mission G3) afin qu'elle en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

3. Rapport de la mission

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission d'ingénierie géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission. Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra entraîner des poursuites judiciaires.

PLAN DE SITUATION



***RESULTATS DES ESSAIS AU
PENETROMETRE PS3 A PS9***

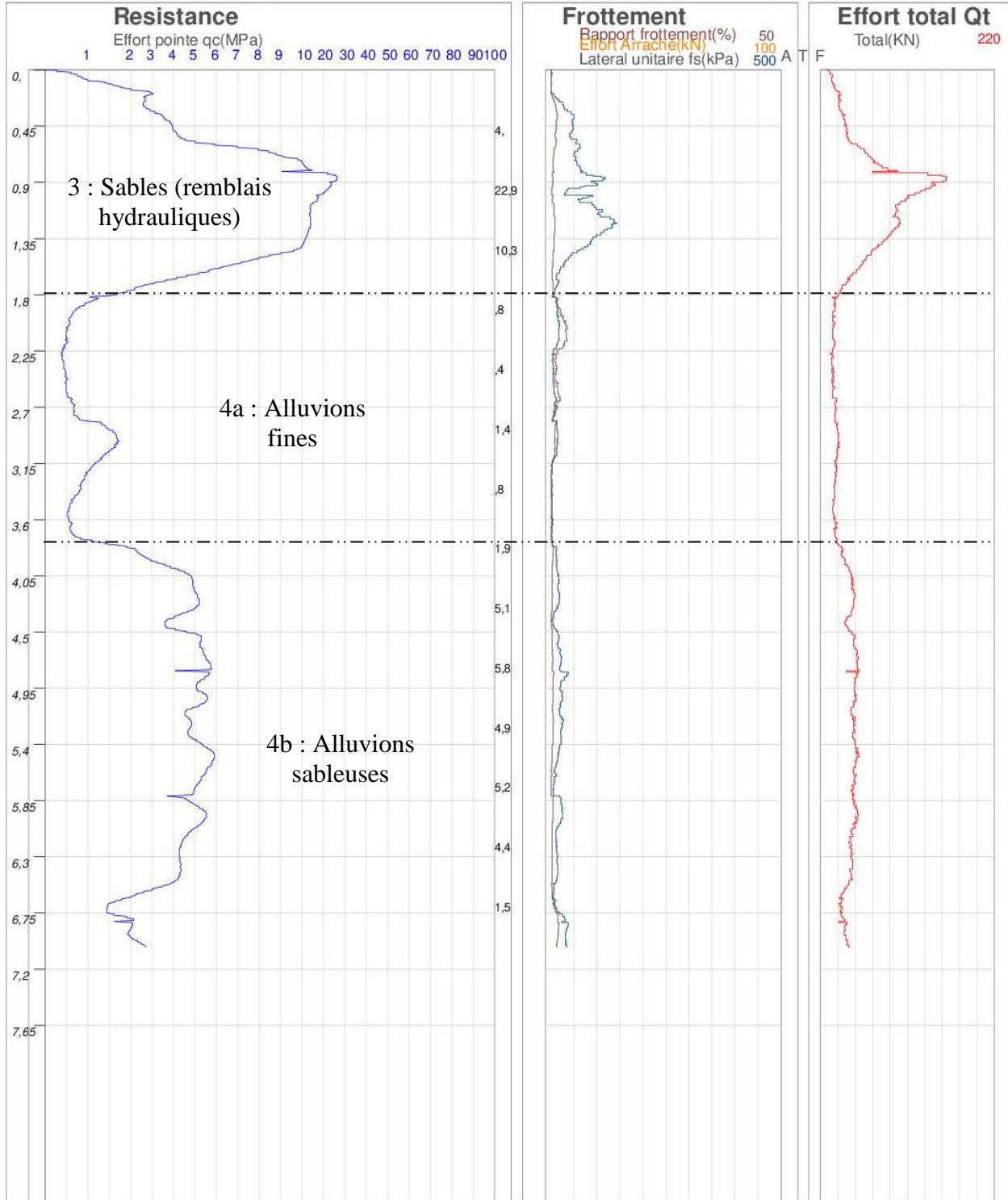


Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

ESSAI PS3

Plan X:	Site: HEROUVILE_ST_CLAIR	Dc: 80mm	Arrachage
Plan Y:	Niveau d'eau :	dc: 39mm	Telescopage
Plan Z:	Date: 12/02/19	ds: 79 mm	Frappe
		fs: 250 mm	





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

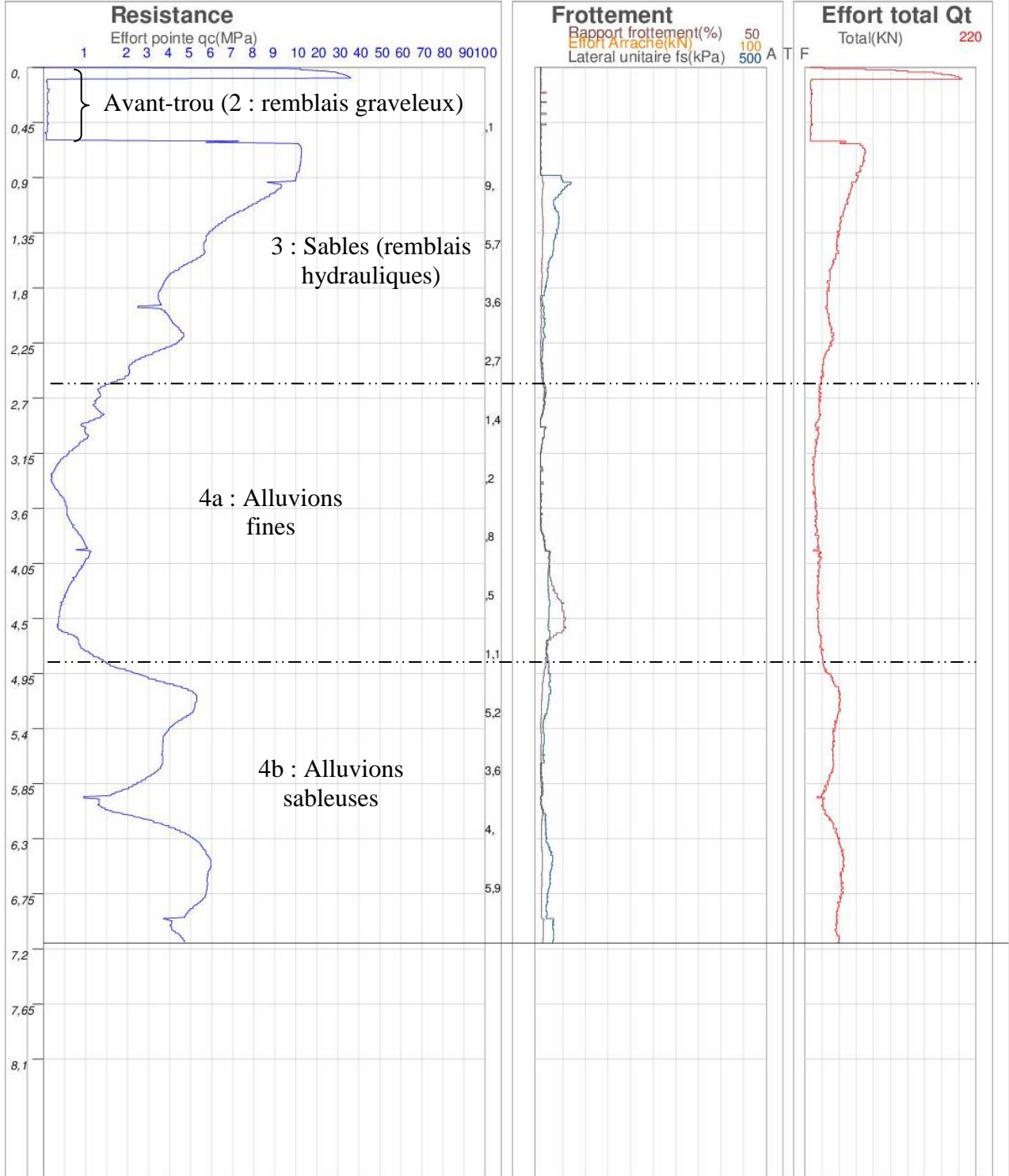
ESSAI PS4

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:12/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage —
 Telescopage —
 Frappe —





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

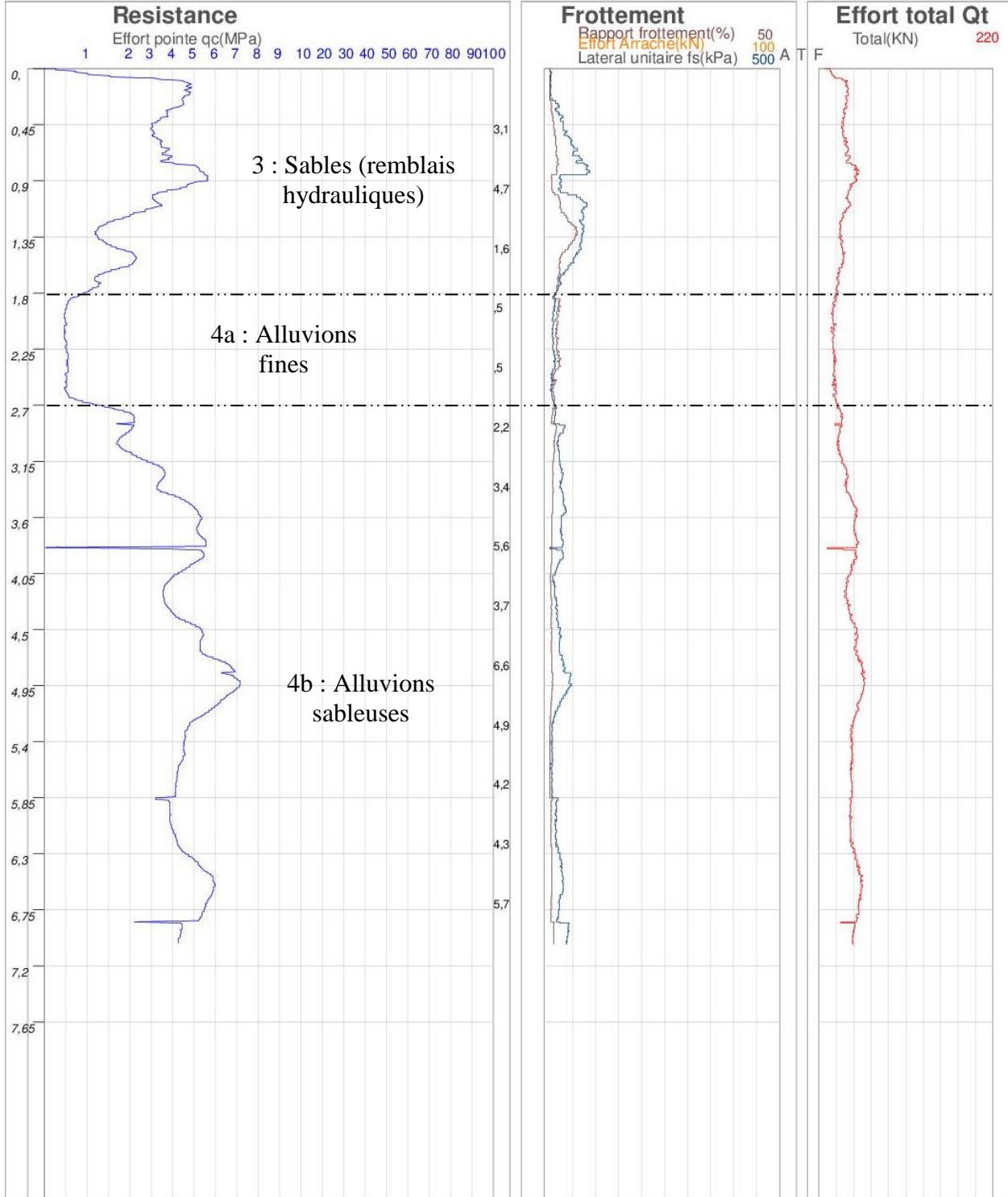
ESSAI PS5

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:13/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage —
 Telescopage —
 Frappe —





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

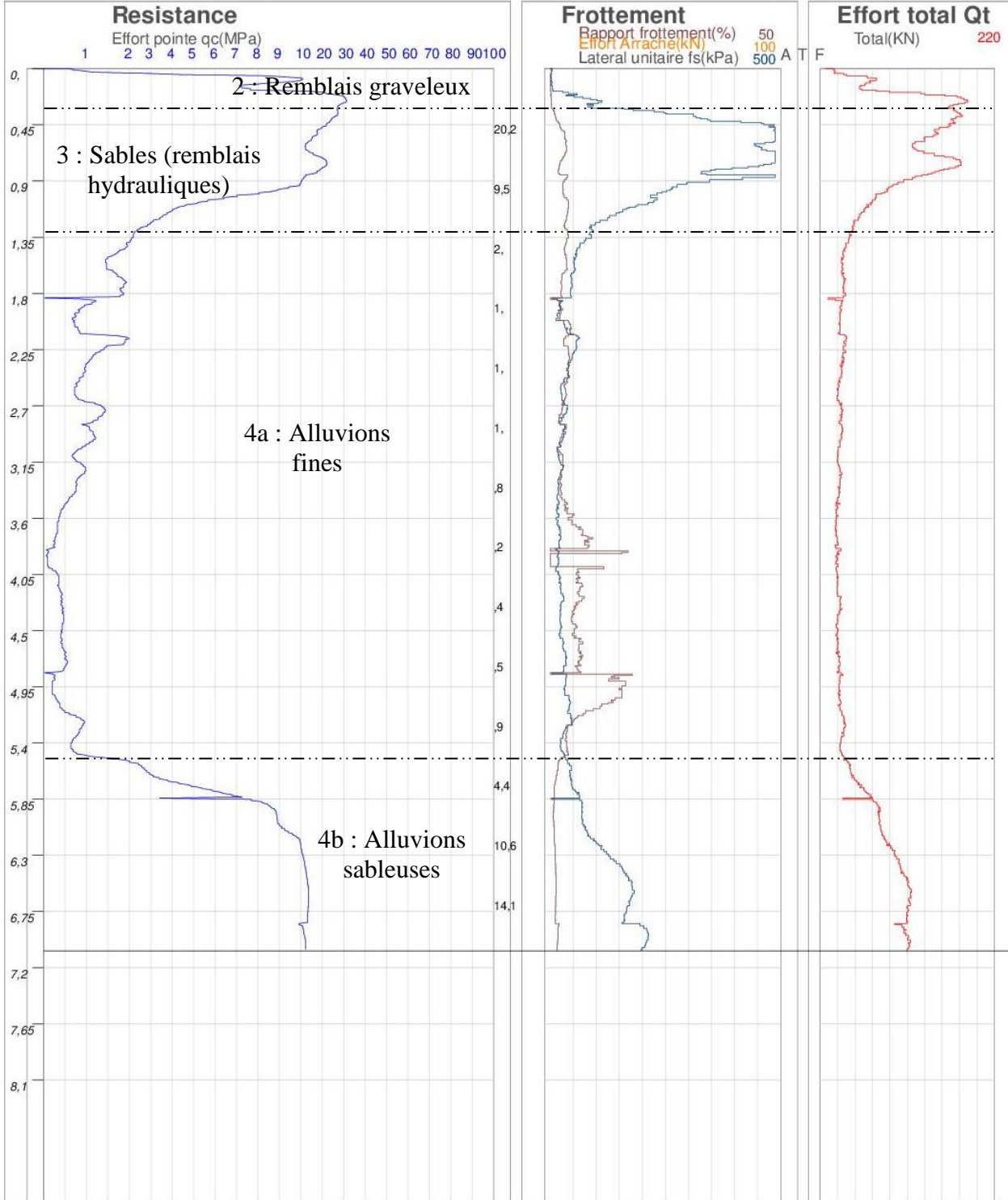
ESSAI PS6

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:14/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage
 Telescopage
 Frappe





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

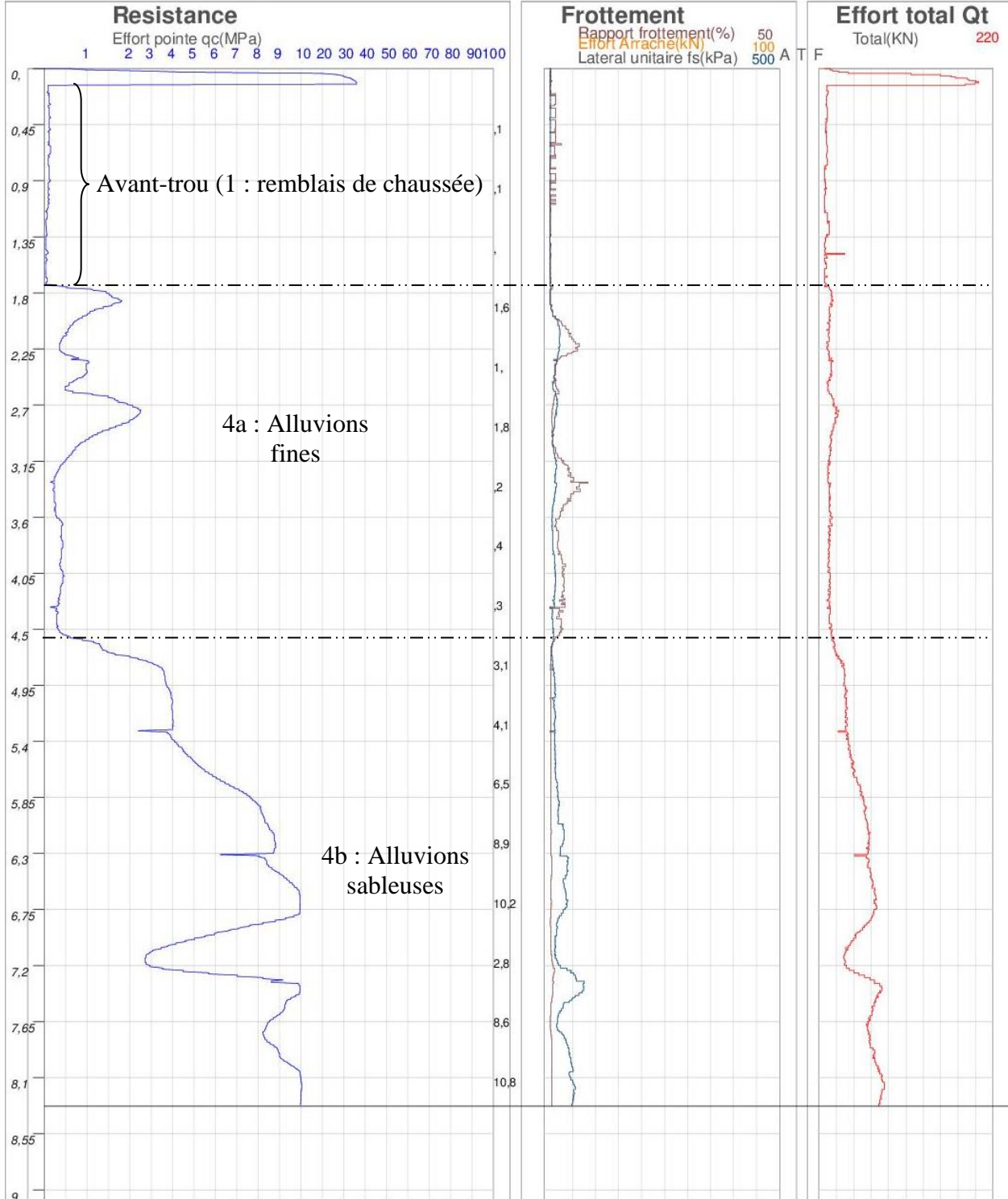
ESSAI PS7

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:14/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage —
 Telescopage —
 Frappe —





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

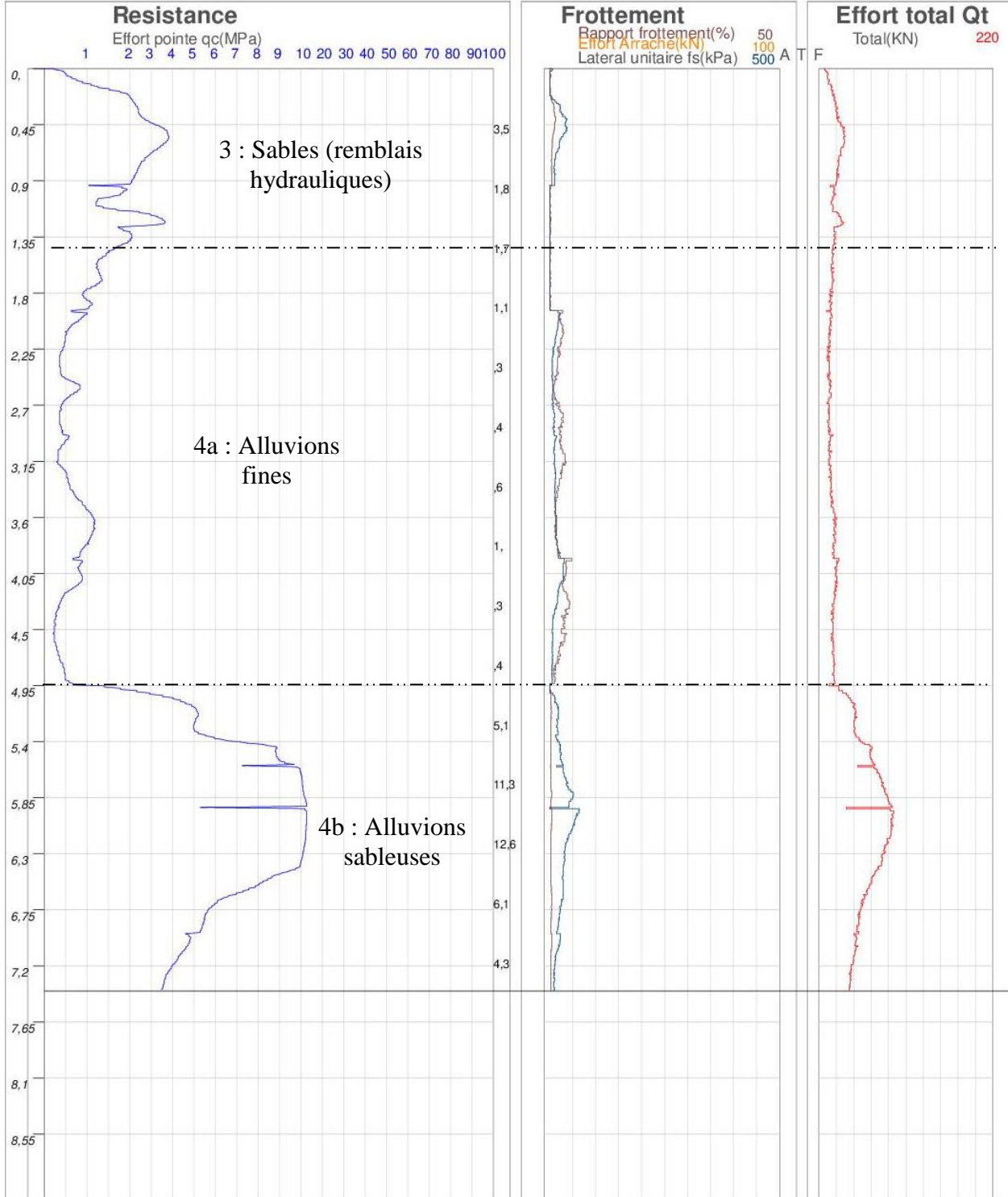
ESSAI PS8

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:14/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage —
 Telescopage —
 Frappe —





Aff: HEROUVILE_ST_CLAIR
Client: CCI CAEN NORMANDIE
Ref: 14 19 5730

PROCES VERBAL D'ESSAI SOCOMALOG
 PENETROMETRE STATODYNAMIQUE

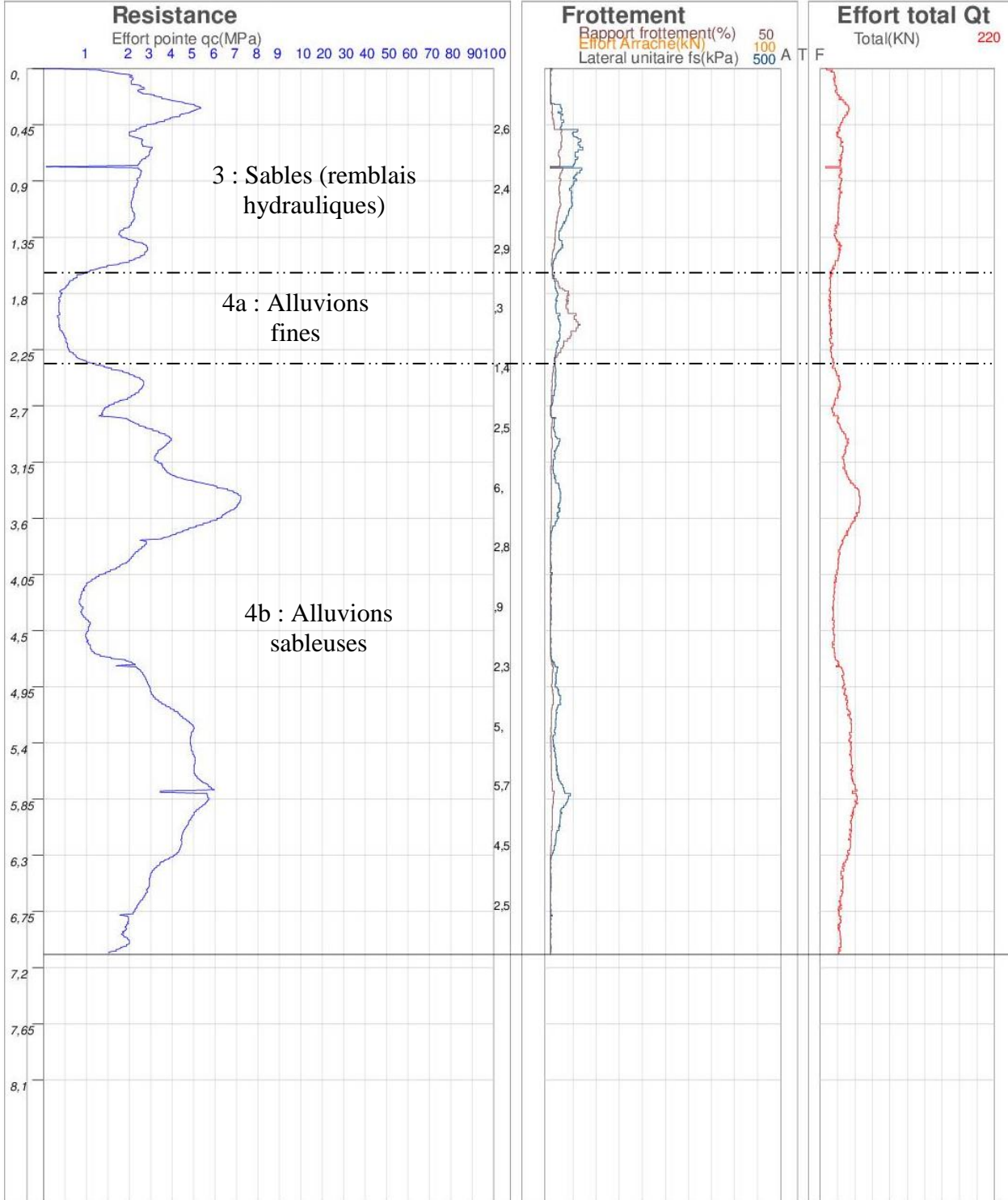
ESSAI PS9

Plan X:
 Plan Y:
 Plan Z:

Site:HEROUVILE_ST_CLAIR
 Niveau d'eau :
 Date:14/02/19

Dc:80mm
 dc:39mm
 ds:79 mm
 fs: 250 mm

Arrachage
 Telescopage
 Frappe



***COUPES DES SONDAGES DE
RECONNAISSANCE A LA TARIERE T12 A T32***



Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T12

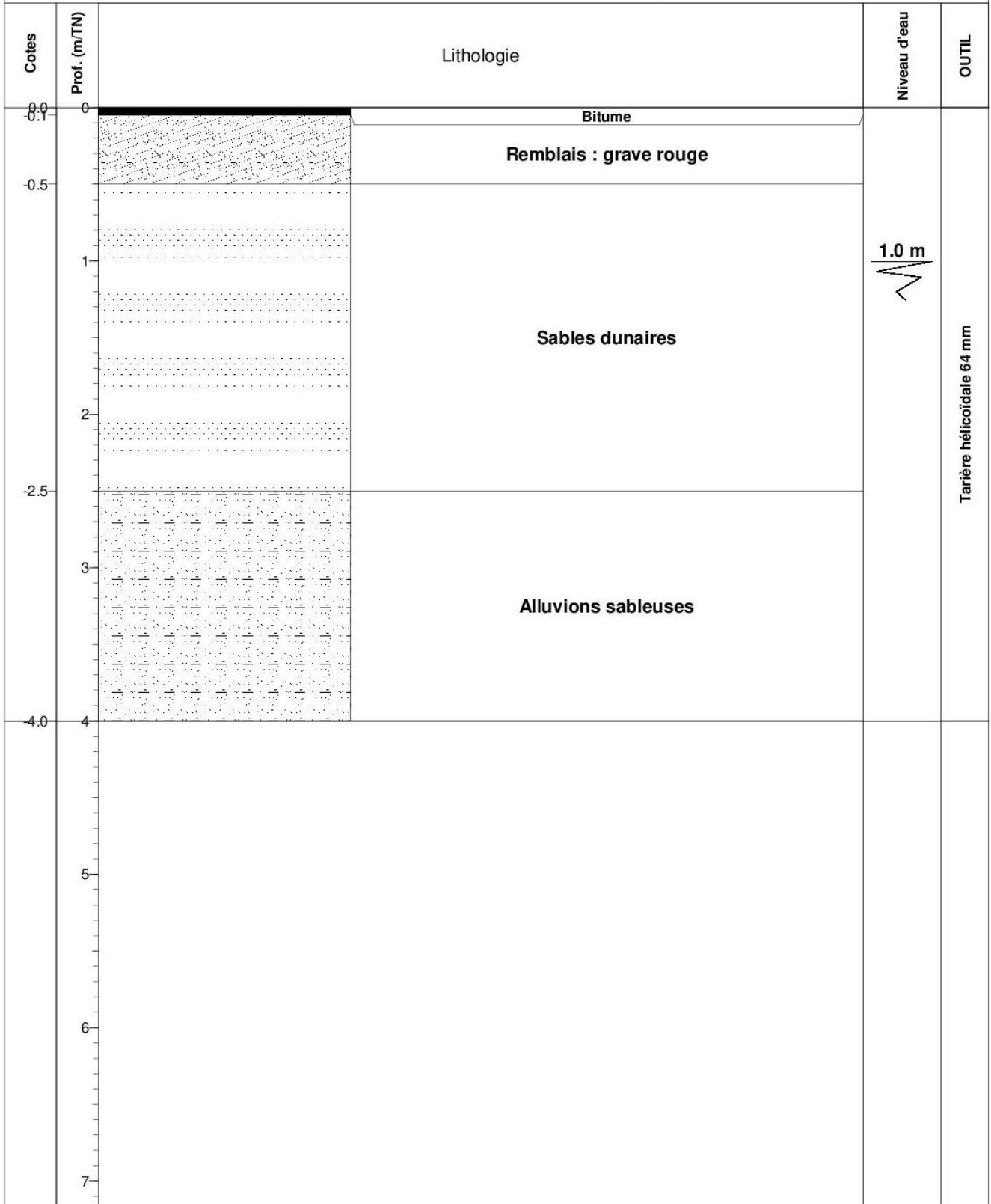
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T13

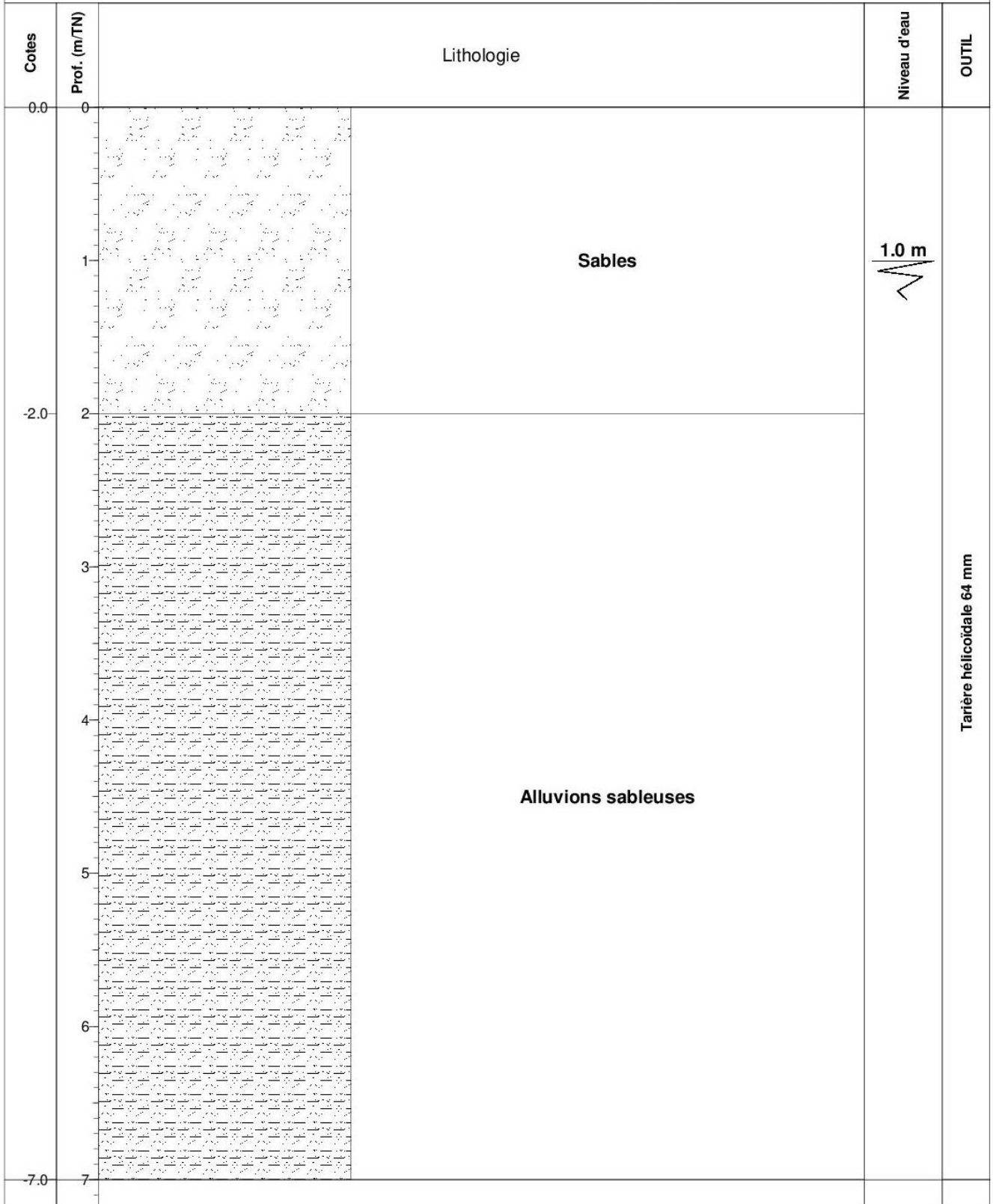
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 7,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T14

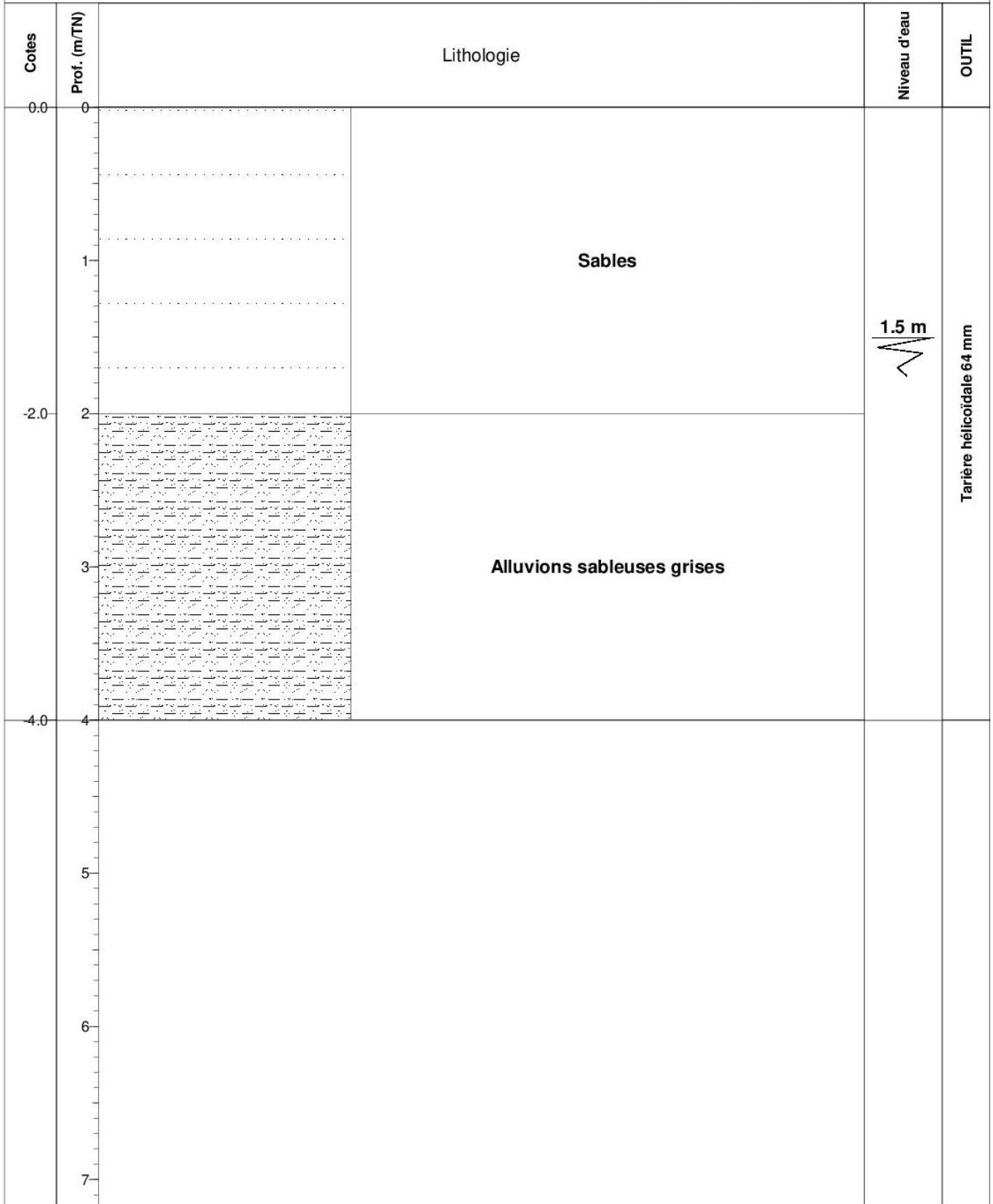
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T15

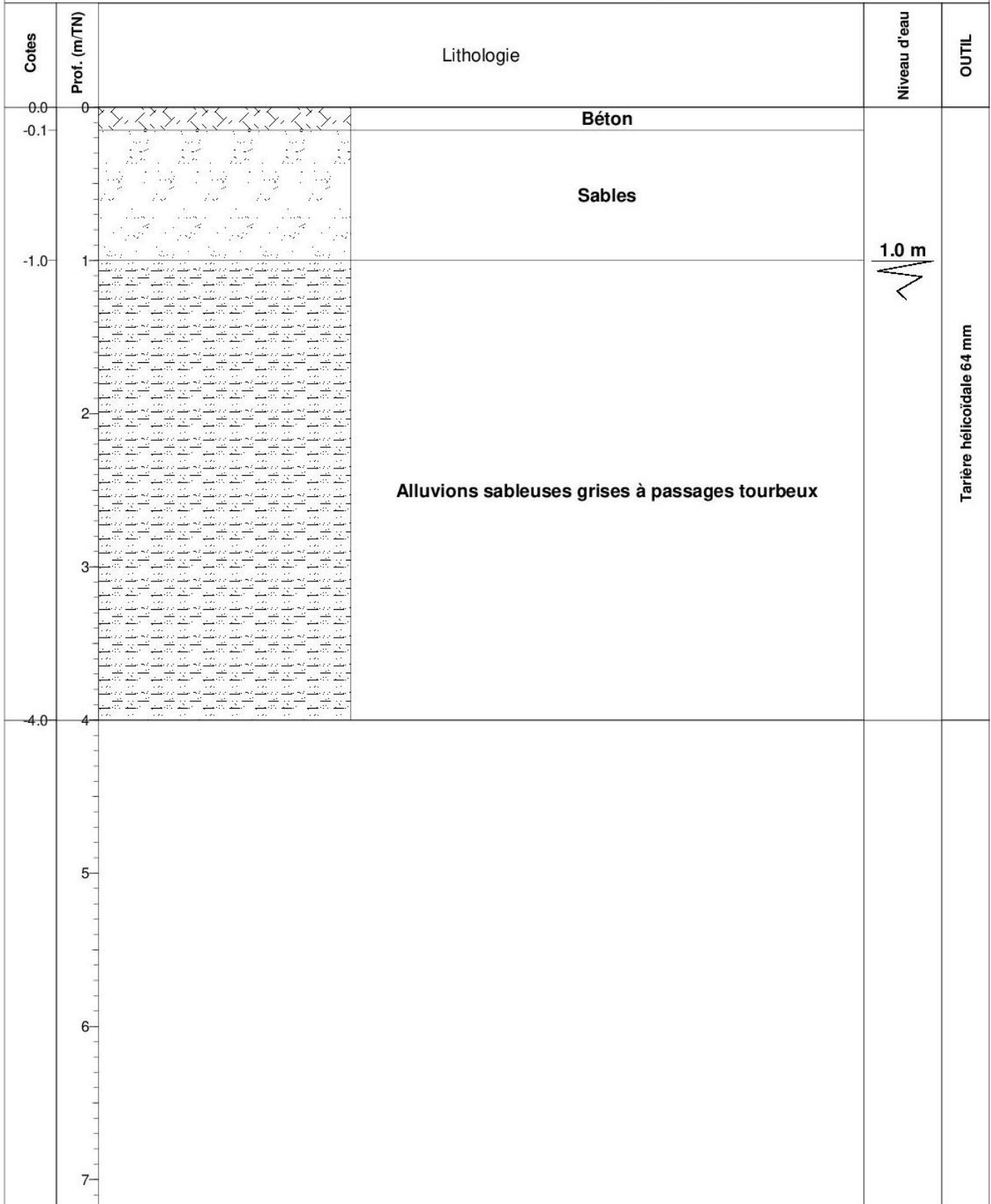
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : **Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : **CCI CAEN NORMANDIE**

Affaire N° : **14-19-5730**

Remarque:

Forage : **T16**

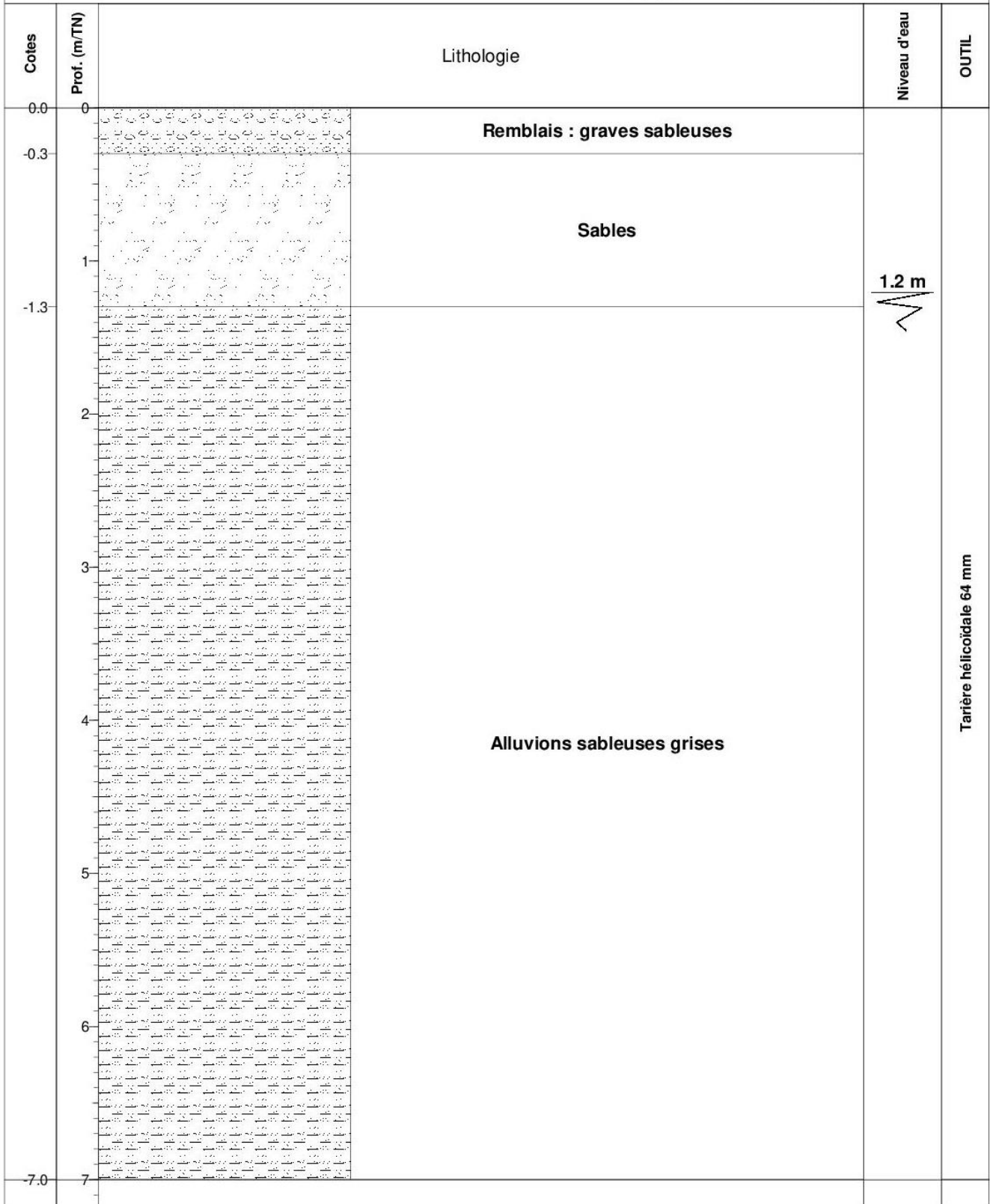
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : **13/02/2019** X :

Début : **0,00 m** Y :

Fin : **7,00 m** Z :

Echelle : **1 / 34** Page : **1 / 1**





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T18

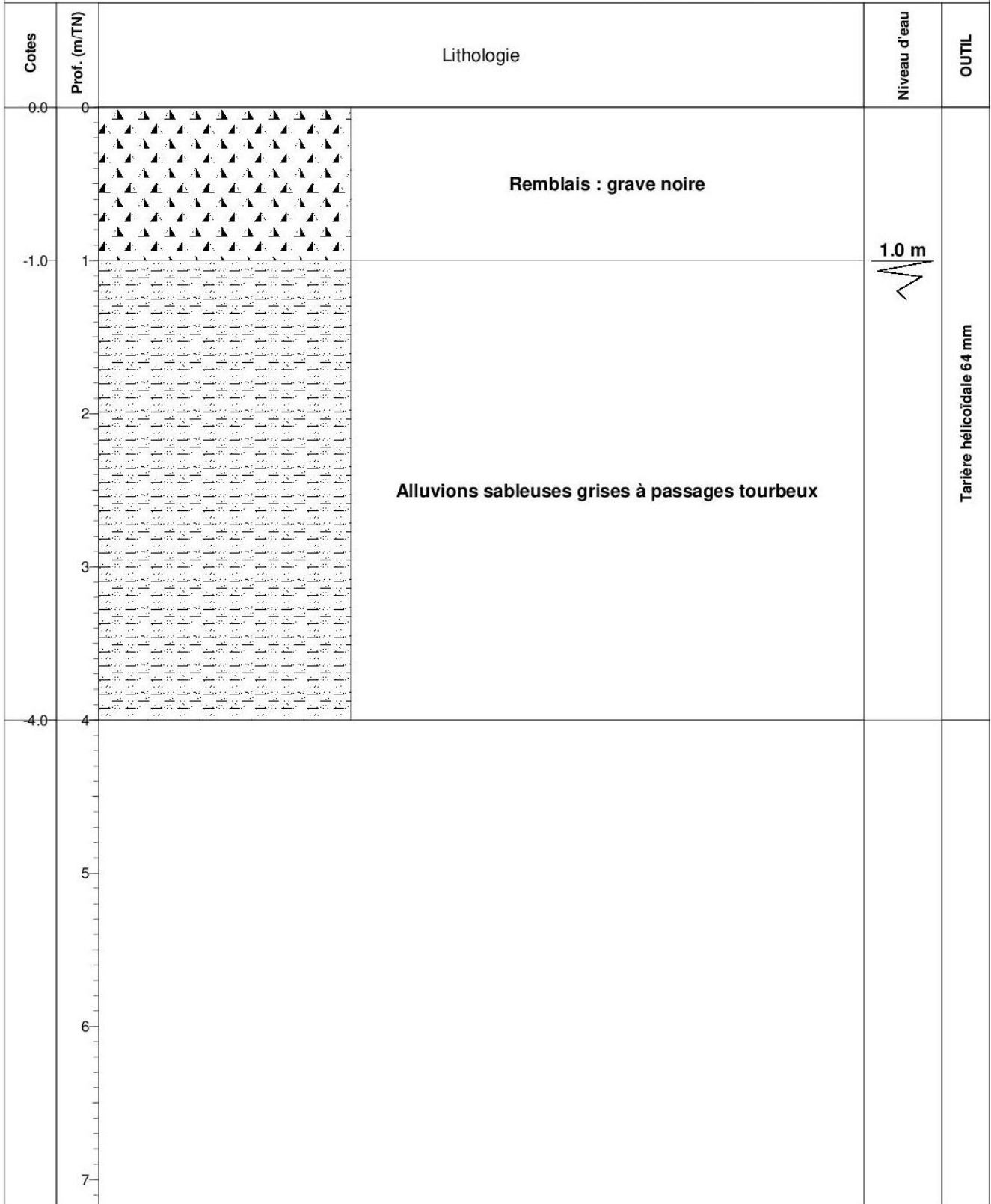
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : **Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : **CCI CAEN NORMANDIE**

Affaire N° : **14-19-5730**

Remarque:

Forage : **T19**

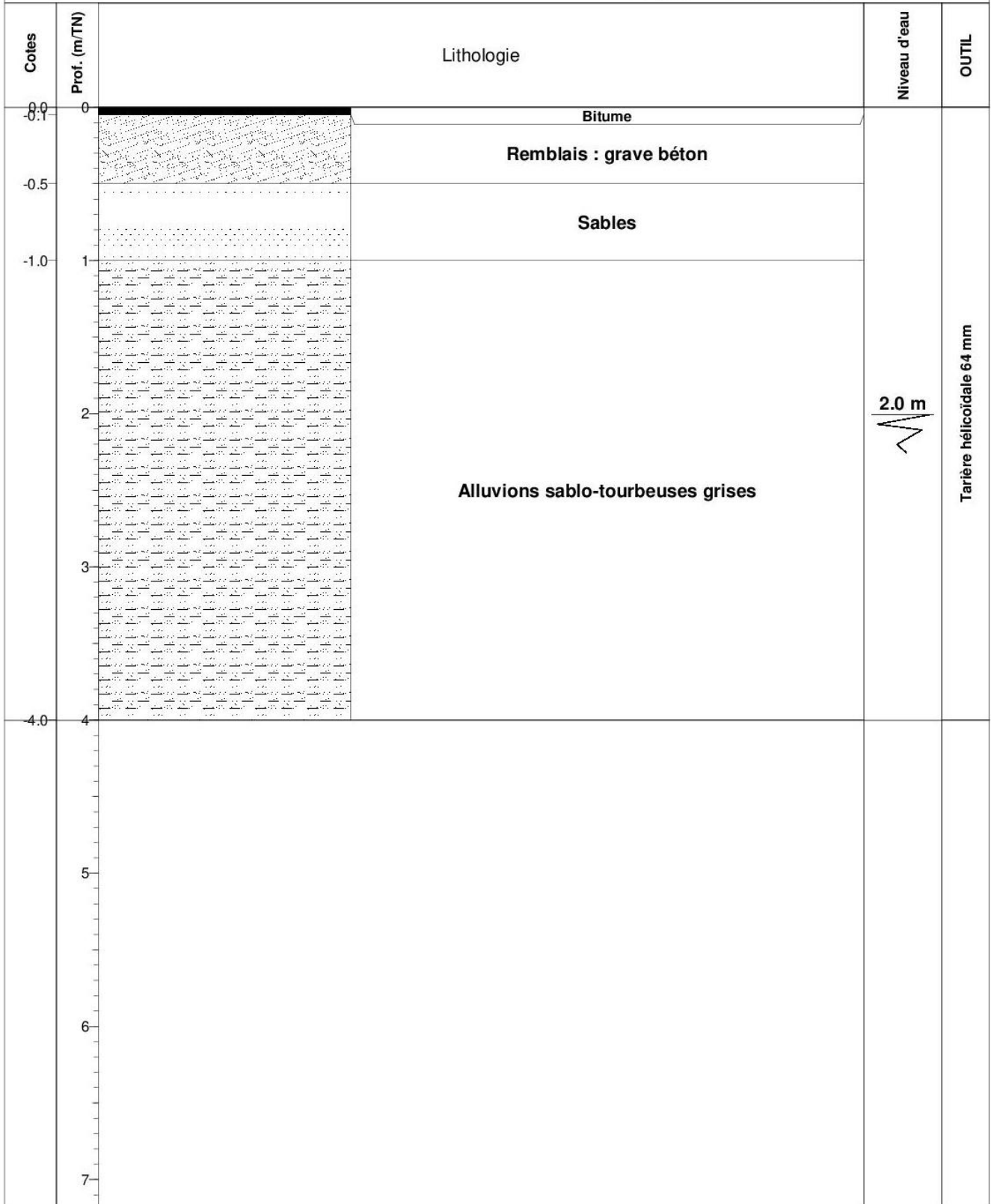
Type : **Forage de reconnaissance**

Date : **13/02/2019** X :

Début : **0,00 m** Y :

Fin : **4,00 m** Z :

Echelle : **1 / 34** Page : **1 / 1**





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T20

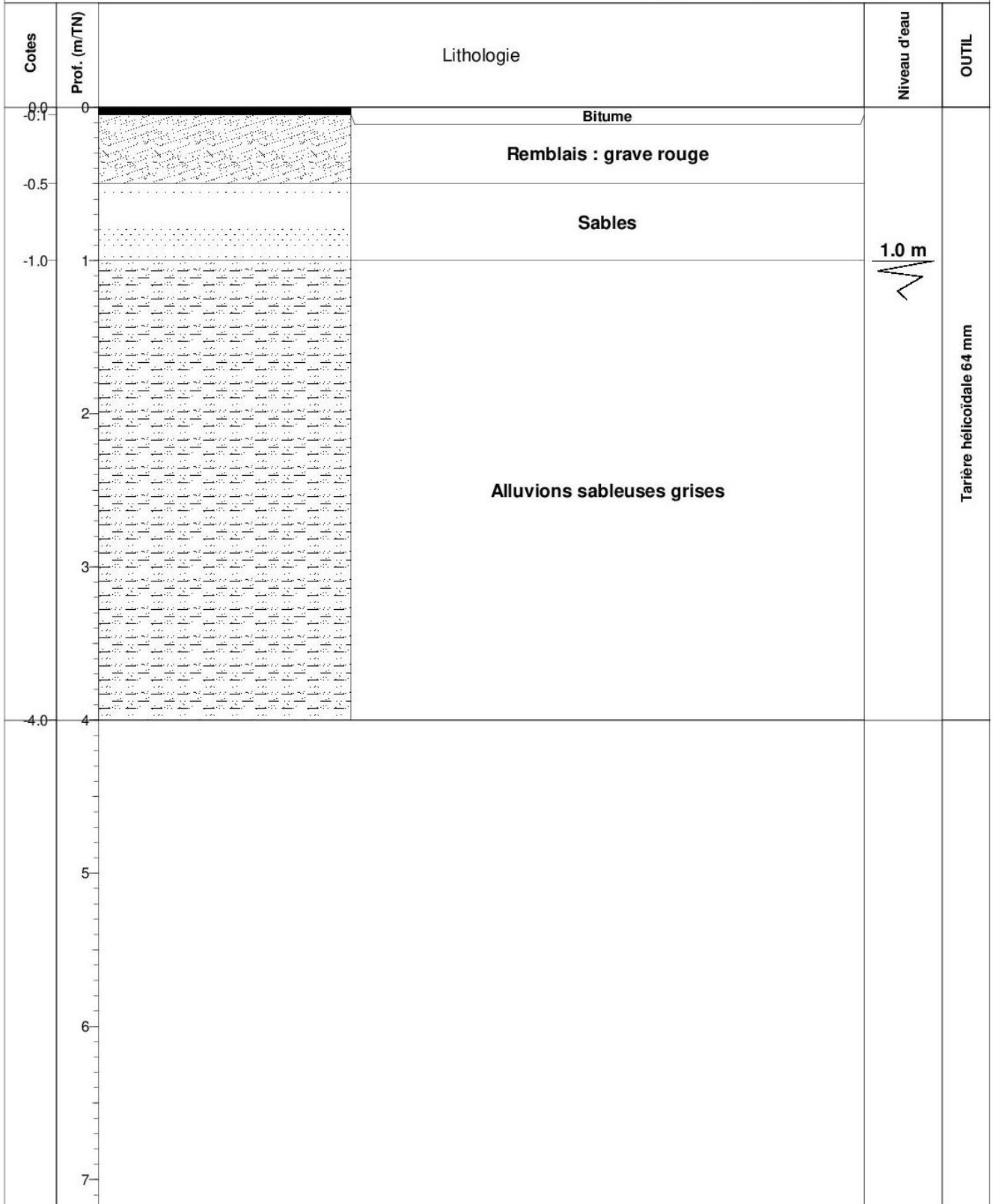
Type : Forage de reconnaissance

Date : 13/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T21

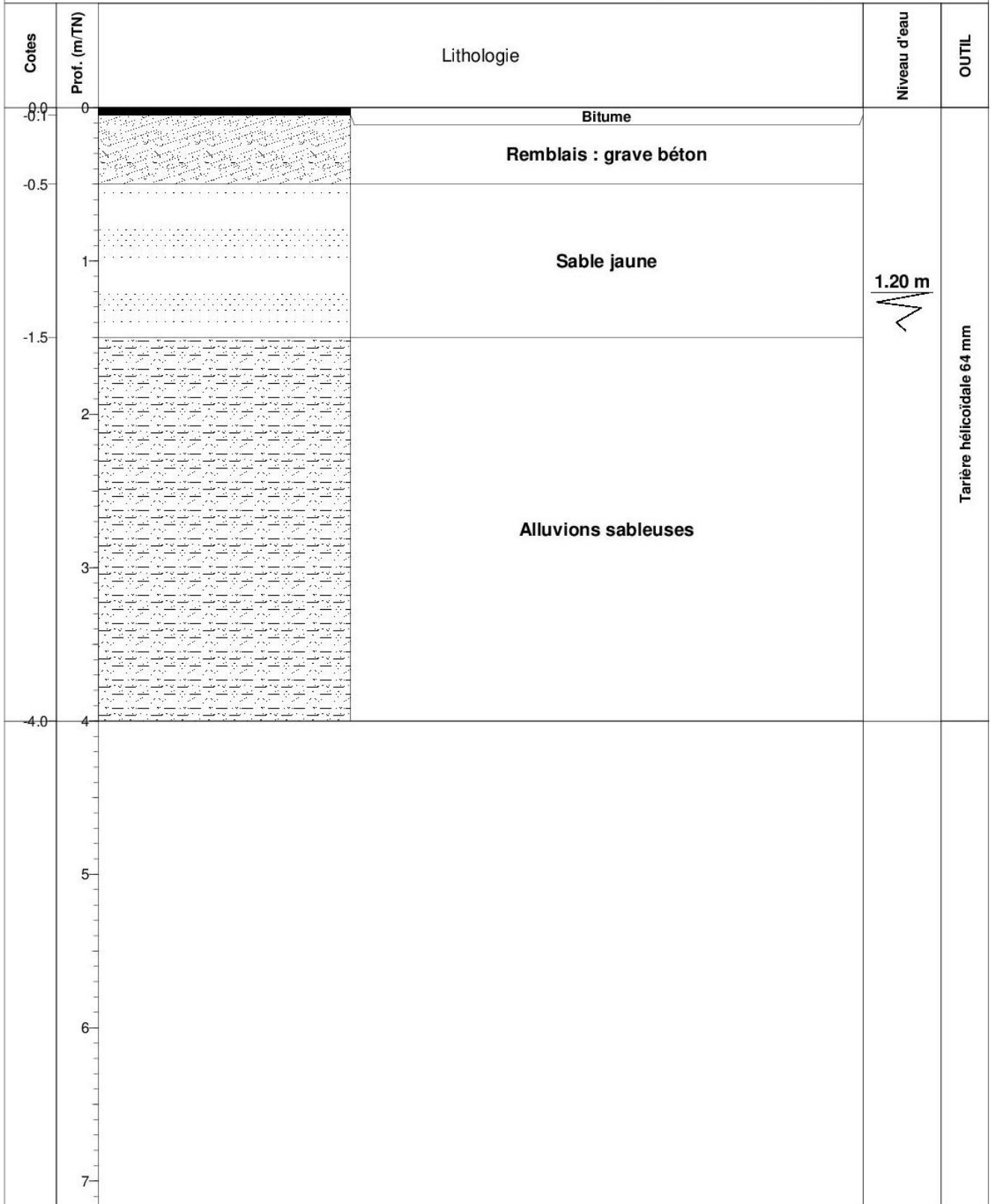
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T22

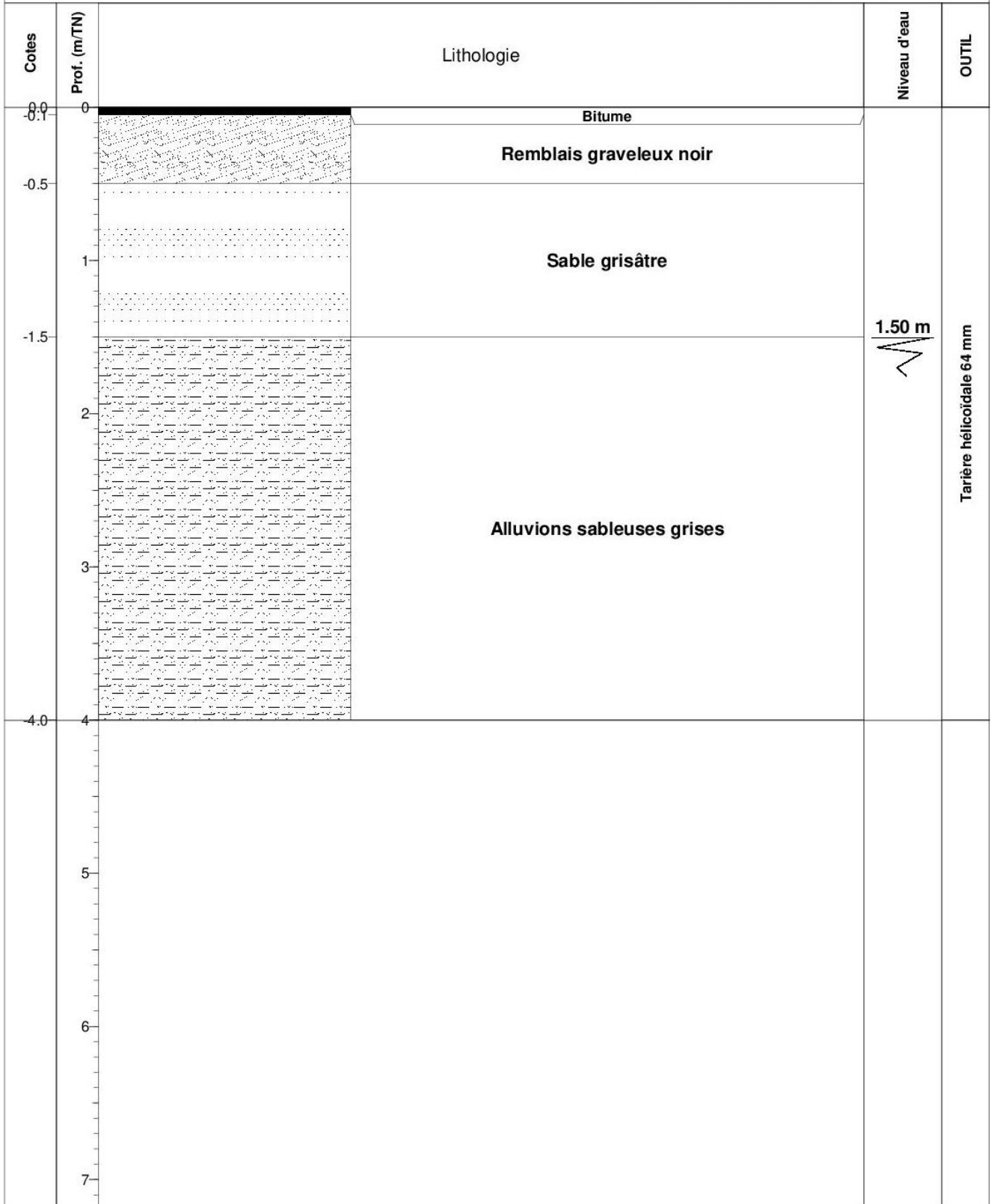
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X:

Début : 0,00 m Y:

Fin : 4,00 m Z:

Echelle : 1 / 34 **Page :** 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T23

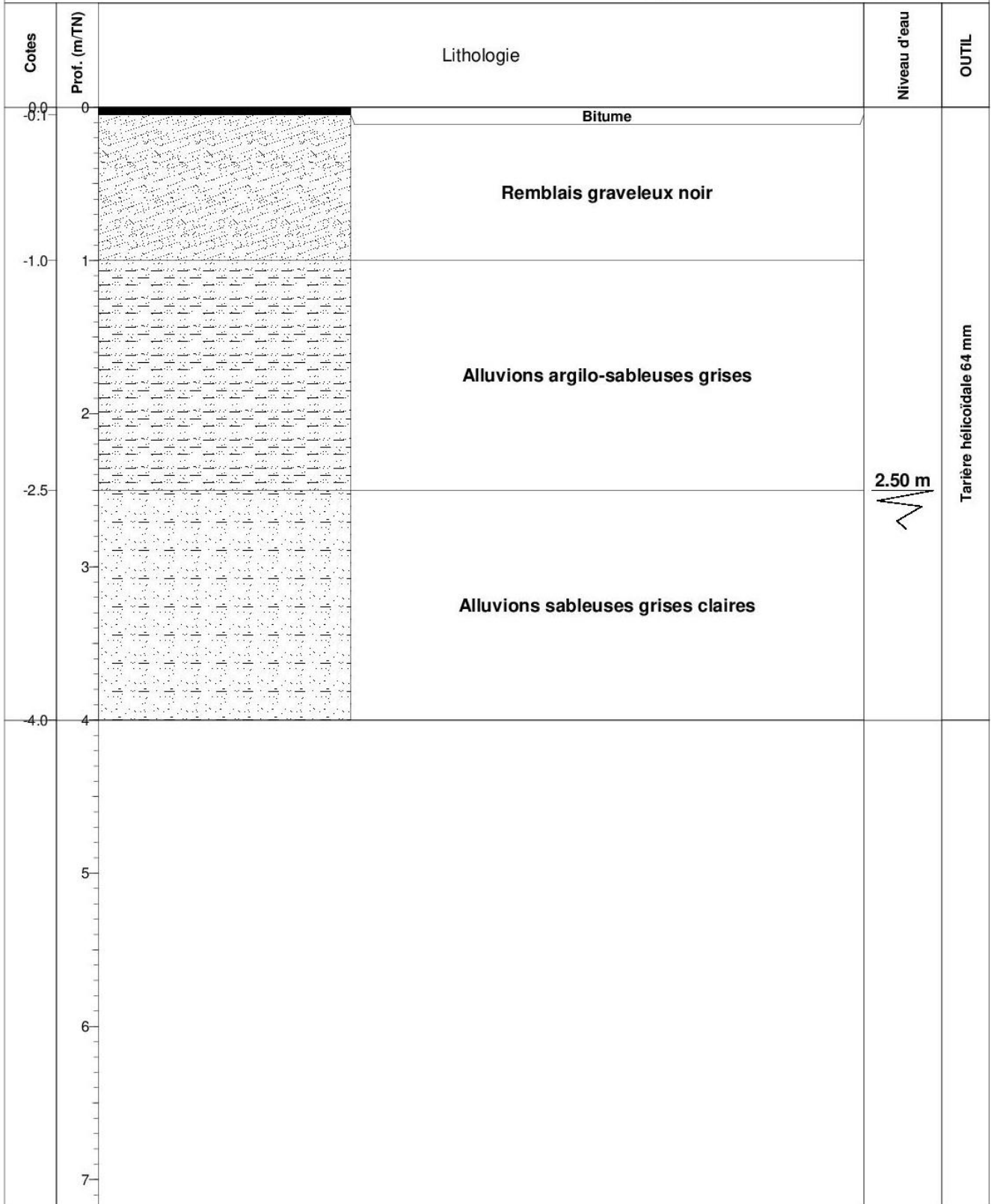
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T24

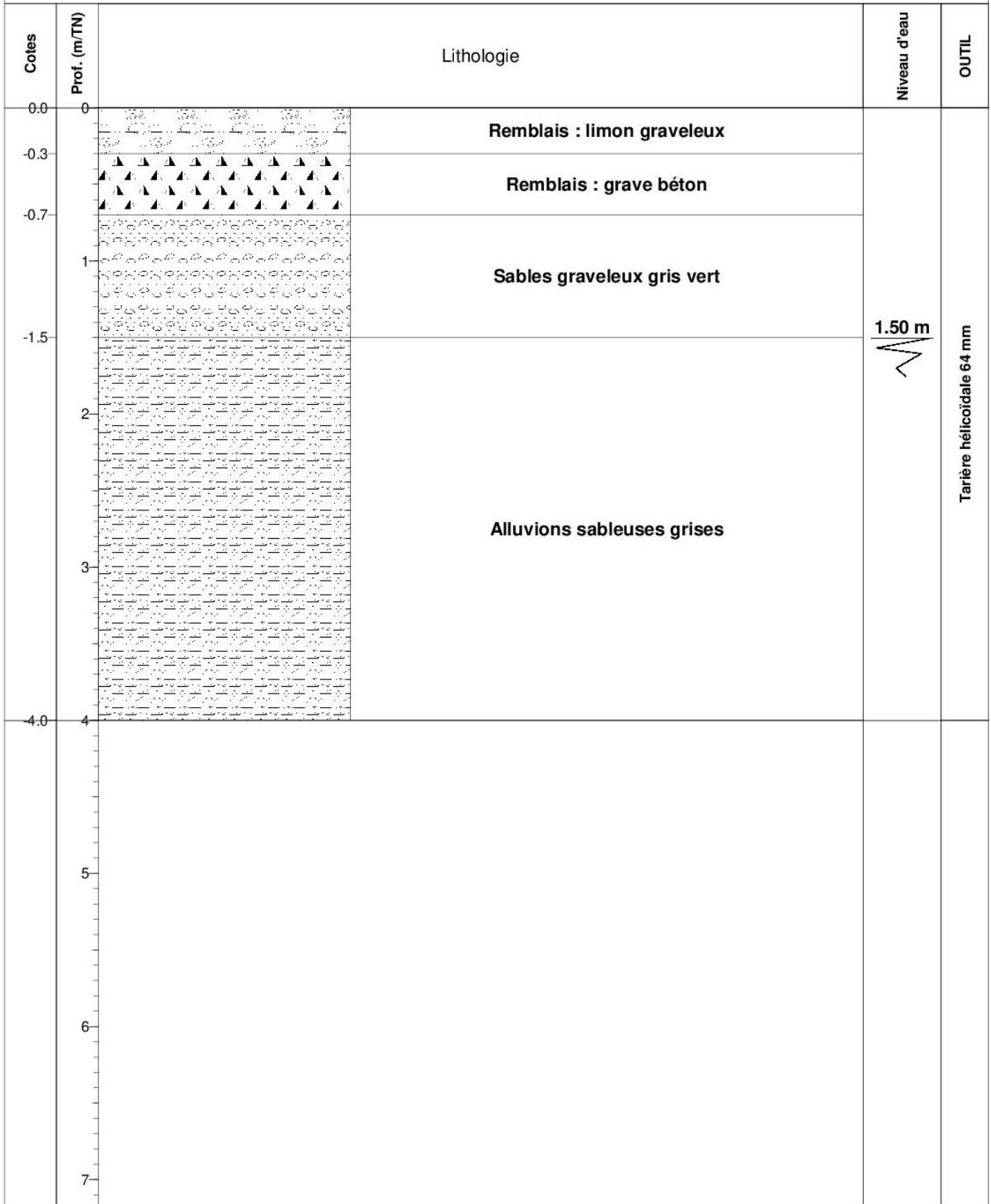
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T25

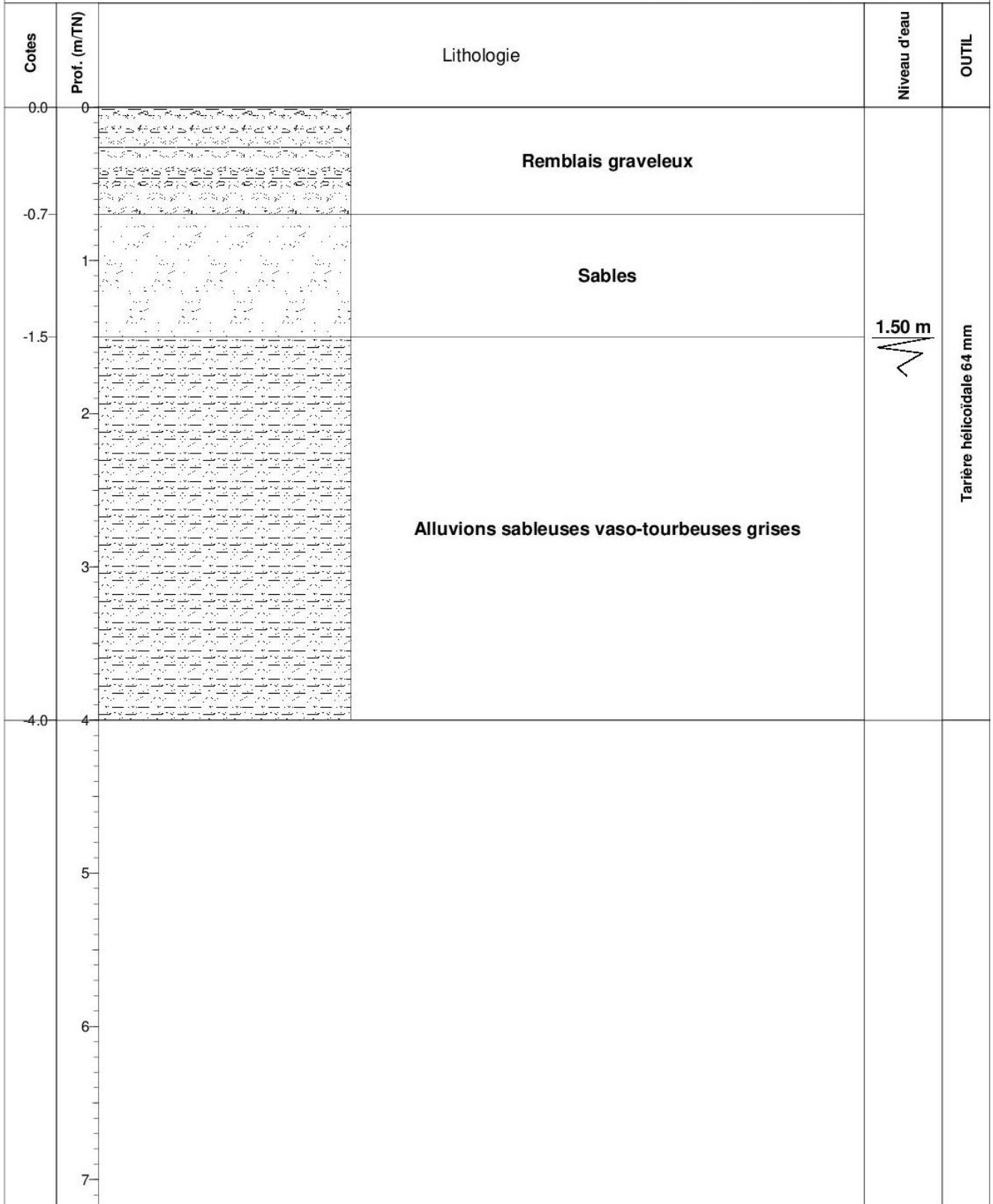
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T26

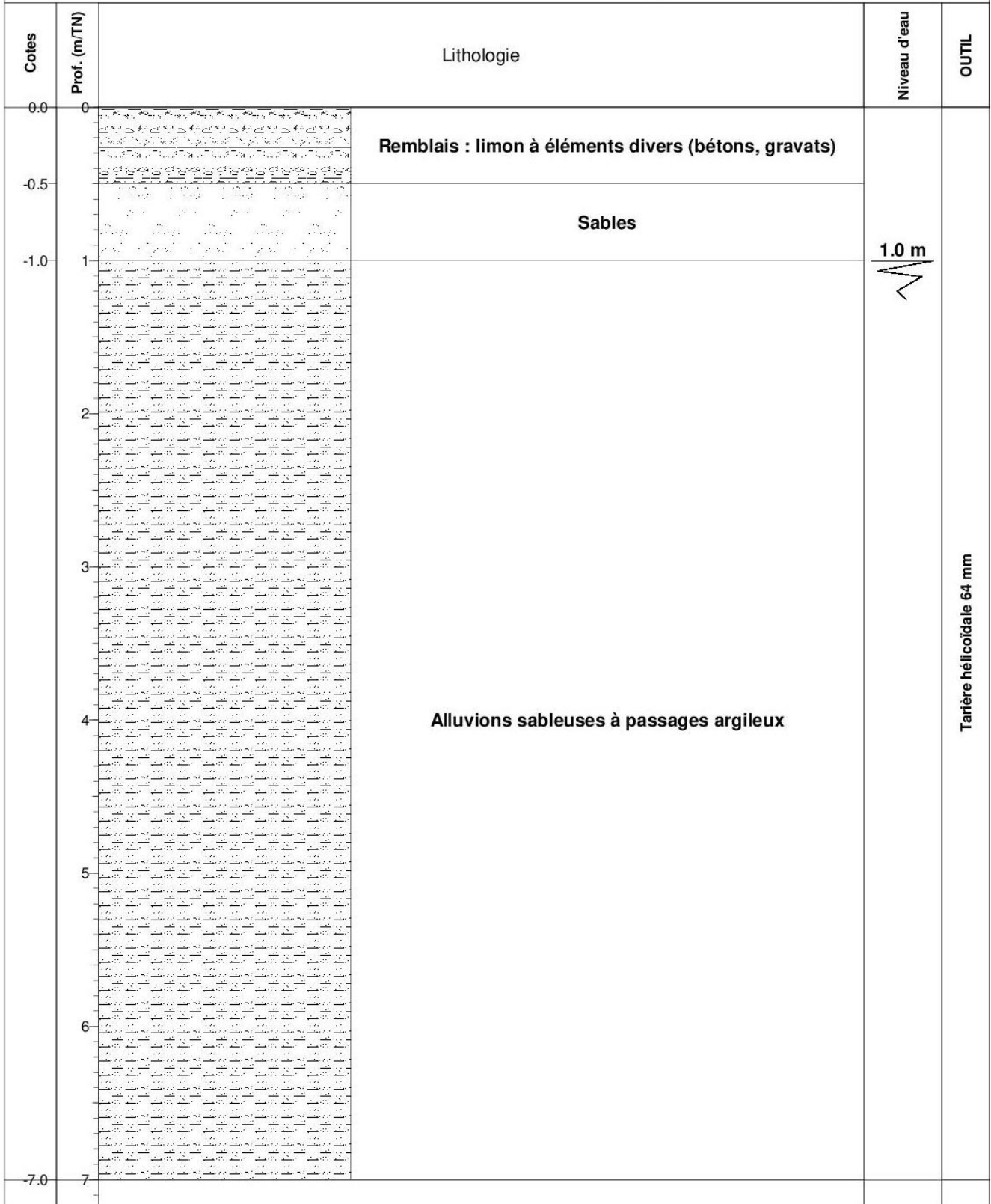
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 7,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T27

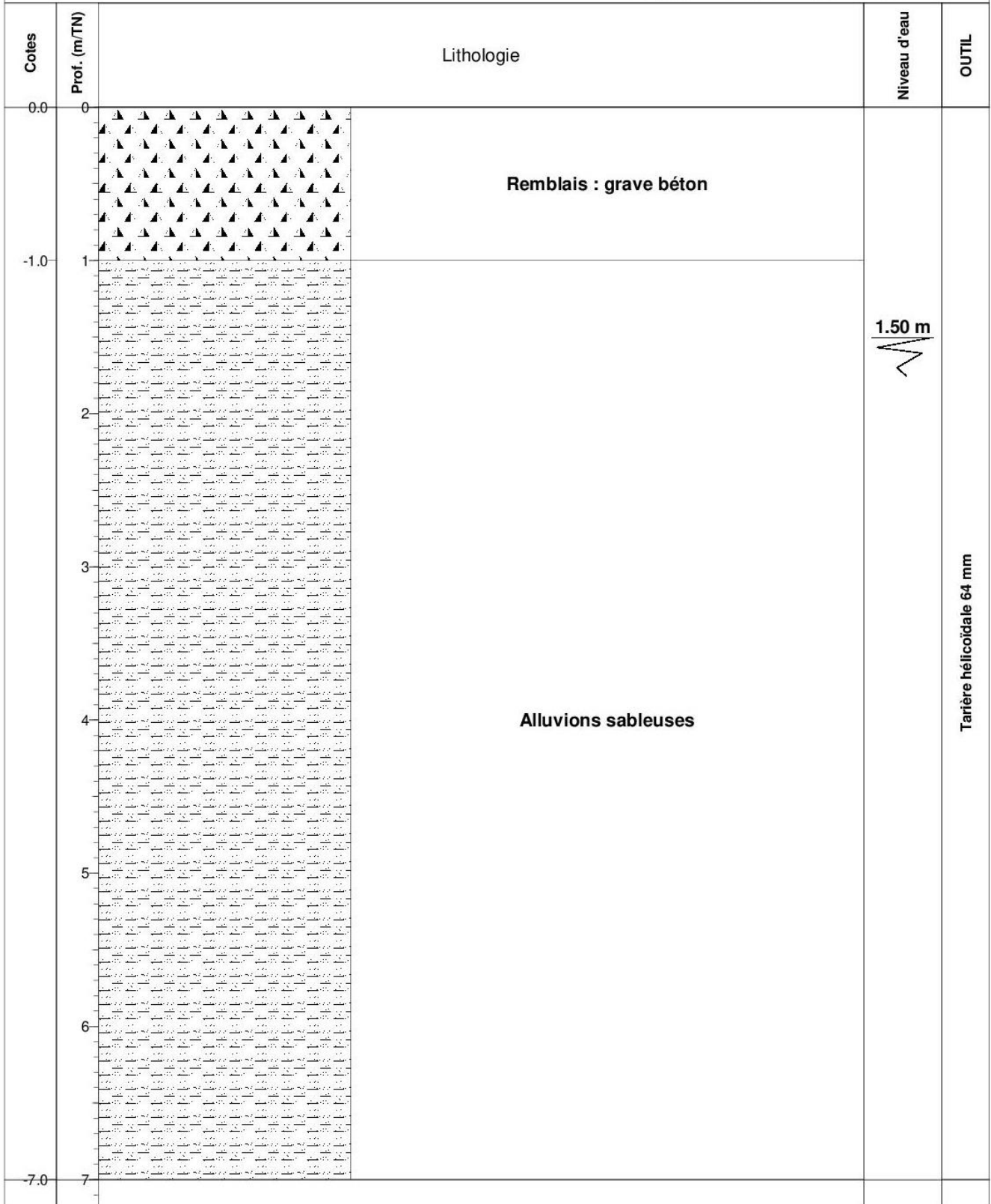
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 7,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T28

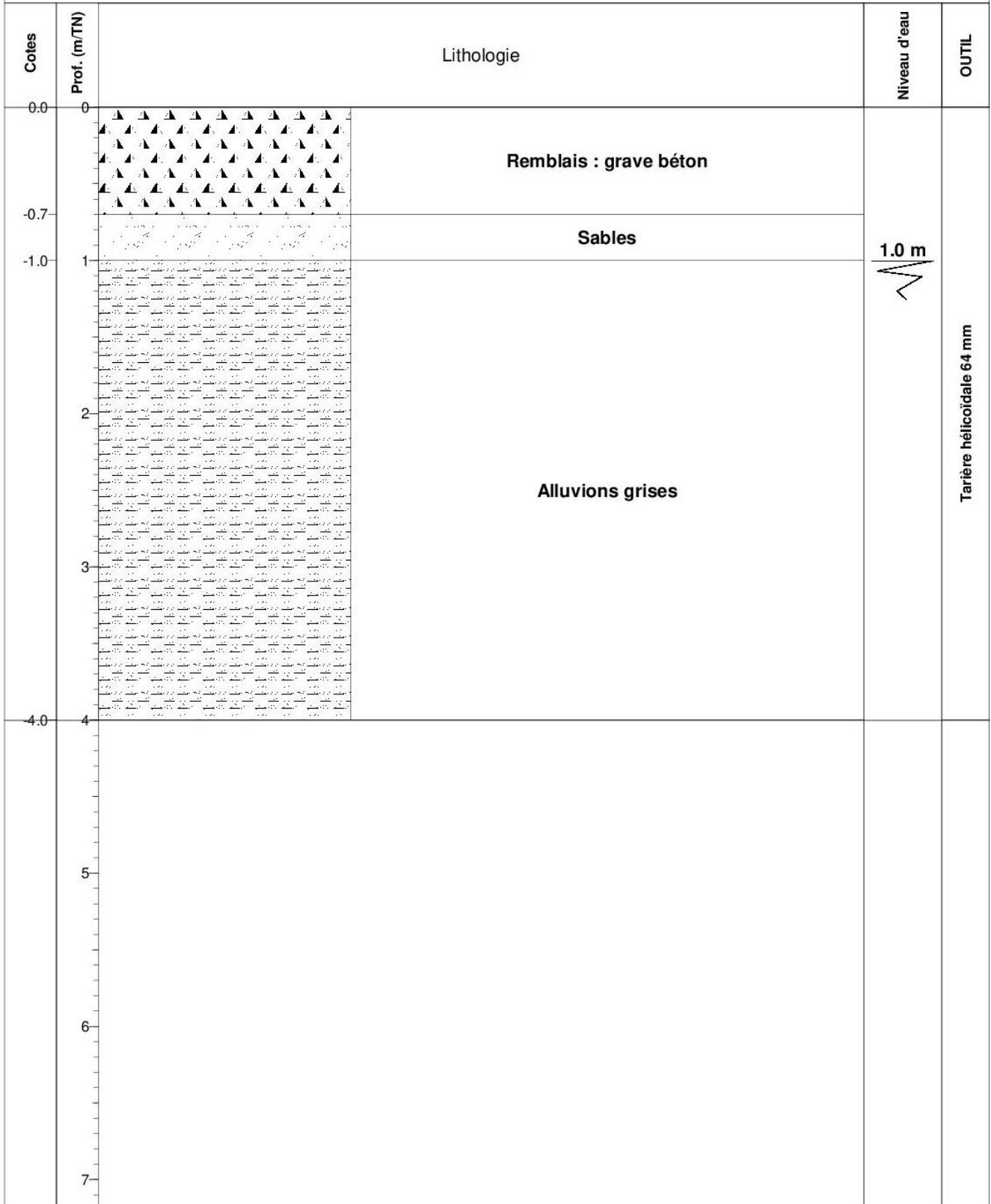
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T29

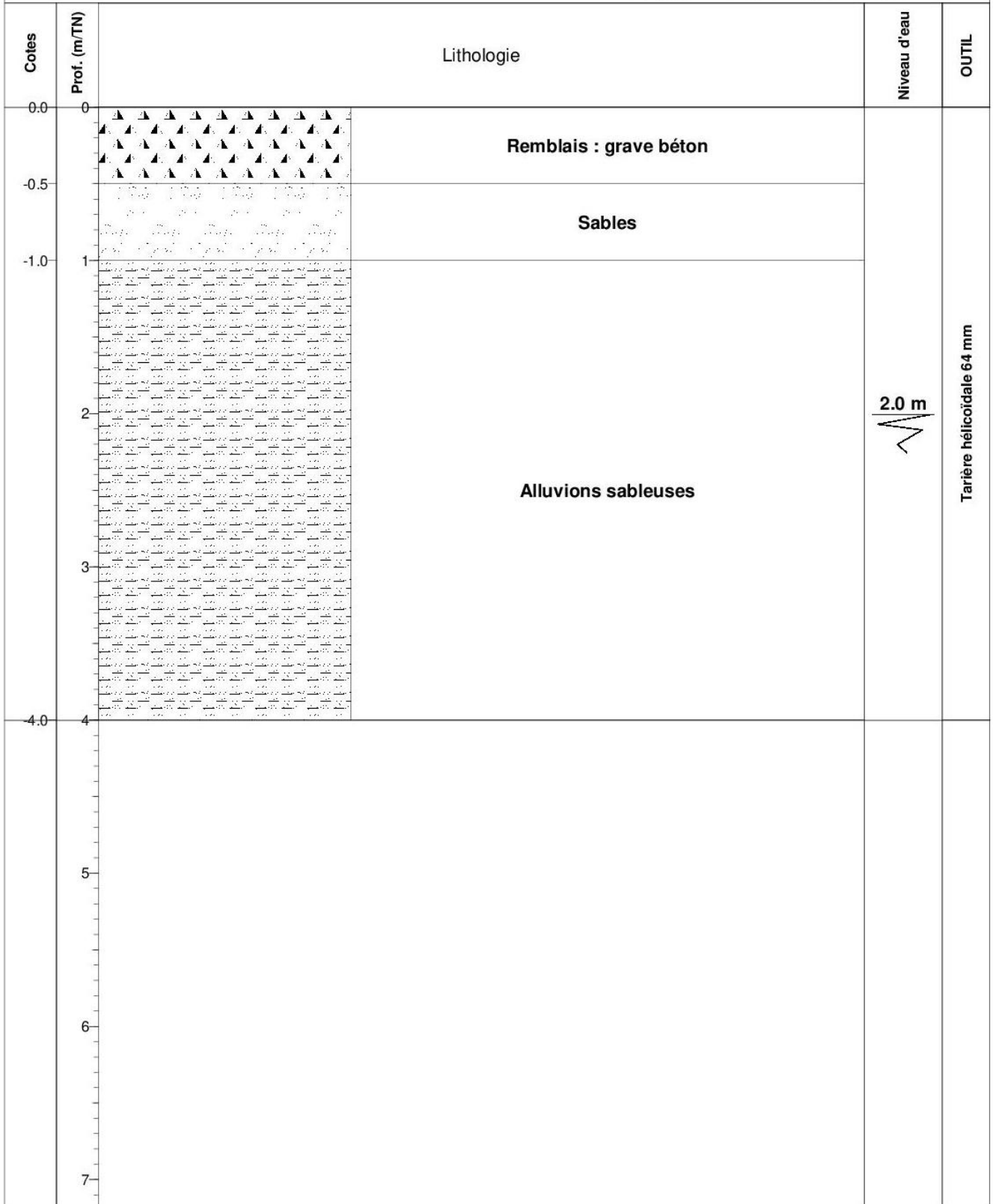
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T30

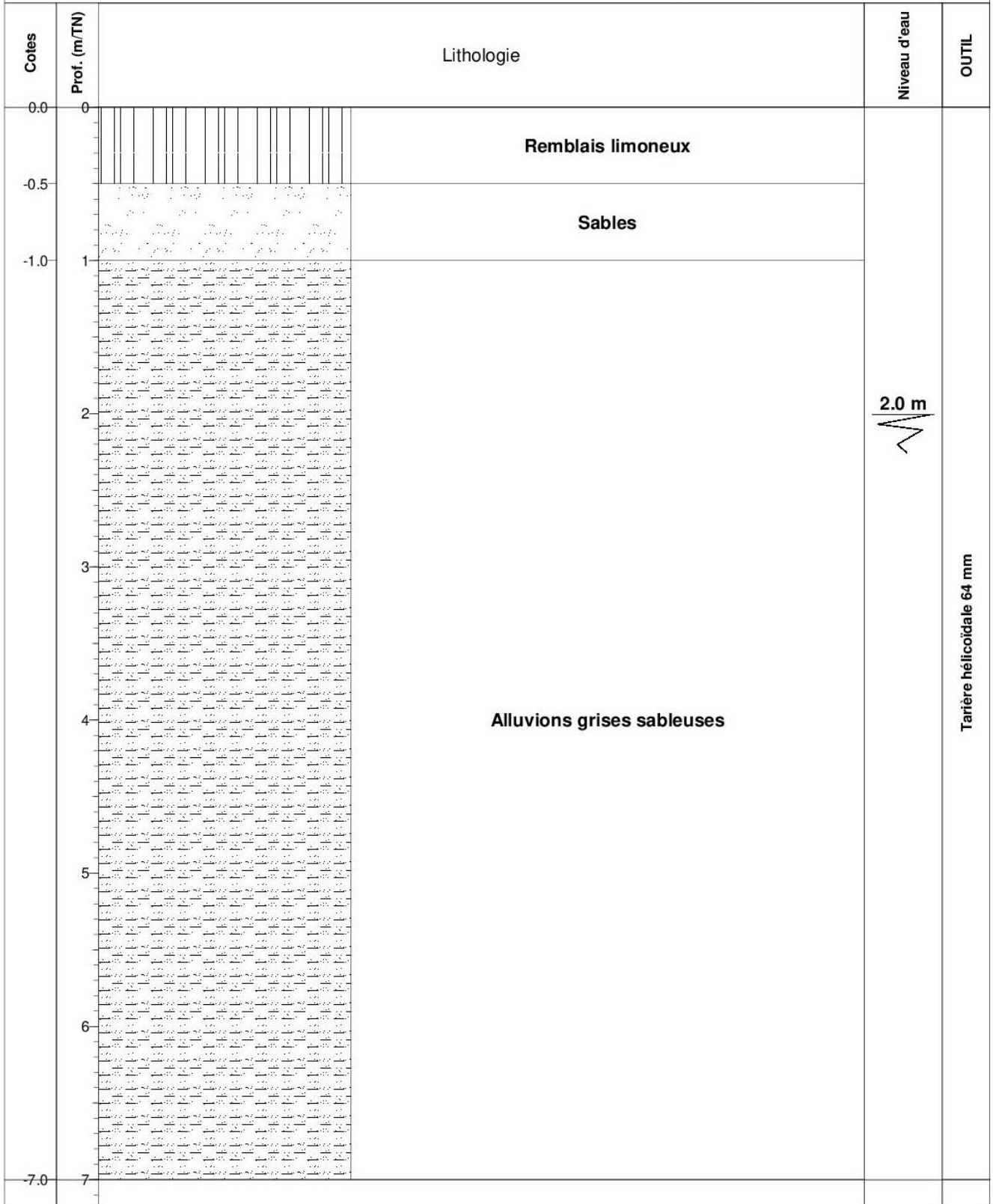
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 7,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blanville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T31

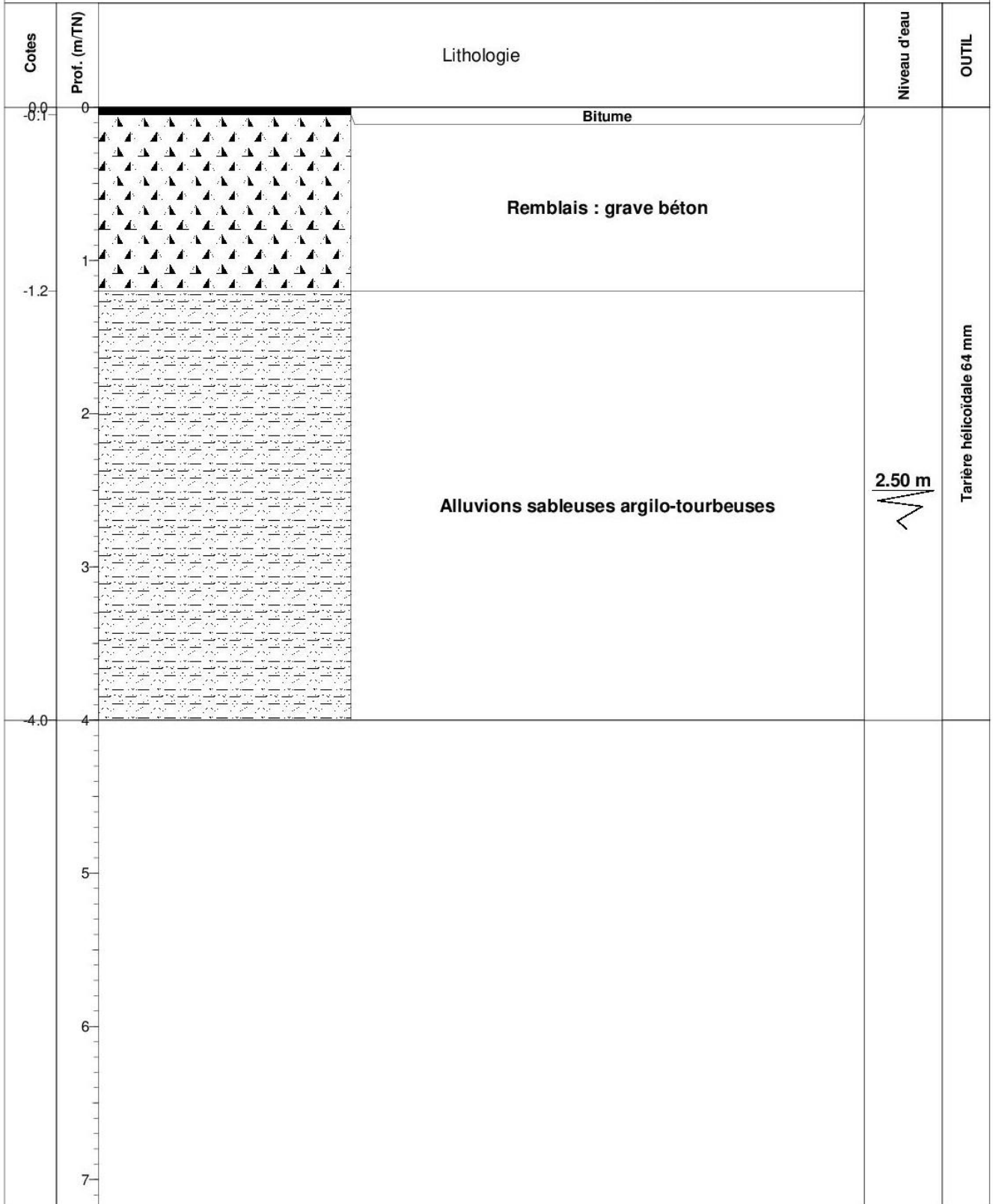
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 4,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1





**Etude : Gestion des EU et des EP
Terminal à Blainville sur Orne**

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-19-5730

Remarque:

Forage : T32

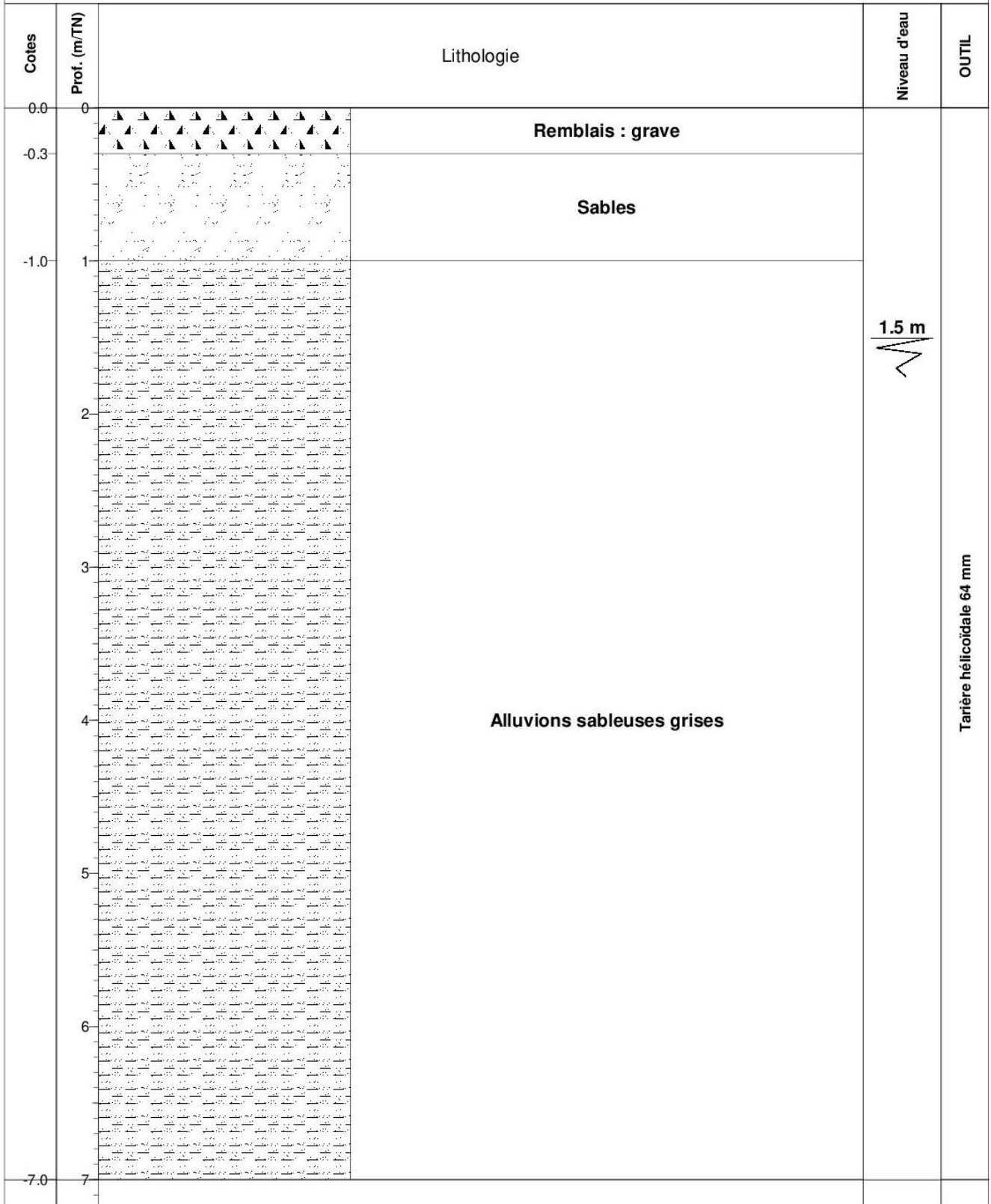
Type : Forage de reconnaissance

Date : 14/02/2019 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 7,00 m Z :

Echelle : 1 / 34 Page : 1 / 1



***RESULTATS DES ESSAIS DE
LABORATOIRE***



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **n°4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T12
Profondeur :	de 0.6 à 2.5 m
Nature :	Sable gris coquillé

Site: **Blainville sur Orne**

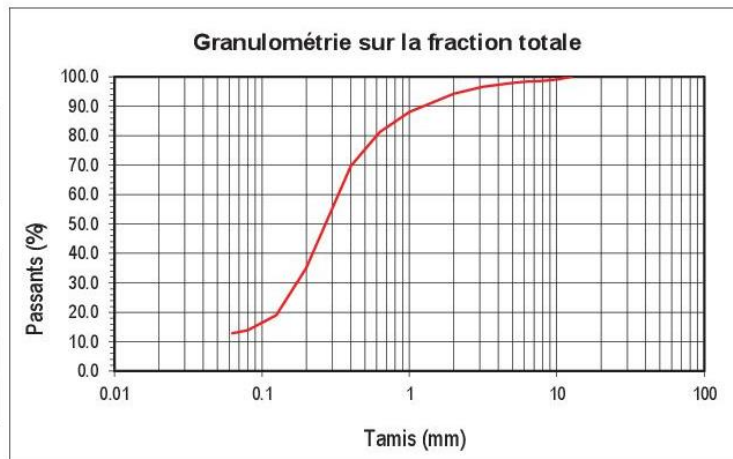
Mode de prêt : **NC**

Date prêt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	98.0	98.0
2	94.3	94.3
0.08	13.9	13.9



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	0.3

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique


	Norme	Valeur
Teneur en eau W _n (en %)	NF P94-050	17.4

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B5	à Titre indicatif : Sables et graves très silteux,...
-----------	--

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T12
		Profondeur (m):	de 0.6 à 2.5 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris coquillé
----------------------	---------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	17.4	%
----------------------------------	---	------	---

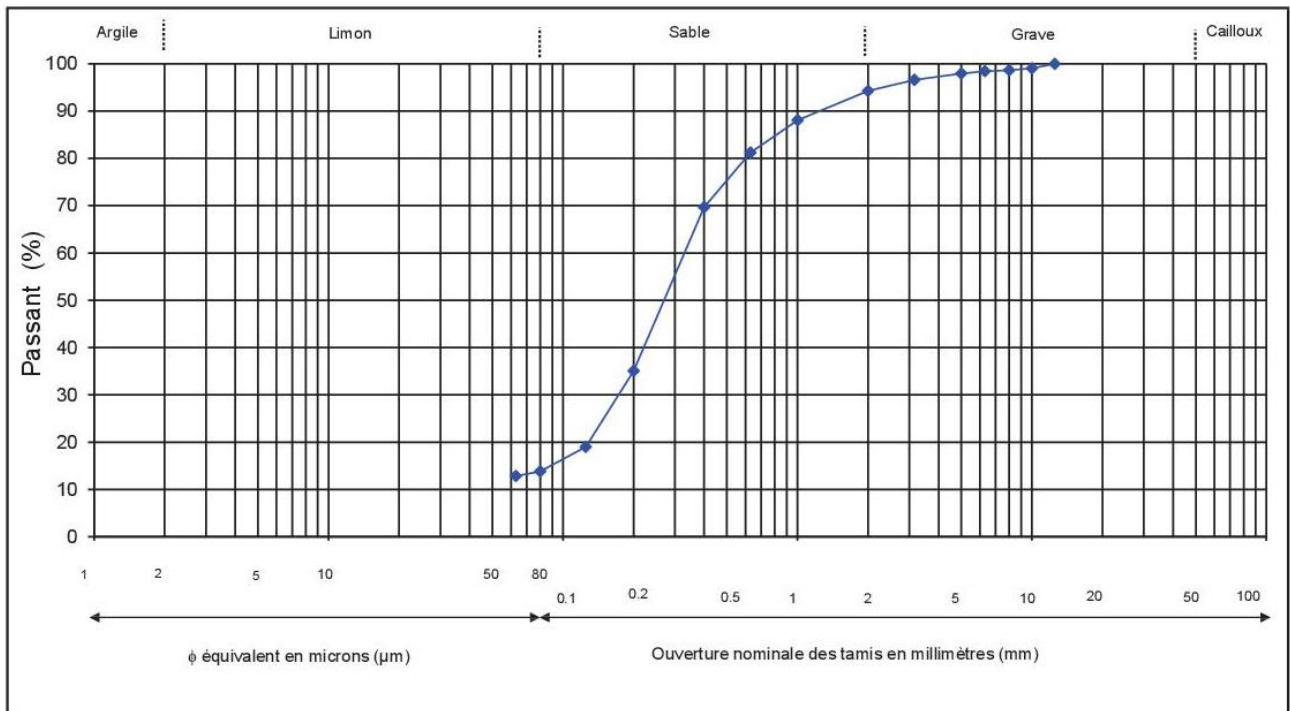
Observations :

	Fait à Etrechy, le	5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4
---	---	--------------------------------------

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T12
		Profondeur (m) :	de 0.6 à 2.5 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Sable gris coquillé
------------------------	----------------------------




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :											100.0	99.1

d₆₀	0.34	mm
d₅₀	0.29	mm
d₃₀	0.18	mm
d₁₅	0.09	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :	98.6	98.4	98.0	96.6	94.3	88.1	81.2	69.7	35.1	19.0	13.9	12.9

D max :	12.50	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	17.44	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	NF P 94-068

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T12
		Profondeur (m):	de 0.6 à 2.5 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris coquillé
---------------------	---------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 10.0 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **n°4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T12
Profondeur :	de 2.5 à 4.0 m
Nature :	Sable gris légèrement vaseux

Site: **Blainville sur Orne**

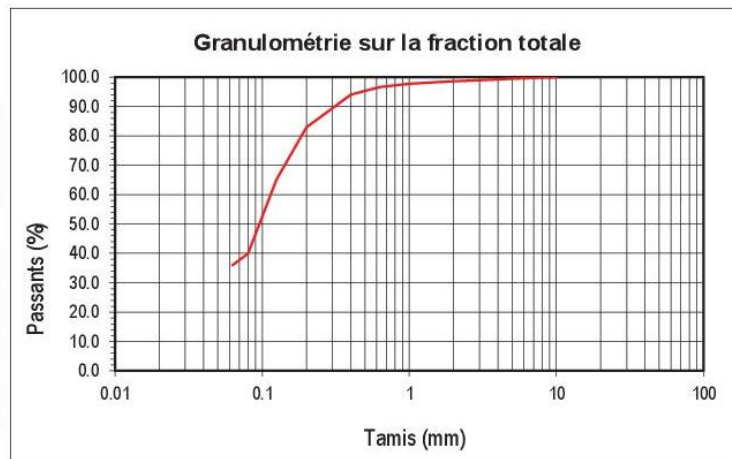
Mode de prélt : **NC**

Date prélt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	99.4	99.4
2	98.6	98.6
0.08	40.0	40.0



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	1.2

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	33.9

Etat hydrique (suite)


	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

A1

à Titre indicatif :

Limons (ou arènes) peu plastiques, sables fins peu pollués, loess,...

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T12
		Profondeur (m):	de 2.5 à 4.0 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris légèrement vaseux
----------------------	------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	33.9	%
----------------------------------	---	------	---

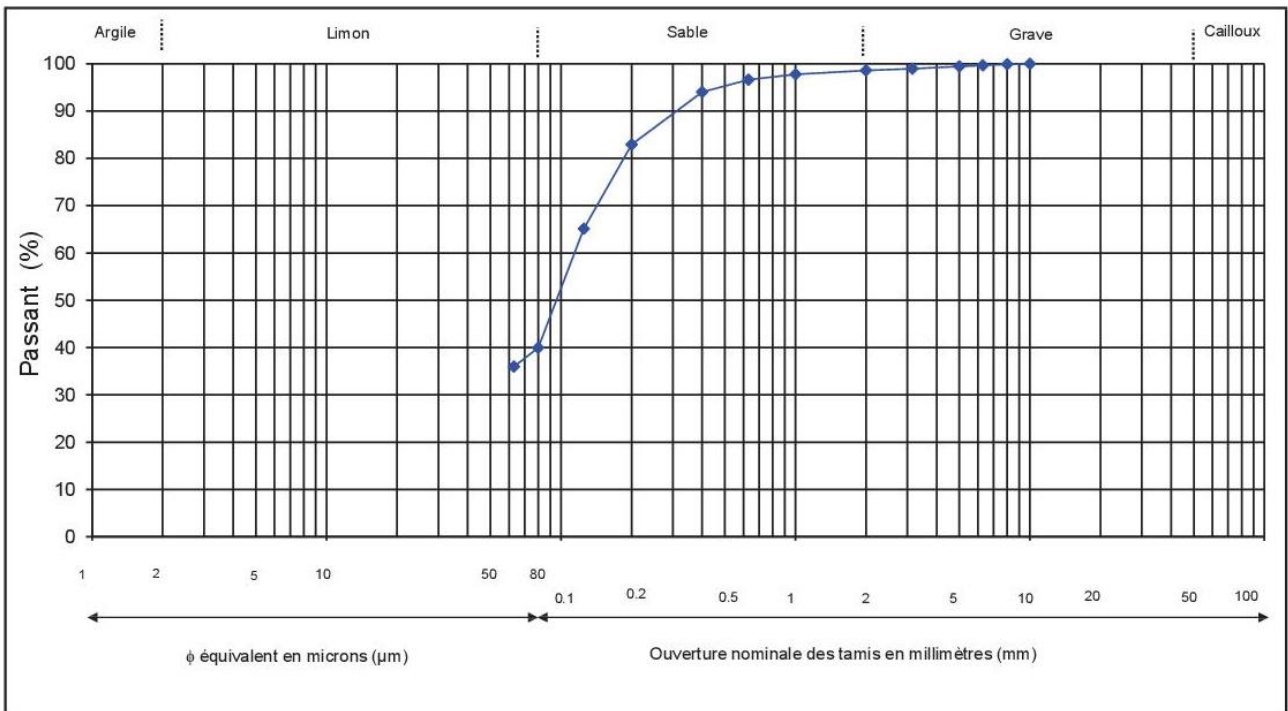
Observations :

	Fait à Etrechy, le	5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4
---	---	-------------------------------

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T12
		Profondeur (m) :	de 2.5 à 4.0 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Sable gris légèrement vaseux
------------------------	-------------------------------------




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :												100.0

d₆₀	0.12	mm
d₅₀	0.10	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :	99.9	99.6	99.4	99.0	98.6	97.8	96.6	94.0	82.9	65.1	40.0	36.0

D max :	10.00	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	33.89	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	<i>NF P 94-068</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T12
		Profondeur (m):	de 2.5 à 4.0 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris légèrement vaseux
---------------------	------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 40.0 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : <i>C. Legouge</i>



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **n°4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T14
Profondeur :	de 0 à 2 m
Nature :	Sable gris

Site: **Blainville sur Orne**

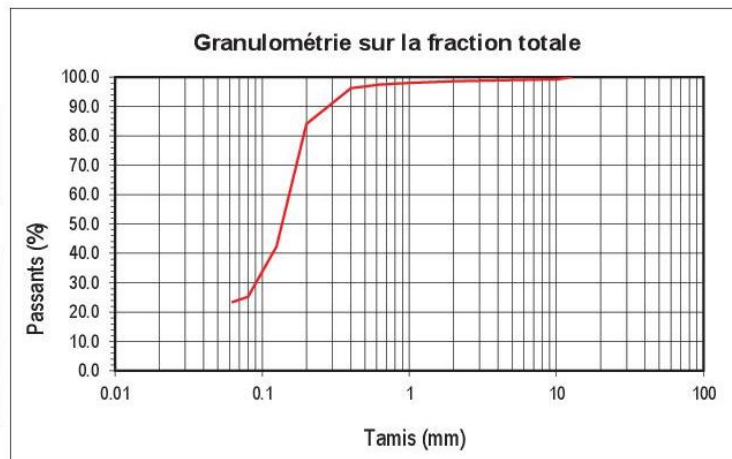
Mode de prélt : **NC**

Date prélt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	99.0	99.0
2	98.6	98.6
0.08	25.2	25.2



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	0.6

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	23.4

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B5	à Titre indicatif : Sables et graves très silteux,...
-----------	--

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T14
		Profondeur (m):	de 0 à 2 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris
----------------------	------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	23.4	%
----------------------------------	---	------	---

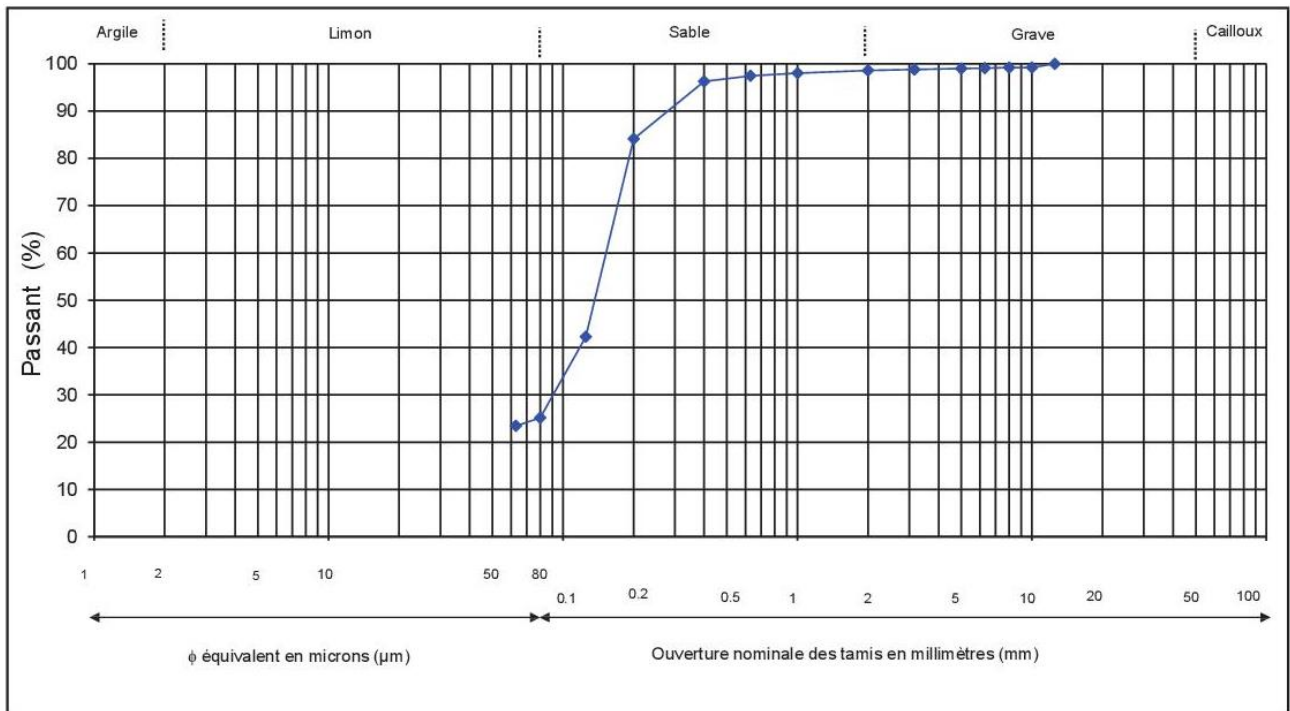
Observations :

	Fait à Etrechy, le	5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4
---	---	--------------------------------------

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T14
		Profondeur (m) :	de 0 à 2 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Sable gris
------------------------	-------------------




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :											100.0	99.2

d₆₀	0.16	mm
d₅₀	0.14	mm
d₃₀	0.09	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :	99.2	99.1	99.0	98.8	98.6	98.0	97.5	96.3	84.1	42.3	25.2	23.4

D max :	12.50	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	23.44	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	NF P 94-068

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T14
		Profondeur (m):	de 0 à 2 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris
---------------------	-------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	---------------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 20.0 g de bleu pour 100g de matériau sec

Observations :

	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T22
Profondeur :	de 0.5 à 1.5 m
Nature :	Sable gris foncé légèrement vaseux

Site: **Blainville sur Orne**

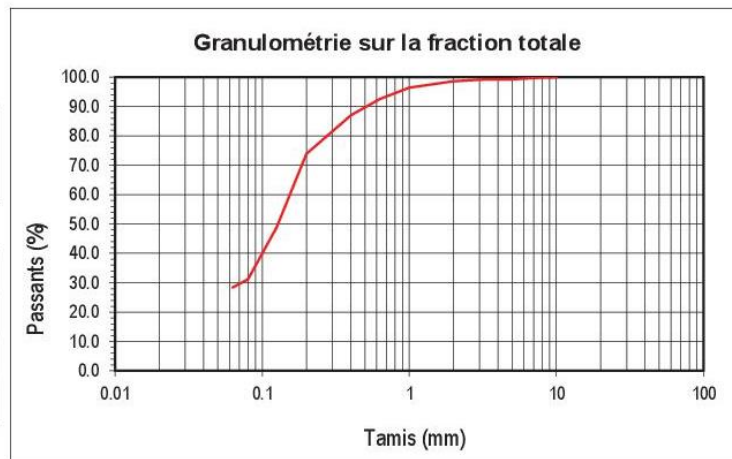
Mode de prélt : **NC**

Date prélt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	99.3	99.3
2	98.7	98.7
0.08	31.2	31.2



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	0.6

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	31.0

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

B5	à Titre indicatif : Sables et graves très silteux,...
-----------	--

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne 4-19-5730	Sondage n°:	T22
		Profondeur (m):	de 0.5 à 1.5 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris foncé légèrement vaseux
----------------------	------------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	31.0	%
----------------------------------	---	------	---

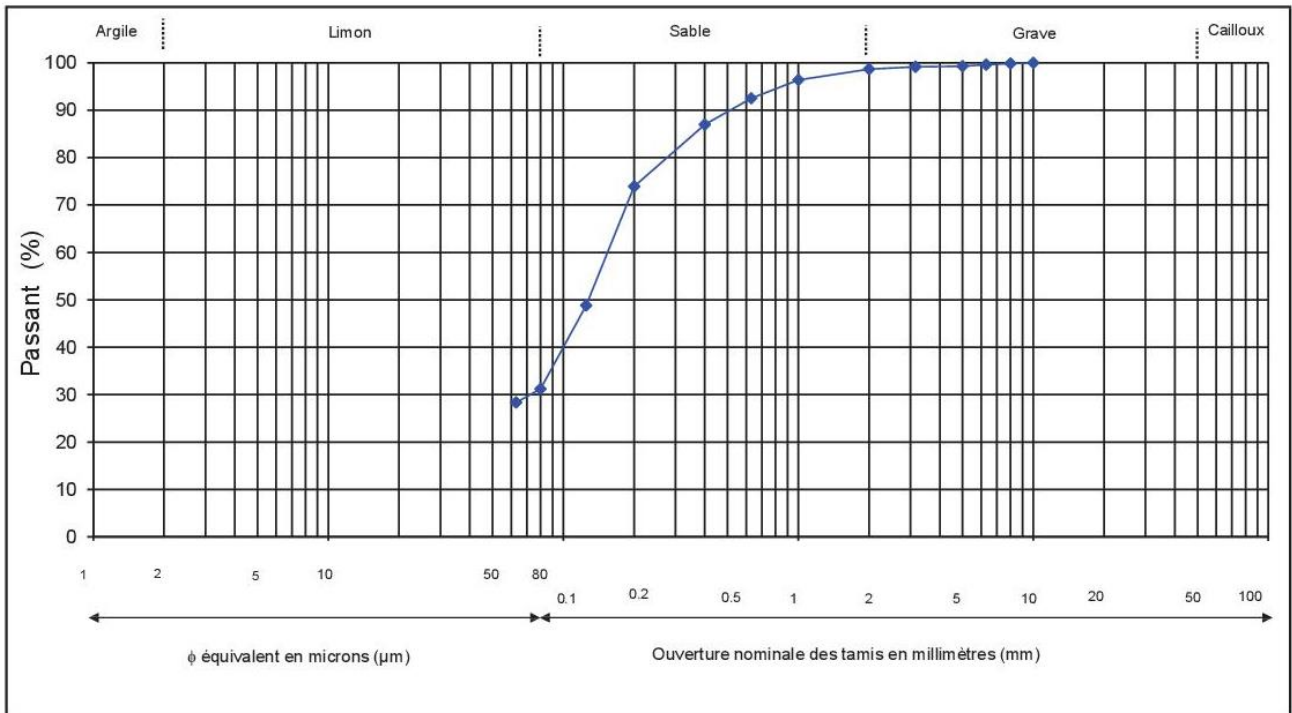
Observations :

	Fait à Etrechy, le	5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4
---	---	-------------------------------

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne 4-19-5730	Sondage n° :	T22
		Profondeur (m) :	de 0.5 à 1.5 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Sable gris foncé légèrement vaseux
------------------------	---




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :												100.0

d₆₀	0.16	mm
d₅₀	0.13	mm
d₃₀	0.07	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :	99.9	99.6	99.3	99.2	98.7	96.4	92.5	87.0	73.9	48.8	31.2	28.4

D max :	10.00	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	31.00	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	NF P 94-068

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne 4-19-5730	Sondage n°:	T22
		Profondeur (m):	de 0.5 à 1.5 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris foncé légèrement vaseux
---------------------	------------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 20.0 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **n°4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T23
Profondeur :	de 2.5 à 4.0 m
Nature :	Vase marneuse grise finement sableuse

Site: **Blainville sur Orne**

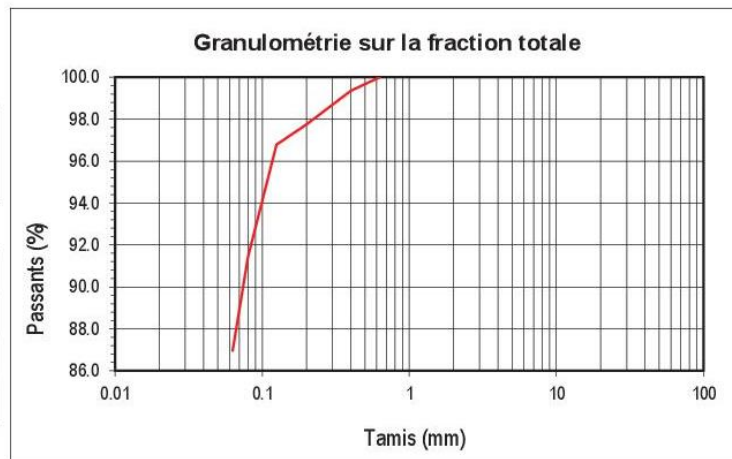
Mode de prêt : **NC**

Date prêt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	100.0	100.0
2	100.0	100.0
0.08	91.4	91.4



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	3.0

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	49.0

Etat hydrique (suite)

	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

A2	à Titre indicatif : Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques,...
-----------	---

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T23
		Profondeur (m):	de 2.5 à 4.0 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Vase mameuse grise finement sableuse
----------------------	--------------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	49.0	%
----------------------------------	---	------	---

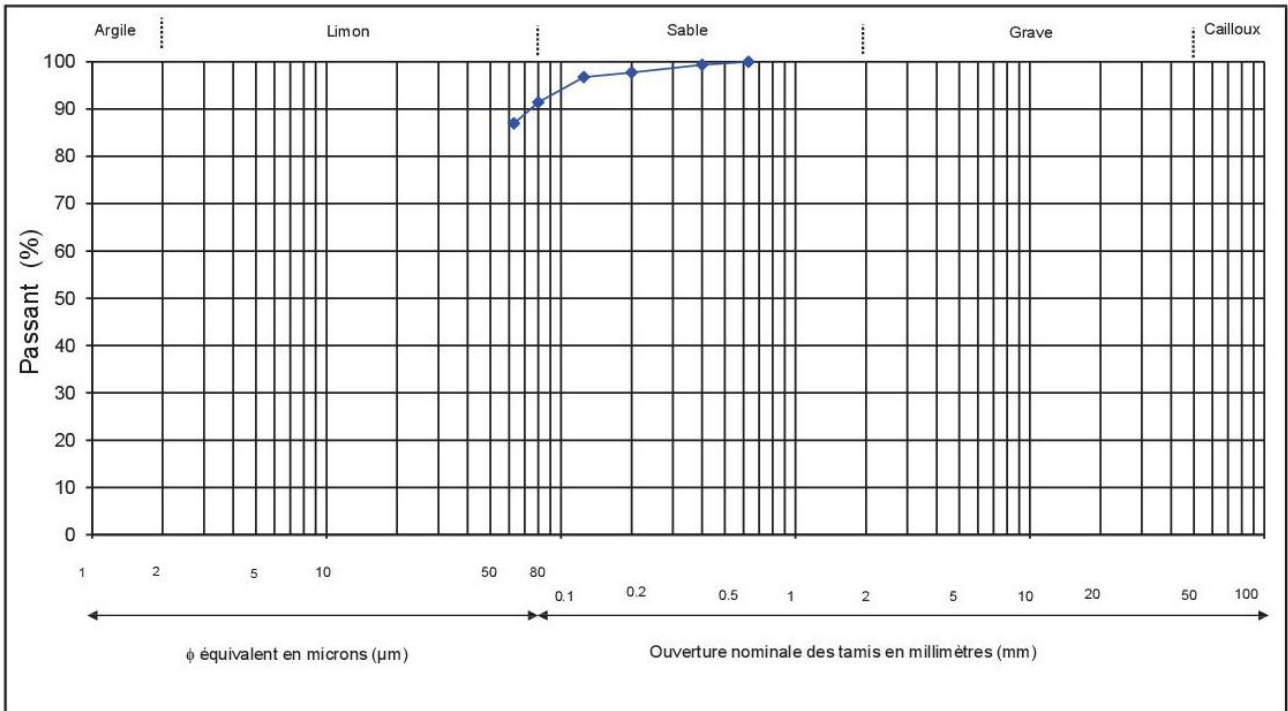
Observations :

	Fait à Etrechy, le	5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T23
		Profondeur (m) :	de 2.5 à 4.0 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Vase marneuse grise finement sableuse
------------------------	--




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :												

d₆₀	-	mm
d₅₀	-	mm
d₃₀	-	mm
d₁₅	-	mm
d₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :							100.0	99.4	97.7	96.8	91.4	87.0

D max :	0.63	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	49.01	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	NF P 94-068

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T23
		Profondeur (m):	de 2.5 à 4.0 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau:	Vase marneuse grise finement sableuse
---------------------	---------------------------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 90.0 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge



**CLASSIFICATION DES SOLS SELON LE G.T.R 92
- FICHE D'IDENTIFICATION -**

Dossier n° : **PA19 2689-15**

Affaire : **n°4-19-5730**

Client : **ERDA Géotechnique**

Date des essais : **05/03/2019**

Opérateur : **C.Le**

Matériau à l'essai	
Sondage :	T25
Profondeur :	de 0.7 à 1.5 m
Nature :	Sable marneux beige

Site: **Blainville sur Orne**

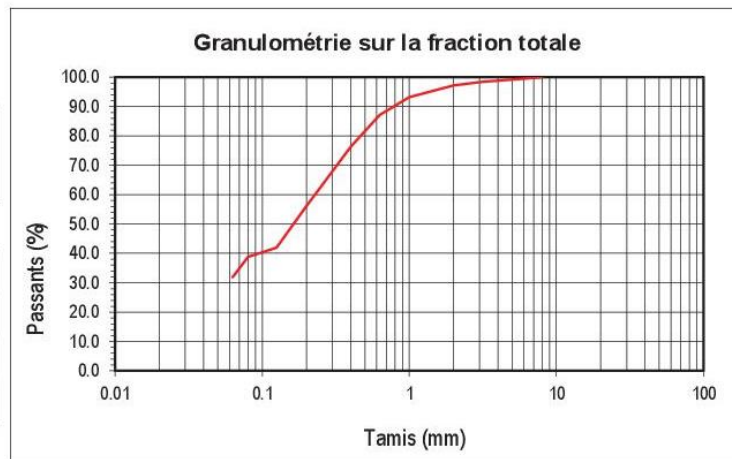
Mode de prélt : **NC**

Date prélt : **22/02/2019**

Granularité

Norme NF P 94-056

Tamis (en mm)	Passants (en %)	Sur fraction 0/50 (en %)
50	100.0	100.0
20	100.0	100.0
5	99.2	99.2
2	97.2	97.2
0.08	38.8	38.8



Argilosité

	Norme	Valeur
Valeur de bleu VBs	NF P94-068	1.1

Comportement mécanique

	Norme	Valeur

Etat hydrique

	Norme	Valeur
Teneur en eau Wn (en %)	NF P94-050	17.4

Etat hydrique (suite)


	Norme	Valeur

CLASSE du SOL

A1

à Titre indicatif :

Limons (ou arènes) peu plastiques, sables fins peu pollués, loess,...

	PROCES VERBAL D'ESSAI Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux <i>Méthode par étuvage</i>	<i>Norme</i> NF P 94-050

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n°:	T25
		Profondeur (m):	de 0.7 à 1.5 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable marneux beige
----------------------	---------------------

Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Teneur en eau naturelle W_n	:	17.4	%
---	---	------	---

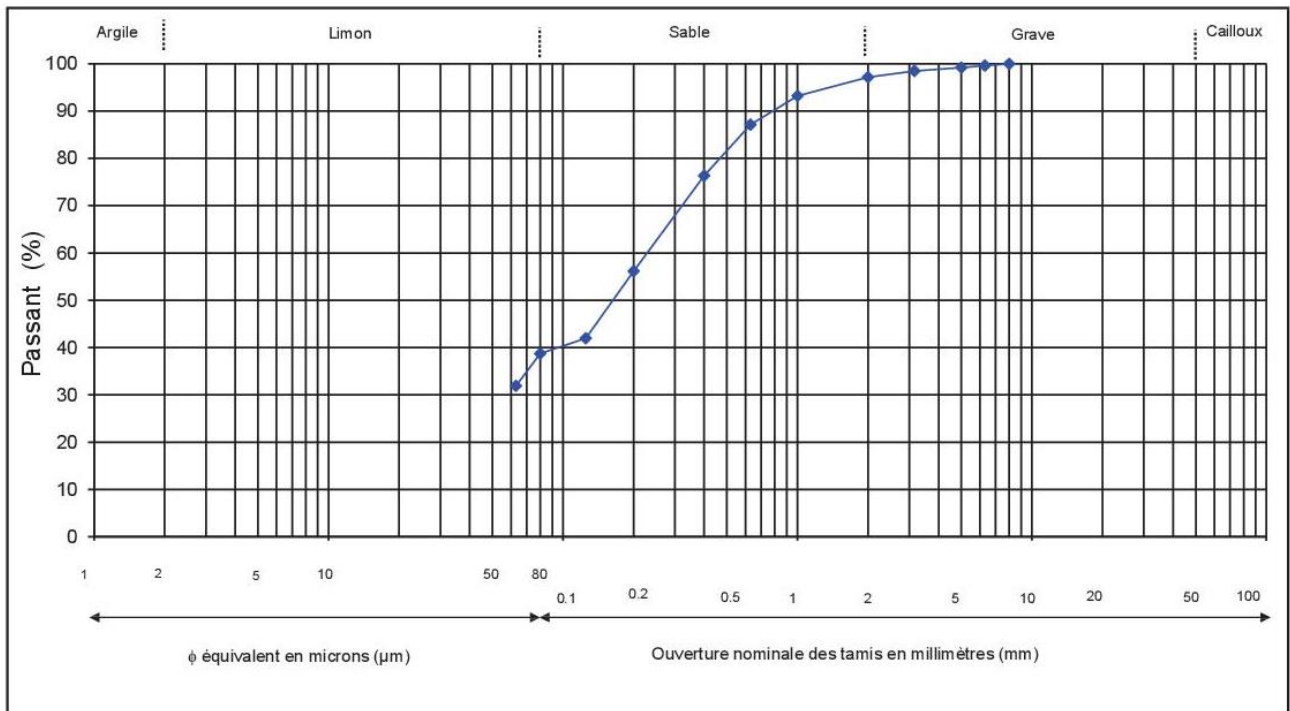
Observations :

	Fait à Etrechy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge

	PROCES VERBAL D'ESSAI ANALYSE GRANULOMETRIQUE <i>Méthode par tamisage à sec</i>	Norme NF EN 17892-4
---	---	--------------------------------------

N° dossier :	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T25
		Profondeur (m) :	de 0.7 à 1.5 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature des matériaux :	Sable marneux beige
------------------------	----------------------------




Ø tamis (mm) :	120	100	80	63	50	40	31.5	25	20	16	12.5	10
Passant (%) :												

d ₆₀	0.24	mm
d ₅₀	0.17	mm
d ₃₀	-	mm
d ₁₅	-	mm
d ₁₀	-	mm

Ø tamis (mm) :	8	6.3	5	3.15	2	1	0.63	0.4	0.2	0.125	0.08	0.063
Passant (%) :	100.0	99.6	99.2	98.5	97.2	93.2	87.1	76.3	56.1	42.0	38.8	31.9

D max :	8.00	mm	Facteur de courbure	C_c = -
Teneur en eau :	17.41	%	Facteur d'uniformité	C_u = -

	Fait à Etréchy, le	5 mars 2019
Le Responsable de l'Essai :		
C. Legouge		

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Mesure de la capacité d'adsorption de bleu de méthylène d'un sol ou d'un matériau rocheux	<i>NF P 94-068</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	Blainville sur Orne n°4-19-5730	Sondage n° :	T25
		Profondeur (m) :	de 0.7 à 1.5 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	05/03/2019

Nature du matériau :	Sable marneux beige
----------------------	---------------------


Température d'étuvage :	105 °C
-------------------------	--------

Tamis (en mm)	Passants (en %)
Fraction 0/50 (en %)	100.0
Sur fraction 0/50	
Fraction 0/5 (en %)	0.0

VBS = 35.0 g de bleu pour 100g de matériau sec
--

Observations :

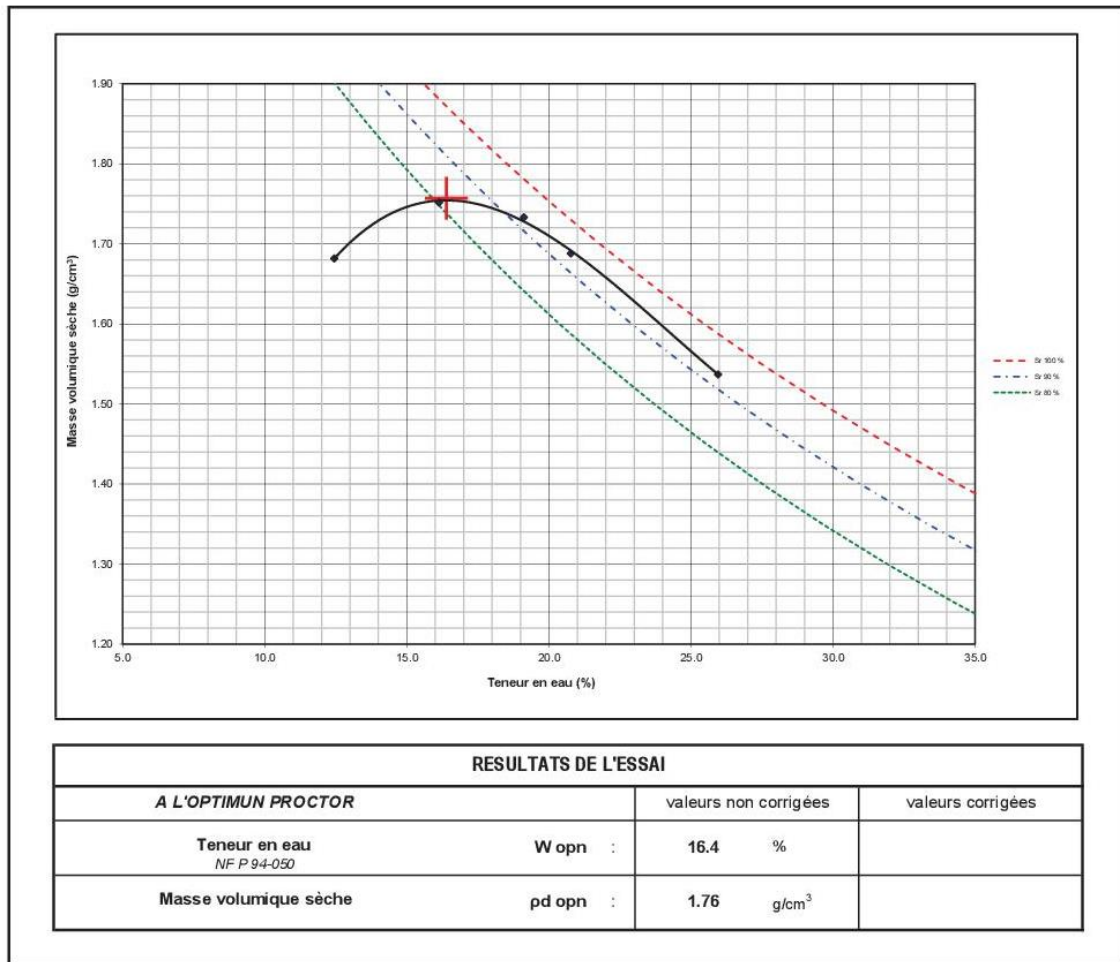
	Fait à Etréchy, le 5 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai : <i>C. Legouge</i>

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	ESSAI PROCTOR NORMAL	NF P 94-093

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T15
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris
----------------------	------------


D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0	%	
Masse volumique des particules solides p _s :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Observations :

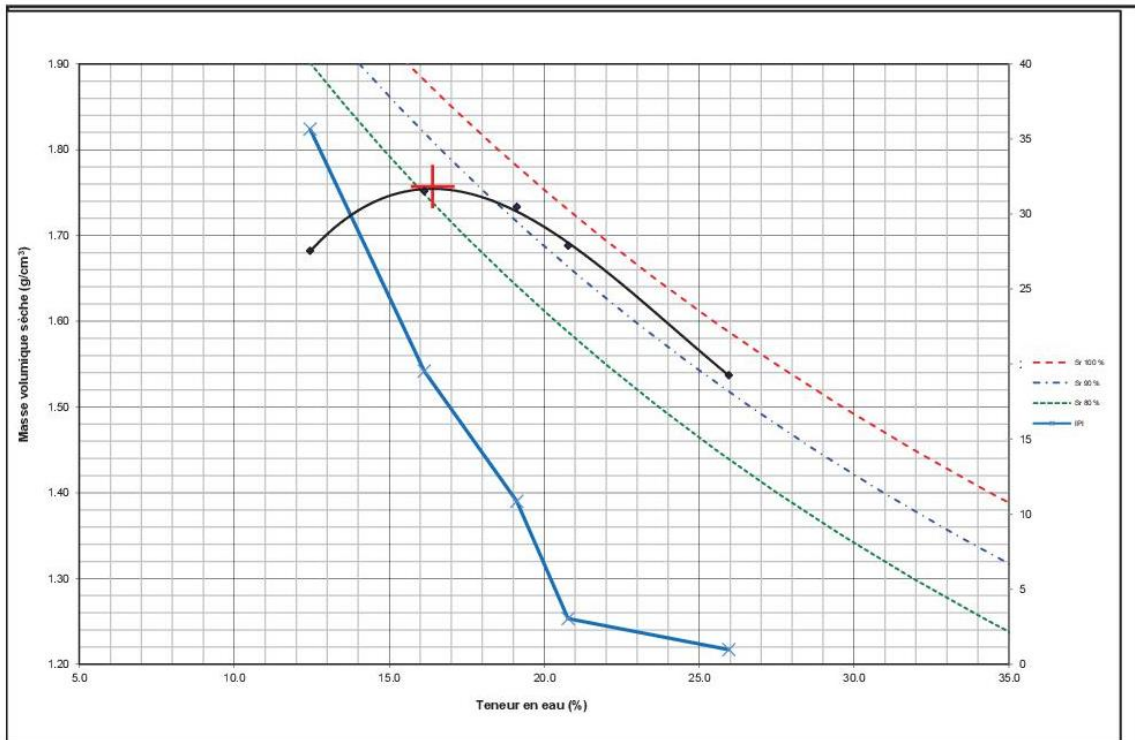
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai :	
PV005-01 version du 8-12-2010	C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	Courbe IPI	NF P94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris
----------------------	-------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0	%	
Masse volumique des particules solides p _s :	2.70	g/cm ³	




RESULTATS DE L'ESSAI					
A L'OPTIMUM PROCTOR		valeurs non corrigées		valeurs corrigées	
Teneur en eau <i>NF P 94-050</i>	W _{opn} :	16.4	%		
Masse volumique sèche	p _d opn :	1.76	g/cm ³		

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Observations :

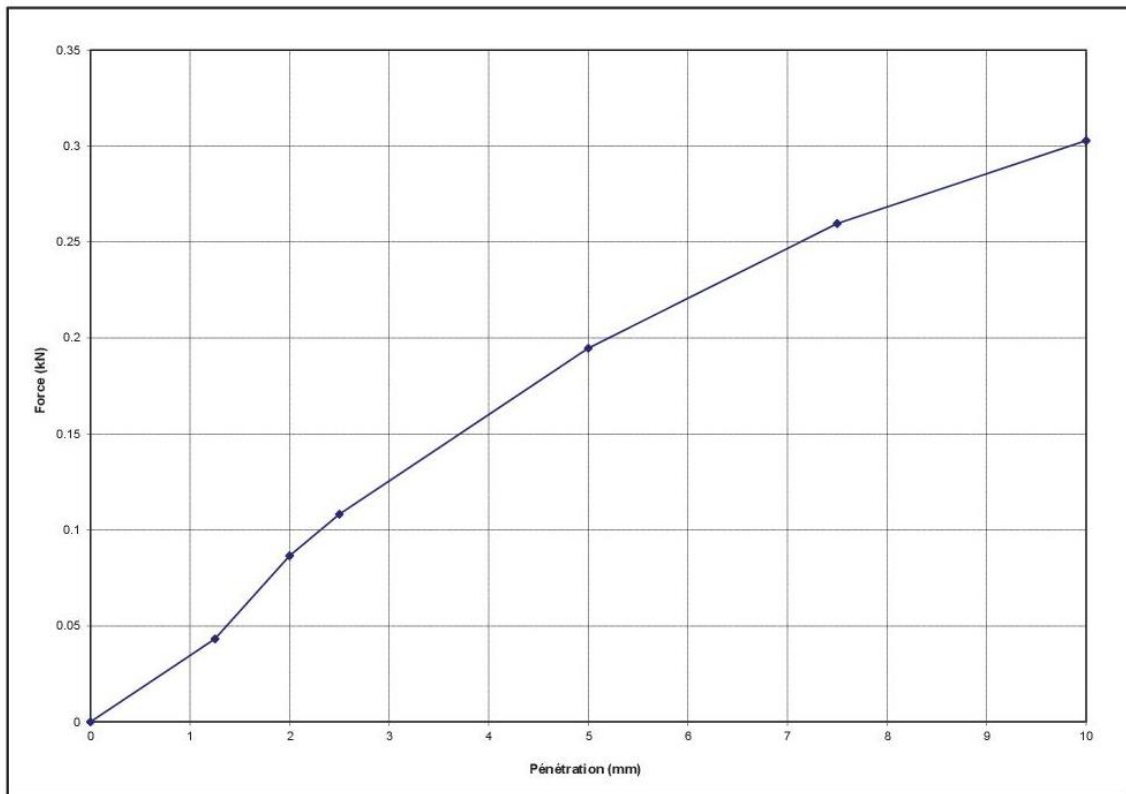
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Sable gris
----------------------	------------

D _{m ax} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	26.0	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ _d :	1.54	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	1.0	

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	16.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

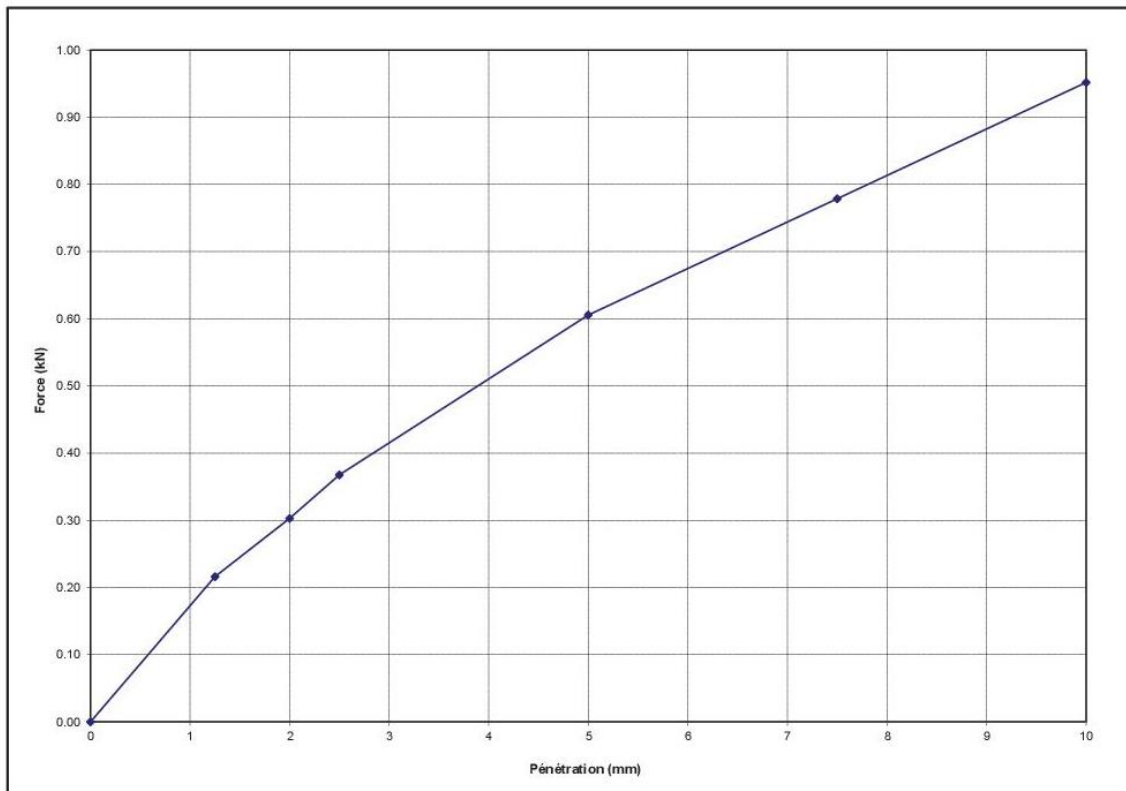
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris
---------------------	------------

D _{m ax} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm:	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	20.8	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ _d :	1.69	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	3.0	

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor:	16.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

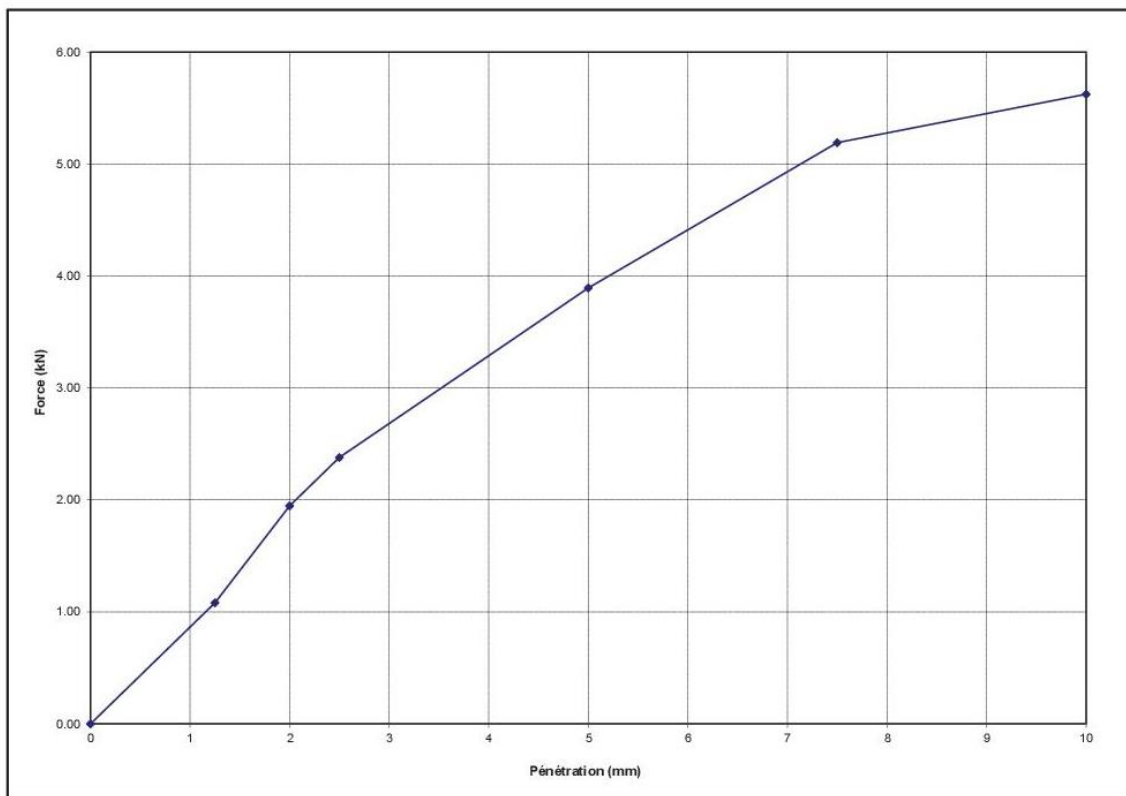
PV n°:	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement:	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078
---	--	------------------------------------

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
Client:	ERDA Géotechnique	Profondeur (m):	de 1 à 4 m
		Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris
---------------------	------------

D _{m ax} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm:	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	16.1	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ _d :	1.75	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	19.5	

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	16.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

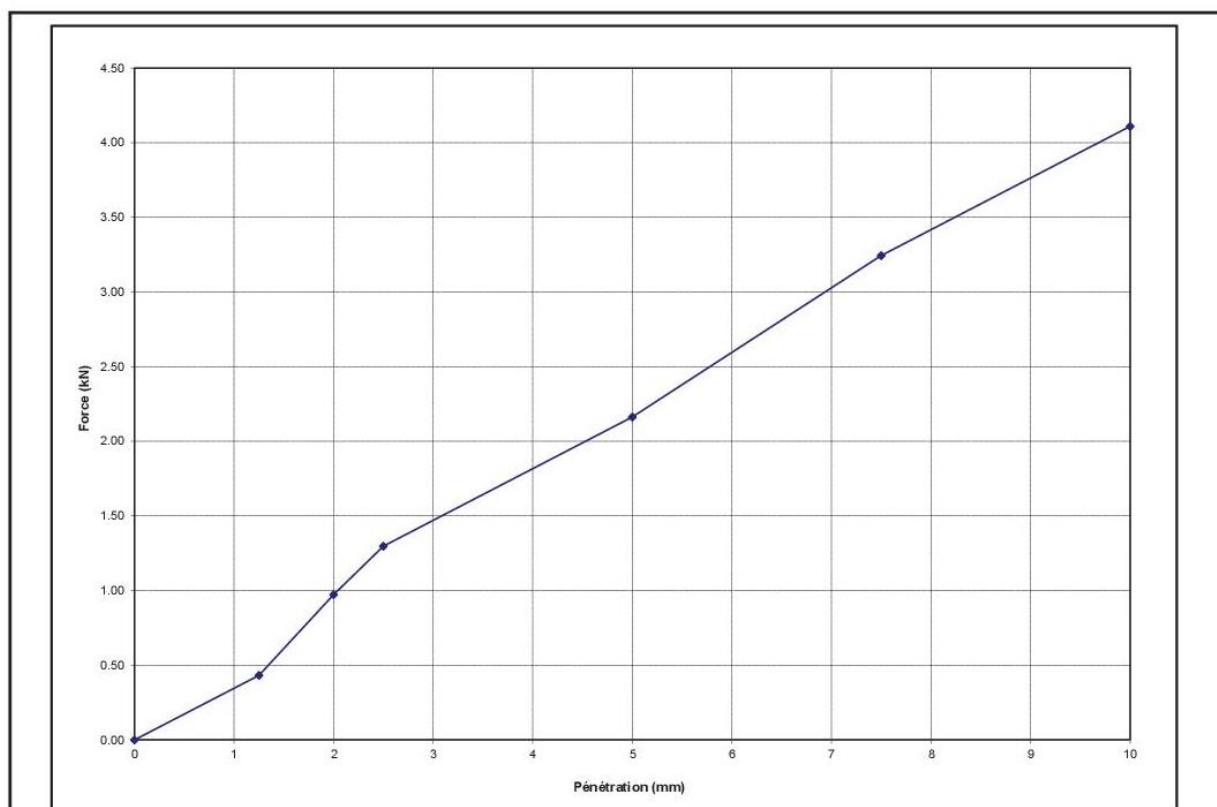
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai :	C. Legouge

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078
---	--	------------------------------------

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris
---------------------	------------

D _{m ax} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm:	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	19.1	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ _d :	1.73	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	10.9	

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor:	16.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

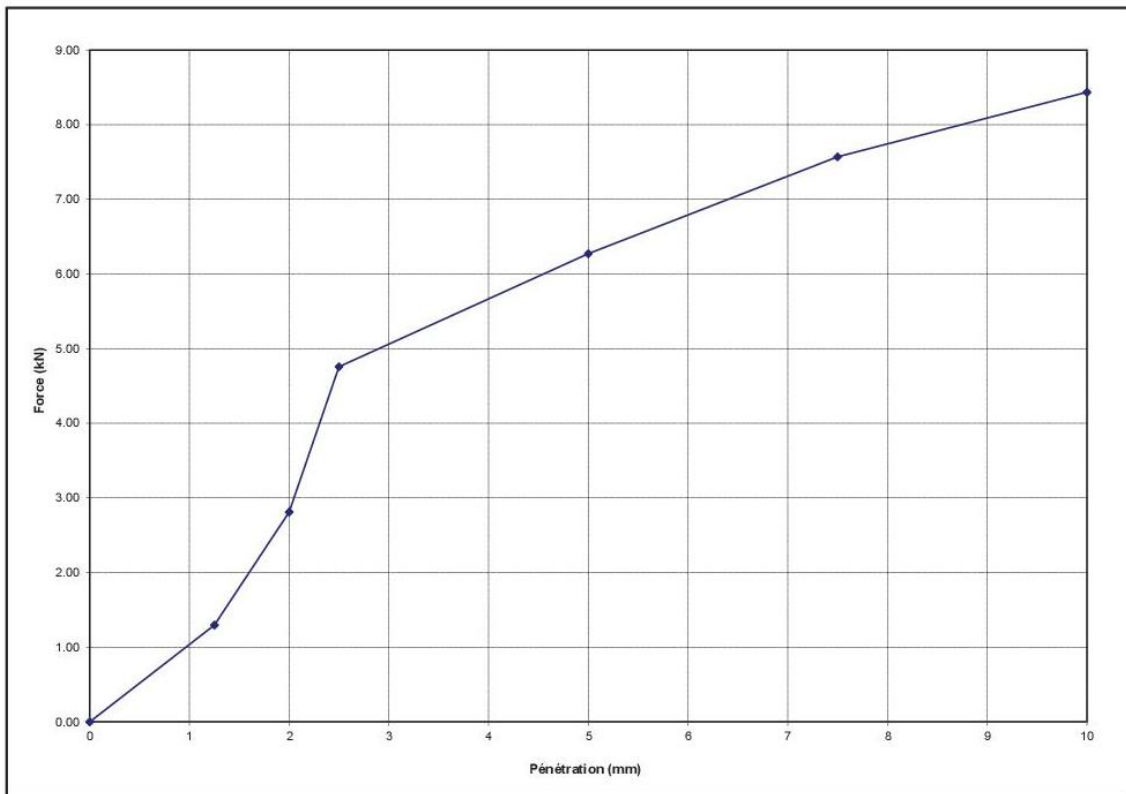
PV n°:	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement:	Le Responsable de l'Essai :	C. Legouge

	PROCES VERBAL D'ESSAI INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>Norme</i> NF P 94-078
---	--	------------------------------------

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T15
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau:	Sable gris
---------------------	------------

D _{max} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm:	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	12.4	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ _d :	1.68	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	35.6	

Teneur en eau naturelle W _n :	26.0	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor:	16.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

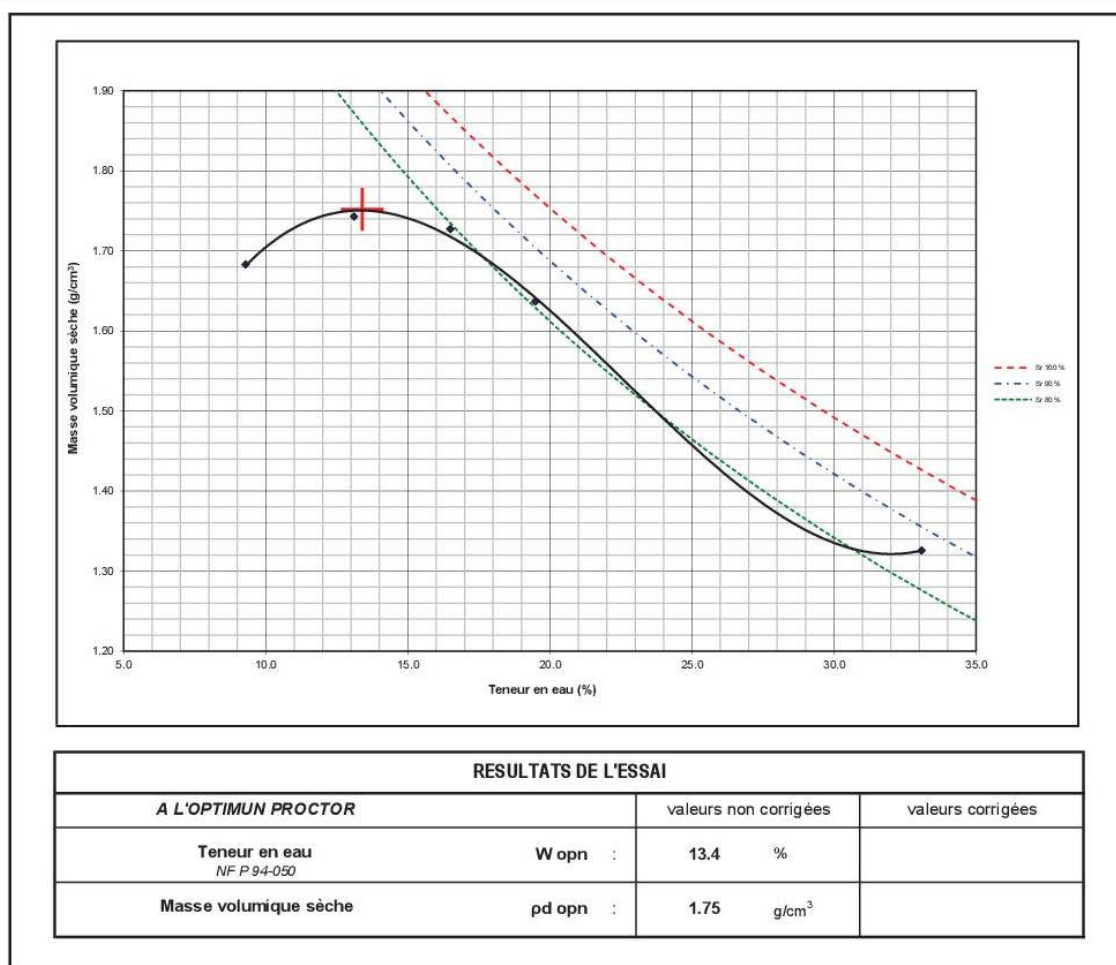
PV n°:	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement:	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI ESSAI PROCTOR NORMAL	<i>Norme</i> NF P 94-093
---	---	------------------------------------

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	------------------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0	%	
Masse volumique des particules solides p _s :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	33.1 %
<i>NF P 94-050</i>	

Observations :

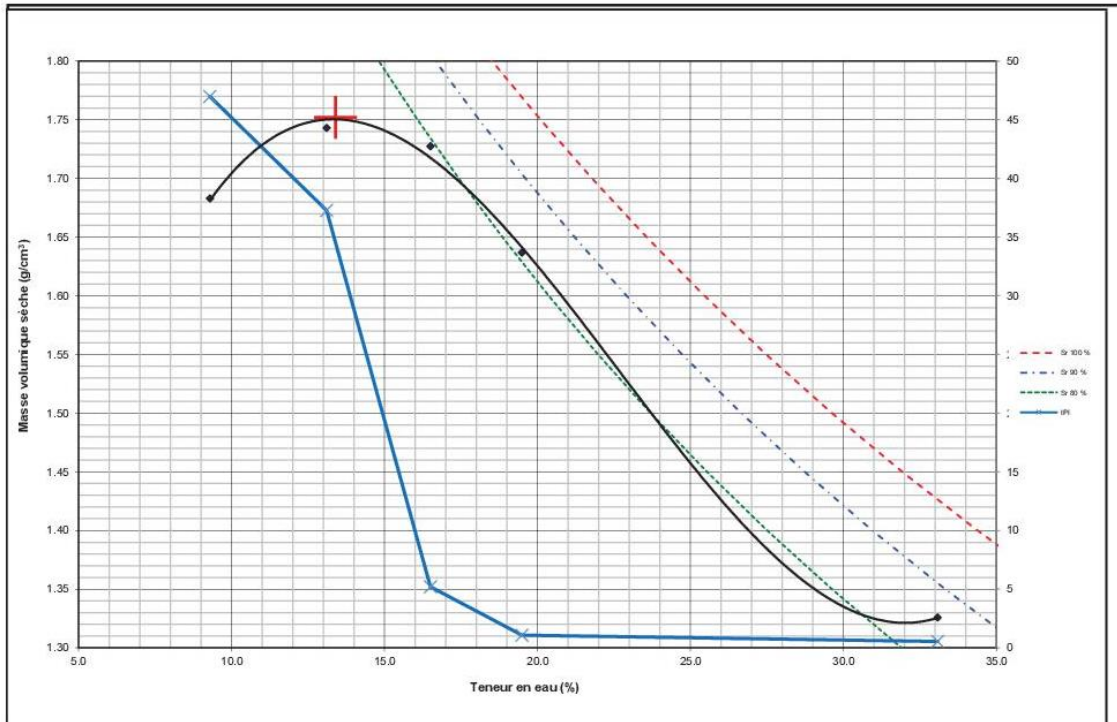
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai :	
PV005-01 version du 8-12-2010	C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI Courbe IPI	<i>Norme</i> NF P94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n°:	T19
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	22/02/2019
		Date d'essai:	11/03/2019

Nature du matériau:	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
---------------------	------------------------------------

D _{max} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé: CBR
Refus à 20 mm:	0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _s :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
A L'OPTIMUM PROCTOR		valeurs non corrigées	valeurs corrigées
Teneur en eau NF P 94-050	W _{opt} :	13.4 %	
Masse volumique sèche	ρ _{d opt} :	1.75 g/cm ³	

Teneur en eau naturelle W _n :	33.1 %
<i>NF P 94-050</i>	

Observations:	0.00
---------------	------

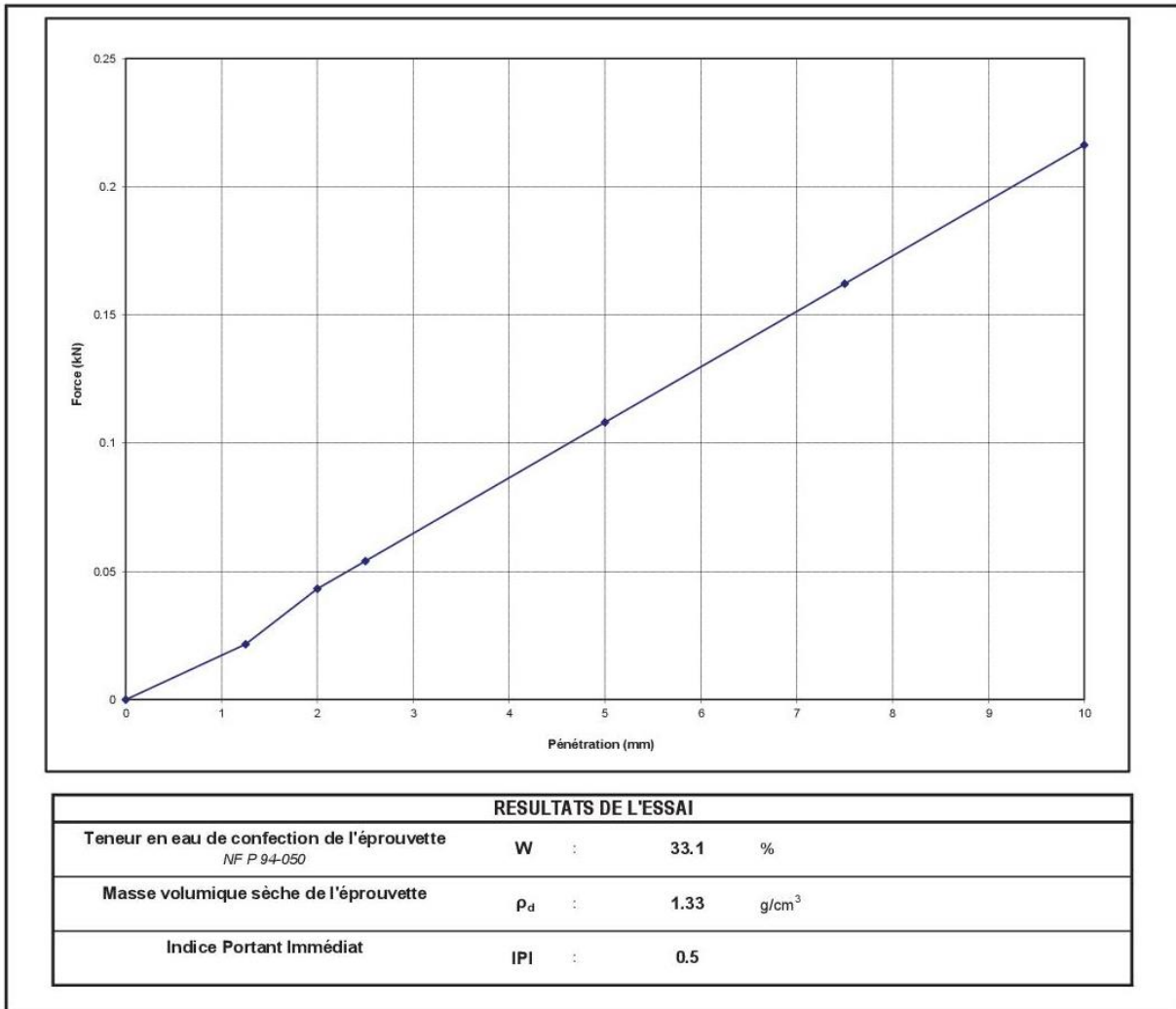
PV n°:	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement:	Le Responsable de l'Essai: C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	---

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	33.1	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	13.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

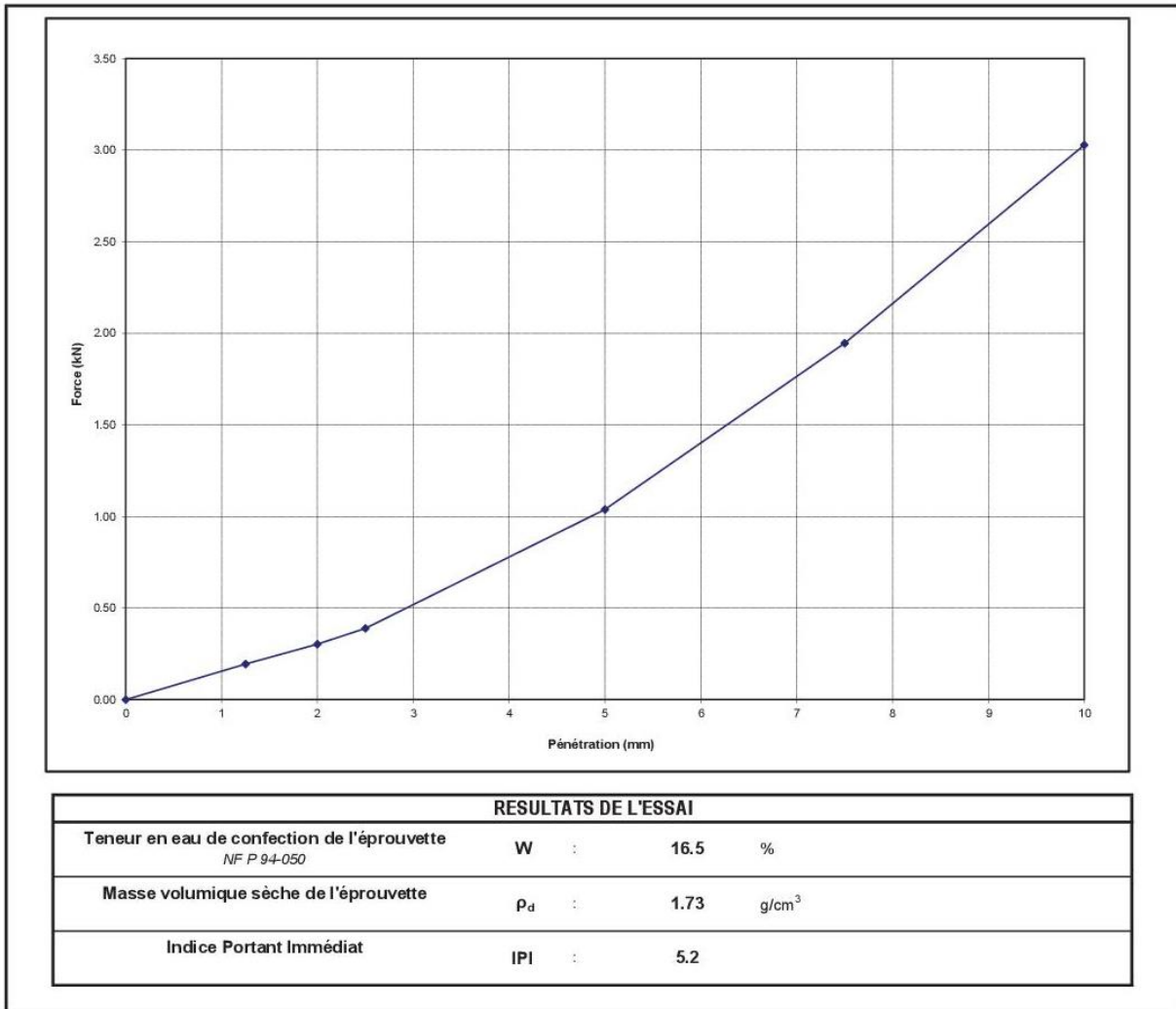
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	---

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




Teneur en eau naturelle W _n :	33.1	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	13.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

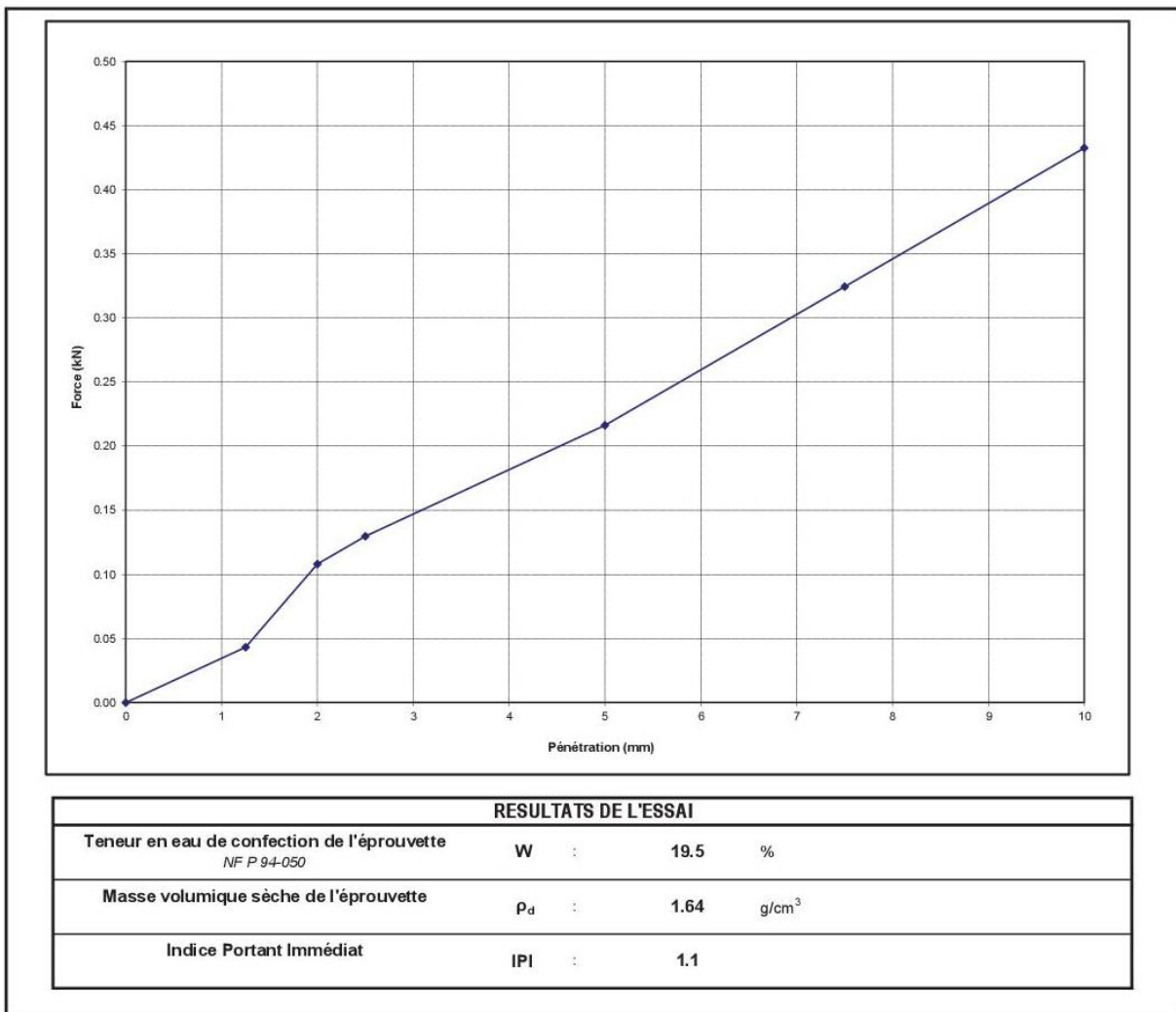
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	---

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	33.1	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	13.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

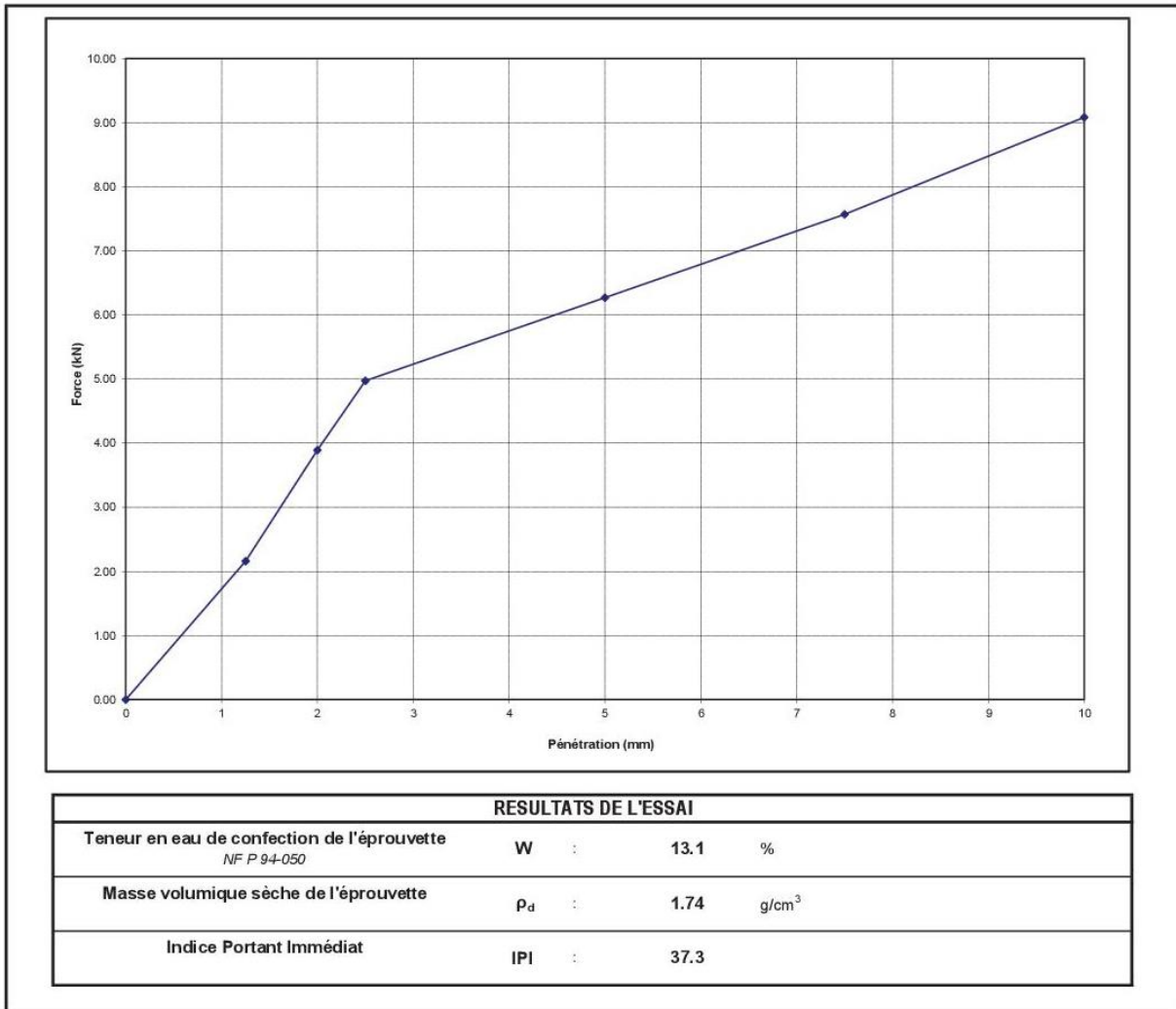
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	---

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	33.1	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	13.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

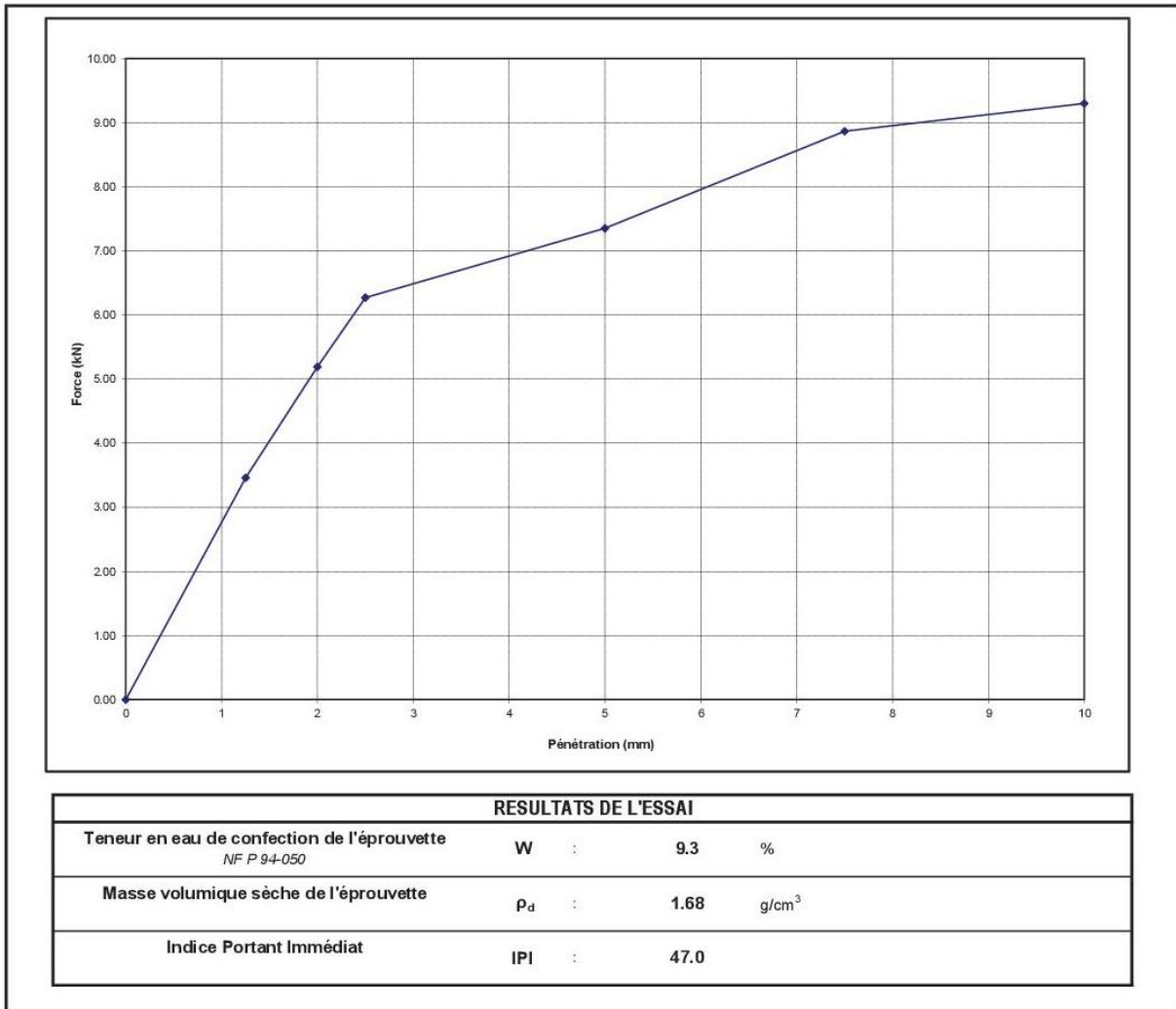
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n°14-19-5730	Sondage n° :	T19
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	22/02/2019
		Date d'essai :	11/03/2019

Nature du matériau :	Sabe gris légèrement argilo-vaseux
----------------------	---

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




Teneur en eau naturelle W _n :	33.1	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	13.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

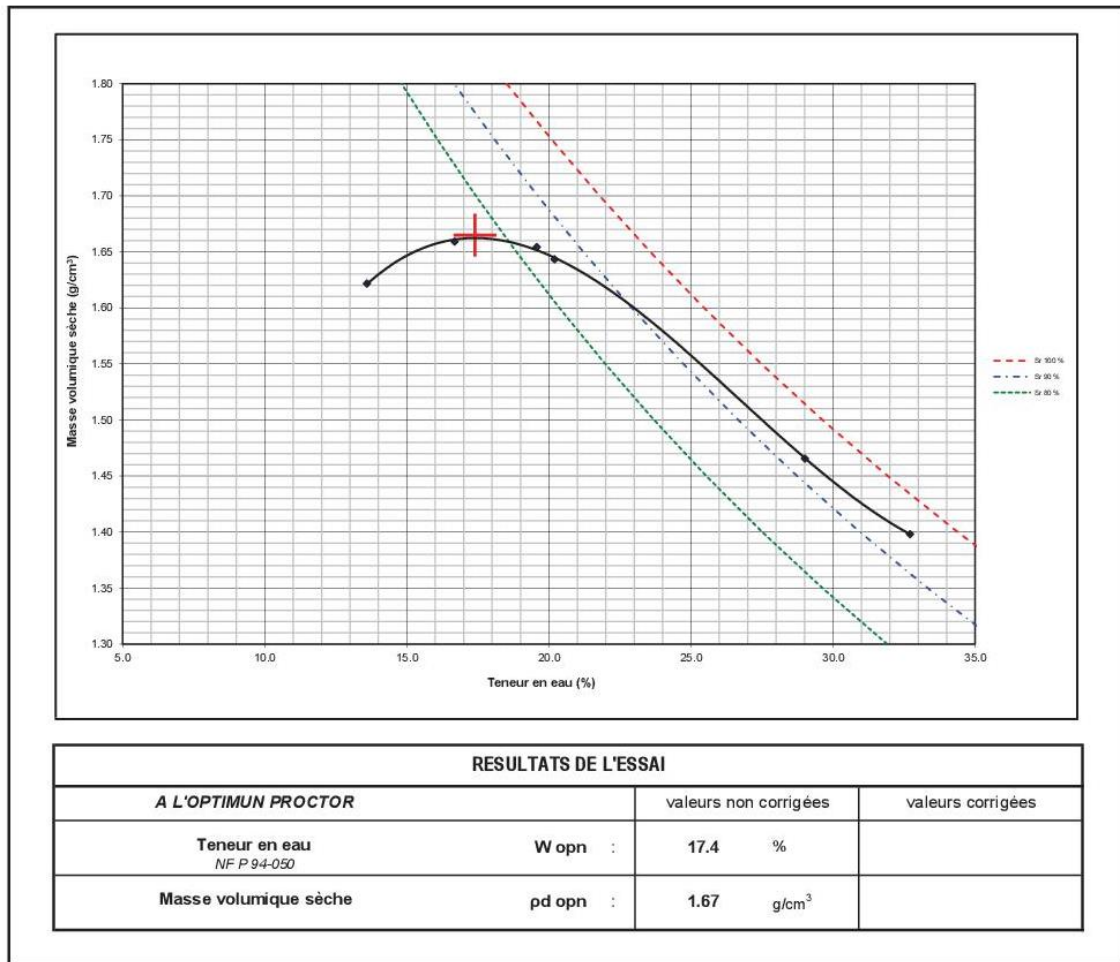
PV n° :	Fait à Etrechy, le	20 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	ESSAI PROCTOR NORMAL	NF P 94-093

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	----------------------


D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _s :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	32.7 %
<i>NF P 94-050</i>	

Observations :

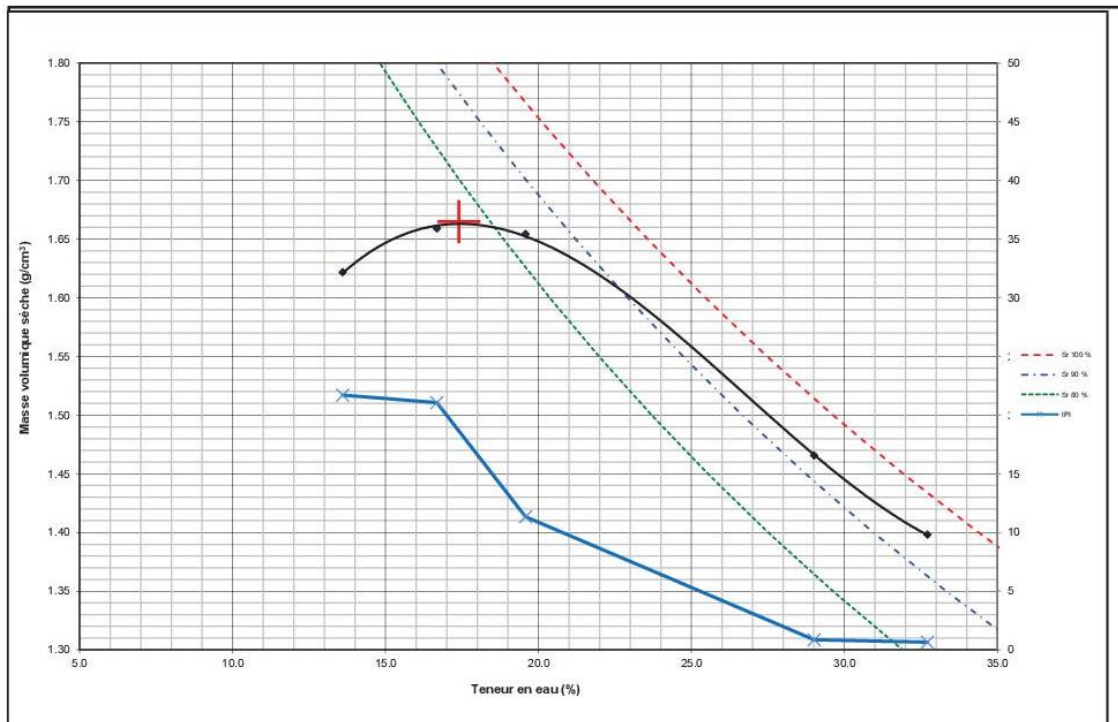
	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
	Le Responsable de l'Essai :	
	C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI Courbe IPI	<i>Norme</i> NF P94-078
---	---	---------------------------------------

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n°:	-
Affaire:	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n°:	T29
		Profondeur (m):	de 1 à 4 m
Client:	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement:	NC
		Date d'essai:	18/03/2019

Nature du matériau:	Vase argileuse grise
---------------------	----------------------

D _{max} du matériau:	10	mm	Type de moule utilisé: CBR
Refus à 20 mm:	0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
A L'OPTIMUM PROCTOR		valeurs non corrigées	valeurs corrigées
Teneur en eau <i>NF P 94-050</i>	W _{opn} :	17.4 %	
Masse volumique sèche	ρ _{d opn} :	1.67 g/cm ³	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7 %
<i>NF P 94-050</i>	

Observations:	0.00
---------------	------

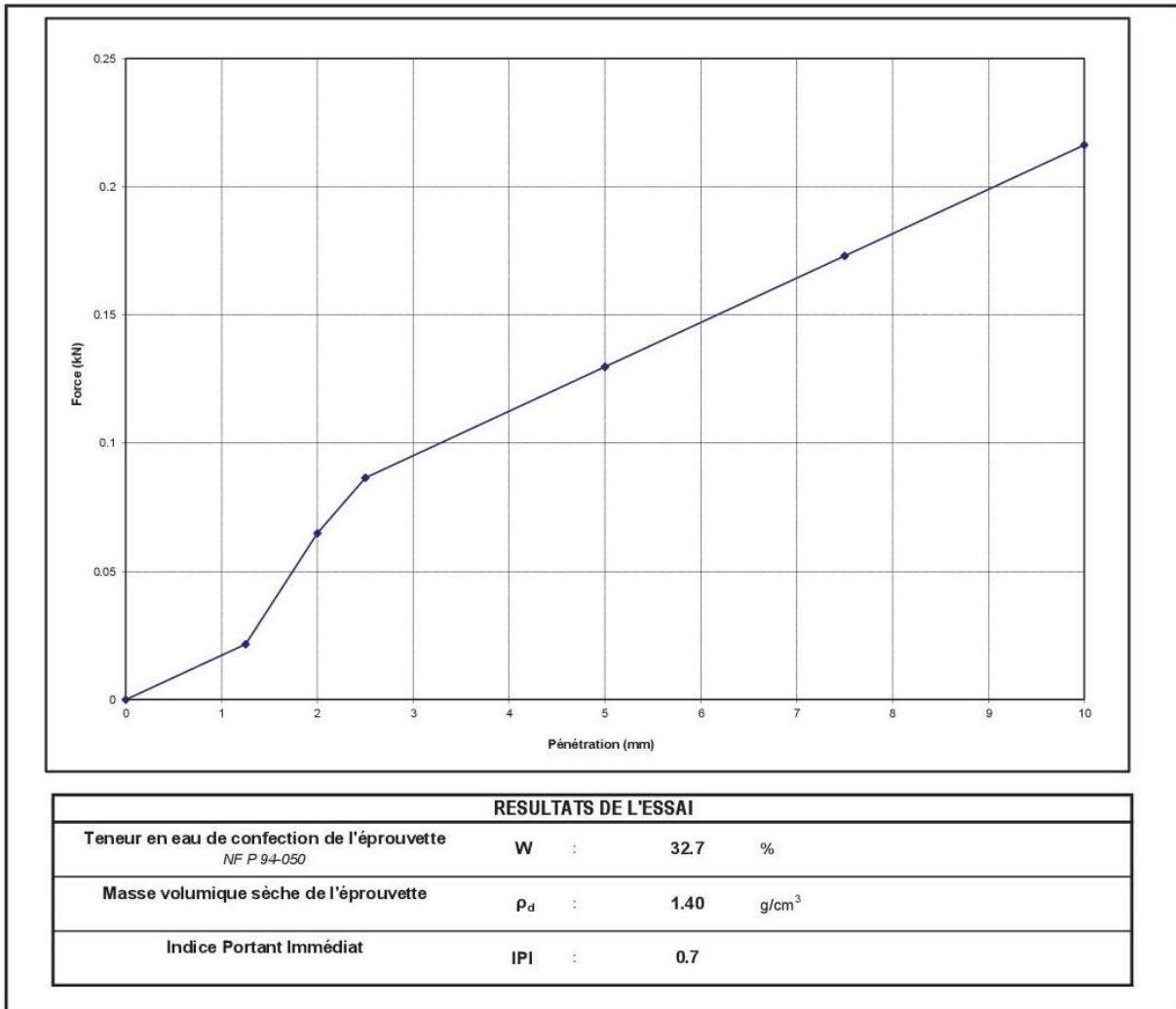
PV n°:	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement:	Le Responsable de l'Essai : C.Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

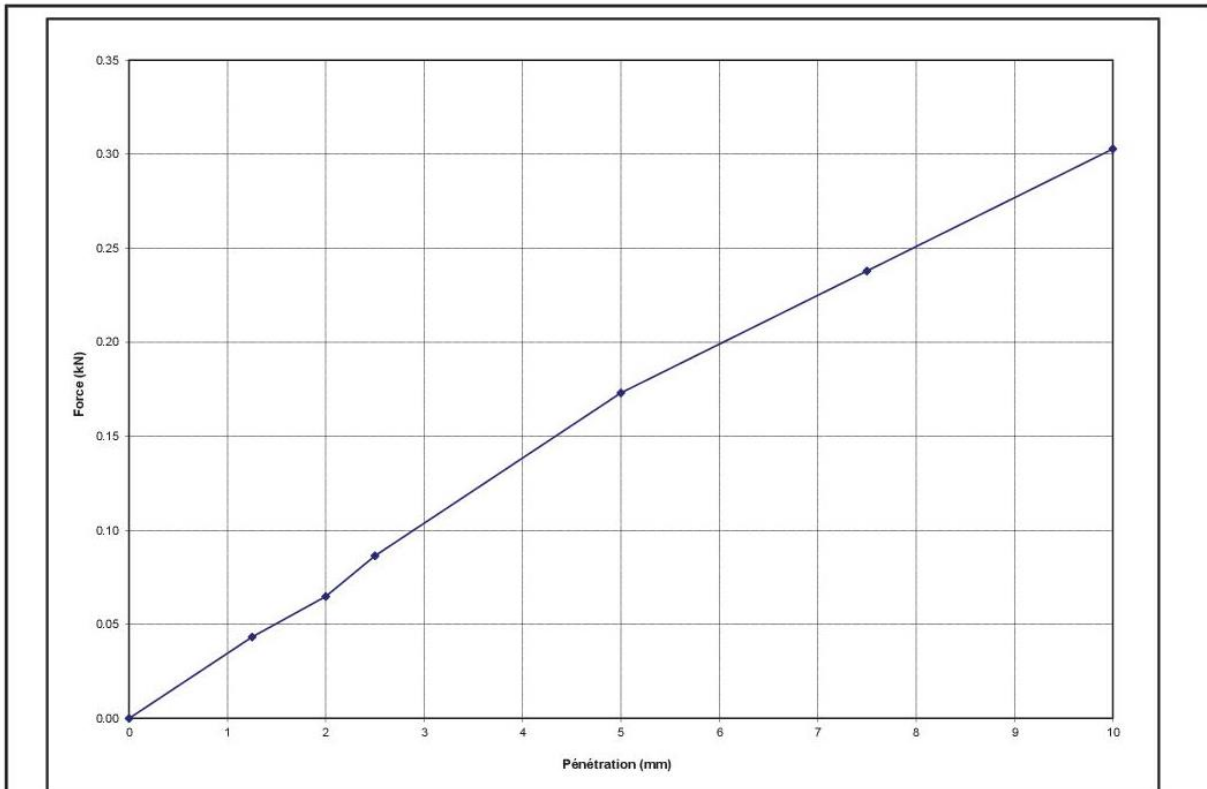
PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	




RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	29.0	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d :	1.47	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	0.9	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

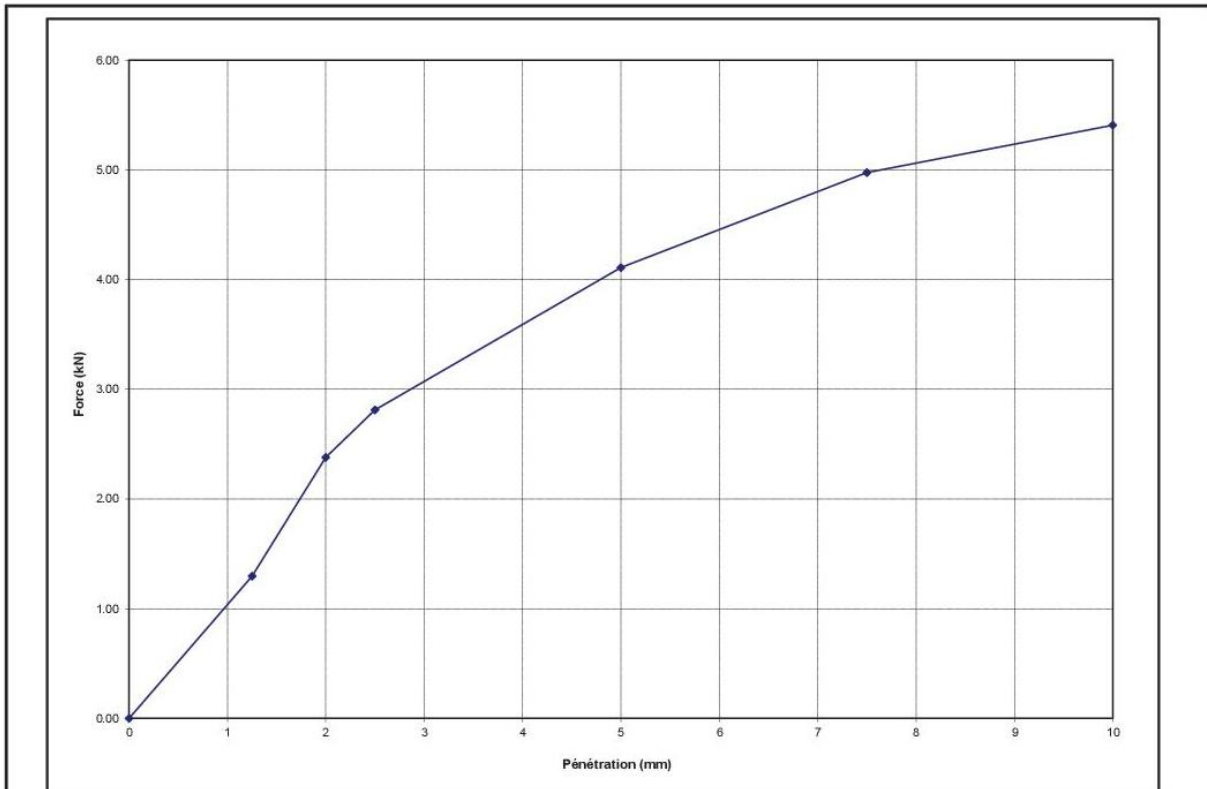
PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	16.7	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d :	1.66	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	21.1	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

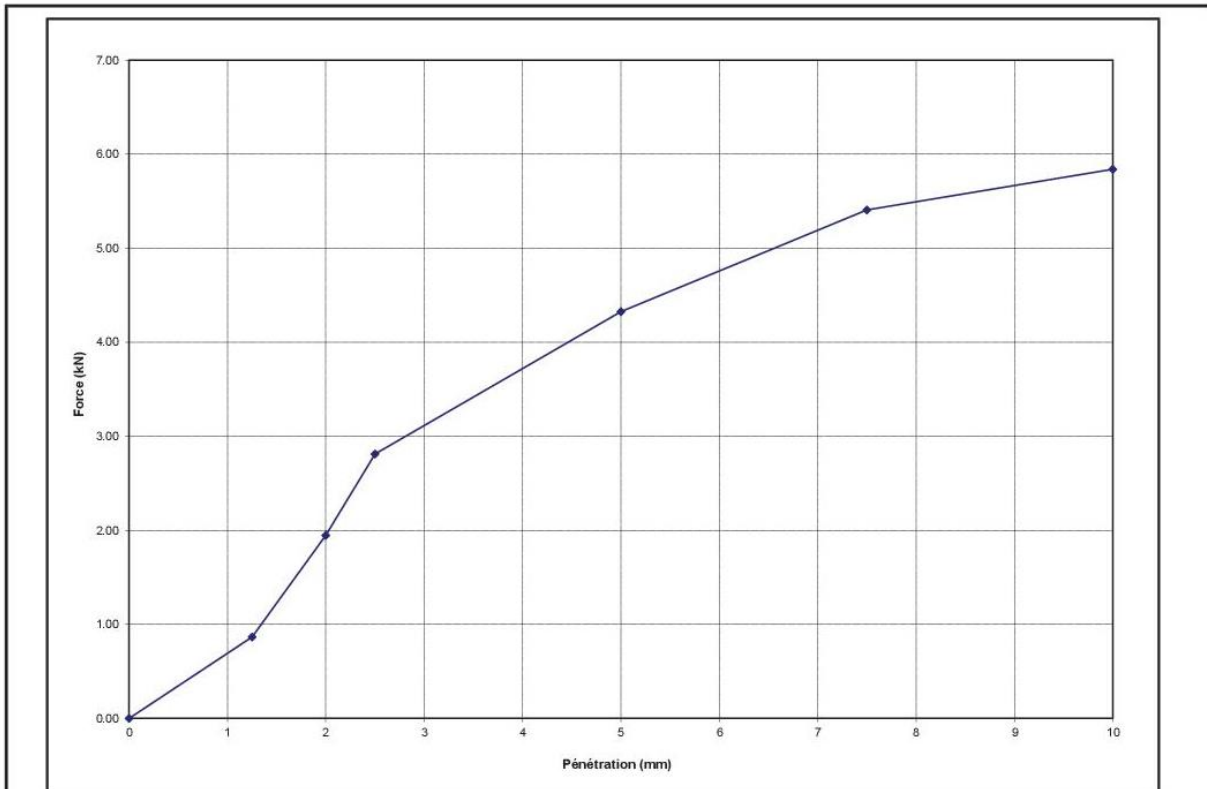
PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	13.6	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d :	1.62	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	21.7	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

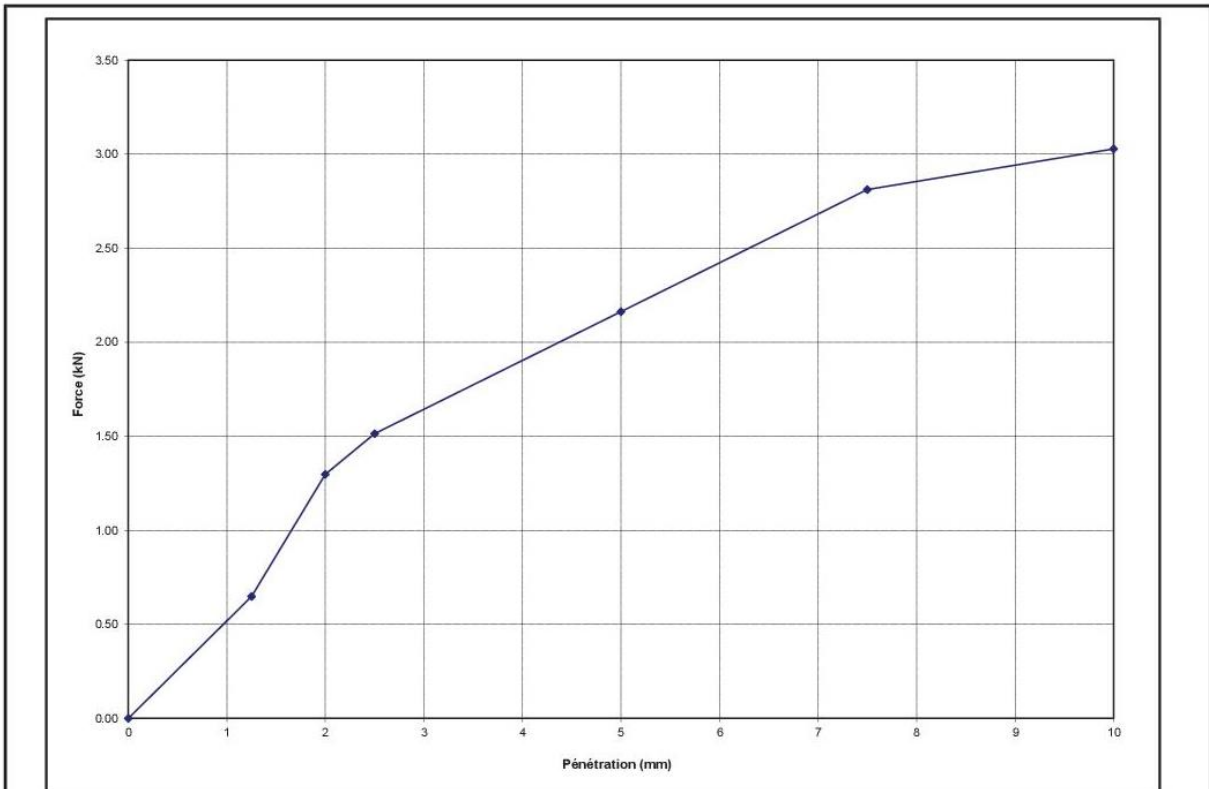
PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	<i>NF P 94-078</i>

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _s :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	19.6	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d :	1.65	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	11.3	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

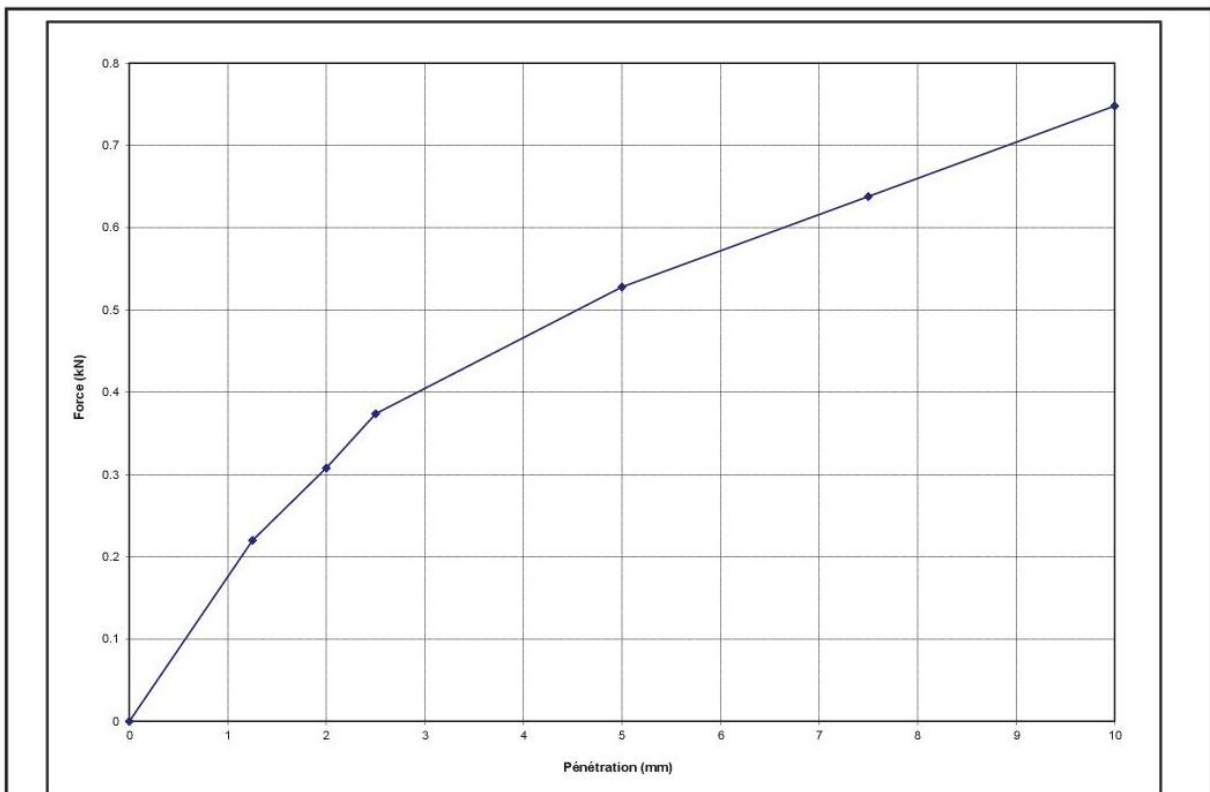
PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	<i>Norme</i>
	INDICE PORTANT IMMEDIAT	NF P 94-078

Dossier N°:	PA19 2689-15	Echantillon n° :	-
Affaire :	BLAINVILLE SUR ORNE n° 14-19-5730	Sondage n° :	T29
		Profondeur (m) :	de 1 à 4 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	NC
		Date d'essai :	18/03/2019

Nature du matériau :	Vase argileuse grise
----------------------	-----------------------------

D _{max} du matériau :	10	mm	Type de moule utilisé : CBR
Refus à 20 mm :	0.0	%	
Masse volumique des particules solides ρ _S :	2.70	g/cm ³	



RESULTATS DE L'ESSAI			
Teneur en eau de confection de l'éprouvette <i>NF P 94-050</i>	W :	20.2	%
Masse volumique sèche de l'éprouvette	ρ_d :	1.64	g/cm ³
Indice Portant Immédiat	IPI :	2.8	

Teneur en eau naturelle W _n :	32.7	%
<i>NF P 94-050</i>		

Teneur en eau à l'Optimum Proctor :	17.4	%
<i>NF P 94-093</i>		

Observations :

PV n° :	Fait à Etrechy, le	21 mars 2019
Enregistrement :	Le Responsable de l'Essai : C. Legouge	

***COUPES DES SONDAGES ET RESULTATS
DES ESSAIS DE LABORATOIRE REALISES EN
JUILLET 2018 DANS LE CADRE DE LA
MISSION G2 AVP***



Etude : Gestion des eaux pluviales et usées

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-18-5730

Remarque : Arrêt à 3,0 m de profondeur.

Forage : PM1

Type : Sondage à la pelle

Date : 06/07/2018 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 3,00 m Z :

Echelle : 1 / 20 Page : 1 / 1

Cotes	Prof. (m/TN)	Lithologie	Niveau d'eau	Outils
0.0	0	Terre végétale sableuse		
-0.3				
	1	Sable gris		Pelle mécanique
-2.0	2	Alluvions sableuses grises à passées tourbeuses noires		
-3.0	3			
	4			



Etude : Gestion des eaux pluviales et usées

Client : CCI CAEN NORMANDIE

Affaire N° : 14-18-5730

Remarque : Arrêt à 3,0 m de profondeur.

Forage : PM2

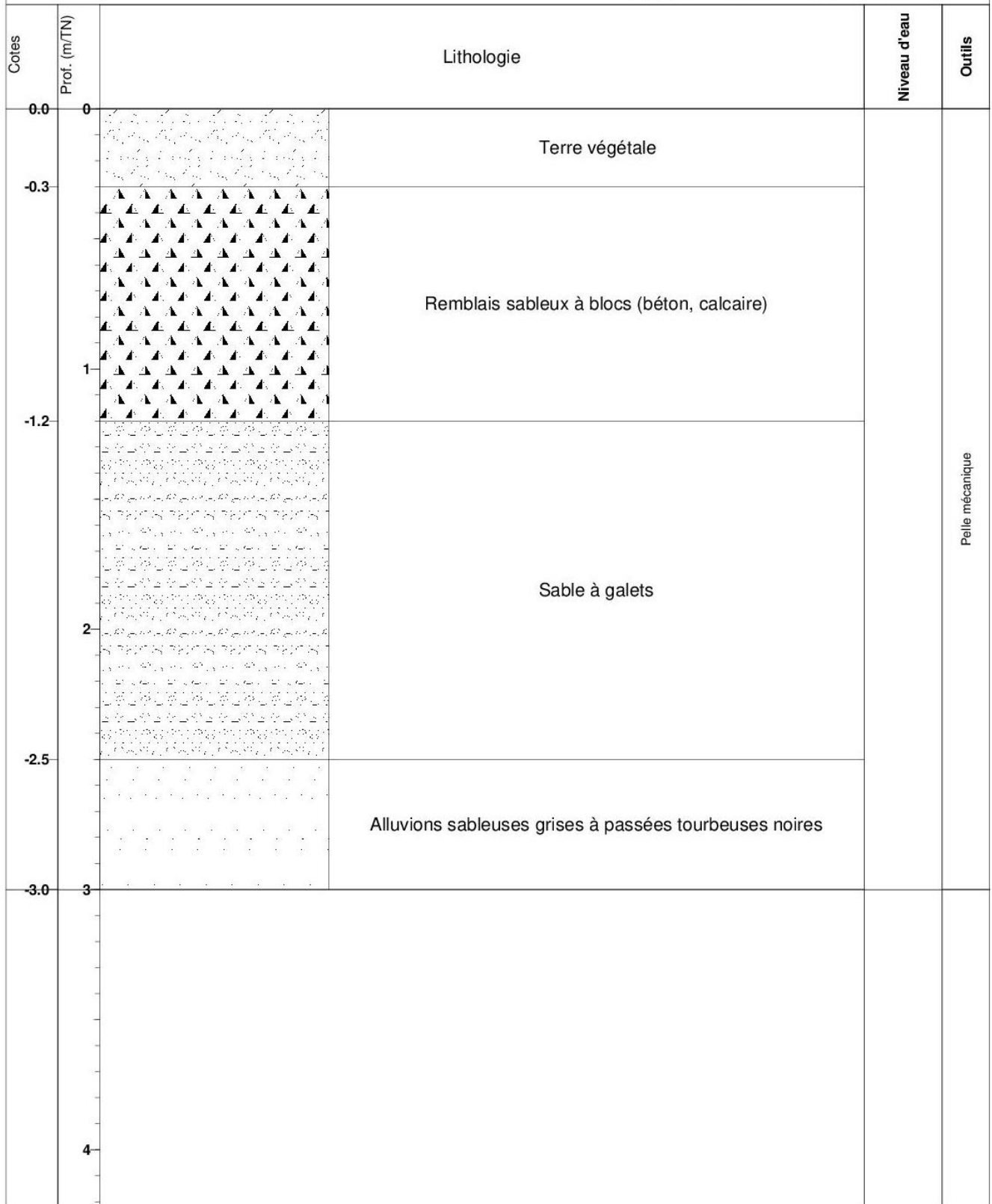
Type : Sondage à la pelle

Date : 06/07/2018 X :

Début : 0,00 m Y :

Fin : 3,00 m Z :

Echelle : 1 / 20 Page : 1 / 1





Etude : **Gestion des eaux pluviales et usées**

Client : **CCI CAEN NORMANDIE**

Affaire N° : **14-18-5730**

Remarque: **Arrêt à 3,0 m de profondeur.**

Forage : **SC1**

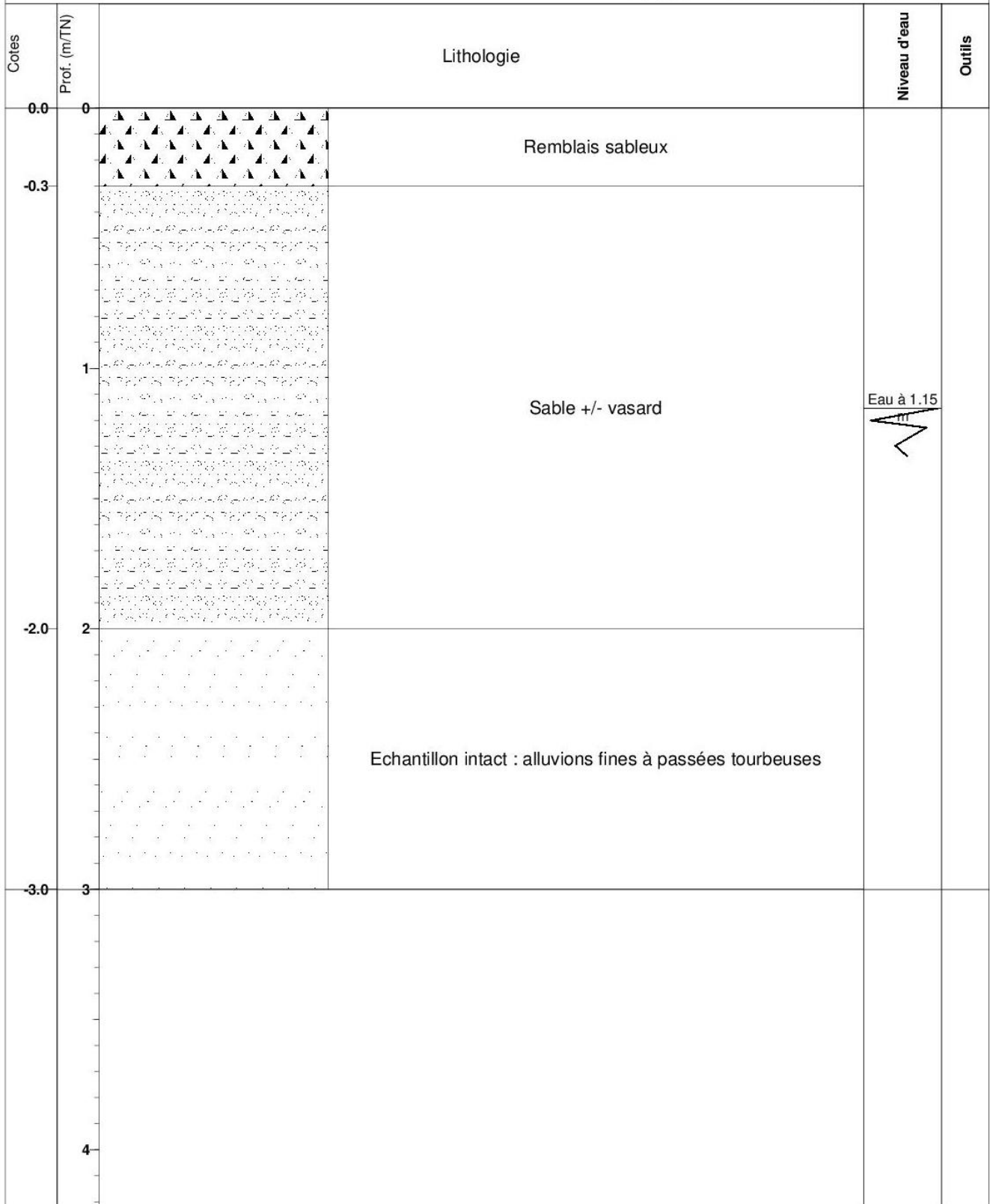
Type : **SONDAGE CAROTTE**

Date : **06/07/2018** X :

Début : **0,00 m** Y :

Fin : **3,00 m** Z :

Echelle : **1 / 20** Page : **1 / 1**





Etude : **Gestion des eaux pluviales et usées**

Client : **CCI CAEN NORMANDIE**

Affaire N° : **14-18-5730**

Remarque: **Arrêt à 3,0 m de profondeur.**

Forage : **SC2**

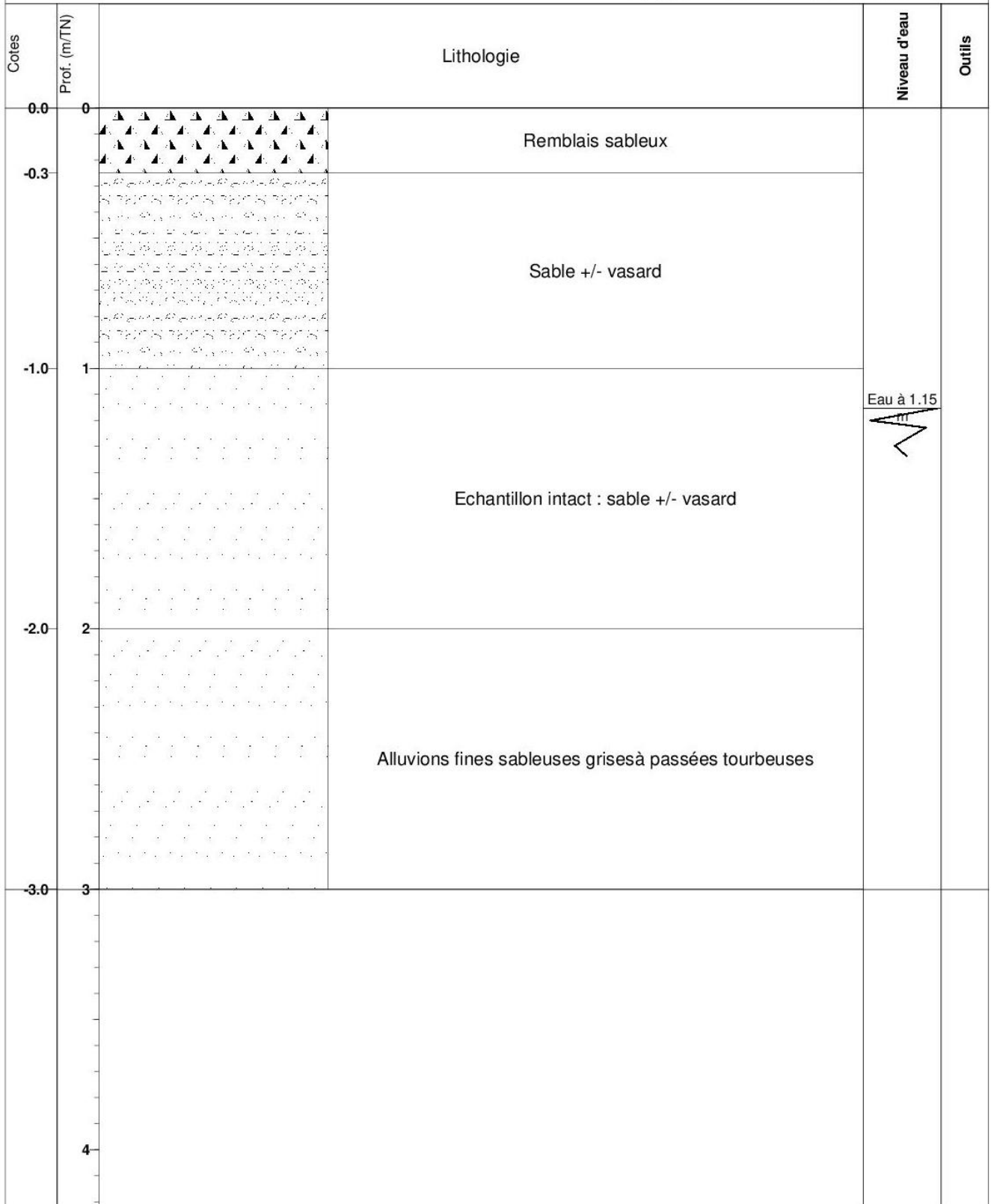
Type : **SONDAGE CAROTTE**


Date : **06/07/2018** X :

Début : **0,00 m** Y :

Fin : **3,00 m** Z :

Echelle : **1 / 20** Page : **1 / 1**

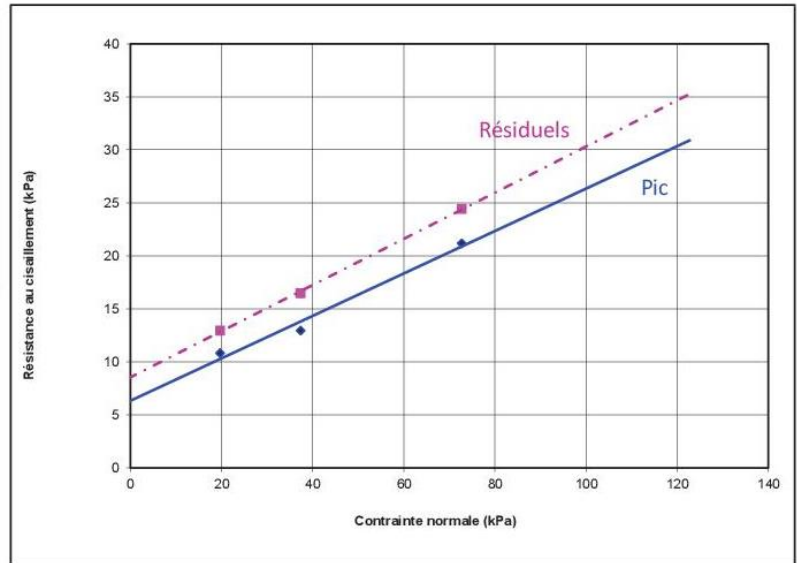
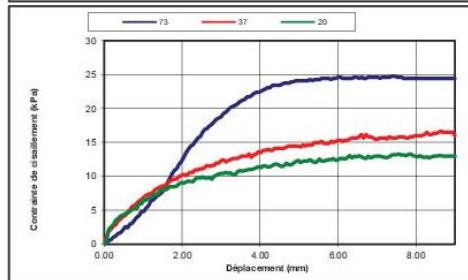
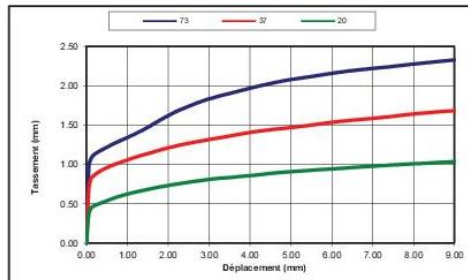


	PROCES VERBAL D'ESSAI	LCPC n°21
	ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE <i>Cisaillement Non Consolidé Non Drainé</i>	

N° dossier :	AP18-0039-162	Echantillon n° :	1
Affaire :	Port de Caen Ouistreham	Sondage n° :	SC1
		Profondeur (m) :	de 2 à 3 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	11/07/2018
		Date d'essai :	01/08/2018

ps :	2.7	g.cm-3	estimée	Caractéristiques de l'éprouvette	Ø	0.00	mm
			mesurée		H	0.00	mm
Vitesse de cisaillement :	1000	µm/min		Nature du matériau	Limon argileux gris-verdâtre vaseux		

N°	Caractéristiques des éprouvettes de sol							σ	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ph _i	pd _i	W _i	e _i	Sr _i	pd _f	W _f		τ _{f,p}	δ _{f,p}	τ _{f,f}	δ _{f,f}
	gcm ⁻³	gcm ⁻³	%		(%)	gcm ⁻³	%					
1	1.54	0.95	62.31	1.84	91.45	1.08	46.58	73	21.2	3.54	24.4	9.00
2	1.52	0.94	62.31	1.88	89.46	1.02	55.71	37	13.0	3.54	16.5	9.00
3	1.49	0.92	62.31	1.94	86.90	0.97	70.94	20	10.8	3.48	13.0	9.00



RESULTATS DE L'ESSAI							
◆ Résistance de pic	c' _p =	6	kPa	■ Résistance à l'état final	c' _f =	9	kPa
	Φ' _p =	11	°		Φ' _f =	12	°

Observations :

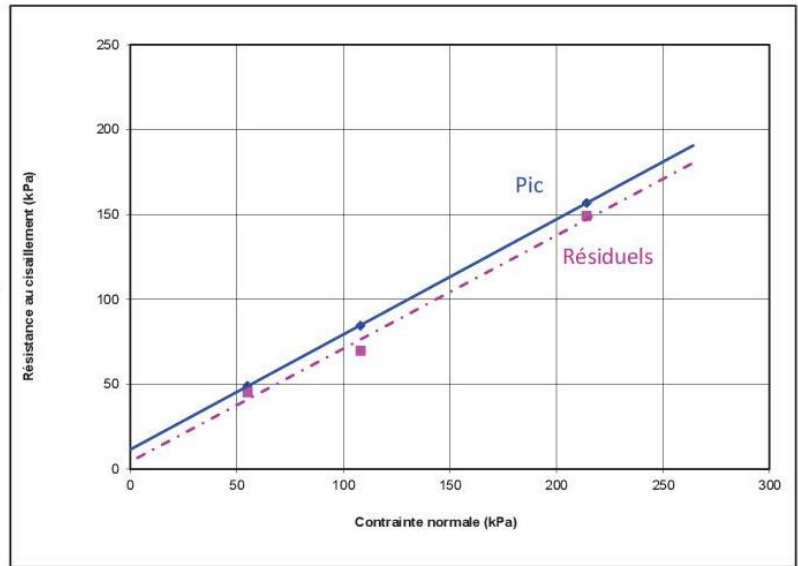
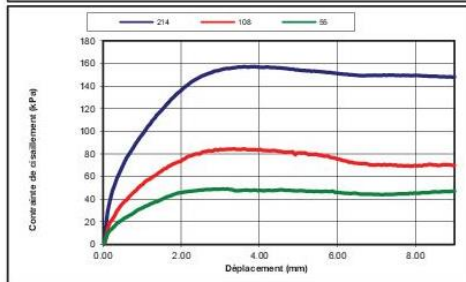
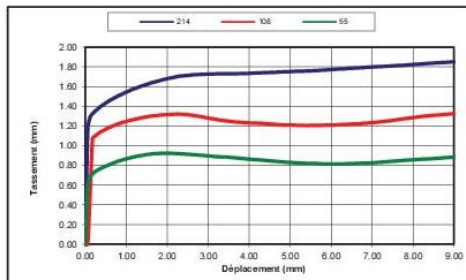
Fait à Etrechy, le	8 août 2018	Le Responsable de l'essai :	
PV n° :		C.LEGOUGE	

	PROCES VERBAL D'ESSAI	
	ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE <i>Cisaillement Non Consolidé Non Drainé</i>	LCPC n°21

N° dossier :	AP18-0039-162	Echantillon n° :	2
Affaire :	Port de Caen Ouistreham	Sondage n° :	SC2
		Profondeur (m) :	de 1 à 2 m
Client :	ERDA Géotechnique	Date de prélèvement :	11/07/2018
		Date d'essai :	01/08/2018

ps :	2.7	g.cm-3	estimée	Caractéristiques de l'éprouvette	Ø	0.00	mm
			mesurée		H	0.00	mm
Vitesse de cisaillement :	1000	µm/min	Nature du matériau	Sable vaseux gris			

N°	Caractéristiques des éprouvettes de sol								σ kPa	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ph _i	pd _i	W _i	e _i	Sr _i	pd _f	W _f	τ _{f,p}		δ _{f,p}	τ _{f,f}	δ _{f,f}	
	gcm ⁻³	gcm ⁻³	%		(%)	gcm ⁻³	%	kPa		kPa	mm	kPa	mm
1	1.76	1.27	38.56	1.12	92.71	1.40	41.14	214	156.8	3.48	149.2	8.00	
2	1.77	1.28	38.41	1.11	93.15	1.37	37.51	108	84.5	3.37	69.8	8.00	
3	1.76	1.27	38.75	1.13	92.80	1.33	36.06	55	49.0	3.18	45.4	8.00	



RESULTATS DE L'ESSAI							
◆ Résistance de pic	c' _p =	11	kPa	■ Résistance à l'état final	c' _f =	4	kPa
	Φ' _p =	34	°		Φ' _f =	34	°

Observations :

Fait à Etrechy, le	8 août 2018	Le Responsable de l'essai :	
PV n° :		C.LEGOUGE	

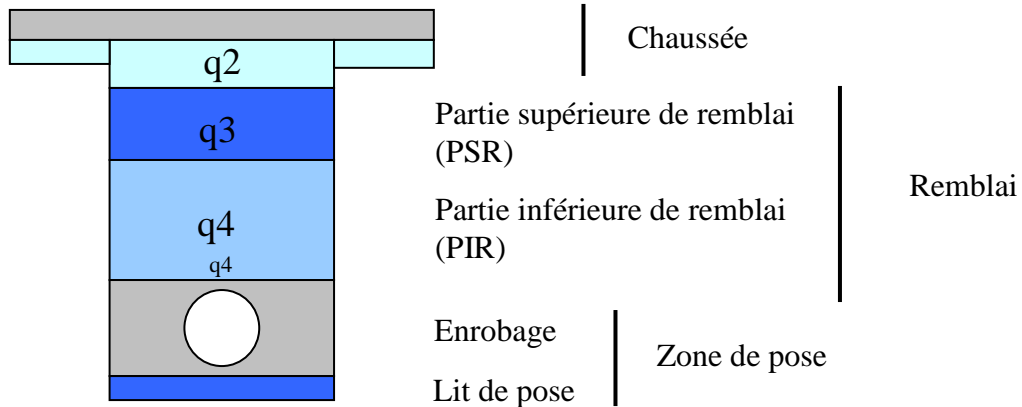
***PRINCIPE DE REMBLAYAGE DES
TRANCHEES
OBJECTIF DE DENSIFICATION
D'APRES LE GUIDE TECHNIQUE DU
SETRA-LCPC***

PRINCIPE DE REMBLAYAGE DES TRANCHEES

Objectif de densification

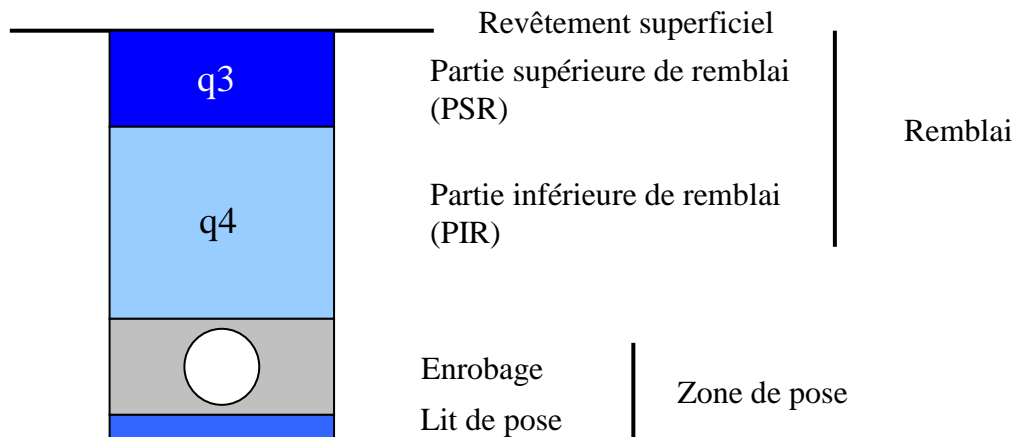
D'après le guide technique du SETRA-LCPC

Cas type I : relatif aux tranchées sous chaussées essentiellement



L'épaisseur de la structure de chaussée, dans l'hypothèse où elle est refaite à l'identique, est majorée de 10% du fait de l'impossibilité d'atteindre q1 avec les petits matériels.

Cas type II : relatif aux tranchées sous trottoir



La structure du trottoir comporte :

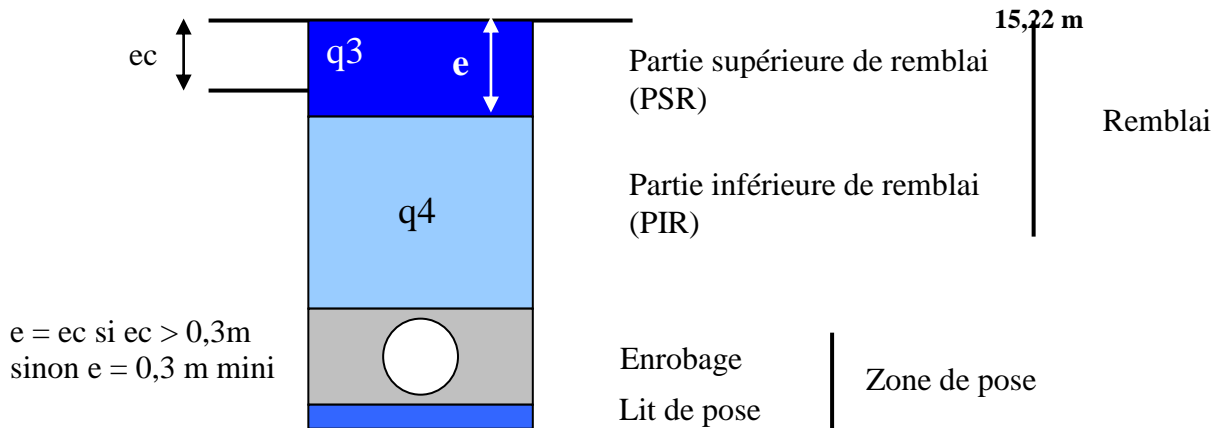
- dans le cas de trottoir non revêtu, au minimum 0,15 m de grave bien graduée de bonne portance compactée en qualité q3,
- dans le cas de trottoir revêtu, une reconstruction identique à l'existant.

PRINCIPE DE REMBLAYAGE DES TRANCHEES

Objectif de densification

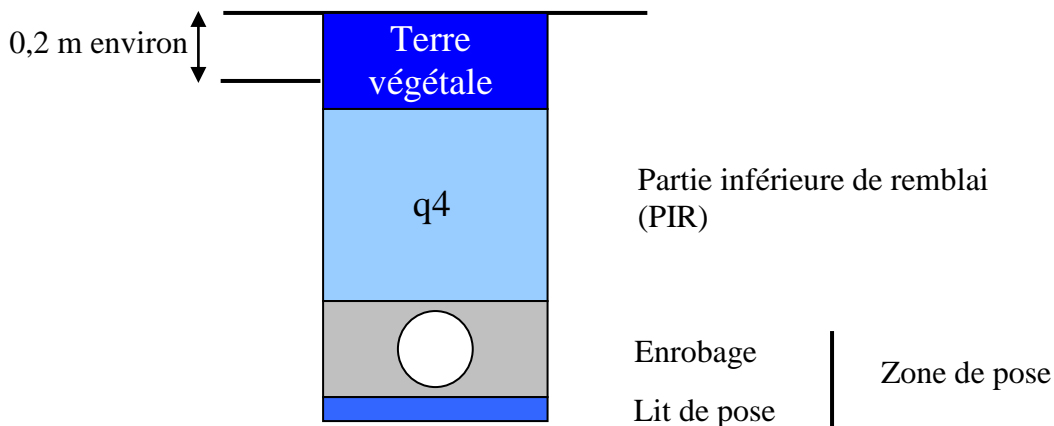
D'après le guide technique du SETRA-LCPC

Cas type III : Relatif aux tranchées sous accotement



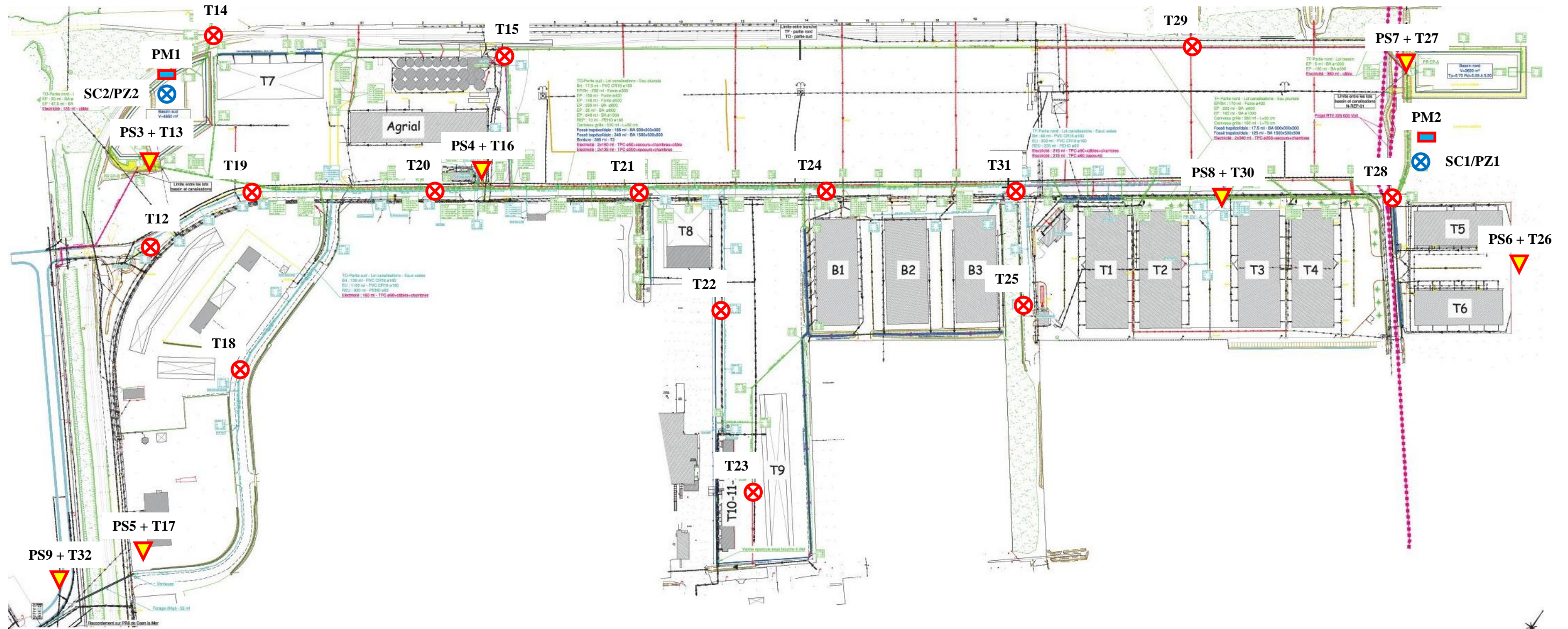
La partie supérieure de remblai est réalisée avec un objectif de densification q_3 sur une épaisseur (e) équivalente à celle de la chaussée (ec) mais toujours avec un minimum de 0,3 m. Les conditions relatives à l'enrobage et à la partie inférieure de remblai (q_4) sont applicables.

Cas type IV : Sous espace vert







La couche de terre végétale a une épaisseur de l'ordre de 0,20 m. Les conditions relatives à l'enrobage et à la partie inférieure du remblai (q_4) sont applicables.

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



Légende :

-  Essai au pénétromètre statique lourd descendu à 7 m de profondeur sauf refus préalable + sondage de reconnaissance à la tarière descendu à 7 m de profondeur sauf refus préalable (2 unités)
-  Sondage de reconnaissance à la tarière descendu à 4 m de profondeur (5 unités)
-  Sondage de reconnaissance à la pelle mécanique réalisé en juillet 2018
-  Sondage carotté réalisé en juillet 2018