

ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT-PROJET (Mission G2 AVP)

Aménagement du secteur « Le Longeret »

Impasse du Longeret
ENTRELACS (73410)



Dossier 7301674 v0 - Janvier 2022



MAIRIE D'ENTRELACS
32, Place de l'église – BP 90003 ALBENS
73410 ENTRELACS

Client

Nom	Mairie d'Entrelacs
Adresse	32, Place de l'église BP 90003 - Albens 73410 ENTRELACS
Interlocuteur	Mme Mélanie GUEGAN

ECR Environnement

AGENCE DE	Chambéry
ADRESSE	ZA Savoie Hexapole - 480, Rue Maurice Herzog - 73420 VIVIERS-DU-LAC
TELEPHONE	04 79 52 42 10
MAIL	chambery@ecr-environnement.com
CHARGE D'AFFAIRES	Frédéric LACROIX
CHARGE D'ETUDES	Dorian COUCHON

Date	Version	Observation / Modification	Rédacteur	Vérificateur
04/01/2022	0	Première diffusion	D. COUCHON	F. LACROIX

Rédacteur	Contrôle interne
Dorian COUCHON Chargé d'études	Frédéric LACROIX Chargé d'affaires

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	4
1.1. OPERATION – INTERVENANTS	4
1.2. MISSION	4
1.3. INVESTIGATIONS REALISEES.....	5
1.4. DOCUMENTS DE REFERENCE	5
2. SITE ET PROJET	6
2.1. PLAN DE SITUATION	6
2.2. DESCRIPTION DU PROJET.....	6
2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	8
2.4. RISQUES NATURELS	8
3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS.....	10
3.1. POSITION DES SONDAGES.....	10
3.2. LITHOLOGIE	10
3.3. CARACTERISTIQUES GEOMECHANQUES	14
3.4. HYDROGEOLOGIE.....	14
3.5. PERMEABILITE DES SOLS	15
3.6. ESSAIS DE LABORATOIRE.....	16
3.6.1. Identification GTR	16
3.6.2. Essai proctor	16
3.6.3. IPI et Teneur en eau	17
3.6.4. Aptitude au traitement.....	18
3.7. STRUCTURES DE CHAUSSEES	19
3.7.1. Structure de chaussées existantes.....	19
3.7.2. Epaisseur des structures de chaussée.....	19
3.7.3. Couche de forme de l'Impasse du Longeret.....	20
3.8. DIAGNOSTIC HAP ET AMIANTE SUR ENROBES	22
3.8.1. Recherche et Identification d'amiante dans les enrobés	22
3.8.2. Recherche de HAP sur les matériaux bitumineux	22
4. TERRASSEMENTS GENERAUX	23
4.1. RAPPEL	23
4.2. CONDITIONS DE TERRASSEMENT	23
4.3. SUJETIONS D'EXECUTION.....	24
4.4. EAU ET DRAINAGE	24
4.4.1. Phase travaux.....	24
4.5. TALUTAGE	25
4.6. MISE EN PLACE DU REMBLAI TECHNIQUE (VOIRIE PRINCIPALE OUEST)	25
4.6.1. Matériaux d'apport	25

4.6.2.	Mis en œuvre du remblai technique	25
5.	<u>FUTURES VOIRIES.....</u>	<u>27</u>
5.1.	PRINCIPE.....	27
5.1.1.	Préparation des plateformes	27
5.2.	PARTIE SUPERIEURE DES TERRASSEMENTS (PST).....	28
5.3.	COUCHE DE FORME	29
6.	<u>FUTURE VOIE VERTE</u>	<u>30</u>
6.1.1.	Principe	30
6.1.2.	Couche de forme	30
7.	<u>CONTROLE DES TERRASSEMENTS PLATEFORME</u>	<u>31</u>
8.	<u>OBSERVATIONS</u>	<u>32</u>

ANNEXES

- Annexe 1 : Extrait de la norme NF P 94-500
- Annexe 2 : Conditions particulières
- Annexe 3 : Plan d'implantation des sondages
- Annexe 4 : Résultats des investigations
- Annexe 5 : Résultats des essais laboratoire
- Annexe 6 : Planches photographiques des carottes d'enrobés

1. INTRODUCTION

1.1. Opération – Intervenants

Opération : Aménagement du secteur « Le Longeret »

Adresse : Impasse du Longeret – 73410 ENTRELACS

Maître d'ouvrage : Mairie d'Entrelacs

Maître d'œuvre : ECR Environnement

1.2. Mission

La présente étude a été réalisée par le bureau d'étude ECR Environnement, agence de Chambéry, à la demande et pour le compte de la Mairie d'Entrelacs. Elle honore notre offre 7301305 du 15/10/2021.

Il s'agit d'une mission G2 AVP au sens de la norme NFP 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique jointe en Annexe 1.

L'étude répond aux objectifs suivants :

- réaliser une enquête géologique bibliographique ;
- reconnaître la géologie du site et mesurer les caractéristiques géomécaniques des horizons rencontrés ;
- identifier les aléas géotechniques éventuels (sols compressibles, liquéfiables, affouillants, ...) ;
- mesurer la perméabilité des sols en place ;
- reconnaître l'assise des structures de chaussées et l'épaisseur des couches de forme en place ;
- évaluer les horizons pouvant être traités puis réutilisés pour la création de remblais ;
- évaluer la condition de réemploi des matériaux du site.

Elle vient en complément de l'étude d'Equaterre de type G1PGC du 23/11/2020, qui avait pour objet principal la zone « Le Longeret ».



1.3. Investigations réalisées

La campagne d'investigations in situ suivante a été réalisée pour les besoins de l'étude :

- 9 essais au pénétromètre dynamique lourd type DPSHB (PN1 à PN9) descendus entre 1.6 à 4.0 m de profondeur ;
- 12 sondages à la pelle (PU1 à PU12) descendus entre 1.3 et 2.4 m de profondeur ;
- 6 essais de perméabilité des sols (EP1 à EP6) par la méthode de la fosse à niveau variable réalisés entre 0.8 et 1.4 m de profondeur au droit de certains sondages à la pelle.

La campagne d'analyses laboratoire suivante a été réalisées :

- 1 analyse GTR sur les prélèvements remaniés réalisé au droit d'un sondage à la pelle ;
- 24 teneurs en eau sur les prélèvements remaniés réalisés au droit des sondages à la pelle ;
- 12 essais d'indice de portance immédiat sur des prélèvements remaniés au droit des sondages à la pelle ;
- 2 essais d'aptitude d'un sol au traitement avec deux dosages sur des prélèvements remaniés au droit des sondages à la pelle.

Lors de l'étude d'Equaterre, il a été réalisé :

- 8 sondages à la pelle mécaniques ;
- 13 essais au pénétromètre stato-dynamique.

L'implantation des sondages est reportée Annexe 3. Les coupes des sondages et résultats des essais in-situ et laboratoire sont joints en Annexe 4 et 5.

1.4. Documents de référence

Le document suivant a été utilisé dans le cadre de cette étude :

- Plan de masse du projet réalisés par ARTER en date de décembre 2021.



2. SITE ET PROJET

2.1. Plan de situation

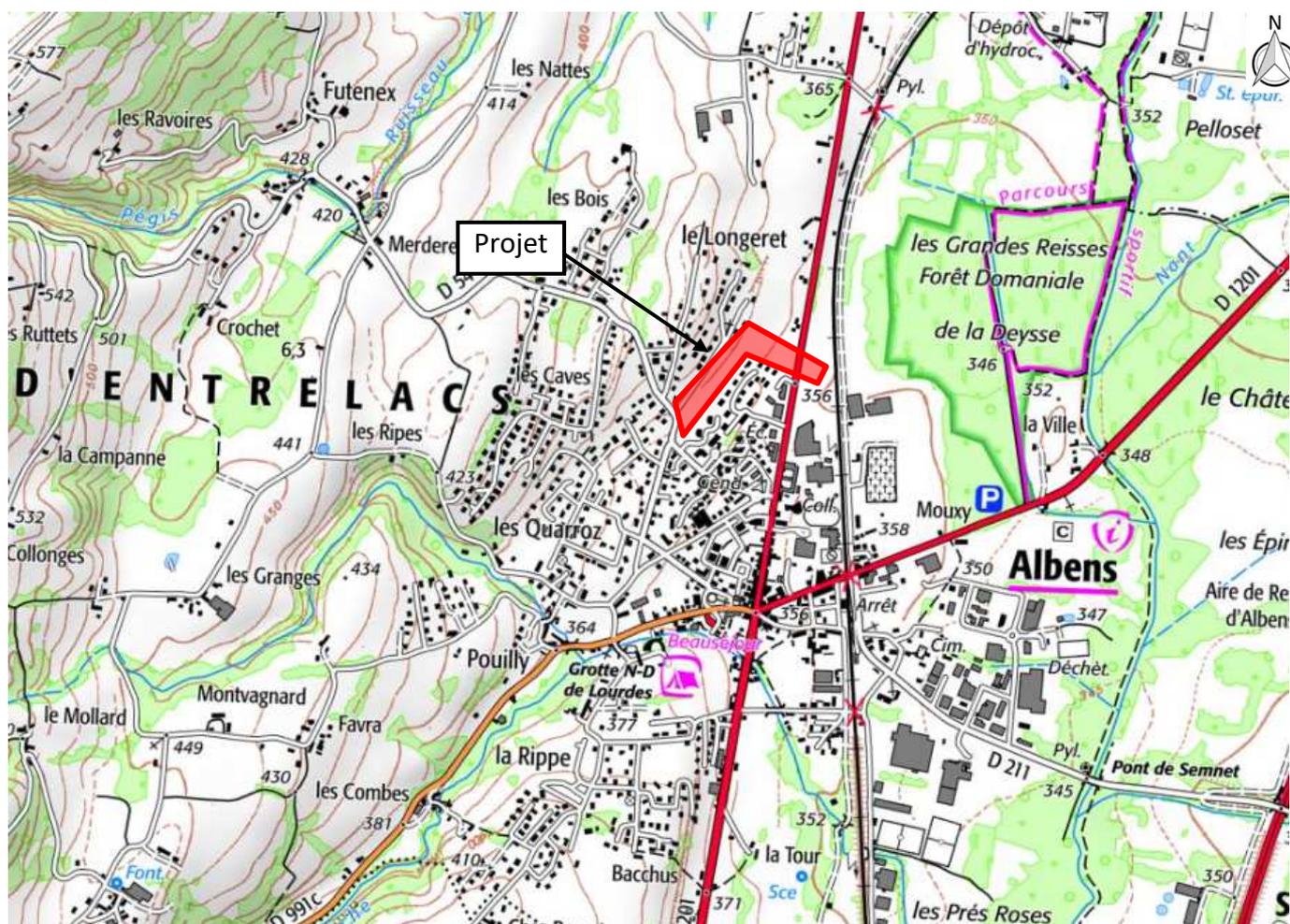


Fig. 1 – Extrait de la carte topographique 1/25 000, Géoportail (IGN)

2.2. Description du projet

Le projet prévoit l'aménagement du secteur « Le Longeret » avec la création :

- d'une voirie permettant de relier la Route de Cessens et la Route de Rumilly ;
- des noues et bassins de rétention ;
- une aire de jeux ;
- une voie verte et une liaison piétonne.

Les numéros de parcelles concernées sont les 59, 65, 85, 1861, 2032, 2033, 2143, 2146 de section C.

La topographie du site présente une pente vers l'Est pouvant atteindre 20 à 25 %, son altitude varie entre 351 et 371 m NGF.



Fig. 2 – Vue en plan du projet, ARTER

2.3. Contexte géologique et hydrogéologique

D'après la carte géologique de RUMILLY à l'échelle 1/50 000 et nos connaissances locales, le sous-sol du site est constitué, sous d'éventuels remblais, par des formations morainiques argiloteuses à blocs de l'âge wurmien (G3).

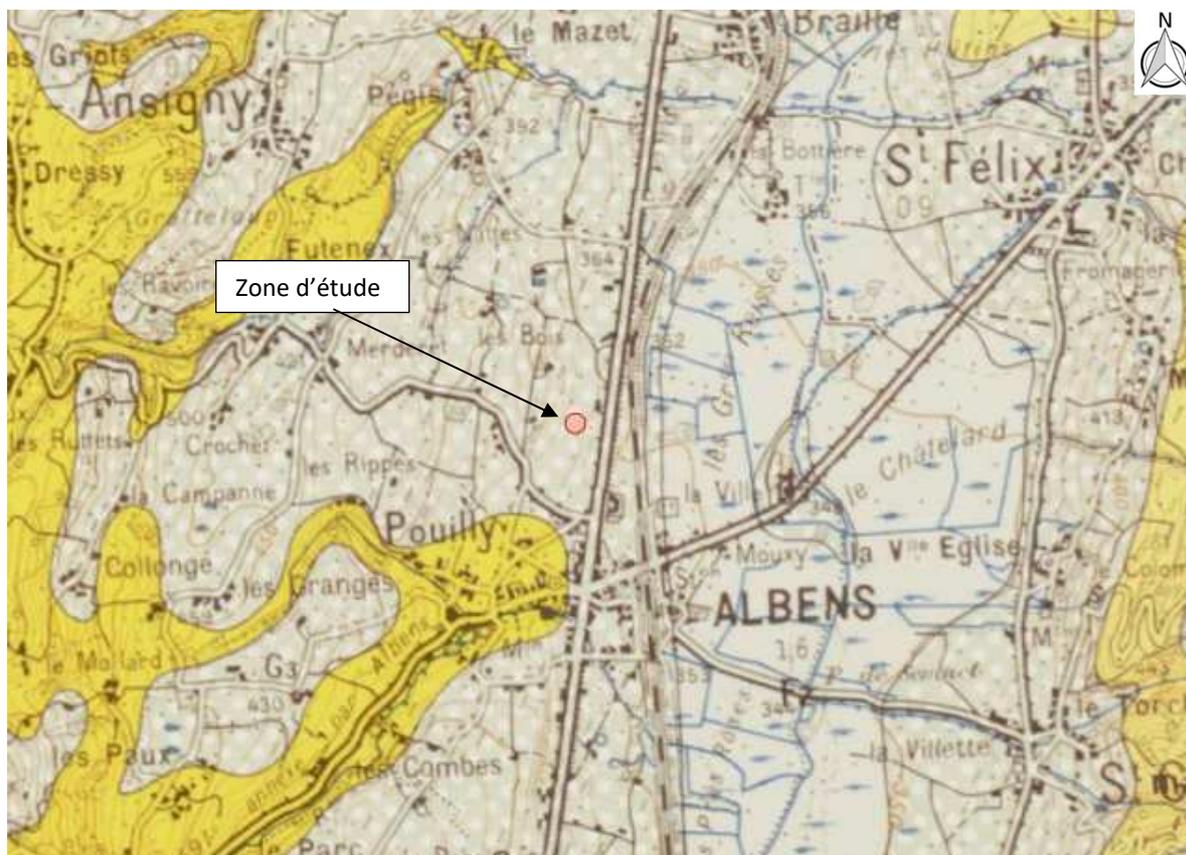


Fig. 3 – Extrait de la carte géologique, Infoterre.fr

2.4. Risques naturels

Sismique (décret n°2010-1255 du 22/10/2010) :

La commune d'Entrelacs (73) est située en zone de sismicité 4 (exposition moyenne).

D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisques.gouv.fr », trois arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune d'Entrelacs (73) en 1996 suite à un séisme.

Inondations / coulées de boue :

D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisques.gouv.fr », dix arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle ont été pris sur la commune d'Entrelacs (73) entre 1984 et 2021 suite à des inondations et coulées de boue, dont deux avec glissements de terrain en 1984.

D'après le site de prévention des risques majeurs « géorisques.gouv.fr », la commune d'Entrelacs (73) est soumise à un plan de prévention des risques d'inondation (PPRI-Bassins Aixois approuvé le 04/11/2011), cependant le site d'étude est a priori hors zone inondable.

Retrait / gonflement des sols argileux et mouvement de terrain :

D'après la carte d'exposition au risque de retrait-gonflement des argiles entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2020 « géorisques.gouv.fr », le site est classé en zone d'exposition **faible mais à proximité immédiate d'une zone d'exposition moyenne** vis-à-vis du risque de retrait gonflement des sols.

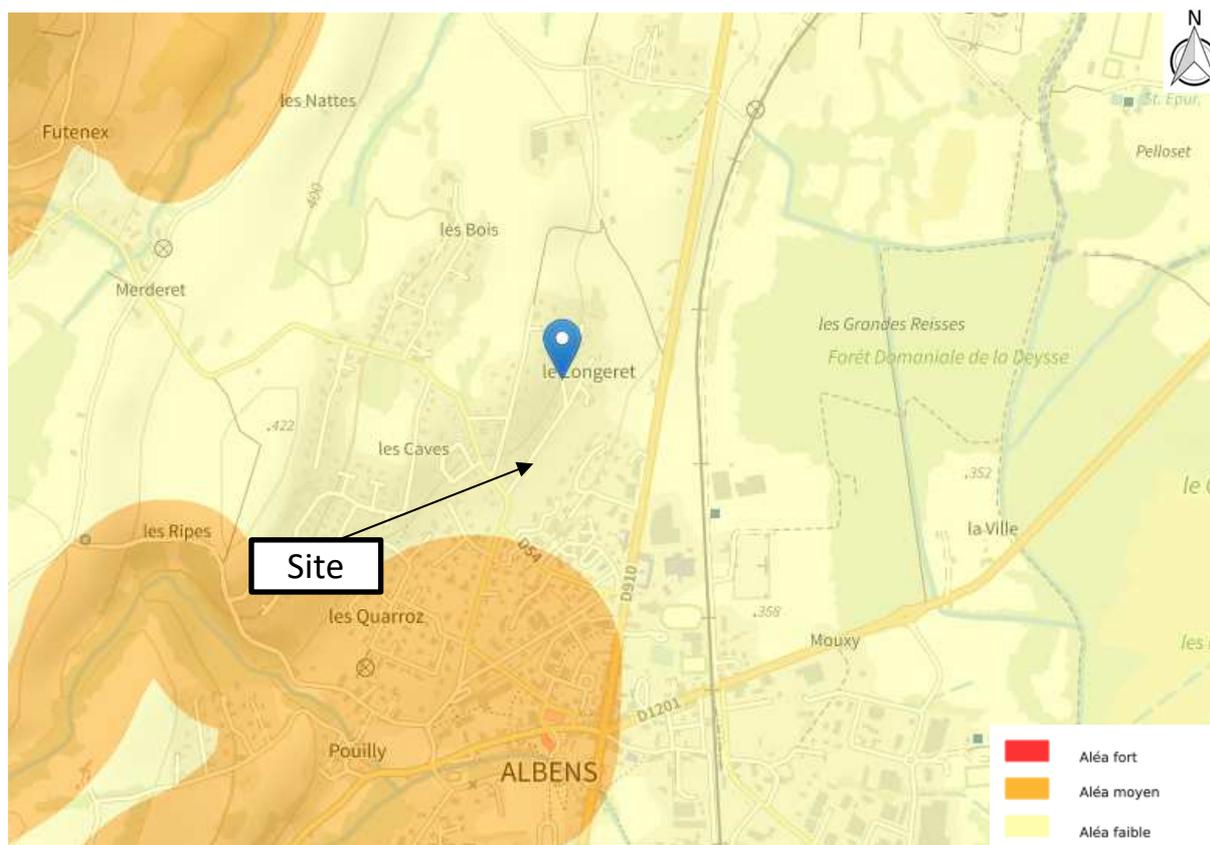


Fig. 4 – Extrait de la carte d'exposition au retrait / gonflement des argiles, Infoterre (BRGM)

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

3.1. Position des sondages

La position des sondages et des essais figure sur l'annexe 3 du présent rapport.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et de circulation, des plans projet remis pour la campagne de reconnaissance et de la présence des réseaux enterrés.

Lors de notre intervention, les points de sondages ont été nivelés par un géomètre dans le référentiel RGF93 en Conique Conforme 45. Les altitudes sont reportées dans le tableau suivant :

Sondage	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6	PU7	PU8
Cote (m NGF)	362.38	364.60	367.64	370.50	370.38	366.96	363.65	359.73
Sondage	PU9	PU10	PU11	PU12	PN1	PN2	PN3	PN4
Cote (m NGF)	359.57	357.69	352.12	351.76	368.04	369.42	370.12	370.64
Sondage	PN5	PN6	PN7	PN8	PN9	SC1	SC2	SC3
Cote (m NGF)	365.74	363.90	359.41	359.83	357.19	355.30	355.26	362.35
Sondage	SC4	SC5	SC6					
Cote (m NGF)	366.74	369.86	371.90					

3.2. Lithologie

Les coupes des sondages sont jointes en Annexe 4.

Les profondeurs citées dans le présent rapport ont été mesurées par rapport au niveau du terrain tel qu'il était lors de notre intervention (Décembre 2021).

Les sondages ont permis d'établir par zone les coupes lithologiques suivantes :

Zone 1

Formation 1 : terrain de couverture

Terre végétale reconnue au droit des sondages sur une faible épaisseur de 25 à 30 cm environ.

Formation 2 : sables limoneux

Cette formation est constituée de sables limoneux beiges localement caillouteux et à blocs ($D_{max} > 25$ cm) au droit de PU7 uniquement. Elle a été rencontrée au droit des sondages PU1 à PU7 jusqu'à une profondeur variant entre 0.8 à 1.2 m/TA (Terrain Actuel). Elle présente des caractéristiques géomécaniques faibles à modestes.



Formation 3 : argiles graveleuses

Cette formation est constituée d'argiles graveleuses à graves argileuses en profondeur. Elle a été rencontrée uniquement au droit du sondage PU1 jusqu'à une profondeur de 1.9 m/TA (Terrain Actuel). Elle présente des caractéristiques géomécaniques faibles à modestes.

Formation 4 : molasse

Cette formation est constituée du substratum molassique beige localement légèrement caillouteuse. Elle a été rencontrée au droit et jusqu'au terme des sondages PU1 à PU7. Elle présente des caractéristiques géomécaniques moyennes à bonnes.

À noter que cette formation a vraisemblablement provoqué le refus de l'ensemble des sondages pénétrométriques entre 1.6 et 3.2 m/TA et des sondages à la pelle PU3 et PU4 respectivement à 2.1 et 1.9 m/TA.

Zone 2

Formation A : terrain de couverture

Terre végétale reconnue au droit des sondages sur une faible épaisseur de 15 cm environ.

Formation B : limons sableux

Cette formation est constituée de limons sableux beiges peu graveleux. Elle a été rencontrée au droit des sondages PU8 à PU10 jusqu'à une profondeur variant de 0.6 à 1.2 m/TA. Elle présente des caractéristiques géomécaniques faibles à modestes.

Formation C : argiles sablo-graveleuses

Cette formation est constituée d'une matrice argileuse et sableuse beige avec la présence de graves (schistes) et blocs. Elle a été rencontrée au droit et jusqu'au terme des sondages PU8 à PU10. Elle présente des caractéristiques géomécaniques faibles à modestes.

Formation D : molasse

Cette formation n'a pas été reconnue visuellement au droit des sondages PU8 à PU10, cependant elle a provoqué le refus des sondages PN7 et PN8 respectivement à 3.0 et 3.2 m/TA. Cette formation correspond vraisemblablement au substratum molassique qui se trouve plus en profondeur qu'au sein de la zone 1.



Zone 3

Formation 1 : terrain de couverture

Terre végétale reconnue au droit des sondages sur une faible épaisseur de 15 cm environ.

Formation 2 : limons sableux

Cette formation est constituée de limons sableux beiges à cailloutis. Elle a été rencontrée au droit des sondages PU11 et PU12 jusqu'à une profondeur de 0.9 à 1.1 m/TA.

Formation 5 : argiles limoneuses

Cette formation est constituée d'argiles limoneuses à cailloutis. Elle a été rencontrée au droit et jusqu'au terme du sondage PU12 descendu à 2.3 m/TA.

Formation 6 : sables argilo-graveleux

Cette formation est constituée de sables argilo-graveleux. Elle a été rencontrée au droit et jusqu'au terme du sondage PU11 descendu à 1.3 m/TA.

Nota :

- La molasse constitue le substratum du site, elle est altérée en surface. Sa profondeur est d'environ 1.0 m sur les hauteurs (zone Ouest) et plonge par la suite jusqu'à 10-15 m au niveau de la voie ferrée (zone Est) ;
- Les sables limoneux à limons sableux présents sur l'ensemble des 3 zones correspondent à la même formation ;
- Lors des sondages à la pelle, la stabilité des excavations c'est avéré correcte.





Fig. 5 – Zonage des formations du site



3.3. Caractéristiques géomécaniques

Les caractéristiques géomécaniques des formations sont reportées dans le tableau suivant :

Zone 1

Formation	Toit (m/TA)	Résistance dynamique de pointe Qd (MPa)	
		Mini	Maxi
1 – Terrain de couverture	0.0	-	
2 – Sables limoneux	0.2 à 0.3	2.2	6.7
3 – Argiles graveleuses (PU1)	0.8	-	
4 – Molasse	0.8 à 1.9	4.0	> 100 (refus)

Zone 2

Formation	Toit (m/TA)	Résistance dynamique de pointe Qd (MPa)	
		Mini	Maxi
A – Terrain de couverture	0.0	-	
B – Sables limoneux	0.2	2.1	5.2
C – Argiles sablo-graveleuses	1.6 à 3.2	2.0	6.0
D – Molasse	2.2 à 3.2	8.8	> 100.0

3.4. Hydrogéologie

Lors de notre intervention (Décembre 2021) plusieurs venues d'eau ont été observées dans les sondages à la pelle descendus entre 1.3 et 2.4 m/TA.

Sondage	PU1	PU2	PU3	PU6	PU7	PU8	PU9	PU11
Prof (m/TA)	1.50	0.90	0.30/0.70/ 1.00	2.00	0.90	1.00	2.20	0.80
Prof (m NGF)	360.88	363.70	367.34 à 366.64	364.96	362.75	358.73	357.37	351.32

De plus, la présence d'autres circulations d'eau non recoupées au moment des sondages n'est pas exclue, notamment après des épisodes de précipitations.



Remarque importante :

Le niveau piézométrique d'une nappe est directement influencé par les conditions météorologiques, l'environnement et la perméabilité de l'aquifère. Ce qui peut se traduire par des remontées lors des périodes d'apport ou au contraire conduire à des baisses à la suite de périodes déficitaires.

3.5. Perméabilité des sols

Pour mesurer la perméabilité des terrains du site sur l'emprise de la future noue de récupération et infiltration des eaux pluviales, 6 tests d'infiltrations par la méthode à charge variable ont été réalisés au droit des sondages à la pelle.

Essai	Sondage	Profondeur (m/TA)	Formation	Perméabilité K (m/s)
EP1	PU1	1.40	Argiles graveleuses	2.10^{-6}
EP2	PU2	1.20	Molasse	6.10^{-7}
EP3	PU4	0.80	Sables limoneux	7.10^{-7}
EP4	PU8	0.90	Limons sableux	5.10^{-7}
EP5	PU11	0.80	Limons sableux	6.10^{-7}
EP6	PU12	0.90	Limons sableux	5.10^{-7}

Les procès-verbaux de ces essais d'infiltrations sont présentés en Annexe 5.

Les matériaux des formations du site présentent une perméabilité très peu perméable à quasi imperméable compte-tenu des formations du site et à la vue des multiples arrivés d'eau observées à des profondeurs variables et de façon récurrente.

A titre d'information, le tableau suivant présente les valeurs caractéristiques des perméabilités usuelles en milieu saturé :

K (m/s)	Type de matériaux	Niveau de perméabilité
$1 > k > 10^{-2}$	Graviers sans éléments fins	Très perméable
$10^{-2} > k > 10^{-4}$	Sables grossiers, graviers sableux sans éléments fins	Perméable
$10^{-4} > k > 10^{-6}$	Sables moyens à fins, limons peu argileux, loess	Peu perméable
$10^{-6} > k > 10^{-8}$	Sables argileux, roche altérée à fracturée	Très peu perméable
$k < 10^{-8}$	Argiles homogènes, roche non fracturée	Quasi imperméable

3.6. Essais de laboratoire

Les principaux résultats des essais laboratoires réalisés sont présentés dans les tableaux suivants :

3.6.1. Identification GTR

Sondage	Formation	Prof (m/TA)	Analyse granulométrique			Teneur en eau (%)	VBS (G de bleu/100g de sol)	Classe GTR
			% passant à 80 µm	% passant à 2 mm	% passant à 50 mm			
PU10	Argiles sablo-graveleuses	1.5	46.3	81.2	93.7	19.0	1.72	C1A1

Les sols A1 sont des sols fins, argileux. Leurs caractéristiques de portances et mécaniques peuvent varier brutalement pour de faible variation hydrique. Ils sont donc très sensibles à l'eau et aux conditions météorologique lors des terrassements.

Généralement, les chantiers doivent être stopper en cas de fortes pluies et les arases refermées (par compactage par exemple) en cas de prévisions météorologique mauvaises sur plus de deux jours.

3.6.2. Essai proctor

Sondage	Formation	Profondeur (m/TA)	Teneur en eau optimum (%)	Poids volumique sec (t/m ³)	Etat hydrique
PU3	Sables limoneux	1.0	14.50	1.74	h

3.6.3. IPI et Teneur en eau

Sondage	Formation	Profondeur (m/TA)	Teneur en eau (%)	IPI (%)	Etat hydrique
PU1	Sables limoneux	0.5		-	m
	Argiles graveleuses	1.0	7.8	0	th
PU2	Sables limoneux	0.5	24.4	-	m
	Molasse	1.0	16.9	4	h
PU3	Sables limoneux	1.0	20.9	-	m
	Molasse	1.5	16.1	-	-
PU4	Sables limoneux	0.5	22.0	23	m
	Sables limoneux	1.0	20.2	-	m
PU5	Sables limoneux	0.5	16.9	1	h
	Sables limoneux	1.0	15.2	-	m
PU6	Sables limoneux	1.0	24.7	12	m
PU7	Limons sableux	0.8	12.4	0	th
	Molasse	1.5	7.7	-	-
PU8	Limons sableux	1.0	19.4	0	th
	Argiles sablo-graveleuses	1.5	13.1	-	th
PU9	Limons sableux	0.5	19.2	0	th
	Argiles sablo-graveleuses	1.0	17.5	-	th
PU10	Argiles sablo-graveleuses	1.5	21.0	-	th
	Argiles sablo-graveleuses	2.0	19.4	-	th
PU11	Limons sableux	0.5	22.2	-	th
	Sables argilo-graveleux	1.0	20.6	1	th
PU12	Limons sableux	0.5	19.2	-	th
	Argiles limoneuses	1.0	19.1	0	th

3.6.4. Aptitude au traitement

Les essais d'aptitude permettent d'identifier la meilleure solution en termes de traitement du sol. Ces traitements peuvent être nécessaires pour certains états hydriques de sols.

Résultats des essais

Sondage	Profondeur (m/TA)	Gonflement Gv(%)	Résistance à la compression diamétrale (MPa)	Liant	Critère d'aptitude
PU3	1.0 m	3.07	0.12	Chaux 1% + Roc sol 2%	Douteux
PU9	1.0 m	1.18	0.14	Chaux 1% + Roc sol 2%	Douteux

Les essais d'aptitude au traitement à la chaux et au liant hydraulique, montrent qu'il n'est pas nécessaire voir inefficace en vue d'une amélioration de portance d'arase significatif pour ces dosages.

Son seul rôle pourrait être de permettre un abaissement de la teneur en eau et permettre un réemploi un peu plus large des matériaux.

3.7. Structures de chaussées

3.7.1. Structure de chaussées existantes

Lors de notre intervention, nous avons réalisé 6 carottages d'enrobés. La position des prélèvements figure sur le plan d'implantation des sondages, Annexe 3 du présent rapport.

Les planches photos regroupant les résultats sont présentés en annexe 6.

3.7.2. Epaisseur des structures de chaussée

Sondage	Epaisseur enrobés (cm)	Nombre couches	Epaisseur couche de roulement (cm)	Collage des couches Qualité de la carotte
SC1	19.0	3	3.5	Interface 1/2 et 2/3 collé Paroi lisse et saine
SC2	17.5	3	3.0	Interface 1/2 collé Interface 2/3 décollé Paroi lisse et saine
SC3	9.0	2	4.5	Interface 1/2 décollé Paroi médiocre et mauvaise
SC4	18.5	3	7.5	Interface 1/2 décollé Paroi lisse et saine
SC5	6.0	1	6.0	Couche de roulement seule Paroi médiocre et mauvaise
SC6	6.0	1	6.0	Couche de roulement seule Paroi lisse et saine

Synthèse des structures de chaussées en enrobés :

- Route de Cessens :

Structure de type bitumineuse épaisse d'épaisseur assez variable entre 9.0 à 18.5 cm en 2 à 3 couches, avec présence d'interfaces décollés soit sous la couche actuelle de roulement, soit entre les 2 couches de base. Un rechargement a vraisemblablement été effectué en partie Nord de la Route de Cessens (ajout d'une couche de roulement de 7.5 cm) ;

- Impasse du Longeret :

Structure de type bitumineuse d'épaisseur homogène de 6.0 cm en 1 couche correspondant à une couche de roulement uniquement ;

- Route de Rumilly :

Structure de type bitumineuse épaisse d'épaisseur homogène 17.5 à 19.0 cm en 3 couches, avec présence d'un interface semi-collé entre 2 couches de base (SC2).



3.7.3. Couche de forme de l'Impasse du Longeret

Le projet prévoit la rénovation de l'impasse du Longeret, en la réhabilitant et en augmentant sa longueur (1.15 m environ) en tant que voie verte.

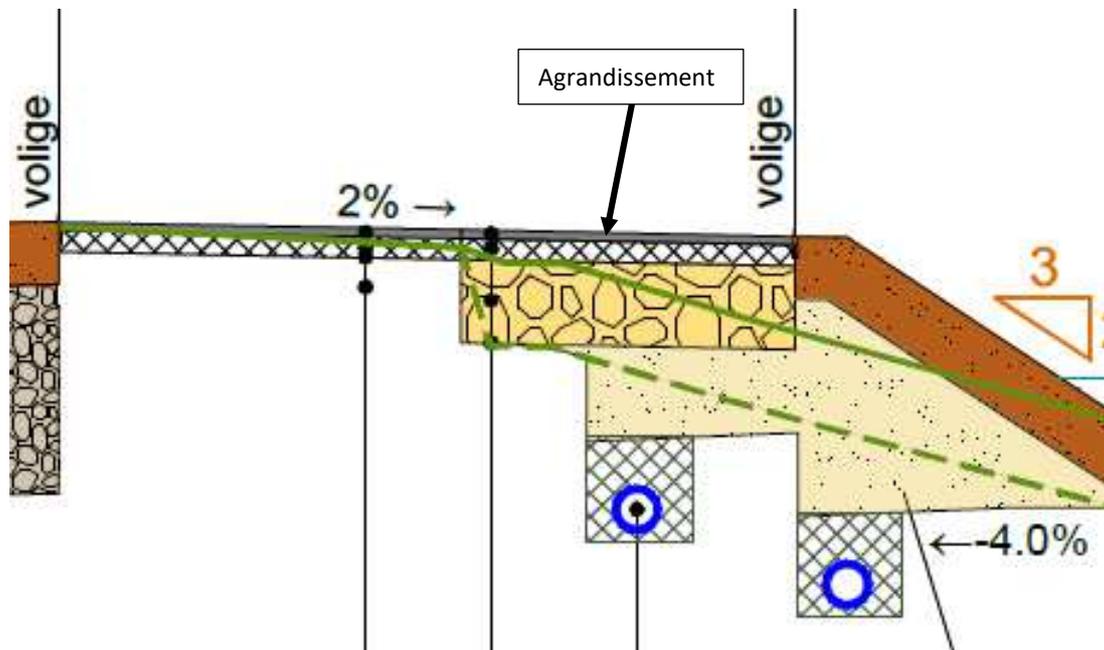


Fig. 6 – Extrait du plan projet de la future voie verte, ECR Environnement

Lors de la réalisation des sondages à la pelle nous avons observé l'épaisseur et la mise en place de la structure de voirie actuelle.





Photo 1 – Structure de voirie de l'Impasse du Lonqeret, ECR Environnement

Les sondages à la pelle ont permis de mettre à jour une structure de voirie composé d'enrobés (6.0 cm) suivi d'une couche de forme en graves sablo-limoneuses (50 à 60 cm environ) et du terrain naturel (sables limoneux).

Il est important noter :

- Absence de géotextile entre la couche de forme et l'arase ;
- La présence d'une venue d'eau au sein de la couche de forme (0.3 m/TA) ;
- Absence de débord de la couche de forme.



3.8. Diagnostic HAP et amiante sur enrobés

3.8.1. Recherche et Identification d'amiante dans les enrobés

Les échantillons prélevés sont analysés par un laboratoire accrédité par le COFRAC. Les essais sont réalisés selon la norme NF X 43 050 du programme COFRAC 144 Partie Réglementaire de l'amiante dans les enrobés.

Le rapport d'analyse du laboratoire figure en annexe 5.

La synthèse des résultats est présentée dans le tableau suivant :

Echantillon / épaisseur (cm)	Résultats d'analyses
SC1 / 19.0	Amiante non détecté
SC2 / 17.5	Amiante non détecté
SC3 / 9.0	Amiante non détecté
SC4 / 18.5	Amiante non détecté
SC5 / 6.0	Amiante non détecté
SC6 / 6.0	Amiante non détecté

3.8.2. Recherche de HAP sur les matériaux bitumineux

Les analyses comportent la recherche de 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) selon la norme NF EN 15527.

Le rapport d'analyse du laboratoire figure en annexe 5.

La synthèse des résultats d'analyses est présentée dans le tableau suivant :

Echantillon / épaisseur (cm)	Somme HAP (mg/kg)
SC1 / 19.0	97
SC2 / 17.5	200
SC3 / 9.0	< 8
SC4 / 18.5	280
SC5 / 6.0	< 8
SC6 / 6.0	< 8

D'après le « Guide d'aide à la caractérisation des enrobés bitumineux », le seuil limite de HAP en teneur élevée est fixé à **50 mg/kg**.

Au vu des résultats, les matériaux à forte teneur en HAP (> à 50 mg/kg), la possibilité de réutilisation des agrégats d'enrobés à chaud ou tièdes est exclue. Cette valeur pourrait être relevée pour les réutilisations à froid.

4. TERRASSEMENTS GENERAUX

4.1. Rappel

Le projet concerne l'aménagement du secteur « Le Longeret » au sein de la commune d'Entrelacs.

4.2. Conditions de terrassement

Compte tenu des éléments exposés précédemment, les terrassements dans les terrains du site pourront rencontrer des matériaux très résistants (molasse ayant provoqué le refus de plusieurs sondages à la pelle), l'emploi d'une pelle de plus forte puissance assisté d'un dérocteur/BRH pourra s'avérer nécessaire. **Quoi qu'il en soit, les moyens employés devront être adaptés aux terrains rencontrés.**

Les souches d'arbres, les terres végétales et remblais éventuels présents au droit du projet seront soigneusement purgés.

Toute poche décomprimée de matériau évolutif ou de moindre consistance rencontrée en fond de forme sera purgée. Pour le rattrapage des éventuels hors profils après purge, on prévoira la réalisation d'une couche de forme en classe D2 selon le GTR, comportant moins de 5 % de fines.

Dans le cas des souches d'arbres et/ou de sols impropres, sols remaniés ou déconsolidés, rencontrés lors de l'ouverture des fouilles, leur purge soignée et substitution devra être impérativement assurée. La substitution devra être réalisée avec des matériaux de qualité de type 0/150 ou 0/80 drainants et insensibles à l'eau ($VBS < 1$), passants à $80 \mu m < 5\%$, $D_{10} > 1 \text{ mm}$, durs ($MDE < 45$) et chimiquement inerte.

Dans tous les cas, la méthodologie mise en œuvre devra tenir compte des avoisinants (attention aux vibrations, ne pas créer d'affouillement ou de tassement par affluence sous fondations des ouvrages et mitoyens, semelles déportées, ...).

Les terrains superficiels présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins et sont donc sensibles à l'eau. En période pluvieuse, des difficultés de circulation des engins pourront être rencontrées. La réalisation de la plateforme en période sèche est recommandée. Les travaux en période pluvieuse seront suspendus afin de limiter la dégradation du fond de forme.

Il conviendra également de faire attention aux éventuels réseaux/ouvrages enterrés lors des travaux (éventuels détournements de réseau existant, purge/effacement, ...).



4.3. Sujétions d'exécution

Lors des travaux, nous attirons l'attention sur la nécessité de préserver au mieux la qualité du sol d'assise.

On proscrit, autant que faire se peut, de faire manœuvrer des engins sur la plate-forme décapée et l'on privilégiera un remblaiement instantané de la première couche à l'avancement.

Après mise à niveau du fond de forme, ce dernier sera compacté. Son compactage sera adapté aux conditions climatiques au moment des travaux.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme et la pose d'un géotextile pourront s'avérer nécessaires.

En fonction de l'état hydrique des sols et des niveaux d'eau au moment des travaux, les terrassements dans des matériaux saturés peuvent entraîner des éboulements. Il conviendra alors de prendre les dispositions nécessaires afin d'éviter de tels désordres (busage ou blindage continu par exemple) ainsi que l'utilisation d'un dispositif de pompage ou de rabattement de nappe.

4.4. Eau et drainage

4.4.1. Phase travaux

Lors de nos interventions (Décembre 2021) plusieurs arrivées d'eau ont été observées au droit des sondages à la pelle descendus entre 1.3 et 2.4 m de profondeur.

En fonction de la date de réalisation des terrassements, des arrivées d'eau sont probables (ruissellements, remontées). En cas de venue d'eau, **aucune stagnation ne sera tolérée et la mise en place d'un dispositif de pompage, drainage et évacuation des eaux sera à prévoir** afin d'épuiser les venues d'eau et d'assécher la fouille de terrassements généraux.

Quoi qu'il en soit, des précautions d'usage seront à respecter pour conserver le fond de terrassement sensible à l'eau :

- Réaliser les travaux en période sèche, non pluvieuse, et à l'avancement ;
- Régler le fond de terrassement de manière à permettre une évacuation gravitaire des eaux ;
- Protection du fond de fouille en cas d'intempéries, les surfaces devront être réglées et fermées avant l'arrivée des intempéries ;
- Protection des talus provisoire par un polyane. Une cunette de réception des eaux de ruissellement devra être réalisée en pied de talus et reliée à un exutoire (évacuation des eaux en dehors de l'emprise du chantier) afin de sauvegarder les caractéristiques de la plate-forme de travail.



4.5. Talutage

Les pentes maximales des talus provisoire et définitif seront de 3/2 (3 de base pour 2 de hauteur) à adapter si nécessaire en fonction des venues d'eau et de la tenue des terrains en phase travaux.

En phase provisoire et définitif, pour une hauteur maximale de 2.0 m, les dispositions suivantes devront être respectées :

- collecter les eaux en amont des talus (cunettes en crêtes de talus ...) et les évacuer vers un exutoire adapté ;
- éviter tout dépôt de matériel ou circulation d'engins de chantier en crêtes de talus ;
- protéger les talus provisoires des intempéries par des bâches en polyane soigneusement fixées ;
- garder une banquette minimale de 2.0 m entre la tête des talus et les avoisinants ;
- création de risberme/redans pour des hauteurs de talus supérieurs à 2.0 m ;

Dans le cas où les pentes de talus ne peuvent être respectées, des ouvrages de soutènement provisoires pourront être à prévoir (en présence d'avoisnants/mitoyens notamment).

4.6. Mise en place du remblai technique (voirie principale Ouest)

Compte-tenu de la pente du site et du projet, il sera nécessaire de mettre en place un remblai technique sur une hauteur de 1.5 à 2.0 m d'épaisseur maximum.

4.6.1. Matériaux d'apport

Le remblai sera constitué de matériaux granulaires, insensibles à l'eau et soigneusement compactés (0/100 mm classés D3, R2, ou équivalent), drainants ($D_{10} > 1$ mm) et non gélifs. Les matériaux seront conformes au GTR 2000. Les fiches matériaux devront être fournies avant le démarrage du chantier.

4.6.2. Mis en œuvre du remblai technique

La réalisation du remblai technique nécessitera les dispositions suivantes :

- mettre en place un géotextile à l'interface entre le fond de forme et le remblai technique afin d'assurer un rôle anticontaminant ;
- mettre en place les matériaux par couches successives conformément aux prescriptions du GTR 2000, l'épaisseur de chacune des couches du remblai ne dépassera pas les valeurs indiquées dans les recommandations du GTR 2000, en tenant compte de la classe de sol et du type d'engin de compactage utilisé ;
- contrôler régulièrement la portance et la qualité du remblai par des essais de chargement à la plaque au minimum tous les 1.0 m ou entre deux types de substitution différentes ;
- contrôler le remblai technique finalisé à l'aide d'essais au pénétromètre dynamique.



Le remblai sera mis en œuvre sur la pente en travers par l'intermédiaire de redans :

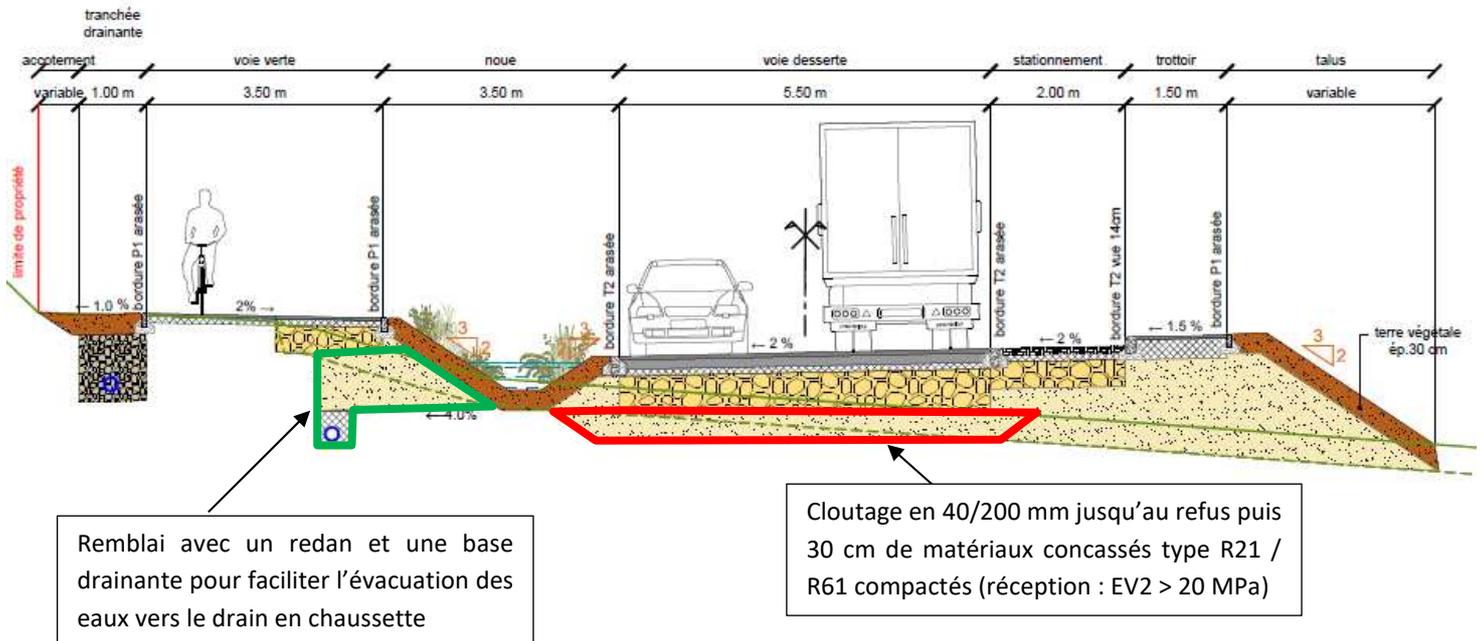


Fig. 7 – Schéma de principe, ECR Environnement



5. FUTURES VOIRIES

5.1. Principe

Il est important de réaliser les terrassements en situation météorologique favorable et de contrôler la teneur en eau de la PST au moment des travaux.

5.1.1. Préparation des plateformes

Il conviendra de purger :

- Les terrains de couverture (formation 1) ;
- les éventuelles poches de matériaux médiocres, foisonnés ou décomprimés ;
- les gros blocs présents en fond de fouille pouvant créer un phénomène de point dur ;
- mise en œuvre du remblai technique sur les zones concernées (cf. chapitre 4.6.2.) ;
- les éventuels matériaux évolutifs et/ou putrescibles.

Le rattrapage éventuel des côtes du projet devra être réalisé avec des matériaux granulaires, durs, insensibles à l'eau (matériaux type D3, R21, R61, ou équivalent) et soigneusement compactés.

Afin de ne pas dégrader la portance des matériaux en place, Il est donc recommandé de :

- réaliser les terrassements en situation météorologique favorable ;
- terrasser la dernière couche en rétro sans faire évoluer d'engins sur la pleine masse ;
- régler la plateforme avec des pentes suffisantes pour faciliter l'évacuation des eaux ;
- mettre en œuvre la couche de forme à l'avancement des terrassements ;
- fermer les plateformes en cas d'épisode pluvieux (le cas échéant, la protéger par la mise en place de bâches en polyane) ;
- cloutage du fond de forme par un matériaux concassés type 40/200 mm + géogridle bidirectionnelle.

Remarque : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, un cloutage de ce dernier pourra s'avérer nécessaire.



5.2. Partie supérieure des terrassements (PST)

Après préparation de la plate-forme, le fond de forme se situera soit dans les sables limoneux (formation 2 ou B). Ces matériaux sont sensibles à l'eau et peuvent ainsi perdre facilement leur portance, de plus les résultats des essais laboratoire et des sondages ins-situ peuvent classer ces matériaux en PST0-AR0 à PST1-AR1.

Dans ce cas de PST, il convient :

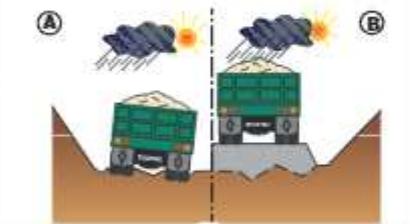
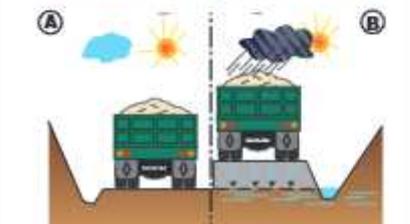
Cas de P.S.T	Schéma	Description	Classe de l'arase	Commentaires
P.S.T. n°0		Sols A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ se trouvant dans un état hydrique (h). Contexte Zones tourbeuses, marécageuses ou inondables. PST dont la portance risque d'être quasi nulle au moment de la réalisation de la chaussée ou au cours de la vie de l'ouvrage.	AR0	La solution de franchissement de ces zones doit être recherchée par une opération de terrassement (purgé, substitution) et/ou de drainage (fossés profonds, rabattement de la nappe...) de manière à pouvoir reclasser le nouveau support obtenu au moins en classe AR1.
P.S.T. n°1		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₁₄ et certains matériaux C ₂ , R ₁₀ et R ₁₁ dans un état hydrique (h). Contexte. PST en matériaux sensibles de mauvaise portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A) et sans possibilité d'amélioration à long terme (B).	AR1	Dans ce cas de PST, il convient : - soit de procéder à une amélioration du matériau jusqu'à 0,5 m d'épaisseur par un traitement principalement à la chaux vive et selon une technique remblai. On est ramené au cas de PST 2, 3 ou 4 selon le contexte. - soit d'exécuter une couche de forme en matériau granulaire insensible à l'eau de forte épaisseur (en admettant une légère réduction si l'on intercale un géotextile anticontaminant à l'interface PST - couche de forme).
P.S.T. n°2		Sols Matériaux des classes A, B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , C ₁ , R ₁₂ , R ₁₃ , R ₁₄ et certains matériaux C ₂ , R ₁₀ et R ₁₁ dans un état hydrique (m). Contexte PST en matériaux sensibles à l'eau de bonne portance au moment de la mise en œuvre de la couche de forme (A). Cette portance peut cependant chuter à long terme sous l'action des infiltrations des eaux pluviales et d'une remontée de la nappe (B).	AR1	Bien que les exigences requises à court terme pour la plate-forme support puissent être éventuellement obtenues au niveau de l'arase, il est cependant quasiment toujours nécessaire de prévoir la réalisation d'une couche de forme. Si l'on peut réaliser un rabattement de la nappe à une profondeur suffisante, on est ramené au cas de PST 3.

Fig. 7 – Extrait des différents cas possible de PST, GTR Fascicule 1

Il sera donc nécessaire de faire un reclassement d'arase pour les zones en profil rasant ou sous déblais.

Il conviendra donc de réaliser les terrassements en situation météorologique favorable, de contrôler la teneur en eau de la PST et de valider l'homogénéité et la qualité du fond de forme au moment des travaux.



5.3. Couche de forme

Le fond de forme devra être soigneusement compacté avant la mise en œuvre de la structure de la voirie (compactage à 95 % de l'Optimum Proctor Normal).

La couche de forme sera :

- mise en œuvre sur un géotextile anti contaminant sur le fond de forme ;
- compactée par couches selon les recommandations pour les terrassements routiers du guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" du SETRA/LCPC édition 2000 avec contrôles impératifs par couche.

La couche de forme aura une épaisseur minimum de **0.70 m** après terrassement et purge (comparable à la structure actuelle). Dans ce cas, elle pourra être constituée par exemple par un concassé 0/31.5 sur 0.10 m ou équivalent comportant moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80 µm reposant sur une couche de 0.60 m de 0/80 mm.

La structure de voirie devra être réalisée en matériaux granulaires drainants, durs, insensibles à l'eau et non gélifs, chimiquement inertes, et dont les principales caractéristiques sont :

- matériaux granulaires type D3, R21, R61 suivant GTR ou équivalent, bien gradués ;
- passant à 80 µm inférieur à 12% ;
- dur et non gélif (LA/MDE<45) ;
- VBS < 0,1.

Les terrains présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins argiles et limons et sont donc sensible à l'eau. En période pluvieuses, des difficultés de circulation des engins pourront être rencontrées. La réalisation de la plateforme en en période favorable non pluvieuse est recommandée.

NOTA :

- Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme pourra s'avérer nécessaires ;
- Les épaisseurs de couche de forme peuvent évoluer en fonction du trafic, de la zone hors gel...

Ces valeurs sont valables en conditions météorologiques favorables.

La couche de forme sera dimensionnée et réalisée conformément aux recommandations du GTR 2000.



6. FUTURE VOIE VERTE

6.1.1. Principe

Après préparation des plateformes (cf. chapitre 5.1.1.), la PST se situera dans les sables limoneux (formation 2). Il est important de réaliser les terrassements en situation météorologique favorable et de contrôler la teneur en eau de la PST au moment des travaux.

6.1.2. Couche de forme

La couche de forme sera :

- Mise en œuvre sur un géotextile anti contaminant pour un fond de forme constitué de sables limoneux (formation 2).
- Compactée par couches selon les recommandations pour les terrassements routiers du guide technique "Réalisation des remblais et des couches de forme" du SETRA/LCPC édition 2000 avec contrôles impératifs par couche.

La couche de forme aura une épaisseur minimum de **0.50 à 0.60 m** après terrassement et purge (comparable à la structure actuelle). Dans ce cas, elle pourra être constituée par exemple par un concassé 0/31.5 sur 0.10 m ou équivalent comportant moins de 5 % d'éléments inférieurs à 80 µm reposant sur une couche de 0.40 à 0.50 m de 0/80. Elle sera contrôlée tous les 0,20 m d'élévations par des essais à la plaque avec pour objectif, par couche, $K > 50 \text{ MPa/m}$, $EV2 > 50 \text{ MPa}$ et $EV2/EV1 < 2.1$.

La structure de voirie devra être réalisée en matériaux granulaires drainants, durs, insensibles à l'eau et non gélifs, chimiquement inertes, et dont les principales caractéristiques sont :

- matériaux granulaires type D3, R21, R61 suivant GTR ou équivalent, bien gradués ;
- passant à 80 µm inférieur à 12% ;
- dur et non gélif ($LA/MDE < 45$) ;
- $VBS < 0,1$.

Les terrains présents sur le site renferment une importante proportion de matériaux fins argiles et limons et sont donc sensible à l'eau. En période pluvieuses, des difficultés de circulation des engins pourront être rencontrées. La réalisation de la plateforme en en période favorable non pluvieuse est recommandée.

NOTA : Si les travaux ont lieu en période défavorable ou si le fond de forme présentait une teneur en eau trop importante, le cloutage du fond de forme pourra s'avérer nécessaires.

Ces valeurs sont valables en conditions météorologiques favorables.

La couche de forme sera dimensionnée et réalisée conformément aux recommandations du GTR 2000.



7. CONTROLE DES TERRASSEMENTS PLATEFORME

La structure du remblai technique sera contrôlée en cours de réalisation par des essais de chargement à la plaque réalisés selon le mode opératoire du LCPC. En fonction des objectifs, les critères de réception à atteindre seront les suivants :

Ouvrage		EV2 (MPa/m)	EV2/EV1
Voirie principale ouest	Fond de forme ⁽¹⁾ : Cloutage + géogrid + 30cm de remblai technique	> 20	2.5
	Couche de forme (PF2+)	> 80	2.0
	Corps de remblai (stationnement, trottoir)	> 50	2.2
Voirie principale + Amorce de l'entrée giratoire ⁽²⁾	Couche de forme (PF2+)	> 80	2.2
Voirie secondaire	Couche de forme (PF2+)	> 80	2.2
Voie verte	Couche de forme	> 50	2.2

- (1) En phase chantier une planche d'essai permettra de valider l'ensemble des hypothèses avec les valeurs EV2 du fond de fouille, les matériaux mis en place et les moyens de compactage retenus. En cas d'arase possédant un EV2 < 20 MPa, un reclassement d'arase par cloutage devra être réalisé.
- (2) Le support de couche de forme devra faire l'objet d'une attention particulière, une vérification de la PST sera nécessaire avant mise en œuvre des matériaux, un cloutage pourra s'avérer nécessaire afin de ne pas créer un différentiel « point dur » du rond-point point sur inclusions et la nouvelle voirie.

8. OBSERVATIONS

Cette étude a été réalisée au stade de projet (mission G2AVP). Nous rappelons que conformément à la norme NFP 94 500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique, des Etudes complémentaires doivent être réalisées au stade du projet et de l'exécution pour une analyse détaillée des ouvrages géotechniques (G3 et G4).



Annexe 1

Extrait de la norme NF P 94 500



Extrait de la Norme NF P 94-500 - 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 adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

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

Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

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

Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

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

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols)

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, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

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

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

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

Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.



ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées) ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

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

Phase Étude

Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

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

Phase Supervision de l'étude d'exécution

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

Phase Supervision du suivi d'exécution

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

Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.

Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechnique seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).



Annexe 2

Conditions particulières



CONDITIONS PARTICULIERES

Le présent rapport ou procès-verbal ainsi que toutes annexes constituent un ensemble indissociable.

La société ECR ENVIRONNEMENT serait dérogée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à ECR ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du rapport et doivent être portés à la connaissance d'ECR ENVIRONNEMENT.

La société ECR ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain



Annexe 3

Plan d'implantation des sondages

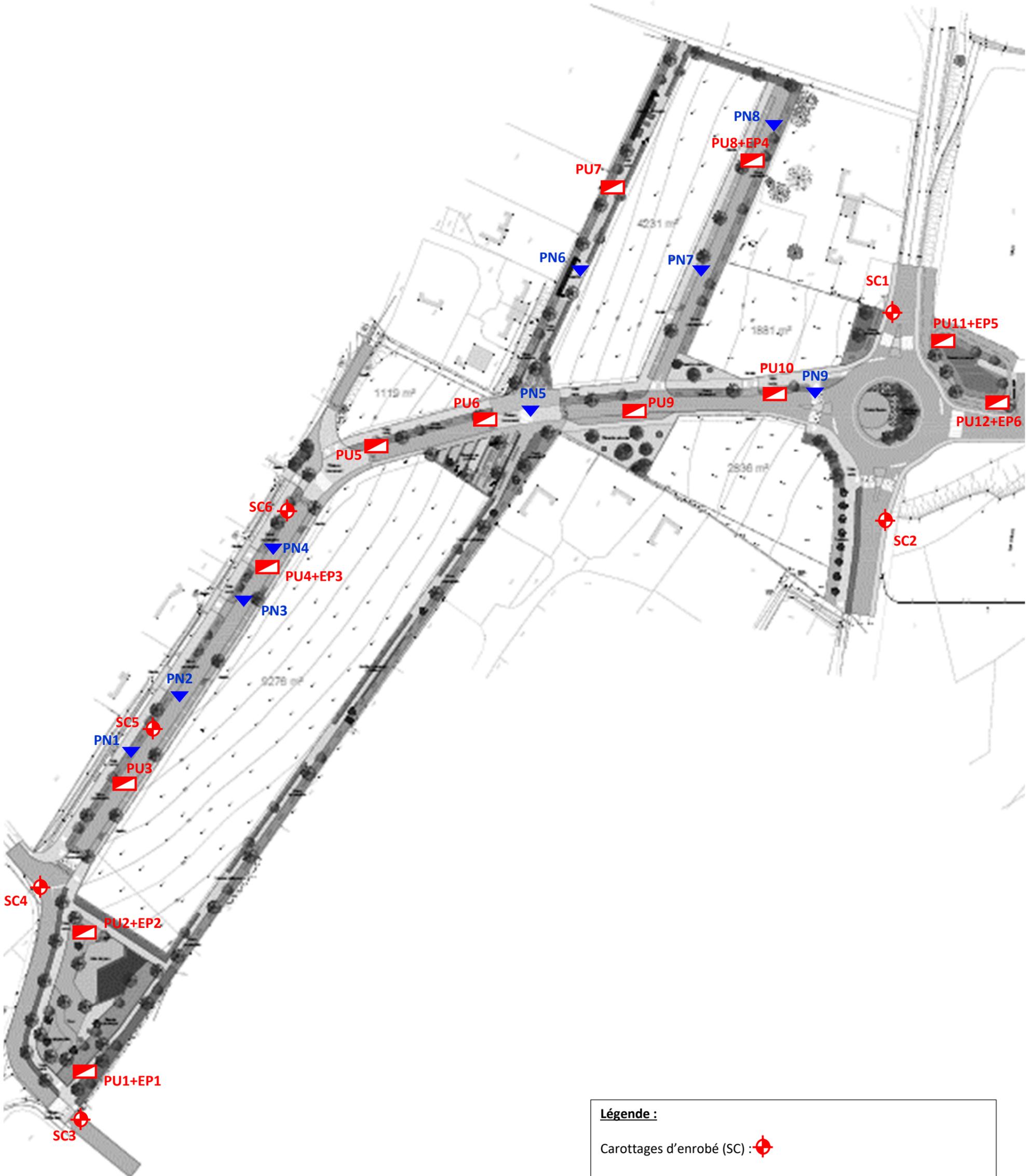


PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Affaire : ENTRELACS (73) – Aménagement du Secteur « Le Longeret »

Client : Mairie d'Entrelacs

Dossier : 7301674



Légende :

Carottages d'enrobé (SC) :

Sondages à la pelle (PU) et essais de perméabilité (EP) :

Sondages pénétrométriques (PN) :

Annexe 4

Résultats des investigations





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

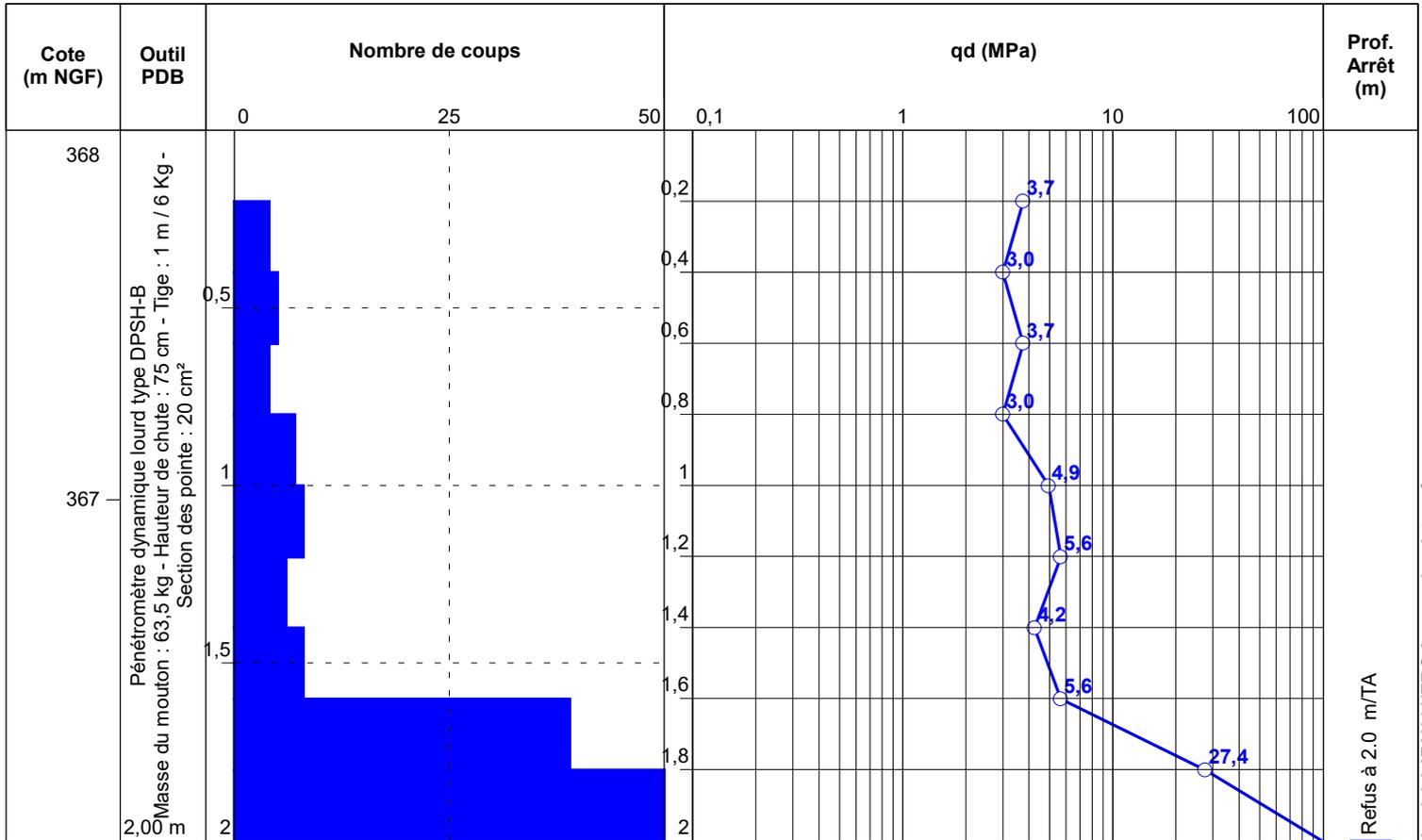
Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 368.04 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Machine : ECOFORE SL160

Forage : PN1





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 369.42 m

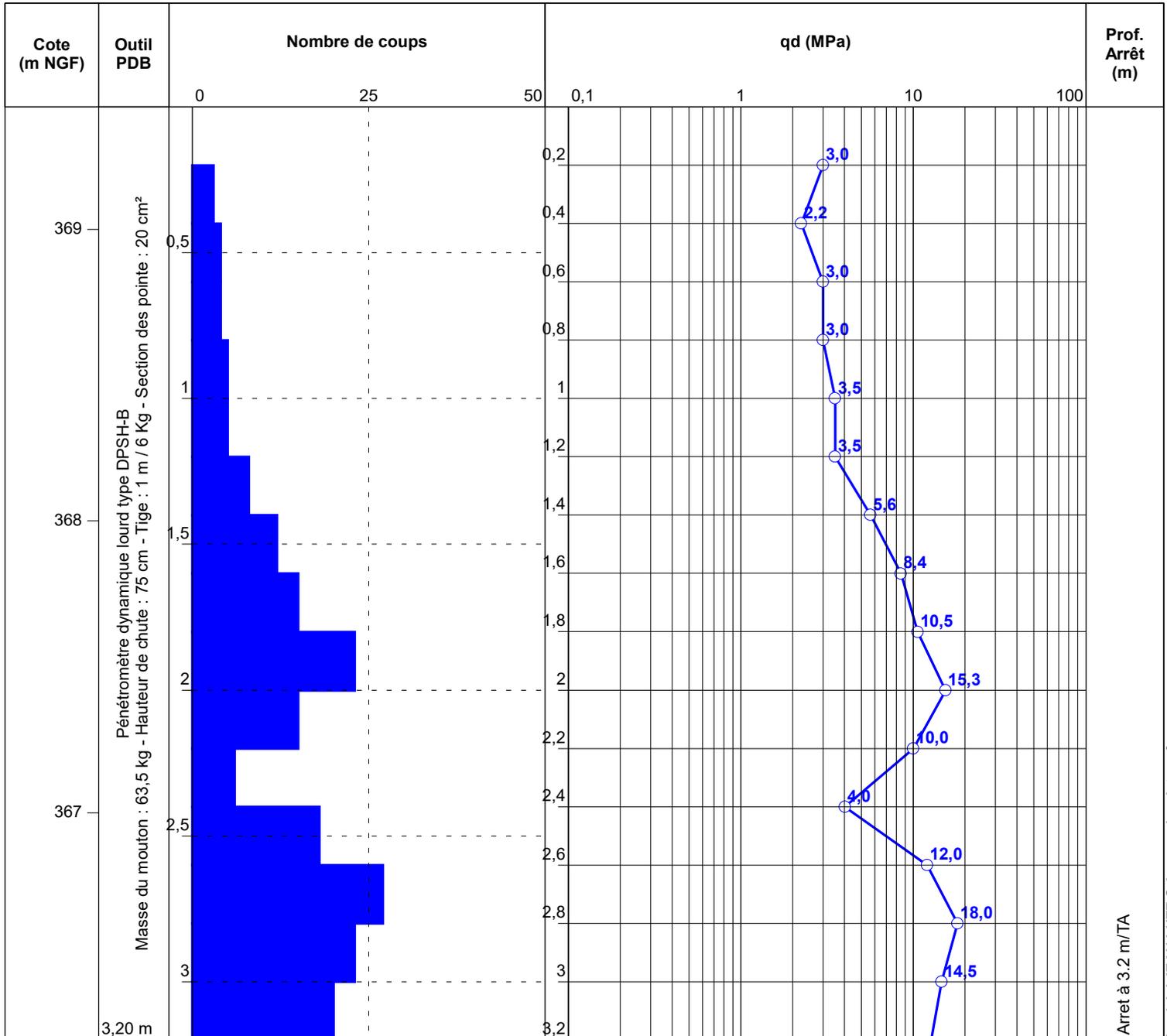
Profondeur : 0,00 - 3,20 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN2

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 370.12 m

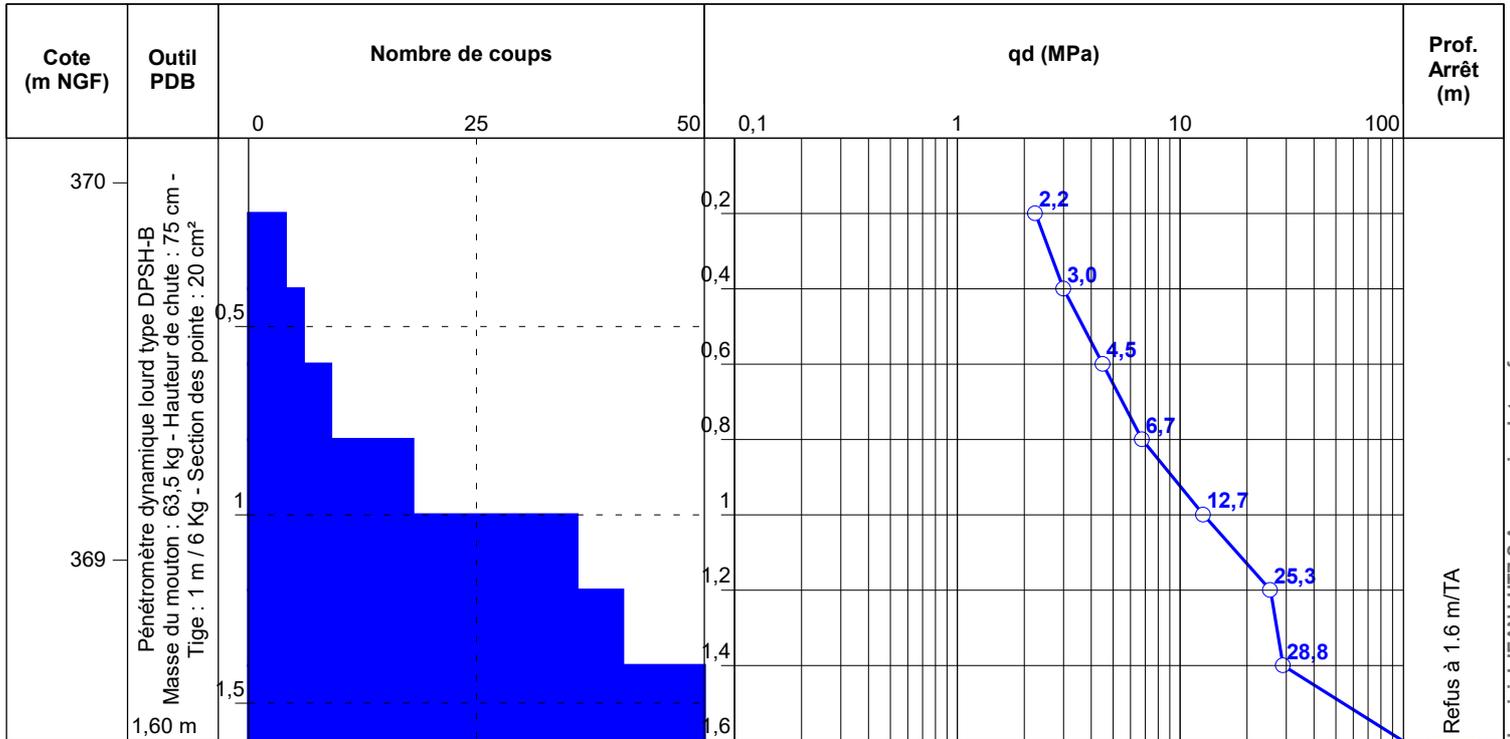
Profondeur : 0,00 - 1,60 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN3

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 370.64 m

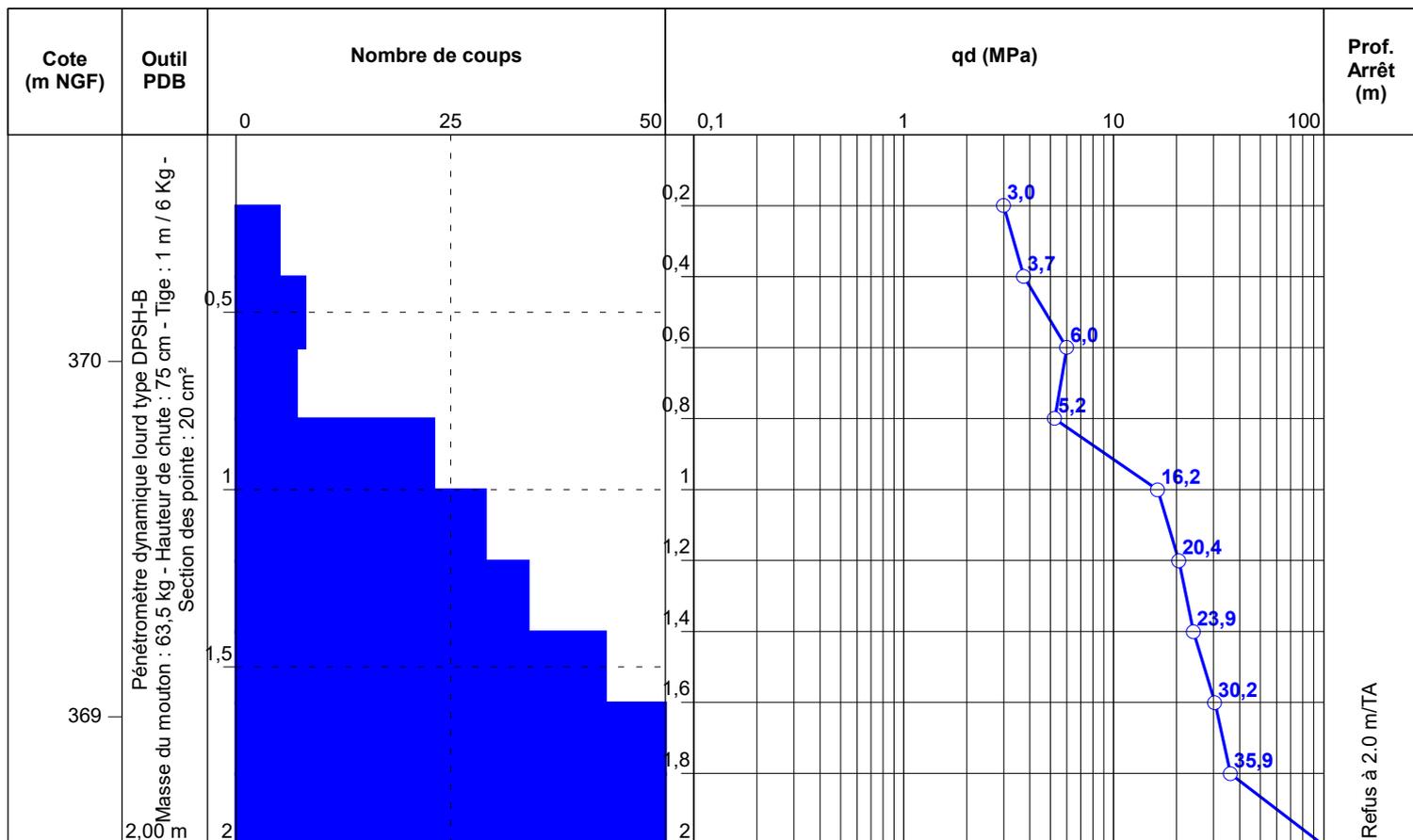
Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN4

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 365.74 m

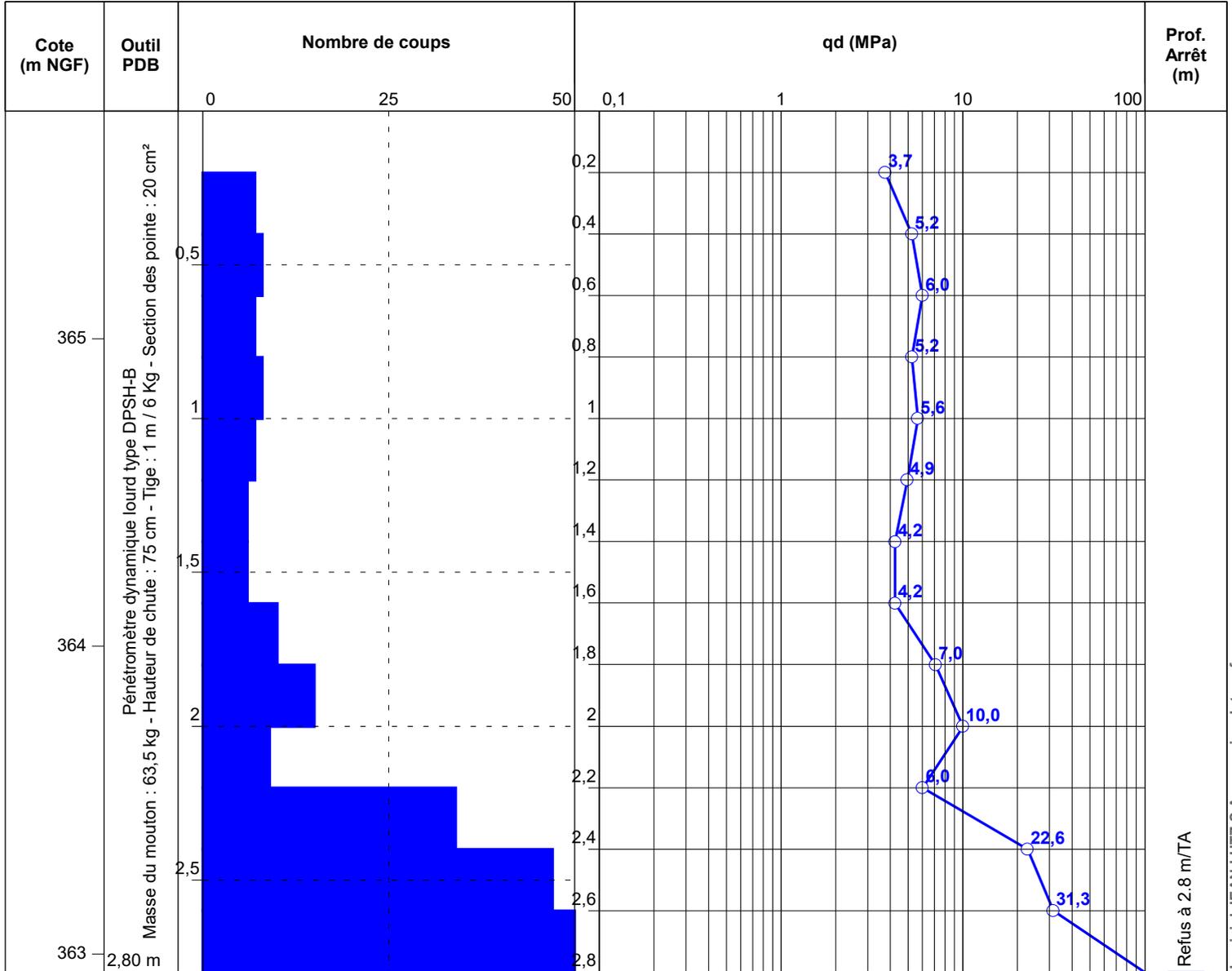
Profondeur : 0,00 - 2,80 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN5

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 363.90 m

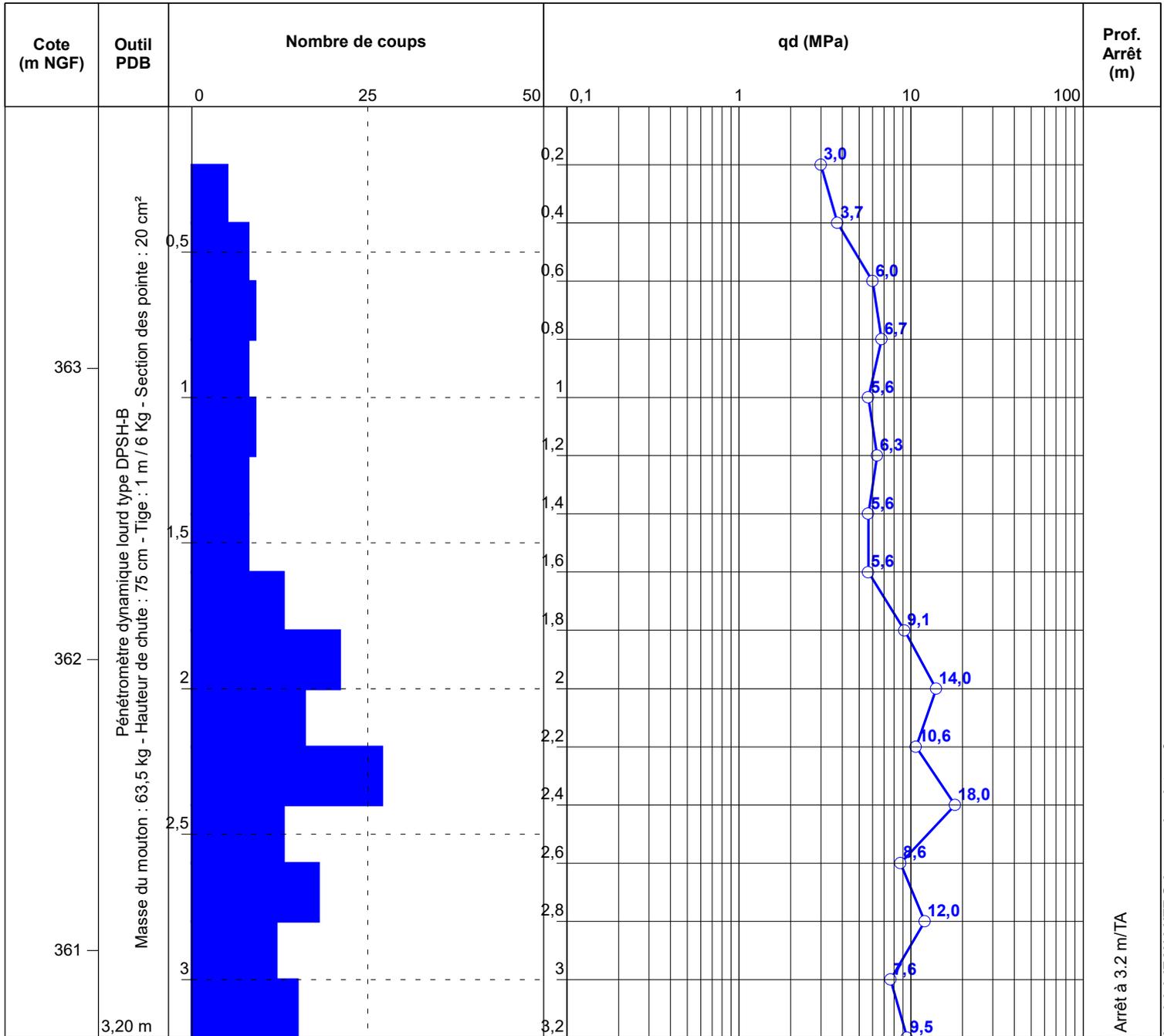
Profondeur : 0,00 - 3,20 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN6

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 359.41 m

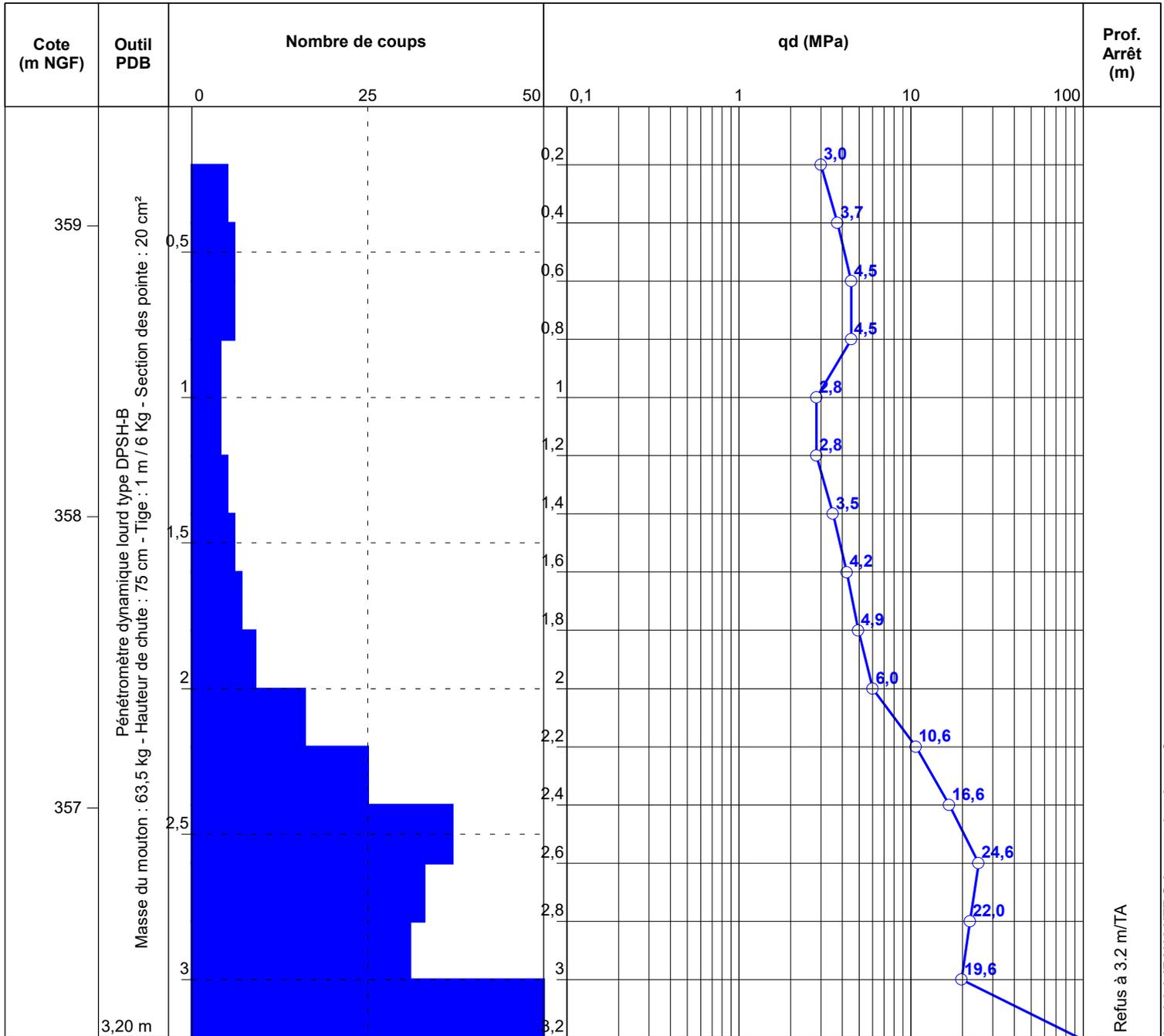
Profondeur : 0,00 - 3,20 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN7

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 359.83 m

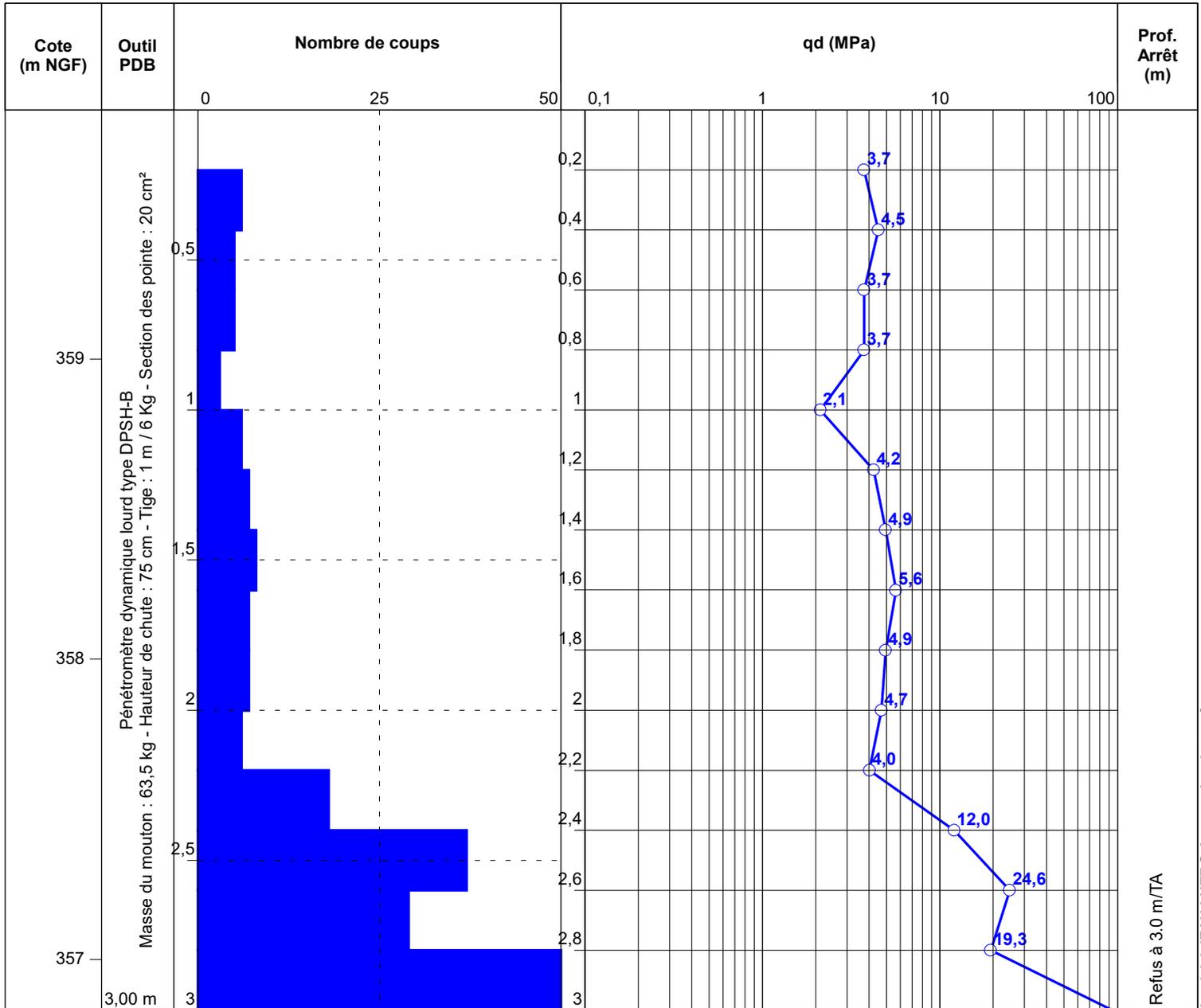
Profondeur : 0,00 - 3,00 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN8

EXGTE 3.20/GTE





ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 15/12/2021

Cote NGF : 357.19 m

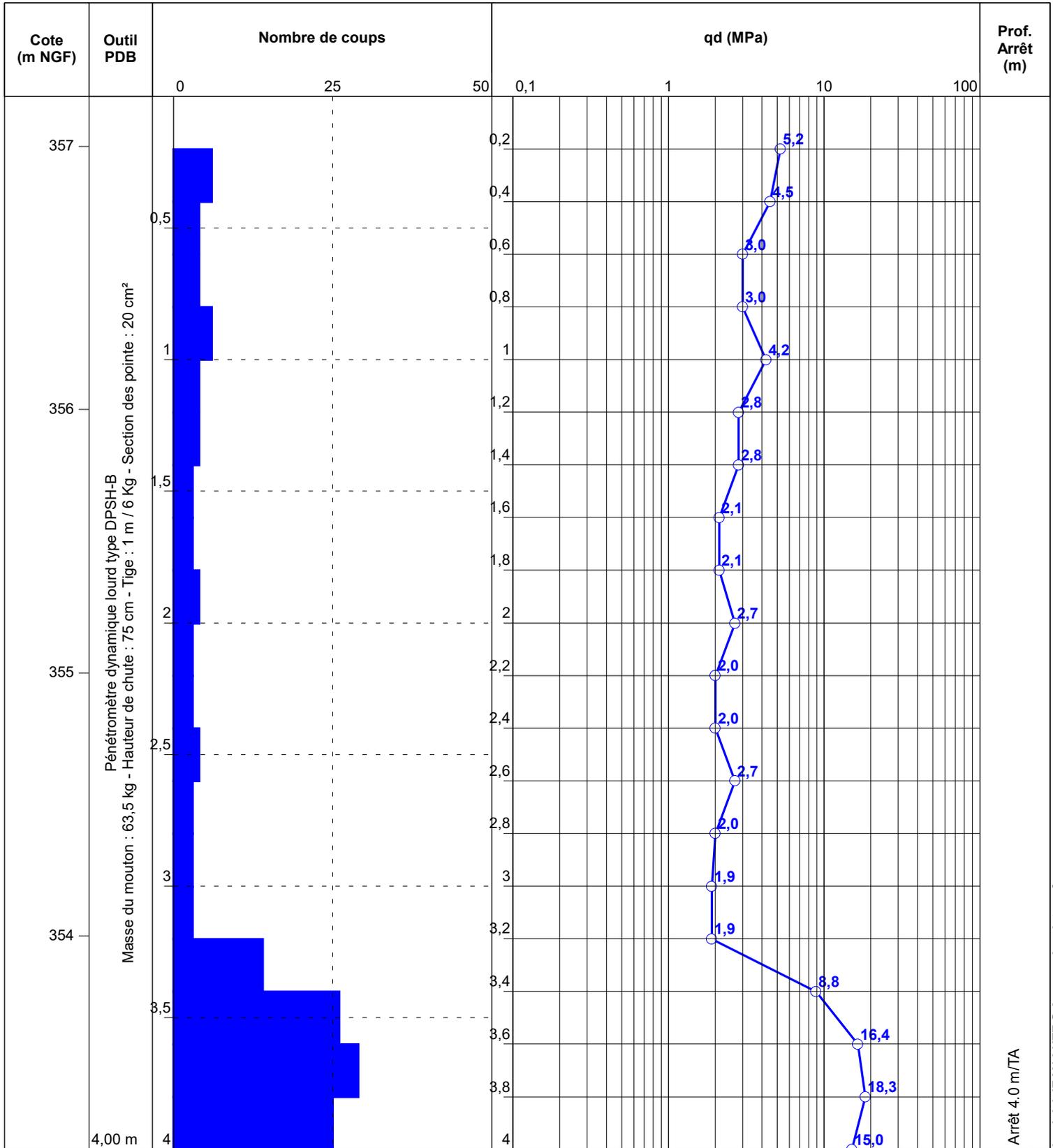
Profondeur : 0,00 - 4,00 m

Machine : ECOFORE SL160

1/20

Forage : PN9

EXGTE 3.20/GTE



Arrêt 4.0 m/TA



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 362.38 m

Profondeur : 0,00 - 2,30 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU1

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
362,18 m	0	Terres végétales 0,20 m	Eau à 1.50 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
362	Sables limoneux 0,80 m				
361,58 m	1	Argiles graveleuses à graves argileuses 1,90 m			
360,48 m	2	Molasse beige 2,30 m			
360,08 m				2,30 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 364.60 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

1/25

Forage : PU2

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote (m NGF)	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photo
	0	Terres végétales 0,20 m	Eau à 0.90 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
364	Sables limoneux beiges 0,80 m				
363	Molasse beige à grise 2,00 m				



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 367.64 m

Profondeur : 0,00 - 2,10 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU3

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
367,34 m	0 0,30 m	Terres végétales	Eau à 0.30 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
367	1 1,20 m	Sables limoneux beiges	Eau à 0.7 m/TA Eau à 1.0 m/TA		
366,44 m	2 2,10 m	Molasse beige Refus à la pelle à 2.10 m/TA			



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 370.50 m

Profondeur : 0,00 - 1,90 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU4

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
370,30 m	0	Terres végétales 0,20 m			
370		Sables limoneux beiges compacts		Largeur godet : 45 cm	
369,30 m	1	1,20 m			
369		Molasse beige Refus à la pelle à 1.90 m/TA 1,90 m		1,90 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 370.38 m

Profondeur : 0,00 - 1,80 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU5

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
370,18 m	0	Terres végétales 0,20 m		Largeur godet : 45 cm	
370		Sables limoneux beiges compacts			
369,18 m	1	1,20 m			
369		Molasse beige 1,80 m		1,80 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 366.96 m

Profondeur : 0,00 - 2,10 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU6

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
366,76 m	0	Terres végétales 0,20 m			
365,96 m	1	Limons sableux beiges compacts à cailloutis 1,00 m		Largeur godet : 45 cm	
365	2	Molasse beige peu caillouteuse 2,10 m	 Venue d'eau à 2.0 m/TA	2,10 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 363.65 m

Profondeur : 0,00 - 2,00 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU7

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
363,50 m	0	0,15 m Terres végétales	Eau à 0.9 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
363 362,85 m	0,80 m	Limons sableux beige gris à cailloutis et blocs (Dmax > 25 cm)			
362	2,00 m	Molasse beige graveleuse			



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 359.73 m

Profondeur : 0,00 - 2,40 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU8

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
359,58 m	0	0,15 m Terres végétales	 Eau à 1.0 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
359	1	1,20 m Limons argileux bruns peu sableux et caillouteux			
358,53 m	2	2,40 m Sables argilo-graveleux beiges			
357,33 m				2,40 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 359.57 m

Profondeur : 0,00 - 2,20 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU9

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
359,42 m	0	0,15 m Terres végétales			
359 358,87 m		0,70 m Limons peu sableux beiges		Largeur godet : 45 cm	
358	1	Argiles beiges graveleuses (schistes) peu sableuses à blocs			
	2	2,20 m	Eau à 2.2 m/TA	2,20 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 357.69 m

Profondeur : 0,00 - 2,30 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU10

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
357,54 m	0	0,15 m Terres végétales		Largeur godet : 45 cm	
357,09 m		0,60 m Limons peu graveleux et sableux			
357	1	Argiles limoneuses brunes à cailloutis			
356	2				
355,30		2,30 m		2,30 m	



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 352.12 m

Profondeur : 0,00 - 1,30 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU11

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
351,92 m	0	0,15 m Terres végétales	Forte venue d'eau à 0.8 m/TA	Largeur godet : 45 cm	
351,02 m	1	1,10 m Limons sableux			
351		1,30 m Sables argilo-graveleux à blocs			



ENTRELACS (73)
Aménagement du secteur « Le Longeret »
Mairie d'Entrelacs

(Contrat 7301674)

Date début : 06/12/2021

Cote NGF : 351.76 m

Profondeur : 0,00 - 2,30 m

Machine : Pelle 5 T

1/20

Forage : PU12

EXGTE 3.20/LUT3EPF506FR

Cote NGF	Prof. (m)	Lithologie	Eau	Outil	Photos
351,61 m	0	0,15 m Terres végétales			
351 350,86 m		0,90 m Limons sableux à cailloutis		Largeur godet : 45 cm	
350 349,46	1 2	2,30 m Argiles limoneuses à cailloutis			



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP1 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU1

Profondeur : 1,40 m

Formation : Argiles graveleuses

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
0,9	0,5

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

$$C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

Avec :

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

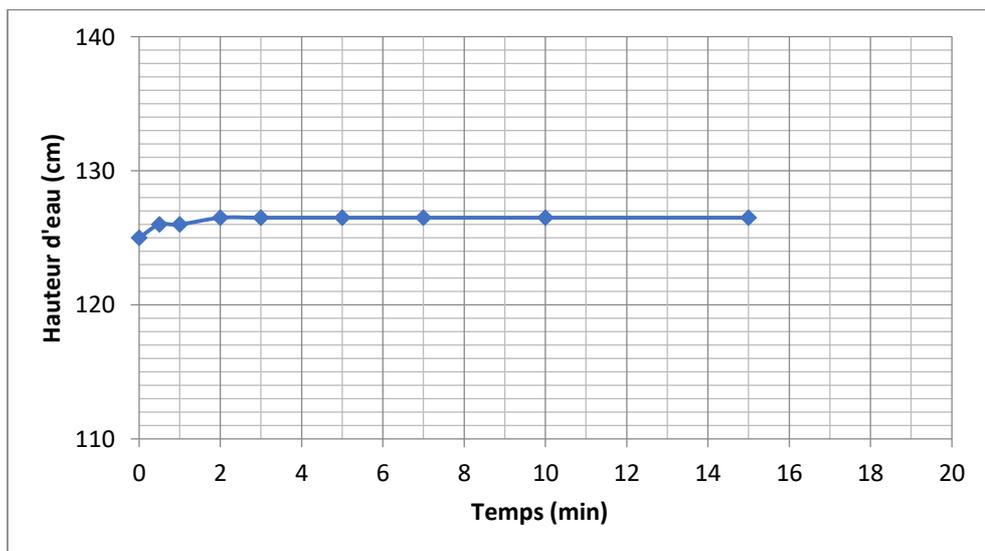
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant t

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

2E-06



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP2 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU2

Profondeur : 1,20 m

Formation : Molasse

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
1,2	0,45

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

$$C = \frac{L \cdot l}{2 \times (L + l)}$$

Avec :

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

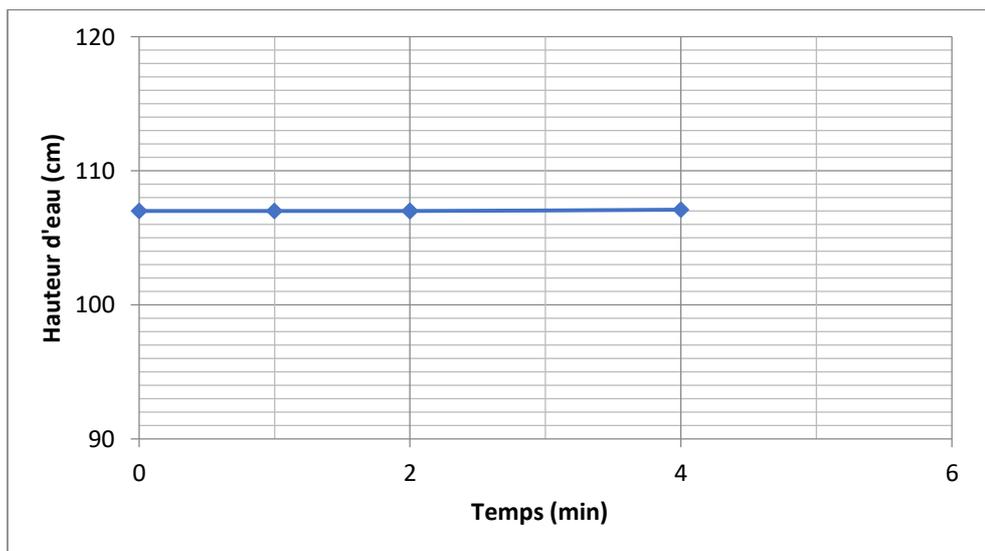
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant t

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

6E-07 Arrêt venue d'eau



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP3 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU4

Profondeur : 0,80 m

Formation : Sables limoneux

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
1,3	0,45

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

Avec :

$$C = \frac{L * l}{2 \times (L + l)}$$

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

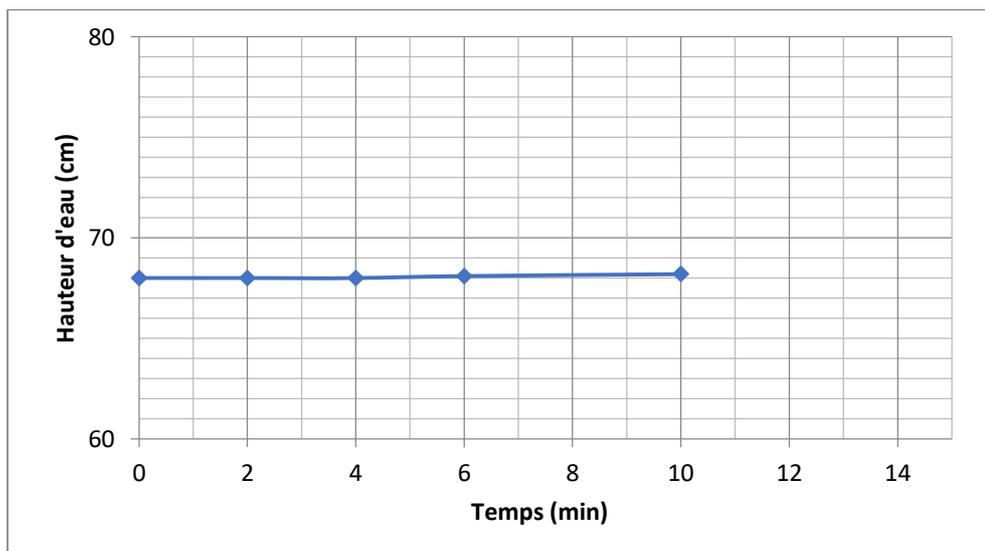
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant *t*

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

7E-07 Arrêt venue d'eau



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP4 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU8

Profondeur : 0,90 m

Formation : Limons argileux peu sableux

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
0,7	0,45

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

$$C = \frac{L \cdot l}{2 \times (L + l)}$$

Avec :

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

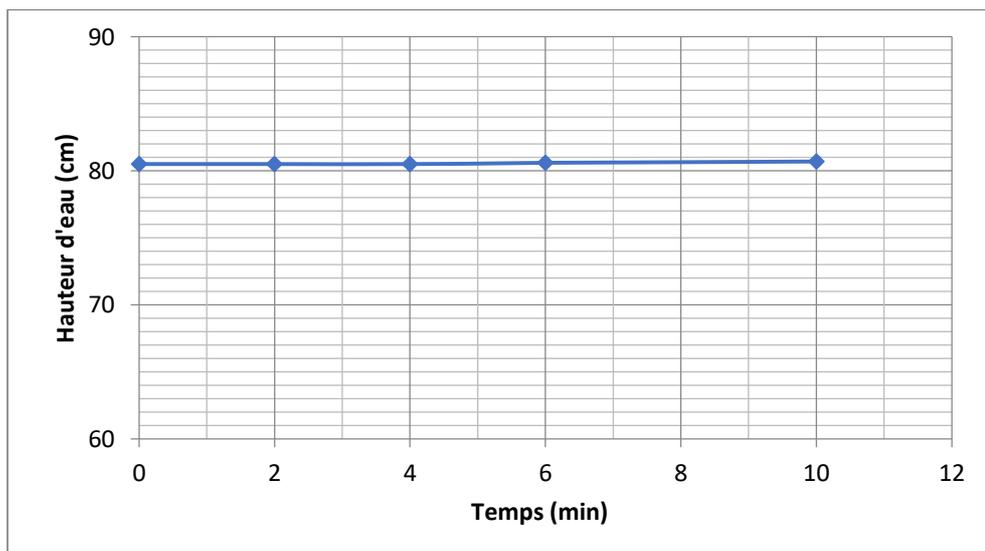
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant *t*

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

5E-07 Arrêt venue d'eau



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP5 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU11

Profondeur : 0,80 m

Formation : Sables limoneux à cailloutis

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
0,7	0,45

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

$$C = \frac{L \cdot l}{2 \times (L + l)}$$

Avec :

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

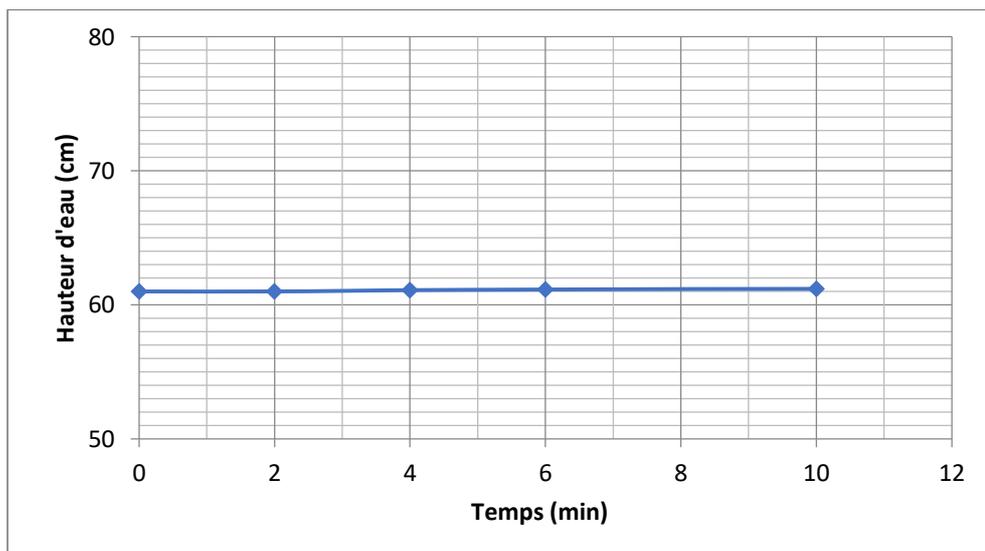
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant t

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

6E-07 Arrêt venue d'eau



Agence de Viviers du Lac
ZA Savoie hexapole - 480 Rue Maurice Herzog
73420 VIVIERS DU LAC
Tel : 04.79.52.42.10

TEST D'INFILTRATION - EP6 (méthode fosse à niveau variable)

Chantier : Entrelacs (73)
Aménagement secteur "Le Longeret"

N° dossier : 7301674

Client : Mairie d'Entrelacs

Date essai : 06/12/2021

Sondage : PU12

Profondeur : 0,90 m

Formation : Limons sableux à cailloutis

Dimensions de la fouille :

Longueur	Largeur
0,7	0,45

Méthode de calcul

La perméabilité est calculée suivant la méthode de l'essai à la fosse à niveau variable en utilisant les formules suivantes :

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\left(\frac{h+C}{H+C}\right)$$

$$C = \frac{L \cdot l}{2 \times (L + l)}$$

Avec :

K : perméabilité (m/s)

t : temps (min)

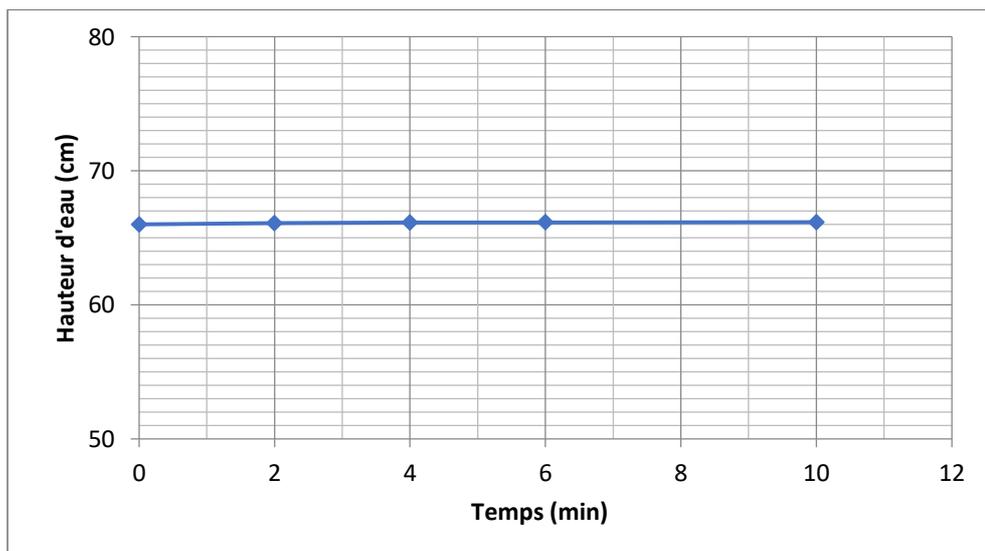
H : hauteur d'eau à $t = 0$

h : hauteur d'eau à l'instant t

L : longueur de la fosse

l : largeur de la fosse

Diagramme d'infiltration



Résultat

Perméabilité K (m/s) :

5E-07 Arrêt venue d'eau

Annexe 5

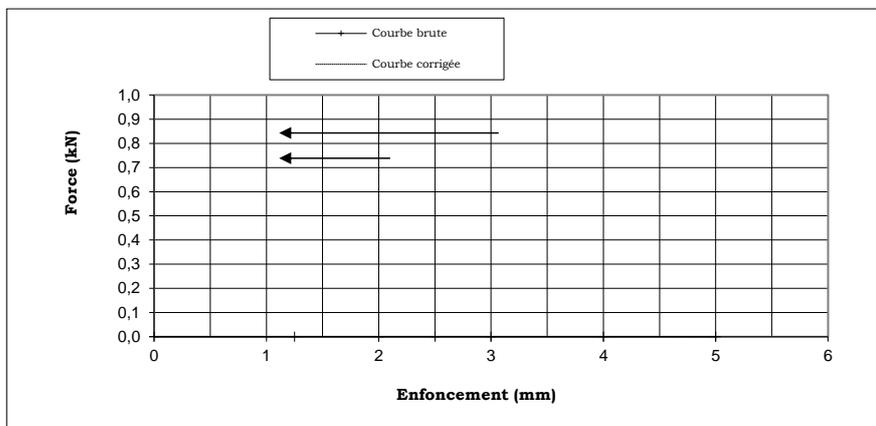
Procès-verbaux des essais en laboratoires



Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1854
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU1
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,0	



Synthèse des résultats

Teneur en eau	Confection	W =	17,58	%
	% / optimum	W/Wopt=	-	%
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,84	t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	-	%
Indice Portant Immédiat	IPI = 0 %			

Information sur l'essai

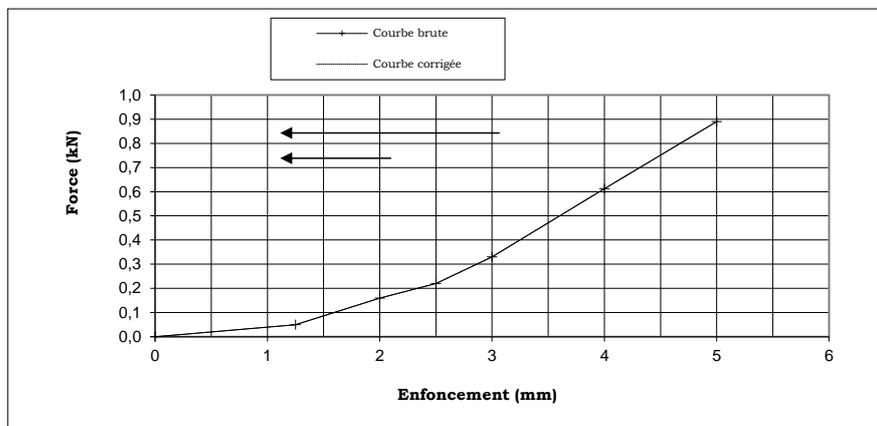
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1857
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU2
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,1	
2	0,2	
2,5	0,2	
3	0,3	
4	0,6	
5	0,9	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	18,33 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,67 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat		IPI =	4 %

Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon			
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE	Sondage n°:	PU3
Chantier:	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021	Profondeur:	1,0m
client:	ECR environnement	Mode de conservation:	SAC	Date d'essai:	08/12/2021
Ouvrage:	-	N° d'identification:	1860	Description:	argiles +/- graveleuses
		Date de réception:	08/12/2021	visuelle	

Informations concernant l'essai					
Type de moule:	<input checked="" type="checkbox"/> Moule CBR	<input type="checkbox"/> Moule Proctor	Traitement du sol:	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non
Energie de compactage:	<input checked="" type="checkbox"/> Energie Normale	<input type="checkbox"/> Energie Modifiée	Type de liant:	-	
Masse vol. des particules solides:	<input type="checkbox"/> Mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> Estimée	Dosage:	-	

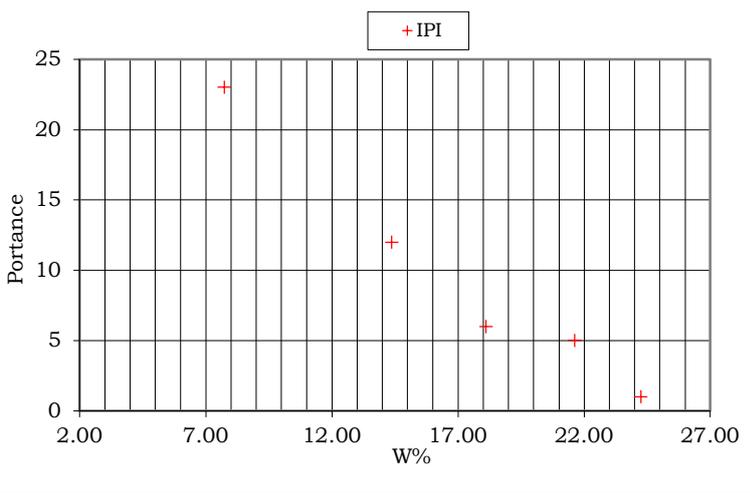
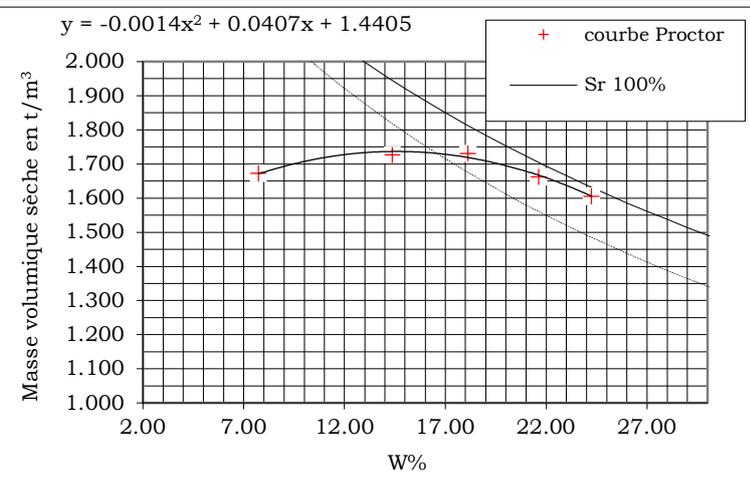
Essai Proctor Normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau	W%*	24.24	18.12	14.37	21.62	7.73
Poids vol sec	ρ_d (t/m ³)	1.605	1.731	1.727	1.663	1.673

* Teneur en eau suivant NF P 94-050

Résultats	Optimum		*Correction si 0/20<30% proportion 20/D= Masse vol des particules du sol $\rho_s = 2.7$ t/m3 (estimé)
	Brut	Corrigé*	
W%	14.50	14.50	
ρ_d (t/m ³)	1.736	1.736	

Portances suivant NF P 94-078					
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau %	24.24	18.12	14.37	21.62	7.73
IPI	1	6	12	5	23
CBR immédiat					
CBR immersion					
Gonflement G %					
W% après imm					

Observations



Informations générales		Informations sur l'échantillon			
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE	Sondage n°:	PU3
Chantier:	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021	Profondeur:	1,0m
client:	ECR environnement	Mode de conservation:	SAC	Date d'essai:	08/12/2021
Ouvrage:	-	N° d'identification:	1860	Description:	argiles +/- graveleuses
		Date de réception:	08/12/2021	visuelle	

Informations concernant l'essai					
Type de moule:	<input checked="" type="checkbox"/> Moule CBR	<input type="checkbox"/> Moule Proctor	Traitement du sol:	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Energie de compactage:	<input checked="" type="checkbox"/> Energie Normale	<input type="checkbox"/> Energie Modifiée	Type de liant:	Cao + Rocsol	
Masse vol. des particules solides:	<input type="checkbox"/> Mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> Estimée	Dosage:	1% et 2%	

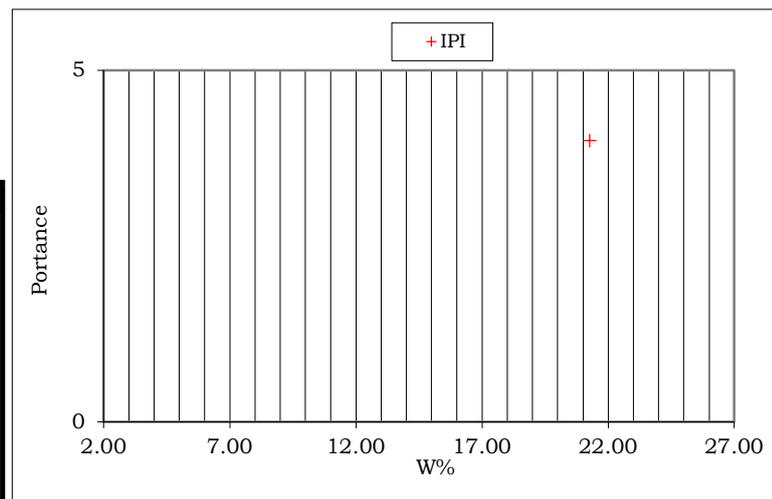
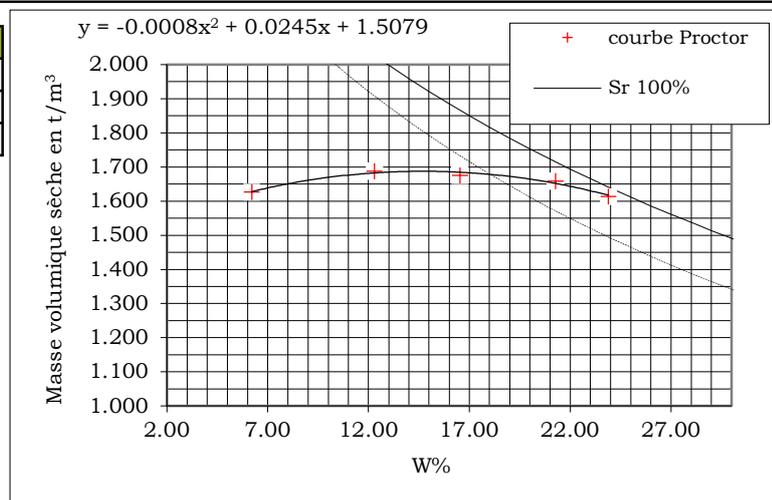
Essai Proctor Normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau	W%*	21.27	16.54	12.29	23.90	6.21
Poids vol sec	ρ_d (t/m ³)	1.659	1.676	1.688	1.614	1.627

* Teneur en eau suivant NF P 94-050

Résultats	Optimum		*Correction si 0/20<30% proportion 20/D= Masse vol des particules du sol $\rho_s = 2.7$ t/m3 (estimé)
	Brut	Corrigé*	
W%	15.30	15.30	
ρ_d (t/m ³)	1.695	1.695	

Portances suivant NF P 94-078					
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau %	21.27	16.54	12.29	23.90	6.21
IPI	4				
CBR immédiat					
CBR immersion					
Gonflement G %					
W% après imm					

Observations



Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1860
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU3
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Caractéristiques de confection des éprouvettes 5x5 cm

Densité sèche OPN :	1.695 t/m ³	date de confection :	17/12/2021
Densité sèche confection :	1.63 t/m ³	Date d'essais :	24/12/2021
Teneur en eau OPN :	15.30 %		
Liant 1 :	roc sol	Dosage :	2 %
Liant 2 :	Cao	Dosage :	1 %
Correcteur :		Dosage :	

Mesure du gonflement après 7 jours d'immersion à 40°C (NF P 94-100)

ech n°	H initiale (cm)	F initial (cm)	V initial (cm ³)	H final (cm)	F final (cm)	V final (cm ³)	Gonflement Gv (%)
1	5.07	5.01	99.98	5.12	5.05	102.32	2.33
2	5.05	5.02	99.95	5.14	5.06	103.36	3.41
3	5.06	5.01	99.65	5.10	5.07	103.10	3.46
						Moyenne	3.07

Résistance à la compression diamétrale (NF P 98-232-3)

ech n°	F _{max} (kN)	R _{tb} (MPa)
1	0.460	0.12
2	0.480	0.12
3	0.500	0.12
	Moyenne	0.12

Critère d'aptitude (NF P 94-100)

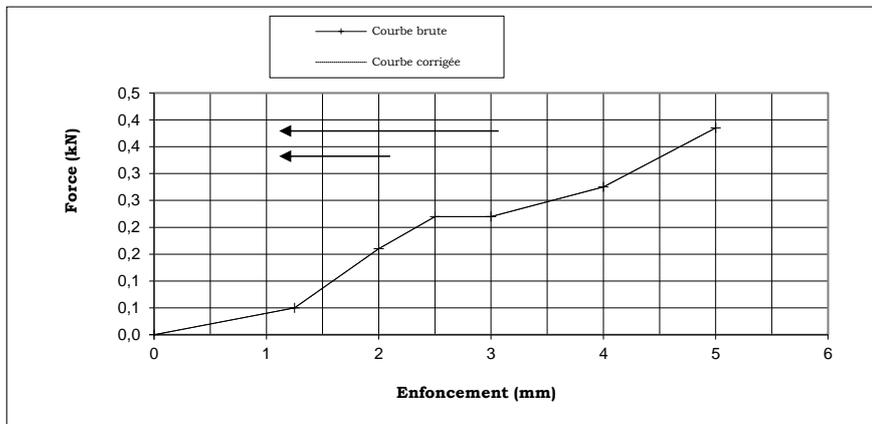
Aptitude au traitement	Gonflement Gv _{7j} %	R _{tb} (MPa)	Sol étudié
adapté	≤5	>0,2	
douteux	5<Gv<10	0,1<R_{tb}<0,2	X
inadapté	>10	<0,1	

Observations

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1863
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU4
		Profondeur :	0,5m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,1	
2	0,2	
2,5	0,2	
3	0,2	
4	0,3	
5	0,4	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	25,10 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,55 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat	IPI = 22:57 %		

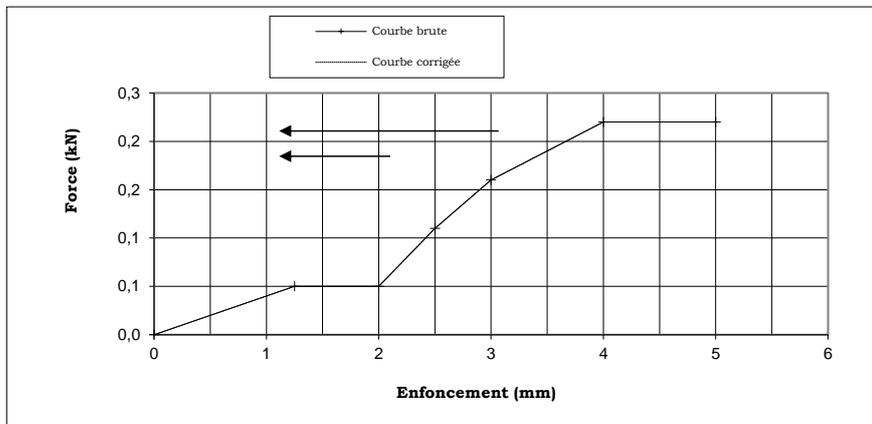
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1866
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU5
		Profondeur :	0,5m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,1	
2	0,1	
2,5	0,1	
3	0,2	
4	0,2	
5	0,2	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	16,32 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,83 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat		IPI =	1 %

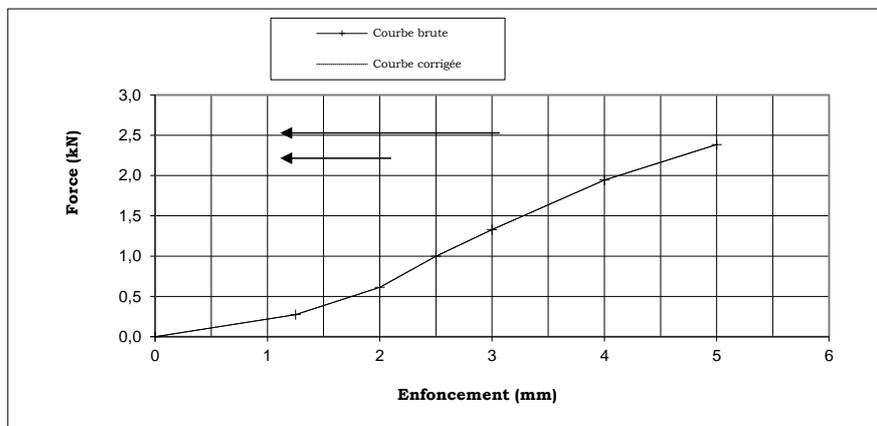
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1868
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU6
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,3	
2	0,6	
2,5	1,0	
3	1,3	
4	1,9	
5	2,4	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	19,04 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,63 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat		IPI =	12 %

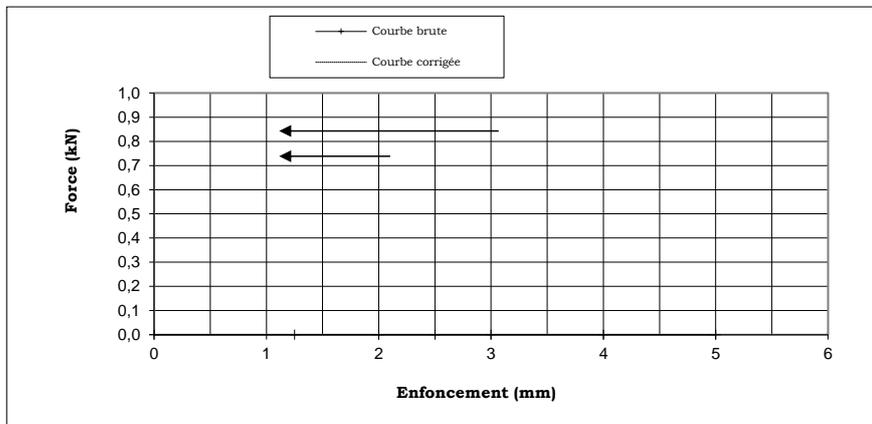
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1871
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU7
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,0	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	14,87 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,86 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat		IPI =	0 %

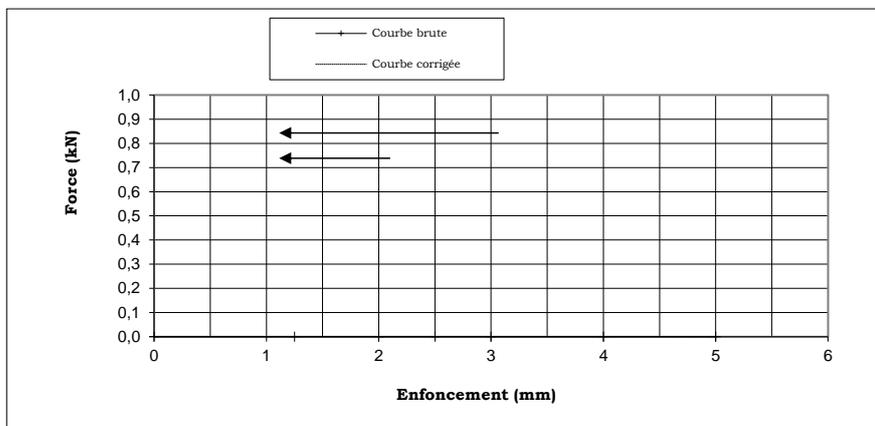
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1874
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PUS
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses
		visuelle	

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,0	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	21,19 %
	% / optimum	W/Wopt=	- %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,32 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	- %
Indice Portant Immédiat		IPI =	0 %

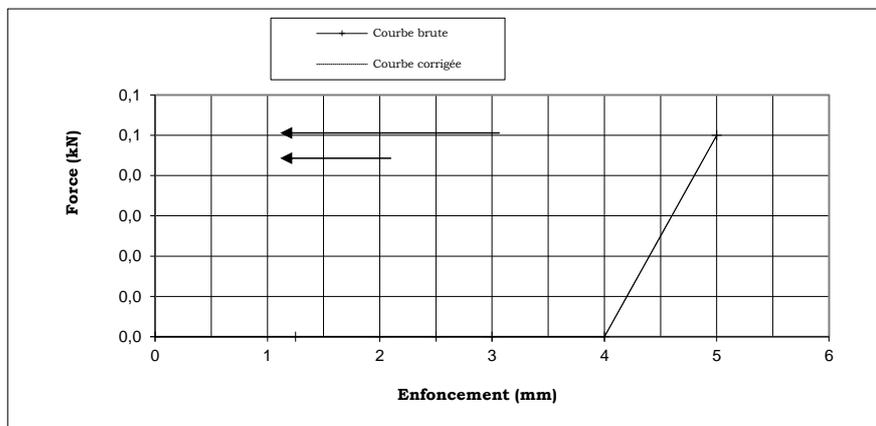
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1877
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU9
		Profondeur :	0,5m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,1	



Synthèse des résultats

Teneur en eau	Confection	W =	19,20	%
	% / optimum	W/Wopt=	-	%
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,67	t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	-	%
Indice Portant Immédiat	IPI = 0 %			

Information sur l'essai

Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon			
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE	Sondage n°:	PU9
Chantier:	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021	Profondeur:	1,0m
client:	ECR environnement	Mode de conservation:	SAC	Date d'essai:	08/12/2021
Ouvrage:	-	N° d'identification:	1860	Description:	argiles +/- graveleuses
		Date de réception:	08/12/2021	visuelle	

Informations concernant l'essai					
Type de moule:	<input type="checkbox"/> Moule CBR	<input checked="" type="checkbox"/> Moule Proctor	Traitement du sol:	<input type="checkbox"/> Oui	<input checked="" type="checkbox"/> Non
Energie de compactage:	<input checked="" type="checkbox"/> Energie Normale	<input type="checkbox"/> Energie Modifiée	Type de liant:	-	
Masse vol. des particules solides:	<input type="checkbox"/> Mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> Estimée	Dosage:	-	

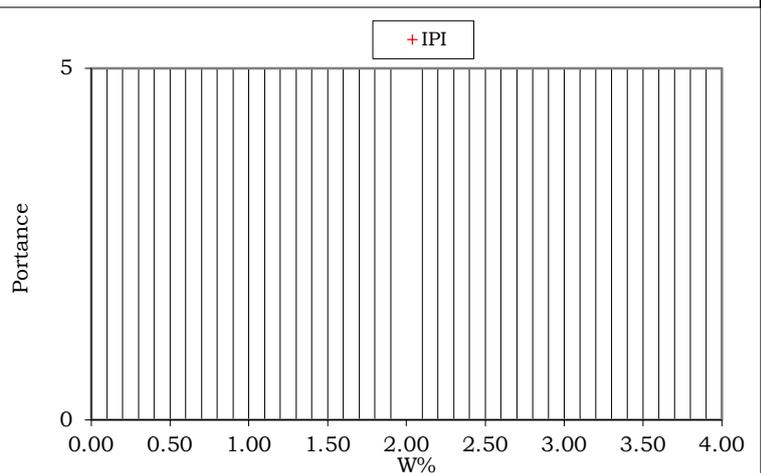
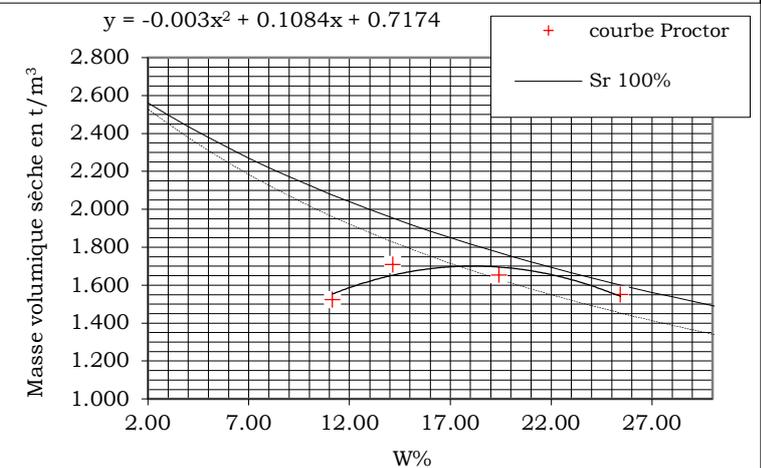
Essai Proctor Normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau	W%*	25.43	19.41	14.14	11.16	
Poids vol sec	ρ_d (t/m ³)	1.551	1.656	1.710	1.525	

* Teneur en eau suivant NF P 94-050

Résultats	Optimum		*Correction si 0/20<30% proportion 20/D= Masse vol des particules du sol $\rho_s = 2.7$ t/m3 (estimé)
	Brut	Corrigé*	
W%	18.10	18.10	
ρ_d (t/m ³)	1.697	1.697	

Portances suivant NF P 94-078					
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau %					
IPI					
CBR immédiat					
CBR immersion					
Gonflement G %					
W% après imm					

Observations



Informations générales		Informations sur l'échantillon			
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE	Sondage n°:	PU9
Chantier:	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021	Profondeur:	1,0m
client:	ECR environnement	Mode de conservation:	SAC	Date d'essai:	08/12/2021
Ouvrage:	-	N° d'identification:	1860	Description:	argiles +/- graveleuses
		Date de réception:	08/12/2021	visuelle	

Informations concernant l'essai					
Type de moule:	<input type="checkbox"/> Moule CBR	<input checked="" type="checkbox"/> Moule Proctor	Traitement du sol:	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non
Energie de compactage:	<input checked="" type="checkbox"/> Energie Normale	<input type="checkbox"/> Energie Modifiée	Type de liant:	Cao + Rocsol	
Masse vol. des particules solides:	<input type="checkbox"/> Mesuré	<input checked="" type="checkbox"/> Estimée	Dosage:	1% et 2%	

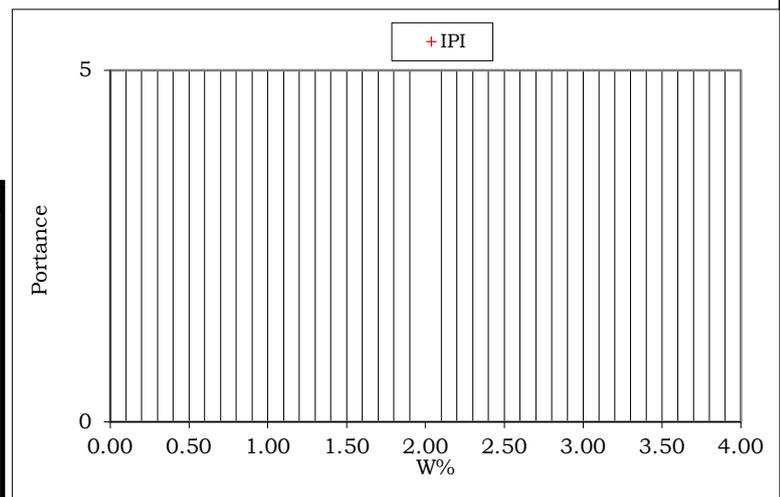
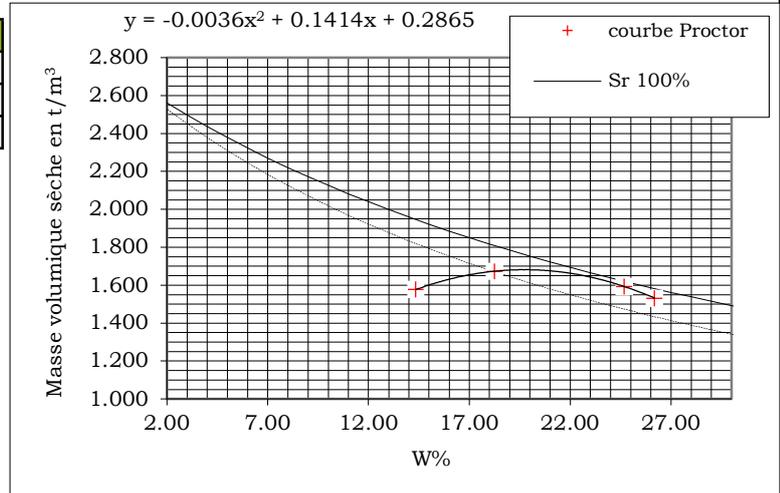
Essai Proctor Normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau	W%*	24.67	18.25	14.35	26.18	
Poids vol sec	ρ_d (t/m ³)	1.594	1.673	1.578	1.531	

* Teneur en eau suivant NF P 94-050

Résultats	Optimum		*Correction si 0/20<30% proportion 20/D= Masse vol des particules du sol $\rho_s = 2.7$ t/m3 (estimé)
	Brut	Corrigé*	
W%	19.60	19.60	
ρ_d (t/m ³)	1.675	1.675	

Portances suivant NF P 94-078					
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau %					
IPI					
CBR immédiat					
CBR immersion					
Gonflement G %					
W% après imm					

Observations



Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1860
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU9
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Caractéristiques de confection des éprouvettes 5x5 cm

Densité sèche OPN :	1.675 t/m ³	date de confection :	17/12/2021
Densité sèche confection :	1.61 t/m ³	Date d'essais :	24/12/2021
Teneur en eau OPN :	19.60 %		
Liant 1 :	roc sol	Dosage :	2 %
Liant 2 :	Cao	Dosage :	1 %
Correcteur :		Dosage :	

Mesure du gonflement après 7 jours d'immersion à 40°C (NF P 94-100)

ech n°	H initiale (cm)	F initial (cm)	V initial (cm ³)	H final (cm)	F final (cm)	V final (cm ³)	Gonflement Gv (%)
1	5.11	5.00	100.47	5.17	5.02	102.46	1.98
2	5.10	5.01	100.67	5.13	5.02	101.44	0.76
3	5.11	5.01	100.77	5.13	5.02	101.57	0.79
Moyenne							1.18

Résistance à la compression diamétrale (NF P 98-232-3)

ech n°	F _{max} (kN)	R _{tb} (MPa)
1	0.550	0.14
2	0.560	0.14
3	0.600	0.14
Moyenne		0.14

Critère d'aptitude (NF P 94-100)

Aptitude au traitement	Gonflement Gv _{7j} %	R _{tb} (MPa)	Sol étudié
adapté	≤5	>0,2	
douteux	5<Gv<10	0,1<R_{tb}<0,2	X
inadapté	>10	<0,1	

Observations

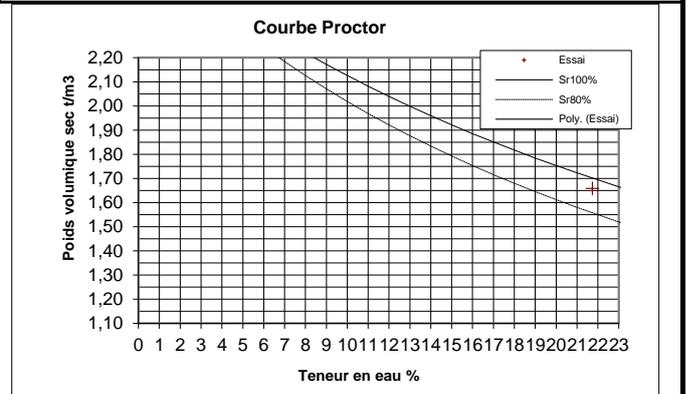
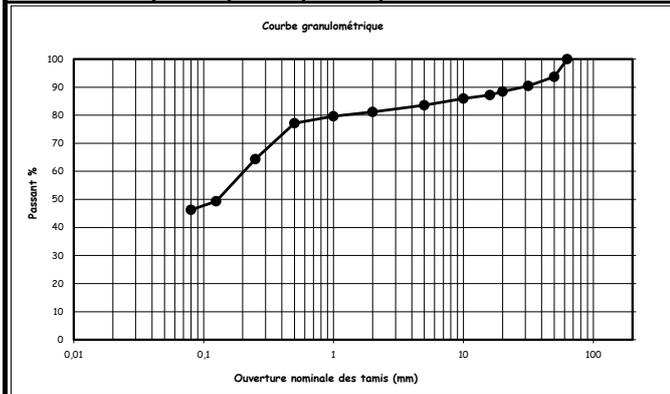
Informations générales		Informations sur l'échantillon			
Dossier n° :	7301674	Mode de prélèvement :	PELLE	Sondage n° :	PU10
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement :	06/12/2021	Profondeur :	1,5m
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC	Date d'essai :	08/12/2021
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1880	Description :	argiles +/- graveleuses
		Date de réception :	08/12/2021	visuelle	

1 - Granulométrie suivant NF EN ISO 17892-4																
Ouverture tamis mm	120	100	80	63	50	31,5	20	16	10	5	2	1	0,5	0,25	0,125	0,08
% passant sur 0/D				100,0	93,7	90,5	88,5	87,2	85,9	83,6	81,2	79,6	77,1	64,3	49,4	46,3
% passant sur 0/50mm					100,0	96,5	94,4	93,1	91,7	89,2	86,6	84,9	82,3	68,6	52,7	49,4

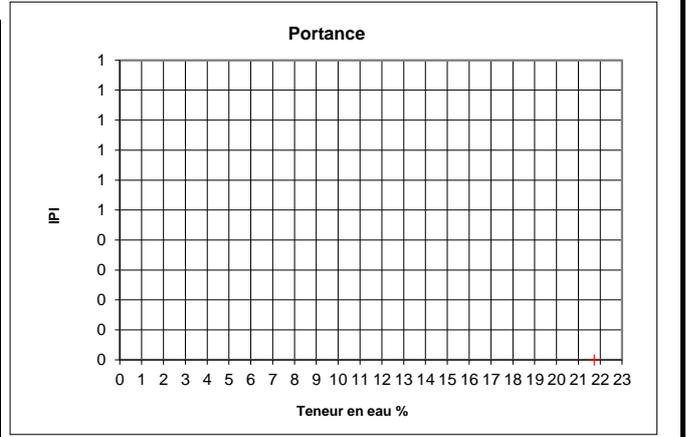
2 - Teneur en eau suivant NF EN ISO 17892-1		3 - Valeur au bleu suivant NF EN ISO 17542-3		4 - Limites d'Atterberg suivant NF EN ISO 17892-12			
W =	18,98 %	VBS =	1,72 g de bleu/100g sol	WI% =		Wp% =	
				IP =		Ic =	

5 - Teneur CaCO3 suivant NF-P 94-048		6 - Friabilité des sables suivant P 18-576		7 - LA/MDE suivant NF EN ISO 17542-1&2			
CaCO3	%	FS	%	LA =	%	MDE	%

8- Essai Proctor normal suivant NF P 94-093 sur fraction 0/20						9- Portances suivant NF P 94-078						
		Point 1	Point 2	Point 3	Point 5			Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Teneur en eau	W%	21,74						Teneur en eau %	21,74			
Poids vol sec	ρ_d (t/m ³)	1,66						IPI	0			
Résultats		Brut	Corrigé*	proportion 20/D= 11,53				CBR immersion				
	W%			Masse vol des particules du sol				Gonflement G %				
	ρ_d (t/m ³)			$\rho_s = 2,7$ t/m3 (estimé)								



Observations :



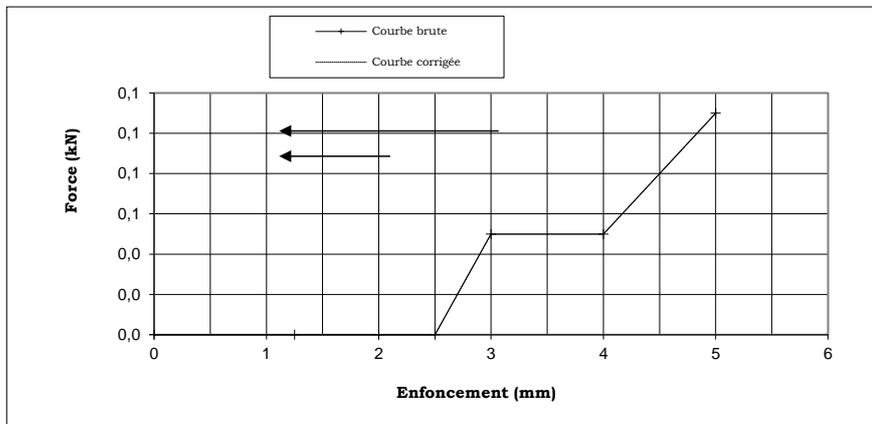
Le responsable des essais
M. Madelénat

Classe du matériau
C1A1

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1883
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU11
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,1	
4	0,1	
5	0,1	



Synthèse des résultats			
Teneur en eau	Confection	W =	21,09 %
	% / optimum	W/Wopt=	140,6 %
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,62 t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	102,2 %
Indice Portant Immédiat	IPI = 1 %		

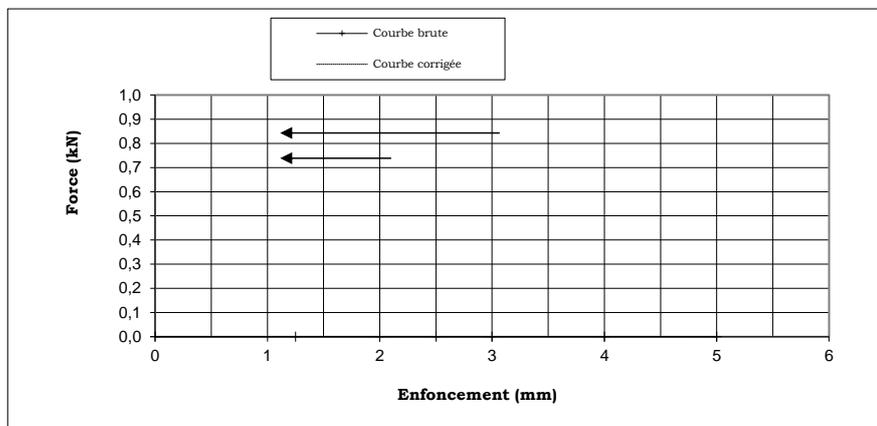
Information sur l'essai	
Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Informations générales		Informations sur l'échantillon	
Dossier n°:	7301674	Mode de prélèvement:	PELLE
Chantier :	ENTRELACS	Date de prélèvement:	06/12/2021
client :	ECR environnement	Mode de conservation :	SAC
Ouvrage :	-	N° d'identification :	1886
		Date de réception :	08/12/2021
		Sondage n° :	PU12
		Profondeur :	1,0m
		Date d'essai :	08/12/2021
		Description :	argiles +/- graveleuses

Résultats du poinçonnement sur fraction 0/20 mm (avec 20/Dmax éliminé si < 30% - sinon essai non réalisable) suivant NF P 94-078

Enfoncemen t mm	Force kN	Force sur courbe corrigée kN
0	0,0	
1,25	0,0	
2	0,0	
2,5	0,0	
3	0,0	
4	0,0	
5	0,0	



Synthèse des résultats

Teneur en eau	Confection	W =	19,86	%
	% / optimum	W/Wopt=	-	%
Densité sèche	Confection	$r_d =$	1,68	t/m ³
	% / optimum	$r_d/r_{d,opt} =$	-	%
Indice Portant Immédiat	IPI = 0 %			

Information sur l'essai

Energie de compactage	normale
Anneau de force utilisé (KN)	50
Mode de séchage du sol	Etuve
T° de séchage du sol	105°C

Observation

Rapport d'analyse

ECR Environnement Centre Est
Mélanie VERDET
400 rue Maurice Herzog
73 420 VIVIERS DU LAC

Page 1 sur 7

Votre nom de Projet : Entrelacs
Votre référence de Projet : 7301674
Référence du rapport SGS : 13593284, version: 1.

Rotterdam, 30-12-2021

Cher(e) Madame/ Monsieur,

Ce rapport contient les résultats des analyses effectuées pour votre projet 7301674.

Les analyses ont été réalisées en accord avec votre commande. Les résultats rapportés se réfèrent aux échantillons tels qu'ils ont été reçus à SGS. Le rapport reprend les descriptions des échantillons, la date de prélèvement (si fournie), le nom de projet et les analyses que vous avez indiqués sur le bon de commande. SGS n'est pas responsable des données fournies par le client.

Ce rapport est constitué de 7 pages dont chromatogrammes si prévus, références normatives, informations sur les échantillons. Dans le cas d'une version 2 ou plus élevée, toute version antérieure n'est pas valable. Toutes les pages font partie intégrante de ce rapport, et seule une reproduction de l'ensemble du rapport est autorisée.

En cas de questions et/ou remarques concernant ce rapport, nous vous prions de contacter notre Service Client.

Toutes les analyses sont réalisées par SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Pays Bas. Les analyses sous-traitées ou celles réalisées par les laboratoires SGS en France (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers, France) sont indiquées sur le rapport.

A partir du 23 Mars 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. devient SGS Environmental Analytics B.V. Nos agréments SYNLAB Analytics & Services B.V. restent en vigueur et seront mis à jour avec notre dénomination SGS Environmental Analytics B.V.

Veuillez recevoir, Madame/ Monsieur, l'expression de nos cordiales salutations.



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Rapport d'analyse

ECR Environnement Centre Est

Mélanie VERDET

Projet Entrelacs

Référence du projet 7301674

Réf. du rapport 13593284 - 1

Date de commande 21-12-2021

Date de début 24-12-2021

Rapport du 30-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
001	Matériaux de type enrobé	SC1
002	Matériaux de type enrobé	SC2
003	Matériaux de type enrobé	SC3
004	Matériaux de type enrobé	SC4
005	Matériaux de type enrobé	SC5

Analyse	Unité	Q	001	002	003	004	005
broyage	-		Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
matière sèche	% massique		99.1	98.6	98.9	98.1	99.1
<i>HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES</i>							
naphtalène	mg/kg MS	Q	9.6	14	<0.5	1.2	<0.5
anthracène	mg/kg MS	Q	4.2	8.4	<0.5	15	<0.5
phénanthrène	mg/kg MS	Q	21	37	<0.5	51	1.3
fluoranthène	mg/kg MS	Q	17	37	<0.5	59	0.90
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	4.8	11	<0.5	21	<0.5
chrysène	mg/kg MS	Q	3.3	7.4	<0.5	13	<0.5
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	3.4	10.0	<0.5	15	<0.5
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	1.4	4.5	<0.5	7.6	<0.5
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	1.7	4.8	<0.5	7.3	<0.5
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	1.7	5.6	<0.5	9.5	<0.5
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	2.9	4.7	<0.5	3.8	<0.5
acénaphtène	mg/kg MS	Q	1.9	2.6	<0.5	2.9	<0.5
fluorène	mg/kg MS	Q	3.8	6.4	<0.5	9.9	<0.5
pyrène	mg/kg MS	Q	13	32	<0.5	42	0.89
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	4.0	12	<0.5	18	<0.5
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.5	1.1	<0.5	2.2	<0.5
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		94	200	<8.0	280	<8.0
<i>RECHERCHE QUALITATIVE D'AMIANTE (GENNEVILLIERS)</i>							
résultats d'amiante	-		voir annexe				
amiante détecté			non	non	non	non	non

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

 Paraphe : 

Rapport d'analyse

ECR Environnement Centre Est

Mélanie VERDET

Projet Entrelacs

Référence du projet 7301674

Réf. du rapport 13593284 - 1

Date de commande 21-12-2021

Date de début 24-12-2021

Rapport du 30-12-2021

Code	Matrice	Réf. échantillon
006	Matériaux de type enrobé	SC6

Analyse	Unité	Q	006
---------	-------	---	-----

broyage - Oui

matière sèche % massique 99.6

HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES

naphthalène	mg/kg MS	Q	<0.5
anthracène	mg/kg MS	Q	<0.5
phénanthrène	mg/kg MS	Q	<0.5
fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.5
benzo(a)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.5
chrysène	mg/kg MS	Q	<0.5
benzo(a)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.5
benzo(ghi)pérylène	mg/kg MS	Q	<0.5
benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.5
indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	Q	<0.5
acénaphthylène	mg/kg MS	Q	<0.5
acénaphthène	mg/kg MS	Q	<0.5
fluorène	mg/kg MS	Q	<0.5
pyrène	mg/kg MS	Q	<0.5
benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	Q	<0.5
dibenzo(ah)anthracène	mg/kg MS	Q	<0.5
Somme des HAP (16) - EPA	mg/kg MS		<8.0

RECHERCHE QUALITATIVE D'AMIANTE (GENNEVILLIERS)

résultats d'amiante - voir annexe
amiante détecté non

Les analyses notées Q sont accréditées par le RvA.

Paraphe :



Rapport d'analyse

ECR Environnement Centre Est

Mélanie VERDET

 Projet Entrelacs
 Référence du projet 7301674
 Réf. du rapport 13593284 - 1

Date de commande 21-12-2021

Date de début 24-12-2021

Rapport du 30-12-2021

Analyse	Matrice	Référence normative
matière sèche	Matériaux de type enrobé	Méthode interne, équivalent à NEN-EN 15934
naphtalène	Matériaux de type enrobé	Conforme à NF EN 15527
anthracène	Matériaux de type enrobé	Idem
phénanthrène	Matériaux de type enrobé	Idem
fluoranthène	Matériaux de type enrobé	Idem
benzo(a)anthracène	Matériaux de type enrobé	Idem
chrysène	Matériaux de type enrobé	Idem
benzo(a)pyrène	Matériaux de type enrobé	Idem
benzo(ghi)pérylène	Matériaux de type enrobé	Idem
benzo(k)fluoranthène	Matériaux de type enrobé	Idem
indéno(1,2,3-cd)pyrène	Matériaux de type enrobé	Idem
acénaphthylène	Matériaux de type enrobé	Idem
acénaphthène	Matériaux de type enrobé	Idem
fluorène	Matériaux de type enrobé	Idem
pyrène	Matériaux de type enrobé	Idem
benzo(b)fluoranthène	Matériaux de type enrobé	Idem
dibenzo(ah)anthracène	Matériaux de type enrobé	Idem
résultats d'amiante	Matériaux de type enrobé	HSG 248 appendice 2 (MOLP) ou pré-traitement selon méthode interne + NF X43-050 (META)
amiante détecté	Matériaux de type enrobé	Idem

Code	Code barres	Date de réception	Date prélèvement	Flaconnage
001	V8276459	24-12-2021	14-12-2021	ALC201
002	V8276458	24-12-2021	14-12-2021	ALC201
003	V8336833	24-12-2021	14-12-2021	ALC201
004	V8336832	24-12-2021	14-12-2021	ALC201
005	V8336831	24-12-2021	14-12-2021	ALC201
006	V8336830	24-12-2021	14-12-2021	ALC201

Paraphe :



ECR Environnement Centre Est
 Mélanie VERDET
 400 rue Maurice Herzog
 73 420 VIVIERS DU LAC

Page 1 sur 3

Projet	Nom du projet	Entrelacs	Date de commande	21-12-2021
	Réf. client	7301674	Date de début	24-12-2021
	Réf. SGS	13593284 - version 1	Rapport du	28-12-2021

Rapport pour la détection et l'identification d'amiante dans les matériaux et produits manufacturés pouvant contenir naturellement de l'amiante

	Norme, méthode
Norme, méthode, technique MOLP	Conforme à HSG 248 (annexe 2) et NF ISO 22262-1 (pour les parties utiles de la norme)
Technique META	Analyse au Microscope Electronique à Transmission conforme à NF X43-050 (pour les parties pertinentes) Après analyse MOLP + Prétraitement selon méthode interne (Broyage manuel + Calcination + Attaque chimique)

Échantillon description client	SC1			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-001	Code barres	V8276459	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				
Échantillon description client	SC2			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-002	Code barres	V8276458	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				



Jaap-Willem Hutter
 Technical Director

ECR Environnement Centre Est

Mélanie VERDET

Nom du projet Entrelacs

Projet 7301674

Réf. SGS 13593284 - 1

SGS Laboratoire 99-101, Avenue Louis Roche, F-92230, Gennevilliers

Date de commande 21-12-2021

Date de début 24-12-2021

Rapport du

Premier rapport

Échantillon description client	SC3			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-003	Code barres	V8336833	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				
Échantillon description client	SC4			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-004	Code barres	V8336832	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				
Échantillon description client	SC5			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-005	Code barres	V8336831	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				
Échantillon description client	SC6			
Date de réception	12/24/2021 12:00:00AM	Date de prél.	12/14/2021 12:00:0	
Code SGS	13593284-006	Code barres	V8336830	Matrice Matériaux (ASA)
Conclusion amiante échantillon	Amiante non détecté			
Préparation	1	Description	matériau, dur, bitumineux, noir	
Amiante détecté	non	Type(s) d'amiante	Pas d'amiante détecté	
Technique	META	Nombre de préparation:	2	
Tétragramme de l'opérateur	SASAB	Autres fibres	-	
Commentaires				

ECR Environnement Centre Est

Mélanie VERDET

Nom du projet	Entrelacs
Projet	7301674
Réf. SGS	13593284 - 1
SGS Laboratoire	99-101, Avenue Louis Roche, F-92230, Gennevilliers

Date de commande	21-12-2021
Date de début	24-12-2021
Rapport du	Premier rapport

- Seules les fibres d'amiante correspondant aux critères définis dans la norme NF X 43-050 sont prises en compte.
- La limite de détection garantie est de 0,1% pour l'analyse au MOLP et au META.
- Au MOLP, pour être optiquement observable, une fibre doit avoir un diamètre supérieur à 0,2 microns.
- Si l'amiante n'est pas détecté au META et au MOLP, la couche peut renfermer une teneur en amiante inférieure à la limite de détection garantie.
- Autres fibres : structures fibreuses dont les caractéristiques physico-chimiques ne correspondent pas à de l'amiante.

Paraphe:



Annexe 6

Planches photographiques des carottes d'enrobés



Planches de photographies Présentation des carottes de chaussée en enrobés

Affaire : Aménagement du secteur « Le Longeret » – ENTRELACS (73)

Client : Mairie d'Entrelacs

Dossier : 7301674

Carotte	SC1	SC2
Photographie		
Epaisseur totale des produits bitumineux	19.0 cm	17.5 cm
Nombre de couches identifiables	3	3
Epaisseur couche 1	3.5 cm	3.0 cm
Epaisseur couche 2	7.0 cm	5.0 cm
Epaisseur couche 3	8.5 cm	9.5 cm
Couche de forme	-	-
Observations	Couches 1/2 et 2/3 collées.	Couches 1/2 ; Couches 2/3 semi-collées.

Carotte	SC3	SC4
Photographie		
Epaisseur totale des produits bitumineux	9.0 cm	18.5 cm
Nombre de couches identifiables	2	3
Epaisseur couche 1	4.5 cm	7.5 cm
Epaisseur couche 2	4.5 cm	3.0 cm
Epaisseur couche 3	-	8.0 cm
Couche de forme	-	-
Observations	Couches 1/2 décollées.	Couches 1/2 collées ; Couches 2/3 décollées.

Affaire : Aménagement du secteur « Le Longeret » – ENTRELACS (73)

Client : Mairie d'Entrelacs

Dossier : 7301674

Carotte	SC5	SC6
Photographie		
Epaisseur totale des produits bitumineux	6.0 cm	6.0 cm
Nombre de couches identifiables	1	1
Epaisseur couche 1	6.0 cm	6.0 cm
Couche de forme	-	-
Observations	Couche de roulement seule.	Couche de roulement seule.