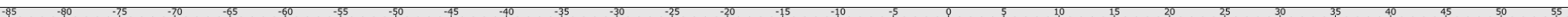


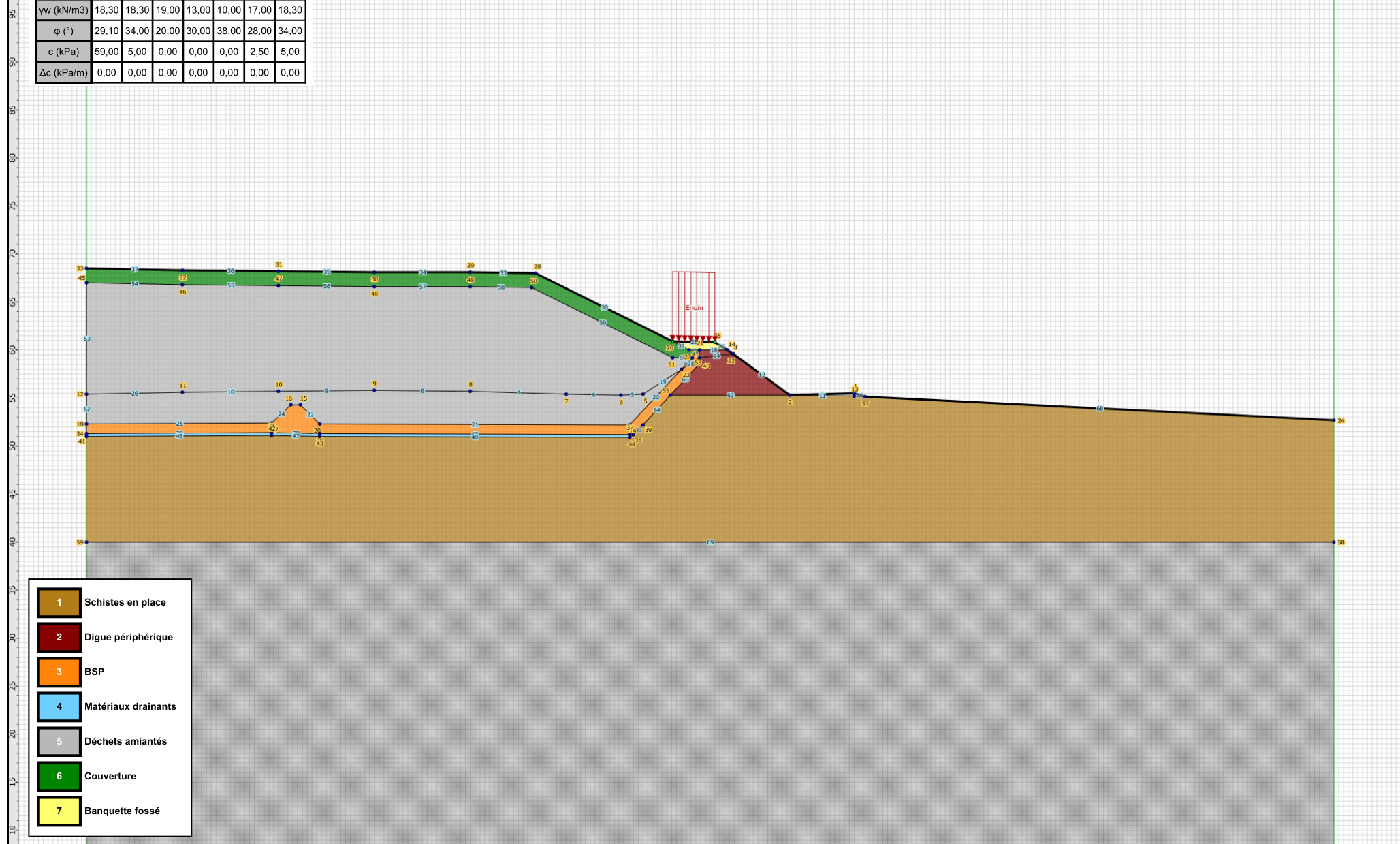
- Annexe 1 : Mise à jour des plans techniques, de l'étude de stabilité et des calculs de résistance des drains dans le cadre du projet de rehausse de l'alvéole amiante Annexes

Annexe 2. Calculs de stabilité

Cette annexe contient 4 pages.



Sol n°	1	2	3	4	5	6	7
γ_w (kN/m ³)	18,30	18,30	19,00	13,00	10,00	17,00	18,30
φ (°)	29,10	34,00	20,00	30,00	38,00	28,00	34,00
c (kPa)	59,00	5,00	0,00	0,00	0,00	2,50	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



- 1 Schistes en place
- 2 Digue périphérique
- 3 BSP
- 4 Matériaux drainants
- 5 Déchets amiantés
- 6 Couverture
- 7 Banquette fossé



Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 19 août 2022 15:52:47
Calcul réalisé par : BURGEAP

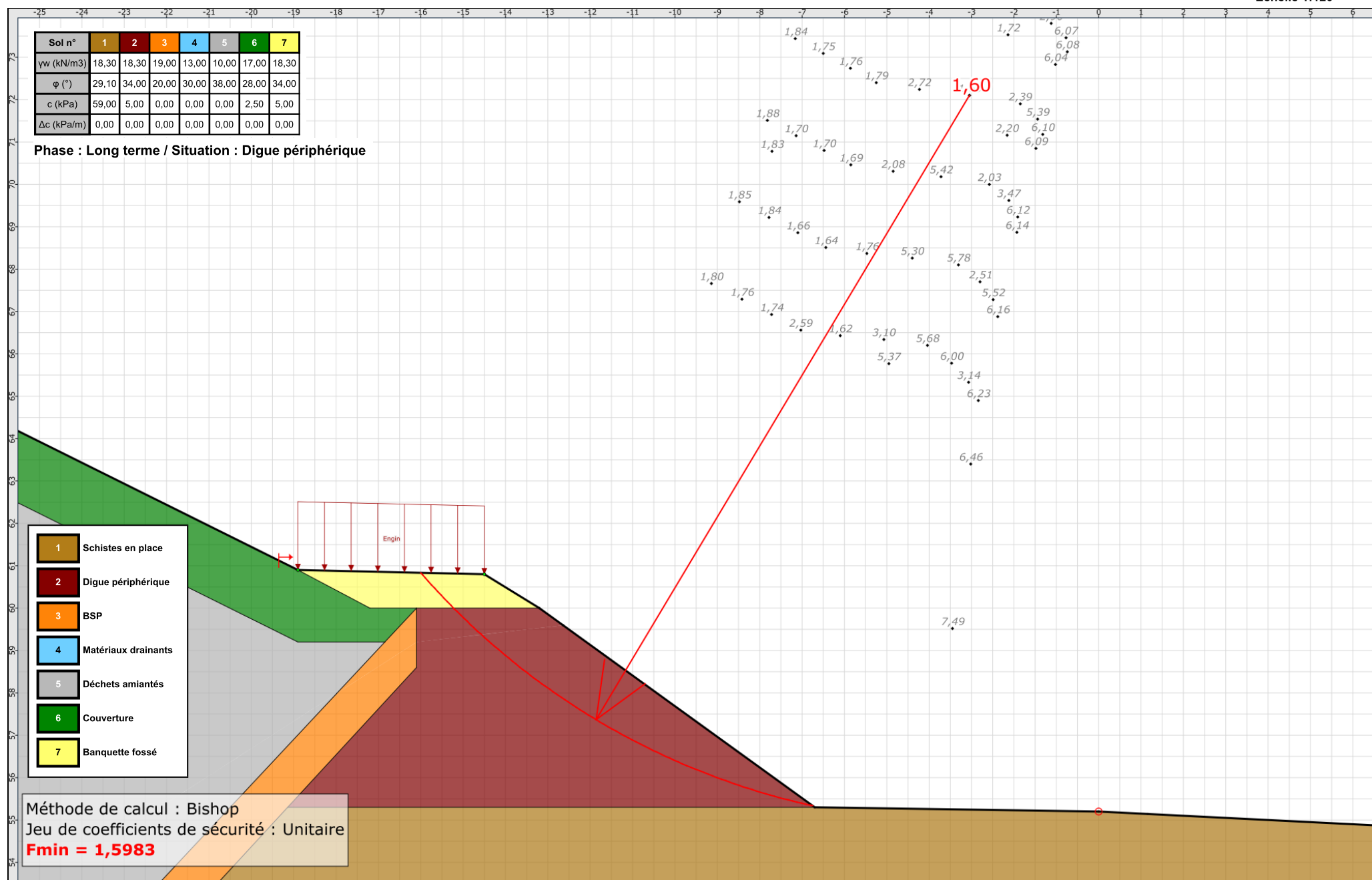
Projet : Profil BB'

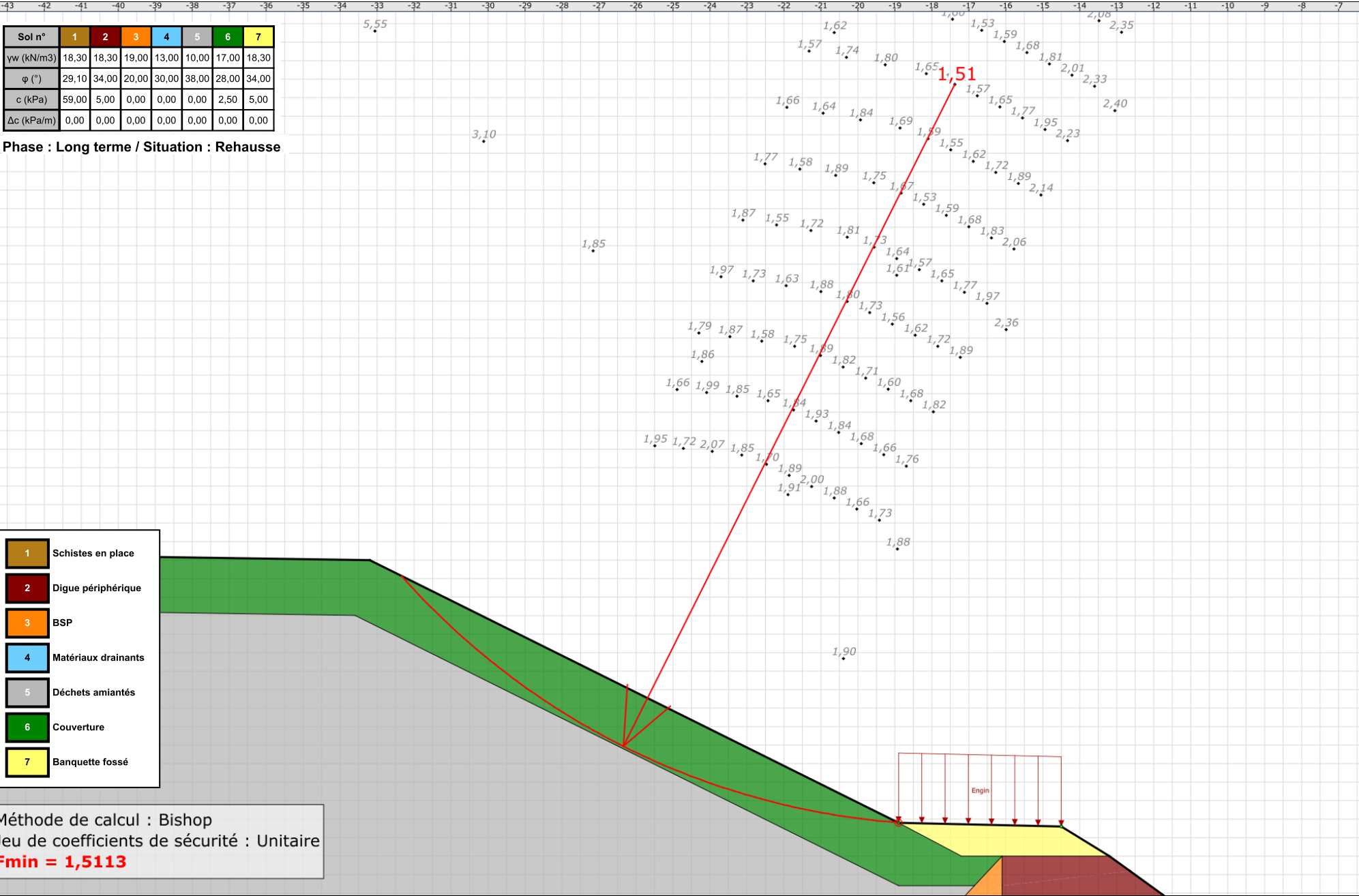
Sol n°	1	2	3	4	5	6	7
γw (kN/m3)	18,30	18,30	19,00	13,00	10,00	17,00	18,30
φ (°)	29,10	34,00	20,00	30,00	38,00	28,00	34,00
c (kPa)	59,00	5,00	0,00	0,00	0,00	2,50	5,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

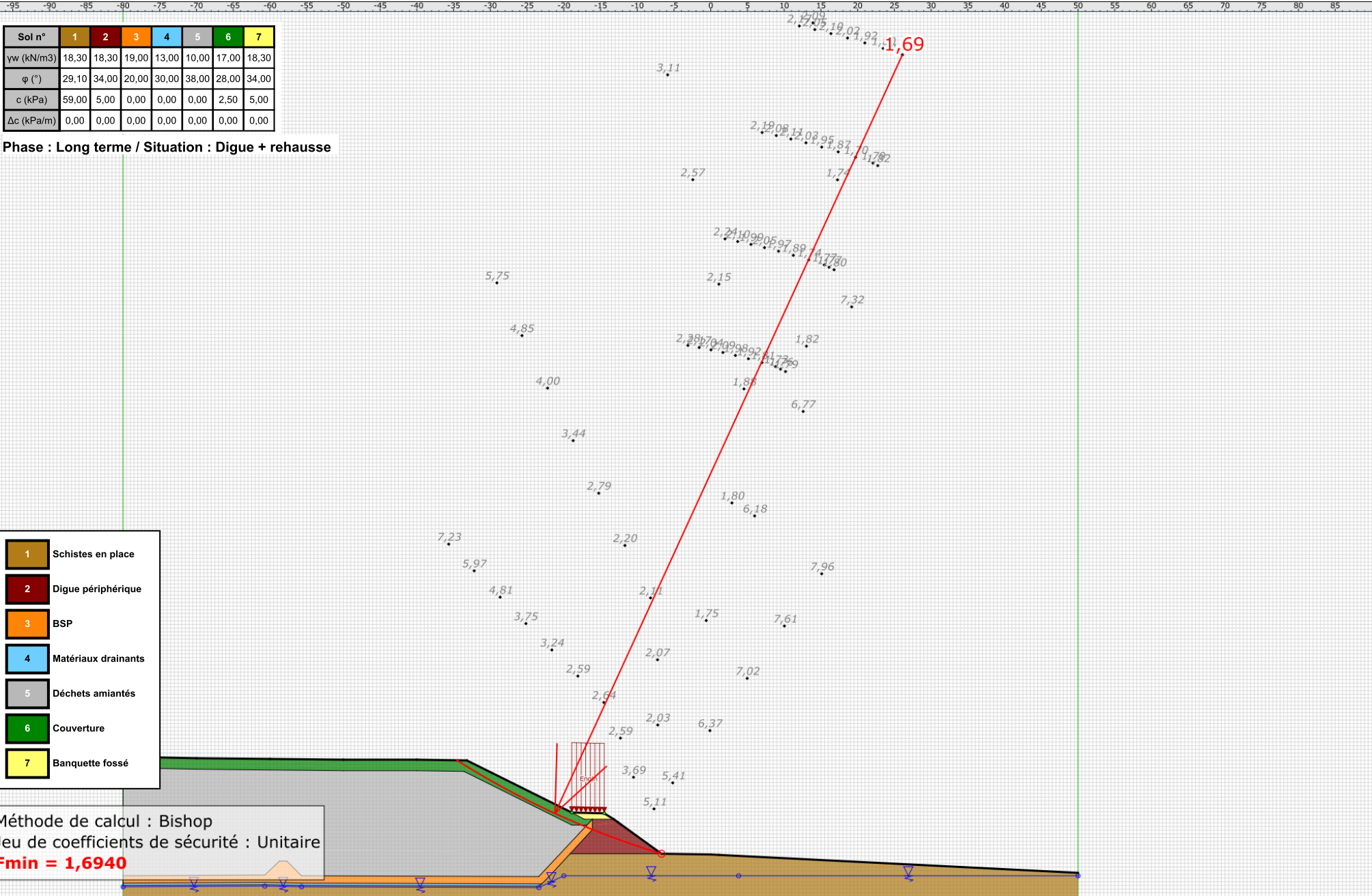
Phase : Long terme / Situation : Digue périphérique

- 1 Schistes en place
- 2 Digue périphérique
- 3 BSP
- 4 Matériaux drainants
- 5 Déchets amiantés
- 6 Couverture
- 7 Banquette fossé

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Unitaire
Fmin = 1,5983







Talren v5
v5.2.10

Imprimé le : 19 août 2022 15:52:48
 Calcul réalisé par : BURGEAP

Projet : Profil BB'

Annexe 3. Calculs de la résistance mécanique des drains

Cette annexe contient 3 pages.

Contrat : CDMCLB221660
Site : ISDND de "la Reutière" Segré-en-Anjou-Bleu (49)
Date : 19/08/2022
Version guide : version 3.02 – mars 2019

				Situation 1 (sol en place B3)	Situation 2 (sol en place C1B5)		
I	Caractéristiques de la canalisation						
1	Nature du matériau	-	-	PEHD	PEHD		
2	Diamètre nominal	DN (ID)	-	176.2	176.2		
3	Diamètre extérieur	De	mm	200	200		
4	Épaisseur minimale de la paroi	e	mm	11.9	11.9		
5	Diamètre moyen	Dm	mm	188.1	188.1		
6	Module d'élasticité instantané	E _{Ti}	MPa	900	900		
7	Module d'élasticité différé	E _{Tv}	MPa	225	225		
8	Classe de rigidité (cas des tuyaux flexibles)	CR	kN/m ²	16.30	16.30		
9	Déformation initiale avant application des charges	e ₀	mm	1.06	1.06		
10	Coefficient de Poisson	ν _t	-	0.43	0.43		
II	Caractéristiques du sol et pose (sans blindage)						
11	Groupe de sol de l'enrobage	-	-	G1	G1		
12	Poids volumique du remblai (moyenne pondérée)	γ	kN/m ³	11.1	11.1		
13	Coefficient de Poisson du sol d'enrobage	ν _s	-	0.3	0.3		
14	Coefficient de cisaillement du sol (tout type de sol)	k ₁	-	0.15	0.15		
15	Niveau de mise en place de l'enrobage (objectif de densification)	-	-	q5-t2	q5-t2		
16	Module de sol conventionnel de l'enrobage	E _{C2}	MPa	2.0	2.0		
17	Module conventionnel du sol en place (pour une densification q4)	E _{C3}	MPa	10.0	4.5		
18	Largeur de tranchée mesurée au niveau de la génératrice supérieure	B	m	0.40	0.40		
19	Coefficient de pression horizontale (niveau zone d'enrobage)	k ₂	-	0.35	0.35		
20	Angle d'appui conventionnel (niveau zone d'enrobage)	2α	°	90	90		
	<i>Influence de la nappe phréatique</i>						
21	Présence de nappe phréatique	-	-	Non	Non		
22	Si oui, hauteur de la nappe	-	m	0.000	0.000		
23	Coefficient minorateur sur E _{C2} lié à la nappe phréatique	C _E	-	1.00	1.00		
24	Poids volumique du sol immergé	γ	kN/m ³	10.0	10.0		
25	Présence d'un géotextile	-	-	Oui	Oui		
26	Module de sol conventionnel de l'enrobage corrigé	E' _{C2}	MPa	2.00	2.00		
27	Rapport B/D _E	-	-	2.0	2.0		
28	Largeur minimale de tranchée recommandée par chapitre 6	-	m	0.70	0.70		
29	Largeur minimale de tranchée respectée	-	-	Non	Non		
30	Module du sol de l'enrobage si 25 = NON, E' _{C2} > E _{C3} et B/D _E > 4	E _{S1}	MPa	2.00	2.00		
31	Module du sol de l'enrobage si 25 = NON, E' _{C2} > E _{C3} et B/D _E < 4	E _{S2}	MPa	7.33	3.67		
32	Module du sol de l'enrobage si 25 = NON et E' _{C2} < E _{C3}	E _{S3}	MPa	2.00	2.00		
33	Module du sol de l'enrobage si 25 = OUI	E _{S4}	MPa	2.00	2.00		
34	Module de sol retenu	E _S	MPa	2.00	2.00		
III	Calculs intermédiaires						
	<i>Rigidité annulaire spécifique</i>						
35	Moment d'inertie de flexion du tuyau	I	m ³	1.72E-07	1.72E-07		
36	Rigidité annulaire spécifique instantanée calculée pour tuyau rigide	ra _{S1}	kN/m ²	23.30	23.30		
37	Rigidité annulaire spécifique instantanée pour tuyau flexible	ra _{S2}	kN/m ²	16.30	16.30		
38	Rigidité annulaire spécifique différée calculée pour tuyau rigide	ra _{v1}	kN/m ²	5.82	5.82		
39	Rigidité annulaire spécifique différée calculée pour tuyau flexible	ra _{v2}	kN/m ²	4.08	4.08		
	<i>Critère de rigidité</i>						
40	Critère de rigidité de la canalisation à court terme (maximum)	RIG	-	-0.02	-0.02		
41	Comportement de la canalisation à court terme	-	-	Flexible	Flexible		
42	Critère de rigidité de la canalisation à long terme (maximum)	RIG	-	-0.08	-0.08		
43	Comportement de la canalisation à long terme	-	-	Flexible	Flexible		
	<i>Détermination des actions</i>						
	<i>Pression verticale des remblais pr</i>						
44	Hauteur de remblais	H	m	18.0	18.0		
45	Coefficient de concentration si 43 = Flexible	C _{Flex}	-	1.0	1.0		
46	Rapport H/De	H/De	-	90.0	90.0		
47	Lecture graphique de C0 en fonction de 2α (20)	C0	-	1.57	1.57		
48	Rapport H/B	H/B	-	45.0	45.0		
49	Lecture graphique de C1/(B/De) en fonction de k ₁ (14)	C1/(B/De)	-	0.005	0.005		
50	Calcul de C1	C1	-	0.011	0.011		
51	Calcul de C2 si H/De ≤ 2.5	C2 ₁	-	1.57	1.57		
52	Calcul de C2 si H/De > 2.5	C2 ₂	-	0.80	0.80		
53	Coefficient de concentration si 43 = Rigide	C _{Rig}	-	1.0	1.0		
54	Pression verticale des remblais	pr	kN/m ²	199.8	199.8		
	<i>Pression verticale des charges d'exploitation pe</i>						
55	Lecture graphique des charges d'exploitation roulantes routières	per	kN/m ²	4.0	4.0		
56	Charges d'exploitation permanentes au niveau du TN	po	kN/m ²	10.0	10.0		
57	Charges d'exploitation permanentes	pep	kN/m ²	1.371E-05	1.371E-05		
58	Charges d'exploitation de chantier	pec	kN/m ²	0.0	0.0		

	<i>Pression verticale totale pv</i>						
59	Pression verticale totale pr + pe avec pe = Max (per + pep ; pec).	pv	kN/m ²	203.8		203.8	
	<i>Pression horizontale ph</i>						
60	Pression horizontale des remblais et des charges d'exploitation ph	ph	kN/m ²	71.3		71.3	
	<i>Pression hydrostatique pwe</i>						
61	Pression hydrostatique extérieure	pwe	kN/m ²	0.0		0.0	
IV	Calcul des sollicitations						
	<i>Pression moyenne d'étreinte extérieure</i>						
62	Pression moyenne d'étreinte extérieure	ṗ	kN/m ²	137.57		137.57	
	<i>Pression critique de flambement</i>						
63	Indice de rigidité relative sol-tuyau court terme	s ₁	-	16.85		16.85	
64	Indice de rigidité relative sol-tuyau long terme	s ₂	-	67.42		67.42	
65	Calcul de n ₁	n ₁	-	3		3	
66	Calcul de n ₂	n ₂	-	4		4	
67	Nbr d'ondes de la figure de flambement d'ovalisation du tuyau si 41/43 = Rigide ou n ₁ <2	n ₀	-	2		2	
68	Pression critique de flambement court terme si 41/43 = Rigide ou n ₁ <2	pcr1 _{Rig}	kN/m ²	1606.30		1606.30	
69	Pression critique de flambement long terme si 41/43 = Rigide ou n ₁ <2	pcr2 _{Rig}	kN/m ²	1186.93		1186.93	
70	Pression critique de flambement si 41/43 = Rigide ou n ₁ <2 (min (pcr1 ; pcr2))	pcr _{Rig}	kN/m ²	1186.93		1186.93	
71	Pression critique de flambement court terme si 41/43 = Flexible ou n ₁ >2	pcr1 _{Flex}	kN/m ²	1317.93		1317.93	
72	Pression critique de flambement long terme si 41/43 = Flexible ou n ₁ >2	pcr2 _{Flex}	kN/m ²	635.52		635.52	
73	Pression critique de flambement si 41/43 = Flexible ou n ₁ >2 (min (pcr1 ; pcr2))	pcr _{Flex}	kN/m ²	635.52		635.52	
	<i>Calcul du moment fléchissant</i>						
74	Coefficient de moment	Kα	-	0.31		0.31	
75	Moment fléchissant à court terme	M ₁	kN.m	0.17		0.17	
76	Moment fléchissant à long terme	M ₂	kN.m	0.06		0.06	
	<i>Ovalisation relative verticale</i>						
77	Coefficient de déformation	kα	-	0.097		0.097	
78	Ovalisation verticale sphérique relative à court terme	ovs ₁	-	0.04		0.04	
79	Ovalisation verticale déviatorique relative à court terme	ovd ₁	-	0.00		0.00	
80	Ovalisation verticale relative à court terme	ovs ₁ + ovd ₁	-	0.04		0.04	
81	Ovalisation verticale sphérique relative à long terme	ovs ₂	-	0.06		0.06	
82	Ovalisation verticale déviatorique relative à long terme	ovd ₂	-	0.00		0.00	
83	Ovalisation verticale relative à long terme	ovs ₂ + ovd ₂	-	0.06		0.06	
84	Allongement maximal à court terme	ε	-	0.009		0.009	
85	Allongement maximal à long terme	ε	-	0.013		0.013	
86	Contrainte maximale correspondante à court terme	σ	Mpa	8.22		8.22	
87	Contrainte maximale correspondante à long terme	σ	Mpa	2.98		2.98	
V	Vérification aux états limites						
	<i>Vérification aux états limites ultimes de résistance</i>						
88	Pression verticale	pv _u	kN/m ²	254.75		254.75	
89	Pression moyenne d'étreinte	ṗ _u	kN/m ²	171.96		171.96	
90	Moment fléchissant vis-à-vis de l'état limite ultime à court terme	M _u	kN.m	0.22		0.22	
	<i>Vérification de la force portante</i>						
91	Coefficient de sécurité γ _M	γ _M	-	1.2		1.2	
92	Charge de rupture minimale garantie	F _R	MPa	22.0		22.0	
93	Calcul γ _M * 2π/Dm * M _u	-	kN/m	8.6		8.6	
94	Vérification F_R ≥ γ_M * 2π/Dm * M_u	-	-	Oui		Oui	
95	Facteur de sécurité	-	-	2.5		2.5	
	<i>Vérification de la contrainte dans le cas d'un matériau homogène</i>						
96	Contrainte calculée	σ _u	kN/m ²	9134.3		9134.3	
97	Contrainte caractéristique garantie	σ _c	kN/m ²	10000.0		10000.0	
98	Calcul γ _M * σ _u * (1-v _T ²)	-	kN/m ²	8934.4		8934.4	
99	Vérification σ_c ≥ γ_M * σ_u * (1-v_T²)	-	-	Oui		Oui	
100	Facteur de sécurité	-	-	1.1		1.1	
	<i>Vérification du moment résistant</i>						
101	Moment résistant garanti	M _R	kN.m	NC		NC	
102	Calcul γ _M * M _u	-	kN.m	0.259		0.259	
103	Vérification M_R ≥ γ_M * M_u	-	-	NC		NC	
104	Facteur de sécurité	-	-	NC		NC	
	<i>Vérification à l'état ultime de flambement</i>						
105	Coefficient de sécurité γ _F	γ _F	-	2.5		2.5	
106	Calcul γ _F * ṗ	-	kN/m ²	343.91		343.91	
107	Vérification pcr ≥ γ_F * ṗ	-	-	Oui		Oui	
108	Facteur de sécurité	-	-	1.8		1.8	
	<i>Vérification aux états limites de service</i>						
	<i>Vérification de la charge de fissuration (comportement rigide)</i>						
109	Charge minimale garantie d'ouverture de fissure stable admissible en surface	F _F	kN	NC		NC	
110	Moment fléchissant vis-à-vis de l'état limite de service	M _S	kN.m	0.06		0.06	
111	Calcul 2π/Dm * M _S	-	kN	1.88		1.88	
112	Vérification F_F ≥ 2π/Dm * M_S	-	-	NC		NC	
113	Facteur de sécurité	-	-	NC		NC	
	<i>Vérification de l'ovalisation (comportement flexible)</i>						
114	Ovalisation admissible à court terme	ov ₁	%	5.0		5.0	
115	Vérification ov₁ ≥ ovs₁ + ovd₁ (80)	-	-	Oui		Oui	
116	Facteur de sécurité	-	-	1.2		1.2	
117	Ovalisation admissible à long terme	ov ₂	%	10.0		10.0	
118	Vérification ov₂ ≥ ovs₂ + ovd₂ (80)	-	-	Oui		Oui	

119	Facteur de sécurité	-	-	1.6	1.6	
120	Conformité de la tenue mécanique de la canalisation	-	-	Oui	Oui	

Etabli par : Florent BERNADET
 Le : 19/08/2022
 Signature



Validé par : Anthony CHEREL
 Le : 25/08/2021
 Signature



Annexe 2. Caractérisation géologique au droit des futures alvéoles de stockage d'amiante lié à des matériaux inertes- GINGER BURGEAP, février 2015

Cette annexe contient 30 pages.



2B RECYCLAGE

ISDND DE LA REUTIÈRE
À L'HOTELLERIE DE FLÉE (49)

Caractérisation géologique au droit des futures alvéoles de stockage d'amiante lié à des matériaux inertes

Rapport RDSOLB00797-01

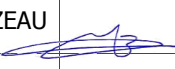


16/02/2015



2B RECYCLAGE

ISDND de la Reutière
à L'Hotellerie de Flée (49)

Caractérisation géologique au droit des futures alvéoles de stockage d'amiante lié à des matériaux inertes

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	11/06/2013	01	M. BLAIZEAU		A. CHEREL		A. CHEREL	
		03						
		04						

Numéro de rapport :	RDSOLB00797-01
Numéro d'affaire :	A32145
N° de contrat :	CDMCLB142166
Domaine technique :	SD03
Mots clé du thésaurus	STOCKAGE DECHETS INERTES REHABILITATION

BURGEAP AGENCE LOIRE-BRETAGNE

9 rue du Chêne Lassé

44800 ST HERBLAIN

Téléphone : 33(0)2.40.38.67.06. Télécopie : 33(0)2.40.85.68.50.

e-mail : agence.de.nantes@burgeap.fr

SOMMAIRE

1. Introduction	4
1.1 Contexte général	4
1.2 Contexte réglementaire	4
1.3 Méthodologie générale de la mission	5
2. Présentation et analyse des résultats obtenus	6
2.1 Synthèse des investigations	6
2.2 Résultats des essais de caractérisation	7
2.3 Résultats des essais de perméabilité	8
3. Conclusion et recommandations	9
ANNEXES	10

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des profondeurs des sondages	6
Tableau 2 : Composition des 3 échantillons	7
Tableau 3 : Programme des essais en laboratoire	7
Tableau 4 : Synthèse des résultats des essais de caractérisation	7
Tableau 5 : Conditions de réalisation des essais de perméabilité	8
Tableau 6 : Résultats des essais de perméabilité	8

FIGURES

Figure 1 : Plan des futures alvéoles de stockage	4
Figure 2 : Localisation des sondages	6

ANNEXES

Annexe 1 Coupes lithologiques des sondages	11
Annexe 2 Procès-verbaux des essais en laboratoire	12

1. Introduction

1.1 Contexte général

Dans le cadre de l'établissement du dossier de demande d'autorisation d'exploiter un nouveau casier de stockage de déchets d'amiante liée sur son site de la Reutière situé sur la commune de l'Hôtellerie de Flée (49), et en lien avec la refonte de l'arrêté ministériel relatif au stockage de déchets non dangereux, la société 2B RECYCLAGE a mandaté BURGEAP pour la réalisation d'investigations géologiques et géotechniques sur les sols concernés par le projet.

La zone d'investigations concerne les terrains au droit des 4 futures alvéoles de stockage, ainsi qu'une zone d'emprunt d'argiles du site qui pourraient potentiellement être utilisées pour reconstituer la barrière passive des futures alvéoles.

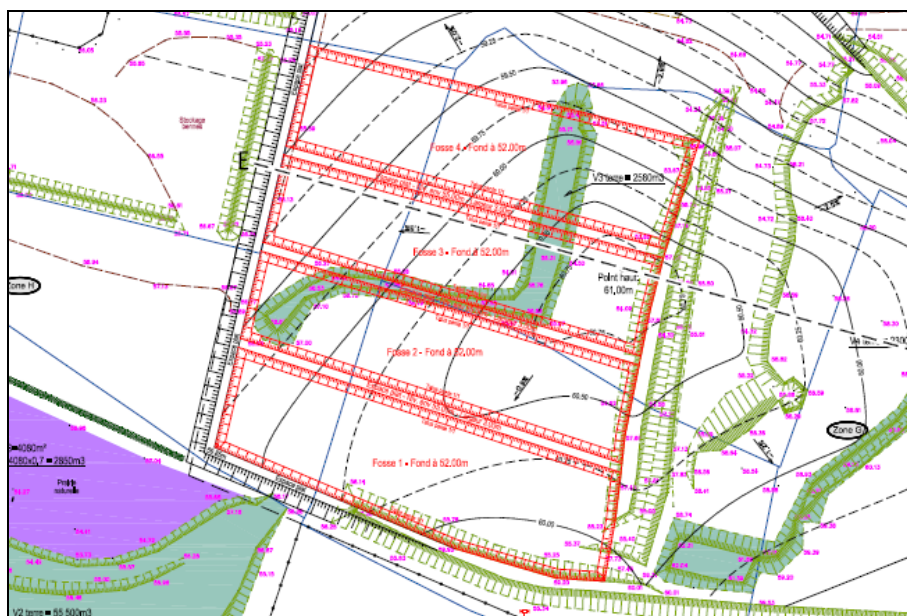


FIGURE 1 : PLAN DES FUTURES ALVÉOLES DE STOCKAGE

1.2 Contexte réglementaire

Le contexte réglementaire pris en référence pour de dossier concerne l'évolution attendue de l'arrêté ministériel relatif au stockage de déchets non dangereux, en particulier sur les dispositions constructives des casiers devant accueillir des déchets d'amiante lié à des matériaux inertes.

La dernière version du projet, datant de août 2014, stipule dans son article 18 que :

« Pour les casiers mono-déchets dédiés au stockage de déchets d'amiante lié à des matériaux inertes, de déchets de terres naturellement amiantifères ou des agrégats d'enrobé amiantés, les dispositions de l'article 8 sont adaptées dans les limites suivantes :

- Le fond des casiers de stockage présente une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur ;
- Les éventuelles digues assurant l'indépendance hydraulique entre les casiers sont constituées d'un matériau présentant une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur une épaisseur d'au moins 2,5 mètres à leur base et sur une hauteur minimale d'un mètre ;
- Les flancs des casiers de stockage présentent une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 0,5 mètre d'épaisseur sur toute leur hauteur. »

En parallèle, les projets de cette nature sont concernés par le Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et géotechniques de sites d'installations de stockage de déchets (norme AFNOR NFX 30-438 de novembre 2009), qui reste en cohérence avec le rapport du BRGM de « Recommandations pour la caractérisation de la perméabilité des barrières d'étanchéité des installations de stockage de déchets » (BRGM, juin 2005).

L'objet de cette étude était donc de vérifier la nature et la perméabilité des sols en place concernés par l'emprise du projet ainsi que les moyens à mettre en œuvre afin de respecter ce cadre bien défini, notamment en cas de non atteinte « naturelle » de la perméabilité réglementaire, via la reconstitution de la barrière passive avec des matériaux adéquats.

Le présent rapport expose la méthodologie appliquée et les résultats obtenus.

1.3 Méthodologie générale de la mission

Compte tenu du faible niveau d'information concernant la nature et la perméabilité exacte des matériaux au droit de la zone d'étude, et des profondeurs envisagées pour le terrassement des alvéoles (entre -2,6 et -5,0 m par rapport au terrain naturel), la méthodologie envisagée en première approche était la suivante :

1. procéder à une reconnaissance générale des terrains au moyen de sondages à la pelle mécanique pour observer la lithologie des sols au droit de chaque sondage, leur distribution et leur homogénéité ;
2. en fonction de la nature des terrains observés lors de la réalisation des sondages, procéder à des essais de perméabilité in situ, aux profondeurs concernées par le projet afin d'obtenir des renseignements sur la qualité des sols en place et l'atteinte de l'objectif de perméabilité au regard des exigences réglementaires ;
3. procéder au prélèvement de certains échantillons de sols représentatifs, au droit de la future zone de stockage ainsi qu'au sein de la zone d'emprunt située en partie nord-est du site, pour réalisation d'essais de caractérisation en laboratoire permettant de connaître les possibilités de réemploi des matériaux en barrière passive.

Cette méthodologie présentait l'avantage de procéder à une reconnaissance visuelle préalable avant la réalisation des essais de perméabilité à proprement parler, ce que ne permettait pas une campagne avec des essais en forages semi-profonds réalisés directement.

Toutefois, lors de nos investigations sur site, nous avons observé dès les premiers sondages à la pelle mécanique que le sous-sol était bien composé d'argiles puis de schistes altérés, comme cela nous avait été indiqué pour l'établissement de notre offre, mais que des schistes durs, non pelletables, étaient affleurants à plusieurs endroits du projet.

Par conséquent, en accord avec 2B RECYCLAGE, le programme initial a été revu :

- les points 1 (sondages et observations géologiques) et 3 (échantillonnage des terrains et essais en laboratoire) ont été conservés dans la mission, car réalisables ;
- le point 2 (essais de perméabilité en forage court, in-situ) a été annulé en raison de l'impossibilité soit d'atteindre la cote voulue, soit de réaliser des sondages dans les schistes durs.

2. Présentation et analyse des résultats obtenus

2.1 Synthèse des investigations

Au total, 11 sondages à la pelle mécanique ont été réalisés :

- 8 sondages au droit des futures alvéoles (2 sondages par alvéole) ;
- 3 sondages au sein d'une zone d'emprunt possible, au nord-est du futur casier.

La localisation des sondages est présentée ci-dessous.

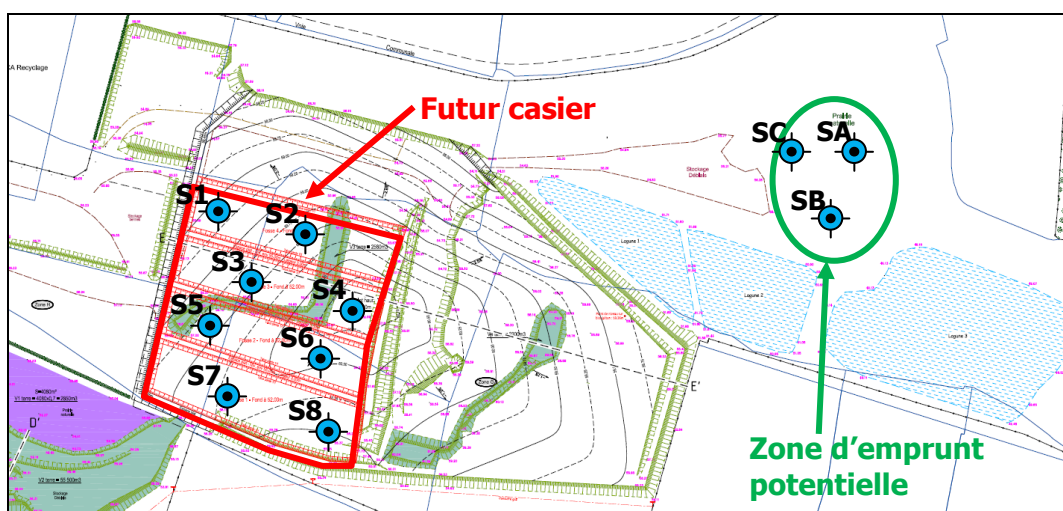


FIGURE 2 : LOCALISATION DES SONDES

Les coupes lithologiques des sondages sont présentées en **Annexe 1**.

Le tableau ci-dessous présente les profondeurs envisagées pour atteindre le fond des futures alvéoles, et les profondeurs réellement atteintes.

Sondages	Profondeur à atteindre par rapport au TN (fond des futures alvéoles)	Profondeur réellement atteinte
Emprise des futures alvéoles		
S1	- 4,6 m	- 3,5 m (importantes venues d'eau)
S2	- 2,6 m	- 2,6 m
S3	- 3,1 m	- 0,2 m (refus sur schistes durs)
S4	- 2,1 m	- 2,1 m
S5	- 5,0 m	- 0,5 m (refus sur schistes durs)
S6	- 3,0 m	- 3,0 m
S7	- 4,1 m	- 0,5 m (refus sur schistes durs)
S8	- 4,4 m	- 0,4 m (refus sur schistes durs)
Zone d'emprunt		
SA	/	- 3,0 m (refus sur schistes durs)
SB	/	- 2,3 m (refus sur schistes durs)
SC	/	- 2,8 m (refus sur schistes durs)

TABLEAU 1 : SYNTHÈSE DES PROFONDEURS DES SONDES

Après observation des terrains, 3 échantillons ont été constitués :

- argiles présentes au droit des futures alvéoles ;
- schistes présents au droit des futures alvéoles ;
- argiles provenant de la zone d'emprunt.

Le tableau suivant décrit la composition des échantillons composites réalisés à partir des matériaux de plusieurs sondages.

Argiles présentes au droit des futures alvéoles S1	Schistes présents au droit des futures alvéoles S2	Argiles provenant de la zone d'emprunt S3
S1 (0,9-2,2 m) S2 (0,9-2,5 m) S4 (0,2-0,8 m)	S3 (0,1-0,2 m) S4 (0,9-2,1 m) S5 (0,2-0,5 m) S6 (0,3-3,0 m) S7 (0,2-0,5 m) S8 (0,2-0,4 m)	SA (0,6-1,1 m) SB (0,7-1,8 m) SC (0,4-1,3 m)

TABLEAU 2 : COMPOSITION DES 3 ÉCHANTILLONS

Le programme de l'ensemble des essais réalisés en laboratoire est synthétisé dans le tableau suivant.

Essai	Référentiel normatif	Quantité
Caractérisation		
Teneurs en eau	NF P 94-050	3
VBS	NF P 94-068	
Granulométrie 5 fractions	NF P 94-056	
Classification GTR	NF P 11-300	
Proctor IPI	NF P94-093	
Perméabilité		
Essais de perméabilité	Méthode interne	3

TABLEAU 3 : PROGRAMME DES ESSAIS EN LABORATOIRE

2.2 Résultats des essais de caractérisation en laboratoire

Les procès-verbaux des essais sont présentés en **Annexe 2**.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

	Teneur en eau	VBS	Granulométrie					Essais Proctor et IPI			Classification GTR
			Passant à					W _{OPN}	ρ _{OPN}	IPI _{OPN}	
			50mm	20 mm	5 mm	2 mm	80 μm				
	%	g/100g de sol sec	%	%	%	%	%	t/m ³	-	-	
S1	23,2	1,41	100	100	98,6	95,8	79,9	16,0	1,790	17,5	A1
S2	6,1	0,15	100	58,7	27,4	18,3	7,5	11,4	2,000	5,4	B3
S3	18,4	0,90	100	100	96,0	93,7	73,8	12,0	2,040	11,5	A1

TABLEAU 4 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DES ESSAIS DE CARACTÉRISATION

Les **teneurs en eau** des matériaux échantillonnés sont réparties entre 6,1 % et 23,2 %. Globalement, il ressort que :

- les matériaux schisteux sont les moins humides (6,1 %) ;
- les matériaux argileux sont les plus humides (18,4 à 23,2 %).

Les **analyses granulométriques** précisent que :

- les argiles sont des matériaux fins de catégorie GTR A1, avec un passant à 80 µm de l'ordre de 70-80 % ;
- les schistes sont des matériaux grossiers, de catégorie GTR B3, avec un passant à 80 µm inférieur à 10 %.

Les **VBS** confirment les propos précédents :

- elles sont moyennes pour les matériaux argileux (0,90 à 1,41 g/100g de sol sec) ;
- elle est très faible pour les matériaux schisteux (0,15 g/100g de sol sec).

Les **essais Proctor** ont pour leur part permis de fixer les conditions de réalisation des essais de perméabilité. Elles sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Echantillon	Essais Proctor		Essais de perméabilité	
	W _{OPN} (%)	ρ _{OPN} (t/m ³)	Teneur en eau recherchée	Réajustement hydrique correspondant
S1	16,0	1,790	17,0 à 18,0 %	W _{OPN} +1 % à +2 %
S2	11,4	2,000	13,4 à 14,4 %	W _{OPN} +2 % à +3 %
S3	12,0	2,040	Environ 14,0 %	W _{OPN} + environ 2 %

TABLEAU 5 : CONDITIONS DE RÉALISATION DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

2.3 Résultats des essais de perméabilité en laboratoire

Les essais de perméabilité ont été réalisés après réajustement de l'état hydrique des échantillons.

Les résultats des essais réalisés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Echantillon	Objectif de perméabilité	Résultats de l'essai de perméabilité en laboratoire à 20°C
S1	1,0E-07 m/s	1,5E-09 m/s
S2		1,1E-05 m/s
S3		4,0E-09 m/s

TABLEAU 6 : RÉSULTATS DES ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

On observe de façon assez claire que les matériaux argileux, dès lors qu'ils sont bien triés et correctement mis en œuvre, peuvent être utilisés pour reconstituer une barrière passive avec un objectif de perméabilité inférieur à 1,0E-07 m/s, et cela sans traitement bentonitique. Une planche d'essais en début de chantier devrait suffire à préciser les modalités techniques de mise en œuvre des matériaux.

On observe aussi que les matériaux schisteux ne sont pas propices pour reconstituer un horizon de perméabilité inférieur à 1,0E-07 m/s. Ces matériaux devraient toutefois pouvoir être utilisés en remblais pour la création des digues et diguettes du casier, et éventuellement la couverture.

3. Conclusion et recommandations

Les matériaux étudiés sont de 3 types :

- les argiles présentes au droit des futures alvéoles ;
- les schistes présents au droit des futures alvéoles ;
- les argiles provenant d'une zone d'emprunt potentielle du site.

Les résultats des essais en laboratoire ont mis en évidence que :

- **les argiles au droit des futures alvéoles peuvent être utilisées pour reconstituer une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s, sous réserve d'un bon tri et d'une mise en œuvre adaptée** (planche d'essais à prévoir) ;
- **les schistes au droit des futures alvéoles ne sont pas propices à reconstituer une barrière passive** de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s. Ces matériaux pourront en revanche être utilisés pour la création des digues/diguettes et la couverture du futur casier (planche d'essais de compactage à prévoir) ;
- **les argiles provenant de la zone d'emprunt potentielle peuvent être utilisées pour reconstituer une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s, sous réserve d'un bon tri et d'une mise en œuvre adaptée** (planche d'essais à prévoir).

Toutefois, il n'est pas exclu que les terrains en place possèdent déjà une perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s sur au moins 1 m d'épaisseur. Dans ce cas, la reconstitution d'une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s ne sera pas nécessaire.

Pour acquérir les données nécessaires au choix de la barrière passive à retenir dans le DDAE, **nous recommandons la réalisation d'essais de perméabilité en forages semi-profonds à la foreuse, selon la norme NF X 30-423 ou NF X 30-424.** Ces essais devront être réalisés aux cotes de fond de casier, à raison de 2 essais par alvéole compte tenu de l'hétérogénéité des terrains en place. Ce mode d'investigation permet en effet de tester des formations géologiques dont la reconnaissance à la pelle mécanique n'est pas adaptée. Des données complémentaires sur la géologie seront également acquises par ces investigations.

ANNEXES

ANNEXE I

COUPES LITHOLOGIQUES DES SONDAGES

Cette annexe contient 11 pages

Sondage n° : S1			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 3,5 m			Niveau statique : 3,1 m	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	TN Terre végétale	-	
0,5		TN Limons argilo-graveleux	-	
1,0	0,9 m			
1,5		TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	S1 (0,9-2,2 m)	
2,0	2,2 m			
2,5				
3,0		TN Schistes altérés très sableux	-	
3,5	3,5 m			
		Arrêt du sondage à 3,5 m (importantes venues d'eaux)		
4,0				

Sondage n° : S2			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 2,6 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0		R Remblais schisteux	-	
	0,3 m			
0,5	0,5 m	R Remblais limono-argileux	-	
		R Remblais de bois en décomposition	-	
1,0	0,9 m			
1,5		TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	S2 (0,9-2,5 m)	
	1,8 m			
2,0		TN Argiles sableuses d'altération de schistes	-	
2,5	2,6			
		Arrêt du sondage à 2,6 m (profondeur prévue)		
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : S3			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 0,2 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	TN Schistes durs affleurant	S3 (0,1-0,2 m)	
0,5		Arrêt du sondage à 0,2 m (refus sur schistes durs)		
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : S4			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 2,1 m			Niveau statique : 2,1 m	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0		R Remblais limoneux avec plaquettes de schistes désordonnées		
0,5	0,3 m	TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	S4 (0,2-0,8 m)	
1,0	0,9 m			
1,5		TN Schistes altérés de plus en plus durs	S4 (0,9-2,1 m)	
2,0	2,1 m	Arrêt du sondage à 2,1 m		
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : S5			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 0,5 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	R Remblais argileux	-	
0,5	0,5 m	TN Schistes durs	S5 (0,2-0,5 m)	
1,0		<i>Arrêt du sondage à 0,5 m (refus sur schistes durs)</i>		
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : S6			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 3,0 m			Niveau statique : 2,9 m	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,3 m	TN Terre végétale graveleuse	-	
0,5		TN Schistes altérés de plus en plus durs	S6 (0,3-3,0 m)	
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0	3,0 m	<i>Arrêt du sondage à 3,0 m (profondeur prévue)</i>		
3,5				
4,0				

Sondage n° : S7			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 0,5 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	TN Terre végétale	-	
	0,5 m	TN Schistes durs	S7 (0,2-0,5 m)	
0,5		Arrêt du sondage à 0,5 m (refus sur schistes durs)		
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : S8			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 0,4 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	TN Terre végétale	-	
	0,4 m	TN Schistes durs	S8 (0,2-0,4 m)	
0,5		Arrêt du sondage à 0,4 m (refus sur schistes durs)		
1,0				
1,5				
2,0				
2,5				
3,0				
3,5				
4,0				

Sondage n° : SA			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 3,0 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0	0,2 m	TN Terre végétale	-	
0,5	0,6	TN Limons graveleux	-	
1,0	1,1 m	TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	SA (0,6-1,1 m)	
1,5				
2,0		TN Schistes altérés de plus en plus durs	-	
2,5				
3,0	3,0 m	Arrêt du sondage à 3,0 m (profondeur prévue)		
3,5				
4,0				

Sondage n° : SB			Auteur : DBU	
Technique de sondage : Pelle mécanique			Date : 07/01/2015	
Profondeur : 2,3 m			Niveau statique : /	
COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON	
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°	
0				
0,5		TN Limons	-	
1,0	0,7 m			
1,5		TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	SB (0,7-1,8 m)	
2,0	1,8 m			
2,5		TN Schistes durs	-	
3,0	2,3 m	Arrêt du sondage à 2,3 m (refus sur schistes durs)		
3,5				
4,0				

Sondage n° : SC
Technique de sondage : Pelle mécanique
Profondeur : 2,8 m

Auteur : DBU
Date : 07/01/2015
Niveau statique : /

COUPE GEOLOGIQUE			ECHANTILLON
Prof. (m)	Coupe	Observations	N°
0			
	0,4 m	TN Limons	-
0,5			
		TN Argiles d'altération de schistes, avec quelques fines plaquettes de schistes	SC (0,4-1,3 m)
1,0			
	1,3 m		
1,5			
		TN Schistes de plus en plus durs, avec des passages sableux	-
2,0			
2,5			
	2,8 m		
3,0		Arrêt du sondage à 2,8 m (refus sur schistes durs)	
3,5			
4,0			

ANNEXE 2

PROCÈS-VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Cette annexe contient 12 pages

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage

selon NF P 94-056

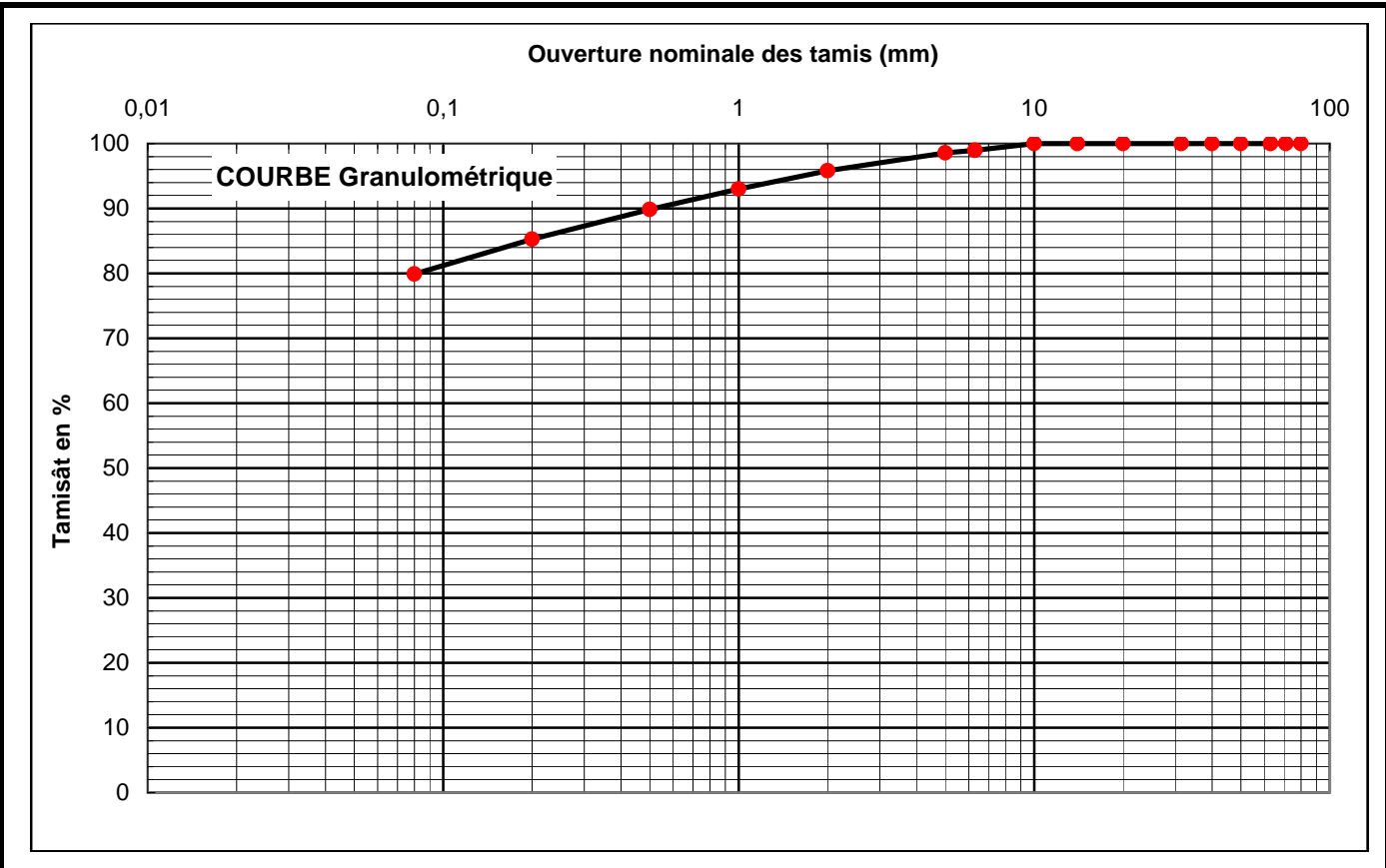
SOL

E R2 HE 003 - B

MAJ : 22/01/2014

Affaire : BC 14 - 5110 BURGEAP
N° Affaire : 15.01.08 EXT 03
Date de prélèvement : 09/01/2015
Dates d'essais : 12/01/2015

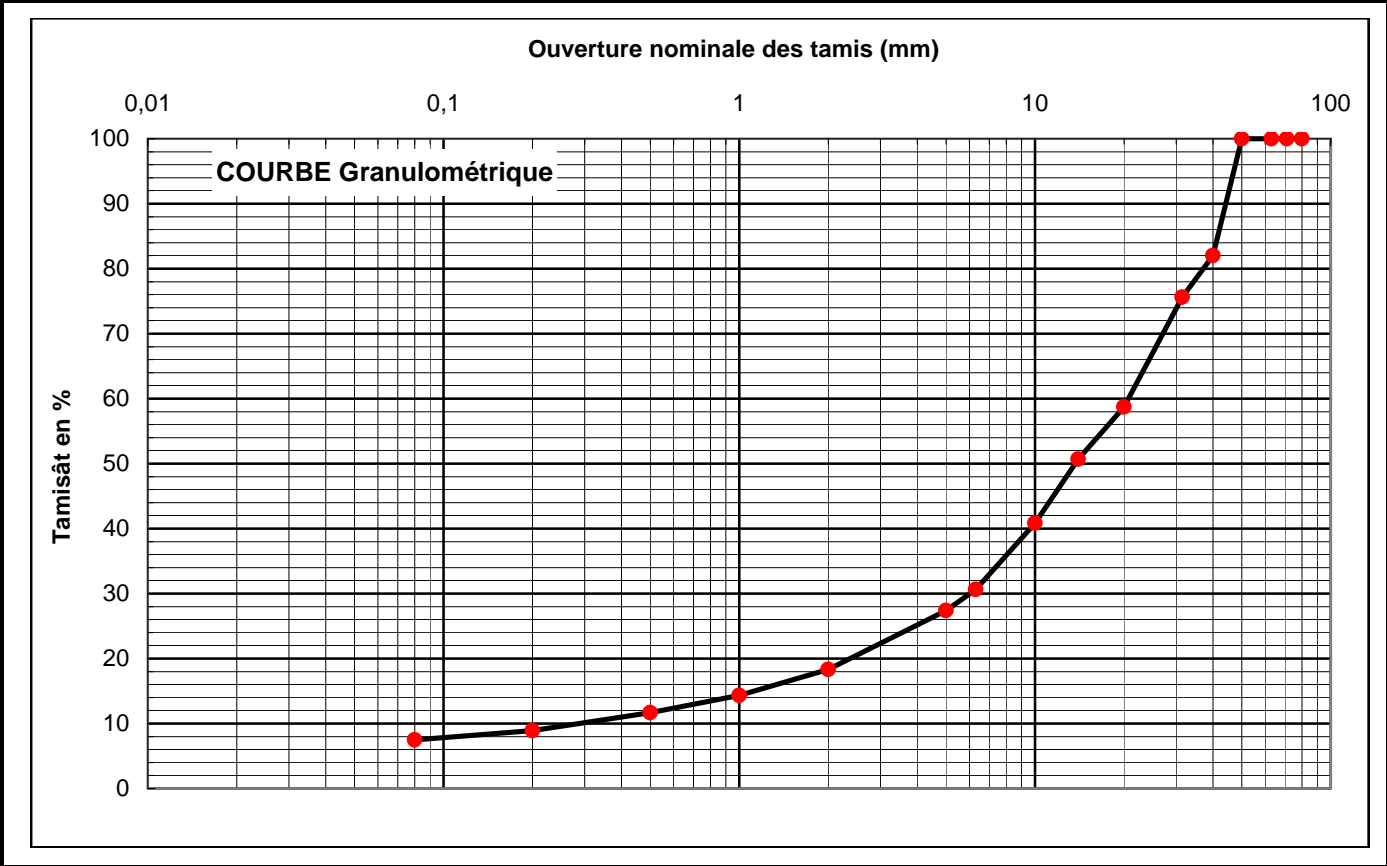
GRANULOMETRIE		Echantillon : 15.01.02 S1 Description : SOLS ARGILEUX
Tamis (mm)	Passants cumulés (%)	
80	100	PARAMETRES D'IDENTIFICATION
71	100	
63	100	
50	100	
40	100	
31,5	100,0	
20	100,0	
14	100,0	
10	100,0	
6,3	98,9	
5	98,6	
2	95,8	
1	93,0	
0,5	89,9	
0,2	85,3	OBSERVATIONS
0,08	79,9	
Etuvage à 105 °C		



LE TECHNICIEN LABORATOIRE : G. LE PALLEC
LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD

Affaire : BC 14 - 5110 BURGEAP
Date de prélèvement : 09/01/2015
N° Affaire : 15.01.08 EXT 03
Dates d'essais : 12/01/2015

GRANULOMETRIE		Echantillon : 15.01.02 S2 Description : SCHISTES
Tamis (mm)	Passants cumulés (%)	
80	100	PARAMETRES D'IDENTIFICATION Dm = >50 mm W% _{nat} sur 0/D = 6,1 % W% _{nat} sur 0/20 = - % VBS = 0,15 g / 100g sol IPI = -
71	100	
63	100	
50	100	
40	82,0	
31,5	75,6	
20	58,7	
14	50,7	
10	40,8	
6,3	30,6	
5	27,4	
2	18,3	
1	14,4	
0,5	11,7	
0,2	8,9	
0,08	7,5	
		CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 B3
		OBSERVATIONS Etuvage à 105 °C



LE TECHNICIEN LABORATOIRE : G. LE PALLEC
LE RESPONSABLE LABORATOIRE : Alban RABAUD

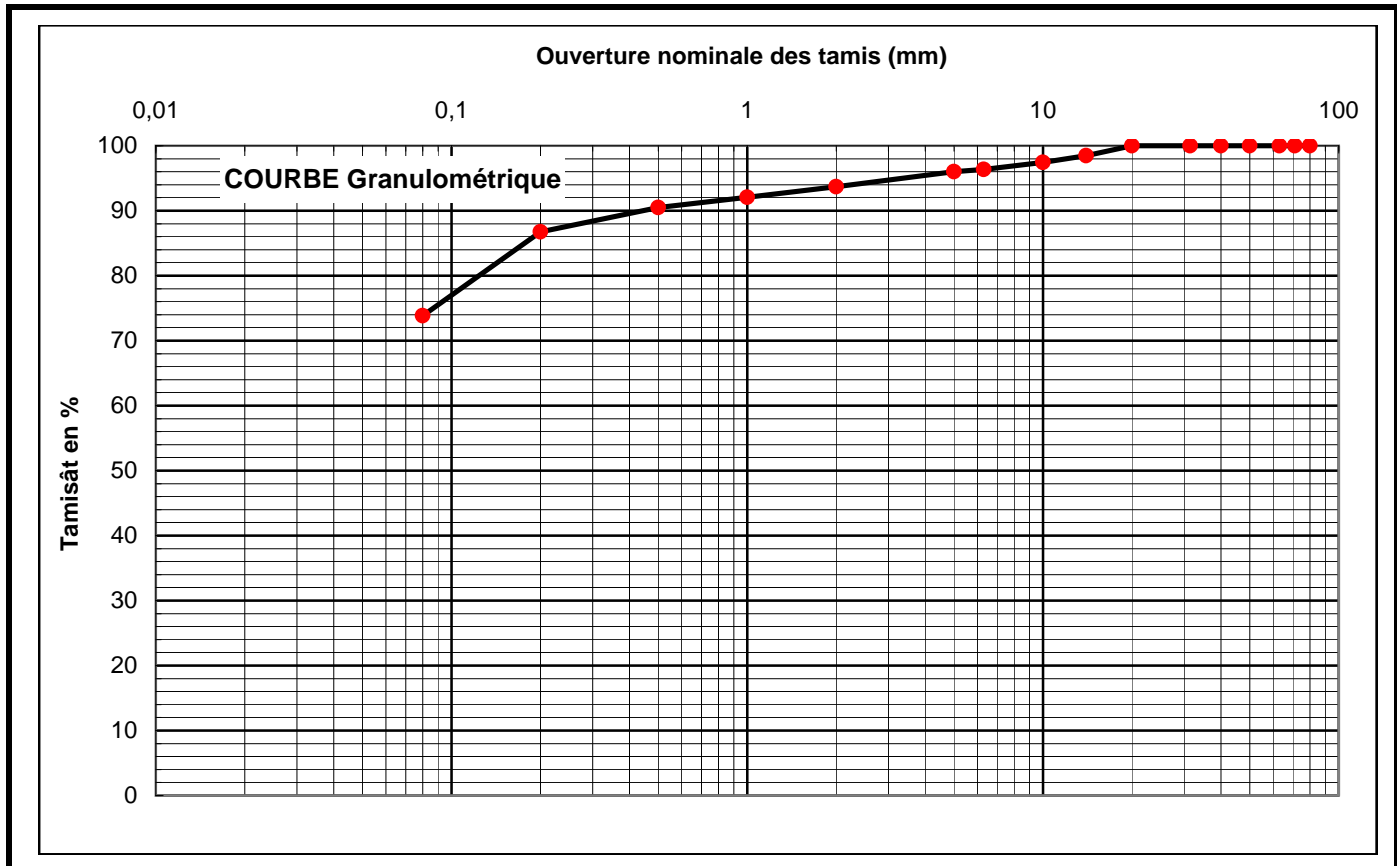
Affaire : BC 14 - 5110 BURGEAP

N° Affaire : 15.01.08 EXT 03

Date de prélèvement : 09/01/2015

Dates d'essais : 12/01/2015

GRANULOMETRIE		Echantillon : 15.01.02 S3 Description : SOLS ARGILO SABLEUX
Tamis (mm)	Passants cumulés (%)	
80	100	PARAMETRES D'IDENTIFICATION Dm = >20 mm W% _{nat} sur 0/D = 18,4 % W% _{nat} sur 0/20 = - % VBS = 0,90 g / 100g sol IPI = -
71	100	
63	100	
50	100	
40	100,0	
31,5	100,0	
20	100,0	
14	98,5	
10	97,4	
6,3	96,4	
5	96,0	
2	93,7	
1	92,1	
0,5	90,5	
0,2	86,7	
0,08	73,8	
		CLASSIFICATION SELON NF P 11-300 A1
		OBSERVATIONS Etuvage à 105 °C



LE TECHNICIEN LABORATOIRE :

G. LE PALLEC

LE RESPONSABLE LABORATOIRE :

Alban RABAUD

**ESSAI PROCTOR NORMAL
INDICE PORTANT IMMEDIAT**

E R2 HE 010 - B

selon NF P 94-093 et NF P 94-078

MAJ : 22/01/2014

N° d'affaire : 15.01.08.EXT 03

Affaire : BC 14-51101 ESSAIS DE LABORATOIRE

Date de prélèvement : 09/01/2015

Prélevé par : BURGEAP

Origine : Sols Argileux (A1) - 150201S1

Traitement: non-traité

Observations : /

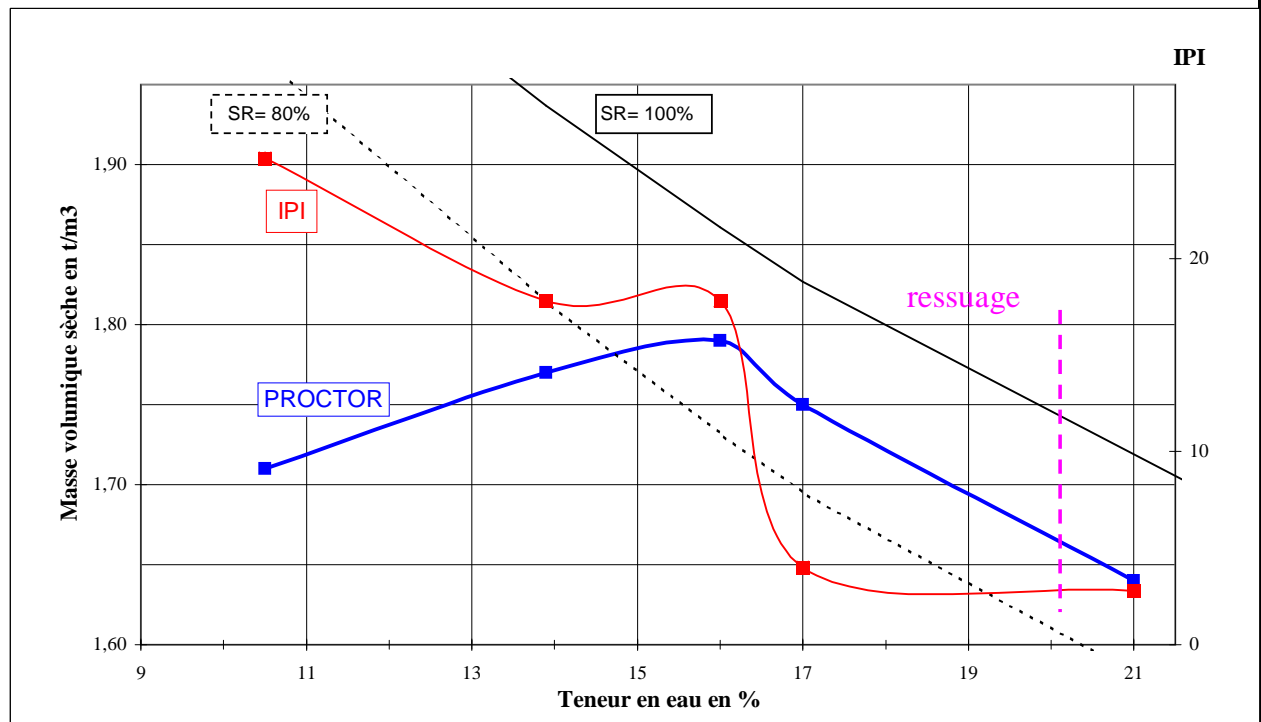
Date de début de l'essai : 19/01/2015

Moule utilisé : Moule CBR

Courbe de saturation avec ρ_s : 2,65
(estimée)

teneur en eau : NF P 94-050 (étuve ventilée)

Teneur en eau :	10,5	13,9	16,0	17,0	21,0			
Densité :	1,71	1,77	1,79	1,75	1,64			
Ipi :	25	18	18	4	3			



Pourcentage d'éléments supérieurs à 20 mm éliminé : oui

Classification selon NF P 11-300 (GTR) :

référence Proctor **NORMAL**:

(par ressuage, inspiré de annexe D de NF EN 13286-2)

W OPN : 16 %

pd OPN : 1,790 t/m³

Le Technicien d'essais : ALEXIS BEILVERT

Le Responsable Laboratoire : Alban RABAUD

Affaire : BC 14-5110

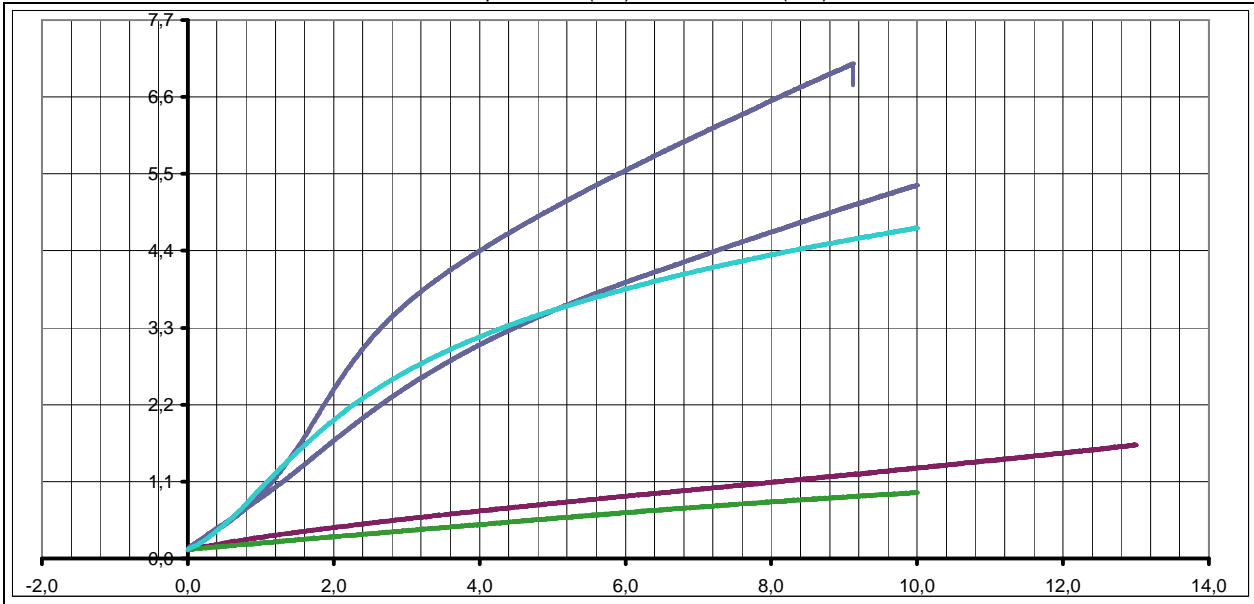
N° Affaire : 15.01.08.EXT 03

Conditions d'essai :

type de presse : RP 300 Monovis capteur de force : TC4 - 50 kN technicien : BEILVERT ALEXIS
 nature du matériau traité : Sols Argileux (A1)
 date d'essai : 20/01/2015 age en jours : - conservation :

Graphique :



Graphe Force (KN) / Enfoncement (mm)



Résultats :

N° Lot	150102S3					
W%	10,5	17	21	16	13,9	
Force (P) à 2,5 mm	3,1	0,5	0,4	2,1	2,4	KN
Force (P) à 5 mm	5,0	0,8	0,6	3,6	3,6	KN
IPI ou ICBR selon NF P 94-078	25,2	4,0	2,8	17,8	17,8	
Correction sur ΔL	-2,3	-2,1	-1,6	-1,5	-3,2	mm

Observations :

Technicien de l'essai : J.MARIOT  Responsable Laboratoire : A.RABAUD 

**ESSAI PROCTOR NORMAL
INDICE PORTANT IMMEDIAT**

E R2 HE 010 - B

selon NF P 94-093 et NF P 94-078

MAJ : 22/01/2014

N° d'affaire : 15.01.08.EXT 03

Affaire : BC 14-5112

Date de prélèvement : 09/01/2015

Prélevé par : BURGEAP

Origine : Schistes (B3) - 150102S2

Traitement: non-traité

Observations :

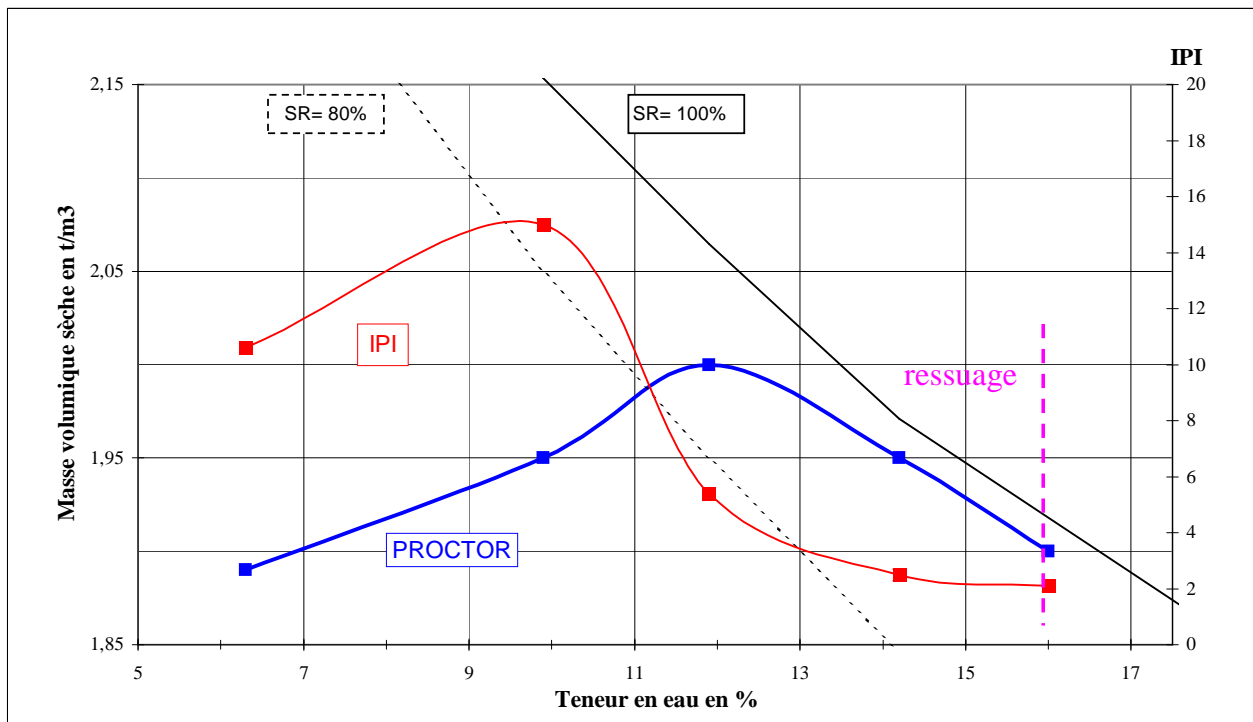
Date de début de l'essai : 19/01/2015

Moule utilisé : Moule CBR

Courbe de saturation avec ρ_s : 2,70
(estimée)

teneur en eau : NF P 94-050 (étuve ventilée)

Teneur en eau :	5,8	9,4	11,4	13,7	15,5			
Densité :	1,89	1,95	2,00	1,95	1,90			
Ipi :	11	15	5	3	2			



Pourcentage d'éléments supérieurs à 20 mm éliminé : oui

Classification selon NF P 11-300 (GTR) :

référence Proctor **NORMAL**:

(par ressuage, inspiré de annexe D de NF EN 13286-2)

W OPN : 11,4 %

pd OPN : 2,000 t/m³

Le Technicien d'essais : A. BEILVERT

Le Responsable Laboratoire : Alban RABAUD

Affaire : BC 14-5110

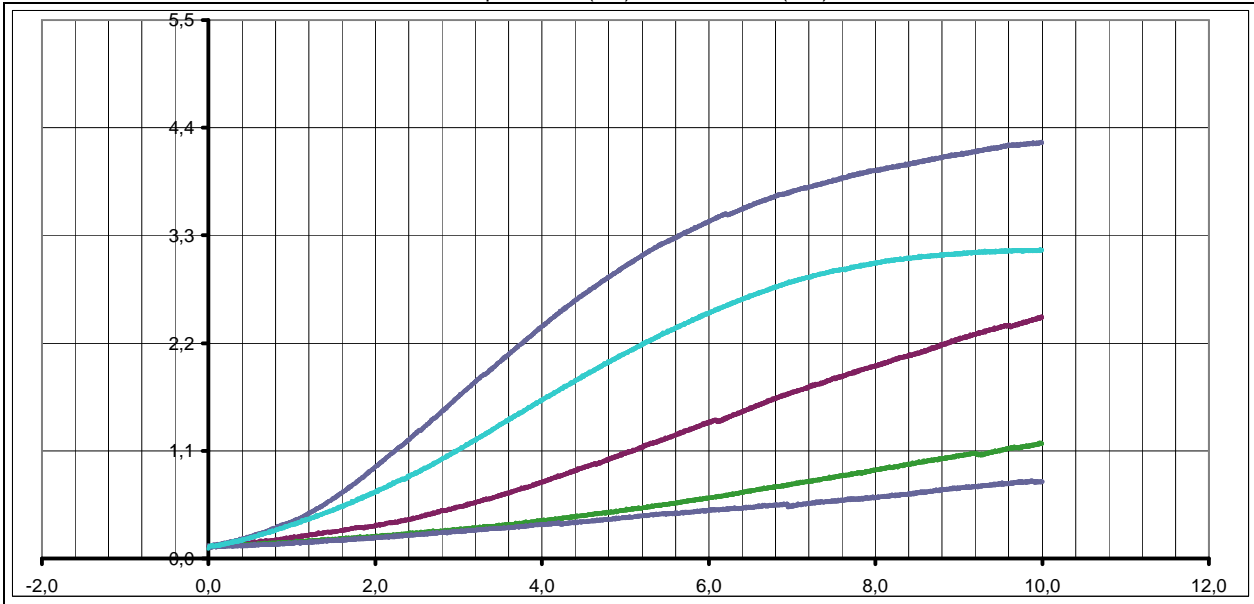
N° Affaire : 15.01.08.EXT 03

Conditions d'essai :

type de presse : RP 300 Monovis	capteur de force : TC4 - 50 kN	technicien : A. BEILVERT
nature du matériau traité : Schistes (B3)		
date d'essai : 21/01/2015	age en jours : -	conservation :

Graphique :


Graphe Force (KN) / Enfoncement (mm)



Résultats :

N° Lot	150102S2					
W%	9,4	11,4	13,7	15,5	5,8	
Force (P) à 2,5 mm	1,3	0,4	0,3	0,2	0,9	KN
Force (P) à 5 mm	3,0	1,1	0,5	0,4	2,1	KN
IPI ou ICBR selon NF P 94-078	15,0	5,4	2,5	2,1	10,6	
Correction sur ΔL	0,5	1,1	0,0	-0,9	0,7	mm

Observations :

Technicien de l'essai : A. Beilvert	Responsable Laboratoire : A.RABAUD 
-------------------------------------	--

**ESSAI PROCTOR NORMAL
INDICE PORTANT IMMEDIAT**

E R2 HE 010 - B

selon NF P 94-093 et NF P 94-078

MAJ : 22/01/2014

N° d'affaire : 15.01.08.EXT 03

Affaire : BC 14-5112

Date de prélèvement : 09/01/2015

Prélevé par : BURGEAP

Origine : Sols Argilo-sableux - 150102S3

Traitement: non-traité

Observations :

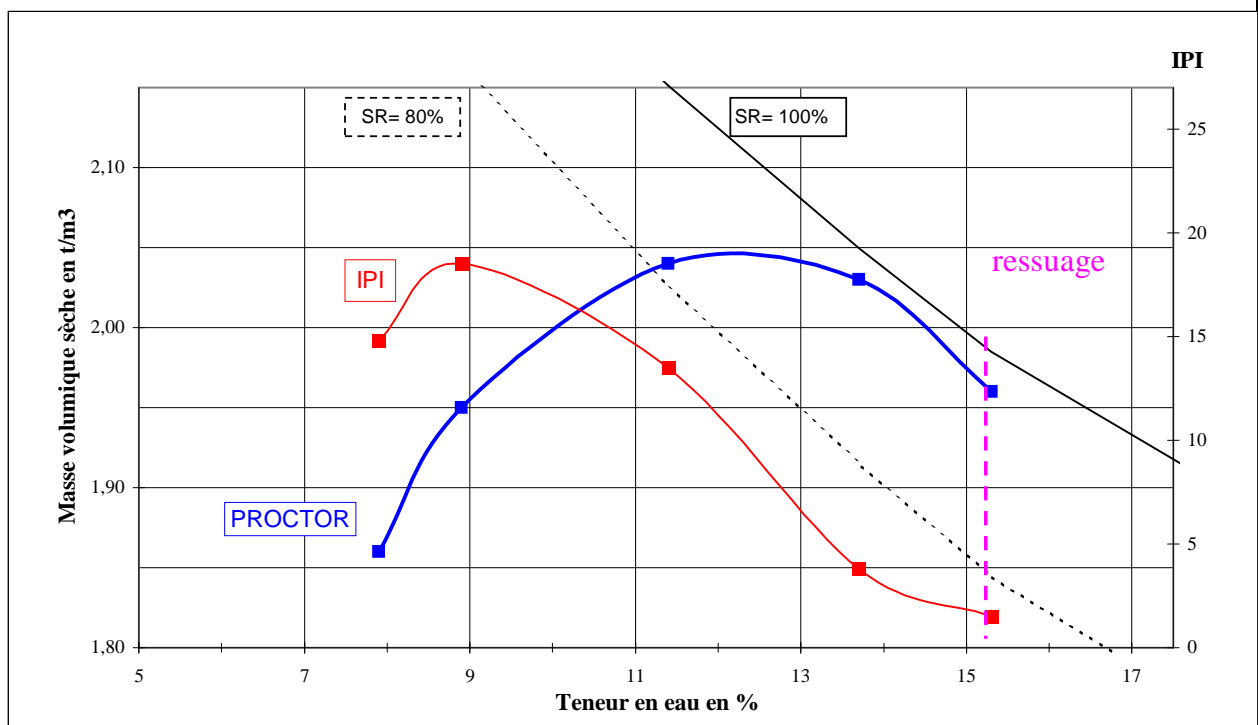
Date de début de l'essai : 22/01/2015

Moule utilisé : Moule CBR

Courbe de saturation avec ρ_s : 2,85
(estimée)

teneur en eau : NF P 94-050 (étuve ventilée)

Teneur en eau :	7,9	8,9	11,4	13,7	15,3			
Densité :	1,86	1,95	2,04	2,03	1,96			
Ipi :	15	19	14	4	2			



Pourcentage d'éléments supérieurs à 20 mm éliminé : oui

Classification selon NF P 11-300 (GTR) :

référence Proctor **NORMAL**:

(par ressuage, inspiré de annexe D de NF EN 13286-2)

W OPN : 12 %

ρ_d OPN : 2,040 t/m³

Le Technicien d'essais : A. BEILVERT

Le Responsable Laboratoire : Alban RABAUD

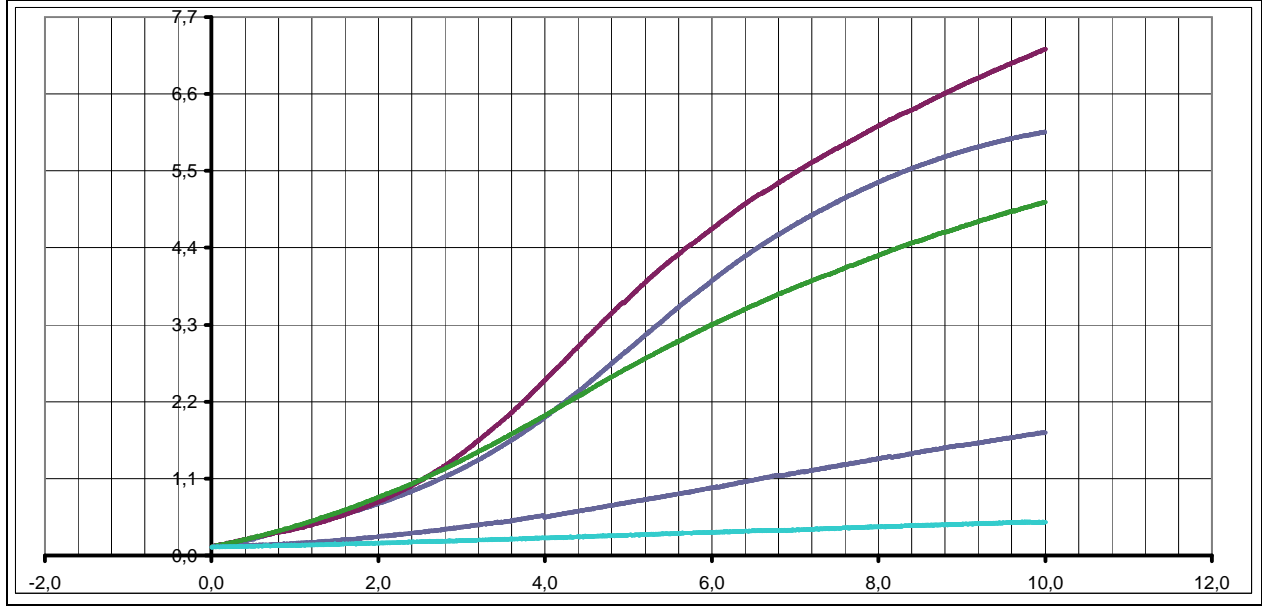
Affaire : BC 14-5110

N° Affaire : 15.01.08.EXT 03

Conditions d'essai :

type de presse : RP 300 Monovis	capteur de force : TC4 - 50 kN	technicien : A. BEILVERT
nature du matériau traité : Sols Argilo-sableux (A1)		
date d'essai : 22/01/2015	age en jours : -	conservation :

Graphique : Graphe Force (KN) / Enfoncement (mm)



Résultats :

N° Lot	150102S3					
W%	7,9	8,9	11,4	13,7	15,3	
Force (P) à 2,5 mm	1,0	1,1	1,1	0,3	0,2	KN
Force (P) à 5 mm	3,0	3,7	2,7	0,8	0,3	KN
IPI ou ICBR selon NF P 94-078	14,8	18,5	13,5	3,8	1,5	
Correction sur ΔL	1,6	1,7	0,9	0,7	-2,4	mm

Observations :

Technicien de l'essai : J.MARIOT 	Responsable Laboratoire : A.RABAUD 
--	--



Hercynia

Essai de perméabilité à charge variable

SOL

E R2 HE 013 - A

MAJ : 27/12/2012

NF X 30-441 : Détermination en laboratoire du coefficient de perméabilité à saturation d'un matériau

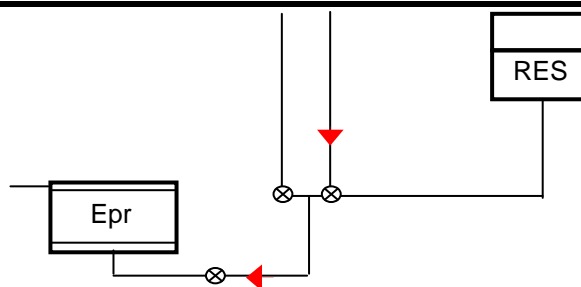
N°Affaire : 15.01.08.EXT 03
 Nom Affaire : BURGEAP-BC14-5110-Essais de laboratoire sols
 Date : 27/01/2015
 Opérateur : A.BEILVERT

Site: BURGEAP
 Matériau : Sols Argileux (S1)
 Nature : Argile
 Traitement : non
 Classification GTR : A1

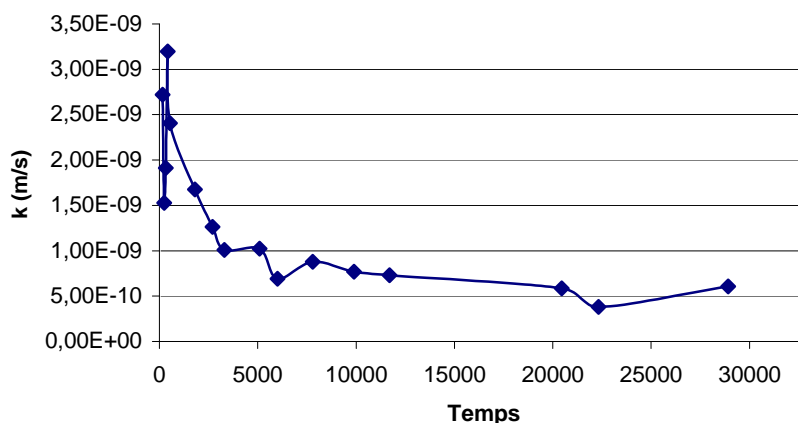
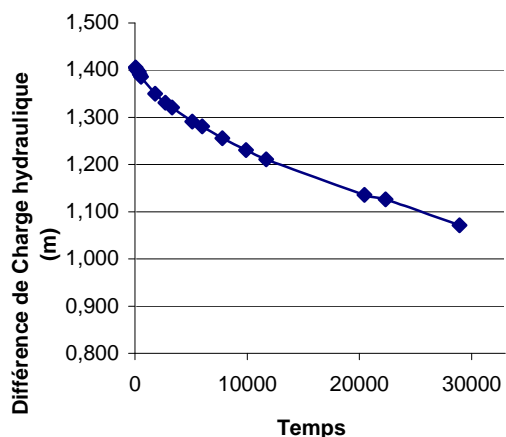
Mesures brutes des charges

Temps (s)	Δh (cm)	Temps (s)	Δh (cm)	Temps (s)	Δh (cm)
60	140,6				
165	140,1				
240	139,9				
330	139,6				
420	139,1				
540	138,6				
1800	135				
2700	133,1				
3300	132,1				
5100	129,1				
6000	128,1				
7800	125,6				
9900	123,1				
11700	121,1				
20460	113,6				
22320	112,6				
28920	107,1				

Schéma de montage



Eprouvette : **HE Bag 001**
 Hauteur de l'éprouvette H (mm): 116,43
 Diamètre de l'éprouvette (mm): 152,43
 Teneur en eau initiale (%): 19,0
 Teneur en eau finale (%): 19,9
 Degré de saturation initial (%): 96,3
 Degré de saturation final (%): 100,9
 Masse volumique sèche (t/m³): 1,76
 Masse volumique des grains (t/m³): 2,7
 Charge Hydraulique initiale (m): 1,416
 Gradient Hydraulique initial: 12,16



Observations :

Durée de la phase de saturation préalable:
 Méthode de saturation préalable: Circulation eau
 Température du local d'essai (°C): 20°C ± 2°C
 Nature et origine du liquide d'essai: Réseau
 Température de l'eau : 16°C

Coefficient de perméabilité (m/s) à 16°C:
k = 1,34E-09
 Coefficient de perméabilité (m/s) à 20°C:
k_{20°C} = 1,48E-09



Hercynia

Essai de perméabilité à charge variable

SOL

E R2 HE 013 - A

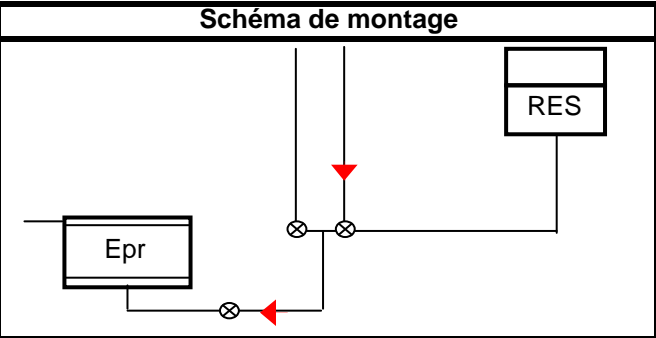
MAJ : 27/12/2012

NF X 30-441 : Détermination en laboratoire du coefficient de perméabilité à saturation d'un matériau

N°Affaire : 15.01.08.EXT 03
 Nom Affaire :BURGEAP-BC14-5110-Essais de laboratoire sols
 Date :27/01/2015
 Opérateur : A.BEILVERT

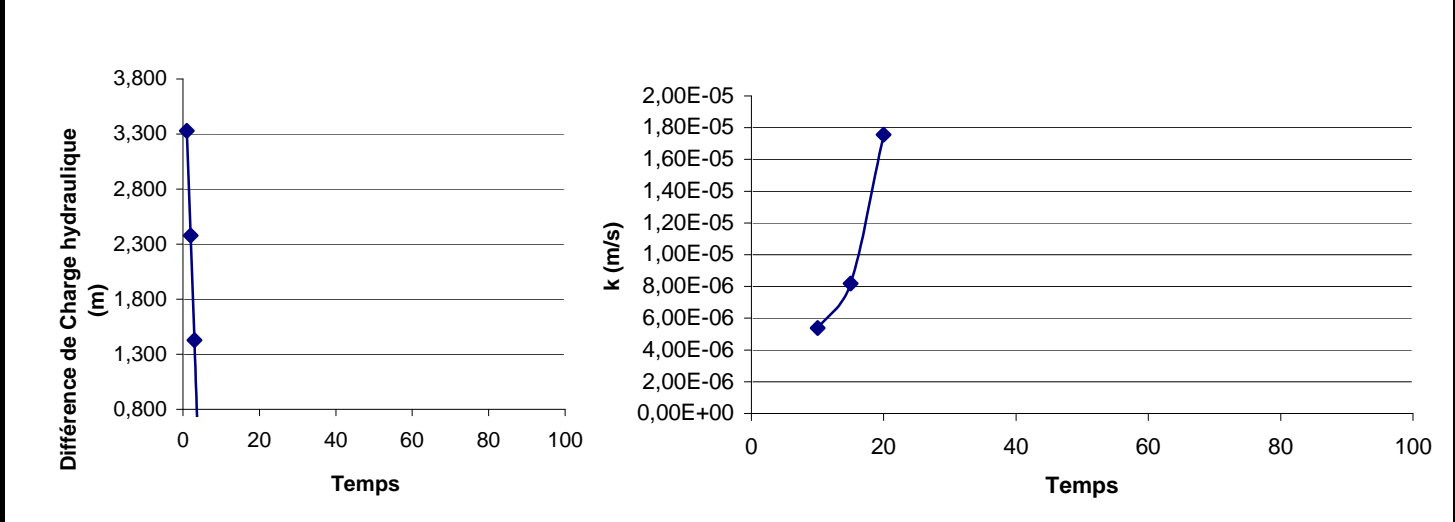
Site: BURGEAP
 Matériau : Schistes (S2)
 Nature : Schistes
 Traitement : non
 Classification GTR : B3

Mesures brutes des charges					
Temps (s)		Δh (cm)		Temps (s)	
Δh (cm)		Temps (s)		Δh (cm)	
5	332,8				
10	237,8				
15	142,8				
20	47,8				



Eprouvette : HE Bag 002

Hauteur de l'éprouvette H (mm):	116,4
Diamètre de l'éprouvette (mm):	152,4
Teneur en eau initiale (%):	10,4
Teneur en eau finale (%):	14,6
Degré de saturation initial (%):	81,4
Degré de saturation final (%):	113,7
Masse volumique sèche (t/m3):	2,01
Masse volumique des grains (t/m3):	2,7
Charge Hydraulique initiale (m):	4,278
Gradient Hydraulique initial:	36,75



Observations : **La valeur de perméabilité pour ce matériaux reste estimative, la limite de précision du matériel de mesure étant atteinte.**

Durée de la phase de saturation préalable: Méthode de saturation préalable: Circulation eau Température du local d'essai (°C): 20°C ± 2°C Nature et origine du liquide d'essai: Réseau Température de l'eau : 16°C	Coefficient de perméabilité (m/s) à 16°C: k = 1,04E-05 Coefficient de perméabilité (m/s) à 20°C: k_{20°C} = 1,15E-05
--	---



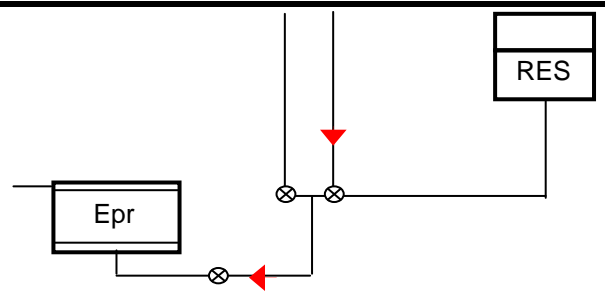
NF X 30-441 : Détermination en laboratoire du coefficient de perméabilité à saturation d'un matériau

N°Affaire : 15.01.08.EXT 03	Site: BURGEAP
Nom Affaire :BURGEAP-BC14-5110-Essais de laboratoire sols	Matériau : Sols Argilo-sableux (S3)
Date :17/02/2015	Nature : Argile sableuse à éléments schisteux
Opérateur : J.MARIOT	Traitement : non
	Classification GTR : A1

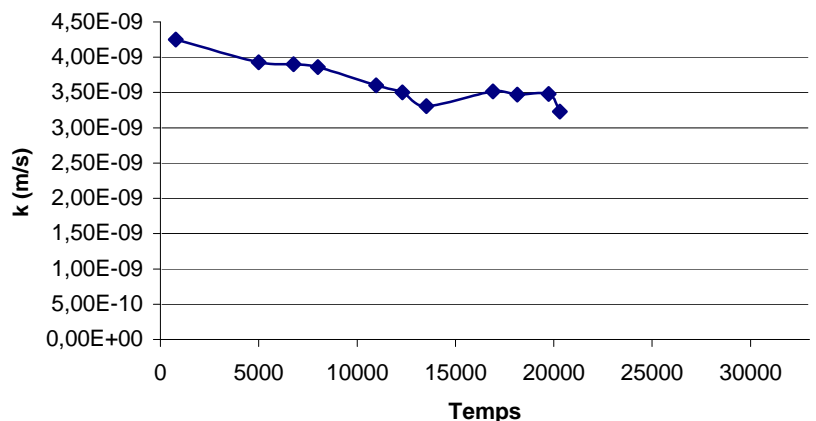
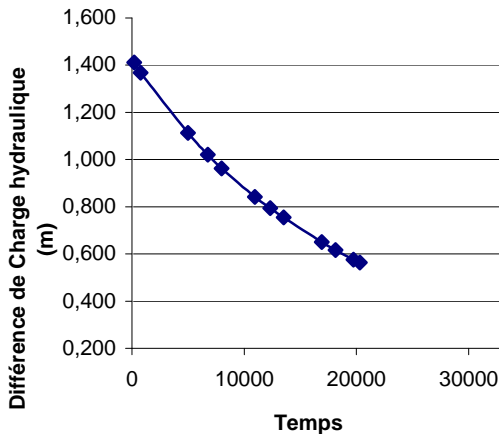
Mesures brutes des charges

Temps (s)	Δh (cm)	Temps (s)	Δh (cm)	Temps (s)	Δh (cm)
195	141,1				
779	136,8				
4990	111,3				
6763	102,1				
8000	96,2				
10965	84,2				
12309	79,4				
13530	75,5				
16912	65,1				
18151	61,7				
19736	57,6				
20303	56,3				

Schéma de montage



Eprouvette :	HE Bag 002
Hauteur de l'éprouvette H (mm):	116,4
Diamètre de l'éprouvette (mm):	152,4
Teneur en eau initiale (%):	14,0
Teneur en eau finale (%):	17,4
Degré de saturation initial (%):	76,2
Degré de saturation final (%):	94,7
Masse volumique sèche (t/m ³):	1,81
Masse volumique des grains (t/m ³):	2,7
Charge Hydraulique initiale (m):	1,416
Gradient Hydraulique initial:	12,16



Observations :

Durée de la phase de saturation préalable:		Coefficient de perméabilité (m/s) à 16°C:
Méthode de saturation préalable:	Circulation eau	k = 3,64E-09
Température du local d'essai (°C):	20°C ± 2°C	Coefficient de perméabilité (m/s) à 20°C:
Nature et origine du liquide d'essai:	Réseau	k_{20°C} = 4,03E-09
Température de l'eau :	16°C	

Annexe 3. Caractérisation géologique complémentaire au droit du futur casier de stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante – GINGER BURGEAP, février 2018

Cette annexe contient 75 pages.

2B RECYCLAGE

ISDND de la Reutière
à L'Hôtellerie de Flée (49)

Caractérisation géologique complémentaire au droit du futur casier de stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante

Rapport

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02

MBL - AC - AC



21/02/2018



2B RECYCLAGE

ISDND de la Reutière
à L'Hôtellerie de Flée (49)

Caractérisation géologique complémentaire au droit
du futur casier de stockage de déchets de matériaux de construction contenant de
l'amiante

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	27/05/2016	01	M. BLAIZEAU		A. CHEREL		A. CHEREL	
Rapport	21/02/2018	02	M. BLAIZEAU		A. CHEREL		A. CHEREL	

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02
Numéro d'affaire :	A32145
Domaine technique :	SD03
Mots clé du thésaurus	STOCKAGE AMIANTE GEOTECHNIQUE

BURGEAP Agence Loire-Bretagne – site de Nantes
9 rue du chêne Lassé 44800 Saint-Herblain
Tél. 33 (0) 2 40 38 67 06 • Fax 33 (0) 2 40 85 68 50
agence.de.nantes@burgeap.fr

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02	
MBL - AC - AC	
21/02/2018	Page 2/22

SOMMAIRE

1. Introduction.....	5
1.1 Contexte général	5
1.2 Contexte réglementaire.....	5
1.3 Description du projet.....	6
1.4 Résultats antérieurs	6
1.5 Objectifs de l'étude.....	6
1.6 Méthodologie générale de la mission	7
2. Présentation et analyse des résultats obtenus	9
2.1 Synthèse des investigations	9
2.2 Résultats des essais in-situ	9
2.3 Résultats des essais en laboratoire	10
3. Vérification de la stabilité de la digue périphérique	13
3.1 Conditions et hypothèses	13
3.1.1 Méthodologie.....	13
3.1.2 Caractéristiques géométriques.....	13
3.1.3 Données géomécaniques.....	13
3.1.4 Données hydrauliques.....	14
3.2 Surcharges	14
3.3 Calculs de stabilité.....	15
4. Conclusion et recommandations	17

FIGURES

Figure 1 : Plan des futures fosses de stockage.....	5
Figure 2 : Plan d'implantation des sondages	7
Figure 3 : Synthèse des résultats des essais de perméabilité	10
Figure 4 : Contrainte verticale sous TALREN	15

TABLEAUX

Tableau 1 : Programme des essais in-situ et en laboratoire	8
Tableau 2 : Programme des essais in-situ et en laboratoire	9
Tableau 3 : Programme des essais en laboratoire et référentiel normatif	11
Tableau 4 : Résultats des essais d'identification en laboratoire.....	12
Tableau 5 : Caractéristiques géomécaniques des matériaux pour le calcul court terme.....	14
Tableau 6 : Caractéristiques géomécaniques des matériaux pour le calcul court terme.....	14
Tableau 7 : Résultats des calculs de stabilité	15

ANNEXES

Annexe 1. Coupes des sondages et fiches des essais de perméabilité in-situ.....	19
Annexe 2. Coupes des carottages et photographies des carottes.....	20
Annexe 3. PV des essais en laboratoire	21
Annexe 4. Résultats des calculs de stabilité	22

1. Introduction

1.1 Contexte général

Dans le cadre de l'établissement du dossier de demande d'autorisation d'exploiter un nouveau casier de stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante son site de la Reutière situé sur la commune de l'Hôtellerie de Flée (49), et en lien avec la parution de l'arrêté ministériel du 15/02/2016 relatif au stockage de déchets non dangereux, la société 2B RECYCLAGE a mandaté BURGEAP pour la réalisation d'investigations géologiques et géotechniques complémentaires sur les sols concernés par le projet.

La zone d'investigations concerne les terrains au droit des 4 futures fosses de stockage.

Figure 1 : Plan des futures fosses de stockage



1.2 Contexte réglementaire

Le contexte réglementaire pris en référence pour ce dossier correspond à l'arrêté ministériel du 15/02/2016 relatif au stockage de déchets non dangereux, en particulier sur les dispositions constructives des casiers devant accueillir des déchets amiantés.

Ce texte stipule dans son article 40 que : « Pour les casiers mono-déchets dédiés au stockage de déchets de matériaux de construction contenant de l'amiante, la protection du sol, des eaux souterraines et de surface est assurée par une barrière géologique dite «barrière de sécurité passive» constituée du terrain naturel en l'état répondant aux critères suivants :

- le fond des casiers de stockage présente une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 1 mètre d'épaisseur ;
- les flancs des casiers de stockage présentent une perméabilité inférieure à 1.10^{-7} m/s sur au moins 0,5 mètre d'épaisseur.

La géométrie des flancs est déterminée de façon à assurer un coefficient de stabilité suffisant et à ne pas altérer l'efficacité de la barrière passive. L'étude de stabilité est jointe au dossier de demande d'autorisation d'exploiter. »

En parallèle, les projets de cette nature sont concernés par le Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques, hydrologiques et géotechniques de sites d'installations de stockage de déchets (norme AFNOR NFX 30-438 de novembre 2009), qui reste en cohérence avec le rapport du BRGM de « Recommandations pour la caractérisation de la perméabilité des barrières d'étanchéité des installations de stockage de déchets » (BRGM, juin 2005).

1.3 Description du projet

Le projet de casier est caractérisé par :

- un fond de casier à la cote moyenne de 52 m NGF ;
- une BSP de 1 m d'épaisseur entre les cotes 51 et 52 m NGF (perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s) ;
- des digues périphériques jusqu'à une hauteur 60,90 m NGF (le TN est entre 54 et 57 m NGF),

1.4 Résultats antérieurs

Une première reconnaissance géologique et géotechnique a déjà été menée par BURGEAP en janvier 2015 (cf. rapport BURGEAP référencé RDMCLB00797-01 du 16/02/2016). Cette étude avait conduit aux résultats suivants :

- 3 types de matériaux avaient été étudiés :
 - les argiles présentes au droit des futures alvéoles ;
 - les schistes présents au droit des futures alvéoles ;
 - les argiles provenant d'une zone d'emprunt potentielle du site ;
- les argiles au droit des futures alvéoles se sont révélés favorables pour reconstituer une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s, sous réserve d'un bon tri et d'une mise en œuvre adaptée ;
- les schistes au droit des futures alvéoles ne se sont pas révélés propices à reconstituer une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s. Ces matériaux ont toutefois été jugés adaptés à être utilisés pour la création des digues/diguettes et la couverture du futur casier ;
- les argiles provenant de la zone d'emprunt potentielle se sont révélés favorables pour reconstituer une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s, sous réserve d'un bon tri et d'une mise en œuvre adaptée.

Nous avons également indiqué dans cette étude que :

- les terrains en place possèdent peut-être déjà une perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s sur au moins 1 m d'épaisseur. Dans ce cas, la reconstitution d'une barrière passive de perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s ne serait pas nécessaire ;
- des investigations complémentaires s'avéraient nécessaires pour acquérir les données nécessaires au choix de la barrière passive à retenir dans le DDAE (terrains en place ou reconstitution), par la réalisation d'essais de perméabilité en forages semi-profonds aux cotes de fond de casier ainsi que sur toute la hauteur des flancs.

1.5 Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette nouvelle étude sont les suivants :

- **déterminer la perméabilité des matériaux en place** (essais in-situ) ;
- **caractériser les matériaux qui seront excavés et étudier leur potentiel de réutilisation** (BSP ou digue/diguettes) ;
- **réaliser une étude de stabilité de la digue périphérique** qui sera créée avec les matériaux excavés.

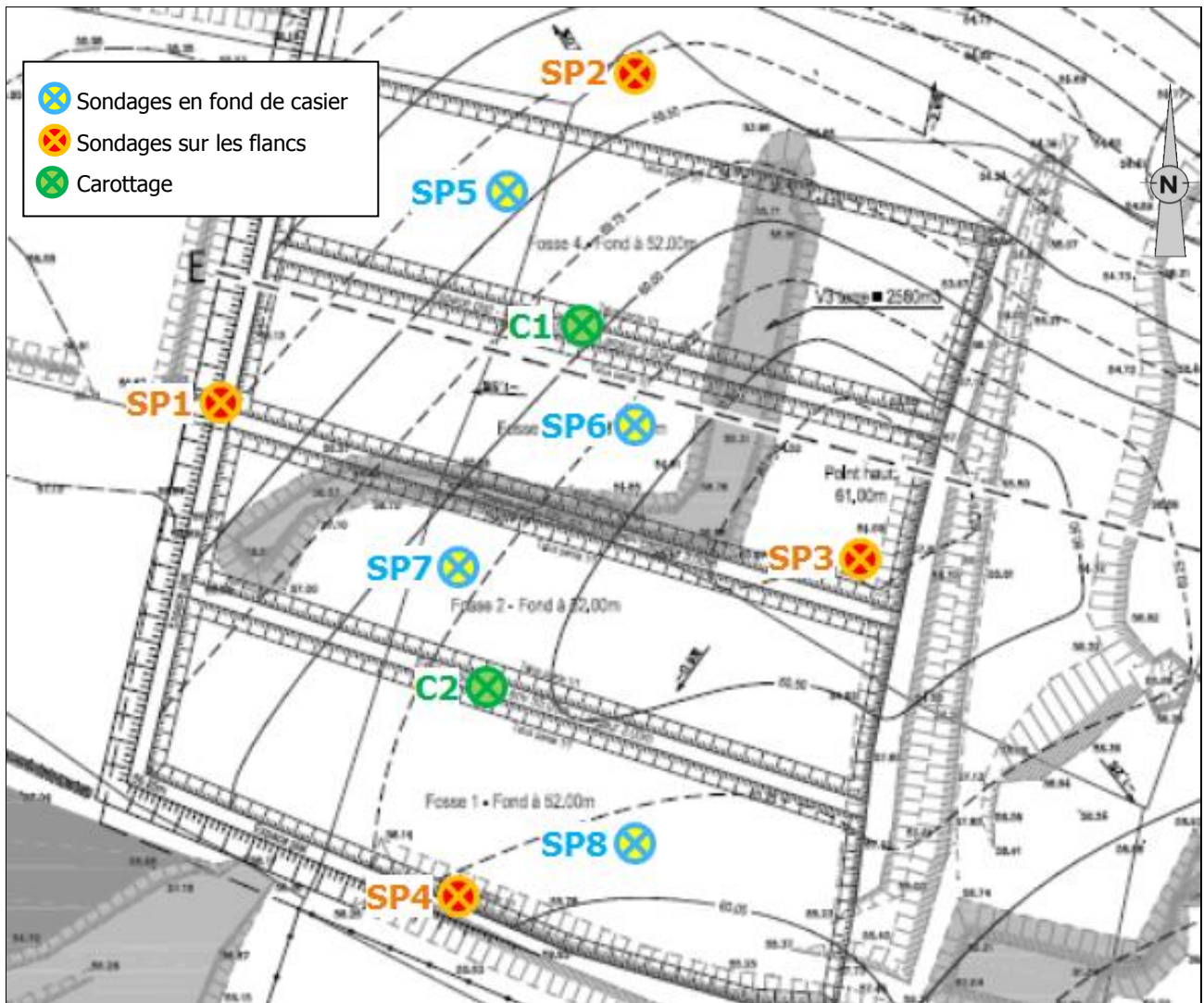
1.6 Méthodologie générale de la mission

La méthodologie de réalisation de cette étude a été la suivante :

- 4 sondages au droit du casier (1 par fosse) avec réalisation à chaque fois d'un essai de perméabilité pour caractériser le mètre situé en fond casier ;
- 4 sondages au droit de la digue périphérique avec réalisation d'un essai de perméabilité pour chaque mètre jusqu'à la cote de fond de casier ;
- 2 carottages de sols pour le prélèvement des sols qui seront excavés et remis en œuvre, avec essais en laboratoire.

Le plan d'implantation des sondages est présenté sur la figure suivante.

Figure 2 : Plan d'implantation des sondages



Le programme des essais est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Programme des essais in-situ et en laboratoire

Localisation	Sondages / carottages	Cote NGF	Cote de fond	Essais de perméabilité in-situ (cote en m NGF)	Essais en laboratoire
Flancs du casier	SP1	56 m NGF	52 m NGF (= arase casier)	52/53 ; 53/54 ; 54/55 ; 55/56	-
	SP2	54 m NGF		52/53 ; 53/54	-
	SP3	54 m NGF		52/53 ; 53/54	-
	SP4	56 m NGF		52/53 ; 53/54 ; 54/55 ; 55/56	-
Fond du casier	SP5	55 m NGF	51 m NGF (= arase BSP)	51/52	-
	SP6	55 m NGF		51/52	-
	SP7	57 m NGF		51/52	-
	SP8	56 m NGF		51/52	-
Matériaux à excaver	C1	55 m NGF	52 m NGF (= arase casier)	-	Sur mélange de schistes : GTR, Proctor/IPI
	C2	56 m NGF		-	
TOTAL	10 sondages / carottages	-	-	16 essais de perméabilité in-situ	-

2. Présentation et analyse des résultats obtenus

2.1 Synthèse des investigations

Les sondages, carottages et essais in-situ ont été réalisés du 25 au 29/04/2016 par la société ALIOS et un technicien spécialisé de BURGEAP.

Les essais en laboratoire ont été réalisés par ALIOS à la suite de cette campagne de terrain.

Les coupes des sondages et les fiches des essais de perméabilité in-situ sont fournis en **Annexe 1**.

Les coupes des carottages et les photographies des carottes sont fournies en **Annexe 2**.

2.2 Résultats des essais in-situ

Les résultats des essais de perméabilité sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 2 : Programme des essais in-situ et en laboratoire

Localisation	Sondages / carottages	Essais de perméabilité in-situ (cote en m NGF)	Perméabilité	Conformité
Flancs du casier	SP1	52/53	1,9E-07 m/s	NON CONFORME
		53/54	6,9E-08 m/s	CONFORME
		54/55	8,8E-07 m/s	NON CONFORME
		55/56	6,7E-07 m/s	NON CONFORME
	SP2	52/53	2,5E-08 m/s	CONFORME
		53/54	8,4E-08 m/s	CONFORME
	SP3	52/53	1,0E-06 m/s	NON CONFORME
		53/54	8,4E-07 m/s	NON CONFORME
	SP4	52/53	2,5E-08 m/s	CONFORME
		53/54	8,2E-08 m/s	CONFORME
		54/55	3,1E-08 m/s	CONFORME
		55/56	9,2E-08 m/s	CONFORME
Fond du casier	SP5	51/52	2,7E-08 m/s	CONFORME
	SP6	51/52	4,7E-08 m/s	CONFORME
	SP7	51/52	1,1E-08 m/s	CONFORME
	SP8	51/52	3,1E-08 m/s	CONFORME

Il ressort de ces résultats que :

- **la BSP en fond de casier existe.** Il s'agit des terrains en place (schistes) ayant une perméabilité de l'ordre de 1,0 à 5,0E-08 m/s ;
- **la BSP sur les flancs existe au nord et au sud du casier.** Il s'agit des terrains en place (schistes) ayant une perméabilité de l'ordre de 2,0 à 8,0E-08 m/s ;
- **la BSP sur les flancs à l'est et à l'ouest du casier est à reconstituer.**

Ces résultats sont repris sur la figure présentée en page suivante.



Figure 3 : Synthèse des résultats des essais de perméabilité

2.3 Résultats des essais en laboratoire

Après observation des carottes, plusieurs matériaux ont été identifiés :

- la terre végétale en surface ;
- des argiles issues de l'altération du schiste ;
- des schistes plus ou moins altérés.

Le projet prévoit la **réutilisation de la terre végétale en recouvrement** du casier à la fin de son exploitation.

Les argiles ont déjà été caractérisées lors de l'étude précédente. Il a été admis qu'elles peuvent être réutilisées pour la reconstitution d'une BSP de perméabilité inférieure à **1,0E-07 m/s**.

Les schistes seront réutilisés dans le cadre du projet en remblai de digue périphérique et de diguette.

Les essais en laboratoire ont donc porté sur la caractérisation plus précise de ces schistes, notamment pour vérifier si leurs caractéristiques permettent la réalisation d'une digue périphérique avec une stabilité acceptable.

Par conséquent, les différents schistes carottés ont été séparés de la terre végétale et des argiles, puis regroupés pour la confection d'un échantillon composite le plus représentatif possible des schistes qui seront excavés et mis en stock. Un tri précis devra être réalisé lors des phases de terrassements en déblai pour la réalisation de 3 stocks distincts :

- terre végétale ;
- argiles ;
- schistes.

Le mélange de schistes a ensuite été concassé à faible intensité pour tenter de reproduire les phases d'excavation, transport, dépôt, reprise, dépôt et mise en œuvre (foisonnement des plus gros blocs).

Une fois cet échantillon moyen confectionné, les essais en laboratoire suivants ont été réalisés, selon le référentiel normatif précisé.

Tableau 3 : Programme des essais en laboratoire et référentiel normatif

Essai	Norme	Quantité	Informations obtenues
Teneur en eau	EN 1097-5	1	Caractérisation des matériaux. Classification GTR.
Granulométrie 5 fractions	EN 933-1	1	
VBS (valeur au bleu du sol)	NF P94-068	1	
Proctor	NF P 94-093	1	Densité optimum en fonction de la teneur en eau. Nécessaire aux calculs de stabilité.
CBR (indice de portance)	NF P 94 093	1	Informations sur la traficabilité des matériaux.
Essai de perméabilité à l'œdomètre	Méthode interne	0	Perméabilité de matériaux recompactés à l'optimum Proctor et à une teneur en eau choisie pour étudier la possibilité d'utiliser ces matériaux en BSP sur les flancs.
Essai de cisaillement à la boîte de Casagrande (CD)	NF P94-071-1	0	Nécessaire aux calculs de stabilité de stabilité (informations sur le cisaillement à court et long terme).
Essai triaxial non consolidé non drainé (UU)	NF P 94-070 et NF P 94-074	0	

Certains essais prévus initialement n'ont pas été réalisés. Il s'agit :

- des essais de perméabilité à l'œdomètre sur les schistes prélevés, en raison de leur aspect qui n'aurait pas permis d'obtenir une perméabilité inférieure à $1,0E-07$ m/s (aspect identique aux schistes prélevés lors de l'étude précédente, qui avaient donné des perméabilités trop fortes après essais en laboratoire) ;
- des essais de cisaillement et triaxiaux, en raison du caractère trop peu représentatif des schistes qui seront réutilisés en phase chantier, avec notamment des gros blocs de taille pluridécimétrique qui ne permettent pas la réalisation de ce type d'essais.

Les procès-verbaux des essais réalisés sont présentés en **Annexe 3**.

Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Résultats des essais d'identification en laboratoire

Teneur en eau	VBS	Granulométrie		Essais Proctor et IPI			Classe GTR
		(passant à 80 µm)	D _{max}	W _{OPN}	ρ _{OPN}	CBR	
%	g/100g	%	mm	%	t/m ³	-	-
9,2 %	0,11	14,3 %	100	9,9 %	1,83	21	C1B5

Il ressort de ces résultats que :

- la teneur en eau naturelle est proche de la teneur en eau à l'OPN (respectivement 9,2 et 9,9 %) ;
- l'argilosité est faible (VBS = 0,11) ;
- le CBR à l'OPN est de 21 (traficabilité acceptable).

3. Vérification de la stabilité de la digue périphérique

3.1 Conditions et hypothèses

3.1.1 Méthodologie

Une vérification de la stabilité de la digue périphérique à prolonger a été réalisée selon le profil le plus défavorable à savoir selon le profil FF' (digue sud).

Les calculs ont été réalisés sur le profil intérieur avant mise en place des déchets avec et sans surcharge, et sur le profil extérieur une fois le déchet et la couverture en place.

3.1.2 Caractéristiques géométriques

La géométrie de la digue a été étudiée et modélisée selon les données transmises par 2B RECYCLAGE (profil transmis par mail le 03/06/2015), et sur la base des hypothèses les plus défavorables.

La géométrie de la digue périphérique considérée sur ce profil est présentée ci-après :

- hauteur de la digue par rapport à la BSP : 8,10 m ;
- pente de talus intérieur : 1H/1V ;
- pente de talus extérieur : 1H/2V ;
- largeur en tête de digue : 3m.

3.1.3 Données géomécaniques

Les caractéristiques nécessaires à la réalisation d'un calcul de stabilité sont :

- le poids volumique (γ , en kN/m) obtenu à partir de la mesure de la masse volumique du matériau,
- la cohésion (c , en kPa). 2 types de cohésion peuvent être prises en compte en fonction de l'état hydrique du matériau : cohésion drainée ou non drainée. Indépendamment des autres paramètres, la stabilité d'un matériau augmente avec l'augmentation de sa cohésion,
- l'angle de frottement (φ , en °). Indépendamment des autres paramètres, la stabilité d'un matériau augmente avec l'augmentation de son angle de frottement.

Ces 2 derniers paramètres sont obtenus à partir d'essais de cisaillement¹ ou triaxiaux² (pour dissociation des états drainés et non drainés).

Les coefficients γ , c et φ à court et long terme utilisés dans la modélisation ont été fixées à partir de données issues de la littérature ou du retour d'expérience sur les sols considérés.

Ainsi, à partir des différents éléments en notre possession et de données bibliographiques, les caractéristiques géomécaniques retenues pour les calculs de stabilités sont les suivantes :

¹ Essai de cisaillement rectiligne à la boîte – Cisaillement direct – NF P 94-071-1

² Essai à l'appareil triaxial de révolution – NF P 94-070 ou NF P 94-074

Tableau 5 : Caractéristiques géomécaniques des matériaux pour le calcul court terme

Sol	γ kN/m ³	C _{uu} kPa	ϕ_{uu} °
Schistes en place	18,3	59	29,1
Remblais digue	18,3	17	24
Remblais argile	17	0	10

Tableau 6 : Caractéristiques géomécaniques des matériaux pour le calcul court terme

Sol	γ kN/m ³	C' kPa	ϕ' °
Schistes en place	18,3	59	29,1
Remblais digue	18,3	5	34
Remblais argile	17	15	10
Déchets	10	8	20

Ces données devront être validées par des essais sur les stocks de matériaux qui seront utilisés pour les terrassements en remblais sur site.

3.1.4 Données hydrauliques

Les fosses étant supposées parfaitement drainées, il n'a pas été pris en compte de poussée hydrostatique.

3.2 Surcharges

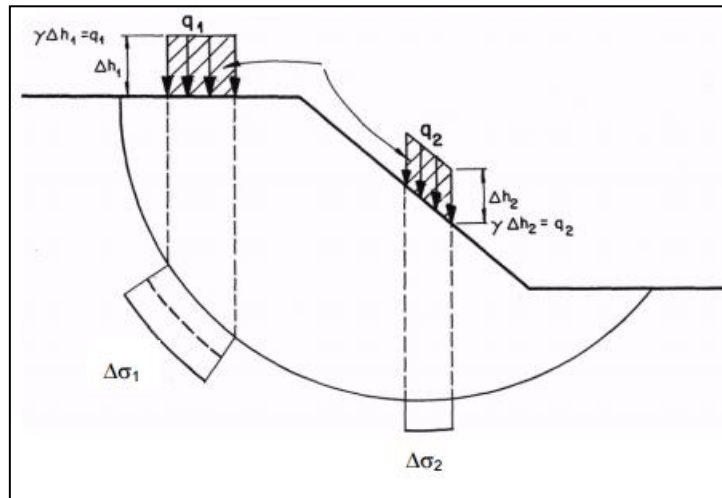
La prise en compte des surcharges est un problème délicat, général à tous les programmes de calcul de stabilité car l'incidence d'une surcharge sur la répartition des contraintes sur la surface de rupture dépend de la déformabilité du massif.

Afin de prendre en compte la présence du matériel qui sera nécessaire aux travaux d'aménagement des casiers lors des phases déblais et remblais de digue périphérique, il a été appliqué une surcharge au droit de l'entrée en terre des casiers pour la phase déblai et au droit de la digue périphérique pour la phase remblai.

Une surcharge surfacique verticale a donc été appliquée par simulation d'une couche de sol fictive conduisant à la contrainte souhaitée.

Un exemple de contrainte verticale est présenté sur la figure suivante.

Figure 4 : Contrainte verticale sous TALREN



L'incidence de la surcharge est alors localisée essentiellement au droit de sa zone d'application. En pratique, par le biais du coefficient de sécurité et des forces intertranches dans le cas particulier de la méthode de Bishop (méthode de calcul utilisée dans le cas présent), l'effet de la surcharge intéresse l'ensemble de la surface de rupture.

Ainsi, nous avons considéré une surcharge de 64,7 kPa en crête de digue pour la phase travaux, liée à la charge de la pelle.

3.3 Calculs de stabilité

A ce stade, en première approche, les calculs de stabilité ont été réalisés avec le logiciel TALREN v5 en considérant des modes de rupture circulaire (BISHOP) selon la méthode traditionnelle à court terme et à long terme.

Il n'a pas été pris en compte de coefficient de pondération, ni de sécurité partielle sur les paramètres en action.

Ainsi le facteur de sécurité (F_s) recherché à court terme est $F_s > 1,3$ et à long terme $F_s > 1,5$.

Les coefficients de sécurité minimaux obtenus en fonction de la géométrie et des hypothèses considérées sont rappelés ci-après. La géométrie de la digue ainsi que les résultats des calculs sont par ailleurs joints en **Annexe 4**.

Tableau 7 : Résultats des calculs de stabilité

Conditions de l'essai	F_s minimal pour obtenir la stabilité	Coefficient F_s obtenu
Court terme sans surcharge	1,3	2,37
Court terme avec surcharge	1,3	1,33
Long terme	1,5	1,50

Les coefficients obtenus dans la configuration prévisionnelle de la digue sont supérieurs ou égaux aux coefficients minimaux garantissant la stabilité de l'ouvrage.

Sur la base des hypothèses prises en compte, les résultats sont satisfaisants concernant la stabilité à court et long terme de la digue périphérique sur le profil étudié, avec les matériaux du site.

4. Conclusion et recommandations

Il ressort de cette étude que :

- **la BSP en fond de casier existe.** Il s'agit des terrains en place (schistes) ayant une perméabilité de l'ordre de $1,0$ à $5,0E-08$ m/s ;
- **la BSP sur les flancs existe au nord et au sud du casier.** Il s'agit des terrains en place (schistes) ayant une perméabilité de l'ordre de $2,0$ à $8,0E-08$ m/s ;
- **la BSP sur les flancs à l'est et à l'ouest du casier est à reconstituer.**

Par ailleurs, en terme de stabilité, **sur la base des hypothèses prises en compte, les résultats sont satisfaisants concernant la stabilité à court et long terme de la digue périphérique sur le profil étudié, avec les matériaux du site.**

Il est précisé que les calculs de stabilité ont été réalisés avec des caractéristiques géomécaniques tirées de la bibliographie et de notre retour d'expérience. Ils constituent donc une approche hypothétique et sommaire cohérente avec des études réalisées au stade avant-projet, qui ne peut toutefois se suffire à elle-même dans l'optique des travaux de terrassements.

Ainsi, dans le cadre des études de projet, il sera nécessaire de vérifier et confirmer les hypothèses prises en compte dans le présent calcul à savoir :

- la lithologie : les épaisseurs des différents matériaux au droit du casier étudié ;
- les caractéristiques géomécaniques à court et long terme des matériaux pour des essais sur les matériaux devront être réalisés de manière représentative ;
- la géométrie des flancs de casier qui devra prendre en compte la plus grande profondeur du casier.

ANNEXES

Annexe 1. Coupes des sondages et fiches des essais de perméabilité in-situ

Cette annexe contient 34 pages.

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02	
MBL - AC - AC	
21/02/2018	Annexes

COMPTE RENDU D'ESSAIS

Dossier : ABL166084
Affaire : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)
Demandeur : BURGEAP

Nature des essais : Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai d'infiltration à charge constante en forage selon NF X 30-424

Le présent procès-verbal comporte 34 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans la justification de la représentativité des essais.

A Canéjan, le 3-mai-16

Alexandre DUPUY
Chargé d'essais



IMPLANTATION DES ESSAIS



LEGENDE	
	Essais de perméabilité en forage

AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 Z.A.C. ACTIPOLIS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bondeux@alias.fr BUREAU : 33000 LA ROCHE BECQ - 33002 LAMOUILLON - 33010 www.alias.fr	

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	H.C.F.					Remarques
	0.15		R R R / / / \ \ \ / / / \ \ \ / / / \ \ \ / / / 						
			/ / / \ \ \ / / / \ \ \ / / / 						
	0.60		/ / / \ \ \ / / / \ \ \ / / / 						
			/ / / \ \ \ / / / 						
	1.00		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 66 mm	01.00 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

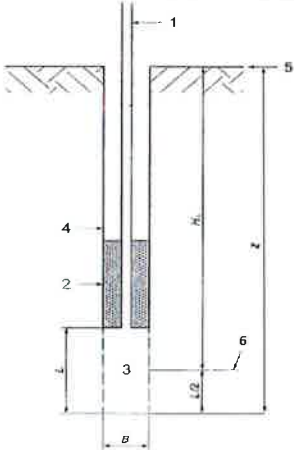
26/04/2016	01.00 m

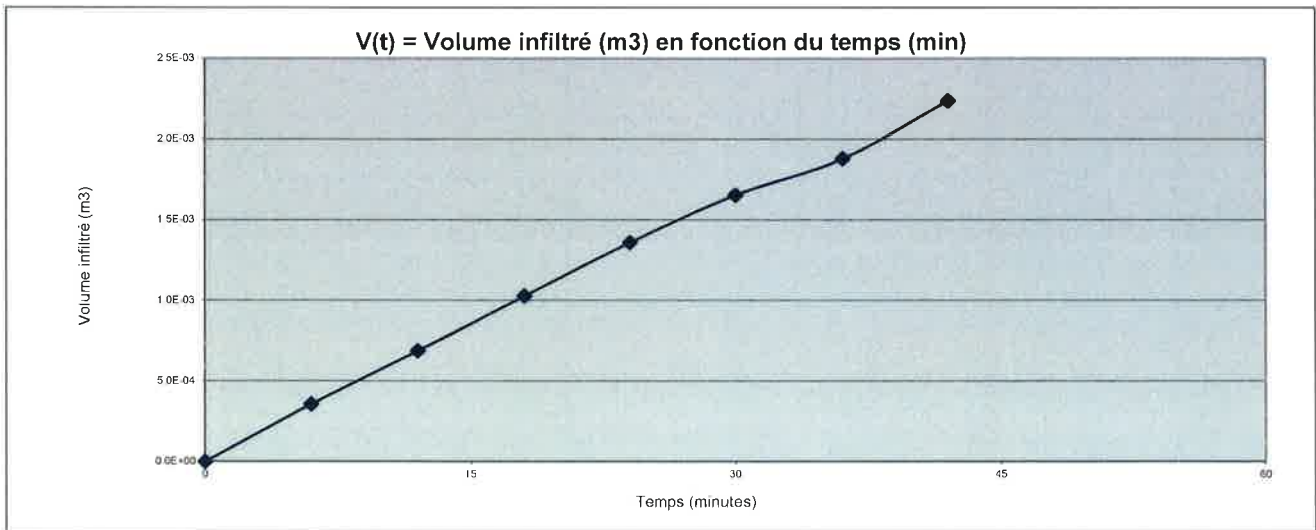
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	26-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP1	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 66 mm	Mode d'isolement :	Bouchon de bentonite
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol :
 0.10 à 0.15 m : remblais schisteux gris
 0.15 à 0.60 m : schiste gris/bleuté
 0.60 à 1.00 m : schiste verdâtre

Profondeur du forage Z :	1.00 m	
Longueur de la cavité L :	0.90 m	
Diamètre de la cavité B :	0.066 m	
Plan horiz. de référence Hc :	0.55 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	13.64	
Facteur de forme m :	25.91	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	0h42	
Température moyenne de l'eau :	12.2 °C	
Charge hydraulique :	0.87 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	8.10E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 6.67E-07 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
 - Y :
 - Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.E.					Remarques
	0.10		Remblais schisteux						
			Schiste gris/bleuté						
	1.40								
	1.60		Schiste argilo-sableux marron						
			Schiste beige						
	2.00		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	02.00 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

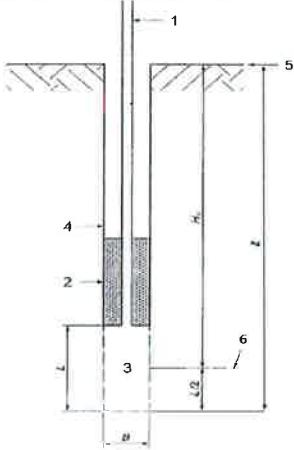
26/04/2016	02.00 m

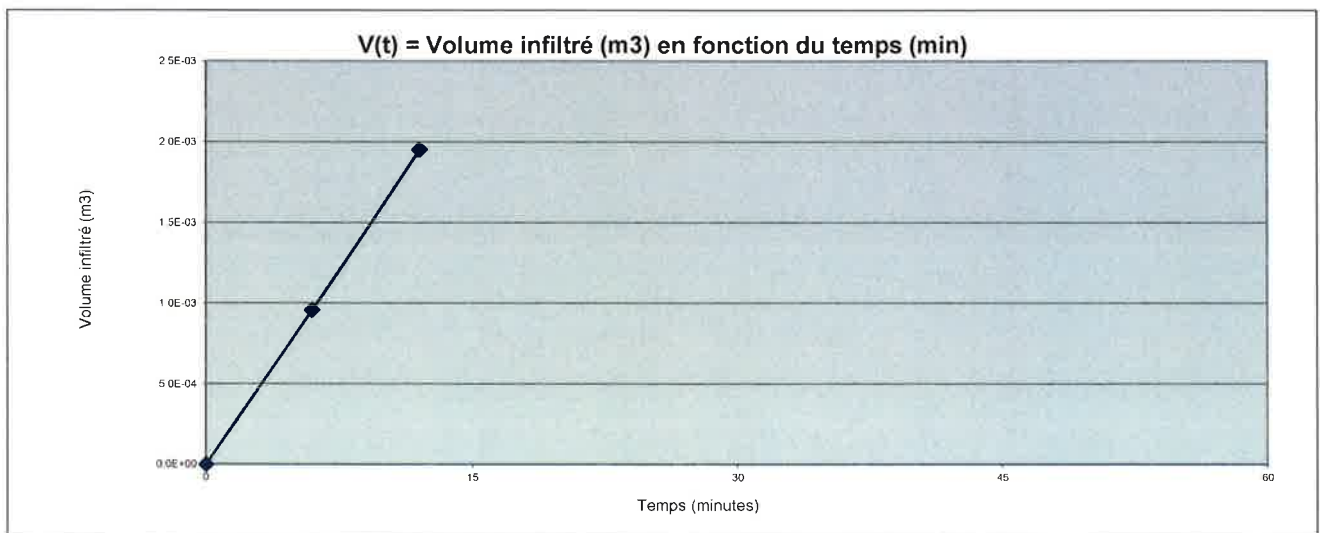
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	26-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP1	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement :	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol :
 1.00 à 1.40 m : schiste gris/bleuté
 1.40 à 1.60 m : schiste argilo-sableux marron
 1.60 à 2.00 m : schiste beige

Profondeur du forage Z :	2.00 m	
Longueur de la cavité L :	1.00 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	1.50 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	13.16	
Facteur de forme m :	25.27	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	0h12	
Température moyenne de l'eau :	12.2 °C	
Charge hydraulique :	1.95 m	
Météorologie :	Nuageux + vent	
Débit régime permanent :	2.71E-06 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
 $K = 8.84E-07 \text{ m/s}$

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
 Dossier : ABL166084

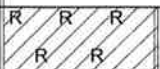
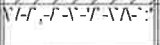

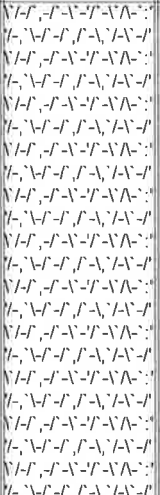
Localisation

- X :
 - Y :
 - Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	ICM	Remarques
	0.30		 Remblais argilo-schisteux gris		
	0.50		 Schiste gris/bleuté		
	0.70		 Banc siliceux		
	3.10		 Schiste gris/marron/beige		
			Fin de Sondage		

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	03.10 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

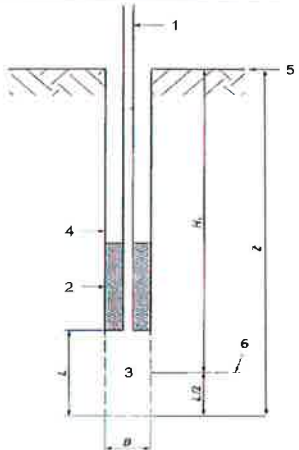
26/04/2016	03.10 m

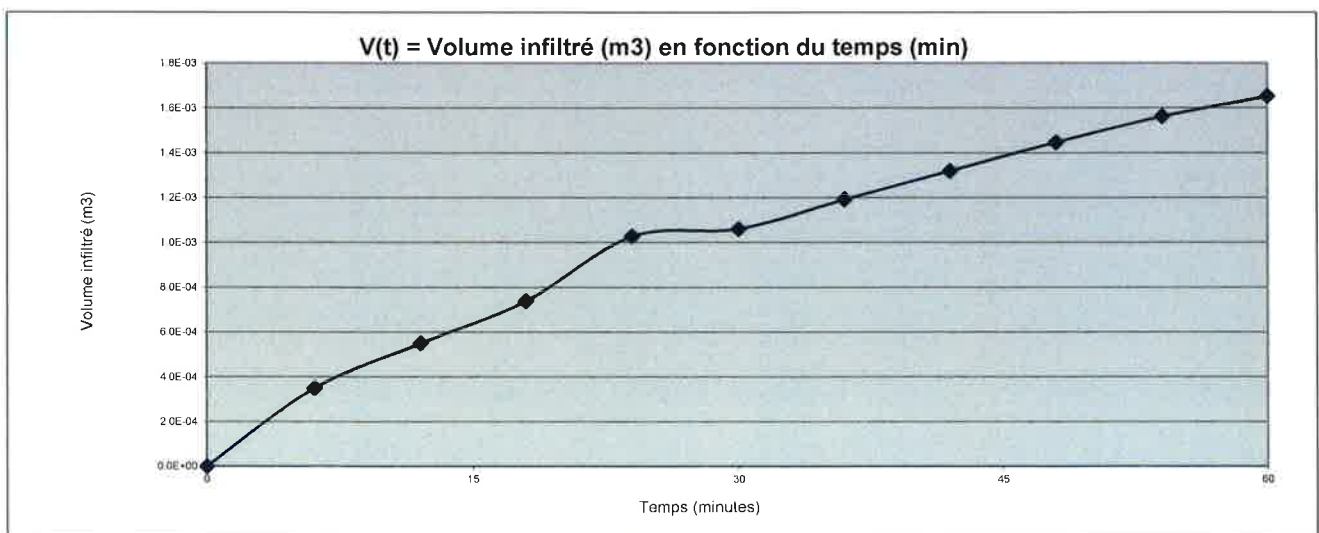
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP1	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 2.00 à 3.10 m : schiste gris/marron/beige

Profondeur du forage Z :	3.10 m	 <ul style="list-style-type: none"> 1 Tube de liaison 2 Système d'isolement 3 Cavité de mesure de diamètre <i>B</i> et de hauteur <i>L</i> 4 Forage 5 Surface au sol 6 Plan horizontal de référence
Longueur de la cavité L :	1.10 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	2.55 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	14.47	
Facteur de forme m :	27.01	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	5.4 °C	
Charge hydraulique :	3.02 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	2.87E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 6.93E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	H.C.H.					Remarques
	0.10		Remblais schisteux						
			Schiste gris						
	0.70		Schiste marron/beige						
	1.20		Schiste gris/verdâtre						
	3.00		Schiste gris						
	4.38		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	04.38 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

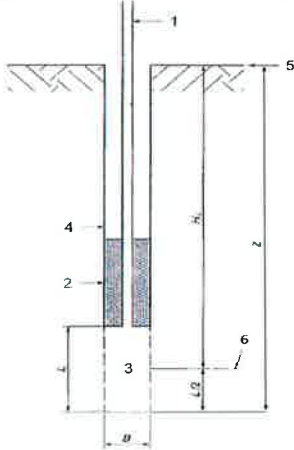
26/04/2016	04.38 m

Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge constante en forage NF X 30-424

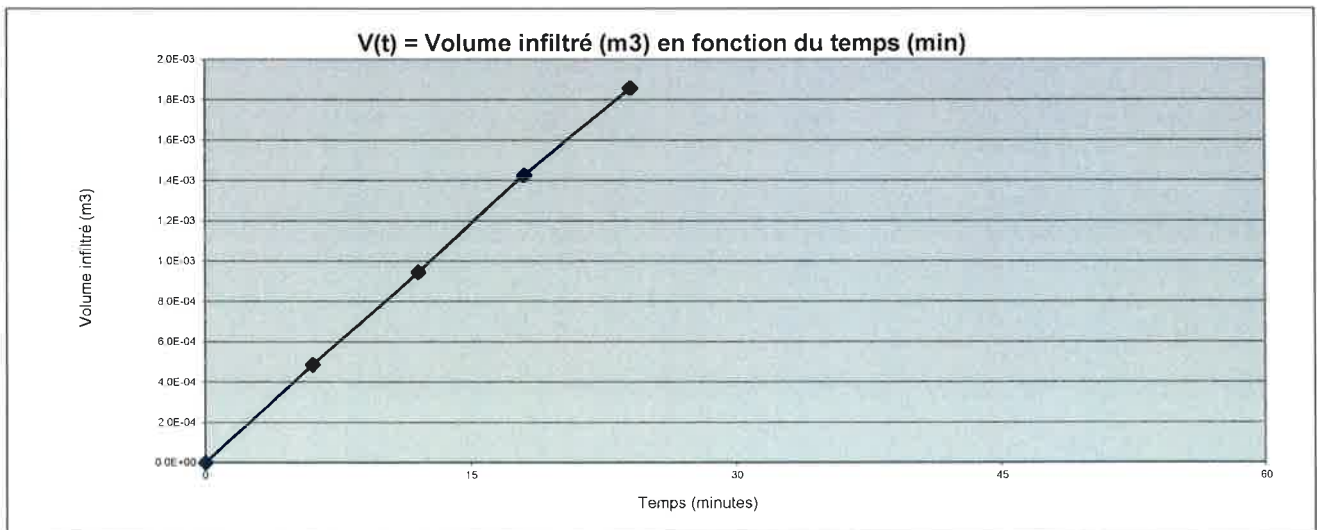
Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP1	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 3.00 à 4.38 m : schiste gris

Profondeur du forage Z :	4.38 m	
Longueur de la cavité L :	1.38 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	3.69 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	18.16	
Facteur de forme m :	31.75	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	0h24	
Température moyenne de l'eau :	5.4 °C	
Charge hydraulique :	4.10 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	1.27E-06 m3/s	

- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 1.92E-07 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	H.C.F.					Remarques
	0.10		Limon argileux marron						
			Schiste argileux marron/beige						
	1.00		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 66 mm	01.00 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

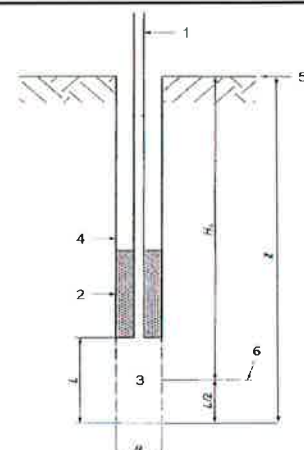
27/04/2016	01.00 m

Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge constante en forage NF X 30-424

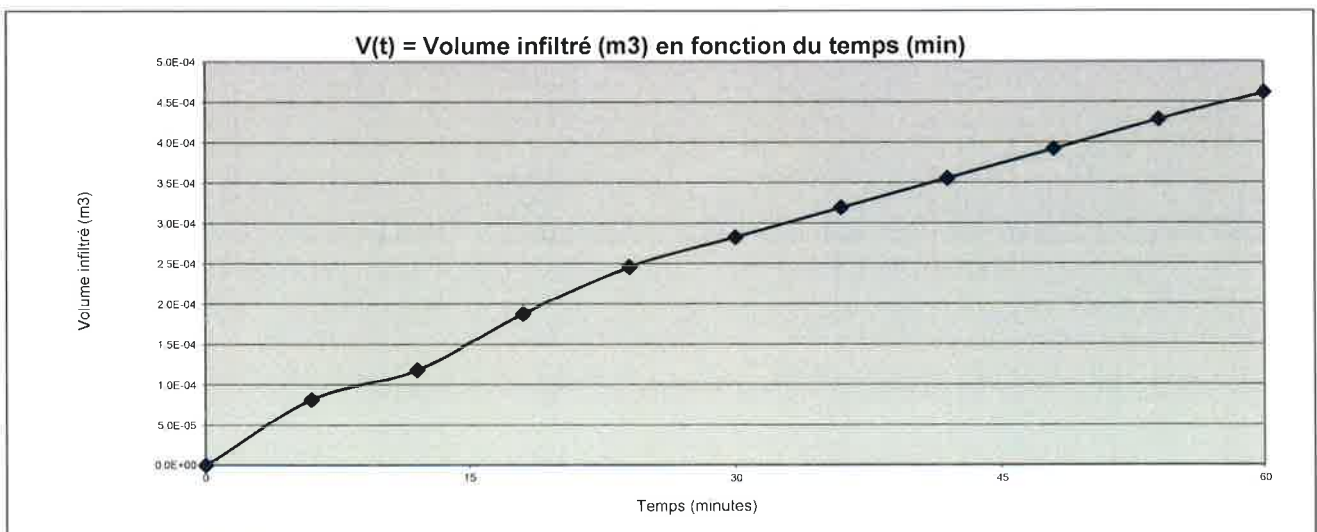
Date	28-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP2	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 66 mm	Mode d'isolement :	Bouchon de bentonite
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 0.10 à 1.00 m : schiste argileux marron/beige

Profondeur du forage Z :	1.00 m	
Longueur de la cavité L :	0.90 m	
Diamètre de la cavité B :	0.066 m	
Plan horiz. de référence Hc :	0.55 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	13.64	
Facteur de forme m :	25.91	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	10.9 °C	
Charge hydraulique :	0.85 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	9.71E-08 m3/s	

- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 8.48E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	H.C.H.				Remarques
	0.10		Limon argileux marron					
			Schiste argileux marron/beige					
	1.50		Schiste gris					
	2.16		Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	02.16 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

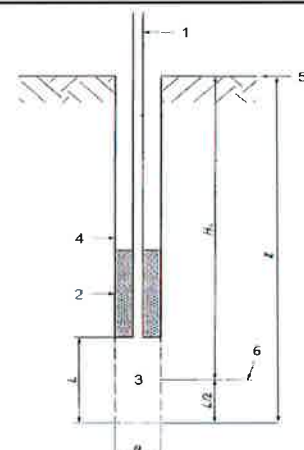
27/04/2016	02.16 m

**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

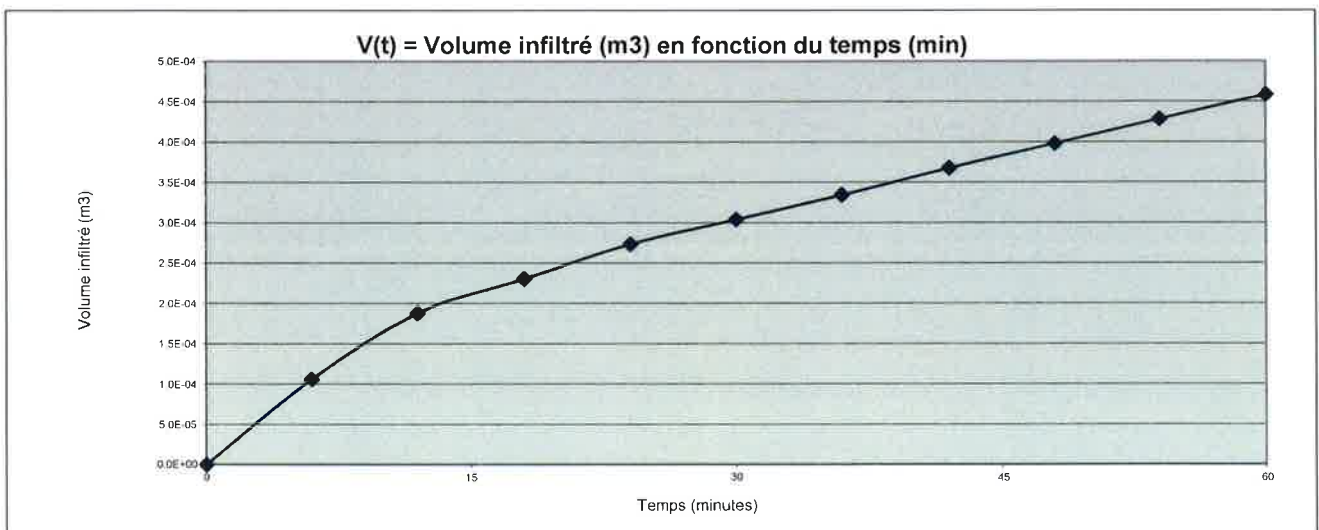
Date	28-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP2	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol :
 1.00 à 1.50 m : schiste argileux marron/beige
 1.50 à 2.16 m : schiste gris

Profondeur du forage Z :	2.16 m	
Longueur de la cavité L :	1.16 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	1.58 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	15.26	
Facteur de forme m :	28.04	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	10.9 °C	
Charge hydraulique :	2.01 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	8.44E-08 m3/s	

- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre **B** et de hauteur **L**
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 2.50E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

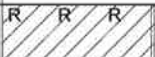

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
 - Y :
 - Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.					Remarques
	0.25		R R R 						
			 Schiste argileux gris						
	1.00		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 66 mm	01.00 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

27/04/2016	01.00 m

RESULTATS D'ESSAIS

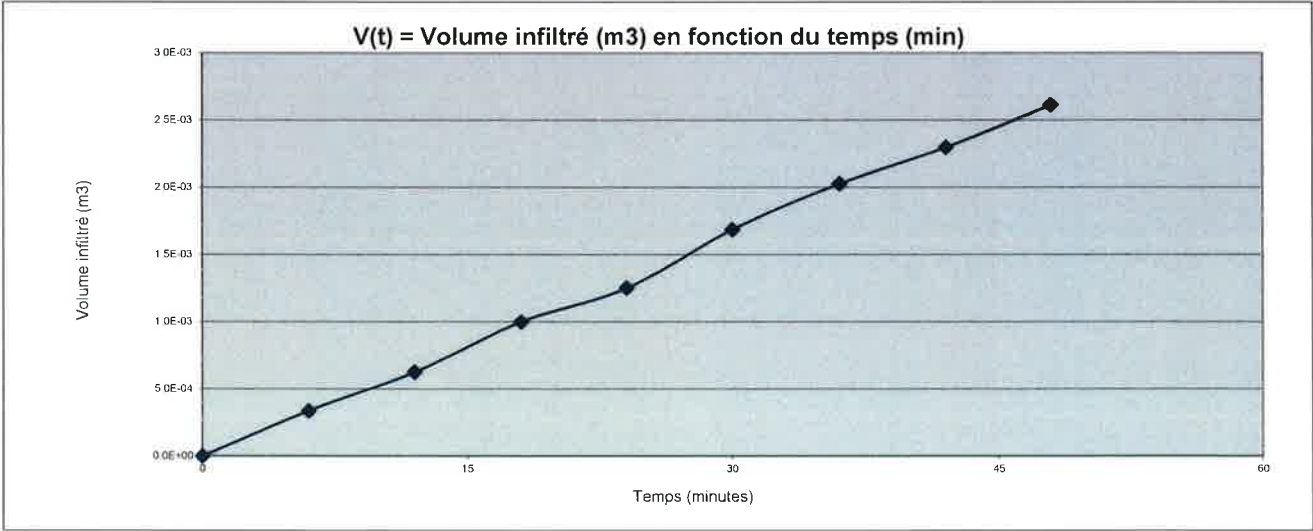
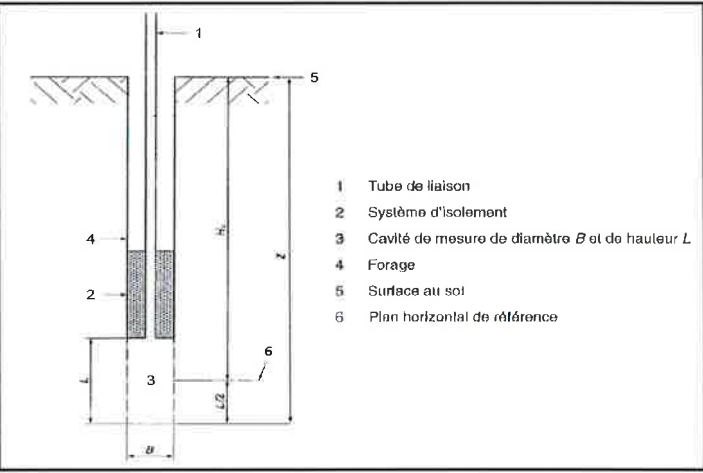
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP3	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 66 mm	Mode d'isolement :	Bouchon de bentonite
Mode de soutènement :	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol :
 0.10 à 0.25 m : remblais argilo-schisteux
 0.25 à 1.00 m : schiste argileux gris

Profondeur du forage Z :	1.00 m
Longueur de la cavité L :	0.90 m
Diamètre de la cavité B :	0.066 m
Plan horiz. de référence Hc :	0.55 m
Elancement cavité : $c = L/B$	13.64
Facteur de forme m :	25.91
Durée de saturation :	> 2h30
Durée de mesure :	0h48
Température moyenne de l'eau :	10.8 °C
Charge hydraulique :	0.90 m
Météorologie :	Ensoleillé
Débit régime permanent :	1.02E-06 m3/s



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 8.40E-07 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	Prof.				Remarques
	0.25		R R R					
			Schiste argileux gris					
	1.20		Schiste argileux beige					
	2.20		Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	02.20 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

27/04/2016	02.20 m

RESULTATS D'ESSAIS

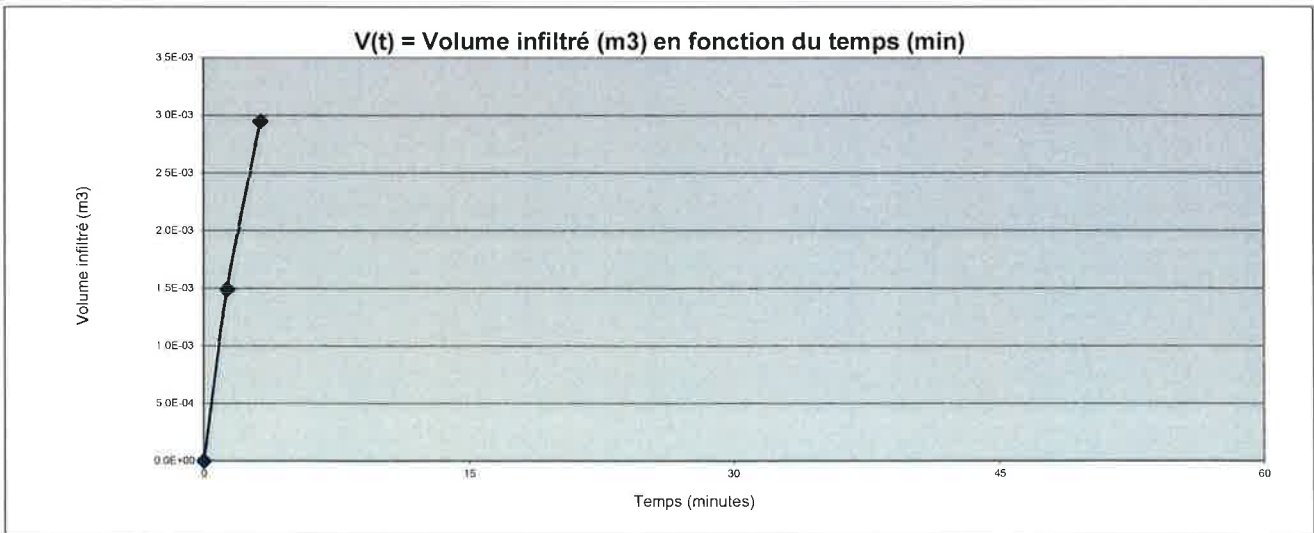
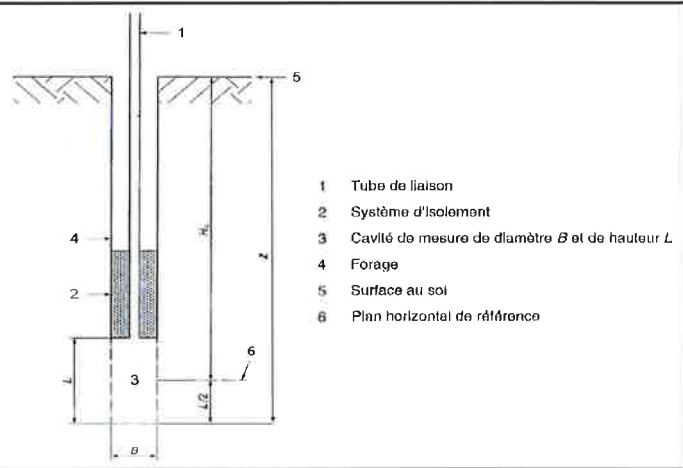
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP3	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement :	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 1.00 à 2.20 m : schiste argileux beige

Profondeur du forage Z :	2.20 m
Longueur de la cavité L :	1.20 m
Diamètre de la cavité B :	0.076 m
Plan horiz. de référence Hc :	1.60 m
Elancement cavité : $c = L/B$	15.79
Facteur de forme m :	28.73
Durée de saturation :	> 2h30
Durée de mesure :	0h04
Température moyenne de l'eau :	13.1 °C
Charge hydraulique :	2.02 m
Météorologie :	Ensoleillé
Débit régime permanent :	1.50E-05 m3/s



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K > 1.00E-06 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
 - Y :
 - Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.				Remarques
	0.10		Remblais argilo-schisteux marron					
			Schiste légèrement marneux marron/beige					
	1.30		Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 66 mm	01.30 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

26/04/2016	01.30 m

RESULTATS D'ESSAIS

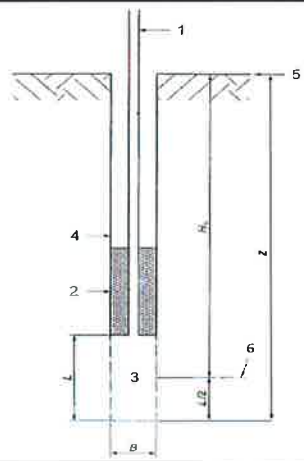
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP4	Implantation	NC

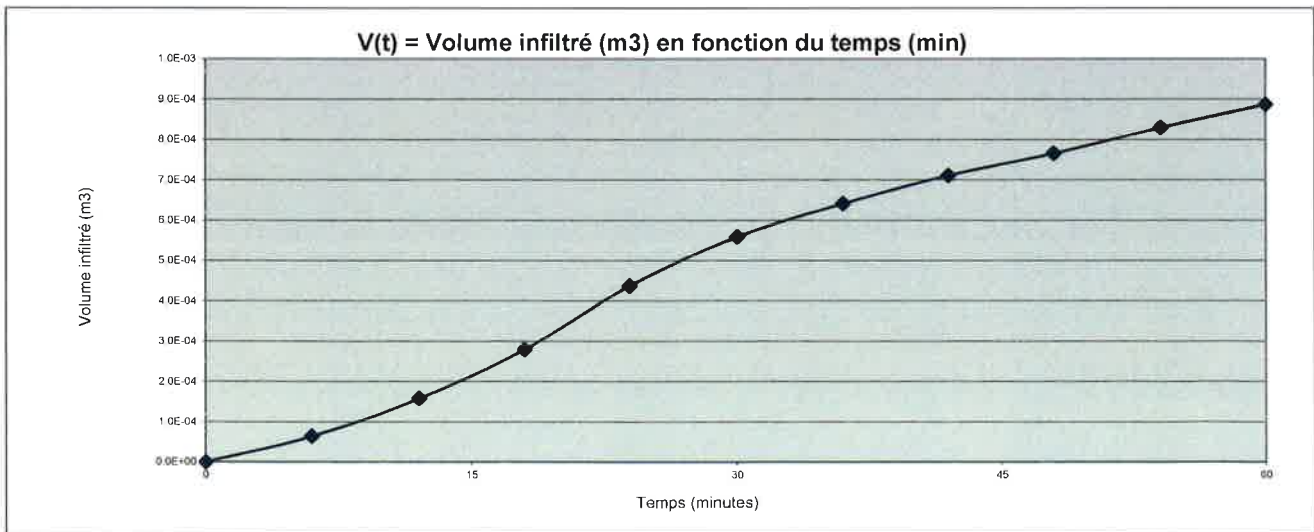
Mode de foration :	Tricône Ø 66 mm	Mode d'isolement :	Bouchon de bentonite
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 0.10 à 1.30 m : schiste légèrement marneux marron/beige

Profondeur du forage Z :	1.30 m
Longueur de la cavité L :	1.20 m
Diamètre de la cavité B :	0.066 m
Plan horiz. de référence Hc :	0.70 m
Elancement cavité : $c = L/B$	18.18
Facteur de forme m :	31.78
Durée de saturation :	> 2h30
Durée de mesure :	1h00
Température moyenne de l'eau :	12.2 °C
Charge hydraulique :	1.07 m
Météorologie :	Ensoleillé
Débit régime permanent :	1.69E-07 m3/s



- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 9.20E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
 - Y :
 - Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	H.C.M.					Remarques
	0.10		Remblais argilo-schisteux marron						
			Schiste argileux marron						
	0.60		Schiste gris/bleuté/marron						
			Schiste argileux beige/gris						
	1.70		Fin de Sondage						
	2.30								

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	02.30 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

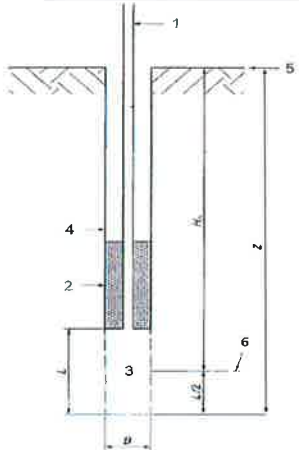
26/04/2016	02.30 m

Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge constante en forage NF X 30-424

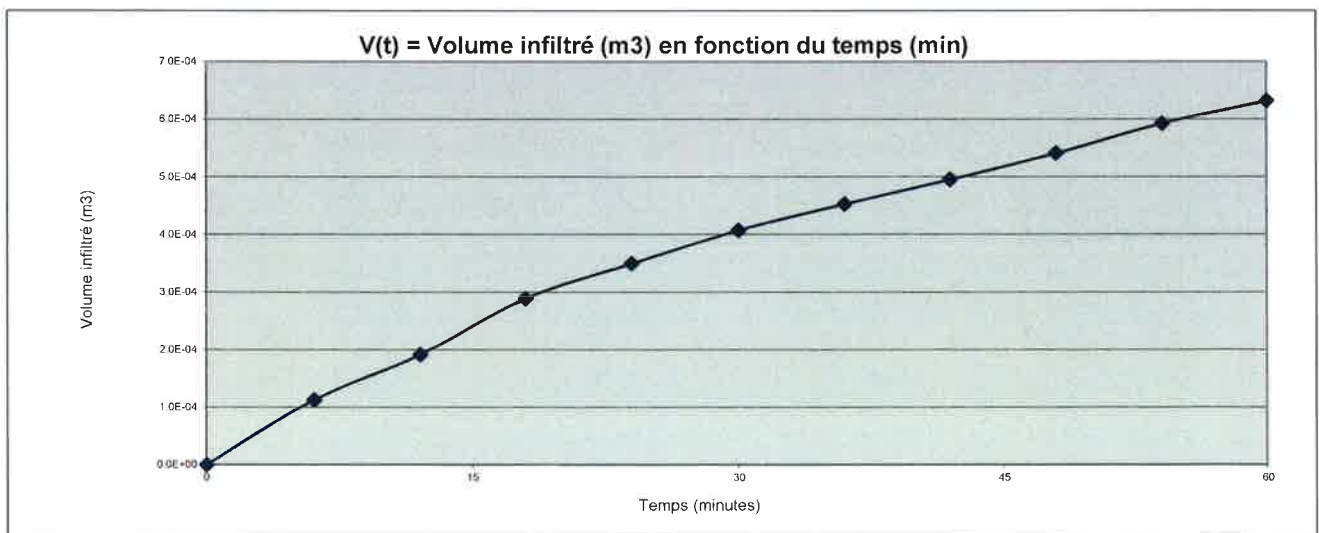
Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP4	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol :
 1.00 à 1.70 m : schiste gris/bleuté/marron
 1.70 à 2.30 m : schiste argileux beige/gris

Profondeur du forage Z :	2.30 m	
Longueur de la cavité L :	1.30 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	1.65 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	17.11	
Facteur de forme m :	30.42	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	13.4 °C	
Charge hydraulique :	2.11 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	1.27E-07 m3/s	

- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 3.08E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.				Remarques
	0.10		Remblais argilo-schisteux marron					
			Schiste argileux marron/gris					
	1.70		Schiste argileux marron/beige					
	1.90		Schiste gris/beige					
	3.20		Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	03.20 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

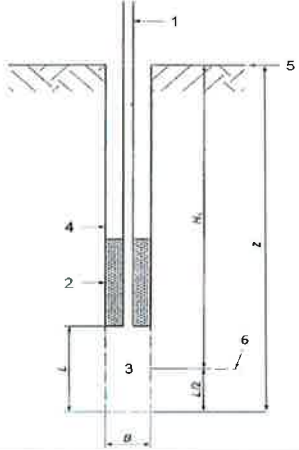
26/04/2016	03.20 m

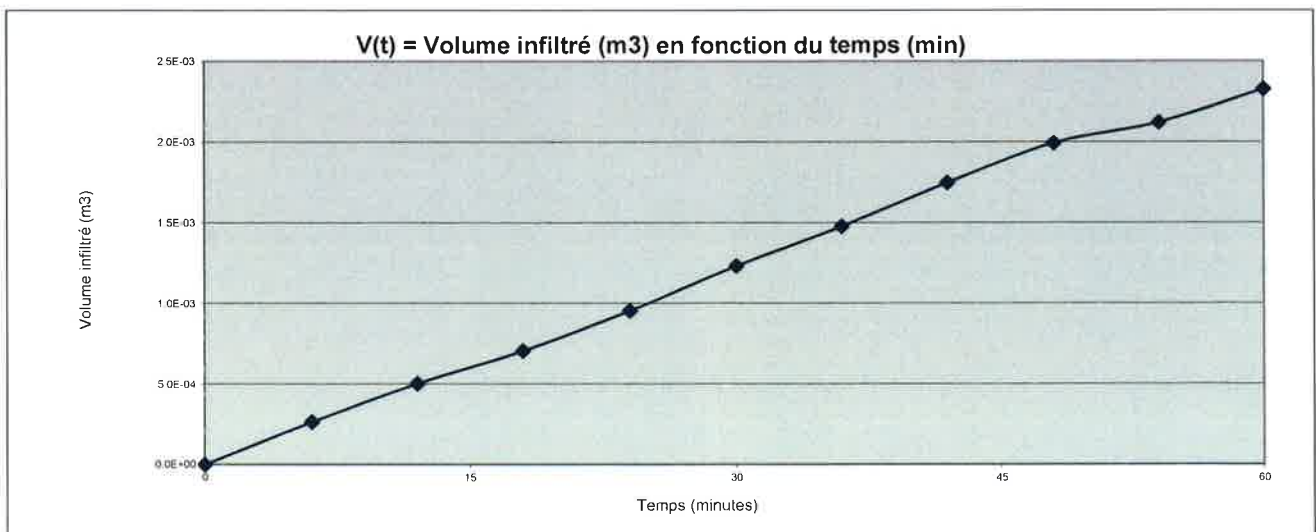
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP4	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 2.00 à 3.20 m : schiste gris/beige

Profondeur du forage Z :	3.20 m	
Longueur de la cavité L :	1.20 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	2.60 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	15.79	
Facteur de forme m :	28.73	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	13.4 °C	
Charge hydraulique :	3.08 m	
Météorologie :	Nuageux + léger vent	
Débit régime permanent :	4.64E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 8.18E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.					Remarques
	0.10		Remblais schisteux marron						
			Schiste légèrement argileux beige/gris						
	1.40		Schiste argileux beige						
	4.10		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	04.10 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

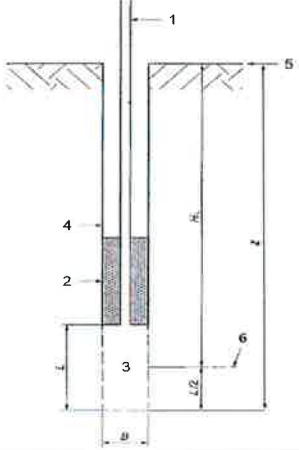
26/04/2016	04.10 m

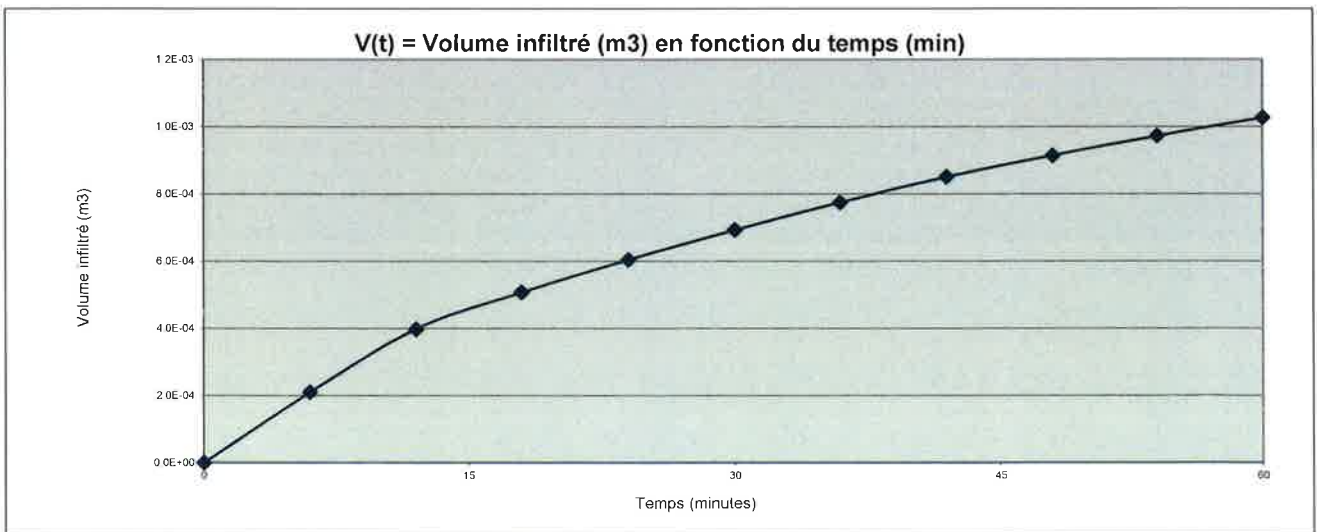
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	28-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP4	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement :	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 3.00 à 4.10 m : schiste argileux beige

Profondeur du forage Z :	4.10 m	
Longueur de la cavité L :	1.10 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	3.55 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	14.47	
Facteur de forme m :	27.01	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	8.7 °C	
Charge hydraulique :	4.05 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	1.56E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 2.54E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.					Remarques
			Limon argileux marron						
	3.30		Schiste argileux gris						
	4.20		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	04.20 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

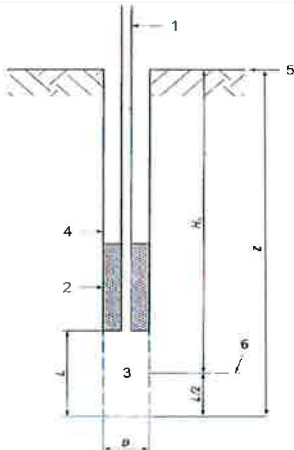
27/04/2016	04.20 m

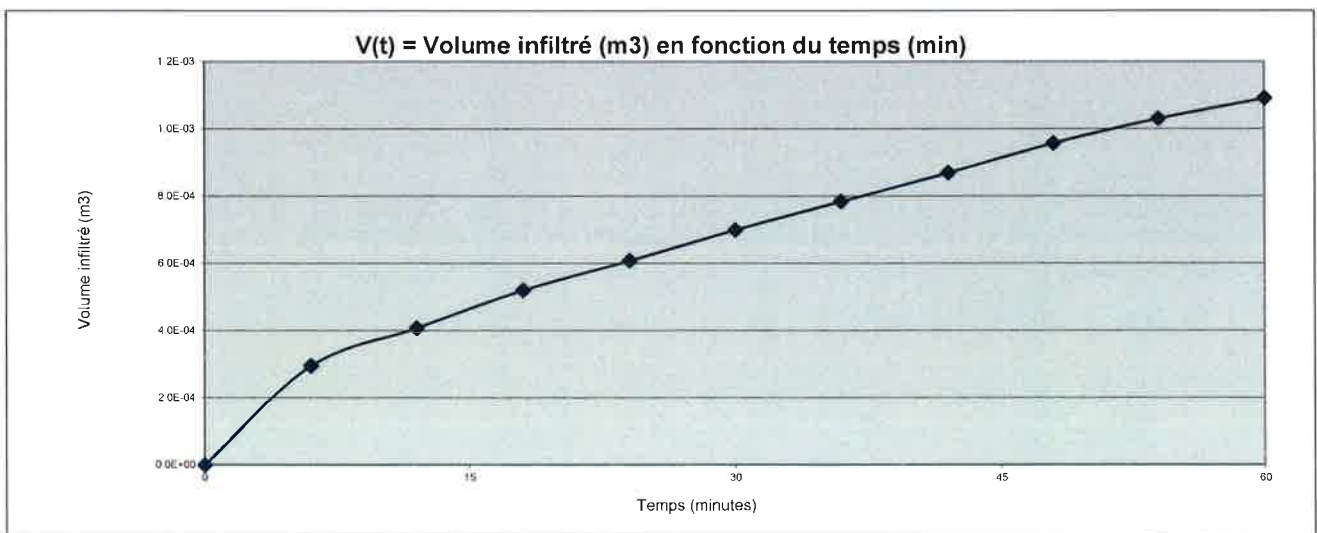
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	28-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP5	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 3.00 à 4.20 m : schiste argileux gris

Profondeur du forage Z :	4.20 m	
Longueur de la cavité L :	1.20 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	3.60 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	15.79	
Facteur de forme m :	28.73	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	10.9 °C	
Charge hydraulique :	4.05 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	1.86E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 2.67E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation


Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	ECH.				Remarques
	0.10		 Limon schisteux					
			Schiste gris/beige					
	1.70		Schiste beige					
	2.36		Schiste gris/verdâtre					
	4.15		Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	04.15 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

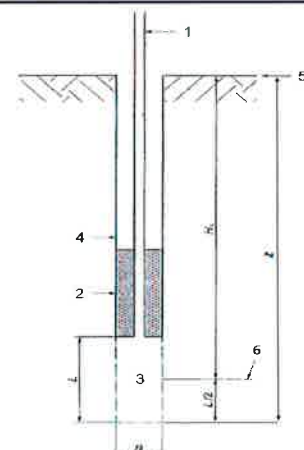
27/04/2016	04.15 m

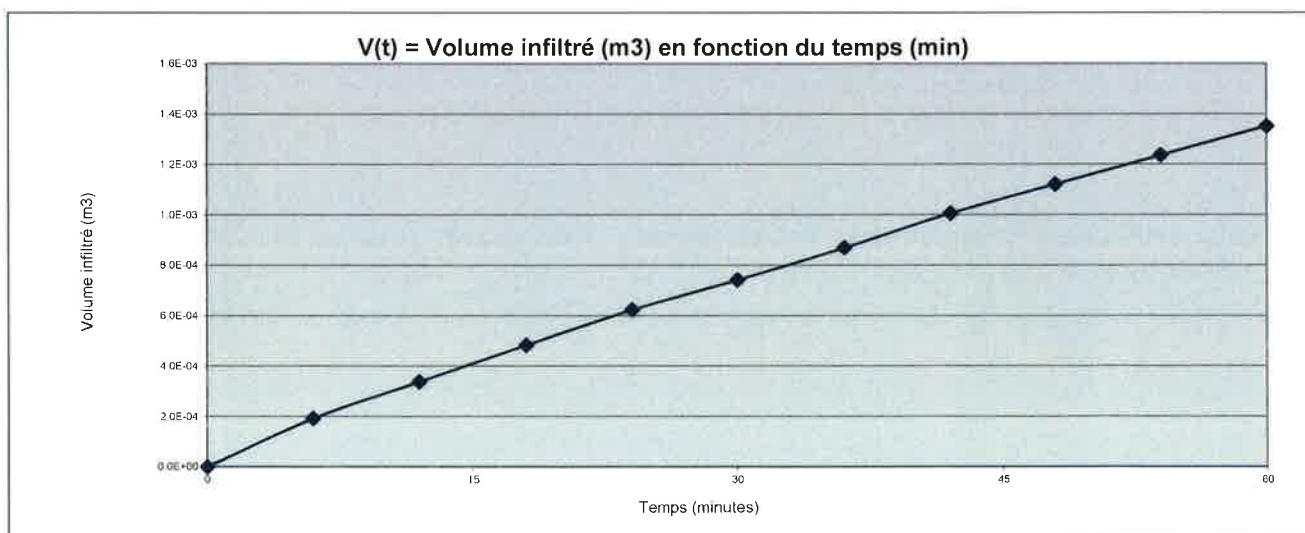
**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

Date	28-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP6	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement :	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 3.00 à 4.15 m : schiste gris/verdâtre

Profondeur du forage Z :	4.15 m	 <ul style="list-style-type: none"> 1 Tube de liaison 2 Système d'isolement 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L 4 Forage 5 Surface au sol 6 Plan horizontal de référence
Longueur de la cavité L :	1.15 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	3.58 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	15.13	
Facteur de forme m :	27.87	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	10.9 °C	
Charge hydraulique :	4.10 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	3.21E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C ;
K = 4.70E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Localisation


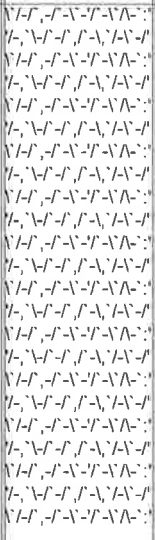
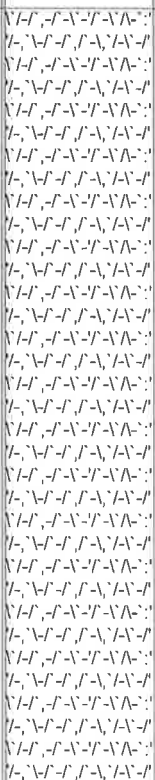
Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	ICM					Remarques
	0.20		 Limon argileux marron						
			 Schiste argileux beige						
	2.70		 Schiste argileux beige						
	6.35		Fin de Sondage						

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	06.35 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

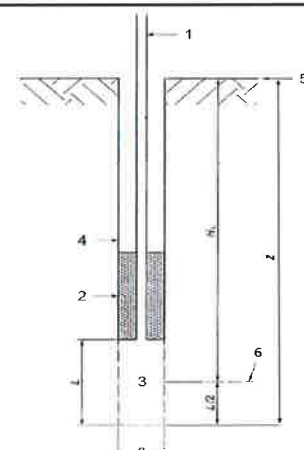
27/04/2016	06.35 m

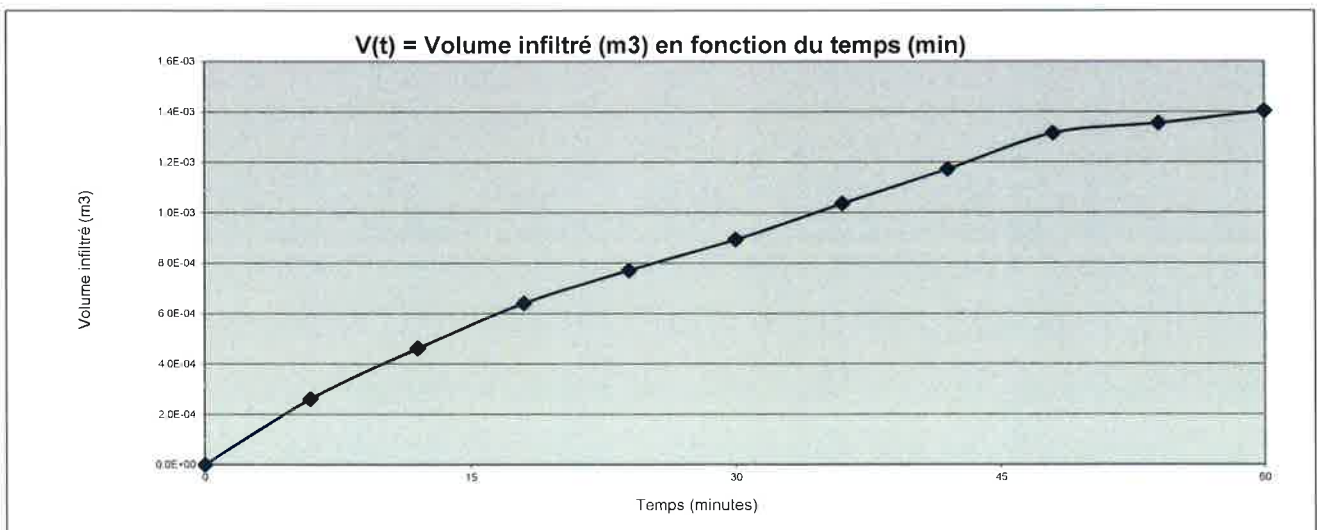
Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain par essai à charge constante en forage NF X 30-424

Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP7	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement	Naturel	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 5.00 à 6.35 m : schiste argileux beige

Profondeur du forage Z :	6.35 m	
Longueur de la cavité L :	1.35 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	5.68 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	17.76	
Facteur de forme m :	31.25	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	12.0 °C	
Charge hydraulique :	6.08 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	1.22E-07 m3/s	



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 1.05E-08 m/s

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	Echelle	Nappe	Remarques
	0.70		Limon argileux marron			
	2.20		Schiste argileux gris/beige			
	5.10		Schiste argileux gris			
			Fin de Sondage			

OUTILS DE FORAGE

Tricône Ø 76 mm	05.10 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

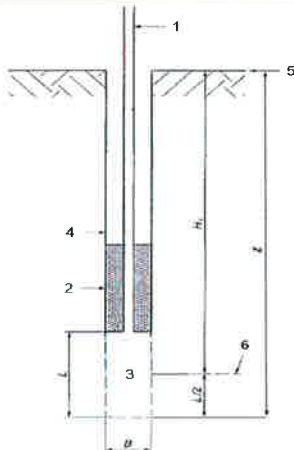
26/04/2016	05.10 m

**Détermination du coefficient de perméabilité d'un terrain
par essai à charge constante en forage
NF X 30-424**

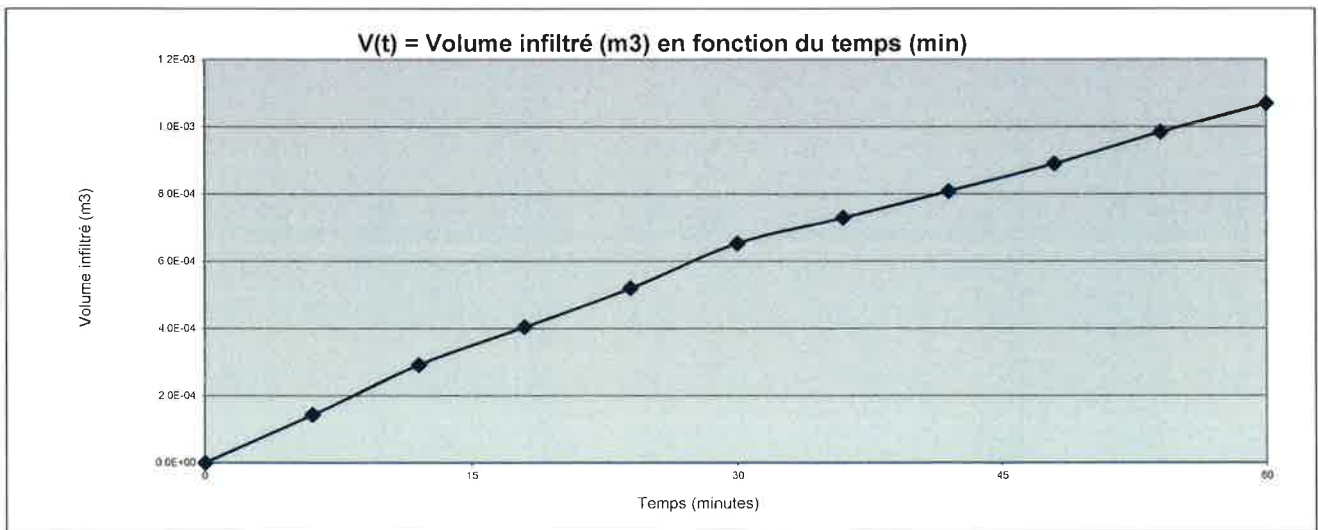
Date	27-avr-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	L'HOTELLERIE DE FLEE (49)	Dossier	ABL166084
N° essai	SP8	Implantation	NC

Mode de foration :	Tricône Ø 76 mm	Mode d'isolement :	Packer
Mode de soutènement :	Tubage	Mode de mesure :	Tube de Mariotte
Remarque :			

Nature du sol : 4.00 à 5.10 m : schiste argileux gris

Profondeur du forage Z :	5.10 m	
Longueur de la cavité L :	1.10 m	
Diamètre de la cavité B :	0.076 m	
Plan horiz. de référence Hc :	4.55 m	
Elancement cavité : $c = L/B$	14.47	
Facteur de forme m :	27.01	
Durée de saturation :	> 2h30	
Durée de mesure :	1h00	
Température moyenne de l'eau :	10.8 °C	
Charge hydraulique :	4.96 m	
Météorologie :	Ensoleillé	
Débit régime permanent :	2.49E-07 m3/s	

- 1 Tube de liaison
- 2 Système d'isolement
- 3 Cavité de mesure de diamètre B et de hauteur L
- 4 Forage
- 5 Surface au sol
- 6 Plan horizontal de référence



Coefficient de perméabilité à 20°C :
K = 3.11E-08 m/s

Annexe 2. Coupes des carottages et photographies des carottes

Cette annexe contient 11 pages.

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02	
MBL - AC - AC	
21/02/2018	Annexes

IMPLANTATION DES SONDAGES



AFFAIRE : **Installation de stockage de déchets**

CLIENT : **BURGEAP**

LIEU : **L'HOTELLERIE DE FLEE**

DOSSIER N° : **ABL166084**



Z.A.C. ACTIPOUS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33810 CANEJAN
Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 51 - bordeaux@alias.fr

PROBAMA - SONDAGE - FORAGE - TRACÉ - ALIAGE - ALIAGE - ALIAGE - ALIAGE - ALIAGE
www.alias.fr

LEGENDE

● Sondages carottés

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : /

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.				Remarques
	0.08		Sols végétalisés					
	0.38		Argile schisteuse marron					
	0.78		Schiste altéré argileux marron/gris					
	2.34		Argile limono-schisteuse marron/orange					
	3.00		Schiste altéré argilo-limoneux marron/beige					
			Fin de Sondage					

OUTILS DE FORAGE

Carottier Ø 116 mm	03.00 m

TUBAGES

DATES D'EXECUTION

27/04/2016	03.00 m



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 Z.A.L. ACTIPOLS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alias.fr BORDEAUX - NANTES - ALGER - PARIS - LYON - NICE - TUNIS - www.alias.fr	

LEGENDE	
SCI de 1.20 à 2.40 m	



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 <small>Z.A.C. ACTIPOLS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN Tel. 05 57 25 41 90 - Fax 05 57 35 41 51 - bordeaux@alias.fr BORDEAUX - NANTES - LYON - PARIS - POISSONNIERS - BILBO - LIÈGE - BRUXELLES - www.alias.fr</small>	

LEGENDE	
SC1 de 2.40 à 3.00 m	

Chantier : Installation de stockage de déchets - L'HOTELLERIE DE FLEE (49)

Client : BURGEAP
Dossier : ABL166084

Localisation

- X :
- Y :
- Z : NGF

Echelle prof. : /

SONDEUSE :

Nappe : eau à 1.60 m.

Récup %	Prof. (m)	NGF (m)	SOLS	E.C.H.					Remarques	
	0.20		[Symbol]							
	0.32		[Symbol]							
	0.54		[Symbol]							
	1.50		[Symbol]							
	4.40		[Symbol]							Fin de Sondage

OUTILS DE FORAGE

Carottier Ø 116 mm	04.40 m


TUBAGES

DATES D'EXECUTION

28/04/2016	04.40 m

OBSERVATIONS : Niveau d'eau mesuré à 1.60 m/TN en fin de sondage.



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
	
<small>Z.A.C. ACTIPOLIS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33810 CAHELAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alios.fr</small>	
<small>BOULEVARD DE LA REPUBLIQUE - 33000 BORDEAUX - FRANCE - 05 57 35 41 90 www.alios.fr</small>	
LEGENDE	
SC2 de 0.00 à 0.80 m	



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 	
<small>Z.A.C. ACTIPOLIS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33510 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alias.fr BORDEAUX - NANTES - LYON - PARIS - POISSONNIERS - NANCY - LIMES - TALLON</small>	
www.alias.fr	


LEGENDE
SC2 de 0.80 à 2.00 m



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 Z.A.C. ACTIPOLS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33810 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alios.fr www.alios.fr	

LEGENDE
SC2 de 2.00 à 3.00 m



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABLI66084
	
<small>Z.A.C. ACTIPOLIS - 26, avenue Ferdinand de Lesseps - 33610 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alios.fr</small>	
<small>BOURGEAP - L'HOTELLERIE DE FLEE - 13000 - 13003 - 13004 - www.alios.fr</small>	
LEGENDE	
SC2 de 3.00 à 3.60 m	



AFFAIRE :	Installation de stockage de déchets
CLIENT :	BURGEAP
LIEU :	L'HOTELLERIE DE FLEE
DOSSIER N° :	ABL166084
 <small>Z.A.C. ACTIPOLIS - 26 avenue Ferdinand de Lesseps - 33810 CANEJAN Tél. 05 57 35 41 90 - Fax 05 57 35 41 91 - bordeaux@alios.fr PRESENCES : BORDEAUX - NANTES - ROUEN - PARIS - LYON - STRASBOURG - NICE - TUNIS - ALGER www.alios.fr</small>	

LEGENDE	
SC2 de 3.60 à 4.40 m	

Annexe 3. PV des essais en laboratoire

Cette annexe contient 2 pages.

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02	
MBL - AC - AC	
21/02/2018	Annexes

PROCES VERBAL D'ESSAIS

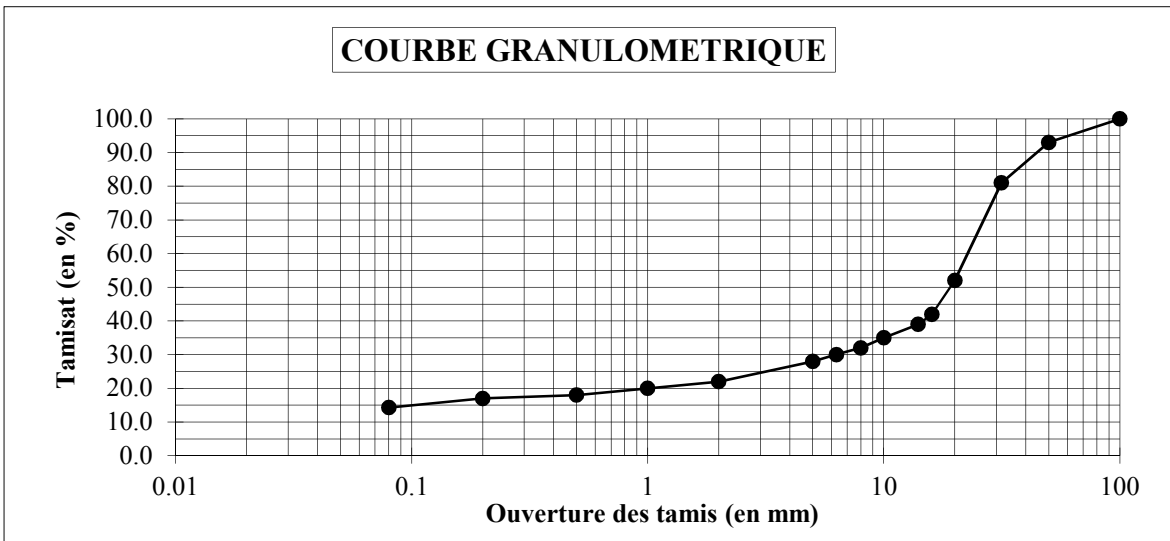
Classification GTR
NF P 11-300

Date	6-juin-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	Instal. Stock. Déchets - L'Hotellerie de Flée (49)	Dossier	ABL166084
Echantillon	Mélange SC1(0.4/0.8+2.3/3.0) / SC2(0.5/4.4)	Profondeur	0.4 à 4.4 m.

Remarque : Essais réalisés après concassage des plus gros éléments

TAMIS (ouverture) en mm	% REFUS	% PASSANT
100		100
50		93
31.5		81
20		52
16		42
14		39
10		35
8		32
6.3		30
5		28
2		22
1		20
0.5		18
0.2		17
0.08		14.3

Teneur en eau naturelle	9.2 %
VBS	0.11
Ip	
IPI	
Classification GTR	C1B5



RESULTATS D'ESSAIS

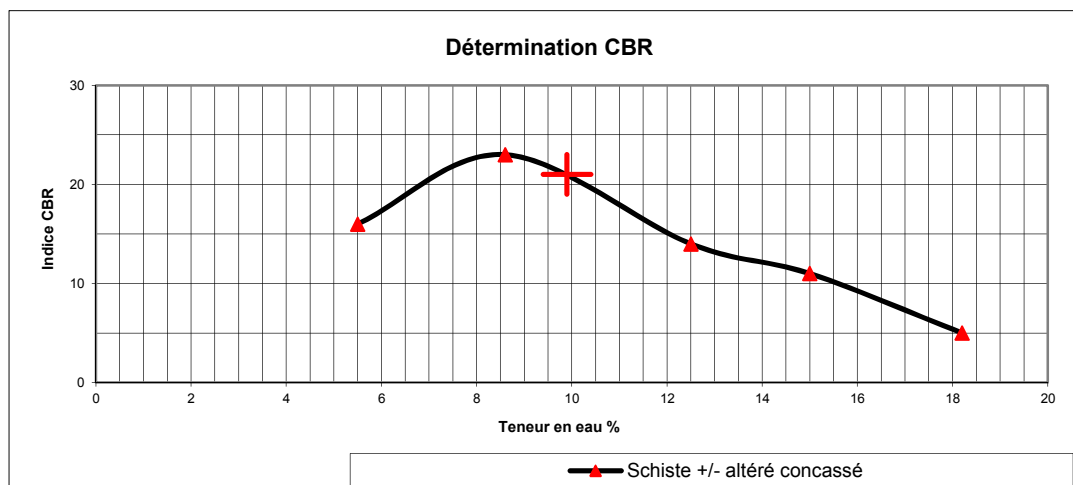
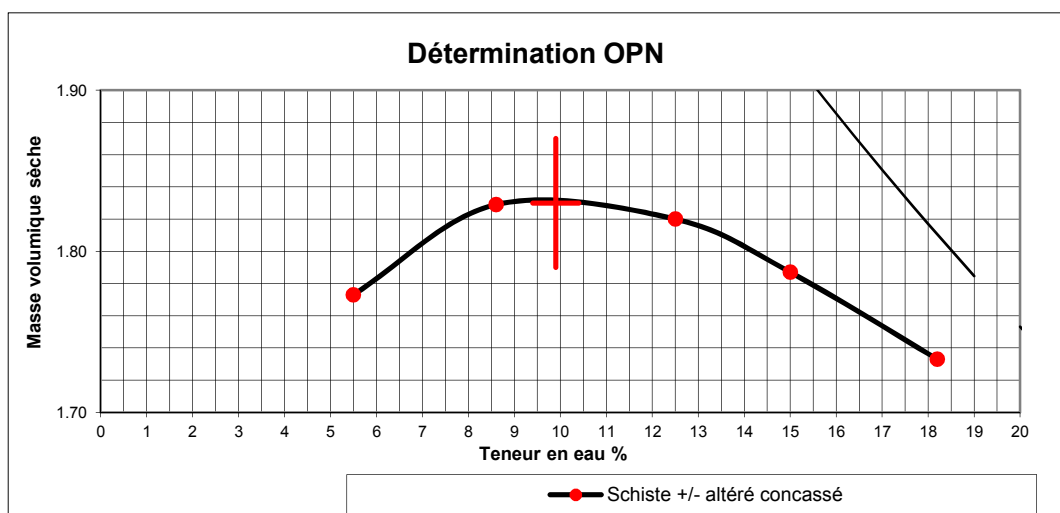
ESSAI PROCTOR NORMAL + CBR

Selon NF P 94-093

Date	6-juin-16	Demandeur	BURGEAP
Chantier	Instal. Stock. Déchets - L'Hotellerie de Flée (49)	Dossier	ABL166084
Echantillon	Mélange SC1/SC2	Profondeur	0.38 à 4.40 m.

Matériaux : Schiste +/- altéré concassé

	W%	densité sèche	CBR
Point 1	5.5	1.77	16
Point 2	8.6	1.83	23
Point 3	12.5	1.82	14
Point 4	15.0	1.79	11
Point 5	18.2	1.73	5.0
OPN	9.9	1.83	21



Observations : compte tenu de la proportion de la fraction 20/D > 30 % dans l'échantillon analysé, nous n'avons pas appliqué de correction sur la densité sèche et la teneur en eau mesurée conformément à l'annexe A de la norme.

Annexe 4. Résultats des calculs de stabilité

Cette annexe contient 6 pages.

Réf : CDMCLB160061 / RDMCLB01096-02	
MBL - AC - AC	
21/02/2018	Annexes

Données du projet

Numéro d'affaire : Digue périphérique

Titre du calcul : 2B recyclage

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

yw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ϕ	c	Δc	qs	clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Schistes en place		18,3	29,10	59,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
2	Remblais de digue		18,3	24,00	17,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
3	Argiles en remblais		17,0	10,00	0,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	$\Gamma\gamma$	Γc	$\Gamma \tan(\phi)$	Type de cohésion	Courbe
1	Schistes en place		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Remblais de digue		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Argiles en remblais		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	5,200	2	2,500	5,200	3	6,400	9,100	4	9,400	9,100	5	10,400	8,100	6	13,300	5,200
7	17,500	1,000	8	18,500	0,000	9	25,500	0,000	10	25,500	1,000	11	2,500	4,200	12	14,300	4,200

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2	
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8	8	8	9
9	7	10	10	2	6	11	6	12	12	7	12	13	2	11	14	11	12				

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Pelle	6,400	9,100	64,7	9,400	9,100	64,7	90,00



Talren v5
v5.2.5

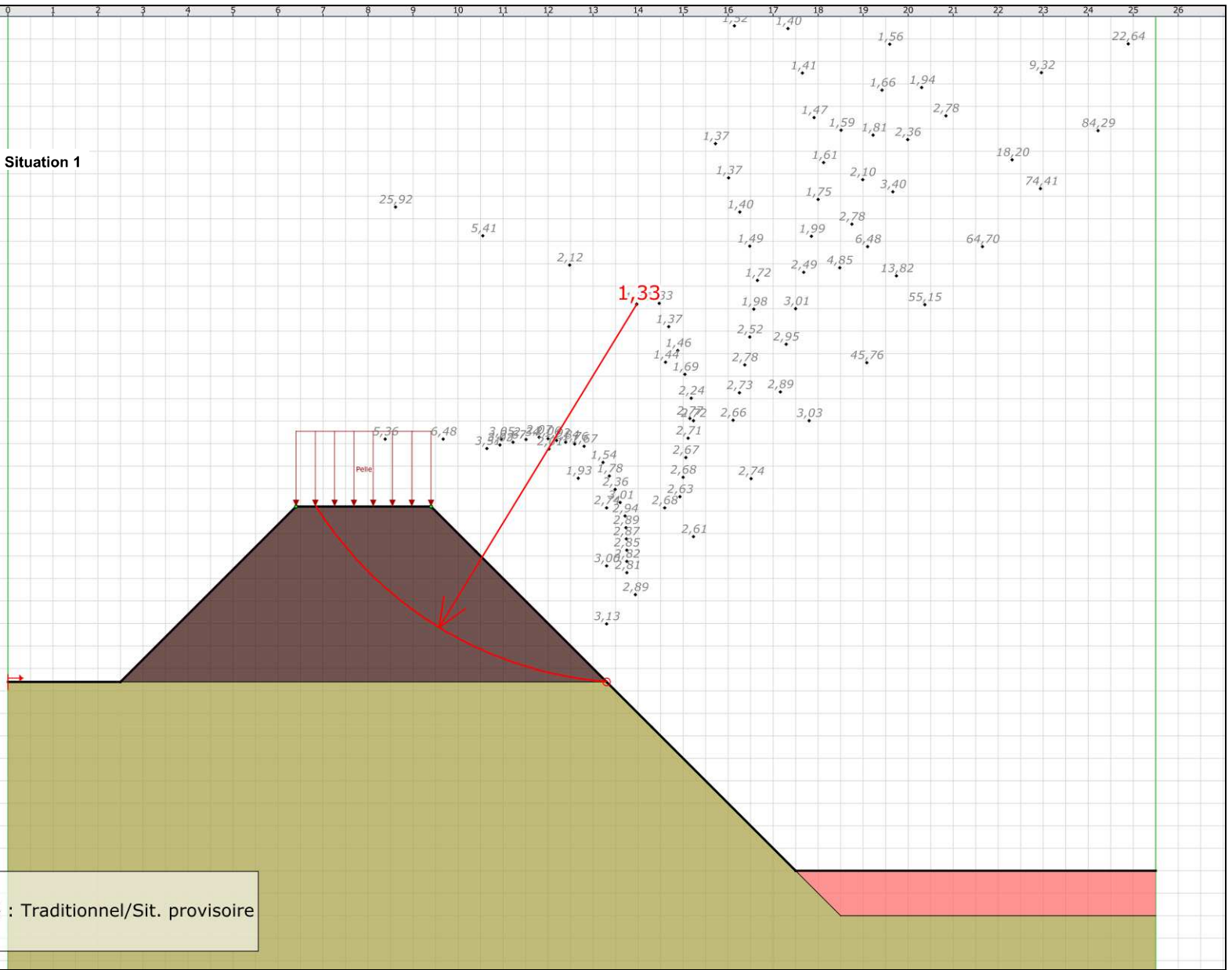
Imprimé le : 13 févr. 2018 17:19:42
Calcul réalisé par : BURGEAP
Projet : 2B recyclage

Sol n°	1	2	3
γw (kN/m ³)	18,30	18,30	17,00
φ (°)	29,10	24,00	10,00
c (kPa)	59,00	17,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : avec surcharge / Situation : Situation 1

1	Schistes en place
2	Remblais de digue
3	Argiles en remblais

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. provisoire
Fmin = 1,3253



Données du projet

Numéro d'affaire : Digue périphérique

Titre du calcul : 2B recyclage

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

yw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ϕ	c	Δc	qs	clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Schistes en place		18,3	29,10	59,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
2	Remblais de digue		18,3	24,00	17,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
3	Argiles en remblais		17,0	10,00	0,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	$\Gamma\gamma$	Γc	$\Gamma \tan(\phi)$	Type de cohésion	Courbe
1	Schistes en place		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Remblais de digue		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Argiles en remblais		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0,000	5,200	2	2,500	5,200	3	6,400	9,100	4	9,400	9,100	5	10,400	8,100	6	13,300	5,200
7	17,500	1,000	8	18,500	0,000	9	25,500	0,000	10	25,500	1,000	11	2,500	4,200	12	14,300	4,200

Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2	
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7	8	8	8	8	9
9	7	10	10	2	6	11	6	12	12	7	12	13	2	11	14	11	12				

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Pelle	6,400	9,100	64,7	9,400	9,100	64,7	90,00

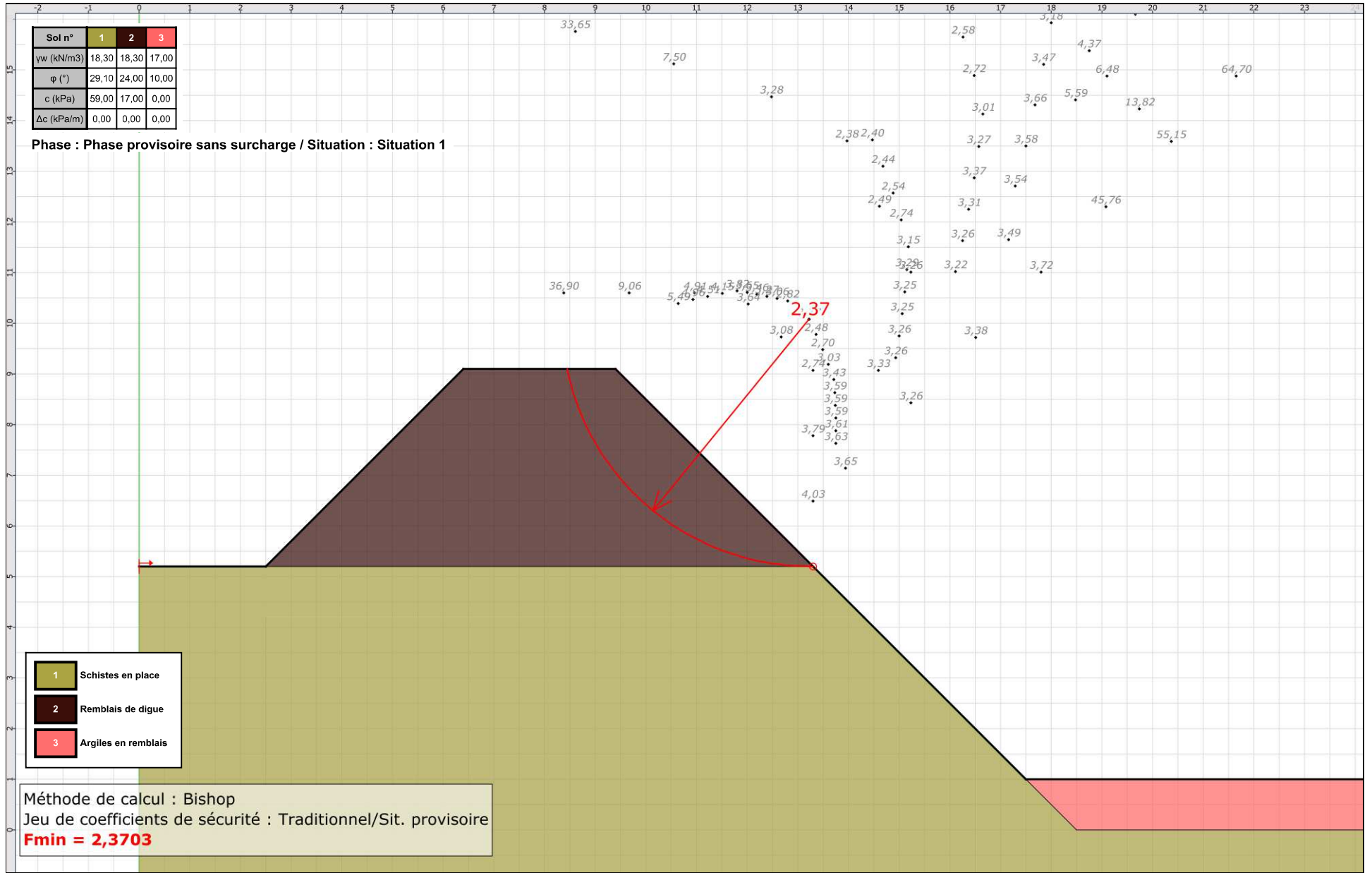


Talren v5
v5.2.5

Imprimé le : 13 févr. 2018 17:17:24
Calcul réalisé par : BURGEAP
Projet : 2B recyclage

Sol n°	1	2	3
γw (kN/m³)	18,30	18,30	17,00
φ (°)	29,10	24,00	10,00
c (kPa)	59,00	17,00	0,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00

Phase : Phase provisoire sans surcharge / Situation : Situation 1



1	Schistes en place
2	Remblais de digue
3	Argiles en remblais

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. provisoire
Fmin = 2,3703



Talren v5
v5.2.5

Imprimé le : 13 févr. 2018 17:17:24
 Calcul réalisé par : BURGEAP

Projet : 2B recyclage

Données du projet

Numéro d'affaire : Casier réaménagé

Titre du calcul : 2B recyclage

Lieu : N/A

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δc	qs	clous	pl	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	Schistes en place		18,3	29,10	59,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
2	Remblais de digue		18,3	34,00	5,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
3	Argiles en remblais		17,0	10,00	15,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non
4	Déchets		10,0	20,00	8,0	0,0	-	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	Γγ	Γc	Γtan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	Schistes en place		-	-	-	Effective	Linéaire
2	Remblais de digue		-	-	-	Effective	Linéaire
3	Argiles en remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
4	Déchets		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-0,000	5,200	2	-2,500	5,200	3	-6,400	9,100	4	-9,400	9,100	5	-10,400	8,100	6	-13,300	5,200
7	-17,500	1,000	8	-18,500	0,000	9	-25,500	0,000	10	-25,500	1,000	11	-2,500	4,200	12	-14,300	4,200
13	-25,500	9,100	14	-25,500	8,100												

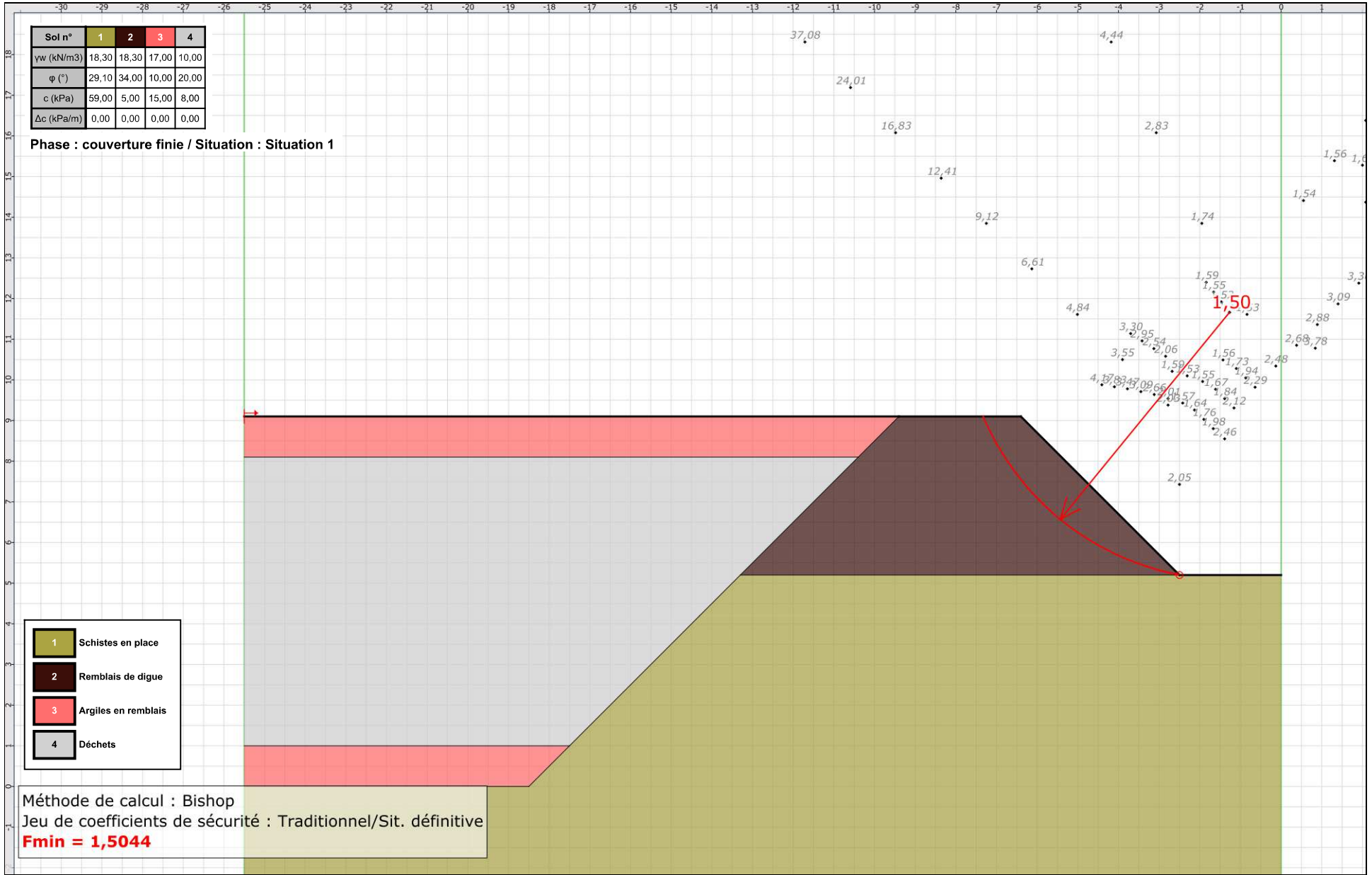
Segments

	Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2		Point 1	Point 2	
1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	7	7	8	9
9	7	10	10	2	6	11	6	12	12	7	12	13	2	11	14	11	12	15
16	5	14																



Talren v5
v5.2.5

Imprimé le : 13 févr. 2018 17:22:22
Calcul réalisé par : BURGEAP
Projet : 2B recyclage



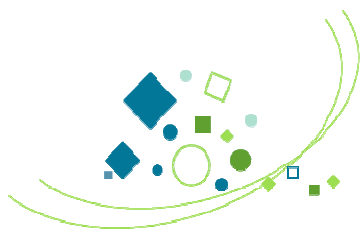
Talren v5
v5.2.5

Imprimé le : 13 févr. 2018 17:22:22
Calcul réalisé par : BURGEAP

Projet : 2B recyclage

Annexe 4. Campagne de prélèvements d'eau souterraine 2021 et 2022 – IRH CONSEIL

Cette annexe contient 129 pages.



2B RECYCLAGE



Rapport

CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES D'EAU - Site de L'Hôtellerie de Flée - 2ème CAMPAGNE 2021



Rapport n°

PDLP210067-21-496-R0

Prestation suivie par

Jérémie GRASLAND
jeremie.grasland@irh.fr
22-nov-21

www.anteagroup.fr/services/mesures-eau-air-data



Site d'Angers

8, Rue Olivier de Serres
CS 37289

49072 BEAUCOUZE

Tél : 02 41 73 21 11

Mail : ouest@irh.fr

Le présent document a été remis en 1 exemplaire le		22 novembre 2021
Nom du Client	2B RECYCLAGE	
Adresse	Misengrain	
Code Postal	49520	
Ville	NOYANT LA GRAVOYERE	
A l'attention de :	M. SAINT-HILLIER - tsainthillier@2b-recyclage.fr	
Ce document comporte	24 pages de rapport,	42 pages d'annexes
soit un total de	66 pages	



ACCREDITATION
N°1-2462
PORTEE
DISPONIBLE SUR
www.cofrac.fr

E/PMC/E/10 - révision 6 / cor 210609

Révision N° Rapport	
PDL210067-21-496-R0	Première émission du rapport

RAPPORT

CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS ET D'ANALYSES D'EAU - Site de L'Hôtellerie de Flée - 2ème CAMPAGNE 2021

« Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées dans le tableau du paragraphe « description du point de mesure ». IRH Ingénieur Conseil n'autorise pas ses clients à faire référence à son accréditation autrement que par la reproduction complète du rapport.

Ce rapport ne concerne que les échantillons référencés dans le présent rapport.

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Les protocoles d'incertitudes sont consultables dans les locaux d'IRH Ingénieur Conseil. »

FICHE SIGNALÉTIQUE

SITE D'INTERVENTION :	2B RECYCLAGE
Coordonnées	Misengrain
Code postal	49520
Ville	NOYANT LA GRAVOYERE

Destinataire auprès du client :	M. SAINT-HILLIER - tsainthillier@2b-recyclage.fr
---------------------------------	--

Intervention réalisée par :	Jérémie GRASLAND et Audrey JAN
Rédacteur du rapport :	Jérémie GRASLAND

Signataires du rapport

Nom VERIFICATEUR :	Jérémie GRASLAND	Signature :	
Fonction :	Chargé d'Etudes		

OBJET DES ESSAIS - DEROULEMENT ET DESCRIPTION DES MESURES

1. OBJET DES ESSAIS / CONTEXTE

Réalisation des contrôles des bassins ou d'eaux souterraines du site de L'hôtellerie de Flée - La Reutière :

- Bassins 1 à 6 (7 points),
- Piézomètres 1 à 6.

Ce rapport présente les résultats des prélèvements réalisés sur les bassins n°1 à n°6 et sur les 6 piézomètres du site de L'Hôtellerie de Flée.

Le réseau et le programme de surveillance sur l'ensemble des bassins et sur le ruisseau sont définies par l'Arrêté Préfectoral du 15/02/2019.

Ce réseau permet de répondre aux attentes de l'AP en terme de suivi de la qualité des eaux et d'interpréter les résultats au regard de critères de gestions associés.

Le descriptif des ouvrages est présenté dans les fiches de mesures jointes en annexe pour chaque ouvrage prélevé sur cette campagne.

La société visitée était représentée par : **Thierry SAINT-HILLIER**

2. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE DE MESURE

Date d'intervention : **19 octobre 2021**

Conditions météorologiques : **Ensoleillé**

3. DESCRIPTION DES POINTS DE MESURE

Caractéristique des mesures :	Point de prélèvement	Prélèvement Cofrac	Durée de purge (h:mn)
	Piézo n°1	Oui	0:34
	Piézo n°2	Oui	0:17
	Piézo n°3	Oui	0:24
	Piézo n°4	Oui	0:39
	Piézo n°5	Oui	0:15
	Piézo n°6	Oui	0:15

Prélèvement	Méthode	NF X 31-615 (Sites pollués ou potentiellement pollués)
	Méthodologie	Echantillonnage ponctuel. L'échantillon représente la qualité de l'eau à l'instant et à l'endroit du prélèvement. Le prélèvement, l'échantillonnage et le conditionnement des échantillons sont réalisés selon les règles de bonne pratique et conformément aux recommandations de la norme en vigueur. Avant la purge du piézomètre, le niveau d'eau et d'éventuels flottants sont relevés à l'aide d'une sonde spécifique. Les eaux souterraines sont prélevées soit après une purge d'eau minimum 3 fois le volume de la colonne d'eau soit jusqu'à l'obtention d'une eau claire dont les principales caractéristiques physico-chimiques (température et conductivité) sont stabilisées après 15 minutes. Le volume d'eau dans le forage comprend l'eau dans le tube et celle présente dans la zone de foration. Pour le volume d'eau dans la zone de foration, on peut retenir soit le volume total, soit le volume corrigé de la porosité du massif si sa granulométrie nous a été communiquée
	Conditions de mesurage	Voir fiches de mesures par point

Caractéristique des mesures :	Point de prélèvement	Prélèvement Cofrac
	Bassin n°1	Oui
	Bassin n°2	Oui
	Bassin n°3	Oui
	Bassin n°4	Oui
	Bassin n°5	Oui
	Bassin n°5 bis	Oui
	Bassin n°6	Oui
	Ruisseau La Richardais - Amont	Non
	Ruisseau La Richardais - Aval	Non

Prélèvement	Méthode	FD T90-523-2
	Méthodologie	Echantillonnage ponctuel. L'échantillon représente la qualité de l'eau à l'instant et à l'endroit du prélèvement.
	Conditions de mesurage	Voir fiches de mesures par point

Caractéristique des mesures : Pour tous les piézomètres

pH	Méthode	NF EN ISO 10523
	Méthodologie	Potentiometrie
	Durée	Ponctuelle
	Réalisé sous accréditation	Oui

Conductivité	Méthode	NF EN 27888
	Méthodologie	A la sonde
	Durée	Ponctuelle
	Réalisé sous accréditation	Oui

Température	Méthode	Méthode interne (MO/PMC/E/PPC/01)
	Méthodologie	A la sonde
	Durée	Ponctuelle
	Réalisé sous accréditation	Oui

Caractéristique des mesures : Pour tous les bassins et le ruisseau

pH	Méthode	NF EN ISO 10523
	Méthodologie	Potentiometrie
	Durée	Ponctuelle
	Réalisé sous accréditation	Oui

Caractéristique des mesures : Pour les bassins 3, 5, 5bis et 6

Débitmétrie	Méthode	MO/PMC/E/DBT/11
	Méthodologie	Il s'agit d'une méthode de mesure de débit instantané d'un
	Durée	Ponctuelle
	Réalisé sous accréditation	Non

OBSERVATIONS, CONDITIONS DE REALISATION DE LA PRESTATION

Les piézomètres n°1, n°5 et n°6 sont connus comme étant peu productifs. Le pompage a donc été réalisé à un débit plus faible au démarrage pour ne pas baisser trop vite le niveau d'eau. L'échantillonnage a été réalisé bien que les critères de purges n'ont été atteints avant dénoyage de notre pompe car stabilité des paramètres physico et volume pompé significatif.

L'analyse du Fer et du Manganèse a été réalisée sous accréditation COFRAC selon la méthode NF EN ISO 17294-2 alors que la méthode initialement prévue était la méthode NF EN ISO 11885.

DECLARATION DE CONFORMITE

Cette déclaration de conformité n'est pas couverte par l'accréditation

Les résultats sur l'ensemble des bassins sont comparés aux exigences de l'Arrêté Préfectoral du 15/02/2019

Les résultats sur l'ensemble des bassins respectent la réglementation par rapport aux valeurs limites réglementaires de l'Arrêté Préfectoral du 15/02/2019 à l'exception d'un très léger dépassement en DCO sur le bassin n°5 et d'un léger dépassement en MES sur le bassin n°5 bis.

COMMENTAIRES

Ces commentaires ne sont pas couverts par l'accréditation

Les analyses effectuées sur le piézomètre n°1 montrent la présence de MES et de métaux (dont Fer, Manganèse, Arsenic) à des teneurs relativement élevées.

Les analyses effectuées sur le piézomètre n°2 montrent la présence de Sulfates.

Les analyses effectuées sur le piézomètre n°4 montrent la présence de Sulfates et de Fer à de faibles teneurs.

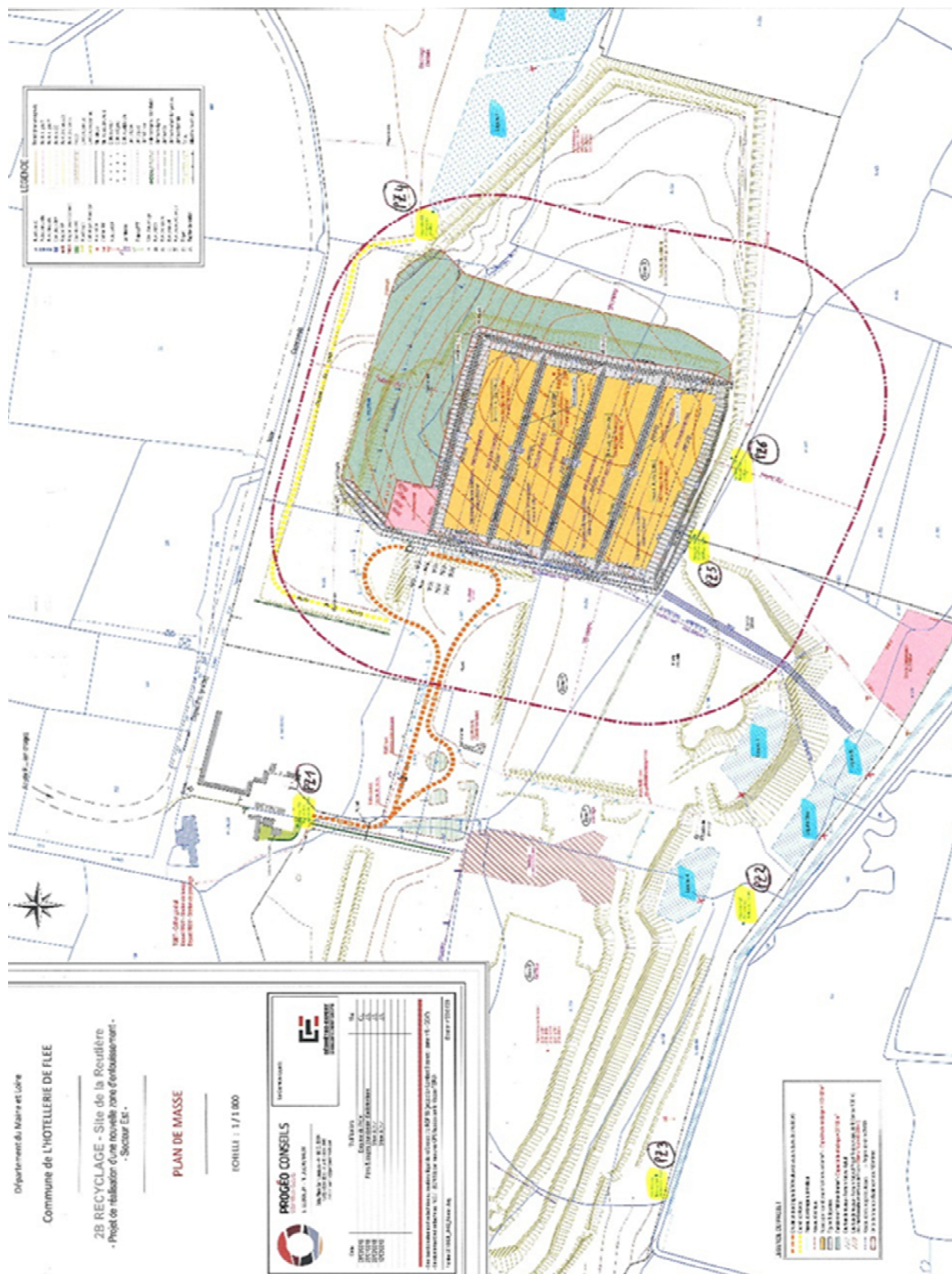
Les analyses effectuées sur le piézomètre n°5 montrent la présence de MES et de Fer à de faibles teneurs.

Les analyses effectuées sur le piézomètre n°6 montrent la présence Fer.

DONNEES FOURNIES PAR LE CLIENT

Néant.

PLAN D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE SURVEILLANCE



PHOTOGRAPHIES D'ENSEMBLE DES POINTS DE MESURES



Bassin n°1



Bassin n°2



Exutoire Bassin n°3



Bassin n°4



Bassins n°5 et n°5 bis



Bassin n°5



Bassin n°6



Bassin n°6



Ruisseau La Richardais - Amont



Ruisseau La Richardais - Aval

RESULTATS DES MESURES

Les tableaux suivants regroupent les résultats de mesures réalisées in-situ par IRH Ingénieur Conseil ainsi que les résultats analytiques obtenus en sous-traitance du laboratoire accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025. Le n° d'accréditation du laboratoire, les méthodes d'analyses et les paramètres réalisés sous accréditation sont précisés dans le rapport joint en annexe.

Ne sont pas couvertes par l'accréditation, les déclarations de conformité concernant les concentrations non déterminées sous accréditation.

Dans le cas de la comparaison avec des valeurs limites, il n'est pas tenu compte des incertitudes associées aux résultats.

PARAMETRES PHYSICO-CIMIQUES IN SITU ET CONCENTRATIONS MESUREES PAR POINT

Paramètre	Unité	Piézo n°1		Piézo n°2		Piézo n°3		Piézo n°4		Piézo n°5		Piézo n°6		Conc. Autorisée
		Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	
Heure		9:15		10:43		10:20		14:17		14:37		13:17		
Température de l'effluent	°C	15.2		14.3		13.9		15.6		16.4		15.1		
pH	U pH	6.60		6.30		6.80		6.40		6.10		5.70		
Conductivité	µS/cm	830		944		300		1740		260		204		
Niveau piézomètre	m	5.20		2.79		2.00		2.28		6.75		5.60		
Paramètre	Unité	Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Conc. Autorisée
		Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	
Matières en suspension (MES)	mg/l	1100		50		11		82		260		86		
ST-DCO	mg O2/l	30		15		< 5		27		< 5		< 5		
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1		< 0.1		
Carbone Organique Total	mg C/l	11		5.4		0.6		9.7		1.2		1.2		
Sulfates	mg SO4/l	48		260		31		430		24		17		
Fer (Fe)	mg/l	10.6		0.886		0.936		5.66		6.98		2.65		
Manganèse (Mn)	mg/l	3.38		0.946		0.893		0.575		0.251		0.118		
Arsenic (As)	mg/l	0.00952		0.00083		0.00198		0.00292		0.00373		0.00176		
Cadmium (Cd)	mg/l	0.00005		0.00004		0.00004		0.00003		0.00006		0.0001		
Chrome (Cr)	mg/l	0.0046		0.0011		< 0.001		0.0046		0.00782		0.00362		
Cuivre (Cu)	mg/l	0.0116		0.0032		< 0.00050		0.00621		0.007		0.00468		
Etain (Sn)	mg/l	< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001		< 0.001		
Mercuré (Hg)	mg/l	< 0.00001		< 0.00001		< 0.00001		< 0.00001		< 0.00001		< 0.00001		
Nickel (Ni)	mg/l	0.0372		0.00734		0.00394		0.0186		0.0296		0.0157		
Plomb (Pb)	mg/l	0.0163		0.00075		0.00028		0.0051		0.00444		0.0029		
Zinc (Zn)	mg/l	0.0252		0.00454		0.00221		0.0131		0.0252		0.0128		
Métaux totaux	mg/l	< 14.08		< 1.85		< 1.84		< 6.29		< 7.31		< 2.81		
Nombre de fibres d'amiante	fibres	0		0		0		0		0		0		



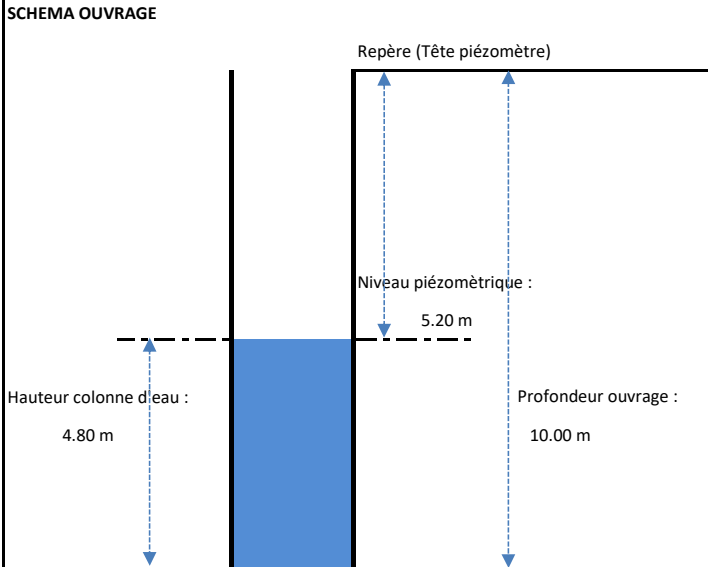
Commentaire :


Paramètre	Unité	Bassin n°1		Bassin n°2		Bassin n°3		Bassin n°4		Bassin n°5		Bassin n°5 bis		Référence : Arrêté Préfectoral du 15/02/2019
		Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	
Heure		13:44		13:55		14:00		9:40		11:06		10:53		
pH	U pH	8.40		7.80		7.50		7.80		9.10		8.20		
Débit instantané	m3/h	-		-		0		-		0		0.72		
Paramètre	Unité	Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Conc. Autorisée
		Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	
Matières en suspension (MES)	mg/l	8	Oui	7	Oui	20	Oui	21	Oui	16	Oui	53	Non	35
ST-DCO	mg O2/l	54	Oui	48	Oui	26	Oui	47	Oui	126	Non	10	Oui	125
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	< 0.1	Oui	< 0.1	Oui	< 0.1	Oui	< 0.1	Oui	< 0.1	Oui	< 0.1	Oui	5
Carbone Organique Total	mg C/l	21.4	Oui	21.2	Oui	11.9	Oui	0.8	Oui	8.7	Oui	4.5	Oui	70
Fer (Fe)	mg/l		Oui		Oui	2.97	Oui		Oui	0.821	Oui	1.89	Oui	-
Manganèse (Mn)	mg/l		Oui		Oui	1.08	Oui		Oui	0.113	Oui	0.075	Oui	-
Arsenic (As)	mg/l		Oui		Oui	< 0.005	Oui		Oui	< 0.005	Oui	< 0.005	Oui	-
Cadmium (Cd)	mg/l		Oui		Oui	< 0.001	Oui		Oui	< 0.001	Oui	< 0.001	Oui	-
Chrome (Cr)	mg/l		Oui		Oui	< 0.005	Oui		Oui	< 0.005	Oui	< 0.005	Oui	0.5
Cuivre (Cu)	mg/l		Oui		Oui	< 0.005	Oui		Oui	< 0.005	Oui	< 0.005	Oui	0.1
Etain (Sn)	mg/l		Oui		Oui	< 0.001	Oui		Oui	< 0.001	Oui	< 0.001	Oui	-
Mercuré (Hg)	mg/l		Oui		Oui	< 0.05	Oui		Oui	< 0.05	Oui	< 0.05	Oui	-
Nickel (Ni)	mg/l		Oui		Oui	< 0.005	Oui		Oui	< 0.005	Oui	< 0.005	Oui	0.2
Plomb (Pb)	mg/l		Oui		Oui	< 0.002	Oui		Oui	< 0.002	Oui	< 0.002	Oui	0.05
Zinc (Zn)	mg/l		Oui		Oui	< 0.005	Oui		Oui	0.008	Oui	0.007	Oui	0.5
Métaux totaux	mg/l		Oui		Oui	< 4.05	Oui		Oui	< 0.942	Oui	< 1.972	Oui	15
Nombre de fibres d'amiante	fibres		Oui		Oui		Oui	0	Oui		Oui		Oui	-


Commentaire : Dépassement des valeurs limites de l'Arrêté préfectoral du 15/02/19 en DCO sur le bassin n°5 et des MES sur le bassin n°5 bis


		Bassin n°6	Ruisseau La Richardais - Amont		Ruisseau La Richardais - Aval									
Paramètre	Unité	Valeur		Valeur		Valeur		Valeur		Valeur		Valeur		
Heure		9:31		11:13		10:11								
pH	U pH	8.20		7.20		7.10								
Débit instantané	m3/h	0		-		-								
Paramètre	Unité	Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Concentration		Référence : Arrêté Préfectoral du 15/02/2019 Conc. Autorisée
		Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	Valeur	Conformité Oui/Non	
Matières en suspension (MES)	mg/l	24	Oui	8	Oui	10	Oui							35
ST-DCO	mg O2/l	30	Oui	13	Oui	18	Oui							125
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	< 0.1	oui	< 0.1	oui	< 0.1	oui							5
Carbone Organique Total	mg C/l	14.4	Oui	4.1	Oui	4.5	Oui							70
Fer (Fe)	mg/l	0.701	Oui	0.747	Oui	0.757	Oui							-
Manganèse (Mn)	mg/l	0.031	Oui	0.0623	Oui	0.0928	Oui							-
Arsenic (As)	mg/l	< 0.005	oui	0.00115	Oui	0.00142	Oui							-
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0.001	oui	< 0.00002	oui	< 0.00002	oui							-
Chromé (Cr)	mg/l	< 0.005	oui	< 0.001	oui	< 0.001	oui							0.5
Cuivre (Cu)	mg/l	< 0.005	oui	0.00178	Oui	0.00203	Oui							0.1
Étain (Sn)	mg/l	< 0.001	oui	< 0.001	oui	< 0.001	oui							-
Mercuré (Hg)	mg/l	< 0.05	oui	< 0.00001	oui	< 0.00001	oui							-
Nickel (Ni)	mg/l	0.006	Oui	0.00516	Oui	0.00452	Oui							0.2
Plomb (Pb)	mg/l	< 0.002	oui	0.00038	Oui	0.00039	Oui							0.05
Zinc (Zn)	mg/l	0.011	Oui	0.00806	Oui	0.00847	Oui							0.5
Métaux totaux	mg/l	< 0.749	oui	< 0.326	oui	< 0.867	oui							15
Nombre de fibres d'amiante	fibres	0	Oui		Oui		Oui							-



Commentaire :

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES							Désignation de l'ouvrage				
							Piézo n°1				
							N° du projet : PDL210067 Client : 2B RECYCLAGE Site ou commune : NOYANT LA GRAVOYERE Personne rencontrée : Thierry SAINT-HILLIER Opérateur(s) : Jérémie GRASLAND et Audrey JAN				
Environnement : Localisation : Site de la Reutière à L'Hôtellerie de Flée Conditions météo. : ensoleillé Temp. : 14.9 °C							Campagne du 19/10/2021 Nappe Basse H. Début : 8:41 H. Fin : 9:15 Ouvrage prélevé avant : - après : PZ3				
Caractéristiques de l'ouvrage											
Niveau piézométrique : 5.20 m/repère			Diamètre int. ouvrage : 104 mm			Hauteur colonne d'eau : 4.8 m					
influencé Non			Diamètre de foration : 104 mm			Volume puits en eau : 40.8 litres					
Profondeur ouvrage : 10.00 m/repère			Nature du tubage : PVC			Volume min. à purger : 122 litres					
Nature du repère : Haut du tube métallique			Hauteur tube/repère : 0.02 m/repère			Cote du repère : -/- m NGF					
Hauteur du repère : 0.77 m/sol			Profondeur caprines : 7.23 m/sol			Cote de la nappe : -/- m NGF					
Date de création ouvrage :			Aquifère capté :			Débit cible pour 15 min : 8.15 l/min					
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement											
TETE DE L'OUVRAGE			ETANCHEITE DE SURFACE			MESURES AVANT PURGE					
Type : Hors sol			Cimentation de l'ouvrage : Bon état			Mesure PID (ouverture) : ppm					
Métallique						Flottant épaisseur :					
Capot			Type de revêtement : Terre			Plongeant épaisseur :					
Cadenacé			Etat (fracturé, érodé ...) :								
Bouchon sur tubage : Non											
Etat (neuf, abîmé, ...) :											
Purge de l'ouvrage											
Type de purge : Statique			Traitement des eaux de purge : Non traitées			Exutoire des eaux de purge : Rejet sur site					
Outils : Pompe SDEC XMP 535											
Position aspiration : 9.0 m/repère											
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	
10	6.20	2.0	20	sableux		6.80	14.80	904			
20		2.0	40			6.60	14.90	814			
25	8.50	2.0	50	sableux		6.65	15.10	849			
30		2.0	60			6.63	15.20	849			
34	8.90	2.0	68	sableux		6.62	15.20	830			
Fin						6.62	15.20	830			
						Critères d'acceptabilité	0,3 upH	-	5% <500/2%	30 mV	0,5 mgO ₂ /l
Prélèvement des eaux souterraines							Date : 19/10/2021 à : 9:15				
Nettoyage / Rinçage :							Débit prélèvement : 0,2 à 2 l/min				
				SCHEMA OUVRAGE 							
Gestion des échantillons											
Filtration réalisées in situ (0.45 µm)			Filtration		Analyses effectuées sur eau filtrée pour les métaux			Laboratoire :		EUROFINS MAXÉVILLE	
N° lot filtre :			Non		Non			Expédié le :		19/10/2021	
								Conditionnement :		Glacières réfrigérées	
Référence du matériel utilisé						Observations ou justification du non respect du mode opératoire					
Sonde Niveau : XIM341						Assèchement du piézomètre.					
Mesures physico : pHmètre : XIM553 et conductimètre : XIM557											

		FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage
				Piézo n°1
Autocontrôle mesures physico-chimiques				
pH (unité pH) : Enregistrer les autocontrôles dans la fiche E/PMC/E/40 pour les 2 normes		Norme utilisée :	10523	
Autres paramètres	Etalon	Début de journée (mettre une croix pour les étalons utilisés)	Fin de journée (noter la valeur mesurée)	Valeur
Conductivité (µS/cm)	Etalon	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 5 %/étalon :
	1413	1413	1421	Oui
Oxygène dissous (mg O2/l)	Calibration sur site	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 0.5 mg/l
Rédox (mV)	Etalon	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 5 mV :
		Correction à appliquer suivant électrode de référence : + mV		
Commentaires				
<p>Ouvrage connu comme étant peu productif. Réglage de la pompe à un débit plus faible au démarrage pour ne pas baisser trop vite le niveau d'eau. Réalisation d'un échantillon 1er jet au bout de 3 minutes quand la qualité visuelle de l'eau est stabilisée (sans prise en compte des fines au démarrage). Poursuite de la purge avec suivi du niveau d'eau. Réalisation de l'échantillonnage au bout de 34 minutes avant dénoyage de notre pompe car stabilité des paramètres physico et volume pompé significatif.</p>				

FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES							Désignation de l'ouvrage				
							Piézo n°2				
N° du projet : PDL210067			Coordonnées :								
Client : 2B RECYCLAGE			X :				m				
Site ou commune : NOYANT LA GRAVOYERE			Y :				m				
Personne rencontrée : Thierry SAINT-HILLIER			Z sol :				m NGF				
Opérateur(s) : Jérémie GRASLAND et Audrey JAN			Campagne du 19/10/2021				Nappe Basse				
Environnement :			H. Début : 10:26				H. Fin : 10:43				
Localisation : Site de la Reutière à L'Hôtellerie de Flée			Ouvrage prélevé avant : PZ3				après : PZ5				
Conditions météo. : Ensoleillé			Temp. : 13.4 °C								
Caractéristiques de l'ouvrage											
Niveau piézométrique : 2.79 m/repère		Diamètre int. ouvrage : 104 mm		Hauteur colonne d'eau : 5.14 m		Volume puits en eau : 43.6 litres					
influencé Non		Diamètre de foration : 104 mm		Volume min. à purger : 131 litres							
Profondeur ouvrage : 7.93 m/repère		Nature du tubage : PVC		Cote du repère : -/- m NGF							
Nature du repère : Haut du tube métallique		Hauteur tube/repère : 0.18 m/repère		Cote de la nappe : -/- m NGF							
Hauteur du repère : 0.93 m/sol		Profondeur crépines : 0.57 m/sol		Débit cible pour 15 min : 8.73 l/min							
Date de création ouvrage :		Aquifère capté :									
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement											
TETE DE L'OUVRAGE			ETANCHEITE DE SURFACE			MESURES AVANT PURGE					
Type : Hors sol			Cimentation de l'ouvrage : Bon état			Mesure PID (ouverture) : ppm					
Métallique						Flottant épaisseur :					
Capot			Type de revêtement : Terre			Plongeant épaisseur :					
Cadenacé			Etat (fracturé, érodé ...) :								
Bouchon sur tubage : Non											
Etat (neuf, abimé, ...) :											
Purge de l'ouvrage											
Type de purge : Statique			Traitement des eaux de purge : Non traitées			Exutoire des eaux de purge : Rejet sur site					
Outils : Pompe SDEC XMP 535											
Position aspiration : 6.5 m/repère											
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site											
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)	
5	2.90	8.0	40	légèrement sableux		6.40	14.40	943			
7	2.90	8.0	56			6.30	14.40	943			
10	2.90	8.0	80	légèrement sableux		6.30	14.30	944			
13	2.90	8.0	104			6.30	14.30	944			
17	2.90	8.0	136			6.30	14.30	944			
Fin						6.30	14.30	944			
						Critères d'acceptabilité	0,3 upH	-	5% <500/2%	30 mV	0,5 mgO ₂ /l
Prélèvement des eaux souterraines							Date : 19/10/2021 à : 10:43				
Nettoyage / Rinçage :			Débit prélèvement : 0,2 à 2 l/min								
				SCHEMA OUVRAGE							
				<p>Repère (Tête piézométrique)</p> <p>Niveau piézométrique : 2.79 m</p> <p>Hauteur colonne d'eau : 5.14 m</p> <p>Profondeur ouvrage : 7.93 m</p>							
Gestion des échantillons											
Filtration réalisées in situ (0.45 µm)			Filtration		Analyses effectuées sur eau filtrée pour les métaux		Laboratoire :		EUROFINS MAXÉVILLE		
N° lot filtre :			Non		Non		Expédié le :		19/10/2021		
							Conditionnement :		Glacières réfrigérées		
Référence du matériel utilisé					Observations ou justification du non respect du mode opératoire						
Sonde Niveau : XIM341											
Mesures physico : pHmètre : XIM553 et conductimètre : XIM557											

		FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES			Désignation de l'ouvrage
					Piézo n°2
Autocontrôle mesures physico-chimiques					
pH (unité pH) : Enregistrer les autocontrôles dans la fiche E/PMC/E/40 pour les 2 normes		Norme utilisée :	10523		
Autres paramètres	Etalon	Début de journée (mettre une croix pour les étalons utilisés)	Fin de journée (noter la valeur mesurée)	Valeur	
Conductivité (µS/cm)	Etalon	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 5 %/étalon :	
	1413	1413	1421	Oui	
Oxygène dissous (mg O2/l)	Calibration sur site	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 0.5 mg/l	
Rédox (mV)	Etalon	Début	Fin	Conformité si écart ≤ à 5 mV :	
		Correction à appliquer suivant électrode de référence :			+ mV
Commentaires					

 FICHE DE PRELEVEMENT DES EAUX SOUTERRAINES		Désignation de l'ouvrage								
		Piézo n°3								
N° du projet : PDL210067 Client : 2B RECYCLAGE Site ou commune : NOYANT LA GRAVOYERE Personne rencontrée : Thierry SAINT-HILLIER Opérateur(s) : Jérémie GRASLAND et Audrey JAN		Coordonnées : X : m Y : m Z sol : m NGF								
Environnement : Localisation : Site de la Reutière à L'Hôtellerie de Flée Conditions météo. : Ensoleillé Temp. : 13.4 °C		Campagne du 19/10/2021 Nappe Basse H. Début : 9:56 H. Fin : 10:20 Ouvrage prélevé avant : PZ1 après : PZ2								
Caractéristiques de l'ouvrage										
Niveau piézométrique : 2.00 m/repère influencé Non		Diamètre int. ouvrage : 104 mm Diamètre de foration : 104 mm								
Profondeur ouvrage : 2.55 m/repère Nature du repère : Haut du tube métallique		Nature du tubage : PVC Hauteur tube/repère : -0.26 m/repère								
Hauteur du repère : 0.90 m/sol Date de création ouvrage :		Profondeur captines : m/sol Aquifère capté :								
Hauteur colonne d'eau : 0.6 m Volume puits en eau : 4.7 litres Volume min. à purger : 14 litres		Cote du repère : -/- m NGF Cote de la nappe : -/- m NGF Débit cible pour 15 min : 0.93 l/min								
Etat de l'ouvrage à la date du prélèvement										
TETE DE L'OUVRAGE Type : Hors sol Métallique Capot Cadenacé Bouchon sur tubage : Non Etat (neuf, abîmé, ...):		ETANCHEITE DE SURFACE Cimentation de l'ouvrage : Bon état Type de revêtement : Terre Etat (fracturé, érodé ...):								
MESURES AVANT PURGE Mesure PID (ouverture) : ppm Flottant épaisseur : Plongeant épaisseur :										
Purge de l'ouvrage										
Type de purge : Statique Outils : Pompe SDEC XMP 535 Position aspiration : 2.3 m/repère		Traitement des eaux de purge : Non traitées Exutoire des eaux de purge : Rejet sur site								
Suivi des paramètres physico-chimiques mesurés sur site										
Temps de pompage (min)	Niveau dynamique (m/repère)	Débit de pompage (l/min)	Volume purgé (litres)	Aspect de l'eau	Odeur	pH	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	Potentiel Redox (mV H ⁺ /H ₂)	O ₂ dissous (mg O ₂ /l)
7	2.30	2.0	14	Claire		7.60	13.50	294		
10	2.30	2.0	20	Claire		6.90	13.50	292		
13	2.30	2.0	26			6.80	13.90	302		
15	2.30	2.0	30	Claire		6.80	13.90	300		
Fin						6.80	13.90	300		
						0,3 upH	-	5% <500/2%	30 mV	0,5 mgO ₂ /l
Prélèvement des eaux souterraines							Date : 19/10/2021 à : 10:20			
Nettoyage / Rinçage :			Débit prélèvement : 0,2 à 2 l/min							
				SCHEMA OUVRAGE Repère (Tête piézomètre) Niveau piézométrique : 2.00 m Hauteur colonne d'eau : 0.55 m Profondeur ouvrage : 2.55 m						
Gestion des échantillons										
Filtration réalisées in situ (0.45 µm)			Filtration		Analyses effectuées sur eau filtrée pour les métaux			Laboratoire :		EUROFINS MAXÉVILLE
N° lot filtre :			Non		Non			Expédié le :		19/10/2021
								Conditionnement :		Glacières réfrigérées
Référence du matériel utilisé						Observations ou justification du non respect du mode opératoire				
Sonde Niveau :		XIM341								
Mesures physico :		pHmètre : XIM553 et conductimètre : XIM557								