20160225_134618.jpg

20160225_134652.jpg

20160225_134713.jpg

20160225_134716.jpg

20160225_134719.jpg

20160225_131832.jpg

20160225_131835.jpg

20160225_131855.jpg

20160225_131859.jpg

20160225_132016.jpg

20160225_132019.jpg

20160225_132022.jpg

20160225_132206.jpg

20160225_132210.jpg

20160225_132605.jpg

20160225_132608.jpg

20160225_132610.jpg

20160225_132709.jpg

20160225_132711.jpg

20160225_132714.jpg

20160225_132811.jpg

20160225_132814.jpg

20160225_132818.jpg

20160225_132820.jpg

20160225_132918.jpg

20160225_132920.jpg

20160225_132921.jpg

20160225_132924.jpg

20160225_133037.jpg

20160225_133040.jpg

20160225_133043.jpg

20160225_133103.jpg

20160225_133105.jpg

20160225_133134.jpg

20160225_133137.jpg

20160225_133139.jpg

20160225_133142.jpg

20160225_133153.jpg

20160225_133325.jpg

20160225_133327.jpg

20160225_133331.jpg

20160225_133409.jpg

20160225_133411.jpg

20160225_133421.jpg

20160225_133424.jpg

20160225_133527.jpg

20160225_133529.jpg

20160225_133530.jpg

20160225_133631.jpg

20160225_133633.jpg

20160225_133638.jpg

20160225_133641.jpg

20160225_133700.jpg

20160225_133716.jpg

20160225_133742.jpg

20160225_133834.jpg

20160225_133836.jpg

20160225_133839.jpg

20160225_134046.jpg

20160225_134048.jpg

20160225_134150.jpg

20160225_134152.jpg

20160225_134240.jpg

20160225_134243.jpg

20160225_134245.jpg

20160225_134330.jpg

20160225_134333.jpg

20160225_134336.jpg

20160225_134455.jpg

20160225_134458.jpg

20160225_134613.jpg

20160225_134616.jpg

ING&NIERIE

Projet d'aménagement du Hameau de CRESSENVILLE
sur la commune de GAILLARDBOIS-CRESSENVILLE

&cotone, le 27 novembre 2017

NOTE DE DIMENSIONNEMENT DES DEBITS ET VOLUMES RUISSELES

Montana Boos

		décennal		vicennal		trentennal		cinquentennal		centennal	
Nom ouvrage		BV global	BV amont	BV global	BV amont	BV global	BV amont	BV global	BV amont	BV global	BV amont
surface terrain m²		500 000	342 000	500 000	342 000	500 000	342 000	500 000	342 000	500 000	342 000
Coefficient de ruissellement moyen(%)		18,0	18,0	19,0	19,0	21,0	21,0	23,0	23,0	25,0	25,0
Longueur hydraulique (m)		1000	650	1000	650	1000	650	1000	650	1000	650
dénivelé (en m)		20	12	20	12	20	12	20	12	20	12
pente (%)		2,00	1,85	2,00	1,85	2,00	1,85	2,00	1,85	2,00	1,85
temps concentration rural	G	73	72	73	72	73	72	73	72	73	72
	P	36	29	36	29	36	29	36	29	36	29
	K	18	13	18	13	18	13	18	13	18	13
	V	38	33	38	33	38	33	38	33	38	33
	T	46	38	46	38	46	38	46	38	46	38
	Tc (en min)	40	33	40	33	40	33	40	33	40	33
coefficients de montana	a à Tc	11,833	11,833	13,663	13,663	14,617	14,617	15,663	15,663	16,691	16,691
	b à Tc	0,797	0,797	0,798	0,798	0,796	0,796	0,792	0,792	0,783	0,783
intensité à Tc (mm/min)		0,623	0,724	0,717	0,833	0,772	0,898	0,840	0,976	0,925	1,073
débit de pointe sans aménagement,	Qp (m3/s)	0,935	0,743	1,135	0,903	1,352	1,075	1,610	1,279	1,928	1,529
Volume ruisselé pour l'orage 1h		2 295	1 570	2 423	1 657	2 678	1 831	2 933	2 006	4 675	3 198
Volume ruisselé pour l'orage 3h		3 078	2 105	3 249	2 222	3 591	2 456	3 933	2 690	6 338	4 335
Volume ruisselé pour la pluie de 24h		4 572	3 127	4 826	3 301	5 334	3 648	5 842	3 996	8 950	6 122
Volume ruisselé pour la puie de 48h		5 427	3 712	5 729	3 918	6 332	4 331	6 935	4 743	10 350	7 079
temps de vidange (h)		24	24	24	24	21	24	21	24	24	24
débit de fuite (l/s)		32,6	22,3	39,5	27,0	52,9	32,3	63,6	38,8	69,4	47,4
débit de fuite (m3/s)		0,033	0,022	0,039	0,027	0,053	0,032	0,064	0,039	0,069	0,047
Temps critique (min)		367	367	365	365	320	369	328	378	399	399
pluie à Tcr (m)		0,039	0,039	0,045	0,045	0,047	0,049	0,052	0,054	0,061	0,061
volume global à retenir (m3)		2814	1925	3410	2332	3962	2791	4759	3354	5992	4099
volume final à retenir (m3)		2 900	2 000	3 500	2 400	4 000	2 800	4 800	3 400	5992	4099
débit de fuite moyen (l/s)		30	20	40	30	50	30	60	40	70	50
surverse (m3/s)		2,6	2,1	3,1	2,5	3,7	3,0	4,4	3,5	2,6	2,1

Ingénierie des Mouvements de Sol
et des *Risques Naturels*

Maître d'ouvrage : **SIBA**
18 Route de la Capelle
76780 Croisy-sur-Andelle

Réalisation de l'ouvrage hydraulique de lutte contre les inondations Val d'ORger

Etude géotechnique d'AVANT-PROJET (G2)

Commune de Gaillardbois-Cressenville (27)

Indice	Document	Date	Demandeur	Réalisation	Référence affaire	Mission géotechnique	Maitre d'Ouvrage
A	Définitif	08/2017	Ecotone Ing.	Y. PECOURT	2017/R1/27/0963 D2017/1636	AVP	SIBA

Adresse postale ZAC de la Briqueterie – 76160 SAINT JACQUES SUR DARNETAL
02 35 60 14 51 – 02 35 60 14 53 – email : rouen@imsrn.com – site web : www.imsrn.com
SAS capital 400 000 € - SIRET 392 133 633 00108 - RCS Grenoble B 392 133 633 - APE 7112B - N° TVA intracommunautaire FR43 392 133 633

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION....4

2- SITUATION GÉNÉRALE – CONTEXTE GÉOLOGIQUE LOCAL....7

2.1 Situation générale, morphologie....7
2.2 Contexte géologique local....7

3- RECONNAISSANCES....11

4- PRECONISATIONS TECHNIQUES....13

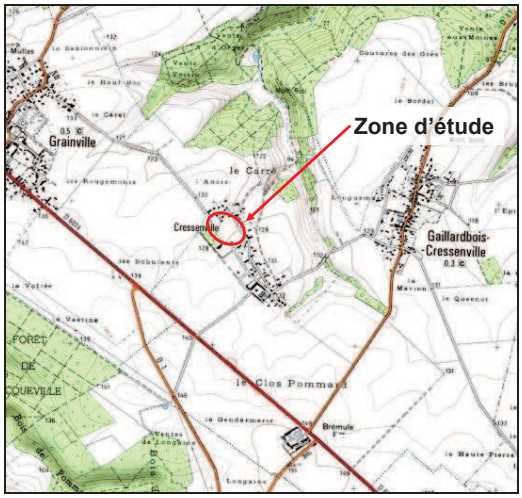
4.1 Potentiel de réemploi des matériaux de déblai....13
4.2 Mode de réalisation du compactage....15
4.3 Assise du barrage....16
4.4 Stabilité externe de l'ouvrage....16
4.5 Stabilité interne....20
4.6 Etanchéité....23
4.7 Préconisations d'ordre général....24

ANNEXES

ANNEXE A : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES
ANNEXE B : SONDAGES A LA TARIERE MECANIQUE
ANNEXE C : ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
ANNEXE D : ESSAIS DE PERMEABILITE
ANNEXE E : ESSAIS EN LABORATOIRE
ANNEXE F : EXTRAIT DU GUIDE SETRA-LCPC : « Réalisation des remblais et des couches de forme »
ANNEXE G : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

Plan de situation

Fond de carte IGN 1/25 000ème (échelle modifiée)



Nord

1- INTRODUCTION

La présente étude a été réalisée à la demande et pour le compte du Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Andelle. Elle concerne la réalisation de l'ouvrage hydraulique du Val d'Orger située sur la parcelle C373, au lieu-dit « Cressenville » dans la commune de Gaillardbois-Cressenville (27).

La maîtrise d'œuvre est assurée par le bureau d'études Ecotone Ingénierie.

Il s'agit d'une mission géotechnique d'avant-projet de type G2, selon la norme NF P94-500 novembre 2013, consistant à réaliser l'exécution des sondages de reconnaissance du sous-sol et l'étude de faisabilité géotechnique pour les ouvrages projetés. Selon la norme NF P94-500, les missions géotechniques doivent se suivre selon toutes les étapes du projet.

Les objectifs de cette étude géotechnique sont :

- de préciser la nature et les caractéristiques mécaniques des terrains,
- de préciser les niveaux d'eau en fin de chantier,
- de définir les conditions d'extraction et de réutilisation des matériaux de déblais (possibilité ou non de réemploi des déblais en remblais et les conditions de mise en œuvre),
- de confirmer la possibilité de maintenir les pentes de talus proposées par la maîtrise d'œuvre,
- de préciser les conditions de fondation des ouvrages,
- de préciser les dispositions constructives particulières (amélioration des sols, drainage, blindage…).

La zone d'emprise du projet a fait l'objet de plusieurs investigations géotechniques, à savoir :

➢ *Sondages in situ* :

- 6 sondages géologiques descendus à une profondeur de 3,0 m (notés TA2 à TA7) ;
- 1 sondage géologique descendu à une profondeur de 10,0 m (noté TA1)
- 3 sondages au pénétromètre dynamique descendus à une profondeur de 8,0 m (notés Pdy1 à Pdy3) ;
- 4 essais de perméabilité de type Porchet (notés P1 à P4) ;
- 2 panneaux électriques de 32 électrodes (notés PE1 et PE2).

Essais de laboratoire réalisés :

- 4 essais de classification GTR comprenant :
  - Teneur en eau naturelle (norme AFNOR NF P 94-050) ;
  - Essai au bleu (norme AFNOR NF P 94-068) ;
  - Analyse granulométrique (norme AFNOR NF P 94-056) ;
- 2 essais Proctor-IPI pour déterminer l'indice de portance immédiat (norme AFNOR NF P 94-078) et la qualification de l'optimum Proctor ;
- 4 essais de cisaillement (2 sur échantillon naturel et 2 sur échantillon à l'OPN) (norme AFNOR NF P94-071-1) ;
- 2 essais de perméabilité sur échantillon compacté à l'OPN (norme AFNOR NF X30-441).

Les sondages ont été réalisés au cours de la semaine 24 de 2017. L'implantation des différents sondages est indiquée sur le plan d'implantation des reconnaissances disponible en ANNEXE A.

Les documents qui nous ont été fournis et/ou utilisés sont les suivants :

- Plan Esquisse n°3-Barrage enherbé, indice 01 de novembre 2016 ;
- Extraits de la carte géologique de Rouen Est (source BRGM) ;
- Extrait de la carte du risque argile (source BRGM) ;
- Extrait de la carte cavité (source BRGM) ;
- Extrait de la carte IGN au 1/25 000ème.

Caractéristiques de l'ouvrage

	Val d'Orger
Volume :	3 500 m^3
Crête :	123,60 m
Plus Haute Eau :	123,40 m
Fond du bassin :	121,00 m
Hauteur d'eau max. :	2,40 m
Hauteur de l'ouvrage :	2,60 m
Pentes :	3H/1V

Textes de référence

- **« Petits barrages de ralentissement dynamique en Seine Maritime ; Principes de conception et de réalisation » S. Merckle, P. Royet, CEMAGREF, 2010 ;**
- **Fascicule I et II du Guide technique de réalisation des remblais et des couches de formes (SETRA/LCPC) ;**
- Guide technique « Etude et réalisation des remblais sur sols compressibles » (SETRA/LCPC) ;
- Norme XP ENV 1997-1 : Eurocode 7 : calcul géotechnique - Partie 1 : règles générales

- **Norme NF P11-300 : Exécution des terrassements Classification des matériaux utilisables dans la construction des remblais et des couches de forme d´infrastructures routières ;**
- Fascicule n°62 – Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de génie civil ;
- « Guide technique des Bassins de retenue d'eau fluviales ». Agence de l'eau, Service technique de l'urbanisme. Lavoisier Tec & Doc 1994 ;
- « Méthodes géophysiques et géotechniques pour le diagnostic des digues de protection contre les crues ». Guide pour la mise en œuvre et l'interprétation. Cemagref, 2004 ;
- « Digues et barrages en terre de faible hauteur ». Bulletin de liaison des laboratoires des Ponts et Chaussées. 1984 ;
- **« Petits Barrages, recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi ». CEMAGREF, 2002.**

2- SITUATION GÉNÉRALE – CONTEXTE GÉOLOGIQUE LOCAL

2.1 Situation générale, morphologie

Le site d'étude est situé le long de la Rue de Grainville, au lieu-dit « Cressenville » dans la commune de Gaillardbois-Cressenville (27). La surface topographique est relativement plane et en légère pente vers la route. Elle est située en surplomb de la route, notamment pour la partie Nord. La parcelle est situé à la cote 122 NGF environ.

Le coin du projet de barrage présentait une végétation différente (absence de blé). Selon le propriétaire et exploitant, cette zone était précédemment occupée par une mare. Cette mare a été remblayée.

2.2 Contexte géologique local

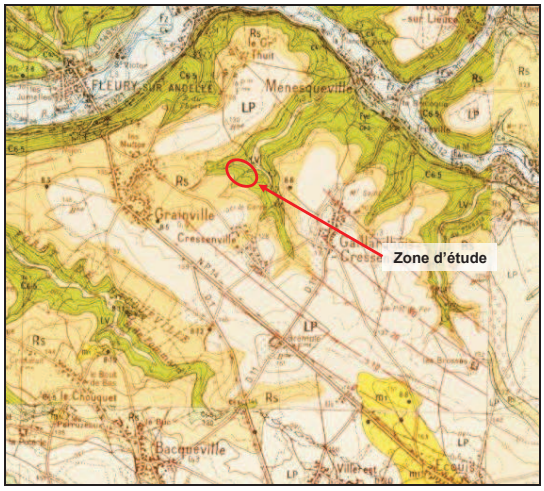


Figure 1 : Extrait des cartes géologiques de Rouen Est au 1/50 000ème, échelle modifiée.

D'après la carte géologique de Rouen Est (Figure 1), les formations suivantes sont présentes au voisinage du site :

- **Limons des plateaux, LP.** Cette formation est constituée de dépôts argilo-sableux de couleur brune à jaunâtre. Cette formation contient peu de silex. Son épaisseur peut atteindre 15 mètres.

- **Formations à silex, Rs.** Cette formation est constituée d'une argile grise ou brune, très collante pour une certaine teneur en eau. Elle contient également de nombreux silex entier. Son épaisseur est variable et irrégulière et peut atteindre 25 m et plus ;
- **Campanien-Santonien, C_{4-5}.** Cette formation crayeuse constitué le substratum. Elle contient de nombreux silex.

Hydrogéologie :
Sur site, et au moment des investigations, il n'a été constaté aucun écoulement de surface.

Nous n'avons constaté aucune venue d'eau dans nos sondages lors de leur réalisation.

La carte hydrogéologique de l'atlas hydrologique de la Normandie situe la nappe à la cote NGF +70 environ, soit à une profondeur de l'ordre de 50 m sous le projet. Le toit de la nappe peut varier à cause des conditions météorologiques.

Nous rappelons que les observations hydrogéologiques sont ponctuelles et que le niveau des nappes peut varier au cours du temps, notamment en fonction des précipitations.

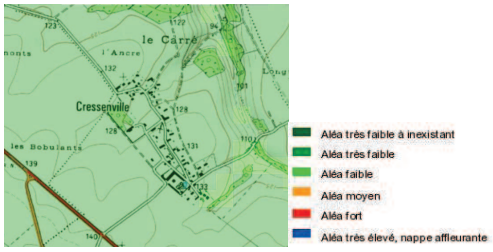


Figure 2 : Extrait de la carte de l'aléa des inondations des sédiments (source BRGM)

Risque sismique :
La zone d'étude est situé en zone sismique 1. Le risque sismique est très faible mais non nul.

Risque retrait-gonflement :
D'après la base de données du BRGM, l'aléa retrait-gonflement est moyen au niveau du projet. Compte tenu des terrassements et des variations de faciès possibles, cet aléa peut varier et engendrer des prescriptions particulières quant à la réalisation de l'ouvrage et la réutilisation des matériaux.

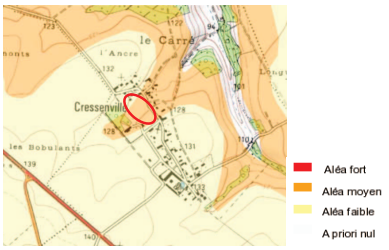


Figure 3 : Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement (source BRGM)

Risque pollution
D'après les bases de données du BRGM et de BASIAS, aucun site pollué n'est répertorié à proximité du projet.

Recherche des cavités :
D'après les données recueillies auprès du BRGM, de la BDCAVITE, aucune cavité n'est recensée au droit du projet.

Un indice de type carrière est recensé à 270 m environ du projet (HNOA2702929).

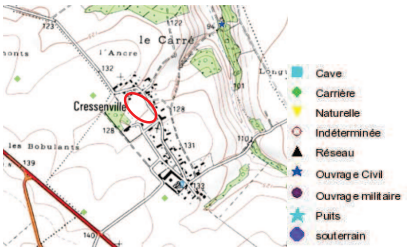


Figure 4 : Extrait de la carte des cavités (source BRGM).

L'étude de différentes campagnes de photographie aérienne ne montre aucun signe de cavité au droit du projet. La parcelle était occupée par un verger (à partir de 1947, première campagne disponible) et jusqu'en 1997 environ. A partir de cette année, la parcelle a été cultivée. Nous n'avons pas noté la présence d'une mare sur la parcelle.

Remarque :
Nous avons réalisé une recherche documentaire et morphologique concernant les indices de cavité. Les prestations qui nous ont été commandées ne comprenaient pas la réalisation de sondages profonds.

La Normandie est l'une des régions françaises les plus exposées aux risques d'effondrement de cavités souterraines. Il faut distinguer les cavités d'origine naturelle de celles d'origine anthropique.

- ✓ **Les cavités d'origine naturelle résultent de la dissolution de la craie par les eaux d'infiltration. Elles sont essentiellement situées sous les plateaux et en pieds de falaise.**
- ✓ **En Haute-Normandie, on estime à entre 100 000 et 120 000 le nombre de marnières. Les estimations de la densité de ce type de cavité permettent d'avancer le chiffre de 11 marnières au km². Seulement 1/3 des marnières est connu et recensé.**

Dans ce contexte, la présence d'une cavité souterraine n'est jamais à exclure au-delà de la profondeur des investigations réalisées dans le cadre de cette étude. Nous rappelons de plus que les sondages effectués restent des sondages ponctuels et peu profonds. La recherche de cavité la plus adaptée est le maillage de forages profonds (1 tout les 2,5-3m) préconisé par les services de la DDE76.

3- RECONNAISSANCES

Le tableau ci-après présente les résultats des sondages géologiques :

Sol	Faciès	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5	TA6	TA7
Sol 0	Terre végétale / arable (si différentiable)	0 à 0,1 m/TN	/	/	/	0 à 0,1 m/TN	0 à 0,1 m/TN	0 à 0,1 m/TN
Sol 1	Limon à limon sableux marron	0,1 à 1,0 m/TN	0 à 1,0 m/TN	0 à 0,9 m/TN	0 à 0,9 m/TN	0,1 à 1,0 m/TN **REFUS**	0,1 à 1,0 m/TN **REFUS**	0,1 à 1,0 m/TN **REFUS**
Sol 2	Limon argileux marron	1,0 à 3,0 m/TN	1,0 à 3,0 m/TN **FIN**	0,9 à 2,6 m/TN	0,9 à 2,6 m/TN	/	/	/
Sol 3	Argile limoneuse brune-rougeâtre	3,0 à 3,2 m/TN **REFUS**	/	2,6 à 3,0 m/TN **FIN**	2,6 à 3,0 m/TN **FIN**	/	/	/
EAU	/	/	/	/	/	/	/	/

Tableau 1 : récapitulatif des sondages géologiques

Les sondages TA1 et TA5 à 7 ont été arrêté suite à des refus sur des blocs ou des sols très plastiques.

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus par le sondage au pénétromètre dynamique (résistances en pointe Qd en MPa en bleu et profondeur en m/TN en rouge) :

Sol		Pdy1	Pdy2	Pdy3
Sol 1	Qd MPa Z m/TN	1,6 à 5,1 0 à 2,4	3,0 à 8,3 0 à 3,0	3,3 à 5,1 0 à 1,6
Sol 2	Qd MPa Z m/TN	4,0 à 11,3 2,4 à 5,0	/	2,5 à 4,0 1,6 à 3,0
Sol 3	Qd MPa Z m/TN	10,7 à 34,7 5,0 à 5,2 **REFUS**	7,4 à 31,2 3,0 à 3,2 **REFUS**	3,5 à 21,0 3,0 à 6,0 **REFUS**
EAU		/	/	/

Tableau 2 : récapitulatif des résistances en pointes et caractéristiques pénétrométriques

Les sondages pénétrométriques ont été arrêtés suite à des refus sur blocs ou silex.

Le tableau ci-après présente les résultats obtenus lors des tests de perméabilités :

Sol	P1	P2	P3	P4
Sol 1	34,0 mm/h $9{,}4.10^{-6}$ m/s	34,0 mm/h $9{,}4.10^{-6}$ m/s	31,2 mm/h $8{,}7.10^{-6}$ m/s	32,6 mm/h $9{,}1.10^{-6}$ m/s

Tableau 3 : récapitulatif des essais de perméabilité

Les sols sont moyennement perméables.

Nous avons réalisé deux panneaux électriques le long des deux branches du projet.

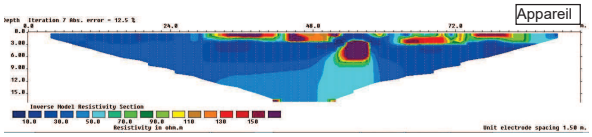


Figure 5 : Panneau électrique réalisé parallèlement la route

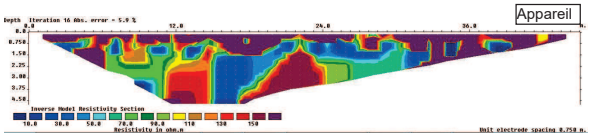


Figure 6 : Panneau électrique réalisé perpendiculairement la route

Le panneau PE2D-1 présente majoritairement des résistivités faibles (< 50 Ω.m), compatible avec la présence des limons et argiles observées dans les sondages.

Nous notons la présence de zone plus résistives en surface et jusqu'à une profondeur de l'ordre de 3 m. Une zone est également présente plus en profondeur à 55 ml et à une profondeur de plus de 3 m. Ces zones peuvent être dus à une lithologie plus grossière. La zone en profondeur se situé à proximité du poteau EDF. Il peut également s'agir d'une influence de la fondation de ce poteau.

La réalisation d'une tarière mécanique au droit de l'anomalie située en profondeur permettra de déterminer sa nature.

La réalisation du panneau PE2D-2 a connu un certain nombre d'anomalie (mesure négative) lors de sa réalisation, cela a vraisemblablement perturbé les mesures.

Le panneau présente globalement la même disposition que le panneau PE2D-1. Des sols résistifs reposant que des sols conducteurs. Nous notons également la présence de deux dômes résistifs sur la gauche du panneau.

L'aspect troublé en surface de ce panneau peut être liés à l'histoire de la parcelle (arbres arrachés, zones plus ou cultivée et/ou labourée selon les années,…)

Un examen attentif de la zone devra être mené lors du décapage de cette zone. Des purges complémentaires pourront être nécessaires en cas de découverte de sols différentes, de matière organique ou de racine,…

Le tableau ci-après récapitule les principaux résultats des différents essais réalisés :

	Echantillons	E1	E2	E3	E4
Naturel	**Echantillons remaniés**				
	Profondeur	1,5 m	1,0 m	0,8 m	0,8 m
	Sol	2	1	1	1
	Nature géologique	Limon argileux	Limon argileux	Limon marron	Limon marron
	Dmax (mm)	4.5	12	12	6
	Wn (%)	20,7	19,0	17,3	13,0
	80 µm (%)	98,37	92,46	96,12	96,33
	VBS	2,20	2,19	1,92	1,79
	W_{OPN} (%)	13,6	17,9		
	IPI nat	0,62	15,52		
	Classe GTR 92	**A1th**	**A1m**	**A1**	**A1**
OPN	**Echantillons intacts**				
	c' (kPa)	7,70	1,34		
	φ' (°)	24,19	31,05		
	Echantillons compactés				
	c' (kPa)	16,00	25,81		
	φ' (°)	24,72	19,90		
	K (m/s)	$2{,}49.10^{-10}$	$1{,}42.10^{-9}$		

Tableau 4 : Récapitulatif des résultats d'essais en laboratoire

4- PRÉCONISATIONS TECHNIQUES

4.1 Potentiel de réemploi des matériaux de déblai

Les limons marron (sol 1) et limons argileux (sol 2), sont de classe A1. Ils sont réutilisables à condition qu'ils soient à un état hydrique m (moyen). Ceci implique qu'à la date de prélèvement des matériaux, un aérage/traitement ou une humidification sera nécessaire en fonction des conditions hydriques et météorologiques.

A **titre informatif**, les matériaux à l'état th ne sont pas réutilisables en l'état et nécessite un aérage. Les matériaux à l'état ts ne sont pas réutilisables en l'état et nécessite une humidification.

Les matériaux à l'état h restent difficiles à mettre en œuvre. Au besoin, leur portance peut être améliorée par un traitement adéquat. Leur forte sensibilité à l'eau implique l'arrêt du chantier en cas de précipitation même modérée.

La réutilisation des sols devra suivre les prescriptions du guide SERTA-LCPC de « Réalisation des remblais et couches de forme ».

➢ *Terrassement*

Nous recommandons la visite d'un géotechnicien à l'issue du décapage et du terrassement de l'ancrage de l'ouvrage afin de vérifier la concordance des sols avec ceux observé lors de la présente étude. La visite permettra également de vérifier l'absence d'indices de cavité sur l'emprise du projet et, le cas échéant, de préconiser les adaptations nécessaires.

Des arbres étaient présents à proximité de l'implantation de l'ouvrage. Une purge complète des réseaux racinaires devra être réalisée. Des surprofondeurs de terrassement pourront être possibles pour bien purger l'ensemble des racines.

4.2 Mode de réalisation du compactage

Les différents remblaiements seront réalisés par la mise en place de couches minces (épaisseur de 20 ou 30 cm). Le compactage, d'énergie moyenne, devra être réalisé à l'aide d'un compacteur à pied de mouton (VP4 ou VP5). Ce matériel permet d'obtenir un bon contact entre les couches et ainsi de réduire les infiltrations préférentielles au sein d'un remblai « mille-feuilles » réalisé par un cylindre lisse.

Le taux de compactage requis doit être supérieur à 98% de l'OPN (Optimum Proctor Normal) du matériau. Il sera obtenu pour une teneur en eau proche de W_{OPN}, de l'ordre de 15 à 21% pour les limons A1 du sol 2 (fraction 0/20 mm) et 11 à 17% pour les limons A1 du sol 1 (fraction 0/20 mm).

Les travaux devront **impérativement** se dérouler en **période sèche**. La mise en œuvre des matériaux devra être conforme aux conditions d'utilisation des matériaux en remblai, définies par le guide technique du SETRA.

Nous attirons l'attention du pétitionnaire sur le fait que des contrôles de la mise en œuvre des matériaux devront être prévus lors de la réalisation des terrassements (contrôle des fonds de fouille et contrôle du compactage). A ce titre, IMSRN se tient à la disposition du maître d'œuvre pour le suivi des travaux et la réalisation des contrôles de compactage.

Dans le cas de l'utilisation de matériaux de nature différente (limons et argiles à silex par exemple), on évitera de les superposer à la construction du barrage. Pour la création d'un barrage pseudozoné, il est préférable de juxtaposer les matériaux de sorte que l'argile se retrouve en masque amont (voir Figure 7).

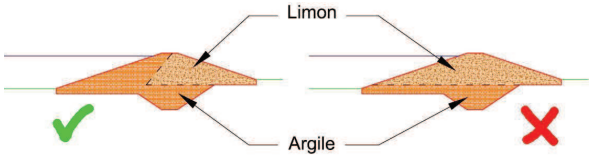


Figure 7 : schéma de principe de la réutilisation de deux sols

Les conditions hydriques du sol peuvent être différentes au moment des travaux. Les sols de classe A1, sont des sols sensibles à l'eau, pour lesquels la consistance peut changer brutalement pour des variations de teneur en eau faible.

Nous déconseillons le traitement à la chaux pour les matériaux identifiés. Nous recommandons de préférer l'aérage des matériaux à leur traitement. Dans le cas où le traitement à la chaux serait tout de même choisit, des tests d'aptitude aux traitements et une étude de formulation devront être menées au moment des travaux afin de définir le pourcentage de chaux à intégrer au matériau et le gonflement du sol. Des tests de perméabilité du remblai devront également être prévus pour valider la perméabilité du remblai. Une étanchéité par membrane ou par mise en place d'une couche d'argile pourra être nécessaire.

L'aération des matériaux sera favorisée par le soleil et le vent. Un suivi de la teneur en eau et un brassage régulier des matériaux devront être prévu.

Il appartiendra à l'entreprise réalisant les travaux d'effectuer les essais en laboratoire nécessaires afin de déterminer les conditions de réemploi des matériaux au moment des travaux.

Un suivi laboratoire devra être effectué afin de valider les matériaux avant leur mise en remblai (références de compactage, état hydrique).

Dans tous les cas, l'entreprise devra scrupuleusement respecter le GUIDE TECHNIQUE SETRA DE REALISATION DES REMBLAIS.

➢ *Conditions d'extraction des matériaux*

Les matériaux concernés par l'extraction seront des limons appartenant à la formation des limons des plateaux. L'extraction pourra être réalisée avec des engins classiques de moyenne puissance.

Pour assurer la traficabilité du chantier, un traitement spécifique de la PST au liant hydraulique et/ou cloutage et/ou géosynthétique adapté pourrait s'avérer nécessaire en fonction des conditions hydriques de la période des travaux.

L'extraction en couches peut être adaptée compte tenu du projet. Ce type d'extraction permet l'aérage des sols extraits. Les engins les mieux adaptés dans ce cas sont des ateliers de terrassement composés de bouteurs (bulldozers) et de chargeurs.

Si des poches trop sableuses venaient à être mises à jour en fond de bassin ou au niveau de l'ancrage, elles devront être purgées et substituées sur une épaisseur minimum de 0,5 m par des matériaux de même nature que ceux employés pour le remblai. Dans le cas de bétoire, la mise en place de géocomposite de renforcement de type géotextile non tissé doté de câbles polyester cousus pourront être nécessaire. Les matériaux sableux ne devront pas faire l'objet d'une mise en remblai dans le cadre de la construction d'un ouvrage hydraulique.

4.3 Assise du barrage

L'ancrage du barrage sera réalisé à une profondeur de 2,0 m sous le fond du bassin dans le sol 2, plus argileux.

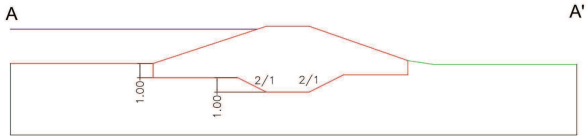


Figure 8 : coupe de principe de l'ancrage de l'ouvrage

La valeur minimale à retenir en terme de résistance de pointe est de :
q_d = 4050 kPa

La contrainte de calcul est de :
$q_u = q_d / 6$ = 680 kPa

La hauteur maximale du barrage est de 2,6 m. Le poids propre du barrage est estimé à :
$G = \gamma_h \times (H_{digue} + H_{ancrage}) = 20 \times (2{,}6 + 2{,}0) = 92$ kPa.

Le critère de portance est donné par :
$q_{ELU} = q_u / 2$ = 340 kPa

$1{,}35 \times G = 124$ kPa < q_{ELU} = 340 kPa

La portance est vérifiée pour une profondeur d'ancrage de 2,0 m/pied de talus amont.

On prévoira le compactage du fond de fouille avant le terrassement du barrage.

Suivant les conditions climatiques lors des travaux, les matériaux sont susceptibles de matelasser, même en période sèche ou de ne pas avoir une portance suffisante pour que le compactage puisse correctement être réalisé. Il pourra s'avérer nécessaire de prévoir des purges complémentaires. Le cas échéant, l'amélioration de la portance pourra être envisagée par une solution géosynthétique à définir en phase projet.

4.4 Stabilité externe de l'ouvrage

Des calculs de stabilité à la rupture circulaire selon la méthode de Bishop ont été réalisés à l'aide du logiciel Talren 4 (Terrasol) sur la base des données initiales fournies par le maître d'œuvre. Si des changements (hauteur, largeur…) sont à prévoir, une mission géotechnique complémentaire devra en tenir compte.

Ces calculs ont permis d'identifier le cercle de rupture le plus probable et amenant la ruine de l'ouvrage. L'équilibre limite de l'ouvrage correspond à un facteur de sécurité

F = 1,5 en condition fondamentale et F = 1,2 en condition accidentelle (remplissage de l'ouvrage puis vidange rapide).

La profondeur de l'ouvrage et le niveau des plus hautes eaux ont été fournis par le maître d'œuvre. Les caractéristiques mécaniques des couches de sol considérées ont été évaluées d'après les sondages géotechniques et essais de laboratoire mis en œuvre. Pour les calculs, nous considérerons les hypothèses suivantes :

	Sol 1 Terrain naturel	Sol 2 Limon compacté
Poids volumique γ (kN/m^3)	20	20
Cohésion, c (kPa)	1	10
Angle de frottement, ϕ (°)	25	20

Tableau 5 : récapitulatif des caractéristiques de sol pour la modélisation Talren

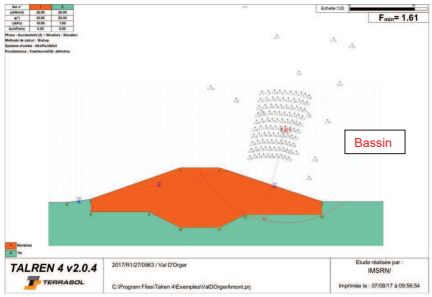


Figure 9 : Stabilité du talus amont lors du remplissage et de la vidange rapide du bassin

La stabilité du talus amont du bassin, lors de son remplissage et de sa vidange rapide, est vérifiée. Le facteur de sécurité est égal à 1,61 ; supérieur à la valeur seuil de 1,2 (Figure 9).

Nous avons réalisé un calcul de stabilité en situation fondamentale du remblai constituant l'ouvrage avec une pente égale à 3H/1V :

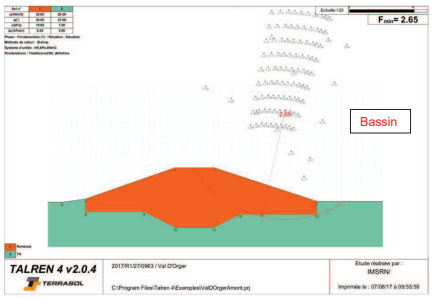


Figure 10 : calcul de stabilité du remblai amont en situation fondamentale

La stabilité du remblai amont est assurée pour une pente de bassin égale à 3H/1V. Le coefficient de sécurité atteint 2,65 pour une valeur seuil égale à 1,50.

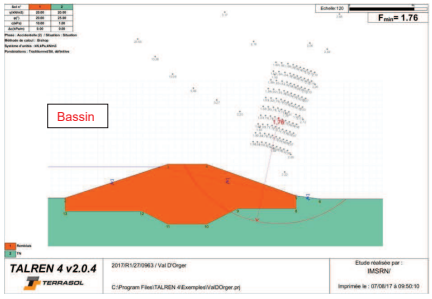


Figure 11 : Stabilité du talus aval lors du remplissage du bassin

La stabilité du talus aval du bassin, lors de son remplissage, est vérifiée. Le facteur de sécurité est égal à 1,76 ; supérieur à la valeur seuil de 1,2 (Figure 11).

Nous avons réalisé un calcul de stabilité en situation fondamentale du remblai constituant l'ouvrage avec une pente égale à 3H/1V :

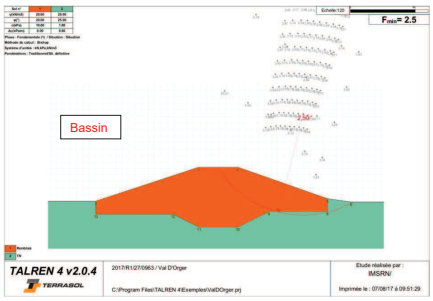


Figure 12 : calcul de stabilité du remblai aval en situation fondamentale

La stabilité du remblai aval est assurée pour une pente de bassin égale à 3H/1V. Le coefficient de sécurité atteint 2,50 pour une valeur seuil égale à 1,50.

Nous avons réalisé un calcul de stabilité en phase chantier du terrassement de l'ouvrage avec une pente égale à 2H/1V :

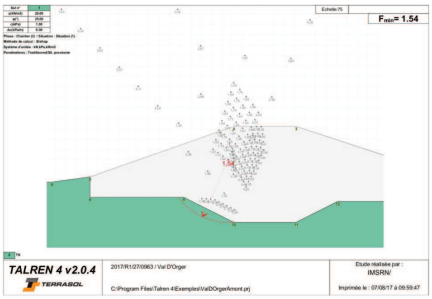


Figure 13 : calcul de stabilité du terrassement en phase chantier

La stabilité en phase chantier est assurée pour une pente de terrassement égale à 2H/1V. Le coefficient de sécurité minimal atteint est de 1,54 (terrassement côté aval) pour une valeur seuil égale à 1,20.

Afin d'éviter les phénomènes d'érosion accélérés, nous recommandons également de protéger les talus contre l'érosion. Cette protection pourra être obtenue par un engazonnement entretenu avec un apport éventuel de terre végétale sur une épaisseur de 0,3 m. Le maintien de la terre végétale pourra éventuellement être réalisé à l'aide d'un géosynthétique accroche terre.

4.5 Stabilité interne

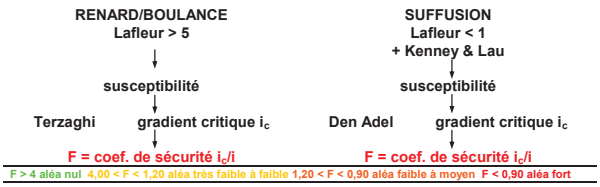
NB : L'état de l'art en matière d'évaluation du risque d'érosion interne est à la fois riche de méthodes diverses et pauvre en termes de précision. Le projet national **Erinoh** (ERosion INterne des Ouvrages Hydrauliques), auquel **IMS*RN*** contribue via une thèse en cours, ambitionne d'établir une méthodologie et une normalisation de l'étude de ces phénomènes. Dans le principe, pour qu'il y ait initiation d'une érosion interne, il faut que deux conditions soient réunies simultanément :

- Condition géométrique indiquant que le déplacement d'une particule de sol est possible (critère de Kenney & Lau et critère de Lafleur),
- Condition mécanique vérifiant que l'écoulement effectif (logiciel de calcul PlaxFlow) est suffisant pour bouger une particule de sol (critère de Den Adel et critère de Terzaghi).

Pour chaque condition, le choix du critère dépend du type de sol, du sens de l'écoulement, de la géométrie du terrain et des zones à risque, à savoir :

- Les interfaces entre 2 sols différents soumis à un écoulement perpendiculaire ou parallèle à l'interface,
- les zones de sol soumises à un fort gradient hydraulique,
- les zones de sol soumises à un fort écoulement vertical ascendant.

Méthodologie
Considérant les profils de digues, la géométrie des interfaces et les conditions hydrauliques (crue puis décrue rapide), l'analyse suivante est appliquée.



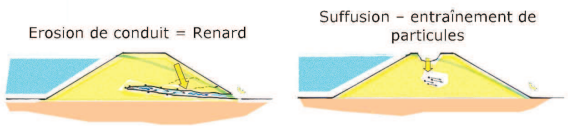


Figure 14 : Deux exemples d'érosion interne mis en évidence par les calculs de stabilité interne

N.B. le gradient effectif i est déterminé à partir de modélisations hydrodynamiques réalisées avec le logiciel de calcul PlaxFlow.

Les limons étudiés sont fortement sensibles au phénomène de suffusion. Les principaux risques d'érosion dans l'étude de ce cas sont l'érosion régressive par l'émergence d'un bulbe saturé au niveau du talus aval et la création de bétoire en fond de bassin. Les graphes PlaxFlow ci-après présentent, pour une coupe type de l'ouvrage, une situation hydraulique de crue calculée sur 24h :

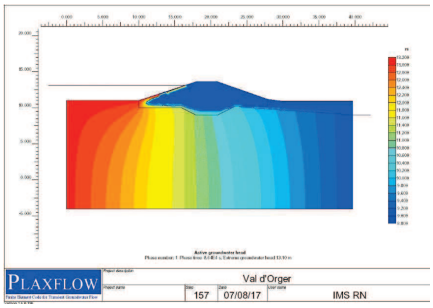


Figure 15 : imbibition du talus lors de la mise en charge de l'ouvrage

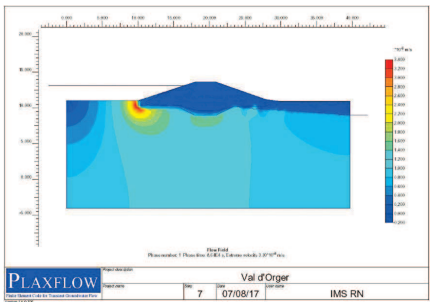


Figure 16 : Champ d'écoulement sous l'ouvrage

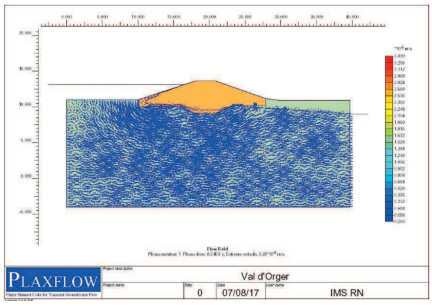


Figure 17 : Champ d'écoulement sous l'ouvrage - arrows

Nous avons considéré les hypothèses de perméabilités suivantes :

Sol en place : $9{,}0.10^{-6}$ m/s (perméabilité mesurée) ;
Sol compacté (barrage) : 1.10^{-7} m/s (perméabilité maximal requise) ;

On note ici l'imbibition superficielle du talus amont et de l'interface terrain naturel-barrage. Le bulbe de saturation n'atteint pas le pied de talus aval. En revanche on note le fort écoulement en pied de talus amont et sous le barrage. Afin de diminuer les infiltrations en pied de talus amont, nous recommandons au minimum le compactage

du bassin sur 5 m. Le décapage du fond de bassin avec mise en place d'argile compactée sur une épaisseur de 0,5 m est également possible.

4.6 Etanchéité

Le fond de fouille du barrage et du bassin seront composés de matériaux limoneux.

ANCRAGE :
On prévoira la réalisation d'un ancrage du barrage à 1m/fond de bassin avec une clef d'étanchéité à 2,0 m par rapport au pied de talus amont.

Le fond de fouille de l'ancrage devra être compacté. Ceci permettra de réduire la vulnérabilité du fond de l'ouvrage ainsi que de diminuer les risques d'infiltrations préférentiels.

Nous recommandons la mise en place d'un dispositif de drainage du talus aval de type tapis drainant, permettant l'évacuation des eaux infiltrées et des éventuelles sous-pressions. Le tapis drainant devra avoir une épaisseur de l'ordre 0,20 à 0,30 m. Il sera réalisé en matériau granulaire de granulométrie 20/40. Le matériau drainant sera enrobé dans un géotextile filtrant. Le tapis sera mis en place avec une pente de 1% vers l'aval.

Les eaux collectées dans le tapis drainant devront être évacuée à l'aval de l'ouvrage. Un drain routier Ø 160 mm sera mis en place en pied de talus aval. Des regards aveugles seront placés aux points bas pour permettre la liaison avec les tuyaux PVC d'évacuation. Le remblaiement des tranchées d'évacuation pourra être réalisé avec les limons du remblai de comblement.

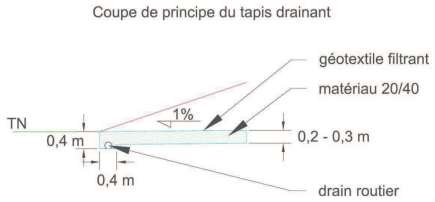


Figure 18 : coupe de principe du tapis drainant en pied de talus aval

Le drainage peut aussi être réalisé avec un géosynthétique de type enkadrain. Il appartiendra à l'entreprise ou au fournisseur de fournir une note de calcul pour justifier le dispositif.

BASSIN :
Afin de réduire les risques d'infiltrations préférentielles, on prévoira le compactage du fond de bassin.

Si le compactage complet n'est pas possible, nous recommandons soit la mise en place d'une couche d'argile (tapis étanche) sur 0,5 m de profondeur et 5 m de large soit le compactage du fond de bassin sur une largeur de 5 m minimum.

La mise en place d'une géomembrane peut également être envisagée. Si cette solution était retenue, l'entreprise réalisant les travaux devra fournir une note de calcul justifiant le type de géomembrane retenu ainsi que son ancrage.

Remarque :
Compte-tenu du contexte géologique en Haute Normandie la création de bassin d'infiltration et de zone d'infiltration préférentielle pourra occasionner l'ouverture de bétoire dans le bassin.

4.7 Préconisation pour les missions suivantes

Un examen attentif de fond de fouille devra être réalisé lors du décapage de la branche NE-SW de l'ouvrage.

4.8 Préconisations d'ordre général

1- Les reconnaissances de sols procèdent par sondages, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale, variations de position des interfaces) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.

2- Le présent rapport et ses annexes constituent un tout indissociable. La mauvaise utilisation qui pourrait être faite suite à une communication ou reproduction partielle ne saurait engager IMS RN.

3- Des modifications dans l'implantation, la conception ou l'importance des constructions ainsi que dans les hypothèses prises en compte et en particulier dans les indications de la partie « Introduction » du présent rapport peuvent conduire à des remises en cause des prescriptions. Une nouvelle mission devra alors être confiée à IMS RN afin de réadapter ses conclusions ou de valider par écrit le nouveau projet.

4- De même, des éléments nouveaux mis en évidence lors de l'exécution des travaux et n'ayant pu être détectés au cours des reconnaissances de sol (exemples : dissolution, cavité, hétérogénéité localisée, venue d'eau…) peuvent rendre caduques certaines recommandations figurant dans ce rapport.

5- Compte tenu de la spécificité géotechnique des travaux, nous recommandons d'être associés à l'équipe d'ingénierie pour la conception et le suivi des travaux.

Nous rappelons qu'il est de la responsabilité du maître d'ouvrage ou de son mandataire de faire appliquer l'enchaînement des missions géotechniques dans le cadre de l'étude, de la conception et de l'exécution des travaux en référence à la norme NF P94-500 de décembre 2006.

Nous recommandons vivement la réalisation d'une mission G2-PRO et d'une mission G4 afin d'affiner le projet et de s'assurer de la concordance des données

et de la bonne réalisation des travaux. Nous nous tenons à la disposition du maître d'ouvrage pour la réalisation de ces missions.

Etablit par Y. PECOURT le 07/08/2017

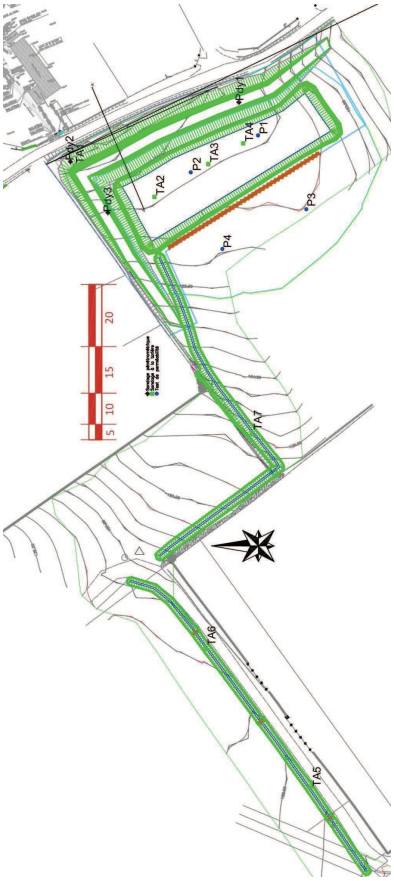
SAS IMSRN - Agence Nord-Ouest
Voie A N°80 - ZAC de la Briqueterie
76160 ST JACQUES SUR DARNETAL
Tél. 02 35 60 14 51 - Fax. 02 35 60 14 53
Siret 392 133 633 00090 - capital 400 000 €

ANNEXES

ANNEXE A : PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES
ANNEXE B : SONDAGES A LA TARIERE MECANIQUE
ANNEXE C : ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE
ANNEXE D : ESSAIS DE PERMEABILITE
ANNEXE E : ESSAIS EN LABORATOIRE
ANNEXE F : EXTRAIT DU GUIDE SETRA-LCPC : « Réalisation des remblais et des couches de forme »
ANNEXE G : CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

ANNEXE A :

PLAN D'IMPLANTATION DES RECONNAISSANCES



ANNEXE B :

SONDAGES A LA TARIERE MECANIQUE

IMS RN – Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels	site d'étude: SIBA	référence sondage: ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA1
		cote Z : /	profondeur : 3,2 m
		date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.
FORAGE DESTRUCTIF	dossier n° 2017/R1/27/0963	inclinaison : 90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
			Niveau d'eau en fin de forage : /
			Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0			Terre vegétale	
			Limon sableux très fin marron	
1				
			Limon argileux marron plus plastique en profondeur	
2	PAS D'EAU	Tarière 150 mm		
3			Argile lim. marron-rougeâtre	
			REFUS SUR BLOC	
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN – Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels	site d'étude: SIBA	référence sondage: ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA2
		cote Z : /	profondeur : 3,0 m
		date sondage : 15/06/2017	Equipe de forage : Y.P.
FORAGE DESTRUCTIF	dossier n° 2017/R1/27/0963	inclinaison : 90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
			Niveau d'eau en fin de forage : /
			Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0			Limon marron	Echantillon E1 à 1,5 m pour identification GTR, IPI, Cisaillement et Perméabilité
1				
2	PAS D'EAU	Tarière 150 mm	Limon argileux marron	
3			FIN DE SONDAGE	
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN – Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels	site d'étude: SIBA	référence sondage: ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA3
		cote Z : /	profondeur : 3,0 m
		date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.
FORAGE DESTRUCTIF	dossier n° 2017/R1/27/0963	inclinaison : 90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
			Niveau d'eau en fin de forage : /
			Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0			Limon marron	
1				
			Limon argileux marron	
2	PAS D'EAU	Tarière 150 mm		
			Limon argileux marron-	
3			FIN DE SONDAGE	
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

site d'étude	référence sondage	
SIBA	ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA4
	cote Z : /	profondeur : 3,0 m
	date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°	inclinaison :	
2017/R1/27/0963	90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
		Niveau d'eau en fin de forage : /
		Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0	PAS D'EAU	Tarière 150 mm	Limon marron	Echantillon E1 à 0,7 m pour identification GTR, IPI, Cisaillement et Perméabilité
1			Limon argileux marron	
2			Limon argileux marron-	
3			FIN DE SONDAGE	
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

site d'étude	référence sondage	
SIBA	ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA5
	cote Z : /	profondeur : 1,0 m
	date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°	inclinaison :	
2017/R1/27/0963	90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
		Niveau d'eau en fin de forage : /
		Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0	PAS D'EAU	Tarière 150 mm	Terre végétale	Echantillon E3 à 0,8 m pour identification GTR
			Limon marron	
			Limon marron plastique	
1			REFUS SUR SOL PLASTIQUE	
2				
3				
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

site d'étude	référence sondage	
SIBA	ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA6
	cote Z : /	profondeur : 1,0 m
	date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°	inclinaison :	
2017/R1/27/0963	90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
		Niveau d'eau en fin de forage : /
		Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0	PAS D'EAU	Tarière 150 mm	Terre végétale	Echantillon E4 à 0,8 m pour identification GTR
			Limon marron	
			Limon marron plastique	
1			REFUS SUR SOL PLASTIQUE	
2				
3				
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

site d'étude	référence sondage	
SIBA	ouvrage : Val d'Orger	sondage : TA7
	cote Z : /	profondeur : 1,0 m
	date sondage : 12/06/2017	Equipe de forage : Y.P.

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°	inclinaison :	
2017/R1/27/0963	90°	Niveau d'eau en cours de forage : /
		Niveau d'eau en fin de forage : /
		Niveau d'eau en fin de chantier : /

prof. (m)	eau	outil	faciès géologique sur cuttings	observations
0	PAS D'EAU	Tarière 150 mm	Terre végétale	
			Limon marron	
			Limon marron plastique	
1			REFUS SUR SOL PLASTIQUE	
2				
3				
4				
5				
6				

commentaires :

Visa : Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

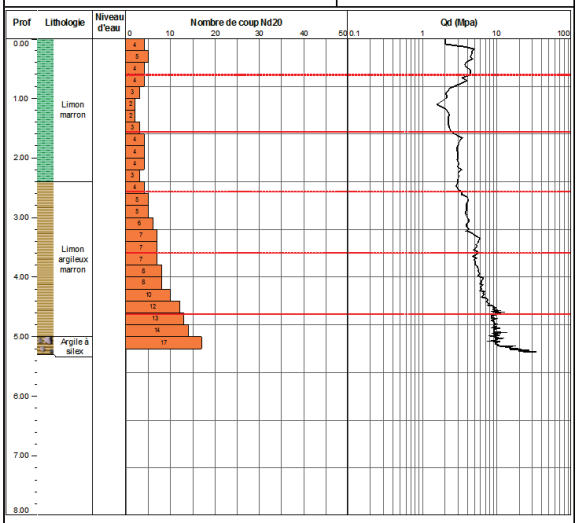
ANNEXE C :

ESSAIS AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Procès verbal
Pénétromètre dynamique de type B
Norme NF P94 115

Affaire :	2017/R1/27/0963	**ouvrage :**	Val d'Orger
Site :	SIBA	**Profondeur maximale :**	5.253 m
Référence de l'essai :	PDY1	**Niveau d'eau :**	
Date d'essai :	08/06/2017 11:23:45	**Coordonnées**	X
Opérateur :	Y.P.		Y
			Z



Observations : refus sur blocs, rebond > 10 cm.

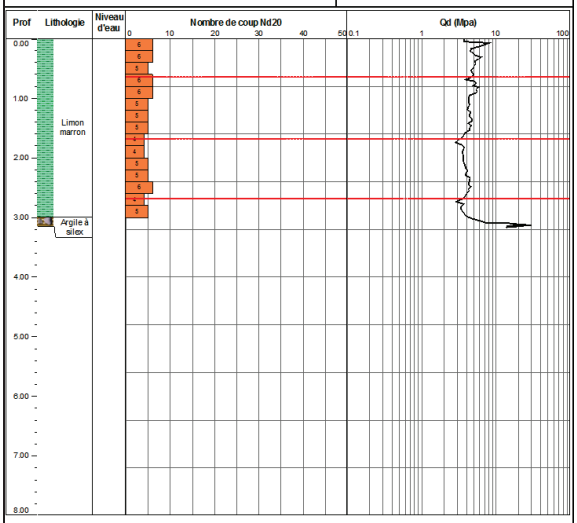
Visa : Y. PECOURT
Date : 3/08/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Procès verbal
Pénétromètre dynamique de type B
Norme NF P94 115

Affaire :	2017/R1/27/0963	**ouvrage :**	Val d'Orger
Site :	SIBA	**Profondeur maximale :**	3.175 m
Référence de l'essai :	PDY2	**Niveau d'eau :**	
Date d'essai :	08/06/2017 13:20:24	**Coordonnées**	X
Opérateur :	Y.P.		Y
			Z



Observations : refus sur bloc, rebond > 10 cm

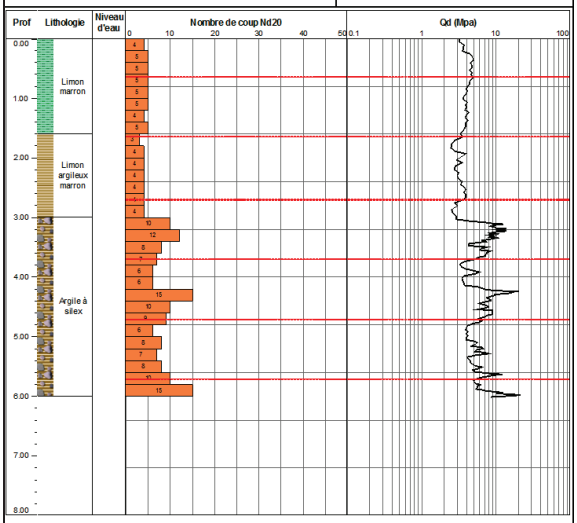
Visa : Y. PECOURT
Date : 03/08/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

IMS RN
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Procès verbal
Pénétromètre dynamique de type B
Norme NF P94 115

Affaire :	2017/R1/27/0963	**ouvrage :**	Val d'Orger
Site :	SIBA	**Profondeur maximale :**	6.01 m
Référence de l'essai :	PDY3	**Niveau d'eau :**	
Date d'essai :	08/06/2017 12:16:28	**Coordonnées**	X
Opérateur :	Y.P.		Y
			Z



Observations : refus sur bloc, rebond > 10 cm.

Visa : Y. PECOURT
Date : 3/08/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

ANNEXE D :

ESSAIS DE PERMEABILITE

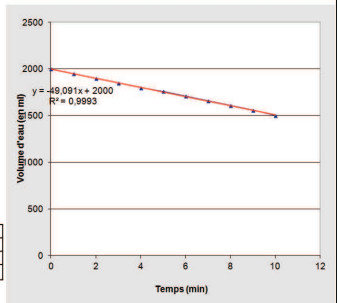
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Agence Nord Ouest
n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

Affaire :	2017/R1/27/0963	Commune :	Gaillardbois-Cressenville
Site :	SIBA	Localisation (m) :	x
Ouvrage :	Val d'Orger		y
Référence de l'essai :	P1		z
Nom de l'opérateur :	Y.P.	PV saisi par :	Y.P.
Date du sondage :	08/06/2017	PV saisi le :	03/08/2017

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU (méthode Porchet)

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2000
1	1950
2	1900
3	1850
4	1800
5	1760
6	1710
7	1660
8	1610
9	1560
10	1500



Géométrie de la fouille	
Profondeur (cm)	80
Hauteur de charge (cm)	15
Diamètre du trou (cm)	15

Temps de saturation (min)	30	
Volume de saturation (ml)	3000	
Nature du sol	Limon marron	
Perméabilité K (mm.h^{-1}) :	34,0	mm.h^{-1}
Perméabilité K (m.s^{-1}) :	9,4E-06	m.s^{-1}

Légende :
- courbe d'essai
- droite de tendance

$$K\ (mm/h) = \frac{Q}{S\ .\ t}$$

Q : volume d'eau percolé en mm^3
S : surface d'infiltration en mm^2
t : temps en heures

Classes de perméabilité en fonction de K (mm.h^{-1})	
Sols imperméables	0,36
Sols peu perméables	3,6
Sols moyennement perméables	36
Sols perméables	360

très bonne droite de regression

sol moyennement perméable

Observations :

VISA: Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Agence Nord Ouest
n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

Affaire :	2017/R1/27/0963	Commune :	Gaillardbois-Cressenville
Site :	SIBA	Localisation (m) :	x
Ouvrage :	Val d'Orger		y
Référence de l'essai :	P1		z
Nom de l'opérateur :	Y.P.	PV saisi par :	Y.P.
Date du sondage :	08/06/2017	PV saisi le :	03/08/2017

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU (méthode Porchet)

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2000
1	1950
2	1900
3	1850
4	1800
5	1760
6	1710
7	1660
8	1610
9	1560
10	1500

Géométrie de la fouille	
Profondeur (cm)	80
Hauteur de charge (cm)	15
Diamètre du trou (cm)	15

Temps de saturation (min)	30	
Volume de saturation (ml)	3000	
Nature du sol	Limon marron	
Perméabilité K (mm.h^{-1}) :	34,0	mm.h^{-1}
Perméabilité K (m.s^{-1}) :	9,4E-06	m.s^{-1}

Légende :
- courbe d'essai
- droite de tendance

$$K\ (mm/h) = \frac{Q}{S\ .\ t}$$

Q : volume d'eau percolé en mm^3
S : surface d'infiltration en mm^2
t : temps en heures

Classes de perméabilité en fonction de K (mm.h^{-1})	
Sols imperméables	0,36
Sols peu perméables	3,6
Sols moyennement perméables	36
Sols perméables	360

très bonne droite de regression

sol moyennement perméable

Observations :

VISA: Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

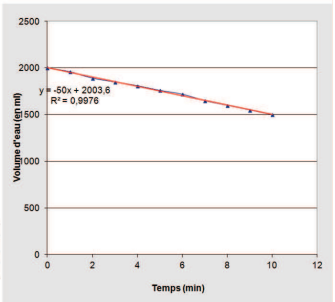
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Agence Nord Ouest
n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

Affaire :	2017/R1/27/0963	Commune :	Gaillardbois-Cressenville
Site :	SIBA	Localisation (m) :	x
Ouvrage :	Val d'Orger		y
Référence de l'essai :	P1		z
Nom de l'opérateur :	Y.P.	PV saisi par :	Y.P.
Date du sondage :	08/06/2017	PV saisi le :	03/08/2017

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU (méthode Porchet)

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2000
1	1960
2	1890
3	1850
4	1810
5	1760
6	1720
7	1650
8	1600
9	1550
10	1500



Géométrie de la fouille	
Profondeur (cm)	80
Hauteur de charge (cm)	15
Diamètre du trou (cm)	15

Temps de saturation (min)	30	
Volume de saturation (ml)	3000	
Nature du sol	Limon marron	
Perméabilité K (mm.h^{-1}) :	34,0	mm.h^{-1}
Perméabilité K (m.s^{-1}) :	9,4E-06	m.s^{-1}

Légende :
- courbe d'essai
- droite de tendance

$$K\ (mm/h) = \frac{Q}{S\ .\ t}$$

Q : volume d'eau percolé en mm^3
S : surface d'infiltration en mm^2
t : temps en heures

Classes de perméabilité en fonction de K (mm.h^{-1})	
Sols imperméables	0,36
Sols peu perméables	3,6
Sols moyennement perméables	36
Sols perméables	360

très bonne droite de regression

sol moyennement perméable

Observations :

VISA: Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

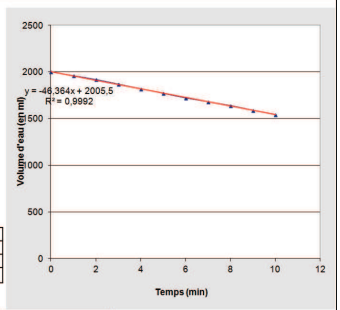
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Agence Nord Ouest
n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

Affaire :	2017/R1/27/0963	Commune :	Gaillardbois-Cressenville
Site :	SIBA	Localisation (m) :	x
Ouvrage :	Val d'Orger		y
Référence de l'essai :	P3		z
Nom de l'opérateur :	Y.P.	PV saisi par :	Y.P.
Date du sondage :	08/06/2017	PV saisi le :	03/08/2017

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU (méthode Porchet)

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2000
1	1960
2	1920
3	1870
4	1820
5	1770
6	1720
7	1680
8	1640
9	1590
10	1540



Géométrie de la fouille	
Profondeur (cm)	80
Hauteur de charge (cm)	15
Diamètre du trou (cm)	15

Temps de saturation (min)	30	
Volume de saturation (ml)	3000	
Nature du sol	Limon marron	
Perméabilité K (mm.h^{-1}) :	31,2	mm.h^{-1}
Perméabilité K (m.s^{-1}) :	8,7E-06	m.s^{-1}

Légende :
- courbe d'essai
- droite de tendance

$$K\ (mm/h) = \frac{Q}{S\ .\ t}$$

Q : volume d'eau percolé en mm^3
S : surface d'infiltration en mm^2
t : temps en heures

Classes de perméabilité en fonction de K (mm.h^{-1})	
Sols imperméables	0,36
Sols peu perméables	3,6
Sols moyennement perméables	36
Sols perméables	360

très bonne droite de regression

sol moyennement perméable

Observations :

VISA: Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

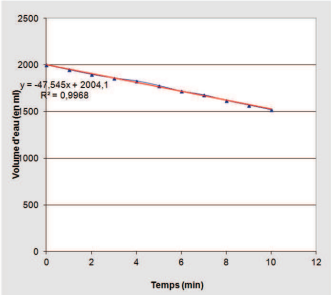
Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

Agence Nord Ouest
n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

Affaire :	2017/R1/27/0963	**Commune :**	Gaillardbois-Cresserville		
Site :	SIBA	**Localisation (m) :**	x		
Ouvrage :	Val d'Orger		y		
Référence de l'essai :	P4		z		
Nom de l'opérateur :	Y.P.	**PV saisi par :**	Y.P.		
Date du sondage :	08/06/2017	**PV saisi le :**	03/08/2017		

ESSAI DE PERMEABILITE IN SITU (méthode Porchet)

Mesures temps (min)	Volume (mL)
0	2000
1	1950
2	1900
3	1860
4	1830
5	1780
6	1720
7	1680
8	1620
9	1570
10	1520



Géométrie de la fouille	
Profondeur (cm)	80
Hauteur de charge (cm)	15
Diamètre du trou (cm)	15

Temps de saturation (min)	30	
Volume de saturation (ml)	3000	
Nature du sol	Limon marron	
Perméabilité K (mm.h^{-1}) :	32,6	mm.h^{-1}
Perméabilité K (m.s^{-1}) :	9,1E-06	m.s^{-1}

Légende :
- courbe d'essai
- droite de tendance

$$K\ (\text{mm/h}) = \frac{Q}{S\ .t}$$

Q : volume d'eau percolé en mm^3
S : surface d'infiltration en mm^2
t : temps en heures

Classes de perméabilité en fonction de K (mm.h^{-1})	
Sols imperméables	0,36
Sols peu perméables	3,6
Sols moyennement perméables	36
Sols perméables	360

très bonne droite de regression

sol moyennement perméable

Observations :

VISA: Y. PECOURT

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL

norme NF P 11-300

N° Affaire :	2017/r1/27/0963				
Nom du site :	Siba				
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger	**Localisation :**	X		
Commune :	Cressenville		Y		
Date du prélèvement :	15/06/2017		Z		
Sondage :	TA2	**Nom de l'opérateur :**	Z.EL AZMI		
Référence de l'échantillon	E2	**Date de l'essai :**	23/06/2017		
Profondeur du prélèvement	1,5	**PV saisi par :**	Z.EL AZMI		
Nature du matériau :	Limon argileux	**Date de saisi du PV :**	12/07/2017		

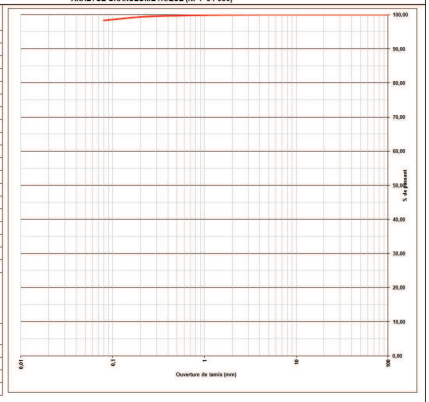
T°c de l'étuve : 105°c

Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)	
Echantillon	
MTH (g)	1072,80
MTS (g)	890,00
MTARE (g)	8,20
W%	**20,7**

Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)			
Echantillon		Masse échantillon (g)	49,1
MTH (g)	599,80	Volume de bleu (ml)	90
MT sec (g)	500,40	Masse de bleu (g)	0,9
M Tare (g)	8,40	VB	2,20
W%	**20,2**	**VBS**	2,26

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
31,5	0,00	100,00
20	0,00	100,00
10	0,00	100,00
8	0,00	100,00
6,3	0,00	100,00
5	0,00	100,00
4	0,20	99,98
2	0,60	99,93
1	1,20	99,86
0,5	2,40	99,73
0,4	2,80	99,68
0,2	5,70	99,36
0,08	14,40	98,37
DMAX :		**4,6**



% cumulé de la fraction 0-50 mm	
50	100,00
5	100,00
2	99,93
0,08	98,37

Observations :

Teneur en eau naturelle	**20,7 %**
Passant à 80 µm	**98,37 %**
VBS	**2,20**
Classe matériau GTR	**A_1th**

Responsable du laboratoire géotechnique:
Nom: Z.EL AZMI
Date: 12/07/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

ANNEXE E :

ESSAIS EN LABORATOIRE

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

INDICE PORTANT IMMEDIAT

Norme NF P 94-078

N° Affaire :	2017/r1/27/0963	**Nature du matériau :**	Limon argileux
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger	**Référence de l'échantillon**	E2
Commune :	Cressenville	**Nom de l'opérateur :**	Z.EL AZMI
Date du prélèvement :	15/06/17	**Date de l'essai :**	23/06/17
Sondage :	TA2	**Date de saisi du PV :**	19/12/2016
Prof. du prélèvement :	1,50	**PV saisi par :**	Z.EL AZMI

TENEUR EN EAU NF P 94-050					Naturel
Masse totale humide (g)	823,8	900	921,2	778,4	1134,1
Masse totale sèche (g)	772	811,3	800,6	661,3	937,5
Masse de la tare (g)	8,5	16	16,9	18,3	16,5
Masse sèche (g)	763,5	795,3	783,7	643,0	921,0
W (%)	**6,8**	**11,2**	**15,4**	**17,9**	**21,3**

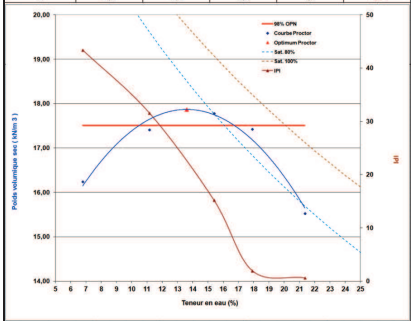
ESSAI PROCTOR NORMAL NF P 94-093

Moule	CBR	PROCTOR	Energie de compactage	Normale	Modifiée
	X			X	

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
W attendue	6,8	11,2	15,4	17,9	21,3
Masse totale Humide (g)	11876	12300	12544	12550	12191
Masse du moule (g)	8213	8212	8212	8212	8212
Masse sol Humide (g)	3663	4088	4332	4338	3979
Volume moule (cm^3)	2112	2112	2112	2112	2112
Masse vol. humide (g/cm^3)	**1,734**	**1,936**	**2,051**	**2,054**	**1,884**
Teneur en eau mesurée (%)	**6,8**	**11,2**	**15,4**	**17,9**	**21,3**
Masse vol. sèche (g/cm^3)	**1,62**	1,74	**1,78**	1,74	**1,55**

ESSAI DE PORTANCE IMMEDIAT NF P 94-078

			6,8		11,2		15,4		17,9		21,3	
Mesure de pénétration		mm	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN
		0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1,25	0,730	4,105	0,540	3,036	0,680	0,450	0,615	0,084	0,865	0,028
		2,50	0,920	5,173	0,710	3,992	0,160	0,900	0,820	0,112	0,809	0,051
		3,50	1,030	5,792	0,750	4,217	0,230	1,293	0,928	0,157	0,910	0,056
		5,00			1,090	6,129	0,340	3,036	0,970	0,394	0,922	0,124
		7,50					0,800	4,496	0,120	0,675	0,938	0,214
		10,00							0,155	0,872	0,950	0,261
Valeur IPI	2,5 mm		43,38		31,59		9,69		1,18		0,42	
	5,0 mm				30,75		15,24		1,97		0,62	
IPI			43,38		31,59		**15,24**		**1,97**		**0,62**	



Optimum Prctor Normal	W_{OPN} (%)	γd_{OPN} (kN/m^3)	γh_{OPN} (kN/m^3)	Valeur IPI (Echantillon naturel)
sur la fraction 0/20 mm	13,6	17,87	20,30	0,62
sur la fraction 0/D mm	13,63	17,87	20,31	

Observations :

Responsable de laboratoire:
Z.EL AZMI

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Procès verbal d'essai
Essai de cisaillement direct rectiligne
Effectué conformément à la norme NF P 94-071-1

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

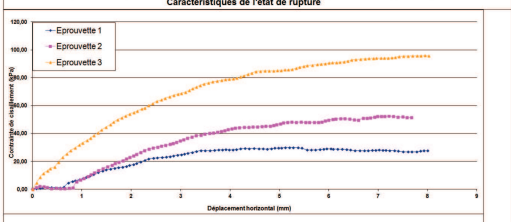
Affaire :	2017/R1/27/0963	Site :	SIBA	Ouvrage :	Val d'orger
Sondage :	TA2 E1	Profondeur :	1,5	Date de prélèvement :	12/06/2017
Date de l'essai :	/	Opérateur laboratoire :	Z.EL AZMI	Nature du matériau :	Limon argileux

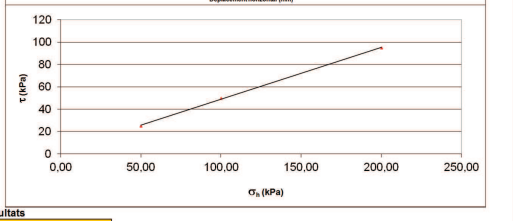
Caractéristiques de l'éprouvette

	Hauteur (mm)	H_0 (mm)	γ_h (g/cm3)	γ_d (g/cm3)	e_0	S_0 (%)	W_0 (%)	W_f (%)	γ_f (g/cm3)
		Avant l'essai							
Eprouvette 1	Hauteur	25	1,975	1,632	0,653	87	21,0	20,2	2,06
Eprouvette 2	Hauteur	25	1,983	1,632	0,547	88,7	21,5	19,9	2,09
Eprouvette 3	Hauteur	25	1,943	1,6	0,687	84	21,4	19,462	2,10
Eprouvette 4	Hauteur	/	/	/	/	/	/	/	/

	Contrainte (kPa)	H_f (mm)	$\tau_{f\,p}$ (kPa)	$\tau_{f\,i}$ (kPa)	$S_{f\,p}$ (mm)	$S_{f\,i}$ (mm)
Eprouvette 1	50,00	23,8		25,00		
Eprouvette 2	100,00	23,4		50,00		
Eprouvette 3	200,00	23		95,00		
Eprouvette 4						

Caracteristiques de l'état de rupture





Résultats

Φ'_p=		°
c'_p=		kPa
Φ'_r=	24,19	°
c'_r=	7,70	kPa

φ'_p et c'_p : angle de frottement et cohésion pour le critère de pic
φ'_r et c'_r : angle de frottement et cohésion pour le critère d'état final (palier)

Responsable du laboratoire géotechnique
Nom Z.E LAZMI
Date 18/07/2017

Observations :

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

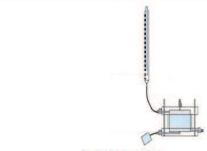
Agence Nord Ouest n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

FICHE D'ESSAI — Essai réalisé selon norme:NF X30-441

ESSAI DE PERMEABILITE AU PERMEAMTRE A PAROI RIGIDE
Essais à charge variable

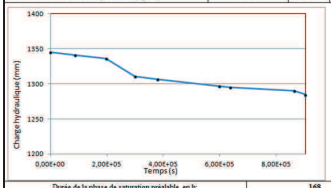
Affaire :	2017/R1/76/0963	Matériau :	Limon argileux
Site :	SIBA	Nature :	compacté à l'énergié du Proctor normal
Date :	05/07/2017-20/07/2017	provenance :	
opérateur :	Z.EL AZMI	Classification matériau (NF P11-300) :	A1th
Référence de l'essai :	TA2	Classe de qualité (XP P94-202 :	
Ouvrage :	Val-d'rger	D_{max} (mm) :	4
		VBS	2,2

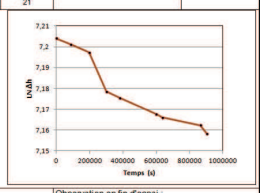
Mesures brutes des charges				K en m/s
Temps (s)	Perte de charge (mm)	Charge hydraulique (mm)	TC°	
0,00E+00	0	1345	20	
8,64E+04	4	1341	17	9,5492E-11
1,97E+05	9	1336	17	9,3832E-11
3,00E+05	34	1311	20	5,0793E-10
3,80E+05	38	1307	20	1,0607E-10
5,98E+05	48	1297	23,5	9,7551E-11
6,37E+05	50	1295	24,5	1,0795E-10
8,64E+05	55	1290	22,5	4,7249E-11
9,02E+05	60	1285	22,5	2,8147E-10



Perméamètre à paroi rigide
Essai NF X 30-441, Afnor, 2008

Hauteur de l'éprouvette H (mm) :	116,24	Diamètre de tube en mm:		Masse volumique des grains (kg/m³)	2650
Diamètre de l'éprouvette (mm) :	101,54		15,7	Charge hydraulique (m) :	1,345
Teneur en eau (%) initial :	17,55	finale :	17,467	Gradient hydraulique i :	/
Degré de saturation (%) initial :	94,28	final :	93,862	Valeur contre-pression (m) :	/
Masse volumique sèche (kg/m³)	1774,76	TC° Eau :	21		





Durée de la phase de saturation préalable en h:	168	Observation en fin d'essai :
Température d'eau dans le local d'essai (C°) moyenne	21	
Nature est origine du liquide d'essai :	Eau du robinet	
coefficient de perméabilité cumulé à20.7777777777778	1,68E-10	
Coefficient de pérmeabilité de référence (m/s) à 20 °C	2,49E-10	

sol pratiquement imperméable

Gravier moyen à gros	10^{-3} à 10^{-1}	très élevé
Petit gravier, sable	10^{-5} à 10^{-3}	assez élevé
Sable très fin, sable limoneux, loess	10^{-7} à 10^{-5}	faible
Limon compact, argile silteuse	10^{-9} à 10^{-7}	très faible
Argile franche	10^{-12} à 10^{-9}	imperméable

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Procès verbal d'essai
Essai de cisaillement direct rectiligne
Effectué conformément à la norme NF P 94-071-1

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

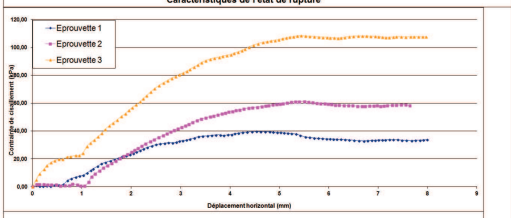
Affaire :	2017/R1/27/0963	Site :	SIBA	Ouvrage :	Val d'orger
Sondage :	TA2 E2	Profondeur :	1,5	Date de prélèvement :	16/06/2017
Date de l'essai :	/	Opérateur laboratoire :	Z.EL AZMI	Nature du matériau :	Limon argileux compacté à l'OPN

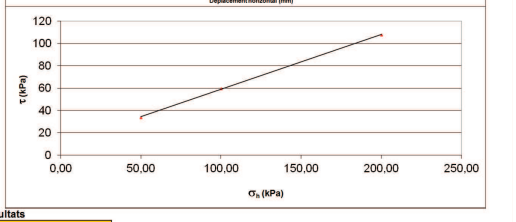
Caractéristiques de l'éprouvette

	Hauteur (mm)	H_0 (mm)	γ_h (g/cm3)	γ_d (g/cm3)	e_0	S_0 (%)	W_0 (%)	W_f (%)	γ_f (g/cm3)
		Avant l'essai							
Eprouvette 1	Hauteur	25	1,992	1,697	0,590	79	17,4	18,5	2,07
Eprouvette 2	Hauteur	25	2,077	1,767	0,527	89,8	17,6	18,1	2,17
Eprouvette 3	Hauteur	25	2,011	1,717	0,571	81	17,1	17,464	2,16
Eprouvette 4	Hauteur	/	/	/	/	/	/	/	/

	Contrainte (kPa)	H_f (mm)	$\tau_{f\,p}$ (kPa)	$\tau_{f\,i}$ (kPa)	$S_{f\,p}$ (mm)	$S_{f\,i}$ (mm)
Eprouvette 1	50,00	24,3		34,00		
Eprouvette 2	100,00	24,0		60,00		
Eprouvette 3	200,00	23		108,00		
Eprouvette 4						

Caracteristiques de l'état de rupture





Résultats

Φ'_p=		°
c'_p=		kPa
Φ'_r=	24,72	°
c'_r=	16,03	kPa

φ'_p et c'_p : angle de frottement et cohésion pour le critère de pic
φ'_r et c'_r : angle de frottement et cohésion pour le critère d'état final (palier)

Responsable du laboratoire géotechnique
Nom Z.E LAZMI
Date 18/07/2017

Observations :

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL

norme NF P 11-300

N° Affaire :	2017/r1/27/0963	Localisation :	X
Nom du site :	Siba		Y
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger		Z
Commune :	Cressenville		
Date du prélèvement :	12/06/2017		
Sondage :	TA4	Nom de l'opérateur :	Z.EL AZMI
Référence de l'échantillon	E4	Date de l'essai :	12/06/2017
Profondeur du prélèvement	0,8	PV saisi par :	Z.EL AZMI
Nature du matériau :	Limon argileux	Date de saisi du PV :	11/07/2017

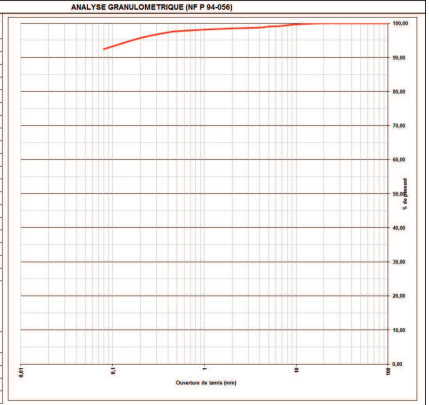
T°c de l'étuve : 105°c

Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)	
Echantillon	
MTH (g)	1039,30
MTS (g)	875,80
MTARE (g)	16,10
W%	19,0

Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)			
Echantillon		Masse échantillon (g)	48,14
MTH (g)	732,60	Volume de bleu (ml)	90
MT sec (g)	620,30	Masse de bleu (g)	0,9
M Tare (g)	8,30	VB	2,21
W%	18,3	VBS	2,19

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
31,5	0,00	100,00
20	0,00	100,00
10	2,20	99,74
8	4,60	99,46
6,3	7,00	99,19
5	7,80	99,09
4	10,50	98,78
2	12,60	98,53
1	15,60	98,19
0,5	19,70	97,71
0,4	22,60	97,37
0,2	36,60	95,72
0,08	64,80	92,46
DMAX :	12	



% cumulé de la fraction 0-50 mm	
50	100,00
5	99,09
2	98,53
0,08	92,46

Observations :

Teneur en eau naturelle	19 %
Passant à 80 µm	92,46 %
VBS	2,19
Classe matériau GTR	A1th

Responsable du laboratoire géotechnique:
Nom: Z.EL AZMI
Date: 11/07/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnétal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

INDICE PORTANT IMMEDIAT

Norme NF P 94-078

N° Affaire :	2017r1/27/0963	Nature du matériau :	Limon argileux
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger	Référence de l'échantillon	E4
Commune :	Cressenville	Nom de l'opérateur :	Z.EL AZMI
Date du prélèvement :	12/06/17	Date de l'essai :	12/06/17
Sondage :	TA4	Date de saisi du PV :	19/12/2016
Prof. du prélèvement :	0,80	PV saisi par :	Z.EL AZMI

TENEUR EN EAU NF P 94-050 — Nature

Masse totale humide (g)	951,6	756,9	999,4	953,4	1360,2
Masse totale sèche (g)	847,1	654,5	840,7	787,9	1094,4
Masse de la tare (g)	16,1	16,2	16,5	16,3	16,5
Masse sèche (g)	831,0	638,3	824,2	771,6	1077,9
W (%)	12,6	16,0	18,0	21,4	24,7

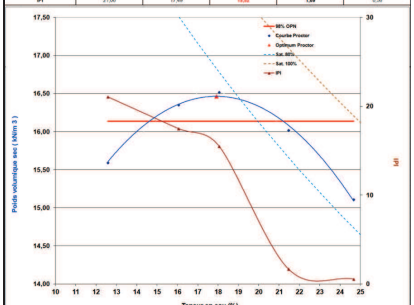
ESSAI PROCTOR NORMAL NF P 94-093

Moule	CBR	PROCTOR	Energie de compactage	Normale	Modifiée
	X			X	

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
W attendu	12,6	16,0	18,0	21,4	24,7
Masse totale Humide (g)	11921	12220	12330	12321	12191
Masse du moule (g)	8213	8212	8212	8212	8212
Masse sol Humide (g)	3708	4008	4118	4109	3979
Volume moule (cm³)	2112	2112	2112	2112	2112
Masse vol. humide (g/cm³)	1,756	1,898	1,950	1,946	1,884
Teneur en eau mesurée (%)	12,6	16,0	18,0	21,4	24,7
Masse vol. sèche (g/cm³)	1,56	1,64	1,65	1,60	1,51

ESSAI DE PORTANCE IMMEDIAT NF P 94-078

		12,6		16,0		18,0		21,4		24,7	
Mesure du poinçonnement	mm	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN
	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	1,25	0,320	1,799	0,240	1,349	0,110	0,619	0,010	0,056	0,006	0,034
	2,50	0,440	2,474	0,340	1,912	0,210	1,181	0,020	0,112	0,009	0,051
	3,50	0,500	2,811	0,400	2,249	0,290	1,631	0,025	0,141	0,010	0,056
	5,00	0,700	3,936	0,520	3,486	0,550	3,093	0,060	0,337	0,020	0,112
	7,50			0,800	4,498	0,732	4,116	0,098	0,551	0,030	0,169
	10,00							0,140	0,787	0,040	0,225
Valeur IPI	2,5 mm	21,06		16,85		12,21		1,05		0,42	
	5,0 mm	19,75		17,49		15,52		1,69		0,56	
IPI		21,06		17,49		15,52		1,69		0,56	



Optimum Proctor Normal	W_{OPN} (%)	γd_{OPN} (kN/m³)	γh_{OPN} (kN/m³)	Valeur IPI (Echantillon naturel)
sur la fraction 0/20 mm	17,9	16,46	19,41	15,52
sur la fraction 0/D mm	17,9	16,46	19,41	

Observations :

Responsable de laboratoire:
Z.EL AZMI

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Procès verbal d'essai
Essai de cisaillement direct rectiligne
Effectué conformément à la norme NF P 94-071-1

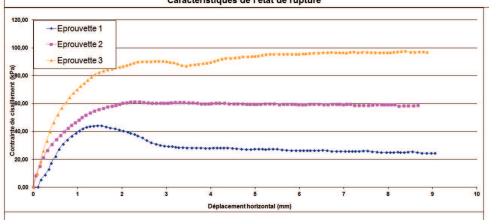
Affaire :	2017/R1/27/0963	Site :	SIBA	Ouvrage :	Val d'orger
Sondage :	TA4 / E4	Profondeur :	0,8	Date de prélèvement :	12/06/2017
Date de l'essai :	/	Opérateur laboratoire :	Z.EL AZMI	Nature du matériau :	Limon argileux compacté à l'OPN

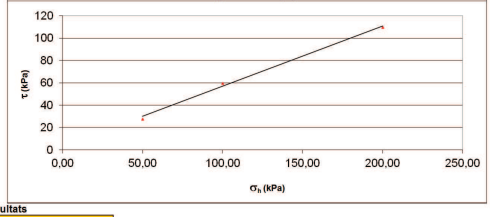
Caractéristiques de l'éprouvette

	Hauteur (mm)	H_0 (mm)	γ_h (g/cm3)	γ_d (g/cm3)	e_0	S_0 (%)	W_0 (%)	W_f (%)	γ_f (g/cm3)
		Avant l'essai							
Eprouvette 1	Hauteur	25	1,751	1,472	0,833	61	19,0	24,8	1,916
Eprouvette 2	Hauteur	25	1,832	1,541	0,751	67,9	18,9	22,8	2,019
Eprouvette 3	Hauteur	25	1,904	1,602	0,684	74	18,8	21,642	2,073
Eprouvette 4	Hauteur	/	/	/	/	/	/	/	/

	Contrainte (kPa)	H_f (mm)	$\tau_{f\,p}$ (kPa)	$\tau_{f\,r}$ (kPa)	$S_{h\,p}$ (mm)	$S_{h\,r}$ (mm)
Eprouvette 1	50,00	24,0		28,00		5
Eprouvette 2	100,00	23,4		60,00		5
Eprouvette 3	200,00	24		110,00		5
Eprouvette 4						

Caracteristiques de l'état de rupture





Résultats

Φ'_p=		°
c'_p=		kPa
Φ'_r=	19,90	°
c'_r=	25,81	kPa

φ'_p et c'_p : angle de frottement et cohésion pour le critère de pic
φ'_r et c'_r : angle de frottement et cohésion pour le critère d'état final (palier)

Responsable du laboratoire géotechnique
Nom Z.E LAZMI
Date 18/07/2017

Observations :

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Procès verbal d'essai
Essai de cisaillement direct rectiligne
Effectué conformément à la norme NF P 94-071-1

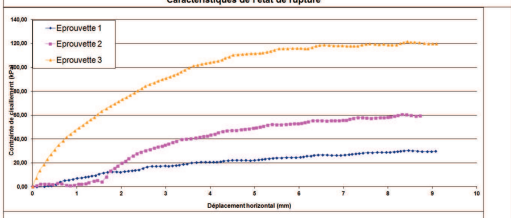
Affaire :	2017/R1/27/0963	Site :	SIBA	Ouvrage :	Val d'orger
Sondage :	TA4 / E3	Profondeur :	0,8	Date de prélèvement :	12/06/2017
Date de l'essai :	/	Opérateur laboratoire :	Z.EL AZMI	Nature du matériau :	Limon argileux

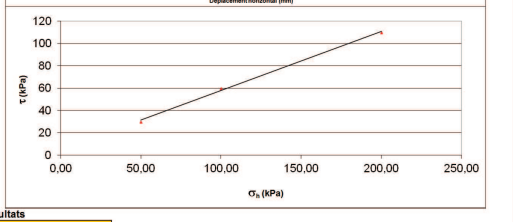
Caractéristiques de l'éprouvette

	Hauteur (mm)	H_0 (mm)	γ_h (g/cm3)	γ_d (g/cm3)	e_0	S_0 (%)	W_0 (%)	W_f (%)	γ_f (g/cm3)
		Avant l'essai							
Eprouvette 1	Hauteur	25	1,992	1,686	0,600	82	18,2	20,9	2,083
Eprouvette 2	Hauteur	25	1,983	1,672	0,614	81,7	18,6	21,7	2,084
Eprouvette 3	Hauteur	25	2,016	1,702	0,585	85	18,5	20,446	2,123
Eprouvette 4	Hauteur	/	/	/	/	/	/	/	/

	Contrainte (kPa)	H_f (mm)	$\tau_{f\,p}$ (kPa)	$\tau_{f\,r}$ (kPa)	$S_{h\,p}$ (mm)	$S_{h\,r}$ (mm)
Eprouvette 1	50,00	24,5		30,00		5
Eprouvette 2	100,00	24,4		60,00		5
Eprouvette 3	200,00	24		110,00		5
Eprouvette 4						

Caracteristiques de l'état de rupture





Résultats

Φ'_p=		°
c'_p=		kPa
Φ'_r=	31,05	°
c'_r=	1,34	kPa

φ'_p et c'_p : angle de frottement et cohésion pour le critère de pic
φ'_r et c'_r : angle de frottement et cohésion pour le critère d'état final (palier)

Responsable du laboratoire géotechnique
Nom Z.E LAZMI
Date 18/07/2017

Observations :

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

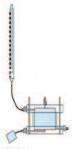
Agence Nord Ouest n°80 ZAC de la Briqueterie
76160 Saint Jacques sur Darnetal

FICHE D'ESSAI — Essai réalisé selon norme:NF X30-441

ESSAI DE PERMEABILITE AU PERMEAMTRE A PAROI RIGIDE
Essais à charge variable

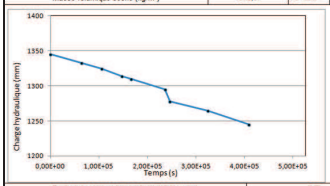
Affaire :	2017/R1/76/0963	Matériau :	Limon argileux
Site :	SIBA	Nature :	compacté à l'énergié du Proctor normal
Date :	11/07/2017	provenance :	
opérateur :	Z.EL AZMI	Classification matériau (NF P11-300) :	A1m
Référence de l'essai :	TA4	Classe de qualité (XP P94-202 :	
Ouvrage :	Val-d'rger	D_{max} (mm) :	12,0
		VBS	2,19

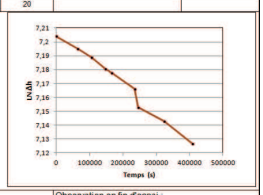
Mesures brutes des charges				K en m/s
Temps (s)	Perte de charge (mm)	Charge hydraulique (mm)	TC°	
0,00E+00	0	1345	20	
6,30E+04	12	1333	17	3,9406E-10
1,05E+05	20	1325	17	4,0045E-10
1,47E+05	31	1314	20	5,4983E-10
1,66E+05	35	1310	20	4,3310E-10
2,36E+05	50	1295	23,5	4,5994E-10
2,46E+05	67	1278	21	3,5265E-09
3,24E+05	80	1265	21	3,6255E-10
4,09E+05	100	1245	20	5,2182E-10



Perméamètre à paroi rigide
Essai NF X 30-441, Afnor, 2008

Hauteur de l'éprouvette H (mm) :	116,24	Diamètre de tube en mm:		Masse volumique des grains (kg/m³)	2650
Diamètre de l'éprouvette (mm) :	101,54		15,7	Charge hydraulique (m) :	1,345
Teneur en eau (%) initial :	18,19	finale :	20,680	Gradient hydraulique i :	/
Degré de saturation (%) initial :	79,91	final :	90,857	Valeur contre-pression (m) :	/
Masse volumique sèche (kg/m³)	1652,97	TC° Eau :	20		





Durée de la phase de saturation préalable en h:	168
Température d'eau dans le local d'essai (C°) moyenne	20
Nature est origine du liquide d'essai :	Eau du robinet
coefficient de perméabilité cumulé à19.9444444444444	9,61E-10
Coefficient de pérmeabilité de référence (m/s) à 20 °C	1,42E-09

Observation en fin d'essai :

Degré de perméabilité très faible

Gravier moyen à gros	10^{-3} à 10^{-1}	très élevé
Petit gravier, sable	10^{-5} à 10^{-3}	assez élevé
Sable très fin, sable limoneux, loess	10^{-7} à 10^{-5}	faible
Limon compact, argile silteuse	10^{-9} à 10^{-7}	très faible
Argile franche	10^{-12} à 10^{-9}	imperméable

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briqueterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL

norme NF P 11-300

N° Affaire :	2017/r1/27/0963		
Nom du site :	Siba		
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger	**Localisation :**	X
Commune :	Cressenville		Y
Date du prélèvement :	15/06/2017		Z
Sondage :	TA5	**Nom de l'opérateur :**	Z.EL AZMI
Référence de l'échantillon	E5	**Date de l'essai :**	23/06/2017
Profondeur du prélèvement	0,8	**PV saisi par :**	Z.EL AZMI
Nature du matériau :	Limon marron	**Date de saisi du PV :**	12/07/2017

T°c de l'étuve : 105°c.

Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)

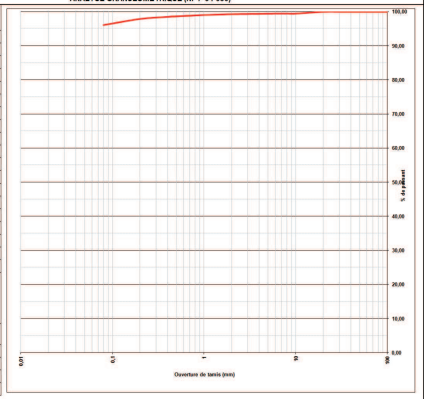
Echantillon	
MTH (g)	1212,10
MTS (g)	1036,00
MTARE (g)	16,40
W%	**17,3**

Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)

Echantillon			
MTH (g)	559,30	Masse échantillon (g)	48,57
MT sec (g)	478,50	Volume de bleu (ml)	80
M Tare (g)	8,70	Masse de bleu (g)	0,8
W%	**17,2**	VB	1,93
		VBS	1,92

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
31,5	0,00	100,00
20	0,00	100,00
10	5,30	99,48
8	5,30	99,48
6,3	5,30	99,48
5	5,60	99,45
4	6,00	99,41
2	7,00	99,31
1	9,50	99,07
0,5	13,50	98,68
0,4	15,00	98,53
0,2	21,30	97,91
0,08	39,60	96,12
DMAX :		**12**



% cumulé de la fraction 0-50 mm

50	100,00
5	99,45
2	99,31
0,08	96,12

Observations :

Teneur en eau naturelle	**17,3 %**
Passant à 80 µm	**96,12 %**
VBS	**1,92**
Classe matériau GTR	**A_1**

Responsable du laboratoire géotechnique:
Nom: Z.EL AZMI
Date: 12/07/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briquetterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

ESSAIS D'IDENTIFICATION DE SOL

norme NF P 11-300

N° Affaire :	2017/r1/27/0963		
Nom du site :	Siba		
Nom de l'ouvrage :	Val d'orger	**Localisation :**	X
Commune :	Cressenville		Y
Date du prélèvement :	15/06/2017		Z
Sondage :	TA6	**Nom de l'opérateur :**	Z.EL AZMI
Référence de l'échantillon	E6	**Date de l'essai :**	23/06/2017
Profondeur du prélèvement	0,8	**PV saisi par :**	Z.EL AZMI
Nature du matériau :	Limon marron	**Date de saisi du PV :**	12/07/2017

T°c de l'étuve : 105°c.

Teneur en eau naturelle (NF P 94-050)

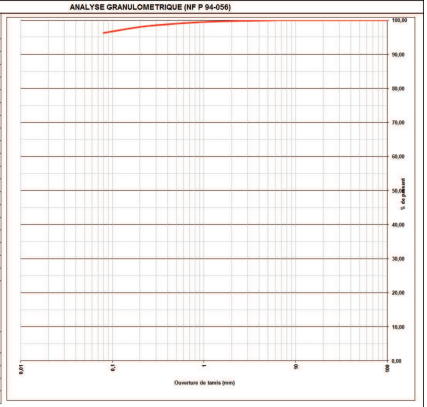
Echantillon	
MTH (g)	943,00
MTS (g)	837,10
MTARE (g)	16,10
W%	**13,0**

Essai au bleu de méthylène (NF P 94-068)

Echantillon			
MTH (g)	382,80	Masse échantillon (g)	50,31
MT sec (g)	341,10	Volume de bleu (ml)	80
M Tare (g)	8,20	Masse de bleu (g)	0,8
W%	**12,5**	VB	1,79
		VBS	1,79

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (NF P 94-056)

Tamis (mm)	Refus cumulé (g)	% passant cumulé
100	0,00	100,00
80	0,00	100,00
63	0,00	100,00
50	0,00	100,00
40	0,00	100,00
31,5	0,00	100,00
20	0,00	100,00
10	0,00	100,00
8	0,00	100,00
6,3	0,00	100,00
5	0,50	99,94
4	1,00	99,88
2	2,00	99,76
1	4,10	99,50
0,5	8,10	99,01
0,4	9,70	98,82
0,2	15,90	98,06
0,08	30,10	96,33
DMAX :		**5**



% cumulé de la fraction 0-50 mm

50	100,00
5	99,94
2	99,76
0,08	96,33

Observations :

Teneur en eau naturelle	**13 %**
Passant à 80 µm	**96,33 %**
VBS	**1,79**
Classe matériau GTR	**A_1**

Responsable du laboratoire géotechnique:
Nom: Z.EL AZMI
Date: 12/07/2017

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels* - Agence Nord Ouest
voie A n°80 ZAC de la Briquetterie - 76160 St Jacques sur Darnetal
tél. 02 35 60 14 51 - fax 02 35 60 14 53 - ims.rouen@imsrn.com - www.imsrn.com

ANNEXE F :

EXTRAIT DU GUIDE SETRA-LCPC : « Réalisation des remblais et des couches de forme »

Conditions d'utilisation des matériaux en remblais

A_1 (états th, h,m)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
A_1th	**Sols normalement inutilisables en l'état** La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable aprés étude spécifique et permettrait de les ramener en A_1h				NON						
A_1h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible. Ils sont sujets au matelassage. Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase terrassement	=	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		=	ni pluie, ni évaporation	**Solution 1 : traitement** T : traitement avec un réactif adapté H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	1	0	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage faible H : remblai de hauteur faible	0	0	0	0	0	3	1
				Solution 2 : aération E : extraction en couche W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1	0	1	0	1	2	2
				Solution 3 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C: compactage moyen	0	0	0	1	0	2	0
A_1m	Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblais de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2	0	0	0	0	2	2
		=	ni pluie, ni évaporation	C : compactage moyen	0	0	0	0	0	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : arrosage superficiel** W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage moyen	0	0	3	0	0	2	0
				Solution 2 : aération C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	0	0	0	1	2
				Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C: compactage moyen	2	0	0	0	0	2	0

A_1 (états s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
A_1s	Ces sols sont difficiles à compacter. Il faut au moins éviter de réduire encore leur teneur en eau et pour des remblais de grande hauteur un chargement de leur état hydrique est nécessaire.	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		+	pluie faible	E : extraction en couche R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1	0	0	0	1	1	2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : humidification dans la masse** W : humidification pour changer l'état R : régalage en couches minces C : compactage moyen	0	0	4	0	1	2	0
				Solution 2 : emploi en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	0	0	0	1	2
		-	évaporation importante	**Solution 1 : arrosage superficiel** W : arrosage superficiel pouir maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	3	0	0	1	1
				Solution 2 : extraction avec arrosage superficiel E : extraction frontale W : arrosage superficiel C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2	0	3	0	0	1	2
				Solution 3 : humidification dans la masse W : humidification pour changement d'état R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	4	0	1	1	2
A_1ts	**Sols normalement inutilisable en l'état** Leur humidification pour les ramener dans l'état s voire m peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique				NON						

C_1A_1 et C_1B_5 (états th, h et m)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
C_1A_1th C_1B_5th	**Sols inutilisables en l'état** La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisagée après étude spécifique.				NON						
C_1A_1h C_1B_5h	Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions intersticielles après mise en œuvre. La présence de blocs peut entraîner des difficultés lors de la réalisation des traitements.	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : Compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	3	1
				Solution 2 : traitement G : élimination des éléments > 250 mm pour traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0	2	0	1	0	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	3	1
				Solution 2 : aération E : extraction en couches W : réduction de teneur en eau par aération R : couches minces C: compactage moyen	1	0	1	0	1	2	0
C_1A_1m C_1B_5m	Ces sols sont très sensibles aux conditions atmosphé-riques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier par excès de teneur en eau ou au contraire conduire à une sol trop sec difficile à compacter.	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		+	pluie faible	E : Extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2	0	0	0	0	2	2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : Compactage moyen	0	0	0	0	0	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense	0	0	0	0	0	1	0
				Solution 2 : arrosage pour maintien de l'état W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0	0	3	0	0	2	0

C_1A_1 et C_1B_5 (états s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
C_1A_1s C_1B_5s	Ces sols sont difficiles à compacter L'humidification pour changer d'état exigeant un malaxage au moins grossier du sol peut être rendue difficile par la présence des blocs. Si ce malaxage ne peut être réalisé il convient alors de laisser percoler l'eau à partir de la surface après avoir réalisé une scarification. Dans ce cas il convient d'observer un temps de percolation de plusieurs heures.	++	pluie forte	Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaire pour permettre leur utilisation et risquant de conduire rapidement à des excès de teneur en eau	NON						
		+	pluie faible	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	1	1
				Solution 2 : extraction en couches E : extraction en couches R : couches minces C : comapctage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1	0	0	0	1	1	2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	0	0	0	1	1
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0	0	4	0	1	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : maintien de l'état** W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	3	0	0	1	2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense	0	0	4	0	1	1	0
C_1A_1ts C_1B_5ts	**Sols normalement inutilisable en l'état** L'humidification de ces sols pour les ramener au moins à l'état (s) peut être envisagée à l'appui d'une étude spécifique				NON						

Conditions d'utilisation des matériaux en remblais

C_1A_2, C_1A_3 et C_1B_5 (état th, h)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
C_1A_2th C_1A_3th C_1B_5th	**Sols normalement inutilisables en l'état** Le drainage préalable ou la mise en dépôt provisoire n'est pas une solution fiable sous le climat français pour ramener ces sols à l'état h.				NON						
C_1A_2h C_1A_3h C_1B_5h	Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions intersticielles après mise en œuvre. La fraction grossière n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comporte-ment de la fraction argileu-se. Ces sols réagissent en général bien avec la chaux mais la présence de blocs peut rendre leur traitement difficile. Leur emploi sans traitement comporte des risques de générer des pressions intersticielles sous l'effet d'un compactage lié notamment à la circulation des engins de transport.	++	pluie moyenne ou forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	2	0	0	0	0	3	1
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : Compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	3	1
				Solution 2 : traitement G : élimination des éléments > 250 mm T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen	0	2	0	2	0	2	0
		-	évaporation importante	E : extraction en couches W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1	0	1	0	1	2	2

C_1A_2,C_1A_3 et C_1B_6 (états m_s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Condition d'utilisation en remblai	Code E	G	W	T	R	C	H
C_1A_2m C_1A_3m C_1B_6m	Ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluie forte	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON						
		+	pluie faible	E : Extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2	0	0	0	0	2	2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : Compactage moyen	0	0	0	0	0	2	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense	0	0	0	0	0	1	0
				Solution 2 : maintien de l'état W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0	0	3	0	0	2	0
C_1A_2s C_1A_3s C_1B_6s	La faible teneur en eau de ces sols nécessite d'avoir recours à un compactage intense si l'on veut les réutiliser en l'état. L'humidification pour changer l'état de ces sols est toujours une opération difficile : présence de blocs empêchant un malaxage intime du sol avec l'eau, argilosité importante imposant des délais d'imbibition longs (plusieurs heures à quelques jours) grandes quantités d'eau nécessaire.	++	pluie forte	Situation ne permettante pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaires pour permettre leur utilisation	NON						
		+	pluie faible	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	1	1
				Solution 2 : extraction en couches E : extraction en couches C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	1	0	0	0	1	1	2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : utilisation en l'état** C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	0	0	0	1	1
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense	0	0	4	0	1	1	0
		-	évaporation importante	**Solution 1 : maintien de l'état** W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0	0	3	0	0	1	1
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0	0	4	0	1	1	2
C_1A_2ts C_1A_3ts C_1B_6ts	**Sols normalement inutilisable en l'état** L'humidification pour changer l'état de ces sols est en général trop difficile pour rester acceptable économiquement				NON						

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en Novembre 2013)

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et de leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans le tableau 1.

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

ANNEXE G :

CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

(Norme NF 94-500)

REPUBLIQUE FRANCAISE

DEPARTEMENT

EURE

Date 20.09.17

Numéro : 26/2017

NOMBRES DE MEMBRES		
Afférents au Conseil Municipal	en exercice	Qui ont pris part à la délibération
38	38	21

Date de la convocation
04 SEPTEMBRE 2017

Date d'affichage

Objet de la Délibération

Acte rendu exécutoire après dépôt en Préfecture

le

et publication,

du

ou notification

du

DELIBERATION DU CONSEIL SYNDICAL

DU S.I.B.A.
CHARLEVAL - 27380

Séance du 20 SEPTEPBRE 2017

PRÉFECTURE DE L'EURE
14 NOV. 2017
ARRIVÉE

L'an Deux mille dix sept
et le 20 septepbre
à 19 H 30

le Conseil Syndical de ce Syndicat, régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances, sous la présidence de : **Laurent SMAGGHE, Président**

Etaient présents :

G.REVERT - (Bourg Beaudouin) – E.LEQUILERIER – (Charleval) – P.GOUMANS - (Fleury S/Andelle) –D.BLAVETTE - B.LANG (Val d'Orger)) –R.OUINE (Lisors) – A.VANDEWIELE - P.DUTAC (Les Hogues) –T.DUBOS (Lyons la Forêt) – C.LEFEBVRE Mme S.STALIN (Ménesqueville) – L.SMAGGHE – E.ANTONINI (Perriers S/Andelle) –V.QUENE – Y.BIHAN POUDEC (Perruel) – Mme N.ABDELAZIZ (Romilly S/Andelle) –A.MACHURET (Rosay S/Lieure) –E.BENARD (Touffreville) – P.WALLECAN – G.QUENE (Vandrimare) –S.BEVIERE (Vascoeuil)

Absents excusés :

R.POIXBLANC (Bourg Beaudouin) - R.WIRTZ (Charleval) - V.GOSSELIN (Douville S/Andelle) – G.ROUSSEL (LISORS) – F.DUBOIS (Pont Saint Pierre) – B.HURAY (Romilly S/Andelle) P.CARO (Vascoeuil)

Absents :

C.SAULNIER (Douville S/Andelle) - P.PIEDNOEL (Fleury S/Andelle) - J.P LEBRUN – Mme D.LAVANDIER (Lorleau) – L.BLANCHARD (Lyons la Forêt) - J.P ADAM (Perruel) – R.DURIEZ (Pont Saint Pierre) – J.Y BLUGEON – L.GALOT (Radepont) – J.M PINGAULT (Rosay S/Lieure) – J.B FOUBERT (Touffreville)

Objet :

ouverture d'une enquête publique conjointe relative à l'autorisation préfectorale au titre de la loi sur l'Eau sur le sous-bassin versant de Cressenville sur la commune du Val d'Orger

M. le Président indique à l'assemblée la nécessité d'ouvrir une enquête publique conjointe préalable à la réalisation des aménagements hydrauliques de lutte contre les inondations sur le sous-bassin versant de Cressenville sur la commune du Val d'Orger.

Après en avoir délibéré le Conseil Syndical décide de donner tous pouvoirs à M. Le Président pour solliciter M. Le Préfet pour l'ouverture d'une enquête publique conjointe relative à l'autorisation préfectorale au titre de la loi sur l'Eau, à la Déclaration d'Utilité Publique, à la Déclaration d'Intérêt Général et à l'enquête parcellaire sur le sous-bassin versant de Cressenville (commune du Val d'Orger).

Cette délibération sera transmise à Monsieur le Préfet.

SIBA
Syndicat Intercommunal
Bassin Andelle
ZA La Vente Cartier
27380 CHARLEVAL

Fait et délibéré en séance,
Le Président,

Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Andelle (SIBA)
18 route de la Capelle
76780 CROISY-SUR-ANDELLE
Email : sleloup@bv-andelle.fr
Tel : 06 48 93 16 94 / 02 35 23 52 57

ATTESTATION DE VOLONTE D'ACHAT DE PARCELLES SUR LA COMMUNE DU VAL D'ORGER

IDENTIFICATION DES PARTIES :
La présente convention est conclue entre :

PREAMBULE :

Dans le cadre de la lutte contre les ruissellements engendrant des inondations, le SIBA a réalisé une étude de maîtrise d'œuvre et de conception d'ouvrage hydraulique sur le sous-bassin versant de Cressenville sur la commune du VAL D'ORGER. A l'issue de cette étude est prévu l'acquisition de 2 parcelles cadastrales sur la commune pour la mise en place d'aménagements hydrauliques.

Il s'agit de 2 parcelles agricoles appartenant au SCEA de Cressenville représenté par M. LANG Bruno (exploitant et propriétaire), 1 route des Andelys 27440 VAL D'ORGER.

➔ **Le Syndicat :**

Le Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Andelle (SIBA), structure ayant la compétence «sur la lutte contre le ruissellement et l'érosion sur le territoire de l'Andelle aval» représenté par Monsieur Laurent SMAGGHE, son Président dûment habilitée par la délibération du comité syndical, dont l'adresse est au 18 route de la Capelle– 76780 CROISY-SUR-ANDELLE.

Ci-après désigné **« le syndicat »** futur propriétaire des parcelles **:**

Tableau 1: parcelles concernées

N° de section	N° de parcelle	Commune	Insee	Surface (en m²)	Nom ouvrage
C	373	Val d'Orger	27294	4 205	CRESS1
ZA	49	Val d'Orger	27294	190	CRESS1

➔ **L'occupant des parcelles :**

Nom et Prénom : SCEA de Cressenville, représenté par M. LANG Bruno
Adresse : 1 route des Andelys 27440 VAL D'ORGER
Agissant pour la (les) parcelle(s) mentionnée(s) ci-dessous et sur laquelle (lesquelles) sont prévus acquisitions foncières :

Tableau 2: parcelles concernées

N° de section	N° de parcelle	Commune	Insee	Surface (en m²)	Nom ouvrage
C	373	Val d'Orger	27294	4 205	CRESS1
ZA	49	Val d'Orger	27294	190	CRESS1

Ci-après désigné **« l'occupant »** des parcelles

I. ARTICLE 1 : OBJET DE LA CONVENTION

Ce présent document a pour objectif d'attester que :

- La négociation foncière est en cours de réalisation entre la Société d'Aménagement Foncier et d'établissement rural de Normandie (SAFER), le Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Andelle et le SCEA de Cressenville ;
- Une estimation des domaines est en cours de demande auprès de la Direction Générale des Finances Publiques de l'Eure ;
- Le Syndicat Intercommunal du Bassin de l'Andelle (SIBA) a la volonté d'acquérir les parcelles concernées par les aménagements hydrauliques sur le sous-bassin de Cressenville présentées ci-dessous :
  - Acquisition parcelle n°373 de la section C pour une superficie de 4 205 m² ;
  - Acquisition parcelle n°49 de la section ZA pour une superficie de 190 m² ;

II. ARTICLE 2 : ELECTION DE DOMICILE

Pour l'exécution des présentes, les parties font élection de domicile :

- **« Le syndicat »**, 18 route de la Capelle– 76780 CROISY-SUR-ANDELLE
- **« L'occupant »,** SCEA de Cressenville, représenté par M. LANG Bruno

Fait à CROISY/ANDELLE le 16/11/2018

Fait en 2 exemplaires.

Le syndicat « Lu et approuvé » Lu et approuvé SIBA Syndicat Intercommunal Bassin Andelle ZA La Vente Cartier 27380 CHARLEVAL	**L'occupant** « Lu et approuvé » Lu et approuvé SCEA de CRESSENVILLE 1, Route des Andelles - CRESSENVILLE 27440 VAL D'ORGER 06 64 21 15 65 RSC Evreux 407 919 133 - TVA FR 76407919133

Travaux d'aménagements pour la gestion des eaux de ruissellement du Hameau de CRESSENVILLE

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DU BASSIN DE L'ANDELLE

Barrage enherbé - volume de 3 500 m3 Qf : 40 l/s

Article	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT
A	**SECURITE DU CHANTIER**				
A,01	Mise en place du chantier y compris l'installation, la signalisation, la sécurité et les démarches de Déclarations de Travaux Amenée et repliement de la signalisation à l'égard de la circulation publique suivant les dispositions prévues aux pièces du marché y compris entretien, circulation alternée par feux tricolores, mise en place de déviations et installation d'un panneau de chantier, **FORFAIT :**	**F**	1	4 000,00 €	**4 000,00 €**
B	**TERRASSEMENT EXTRACTION**				
B,01	Décapage de la terre végétale y compris le stockage en vu de son réemploi. **LE METRE CUBE :**	**m3**	1 500	1,50 €	**2 250,00 €**
B,02	Déblais dans un terrain de toute nature y compris l'assèchement du terrain pendant les travaux. **LE METRE CUBE :**	**m3**	4 000	3,00 €	**12 000,00 €**
B,03a	Mise en place des remblais pour constitution des digues, talus, rampes d'accès et ilots sur le sol décapé, y compris le compactage **LE METRE CUBE :**	**m3**	4 000	3,00 €	**12 000,00 €**
B,03b	Plus Values au prix B,03 pour fourniture et traitement à la Chaux 3% des remblais pour constitution des digues ou apport de matéraux limono-argileux **LE METRE CUBE :**	**m3**	4 000	7,00 €	**28 000,00 €**
C	**FINITION DES TERRASSEMENTS**				
C,01	Finition du fond, des talus et des berges par l'apport de terre végétale. **LE METRE CARRE :**	**m2**	6 500	1,00 €	**6 500,00 €**
C,03	Compactage du fond de bassin, afin de limiter les infiltrations sous le barrage **LE METRE CARRE :**	**m2**	1 200	0,50 €	**600,00 €**
D	**TERRASSEMENT POUR LES CANALISATIONS**				
D,01 **D,01a**	Tranchée en terrain de toute nature jusqu'à 1.50m. Pour canalisation ou cadre inférieur ou égal à 500 mm. **LE METRE LINEAIRE :**	**ml**	80	25,00 €	**2 000,00 €**
D,02 **D,02a**	Croisement d'ouvrage Pour ouvrage d'un diamètre inférieur ou égal à 0.50m. **L'UNITE :**	**U**	6	80,00 €	**480,00 €**
D,03 **D,03a**	Fourniture et mise en place d'un lit de pose et enrobage en matériau d'apport sur la largeur du fond de la tranchée, compris compactage soigné. en sable 0/4 **LE METRE CUBE :**	**m3**	8	45,00 €	**360,00 €**
D,03b	en gravillon 4/12.5 **LE METRE CUBE :**	**m3**	4	60,00 €	**240,00 €**
D,03c	en béton maigre (150 kg/m3) **LE METRE CUBE :**	**m3**	10	110,00 €	**1 100,00 €**
D,03d	en béton à 200kg CPJ 45. **LE METRE CUBE :**	**m3**	12	220,00 €	**2 640,00 €**
E	**DEMOLITION ET REFECTION DE CHAUSSEES**				
E,01	Démolition de chaussées, pour tout type de revêtement autre que la grave hydraulique, le béton et la grave bitume **LE METRE CARRE :**	**m2**	50	8,00 €	**400,00 €**
E,02 **E,02b**	Réfection de chaussée. Route empierrée sans revêtement par apport de grave compactée naturelle (0/80) sur une épaisseur de 0.30m **LE METRE CARRE :**	**m2**	100	10,00 €	**1 000,00 €**
E,02c	Accotement d'une route à faible trafic lorsque le bord de la tranchée est à moins de 1m du bord de la chaussée. Constitution d'un épaulement de 0.30m d'épaisseur après compactage avec de la grave naturelle (0/80) **LE METRE CARRE :**	**m2**	10	8,00 €	**80,00 €**
E,03 **E,03-01**	Revêtement. Revêtement définitif par enrobé à chaud sur 0.06m d'épaisseur y compris fermeture des joints à l'émulsion de bitume. **LE METRE CARRE :**	**m2**	50	35,00 €	**1 750,00 €**
E,03-02b	Mise en place d'une couche d'accrochage en émulsion **LE METRE CARRE :**	**m2**	50	3,00 €	**150,00 €**
F	**CANALISATIONS D'EVACUATION**				
F,03 **F,03-01**	Cadre ou canalisation en Béton centrifugé . Série 135A ou fonte pour diamètre nominal de 300mm	**ml**	80	80,00 €	**6 400,00 €**

Article	DESIGNATION	UNITE	QUANTITE	PRIX UNITAIRE	MONTANT
G	**OUVRAGES ANNEXES**				
G,01 G,01a	Confection de regards de visite jusqu'à 1.50m. Regard de visite préfabriqué constitué d'anneaux de béton armé. **L'UNITE :**	U	2	560,00 €	**1 120,00 €**
G,02 G,02b	Fourniture et pose de tampon fonte rond pour regard de visite, diamètre de passage 1000mm. Plus value pour regard situé sous une Départementale. **L'UNITE :**	U	2	345,00 €	**690,00 €**
G,02c	Fourniture et pose d'un regard avaloir, diamètre de passage 1000 mm **L'UNITE :**	U	3	800,00 €	**2 400,00 €**
G,03	Fourniture et pose d'un bouche à grille y compris le caniveau en béton armé ou préfabriqué Pour une voie communale ou rurale. **L'UNITE :**	ml	5	480,00 €	**2 400,00 €**
G,04a	Fourniture et mise en place d'un ouvrage en béton pour assurer le débit de fuite d'une hauteur maximale de 2.10 m comportant 2 à 3 passages. **L'UNITE :**	U	1	9 000,00 €	**9 000,00 €**
G,07	Fourniture et mise en place d'une tête de sécurité pour un diamètre maxi 300mm. **L'UNITE :**	U	2	350,00 €	**700,00 €**
H	**ETANCHEITE**				
H,04	Fourniture et mise en place d'un tapis drainant aval sur la demi largeur du talus (grave 0/80mm compactée à q3, géotextile anti contaminant et géotextile de classe 3, drain, raccordement sur la canalisation de fuite) **LE METRE CARRE :**	m2	300	15,00 €	**4 500,00 €**
J	**DISPOSITIF ANTI-EROSION**				
J,02	Fourniture et mise en place d'une géonatte tridimensionnelle anti-érosion **LE METRE CARRE :**	m2	250	20,00 €	**5 000,00 €**
J,07	Fourniture et mise en place de béton 200 kg/N pour enrobage de canalisation de l'ouvrage **LE METRE CUBE :**	m3	18	250,00 €	**4 500,00 €**
K	**AMENAGEMENT PAYSAGER**				
K,01	Engazonnement **LE METRE CARRE :**	m2	6 500	0,80 €	**5 200,00 €**
K,05	Fourniture et plantation d'une haie à base de charmilles, de houx et de noisetier **LE METRE LINEAIRE :**	ml	50	12,20 €	**610,00 €**
K,07b	Fourniture et mise en place d'une clôture en poteaux châtaignier et 5 rangées de barbelés **LE METRE LINEAIRE :**	ml	310	8,00 €	**2 480,00 €**
K,08	Fourniture et mise en place d'un passage d'homme **L'UNITE :**	U	1	50,00 €	**50,00 €**
K,09	Fourniture et mise en place d'un portail de type herbagère constitué d'un levier des deux poteaux en béton et 5 rangées de barbelés **L'UNITE :**	U	1	300,00 €	**300,00 €**
K,11	Fourniture et mise en place de fascines constitué de pieux en bois Ø 100mm, et des branches de saule posées en tressage. **LE METRE LINEAIRE :**	ml	30	50,00 €	**1 500,00 €**
L	**DIVERS**				
L,01	Fourniture et mise en place d'un témoin de stabilité repéré en X,Y, et Z. **L'UNITE :**	U	1	300,00 €	**300,00 €**
L,02	Ouverture de fossé suivant profil. **LE METRE LINEAIRE :**	ml	130	20,00 €	**2 600,00 €**
L,03	Réalisation du plan de recolement en 3 exemplaires **FORFAIT :**	F	1	2 000,00 €	**2 000,00 €**
L,04	Fourniture et mise en place d'un panneau danger **L'UNITE :**	U	2	500,00 €	**1 000,00 €**
L,05	Réalisation et mise en place d'une échelle limnimétrique spécifique (code couleur) sur IPN et massif béton **L'UNITE :**	U	1	500,00 €	**500,00 €**
L,08	Hydrocurage de canalisations (Diam.250 à diam 400 mm) **LE METRE LINEAIRE :**	ml	110	50,00 €	**5 500,00 €**

A	SECURITE DU CHANTIER	4 000,00 €
B	TERRASSEMENT EXTRACTION	54 250,00 €
C	FINITION DES TERRASSEMENTS	7 100,00 €
D	CANALISATION TERRASSEMENT	6 820,00 €
E	DEMOLITION ET REFECTION DE CHAUSSEES	3 380,00 €
F	CANALISATION D'EVACUATION	6 400,00 €
G	OUVRAGES ANNEXES	16 310,00 €
H	ETANCHEITE	4 500,00 €
J	DISPOSITIF ANTI-EROSION	9 500,00 €
K	AMENAGEMENT PAYSAGER	10 140,00 €
L	DIVERS	11 900,00 €

TOTAL HT TRAVAUX	134 300,00 €
T.V.A. à 20%	26 860,00 €
TOTAL TTC	161 160,00 €