

Rapport technique

Régie Intermunicipale des Déchets de la Rouge

Rapport technique

Lieu d'enfouissement sanitaire Marchand Aménagement du site

Notre dossier : 501034

Décembre 2001 – rév. N° 01



SNC • LAVALIN

Régie Intermunicipale des Déchets de la Rouge

Rapport technique

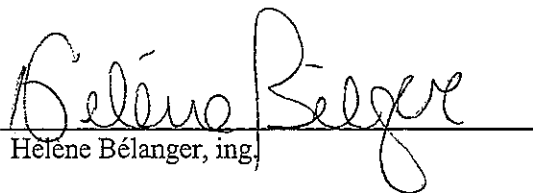
Lieu d'enfouissement sanitaire Marchand Aménagement du site

Notre dossier : 501034

Décembre 2001 – rév. N° 01

Préparé par:

Vérifié par:


Hélène Bélanger, ing.

Marc Samson, ing.



SNC • LAVALIN

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGES</u>
1.0 MANDAT.....	1
2.0 CARACTÉRISTIQUES DU SITE PROPOSÉ.....	2
3.0 AMÉNAGEMENT PROPOSÉ.....	10
4.0 PHASES DE DÉVELOPPEMENT.....	13
5.0 CELLULES D'EXPLOITATION.....	17
6.0 PRÉPARATION DU TERRAIN.....	19
7.0 IMPERMÉABILISATION DU SITE.....	20
8.0 CONTRÔLE DES EAUX DE SURFACE.....	23
9.0 CAPTAGE ET TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION.....	25
10.0 CAPTAGE ET TRAITEMENT DES BIOGAZ.....	33
11.0 RECOUVREMENT FINAL ET REVERDISSEMENT.....	36
12.0 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....	38
13.0 EXPLOITATION DU L.E.S.....	41
14.0 FERMETURE ET POST-FERMETURE.....	45
15.0 MESURES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI.....	47
16.0 ESTIMATION DES COÛTS.....	56

1.0 MANDAT

La Régie intermunicipale de la Rouge a mandaté SNC-LAVALIN pour la préparation d'un rapport technique et de plans préliminaires concernant l'agrandissement du L.E.S. Marchand.

Ce rapport constitue la description technique du projet telle que définie à l'article 3.3 de la «Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de lieu d'enfouissement sanitaire» du ministère de l'Environnement du Québec.

2.0 CARACTÉRISTIQUES DU SITE PROPOSÉ

2.1 Géographie

Le secteur d'agrandissement proposé se situe à l'est du L.E.S. existant sur le lot #18 à l'ouest des lots #2 et #3. Celui-ci possède une forme trapézoïdale de 400 mètres de longueur par 230 mètres de largeur approximativement. La filière de traitement se situe au sud du lot 4 au nord du bâtiment administratif.

2.2 Topographie

La topographie du site est une vallée avec une légère pente (inférieure à 1%) vers le sud. À l'est du site, un cran rocheux est observable.

Le plan d'état des lieux (# 501034PE01) indique la topographie du site avec courbes de niveaux à tous les mètres.

2.3 Hydrographie

Les sols sur le site sont très perméables. Le réseau hydrographique du secteur est donc très limité.

Au sud du L.E.S. existant, on note cependant la présence d'un fossé de drainage pour l'évacuation des eaux de fonte de neige lorsque les sols sont gelés.

La rivière Rouge se situe à environ 750 m au nord-est du L.E.S. proposé.

2.4 Géologie et hydrogéologie

La firme Fondatec a procédé en 1993 à une étude géologique et hydrogéologique du site. Une copie de cette étude est jointe au présent document. De plus, Fondatec a effectué une revue de l'information existante afin d'établir les conditions géologiques et hydrogéologiques dans un rayon de 1 km autour du site proposé. Les données utilisées pour cette étude sont contenues dans un rapport antérieur préparé par Forateck :

- Forateck international inc. (1981)
«Étude hydrogéologique d'un terrain couvrant une partie des lots 2 et 3 du rang Ouest de la rivière Rouge, canton de Marchand et proposé comme site d'élimination de déchets et de boues de fosses septiques pour la région de l'Annonciation».

L'étude hydrogéologique de Fondatec inclut (8) forages dont un (PZ-6) à l'intérieur du site projeté. Tous ont été aménagés en puits d'observation afin de mesurer le niveau de la nappe souterraine et permettre le prélèvement d'échantillons.

Un sondage (S-1) a été réalisé au sud-est du futur site d'enfouissement au mois de septembre 2001 afin de vérifier la position du roc dans ce secteur. Le sondage avait une profondeur de 5 mètres. Le roc n'a pas été rencontré ni la nappe phréatique.

La localisation des forages et sondages sont également montrés au plan 501034PE01.

La qualité de l'eau souterraine a été vérifiée par Fondatec en 1993 lors de l'étude hydrogéologique. La Régie intermunicipale de la Rouge a également procédé à l'échantillonnage régulier (11 fois) des puits d'observation PZ-2, PZ-3, PZ-6 ET PZ-7 de mai 1995 à novembre 2000. Les résultats des analyses d'eaux souterraines sont présentés aux tableaux 2.1 à 2.5.

Les résultats de l'étude hydrogéologique, du sondage et du suivi des eaux souterraines sont les suivants:

- Le socle rocheux n'a pas été rencontré à l'exception du forage F-1, où un socle rocheux (ou un sol dense) a été identifié à 7,3 mètres;
- Les dépôts meubles sont constitués d'un sable avec trace de silt pouvant varier à un sable silteux dont l'épaisseur est supérieure à 20 m (sauf à F-1). Le tout repose généralement soit sur un till hétérogène et compact ayant entre 0,25 m et 4,0 m d'épaisseur, soit directement sur le socle rocheux;
- La nappe phréatique se situe, pour l'ensemble des forages, à la même élévation, soit environ 20 m sous la surface du terrain;
- L'écoulement général de l'eau souterraine se dirige vers le nord-est;
- La vitesse d'écoulement varie de 18 à 25 m/an à l'exception de PZ-4 où celle-ci est de l'ordre de 1 m/an;
- La perméabilité des sols est assez élevée (de l'ordre de 6×10^{-3} cm/s);
- L'analyse des eaux souterraines démontre des dépassements occasionnels de certains paramètres notamment au niveau de la DBO₅, de la DCO, du nickel, du plomb, du fer, des coliformes totaux et fécaux. Notons toutefois que les concentrations élevées en fer laissent présumer que les puits d'observation ne sont pas adéquatement drainés avant la prise d'échantillons.

Tableau 2.1 Résultats des analyses chimiques de l'eau souterraine (Tiré de Fondatec, 1993)

Paramètres d'analyse	Échantillons / Dates de prélèvement										Normes	Normes 2001 (1)
	PZ-1A	PZ-1A	PZ-2	PZ-3	PZ-4	PZ-5	PZ-6	PZ-7	PZ-7	PP-1		
	1993-03-19	1993-05-27	1993-03-19	1993-03-19	1993-05-26	1993-03-19	1993-03-19	1993-05-27	1993-06-09			
Cl (mg/L)	8,0	-	2,3	5,0	0,80	2,0	1,3	0,40	-	9,0	1 500	250
Composés phénoliques (mg/L) par colorimétrie	< 0,002	-	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	0,022	0,02	-
Composés phénoliques (mg/L) par chromatographie		-	-	-	-	-	-	< 0,001	< 0,001	-	-	-
CN (mg/L)	< 0,005	-	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-	< 0,005	0,1	0,2
DBO ₅ (mg/L)	< 5,0	-	< 5,0	< 5,0	6,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	-	< 5,0	40	3
DCO (mg/L)	15	-	14	7	40	5	4	3	-	31	100	10
H. + G. min. (mg/L)	< 0,2	-	< 0,2	n/d	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-	< 0,2	15	-
SO ₄ (mg/L)	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	11	< 0,1	< 0,1	5,2	-	< 0,1	1 500	500
H ₂ S (mg/L)	< 0,1	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	0,2	2,06	-
Cd (mg/L)	< 0,001	-	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	< 0,001	0,1	0,005
Cr (mg/L)	0,002	-	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	< 0,002	0,5	0,05
Cu (mg/L)	0,003	-	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,004	-	< 0,002	1	1
Fe (mg/L)	0,57	-	< 0,05	< 0,05	0,12	< 0,05	< 0,05	0,17	-	7,7	17	0,3
Hg (mg/L)	< 0,0002	-	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	-	< 0,0002	0,001	0,001
Ni (mg/L)	0,017	0,005	0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	< 0,002	1	0,013
Pb (mg/L)	< 0,002	-	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-	< 0,002	0,1	0,01
Zn (mg/L)	0,36	-	0,07	< 0,05	0,08	< 0,05	0,13	0,12	-	0,06	1	5
Coliformes totaux / 100 ml	< 1000	-	< 1 000	< 1 000	< 10	< 1 000	< 1 000	< 10	-	0	2 400	10
Coliformes fécaux / 100 ml	< 1000	-	< 1 000	< 1 000	< 10	< 1 000	< 1 000	< 10	-	0	200	0

(1) Projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles

Tableau 2.2 Résultats des analyses chimiques de l'eau souterraine du puits PZ-2 (Source: RIDR)

Paramètres	Unités	LDM	mai-95	mai-96	nov-96	juin-97	nov-97	juin-98	oct-98	mai-99	nov-99	juin-00	nov-00
Cadmium	mg/L	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,002	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<
Chlorures	mg/L	0,2	<1	<1	<1,5	0,6	0,5	1,1	1,2	0,6	0,5	0,6	0,6
Chrome	mg/L	0,005	0,13	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,004	<0,01	<0,01	<0,01	0,08	0,096
Cuivre	mg/L	0,005	0,74	0,2	0,08	0,04	0,07	0,07	0,03	<0,01	0,02	0,42	0,78
Cyanure	mg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<	<
DBO ₅	mg/L	2	6	15	13	<2	<2	10	5	<2	<5	<3	<3
DCO	mg/L	5	24	15	15	<10	<10	63	28	20	9	80	160
Fer	mg/L	0,05			18,3	8,2	12	7,8	1	0,18	1,6	110	150
H. et G. totales	mg/L	5	0,63	<0,2	0,44	<0,1	<5	14	<5	<5	<5	<	<7
Mercure	mg/L	0,0001	<0,0005	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<	<
Nickel	mg/L	0,005	0,12	0,029	0,029	<0,01	0,01	0,009	0,01	<0,01	<0,01	0,09	0,086
Phénols	mg/L	0,01	<0,002	<0,002	<0,002	<0,003	<0,003	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,01
Plomb	mg/L	0,01	0,18	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,05	0,09
Sulfates	mg/L	0,5	2,2	12	11	9,5	9,6	9	9,3	13	9,6	10	13
Sulfures	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	0,025	<0,02	<0,06	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<	<0,20
Zinc	mg/L	0,01	0,32	0,08	0,07	0,03	0,04	0,05	0,08	<0,05	<0,05	0,28	0,42

LDM = Limite de détection de la méthode.



Tableau 2.3 Résultats des analyses chimiques de l'eau souterraine du puits PZ-3 (Source: RIDR)

Paramètres	Unités	LDM	mai-95	mai-96	nov-96	juin-97	nov-97	juin-98	oct-98	mai-99	nov-99	juin-00	nov-00
Cadmium	mg/L	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,002	<0,025	<0,010	<0,010	<0,010	<
Chlorures	mg/L	0,2	35	<1	1,9	1		7,7	0,9	1,3	0,9	1,4	2
Chrome	mg/L	0,005	0,25	<0,01	<0,01	0,04	0,07	0,039	0,14	0,04	0,06	0,03	0,032
Cuivre	mg/L	0,005	2,3	0,17	0,09	0,39	0,5	0,83	1,5	0,3	0,71	0,31	0,44
Cyanure	mg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<	<
DBO ₅	mg/L	2	7	15	14	<2	<2	<2	<5	<2	<5	<3	<3
DCO	mg/L	5	38	15	15	<10	43	30	86	<5	5	7	180
Fer	mg/L	0,05			13,4	66	81	55	190	49	130	51	42
H. et G. totales	mg/L	5	0,43	0,5	1,1	<0,1	<5	<5	<5	<5	<5	<	<
Mercure	mg/L	0,0001	<0,0005	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<	0,0001
Nickel	mg/L	0,005	0,27	0,025	<0,025	0,05	0,07	0,069	0,17	<0,02	0,09	0,05	0,075
Phénols	mg/L	0,01	<0,002	nd	<0,002	<0,003	<0,003	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<	<
Plomb	mg/L	0,01	0,25	<0,05	0,05	<0,10	<0,05	0,07	0,11	0,04	0,06	<0,04	0,04
Sulfates	mg/L	0,5	<1	17	13	15		12	9,6	27	11	13	10
Sulfures	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,1	0,4	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<	<0,20
Zinc	mg/L	0,01	0,92	0,06	0,05	0,19	0,3	0,36	0,61	0,14	0,32	0,2	0,21



Tableau 2.4 Résultats des analyses chimiques de l'eau souterraine du puits PZ-6 (Source: RIDR)

Paramètres	Unités	LDM	mai-95	mai-96	nov-96	juin-97	nov-97	juin-98	oct-98	mai-99	nov-99	juin-00	nov-00
Cadmium	mg/L	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,002	<0,005	<0,005	<0,005	<	<
Chlorures	mg/L	0,2	<1	<1	<1,5	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	0,4	0,9	11
Chrome	mg/L	0,005	0,11	<0,01	<0,01	0,01	0,02	0,001	<0,01	<0,01	<0,01	<	<
Cuivre	mg/L	0,005	1,15	0,1	0,06	0,04	0,14	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,046
Cyanure	mg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<	<
DBO ₅	mg/L	2	5	15	14	<2	<2	4	<5	<2	<5	<3	4
DCO	mg/L	5	19	20	15	<10	<10	14	12	10	7	31	<5
Fer	mg/L	0,05			10	4,6	25	0,57	0,78	1,2	1,7	<	0,72
H. et G. totales	mg/L	5	0,21	0,38	0,22	<0,1	<5	<5	<5	<5	<5	<	<
Mercure	mg/L	0,0001	<0,0005	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<	<
Nickel	mg/L	0,005	0,22	<0,025	<0,025	<0,01	0,02	0,004	<0,01	<0,01	<0,01	<	0,012
Phénols	mg/L	0,01	<0,002	nd	<0,002	<0,003	<0,003	<0,010	0,04	<0,01	<0,01	0,01	<
Plomb	mg/L	0,01	0,31	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<	<
Sulfates	mg/L	0,5	9,6	12	9,7	9,7	8,7	8,6	8,3	9,3	8,8	9,3	9,8
Sulfures	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<	<
Zinc	mg/L	0,01	0,44	0,06	0,03	0,02	0,08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<	0,05



Tableau 2.5 Résultats des analyses chimiques de l'eau souterraine du puits PZ-7 (Source: RIDR)

Paramètres	Unités	LDM	mai-95	mai-96	nov-96	juin-97	nov-97	juin-98	oct-98	mai-99	nov-99	juin-00	nov-00
Cadmium	mg/L	0,001	<0,005	<0,005	<0,005	<0,010	<0,005	<0,002	<0,010	<0,005	<0,005	<	0,015
Chlorures	mg/L	0,2	<1	13	23,8	6,8	2,9	2,1	0,6	0,7	2,8	0,8	2,7
Chrome	mg/L	0,005	0,05	<0,01	<0,01	<0,02	0,14	<0,001	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01
Cuivre	mg/L	0,005	0,63	0,28	0,16	0,34	0,67	0,09	0,41	0,08	0,21	0,18	0,63
Cyanure	mg/L	0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<	<
DBO ₅	mg/L	2	<5	16	17	<2	3	<2	<5	<2	<5	<3	<3
DCO	mg/L	5	<10	20	20	14	21	79	14	6	12	15	70
Fer	mg/L	0,05			26,1	42	120	4,7	60	9,8	32	19	16
H. et G. totales	mg/L	5	5,5	<0,2	0,22	<0,1	<5	12	<5	<5	<5	<	<9,0
Mercure	mg/L	0,0001	<0,0005	0,0017	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0001	<0,0001	<	0,0001
Nickel	mg/L	0,005	0,04	0,074	<0,025	0,05	0,1	0,037	0,05	<0,01	0,06	0,02	0,015
Phénols	mg/L	0,01	<0,002	nd	<0,002	<0,003	<0,003	<0,010	0,03	<0,01	<0,01	<	<
Plomb	mg/L	0,01	0,18	<0,05	<0,05	<0,10	<0,05	<0,02	0,05	<0,02	0,02	<	0,07
Sulfates	mg/L	0,5	9,2	2,3	5,9	303	4,1	3,3	4,3	4,6	3,7	2,8	4,5
Sulfures	mg/L	0,02	<0,02	0,05	0,033	<0,02	<0,30	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<	<0,04
Zinc	mg/L	0,01	0,14	0,45	0,1	0,1	0,36	<0,05	0,15	<0,05	0,06	0,05	0,18

Les résultats de l'étude hydrogéologique influenceront la conception du lieu d'enfouissement sanitaire de la façon suivante :

1. Les sols ont une perméabilité assez élevée (6×10^{-3} cm/s). Un système d'imperméabilisation à double niveau de protection sera requis pour le L.E.S.
2. La nappe souterraine se situe à 20 m sous la surface du terrain. Le site pourra être construit en partie sous le niveau du sol afin d'équilibrer les remblais-déblais.
3. Le sable en place ne possède pas une conductivité hydraulique suffisante pour être utilisé pour le drainage du lixiviat et le captage du biogaz. Un matériau d'emprunt sera requis.

3.0 AMÉNAGEMENT PROPOSÉ

3.1 Généralités

Le plan d'aménagement du terrain est joint en annexe (voir plans 501034VA02). Les informations indiquées sont les suivantes:

- les écrans naturels;
- les aires d'enfouissement;
- les zones de déboisement;
- l'emplacement des bâtiments destinés au personnel et au remisage;
- les aires de circulation des véhicules, de stockage du matériel décapé et des matériaux de recouvrement et les aires d'entreposage des objets récupérés;
- les chemins d'accès permanents;
- l'emplacement des clôtures, des barrières et des puits témoins.

3.2 Aire d'enfouissement

L'aire prévue pour l'enfouissement des déchets couvre une superficie de 8,3 hectares qui sera exploitée sur une hauteur d'environ 25 mètres.

La partie sud-est du lot 18 ne sera pas exploitée en raison de la montagne.

La partie au nord de l'aire d'accueil sera conservée pour la filière de traitement.

3.3 Zones tampons

Des zones tampons de 50 mètres de largeur sur le périmètre du site sont prévues sur les terrains appartenant à la régie. Ces zones demeureront boisées sauf pour le chemin d'accès.

3.4 Accès et clôture

Des chemins de service de 8 m de largeur sont prévus en périphérie du site.

Une clôture de type sentinelle sera installée sur l'ensemble du périmètre du secteur réservé au traitement des eaux de lixiviation.

Une clôture de ferme sera installée à la limite de propriété au nord du site afin de bien identifier la limite extérieure de la zone tampon. Pour la même raison, la ligne de lot au sud et à l'est sera déboisée.

3.5 Bâtiments d'exploitation

Les bâtiments existants à l'entrée du L.E.S. seront conservés pour le personnel et l'entretien des équipements.

3.6 Bancs d'emprunt

Le terrain existant a majoritairement été décapé. Il y a donc peu de terre végétale qui pourra être récupérée, entreposée et servir au recouvrement final (sauf celle située dans la zone boisée à l'est du site).

Le sable classe « A » en place récupéré lors de l'aménagement des cellules servira à la construction des bermes interphases, au recouvrement journalier et au recouvrement final.

Cependant, celui-ci est trop fin pour être utilisé pour le drainage du lixiviat et le captage du biogaz. Le sable utilisé pour le drainage du lixiviat et le captage du biogaz proviendra d'un banc d'emprunt autorisé par le MENV et n'a pas encore été identifié.

3.7 Aire d'entreposage des objets récupérés

L'aire d'entreposage sera déplacée dans la partie sud-ouest du site qui ne sera pas exploitée.

3.8 Équipements

La balance existante sera conservée pour le contrôle du volume de déchets enfouis.

L'équipement d'opération est décrit à l'article 13.6 de ce rapport.

La Régie se dotera également d'un appareil permettant de détecter la présence de matière radioactive.

3.9 Accès

Une barrière est déjà installée à l'entrée du chemin d'accès au site afin d'empêcher l'accès au lieu en dehors des heures d'ouverture.

Une affiche conforme à l'article 36 du projet de règlement sera installée à l'entrée du site.

4.0 PHASES DE DÉVELOPPEMENT

4.1 Description

Dans un but de répartir les investissements, le site a été divisé en 6 phases de développement contenant chacune de deux à trois divisions d'une capacité individuelle de ± 2 ans à l'exception de la phase VI qui ne contient pas une seule cellule. Chaque phase sera délimitée par une berme étanche appelée berme d'interphase. En plus de délimiter la zone exploitée de celle qui ne l'est pas encore, la berme permet d'absorber la dénivellation entre deux (2) séries de cellules.

Règle générale, chaque phase d'enfouissement nécessitera des emprunts de sable filtrant pour la préparation des cellules. En cours d'exploitation, il y aura également utilisation du sol en place provenant des excavations des cellules pour le recouvrement journalier et le recouvrement final.

Le site est déjà décapé à l'exception d'une petite zone boisée dont les sols organiques seront récupérés. Les quantités récupérées étant faibles, nous considérons que la terre végétale nécessaire aux aménagements finaux proviendra de bancs d'emprunt extérieurs non encore confirmés.

Pour l'aménagement de chaque nouvelle phase, il faudra déboiser une partie de la phase subséquente afin d'entreposer les matériaux générés par la préparation des cellules et nécessaires à l'exploitation de la phase.

À chaque fois qu'un front de déchets demeurera exposé plus d'un (1) an, il sera recouvert temporairement.

4.2 Aménagements

Les plans 501034CE01 et 501034CE02 présentent l'ensemble des phases d'aménagement décrites ci-après et correspondant à une durée d'exploitation totale de 30,3 ans.

Voici les quantités de matériaux impliquées:

Phase I

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	8 950		6 425	66 700
Recouvrement journalier			11 120	
Recouvrement temporaire			2 925	
Recouvrement final	1 890	945	2 835	

Excavation du sol en place pour la phase I : 66 700 m³ et le total pour la réutilisation est de 23 310 m³. Le volume sera suffisant pour construction des cellules, le recouvrement journalier, le recouvrement temporaire et le recouvrement final. Le surplus devra être mis en pile ailleurs sur le site. Toutefois, nous conseillons à la Régie de faire réanalyser le sable d'excavation qui pourrait peut-être se qualifier comme sable drainant.

Phase II

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	9 300		7 220	53 800
Recouvrement journalier			18 650	
Recouvrement temporaire			6 300	
Recouvrement final	3 520	1 760	5 280	

Excavation du sol en place pour la phase II : 53 800 m³ et le total pour sa réutilisation est de 37 450 m³.

Phase III

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	10 040		7 490	57 600
Recouvrement journalier			20 310	
Recouvrement temporaire			6 210	
Recouvrement final	3 750	1 875	5 625	

L'excavation du sol en place pour la phase III : 57 600 m³ et le total pour sa réutilisation est de 39 635 m³.

Phase IV

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	10 450		7 830	60 200
Recouvrement journalier			22 190	
Recouvrement temporaire			6 840	
Recouvrement final	4 290	2 145	6 435	

L'excavation du sol en place pour la phase IV : 60 200 m³ et le total pour sa réutilisation est de 43 295 m³.

Phase V

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	10 760		8 050	62 100
Recouvrement journalier			26 300	
Recouvrement temporaire			7 350	
Recouvrement final	6 240	3 120	9 360	

L'excavation du sol en place pour la phase V : 62 100 m³ et le total pour sa réutilisation est de 51 060 m³.

Phase VI

Étape	Emprunt (m ³)		Réutilisation (m ³)	
	Sable drainant	Terre végétale	Sable en place	Excavation du sol en place
Construction des cellules	7 600		2 280	58 000
Recouvrement journalier			22 650	
Recouvrement temporaire			0	
Recouvrement final	11 930	6 000	20 800	

L'excavation du sol en place pour la phase VI : 58 000 m³ et le total pour sa réutilisation est de 42 810 m³.

5.0 CELLULES D'EXPLOITATION

5.1 Description

Les cellules ont en général une largeur de 20 m, à l'exception des cellules d'extrémités qui sont plus larges en raison de la pente. Leur longueur varie de 180 à 245 m et elles sont conçues pour avoir une durée de vie approximative de ± 2 ans.

Chaque cellule est aménagée avec des pentes transversales variant entre 2% et 4% vers des points bas du drainage du lixiviat. Longitudinalement les cellules ont des pentes variant entre 4% et 30% en direction ouest. Pour une meilleure compréhension, veuillez consulter le plan 501034VC03 et 501034VC04.

Des bermes annuelles délimitent les cellules. Celles-ci passent par-dessus le système d'imperméabilisation et sont elles-mêmes imperméables.

Chacune des phases est délimitée par des bermes interphases constituées d'une digue de matériaux d'excavation compactés par couches de 300 mm ayant une largeur en crête de 2,4 m et une pente intérieure de 3H:1V. Tous les éléments du système d'imperméabilisation à double niveau passent au-dessus de ces bermes.

Le site comporte également des bermes annuelles. Leur fonction a été décrite à la section 4.1. Ces bermes sont construites sur les doubles membranes et sont recouvertes d'une membrane de PEHD 1,5 mm qui sera soudée sur le fond de la cellule. Comme le site sera exploité de l'aval vers l'amont, les risques de fuite du lixiviat à l'extérieur d'une zone en exploitation sont négligeables. Les bermes annuelles auront une largeur en crête de 2,4 m et une pente intérieure de 2H : 1V. Notons finalement que les phases I et II seront construites simultanément.

Voici un tableau résumant les caractéristiques des cellules:

Phase	Nombre et largeur des cellules	Longueur (m)	Superficie (m ²)	Volume disponible pour l'enfouissement (m ³)	Quantité de ⁽¹⁾ déchets (T.m.)
I	1 de 44 m 2 de 20 m	180 à 195	15 498	111 182	83 386
II	3 de 20 m	200 à 210	12 510	186 523	139 892
III	3 de 20 m	220 à 230	13 380	203 113	152 335
IV	3 de 20 m	235	13 980	221 864	166 398
V	3 de 20 m	240 à 245	14 430	263 000	197 250
VI	1 de 54 m	245	13 475	226 523	169 892

⁽¹⁾ Densité de déchets = 0,75 t.m./m³

5.2 Aménagement

Les cellules seront formées à l'étape du nivellement du terrain. Leur délimitation se fera par des bermes annuelles qui seront construites simultanément avec le système d'imperméabilisation.

Après l'installation de la géomembrane de 1^{er} niveau, les bermes annuelles pourront être construites. Les bermes devront être recouvertes d'une géomembrane en PEHD 1,5 mm soudée à la géomembrane de 1^{er} niveau. Les géotextiles des bermes annuelles et celui du système d'imperméabilisation devront se chevaucher. Les bermes annuelles seront recouvertes d'un sable drainant d'une épaisseur variant de 150 à 500 mm.

À noter qu'aucune machinerie ne pourra circuler sur la géomembrane au fond des cellules. Les bermes annuelles seront donc construites en ne circulant que sur la partie construite de celles-ci.

6.0 PRÉPARATION DU TERRAIN

6.1 Description

Les travaux de préparation du terrain incluent les travaux de déboisement (sur environ 40% de la surface du site), d'essouchement et de récupération de la terre végétale. Le déboisement et l'essouchement seront préférablement réalisés à l'automne et les travaux de récupération de la terre végétale au printemps. Les cycles gel-dégel entre les deux opérations permettant une récupération plus facile de la terre végétale. Tous les arbustes, bois mort et racines seront brûlés suivant la réglementation municipale en vigueur.

La seconde étape consiste à excaver le site sur une profondeur d'environ 6 à 8 mètres. Le sol en place est un sable de classe « A ». Des analyses supplémentaires seront réalisées afin de vérifier si celui-ci peut être utilisé comme couche drainante pour le lixiviat. Une partie du volume sera entreposée sur la phase suivante. La balance des matériaux d'excavation pourra être entreposée ailleurs sur le terrain ou vendu si le propriétaire détient une licence d'exploitant.

La troisième étape consiste au déblaiement grossier du terrain. En dernier lieu, on procédera au nivellement et au compactage des cellules aux élévations prévues. À chaque phase de développement, il y aura entreposage de la terre végétale, s'il y a lieu et du sol en place.

Les quantités ont été présentées à la section 5.0.

6.2 Nivellement

Le nivellement du terrain se fera selon les pentes transversales et longitudinales prévues pour les cellules. La dernière couche de 150 mm d'épaisseur sera scarifiée afin de ne pas contenir de particules supérieures à 50 mm et compactée à 95 % P.M. La surface obtenue devra être lisse.

Les bermes interphases seront érigées en même temps que le nivellement des cellules.

7.0 IMPERMÉABILISATION DU SITE

7.1 Description

Le L.E.S. projeté sera aménagé avec un système d'imperméabilisation à deux niveaux de protection. Le niveau supérieur, aussi appelé 1^{er} niveau, est constitué de haut en bas de: 500 mm de sable dont la perméabilité minimum est de 1×10^{-2} cm/s, de drains rigides perforés de 150 mm de diamètre (placés au point bas de chaque cellule pour la collecte du lixiviat) et d'un géotextile non tissé protégeant une géomembrane PEHD de 1,5 mm.

Le niveau inférieur (2^e niveau), prévoit un géonet servant de moyen de détection et de captage du lixiviat pouvant fuir du 1^{er} niveau. Celui-ci est placé sur une 2^e géomembrane en PEHD de 1,5 mm reposant sur une membrane composite Bentonite-géotextile. Les détails du système d'imperméabilisation et de captage sont présentés au plan 501034VC01.

Cette barrière imperméable est placée bien au-delà du niveau maximum de la nappe phréatique qui est de l'ordre de 18 à 20 mètres de profondeur.

7.2 Critère de dimensionnement structural des membranes

7.2.1 Généralités

Le choix des types de membranes est premièrement dicté par le rôle qu'elle doit remplir dans le site d'enfouissement. Si chaque membrane n'a pas l'épaisseur requise, les bris qui vont en résulter créeront des impacts environnementaux majeurs. Nous voulons, par la présente, exposer les différentes vérifications que nous avons effectuées pour chaque type de membrane.

Les méthodes utilisées réfèrent principalement à l'ouvrage de M. Robert M. Kuerner, «Designing with geosynthetics».

Cependant, il est bon de préciser que le choix final n'est pas seulement lié à la capacité structurale de chaque membrane, mais qu'il doit également rencontrer les exigences minimales du Ministère de l'environnement. Finalement, des vérifications de stabilité et de longueur d'ancrage requises en périphérie du site ont également été réalisées.

Géotextile

Sous la couche de protection (500 m de sable) se retrouve une membrane géotextile qui a pour fonction de protéger la géomembrane contre les perforations qui pourraient être causées par le poinçonnement des cailloux dans la couche de protection. L'épaisseur retenue pour cette application est de 1,5 mm.

Géomembranes PEHD (premier et deuxième niveau)

Les géomembranes sont le cœur du système et ont pour rôle de confiner le lixiviat en empêchant tout déversement dans l'environnement. Il est donc primordial d'éviter leur perforation ou leur rupture. Un géotextile pour le premier niveau et la membrane composite (bentonite géotextile) pour le deuxième niveau protège les géomembranes contre le poinçonnement.

Un affaissement local de la fondation créera une tension dans les membranes. Pour éviter toute rupture, l'épaisseur des membranes doit être telle, qu'elles puissent résister à cette tension sans se rompre. Les membranes choisies, PEHD de 1,5 mm, rencontrent sécuritairement ces conditions.

Géonet

En cas de bris, de perforation ou de non-étanchéité des joints de la première géomembrane en PEHD, le lixiviat sera retenu par la seconde membrane. Afin de permettre l'écoulement, un géonet est inséré entre les deux membranes (équivalent à Solnet 1305). Compte tenu des conditions présentes, celui-ci possède une résistance suffisante en compression afin de conserver l'espacement nécessaire à son fonctionnement.

Membrane composite (bentonite/géotextile)

Cette membrane constitue la dernière garantie contre une perte de lixiviat dans l'environnement. Puisqu'elle est déposée sur un lit de sable, elle doit également résister au poinçonnement. Une membrane composite du type NF est retenue.

Stabilité des parois

Les parois extérieures en périphérie ont une pente de trois dans un (3H : 1V). La question de stabilité comme le glissement se compliquent lorsque l'on est en présence de plusieurs types de membranes superposées. Selon les caractéristiques des surfaces en cause, une portion de l'effort peut être reprise en tension par la membrane considérée, tandis que la différence est transmise à la prochaine membrane. Enfin, tous les efforts qui n'ont pas été repris par les membranes sont retransmis au sous-sol adjacent.

Les choix réalisés pour chacune des membranes sollicitées en tension tiennent compte de ces efforts.

La géomembrane utilisée pour le recouvrement final sera en PEHD de 1 mm d'épaisseur. Un géotextile non tissé sera posé sur la membrane dans les pentes (30 %) afin d'empêcher le glissement du recouvrement final sur la géomembrane. Lors de la conception finale, l'utilisation possible de géomembranes texturées sera également analysée.

Ancrage en périphérie

Le détail des ancrages est présenté au plan 501034VC01.

La longueur d'ancrage requise sera fonction de la tension à résister. Cette tension a été déterminée pour chaque membrane lors de l'étude de la stabilité des parois en appliquant un facteur de sécurité à ces efforts.

Nous pourrions utiliser comme valeur de tension la rupture de la membrane, cependant, il est plus souhaitable d'avoir une défaillance de l'ancrage qu'une rupture de la membrane. Cette dernière approche a été considérée.

Conclusion

Les vérifications des membranes se résument à deux aspects. Premièrement, en ce qui a trait à l'intégrité structurale de l'élément, que ce soit le poinçonnement, la tension ou autre. En plus de l'intégrité structurale, il faut également s'assurer que le système est stable, c'est-à-dire qu'il demeure en place par un ancrage adéquat à la rive.

Les choix des membranes décrits dans cette section et les détails d'installation présentés aux plans, en fonction des aménagements prévus, respectent tous les critères de conception mentionnés précédemment.

7.3 Installation du système d'imperméabilisation

La mise en place des membranes d'étanchéité demande un suivi très strict. Les programmes de contrôle de la qualité sont définis au chapitre 12.

8.0 CONTRÔLE DES EAUX DE SURFACE

8.1 Généralités

Afin de minimiser l'apport d'eaux non contaminées dans les déchets enfouis, divers aménagements de contrôle et de captage des eaux de surface, temporaires et permanents, seront mis en place.

8.2 Fossé périphérique

Un fossé ceinturera le site pour capter les eaux ayant ruisselé sur les recouvrements final et intermédiaire. Ce fossé servira aussi au drainage de la nouvelle route d'accès. Afin de minimiser l'érosion des talus, de l'enrochement sur géotextile sera placé sur les talus au niveau des changements de direction. Les parois intérieures des fossés permanents seront construites à des pentes 2H:1V et ensemencées hydrauliquement afin d'y favoriser le développement rapide de végétation destinée à retenir le sol. Les fossés posséderont une pente minimale de 0,3% (sauf sur le côté est), car le terrain est relativement plat dans l'axe nord-sud.

Des fossés temporaires seront également construits en amont de chaque nouvelle phase, au niveau du terrain naturel afin de couper les eaux de surface.

8.3 Bassin de sédimentation

Un bassin de sédimentation sera aménagé sur le côté sud du site afin de retenir les solides en suspension avant rejet des eaux au réseau hydrographique. Les sédiments accumulés au fond du bassin seront enfouis dans le site.

Le bassin sera conçu en fonction d'une vitesse d'écoulement de 0,3 m/sec et un temps de rétention de deux (2) minutes au débit de pointe. Ce temps de rétention permettra d'éliminer le sable contenu dans l'eau des fossés.

Le débit de pointe est calculé en fonction d'une pluie ayant une récurrence de 1 an. Une réserve de 30% du volume total est prévue pour l'accumulation du sable. Le bassin devra être vidangé régulièrement afin de conserver son volume utile.



Les données de conception sont les suivantes:

Surface de captage (m ca.)	Débit de pointe (m cu./s)	Volume du bassin requis (m cu.)	Volume du bassin réalisé (m cu.)
83 000	0,495	59,4	78

Le bassin de sédimentation sera construit dans le sol en place selon les détails donnés aux plans. Les parois intérieures du bassin seront protégées de l'érosion par un enrochement (sur géotextile). Les fossés et bassins de sédimentation seront à sec la majorité du temps, la capacité de percolation dans le sol étant très grande. Il se forme des accumulations d'eau seulement au printemps, lors de pluies et de fonte des neiges, lorsque le sol est gelé. Celles-ci disparaissent rapidement lorsque le sol dégèle.

8.4 Drainage des cellules non exploitées

Pendant l'exploitation des premières cellules d'une phase, les bermes annuelles permettront de dévier l'eau de ruissellement des cellules inopérantes. L'eau sera dirigée vers un regard de polyéthylène et pompée dans le fossé périphérique.

9.0 CAPTAGE ET TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

9.1 Évaluation des débits générés

9.1.1 Secteur d'agrandissement

Les quantités de lixiviat ont été calculées à l'aide du logiciel «HELP», version 3.03 (31 décembre 1994) « Hydrologic Evaluation Landfill Performance». Les données de pluies locales ont été utilisées pour les simulations. Les valeurs obtenues sont les suivantes :

Les débits unitaires obtenus sont les suivants:

- Moyen: 1 802 m³/an•hectare
- Mensuel maximum: 2 002 m³/an•hectare
- Journalier maximum: 26,24 m³/jour•hectare

Des évaluations ont également été faites pour la partie du site qui sera en exploitation donc sans recouvrement étanche. Les débits unitaires correspondant sont les suivants:

- Moyen: 4 682 m³/an•hectare
- Mensuel maximum: 17 587 m³/an•hectare
- Journalier maximum: 2 607 m³/jour•hectare

Ces valeurs ont été établies en fonction des barrières étanches suivantes :

- Couche #1: 150 mm de terre végétale
- Couche #2: 450 mm de sol de recouvrement
- Couche #3: géomembrane (1.0 mm) en PEHD (bonne installation, 5 trous ou défauts par acre)
- Couche #4: 300 mm de sol drainant
- Couche #5: 20 m de déchet (hauteur moyenne)
- Couche #6: 500 mm de sable drainant avec drain de collecte
- Couche #7: géomembrane (1.5 mm) en PEHD (bonne installation, 5 trous ou défaut par acre)
- Couche #8: Géonet
- Couche # 9: géomembrane (1.5 mm) en PEHD (bonne installation, 5 trous ou défauts par acre)

Selon les aménagements par cellules prévus dans les 8,3 hectares du secteur d'agrandissement, une superficie de 1,97 hectares a été considérée en exploitation (recouvrement non étanche) pour le calcul des débits à gérer. Les valeurs obtenues sont les suivantes:

Débits	8,3 ha = superficie totale, 1,97 ha en exploitation et 6,33 ha étanche
Q moyen (L/s)	0,65
Q max. journalier (L/s)	61,4
Q mensuel max. (L/s)	1,5

9.2 Système de captage des eaux de lixiviation

Le L.E.S. prévu sera pourvu d'un système de captage du lixiviat à 2 niveaux permettant d'évacuer les eaux de lixiviation vers la station de traitement. Les détails du système de captage de 1^{er} et 2^e niveau sont présentés aux plans.

9.2.1 Implantation générale

Toutes les cellules d'enfouissement prévues seront orientées dans l'axe est-ouest avec une pente régulière vers le Nord. Ceci permettra d'acheminer gravitairement le lixiviat vers le point bas du site, soit un point au Nord (voir plan #501034VA01). À cet endroit, deux (2) postes de pompage (1 pour chaque niveau de captage) permettront de diriger les eaux captées vers la filière de traitement localisée dans la partie au nord du bâtiment administratif.

9.2.2 Captage de 1^{er} niveau

Le système de captage de 1^{er} niveau du lixiviat est installé directement sous les déchets et immédiatement au-dessus de la 1^{ère} géomembrane. Il est constitué d'une couche de sable drainant munie de drains de collecte ayant les caractéristiques suivantes:

- La couche drainante entre les déchets et les drains de captage est composée d'un sable inerte dépourvu de matières organiques, contenant moins de 5% en poids de particules d'un diamètre égal ou inférieur à 0,08 mm et possédant une perméabilité minimale de 1×10^{-2} cm/s après compaction à 90% P.M. Cette couche drainante aura une épaisseur de 500 mm ce qui assurera une protection adéquate aux drains (250 mm de recouvrement est suffisant selon les calculs structuraux). Des mesures préventives seront également prises lors de la mise en place de la première couche de déchets pour éviter tout risque d'écrasement des drains.
- Les drains de captage seront en PVC DR-28 à paroi intérieure lisse avec un diamètre de 150 mm et une pente minimale de 0,5%. Chaque drain captera une largeur de cellule de 20 m (voir plan #501034VA01), profilée de part et d'autre du drain avec une pente comprise entre 4% et 30%, assurant ainsi l'évacuation rapide du lixiviat. Chacune des conduites sera munie d'un bouchon d'accès à chaque extrémité. L'ensemble de ces drains sera intercepté par une conduite de 150 mm de diamètre en PVC DR-28. Cette conduite se déverse gravitairement dans le 1^{er} poste de pompage. L'accès pour nettoyage aux extrémités de cette conduite de collecte est également prévu.

Selon les simulations effectuées avec le logiciel HELP, la hauteur maximum de la colonne liquide sur la couche imperméable de 1^{er} niveau est bien inférieure à 30 cm en tout temps.

9.2.3 Captage de 2^e niveau

Le système de captage de 2^e niveau est localisé entre les 2 géomembranes constituant la barrière étanche du fond des aménagements. Il est composé d'un géonet ayant la capacité de recueillir l'ensemble du débit de lixiviation prévu par unité d'aire advenant un défaut de la géomembrane de 1^{er} niveau. Les eaux seront dirigées en suivant le même parcours que pour le captage de 1^{er} niveau, soit avec des pentes longitudinales minimales de 0,5 % et des pentes transversales variant entre 4% et 30%. L'ensemble des eaux captées par le réseau de géonet sera intercepté par un drain de 150 mm en PVC DR-28. Le détail du captage est présenté au plan #501034VC01. Ce drain d'interception se déversera gravitairement dans le 2^e poste de pompage. L'accès pour nettoyage aux extrémités de ce drain de collecte est également prévu.

9.2.4 Pompage et refoulement

Tel que mentionné au cours des paragraphes précédents, les eaux de lixiviation captées par les systèmes de 1^{er} et 2^e niveau seront dirigées vers des postes de pompage localisés au nord du site (voir plan #501034VA01). Le poste de pompage du 1^{er} niveau sera muni de deux (2) pompes submersibles, fabriquées de matériaux résistant à la corrosion, et ayant chacune la capacité de pompage du débit maximum journalier prévu pour le nouveau site, soit 61,4 L/s. Le poste du 2^e niveau comprendra une seule pompe de 61,4 L/s. Des compteurs seront installés à la sortie de chaque poste de pompage. Ainsi, il sera possible de mesurer les volumes et d'échantillonner les eaux de lixiviation recueillies par chaque système de captage (1^{er} et 2^e niveau), et par conséquent détecter l'apparition de défauts dans la géomembrane de 1^{er} niveau.

Les deux (2) postes de pompage dirigeront les eaux de lixiviation captées vers la filière de traitement localisée dans le secteur «Nord» de la propriété, par l'entremise d'une conduite de refoulement de 100 mm de diamètre en CPV DR-25 avec joints étanches.

9.3 Traitement des eaux de lixiviation

9.3.1 Débits et charges à traiter

Les débits à traiter sont présentés à la section 9.1 du présent rapport. Le système de traitement sera dimensionné en fonction des débits suivants:

Débits	Débits (L/s)
Moyen – 12 mois	0,65
Moyen – 9 mois	0,87
Maximum mensuel	1,5



Les charges polluantes à traiter sont évaluées principalement sur la base de données publiée dans la littérature et celles données par un L.E.S. semblable (Lotbinière) qui opère depuis peu. Les valeurs considérées sont les suivantes:

Paramètres	L.E.S. existants		L.E.S. prévu Marchand
	L.E.S. semblable ⁽¹⁾	Moyenne 9 sites ^{(2) (3)}	
DBO ₅ (mg/L)	10 340	3 300	10 000
DCO (mg/L)	12 300	6 050	12 000
DCO/DBO ₅	1,18	1,84	1,2
NH ₃ -NH ₄ (mg/L)	295	257	300
pH	6,57	6,64	6,6
MES (mg/L)	236	246	240

⁽¹⁾ Valeurs mesurées par la MRC de Lotbinière, depuis l'été 2001.

⁽²⁾ Source «Projet d'implantation d'un autre centre de gestion intégré de matières résiduelles, Phase 1 – L.E.S. MRC-Rouyn-Noranda» par GSI pour 9 lieux d'enfouissement au Québec.

⁽³⁾ L'étude ne dit pas que les sites étaient étanches.

9.3.2 Chaîne de traitement

Le choix de la chaîne de traitement d'eaux de lixiviation doit prendre en considération les contraintes spécifiques suivantes :

- Les normes de rejet sont celles établies à l'article 45 du projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles ainsi que les objectifs environnementaux de rejet (OER) établis par le MENV. Voir tableau 15.1.
- En hiver, les normes de rejet à 150 mg/l pour la DBO₅ et de 400 mg/l pour la DCO sont difficiles à atteindre, peu importe les procédés de traitement considérés;
- Les variations de débits sur une base mensuelle sont suffisamment importantes pour considérer leur tamponnement;

- L'application d'un traitement aérobique est nécessaire pour atteindre les rendements demandés. Compte tenu des faibles concentrations en azote et phosphore caractérisant les eaux de lixiviation, il faut prévoir l'ajout d'urée (azote) et d'acide phosphorique (P) pour combler le déficit et assurer les rapports suivants :

Carbone/Azote ≤ 20 et Carbone/Phosphore ≤ 100

- La biodégradabilité des eaux de lixiviation diminue dans le temps en fonction des processus de décomposition des déchets. Ainsi, il faut prévoir l'ajout d'un flocculant en cours de traitement pour assurer, par une filière physico-chimique, les rendements requis lorsque la situation l'exigera.

Compte tenu des facteurs précédents ainsi que des volumes et des charges à traiter, nous prévoyons la chaîne de traitement suivante :

- Étang anaérobie servant également de bassin de tampon pour absorber les variations de débit et stocker les eaux durant la période hivernale (janvier, février, mars);
- Régularisation du débit à l'aide d'une station de pompage;
- Système d'injection d'urée et/ou d'acide phosphorique;
- Étangs aérés facultatifs formés de deux (2) bassins séparés chacun en 2 cellules;
- Système d'injection de flocculant dans un bassin de mélange localisé entre les deux (2) bassins d'étangs aérés;
- Lit de séchage pour la déshydratation des boues produites avec conditionnement par gel-dégel;
- Station de pompage pour acheminer l'effluent traité directement à la rivière Rouge.

9.3.3 Dimensionnement préliminaire et caractéristiques techniques des bassins de traitement

Les dimensionnements préliminaires présentés ont été réalisés de façon très conservatrice compte tenu de la nature théorique des données de base.

Le système de traitement sera construit au nord du chemin d'accès existant. Les pentes intérieures seront de 3H :1V et extérieures de 2H :1V. Les digues auront une largeur en crête égale à 3 mètres. L'imperméabilisation des bassins sera réalisée à l'aide d'un système à double niveau (géomembrane PEHD de 1,5 mm et membrane bentonitique) sur le fond et les parois intérieures des bassins. Les digues extérieures seront ensemencées afin d'assurer leur stabilité.

Les deux (2) bassins d'aération seront séparés à l'aide de deux (2) membranes flottantes.

Le dimensionnement du système de traitement tient compte des paramètres principaux suivant :

- Rétention minimum de 45 jours dans l'étang anaérobie et enlèvement de la DBO₅ correspondant à 50% (avril à décembre);
- Enlèvement minimum de 95% de la DBO₅ admise aux étangs aérés pour assurer un rendement global de 98%, ce qui correspond à un temps de rétention de 35 jours avec 4 étangs aérés en série.
- Les débits régularisés et les volumes de stockage sont les suivants :

Paramètres	Quantité
Qmoyen sur 9 mois (m ³ /d)	75,37
Qmoyen sur 12 mois (m ³ /d)	56,53
Volume pour traitement anaérobie requis (m ³)	3 392
Stockage (m ³)	5 156
Boues (m ³)	859

Les bassins requis sont les suivants :

- Un premier bassin anaérobie de 9 407 m³ dont le volume nécessaire au traitement anaérobie est de 3 391 m³ et le volume de stockage est de 5 156 m³.

- 4 étangs aérés facultatifs en série de 3,5 m de profondeur plus une revanche de 1 m ayant un volume utile total de 2 638 m³, pour un temps de rétention utile de 35 d. Un volume excédentaire de 10 % est prévu pour l'entreposage des boues. L'oxygénation requise dans chacun de ces bassins sera la suivante :

	Kg d'O ² /hr	
	Kg d'O ² /hr	Aérateur
Étang # 1	25,14	6 de 10HP
Étang # 2	5,47	1 de 15 HP
Étang # 3	2,92	1 de 7,5 HP
Étang # 4	1,14	1 de 2,5 HP

Le rejet des eaux traitées s'effectuera par pompage à la rivière Rouge, à environ 700 m de la filière de traitement.

La conduite de refoulement aura un diamètre de 75 mm.

Rendement

En utilisant la formule d'Eckenfelder, les rendements globaux anticipés au niveau de la DBO₅ sont de 99,8 % avec un lixiviat jeune et de 98,0 % avec un lixiviat âgé.

Gestion des boues produites

Les boues produites par le système de traitement décrit précédemment seront soutirées des bassins lorsque les volumes accumulés seront significatifs. Les boues seront dirigées à l'automne vers un lit de séchage pour y être déshydratée par gel-dégel. Les siccités prévisibles sont de l'ordre de 35 à 40% ce qui permettra leur enfouissement dans le site. Le filtrat généré sera retourné à l'entrée des étangs aérés pour y être traité.



10.0 CAPTAGE ET TRAITEMENT DES BIOGAZ

10.1 Production de biogaz

De nombreux facteurs influencent la production de biogaz dans un site d'enfouissement dont principalement la composition des déchets, leur humidité, la température, le pH, l'alcalinité et la qualité des nutriments.

Pour évaluer les volumes de biogaz générés dans un site d'enfouissement, des modèles mathématiques ont été développés à partir d'expériences en laboratoire, d'équations stoechiométriques, de relations empiriques et de tests effectués sur le terrain.

Pour le nouveau L.E.S. prévu, nous avons évalué les quantités de biogaz produites à l'aide du modèle d'ordre 1 Scholl Canyon développé par l'EPA et dont l'équation de base est la suivante:

$$Q_t = 2 Lo R (e^{-Kc} - e^{-Kt})$$

où Q_t = quantité de biogaz générée au temps «t» (m^3/an)

Lo = production totale potentielle de biogaz
($47 m^3/tonne$ de déchets)

R = taux moyen annuel d'enfouissement (tonnes/an)

K = constante cinétique correspondant au taux de décroissance
de la génération de biogaz ($0,1 an^{-1}$)

c = temps depuis la fermeture du site (an)

t = temps depuis le début de l'enfouissement

En appliquant cette équation avec les paramètres prévus pour le nouveau L.E.S., soit:

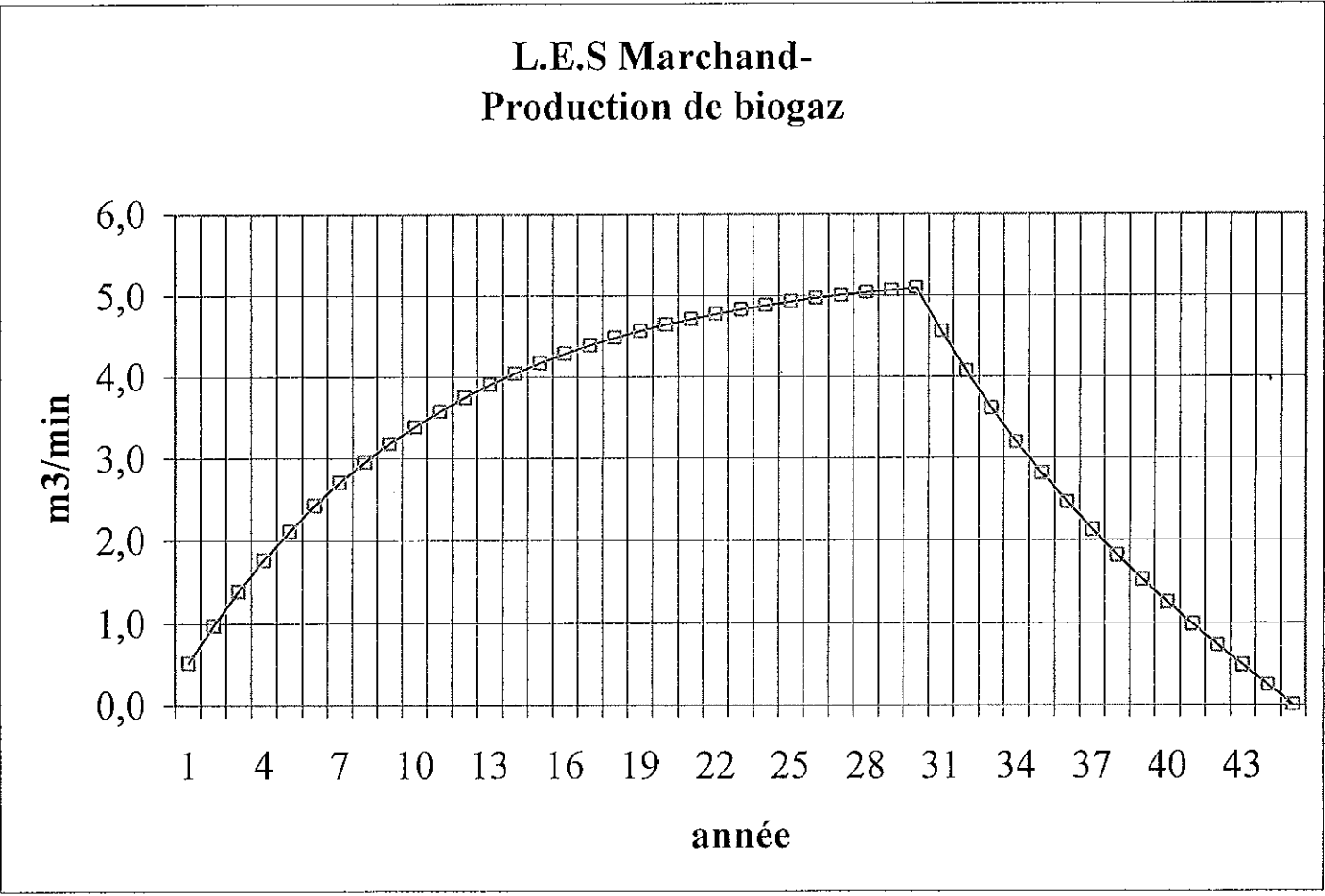
$$R = 30\ 000\ t\ m/ann\ée$$

durée de vie prévue: 30 ans

on obtient les résultats présentés à la figure 10.1. Le débit maximum prévu atteint $5,10\ m^3/min$ à la dernière année d'exploitation.



Figure 10.1 Biogaz généré



10.2 Système de captage

Le volume ultime est de 1200 000 m³ sur 30 ans et le taux annuel d'enfouissement est de 30 000 t m/an. Ces valeurs sont inférieures à 1 500 000 m³ comme volume ultime et 50 000 t m/an comme tonnage annuel. Un système de captage passif des biogaz est donc suffisant pour empêcher la pression générée par les biogaz de se bâtir sur la géomembrane.

Le système de captage des biogaz sera donc constitué d'évents verticaux gravitaires.

La répartition des puits à l'intérieur du L.E.S. est fonction de leur rayon d'influence qui est déterminé par le type de déchets enfouis, leur compaction, leur humidité relative et leur profondeur d'enfouissement. De façon générale, le rayon d'influence de chaque puits est considéré égal à 30 m. En fonction de la dimension totale du L.E.S., le nombre d'évents requis sera de l'ordre de 19.

Les événements de captage sont constitués de tuyaux en C.P.V. ou en PEHD de 150 mm de diamètre et atteignent une profondeur de 300 mm dans les déchets enfouis. Les parties inférieures des événements sont crépinées et entourées d'un lit de pierre nette.

Le détail d'évent pour le captage de biogaz est présenté au plan #501034VC02.

11.0 RECOUVREMENT FINAL ET REVERDISSEMENT

11.1 Généralités

Le recouvrement final du L.E.S. sera constitué des quatre (4) horizons suivants:

- a) une couche de drainage (30 cm).
- b) Un horizon imperméable formé d'une géomembrane en PEHD de 1,0 mm d'épaisseur recouvert d'une membrane géotextile.
- c) Une couche de protection en sable (45 cm).
- d) Une couche de terre végétale avec ensemencement (15 cm).

La séquence des opérations dans une section de terrain sera telle que les déchets solides ne soient jamais laissés plus de soixante jours avec le seul recouvrement journalier, sauf pour la période comprise entre le 1er décembre et le 1er avril.

À cette fin, une nouvelle couche de déchets solides sera superposée ou un nouveau recouvrement d'au moins 30 cm d'épaisseur sera effectué.

Le recouvrement final d'une section de terrain sera réalisé dès que l'épaisseur des déchets compactés aura atteint les niveaux indiqués aux plans. La mise en place des déchets sera programmée en fonction de la mise en place du recouvrement final aussitôt que possible.

Le sol de drainage est le même qu'utilisé pour le captage des eaux de lixiviation mais d'une épaisseur de 30 cm. Cet horizon perméable sert au captage du gaz et d'accès hydraulique pour les eaux de lixiviation.

L'horizon imperméable sera constitué d'une membrane en PEHD de 1,0 mm. Les versants abrupts (30%) seront recouverts d'un géotextile pouvant retenir la couche de protection et la terre végétale.

La couche de protection sera composée de 45 cm de sable provenant des matériaux d'excavation.

La couche de finition sera composée de 15 cm de terre végétale provenant majoritairement de bancs d'emprunt (ou récupérée sur le site).

L'épaisseur globale du recouvrement final sera donc de 90 cm.

Un ensemencement mécanique s'effectuera immédiatement après la pose de la terre végétale afin de stabiliser cette dernière.

La composition du mélange appliqué au taux de 2,5 kg/100 m² sera la suivante:

- 30 % fétuque rouge traçante
- 20 % fétuque Durette
- 20 % fléole des Prés
- 20 % pâturin du Canada
- 10 % agrostide commune

Dans les talus, l'ensemencement sera hydraulique afin d'accélérer la croissance des plantes. De plus, pour les pentes, un paillis d'avoine, d'orge, de luzerne ou de blé contenant un minimum de graines de mauvaises herbes sera ajouté au taux de 40 kg/100 m².

Tout comme la géomembrane utilisée pour le fond de la cellule, une double vérification s'impose. Premièrement, celle-ci doit pouvoir résister à une tension créée par un affaissement local. Deuxièmement, les charges parallèles à la paroi vont créer une certaine tension qui devra être reprise par la géomembrane.

Pour les pentes à 30%, un géotextile est installé sur la géomembrane afin d'empêcher le glissement de la couche de protection et de la terre végétale. Le géotextile doit donc être en mesure de reprendre la charge de tension qui va lui induire le sol au-dessus. Celui-ci sera ancré dans le haut des talus de 30 %.

L'utilisation possible d'une géomembrane de faible densité et texturée sera également analysée lors de la conception finale du projet.

12.0 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

12.1 Généralités

Des programmes de contrôle de la qualité seront mis en place lors de la construction des cellules, de l'exploitation et de la fermeture du site afin de s'assurer de la qualité des ouvrages et du respect des travaux inscrits aux plans et devis. Le programme d'assurance et contrôle de la qualité sera conforme aux articles 77 à 81 inclusivement du projet de règlement.

12.2 Contrôle de la qualité lors de la construction

Les travaux d'imperméabilisation du site, de drainage des eaux de surface, de construction des systèmes de captage et de traitement des eaux de lixiviation, de recouvrement final incluant le captage et le traitement du biogaz seront séparés de ceux d'opération.

Ces ouvrages seront réalisés sous la surveillance du concepteur mandaté par La Régie intermunicipale de la Rouge (R.I.G.R.) assisté d'un laboratoire de sol pour le contrôle des matériaux incorporés.

12.2.1 Préparation du terrain

Décapage

La terre végétale sera entièrement enlevée à l'endroit des cellules d'enfouissement et entreposée hors du chantier pour sa réutilisation lors du recouvrement final.

La terre sera entreposée sur une épaisseur maximale de 3 m afin d'éviter la compaction de cette dernière.

Le terrain sera par la suite excavé grossièrement selon les profils indiqués aux plans d'aménagement sous la surveillance de techniciens en arpentage.

Désaffectation des piézomètres existants

Un puits d'observation (PZ-6) devra être désaffecté lors de l'aménagement du L.E.S.

Le tubage devra être enlevé jusqu'à une profondeur de 1,2 m sous le niveau du sol fini. Le tubage restant devra être injecté avec de la bentonite pour former un bouchon étanche.

12.2.2 Construction du système d'imperméabilisation

Préparation du terrain

Les sols seront nivelés aux pentes indiquées aux plans et compactés à 95% P.M.

Les derniers 150 mm des sols en place seront scarifiés et recompressés à 95% P.M. afin d'éliminer les particules supérieures à 50 mm et rendre la surface uniforme.

Avant la mise en place des membranes, un essai de roulage sera réalisé à l'aide d'un compacteur sans vibration afin de déceler les zones d'instabilité. Les zones instables seront excavées et remblayées avec les matériaux d'emprunt de même composition afin d'éviter les tassements différentiels.

Les surfaces complétées devront faire l'objet d'une approbation écrite d'un laboratoire de sol et d'un ingénieur.

Installation du système d'imperméabilisation

Le système d'imperméabilisation est composé de différents éléments (géocomposites, géomembranes, géodrains et géotextiles).

Les différentes membranes devront être installées par un entrepreneur spécialisé et reconnu (accrédité par le fournisseur des membranes). Le fournisseur des membranes supervisera les travaux pendant les trois (3) premiers jours de pose de chaque type de membrane.

Avant de débuter son installation, l'entrepreneur et le fournisseur devront approuver par écrit les surfaces préparées et l'ingénieur responsable authentifiera cette approbation.

La mise en place des membranes, principalement au niveau des joints, demande un contrôle de qualité de construction très stricte et une procédure opérationnelle bien définie. Celui-ci devra être conforme aux exigences du fabricant (voir exemple en annexe 2).

L'étanchéité de la membrane géocomposite sera réalisée par chevauchement des joints sur 0,3 m de largeur.

Les membranes en PEHD seront soudées par presso-fusion sur place.

La membrane en PEHD du niveau d'étanchéité supérieur sera recouverte d'un géotextile de 1,5 mm d'épaisseur afin de la protéger du poinçonnement provoqué pour les pierres contenues dans le sable drainant.

12.2.3 Construction du système de drainage des eaux de lixiviation

Sable filtrant

Un laboratoire de sol effectuera un contrôle régulier de la granulométrie et du sable drainant. Une analyse granulométrique est prévue à tous les 1000 m³. Le sable devra être soumis à leur teneur en eaux de compactage avant leur mise en place et être épandu immédiatement.

Les matériaux devront être épandus de façon à éviter toute ségrégation des éléments grossiers qu'ils contiennent ainsi que toute contamination avec les sols extérieurs (exemple: contamination due à la circulation de machinerie).

Toute zone jugée inacceptable par l'ingénieur du point de vue de l'homogénéité, de la contamination et/ou de la perméabilité des matériaux devra être remplacée par des matériaux convenables.

Le sable drainant devra être mis en place suivant des couches n'excédant pas 300 mm d'épaisseur après compactage.

Aucune accumulation de sable drainant ne sera tolérée lors de la mise en place. Il devra être épandu en une seule opération.

Drains

Une attention particulière sera portée aux opérations de rechaussage et remplissage autour des drains pour en prévenir l'écrasement.

Chaque drain sera vérifié avec un gabarit à la fin des travaux de construction de chaque phase cellule et immédiatement avant la mise en fonction de chaque cellule.

À l'endroit des chemins d'accès temporaires, une couche de 300 mm de gravier sera posée afin de protéger les drains de captage.

13.0 EXPLOITATION DU L.E.S.

13.1 Généralités

L'exploitant exécutera les opérations d'enfouissement en conformité avec le *Règlement sur les déchets solides* (Q-2, r.14), le projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles et les plans et devis de la firme mandatée par la R.I.G.R. concernant l'aménagement du site.

13.2 Opérations journalières d'enfouissement

Les déchets solides déposés au L.E.S., à l'exception de ceux mis en ballots et des boues, seront étendus dès leur réception et compactés mécaniquement. Ils seront étendus uniformément en épaisseurs successives, chacun ne dépassant pas 50 cm par section de 20 m de largeur et compacté à une densité minimale de 750 kg/m³ à l'aide de passages successifs du compacteur à déchets. L'épaisseur totale de la couche de déchets solides compactés, y compris ceux mis en ballots et les boues, ne devra pas excéder 3 mètres et sa surface doit être recouverte au fur et à mesure de sa progression d'au moins 20 cm d'un matériau de recouvrement.

Le front de chaque couche de déchets solides devra également être compacté et recouvert d'au moins 20 centimètres du même matériau de recouvrement après chaque journée d'opération dans le cas où on interromprait les opérations d'enfouissement. Le front des déchets doit avoir une pente maximale de 30%.

Les boues devront être enfouies quotidiennement avec les déchets et recouvertes telles que décrit plus haut.

Chaque phase des travaux devra être développée le plus verticalement possible afin d'accélérer la mise en place du recouvrement final et minimiser les infiltrations d'eau dans les déchets. Dans ce but, des rampes d'accès temporaires seront prévues afin d'accéder aux cellules d'enfouissement supérieures.

L'entrepreneur devra porter une attention particulière lors de la mise en place des premiers 600 mm de déchets sur le système d'imperméabilisation. Les rebuts importants pouvant créer des charges concentrées au niveau des drains devront être éliminés.

L'épandage des déchets devra se faire à l'aide d'un compacteur à déchets. L'épaisseur minimale de déchets sous le compacteur devra être de 60 cm. En aucun cas, le compacteur à déchets ne devra circuler directement sur la couche drainante.

La compaction à l'aide du compacteur à déchets ne pourra être réalisée que lorsque l'épaisseur de celle-ci sera de 60 cm par rapport à la couche drainante.

13.3 Matériaux de recouvrement

Les matériaux de recouvrement journaliers, temporaires et une partie du recouvrement final seront constitués de sable provenant de l'excavation même du L.E.S.

Ces matériaux permettront le recouvrement des déchets et assureront le contrôle des odeurs, des feux, des animaux et insectes porteurs de maladie, ainsi que des objets légers pouvant être emportés par le vent.

L'entrepreneur prévoira une réserve de matériaux de recouvrement utilisable et accessible en tout temps, de façon à pouvoir effectuer en toute saison les recouvrements requis. Des matériaux granulaires seront stockés dès le début des opérations de façon à ne pas perturber les opérations en période hivernale; une quantité approximative de 3000 mètres cubes peut être requise pour le recouvrement durant cette période.

13.4 Réaménagement progressif

Les opérations d'enfouissement sanitaire s'effectueront par section de terrain, de façon à permettre le réaménagement progressif de celui-ci. La séquence des opérations dans une section de terrain sera telle que les déchets solides ne soient jamais laissés plus de soixante jours avec le seul recouvrement journalier, sauf pendant la période comprise entre le 1^{er} décembre et le 1^{er} avril.

À cette fin, on doit y superposer une nouvelle couche de déchets solides ou y effectuer un nouveau recouvrement d'au moins 30 centimètres d'épaisseur d'un matériau de recouvrement.

13.5 Recouvrement final et reverdissement

L'exploitant effectuera les travaux de recouvrement final et de reverdissement de façon progressive. En général, pas plus d'une cellule ne sera opérée avant que les travaux de recouvrement final soient effectués.

13.6 Équipements et personnel d'opération

Les équipements suivants servent déjà l'exploitation du L.E.S. existant. Il s'agit de:

- un compacteur à déchets
- un camion pick-up
- un chargeur sur roues
- un véhicule tout-terrain
- une balance

Un appareil permettant de détecter la présence de matière radioactive sera ajouté aux équipements existants.

Les opérations d'épandage et de compaction des déchets se feront avec le compacteur à déchets.

L'entretien et la réparation des équipements mécaniques se feront au bâtiment existant localisé près de l'entrée du site. Un mécanicien s'occupe de l'entretien et de la mécanique de toute la machinerie.

Le personnel d'exploitation comprendra:

- un (1) directeur général
- un (1) contremaître
- deux (2) opérateurs
- un (1) manoeuvre
- un (1) mécanicien
- un (1) préposé aux DDD
- un (1) préposé à temps plein aux matériaux secs
- trois (3) à quatre (4) employés saisonniers aux matériaux secs en période estivale.

13.7 Surveillance

L'exploitant du lieu d'enfouissement sanitaire exercera, pendant les heures d'ouverture, une surveillance continue de la nature des déchets qui sont apportés sur le site ainsi que des opérations d'enfouissement.

13.8 Registre

L'exploitant tiendra un registre de ses opérations conforme à l'article 30 du projet de règlement sur l'élimination des matières résiduelles.

13.9 Rapport annuel

L'exploitant préparera un rapport annuel (conforme à l'article 44 du projet de règlement) indiquant la nature et la quantité de chaque catégorie de déchets solides reçus durant l'année, l'état d'avancement du lieu et un résumé des données recueillies lors de la réalisation du programme de surveillance.

13.10 Heures d'ouverture

Les heures d'ouverture du lieu d'enfouissement sanitaire sont actuellement de 8h30 à 17h00, du lundi au vendredi. Le site est également ouvert le samedi à partir du 2^e samedi de mai jusqu'au troisième samedi d'octobre. Dans l'avenir, cet horaire pourra être modifié en fonction des conditions du marché qui prévaudront.

14.0 FERMETURE ET POST-FERMETURE

Fermeture

Les activités de fermeture s'effectueront au fur et à mesure de l'exploitation.

Cependant, lorsque l'ensemble des phases sera complété, la procédure de fermeture finale sera effectuée:

- le recouvrement final de toutes les phases sera complété (correction des dépressions et réensemencement des zones déficientes) afin de minimiser l'infiltration des eaux de surface à l'intérieur de l'aire d'enfouissement, assurer la stabilité des pentes, la revégétation et le drainage des eaux de surface;
- l'accès au lieu sera interdit d'une façon permanente au moyen d'une barrière cadenassée;
- une affiche sera posée indiquant que le L.E.S. est fermé et qu'il est interdit d'y déposer des déchets;
- le bon fonctionnement, l'efficacité et la fiabilité des fossés périphériques, des systèmes de captage et de traitement de lixiviat du système de captage du biogaz, des puits d'observation des eaux souterraines seront vérifiés;
- les détritrus seront enlevés sur toute la surface du site et des terrains environnants;
- les rats et la vermine sur le L.E.S. seront exterminés.

De plus, dans les six (6) mois suivant la date de fermeture du lieu d'enfouissement sanitaire, l'exploitant fera préparer par des professionnels qualifiés et indépendants et transmettre au ministre un état de fermeture conforme à l'article 83 du projet de règlement.

Post-fermeture

La post-fermeture consistera en un programme de surveillance des eaux souterraines, des eaux de surface et du biogaz et d'entretien des infrastructures et des équipements afin de s'assurer que l'enfouissement des déchets solides respectent les normes établies. Ce programme comprend tous les éléments cités aux articles 86 et 87 du projet de règlement.

Ce programme de suivi sera maintenu pour une période minimale de trente (30) ans après sa fermeture, ou pour toute période moindre ou supplémentaire déterminée en application de l'article 87.

La post-fermeture comprendra également les activités suivantes:

1 fois par semaine

- Vérification des équipements de pompage et de traitement des eaux de lixiviation.

4 fois par année

- Surveillance de la concentration de méthane générée par les matières résiduelles.

1 fois par année

- Réparation des dépressions se formant dans le recouvrement final, revégétation des zones déficientes et stabilisation des pentes;
- Nettoyage des fossés de drainage périphérique;
- Extermination des rats et de la vermine.

Aucun usage particulier n'est prévu après la fermeture du site. Celui-ci sera transformé en espace vert.

15.0 MESURES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

15.1 Mesures de surveillance lors de la construction

Afin de s'assurer de la qualité des ouvrages, et du respect des travaux inscrits aux plans et devis, les travaux d'imperméabilisation du site, de drainage des eaux de surface, de construction des systèmes de captage et de traitement des eaux de lixiviation, de recouvrement final incluant les événements pour le biogaz seront séparés de ceux d'opération et feront l'objet d'appels d'offres distincts.

La qualité de ces ouvrages sera réalisée sous la surveillance du concepteur assisté d'un laboratoire de sol pour le contrôle des matériaux incorporés.

15.2 Suivi des opérations

La Régie intermunicipale des déchets de la Rouge (R.I.D.R.) sera responsable de l'ensemble des opérations et de leur suivi en conformité avec les règlements en vigueur.

En outre, les niveaux réalisés seront vérifiés à tous les deux (2) ans par une équipe d'arpentage.

15.3 Suivi environnemental

15.3.1 Généralités

Le propriétaire mettra en application un programme de surveillance des eaux souterraines, des eaux de surface et du biogaz afin de s'assurer que l'enfouissement des déchets solides respecte les exigences du ministère de l'Environnement. Ce programme de surveillance débutera dès l'ouverture du L.E.S. et sera maintenu pour une période minimale de trente (30) ans après sa fermeture à moins que le Ministère autorise l'exploitant à y mettre fin avant l'expiration de ce délai.

Ce programme s'inspire des mesures de contrôle et de surveillance décrites aux articles 54 à 62 inclusivement du projet de règlement.

15.3.2 Surveillance des eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines sera vérifiée à partir des puits d'observation installés à proximité du lieu d'enfouissement.

Ceux-ci permettront le prélèvement d'échantillons d'eaux souterraines.

Quatre (4) puits d'observation seront prévus des côtés nord, est et ouest du site, soit du côté aval au sens d'écoulement des eaux souterraines :

- Les puits d'observation existants PZ-1A et PZ-2 seront récupérés;
- Deux nouveaux puits d'observation seront posés des côtés est et ouest du L.E.S.

Le puits d'observation existant PZ-5 situé à l'amont hydraulique sera utilisé pour vérifier la qualité des eaux souterraines avant leur migration dans le sol sous le L.E.S.

Les détails de construction des puits d'observation et leurs longueurs seront définis par l'hydrogéologue lors de la conception finale des ouvrages.

La qualité de l'eau souterraine sera vérifiée dans chacun des piézomètres, trois fois par année, soit en mai, juillet et octobre. Le niveau piézométrique des eaux souterraines sera également mesuré dans chaque piézomètre lors de l'échantillonnage.

Les paramètres à analyser seront, pour au moins une série d'échantillons par année, ceux à l'article 49 du projet de règlement. Pour les autres séries d'échantillons, les paramètres à analyser seront la conductivité, les chlorures, les sulfates, l'azote ammoniacal, les nitrates et nitrites et la demande chimique en oxygène. Toutefois, lorsque ces indications montreront un changement significatif de la qualité de l'eau souterraine ou que les normes de l'article 49 ne seront plus respectées, tous les échantillons seront réanalysés selon les paramètres de l'article 49 pour les piézomètres concernés.

Notons que, pour les deux (2) premières années, tous les paramètres de l'article 49 seront analysés à chaque campagne.

Les paramètres ci-dessus seront également analysés à chacune des trois campagnes d'échantillonnage au puits d'observation PZ-3 situé à 270 m en aval du L.E.S.

15.3.3 Surveillance des eaux de surface

La qualité du lixiviat capté par chacune des deux (2) couches de drainage du système d'imperméabilisation à double niveau sera vérifiée au moins une fois par année (mai). Les paramètres mesurés seront ceux de l'article 45 du projet de règlement. Les mêmes paramètres seront également mesurés pour les eaux résurgentes à l'intérieur des limites du lieu.

Les caractéristiques du lixiviat à la sortie du système de traitement seront vérifiées au minimum six (6) fois par année.

Les échantillons seront répartis uniformément pendant la période de fonctionnement du système de traitement dont un prélèvement pendant la pointe de production de lixiviat au printemps. Les échantillons seront instantanés. Les paramètres mesurés sont ceux de l'article 45 du projet de règlement.

Les débits des postes de pompage de lixiviat seront mesurés en continu à l'aide de compteurs.

Le débit du lixiviat à la sortie du poste de traitement sera mesuré lors de l'échantillonnage afin de déterminer les charges polluantes.

Toutefois, tel que mentionné à l'article 54 du projet de règlement, le nombre d'analyses d'un paramètre à effectuer annuellement pourra toutefois être réduit jusqu'à un s'il s'agit d'un paramètre qui, pendant une période de suivi d'au moins deux ans, n'a jamais excédé le dixième des valeurs limites prescrites par l'article 45; cette réduction du nombre d'analyses vaut tant et aussi longtemps que les analyses annuelles démontrent que cette condition est satisfaite.

Finalement, les autres paramètres contenus dans les objectifs environnementaux de rejet (voir tableau 15.1) tels que définis par le MENV seront vérifiés une fois par année à la sortie du système de traitement.



Tableau 15.1 Objectifs environnementaux de rejet pour le lieu d'enfouissement sanitaire de Marchand

Contaminants	Usages	Critères mg/l	Concentrations amont mg/l	Concentrations tolérables à l'effluent mg/l	Charges tolérables à l'effluent kg/j	Périodes d'application
Conventionnels						
Coliformes fécaux	CARE	200	36 (1)	60 000 (2)		1 ^{er} juin au 30 sept.
Demande biochimique en oxygène	CVAC	3,0	0,5 (1)	non contraignant (3)		Année
Matières en suspension	CVAC	6,3	1,3 (1)	non contraignant (3)		Année
Phosphore total (en P)	CVAC	0,03	0,011 (4)	2,4	0,13	15 mai au 15 nov.
Métaux						
Aluminium	CVAC	0,087	0,059 (5)	2,8	0,15	Année
Argent	CVAC	0,0001	5E-05 (4)	0,0051	0,00026	Année
Baryum	CVAC	0,0057 (6)	0,0029 (4)	0,29	0,015	Année
Béryllium	CVAC	1,46E-05 (6)	0 (4)	0,0015	7,6E-05	Année
Cadmium	CVAC	0,00058 (6)	0,00029 (4)	0,029	0,0015	Année
Cuivre	CVAC	0,0019 (6)	0,00097 (4)	0,098	0,0051	Année
Fer	CVAC	0,3	0,16 (5)	14	0,74	Année
Mercure	GFTP	1,3E-06	6,5E-07 (4)	6,6E-05 (7)	3,4E-06	Année
Nickel	CVAC	0,011 (6)	0,0055 (4)	0,56	0,029	Année
Plomb	CVAC	0,00031 (6)	0,00015 (4)	0,016	0,00081	Année
Zinc	CVAC	0,025 (6)	0,013 (4)	1,3	0,067	Année
Substances organiques						
Acryaldéhyde	CVAC	0,0001	0 (4)	0,007	0,00037	Année
Biphényles polychlorés	CFTP	1,2E-07 (8)	6,0E-08 (4)	6,1E-06	3,2E-07	Année
Chlorobenzène	CVAC	0,0013	0 (4)	0,13	0,0068	Année
Dichloroéthane, 1,2-	CPC(O)	0,099	0 (4)	9,9	0,52	Année
Dichloroéthène, 1,1-	CPC(O)	0,0032	0 (4)	0,32	0,017	Année



Contaminants	Usages	Critères mg/l	Concentrations amont mg/l	Concentrations tolérables à l'effluent mg/l	Charges tolérables à l'effluent kg/j	Périodes d'application
Dioxines et furanes chlorés	CFTP	3,1E-12 (9)	1,6E-12 (4)	1,6E-10 (7)	8,2E-12	Année
Nitrobenzène	CVAC	0,001	0 (4)	0,10	0,0052	Année
Substances phénoliques (4AAP)	CVAC	0,005	0 (4)	0,50	0,026	Année
Autres paramètres						
Azote ammoniacal (total)	CVAC	1,22 (10)	0,021 (1)	non contraignant (3)		15 mai - 14 nov.
Azote ammoniacal (total)	CVAC	1,90 (10)	0,021 (1)	non contraignant (3)		15 nov. - 14 mai
Cyanures libres	CVAC	0,005	0,0015 (4)	0,35	0,018	Année
Huiles et graisses	CVAC	0,01 (11)				Année
Nitrates	CVAC	40	0,1 (1)	non contraignant (3)		Année
Nitrites	CVAC	0,04 (12)	0 (4)	4,0	0,21	Année
pH		6 à 9,5 (13)				Année
Sulfure d'hydrogène	CVAC	0,002	0,001 (4)	0,10	0,0053	Année
Essais de toxicité						
Toxicité aiguë		1 UTa (14)		1 UTa (16)		Année
Toxicité chronique		1 UTc (15)		100 UTc (16)		Année

CARE: Critère d'activités récréatives et d'esthétique

CPC(O) : Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques

CFTP : Critère de faune terrestre piscivore.

CVAC : Critère de vie aquatique chronique.



Tableau 15.1 : Objectifs environnementaux de rejet pour le lieu d'enfouissement sanitaire de Marchand (suite)

- (1) Concentration amont estimée à partir du pourcentage des superficies agricoles et forestières du bassin de drainage et des concentrations typiques de ces milieux (coliformes fécaux, DBO5, MES, azote ammoniacal).
- (2) L'exigence inscrite au règlement s'applique pour ce paramètre.
- (3) Lorsque l'OER est non contraignant, c'est la limite inscrite au règlement qui s'applique. En l'absence d'une norme réglementaire une limite technologique minimale sera déterminée.
- (4) Concentration amont par défaut.
- (5) Concentration amont mesurée à la station 04020003 du réseau-rivières du MENV. Pour l'aluminium et le fer, un facteur de correction a été utilisé à partir de la forme totale pour estimer la fraction soluble à l'acide.
- (6) Critère calculé pour un milieu récepteur dont la dureté médiane calculée est de 16 mg/l de CaCO₃, à la station 04020003 du réseau-rivières du MENV.
- (7) L'objectif de rejet de ce contaminant est inférieur au seuil de détection. Le seuil de détection suivant devient temporairement la concentration à ne pas dépasser à l'effluent, à moins qu'il soit démontré que le seuil identifié ne peut être obtenu en raison d'un effet de matrice: mercure 1xE-04 mg/l; dioxines et furannes 2xE-09 mg/l.
- (8) Le critère de BPC totaux s'applique à la somme des concentrations dosées par groupes homologues à partir de congénères.
- (9) Les teneurs totales doivent être exprimées en équivalent toxique de la 2,3,7,8-TCDD, à partir de la somme des teneurs et en équivalent toxique des congénères.
- (10) Critère déterminé pour un pH de 6,9 pour la station 04020003 du réseau-rivières du MENV et pour une température de 20 °C en été et de 7 °C en hiver.
- (11) En ce qui concerne les huiles et graisses, leur diversité permet seulement de spécifier une gamme de toxicité, c'est pourquoi le tableau 1 présente une valeur guide d'intervention plutôt qu'un OER. Cette valeur de 0,01 mg/l multipliée par le taux de dilution sert à orienter la mise en place des meilleures pratiques d'entretien et d'opération ou technologies d'assainissement.



Tableau 15.1 : Objectifs environnementaux de rejet pour le lieu d'enfouissement sanitaire de Marchand (suite)

- (12) Critère calculé pour un milieu récepteur dont la concentration médiane en chlorures est de 3,1 mg/l à la station 04020003 du réseau-rivières du MENV.
- (13) Cette exigence, requise dans la directive sur les mines et tous les règlements existants sur les rejets industriels, satisfait la protection du milieu récepteur.
- (14) L 'unité toxique aiguë (UTa) correspond à 100/CL50 (%v/v) (CL50 : concentration létale pour 50 % des organismes testés).
- (15) L 'unité toxique chronique (UTc) correspond à 100/CSEO (CSEO : concentration sans effet observable).
- (16) Les tests de toxicité demandés sont spécifiés à l'annexe 1.

15.3.4 Surveillance de la qualité de l'air

Au moins quatre (4) fois par année et à intervalles égaux, l'exploitant fera mesurer la concentration de méthane :

- À l'intérieur des bâtiments et installations situés dans les limites du lieu;
- Dans le sol aux limites du lieu; cette mesure doit être effectuée au moins quatre points de contrôle répartis uniformément.

Cependant, ces mesures débiteront un an seulement après la mise en place de la première phase du recouvrement final.

15.3.5 Résultats d'analyse

Les résultats d'analyses effectuées dans le cadre de surveillance du lieu d'enfouissement sanitaire seront transmis au Ministère de l'environnement au plus tard trente (30) jours après l'obtention des résultats. Si des paramètres dépassent les limites établies au règlement en vigueur, l'exploitant mentionnera les mesures qu'il entend prendre pour corriger cette situation.



15.3.6 Étanchéité des ouvrages

L'étanchéité des conduites et système de traitement du lixiviat sera vérifié selon les fréquences suivantes :

- Conduites situées à l'extérieur de la partie imperméabilisée 1 fois/an
- Bassins de traitement à tous les 3 ans

15.3.7 Comité de vigilance

Tel que stipulé aux articles 63 à 76 du projet de règlement, la Régie s'engage à former un comité de vigilance afin d'assurer un suivi adéquat du site et tenir les populations informées du déroulement de l'opération.

15.4 Plan d'intervention en cas de contamination des eaux souterraines et de surface

15.4.1 Eaux de surface

Si le programme de contrôle et suivi démontrait une contamination des eaux de surface, le plan d'intervention comprendrait les étapes suivantes:

- information au Ministère de l'environnement du problème de contamination et des paramètres dépassant la norme;
- réalisation d'un échantillonnage afin de confirmer la contamination du site;
- examen visuel du site pour identifier les problèmes d'exploitation ou de résurgence;
- échantillonnage par tronçon de fossé afin de localiser la source de contamination;
- confirmation au Ministère de l'environnement de la source de contamination et des travaux correctifs proposés;
- réalisation des travaux correctifs;
- rééchantillonnage afin de confirmer l'efficacité des travaux;



- transmission au Ministère de l'environnement d'un rapport sur la réalisation des travaux correctifs et de leur efficacité.

Si une contamination importante se produisait, les eaux de surface pourront être pompées vers le bassin de traitement des eaux de lixiviation.

15.4.2 Eaux souterraines

Si le programme de contrôle et suivi démontrait une contamination des eaux souterraines, le plan d'intervention comprendrait les étapes suivantes:

- information au Ministère de l'environnement du problème de contamination et des paramètres dépassant la norme;
- réalisation d'un nouvel échantillonnage afin de confirmer la contamination du site;
- inspection visuelle du site pour identifier des sources potentielles de contamination de la nappe;
- vérification du bon fonctionnement du système de drainage du lixiviat;
- confirmation au ministère de l'Environnement de la source de contamination et des travaux correctifs proposés;
- réalisation des travaux correctifs;
- rééchantillonnage afin de confirmer l'efficacité des travaux;
- transmission au ministère de l'Environnement d'un rapport sur la réalisation des travaux correctifs et de leur efficacité.

**16.0 ESTIMATION DES COÛTS****16.1 Construction des phases****Phases I et II**

1.0	CONSTRUCTION	
1.1	Travaux pour l'ensemble du site	952 000\$
1.2	Site d'enfouissement	
1.2.1.	Excavation et préparation	1 345 700\$
1.2.2	Imperméabilisation	777 000\$
1.2.3	Captage du lixiviat	40 000\$
1.2.4	Détournement des eaux pluviales	3 000\$
	TOTAL POUR CONSTRUCTION DE LA PHASE	3 117 700\$
2.0	FERMETURE	
2.1	Fermeture temporaire	46 500\$
2.2	Fermeture finale	380 200\$
	TOTAL POUR FERMETURE	426 700\$
3.0	BIOGAZ	
3.1	Captage des biogaz	0\$
	TOTAL POUR CAPTAGE DES BIOGAZ	0\$
	SOUS-TOTAL	3 544 400\$
	Frais contingents et imprévus (15%)	531 660\$
	TOTAL	4 076 060\$
	TPS (7%)	285 325\$
	TVQ (7,5%)	327 105\$
	GRAND TOTAL PHASES I et II	≈ 4 688 500\$

**Phase III**

1.0	CONSTRUCTION	
1.1	Travaux complémentaires pour l'ensemble du site	31 200\$
1.2	Site d'enfouissement	
1.2.1.	Excavation et préparation	484 700\$
1.2.2	Imperméabilisation	425 000\$
1.2.3	Captage du lixiviat	18 700\$
1.2.4	Détournement des eaux pluviales	3 000\$
	TOTAL POUR CONSTRUCTION DE LA PHASE	962 600\$
2.0	FERMETURE	
2.1	Fermeture temporaire	31 000\$
2.2	Fermeture finale	240 000\$
	TOTAL POUR FERMETURE	271 000\$
3.0	BIOGAZ	
3.1	Captage des biogaz	4 000\$
	TOTAL POUR CAPTAGE DES BIOGAZ	4 000\$
	SOUS-TOTAL	1 237 600\$
	Frais contingents et imprévus (15%)	185 640\$
	TOTAL	1 423 240\$
	TPS (7%)	99 630\$
	TVQ (7,5%)	114 230\$
	GRAND TOTAL PHASE III	≈ 1 637 100\$



Phase IV

1.0 CONSTRUCTION

1.1	Travaux complémentaires pour l'ensemble du site	4 600\$
1.2	Site d'enfouissement	
1.2.1.	Excavation et préparation	505 500\$
1.2.2	Imperméabilisation	443 500\$
1.2.3	Captage du lixiviat	20 000\$
1.2.4	Détournement des eaux pluviales	3 000\$

TOTAL POUR CONSTRUCTION DE LA PHASE 973 600\$

2.0 FERMETURE

2.1	Fermeture temporaire	34 200\$
2.2	Fermeture finale	264 500\$

TOTAL POUR FERMETURE 298 700\$

3.0 BIOGAZ

3.1	Captage des biogaz	4 000\$
-----	--------------------	---------

TOTAL POUR CAPTAGE DES BIOGAZ 4 000\$

SOUS-TOTAL 1 276 300\$

Frais contingents et imprévus (15%) 191 450\$

TOTAL 1 467 750\$

TPS (7%) 102 750\$

TVQ (7,5%) 117 800\$

GRAND TOTAL PHASE IV ≈ 1 688 300\$

**Phase V****1.0 CONSTRUCTION**

1.1	Travaux complémentaires pour l'ensemble du site	4 600\$
1.2	Site d'enfouissement	
1.2.1.	Excavation et préparation	519 750\$
1.2.2	Imperméabilisation	425 000\$
1.2.3	Captage du lixiviat	20 000\$
1.2.4	Détournement des eaux pluviales	3 000\$

TOTAL POUR CONSTRUCTION DE LA PHASE 972 350\$

2.0 FERMETURE

2.1	Fermeture temporaire	36 800\$
2.2	Fermeture finale	344 200\$

TOTAL POUR FERMETURE 381 000\$

3.0 BIOGAZ

3.1	Captage des biogaz	4 000\$
-----	--------------------	---------

TOTAL POUR CAPTAGE DES BIOGAZ 4 000\$

SOUS-TOTAL 1 357 350\$

Frais contingents et imprévus (15%) 203 600\$

TOTAL 1 560 950\$

TPS (7%) 109 275\$

TVQ (7,5%) 125 275\$

GRAND TOTAL PHASE V ≈ 1 795 500\$

**Phase VI****1.0 CONSTRUCTION**

1.1	Travaux complémentaires pour l'ensemble du site	16 800\$
1.2	Site d'enfouissement	
1.2.1.	Excavation et préparation	451 800\$
1.2.2	Imperméabilisation	467 900\$
1.2.3	Captage du lixiviat	14 000\$
1.2.4	Détournement des eaux pluviales	3 000\$

TOTAL POUR CONSTRUCTION DE LA PHASE 953 500\$

2.0 FERMETURE

2.1	Fermeture temporaire	0\$
2.2	Fermeture finale	571 300\$

TOTAL POUR FERMETURE 571 300\$

3.0 BIOGAZ

3.1	Captage des biogaz	4 000\$
-----	--------------------	---------

TOTAL POUR CAPTAGE DES BIOGAZ 4 000\$

SOUS-TOTAL 1 528 800\$

Frais contingents et imprévus (15%) 229 320\$
TOTAL 1 758 120\$

TPS (7%) 123 080\$
TVQ (7,5%) 141 100\$

GRAND TOTAL PHASE VI 2 022 300\$

GRAND TOTAL POUR LE PROJET (EN DOLLARS 2001) ≈ 11 831 700\$



16.2 Contrôle et surveillance des eaux de surface, des eaux souterraines des biogaz

16.2.1 Eaux de surface

- **Points d'échantillonnage :**

- deux (2) stations de pompage du lixiviat (niveau inférieur et niveau supérieur)
- effluent du système de traitement

- **Fréquence d'échantillonnage :**

- 1 fois/année pour les stations de pompage du lixiviat (affluent)
- 6 fois/année pour l'effluent du système de traitement

Paramètres à analyser :

- Affluent : Paramètres de l'article 45 du règlement (2 échantillons/an)
- Effluent :
 - Paramètres de l'article 45 du règlement pour 6 échantillons/an.
 - Paramètres supplémentaires du tableau 15.1 (OER) pour 1 échantillon/an

Autres points :

- 1 échantillon par année au cours d'eau récepteur, avec analyses de l'ensemble des paramètres de l'article 45.
- 1 échantillon par année à une résurgence ou au fossé avec analyses des paramètres de l'article 45.



▪ **Coûts annuels :**

Hypothèses :

- 8 heures de technicien/campagne à 40,00 \$/heure
- Analyses par un laboratoire accrédité par le MEF
- 8 heures de technicien pour la production du rapport annuel

Calculs :

- Main-d'œuvre (6 campagnes x 8 heures et rapport de 16 heures)
64 heures technicien x 40,00 \$/heure : 2 560,00 \$
- Dépenses de transport et autres: 250 \$ x 6 campagnes : 1 500,00 \$
- Analyses : 2 affluents x 350,00 \$/échantillon 700,00 \$
6 effluents x 350,00 \$/échantillon 2 100,00 \$
1 effluent x 400,00 \$/échantillon 400,00 \$
1 cours d'eau x 350,00 \$/échantillon 350,00 \$
1 fossé (ou résurgence) x 350,00 \$/échantillon 350,00 \$
- Total : 7 960,00 \$/an

16.2.2 Eaux souterraines

- Points d'échantillonnage: cinq (5) puits d'observation de contrôle répartis autour du site (1 puits en amont et 4 puits en aval) regroupant des puits d'observation existants et à aménager plus le puits d'observation PZ-3.
- Fréquence d'échantillonnage: 3 fois/an
3 fois/an pour les puits d'observation (PZ-3)
- Paramètres à analyser :
 - 1 fois par an ceux présentés à l'article 49 du projet de règlement
 - 2 fois par an, les paramètres d'analyses partielles
 - 3 fois par an, les paramètres d'analyses partielles pour le puits d'observation PZ-3)



▪ **Coûts annuels :**

Hypothèses :

- 12 heures de technicien/campagne
- Analyses par un laboratoire accrédité par le MEF.
- 6 heures de technicien pour le rapport annuel.

Calculs :

- Main-d'œuvre (3 campagnes/an x 12 heures + rapport 6 heures)
- 42 heures technicien x 40,00 \$/heure : 1 680,00 \$
- Dépenses de transport et autres: 500,00 \$ x 3 : 1 500,00 \$
- Analyses : 5 complètes x 350,00 \$/échantillon : 1 750,00 \$
13 partielles x 100,00 \$/échantillon: 1 300,00 \$

6 230,00\$/an

16.2.3 Biogaz

▪ **Points d'échantillonnage :**

- à l'intérieur des bâtiments et installations situés dans les limites du lieu.
- quatre (4) points de contrôle dans le sol aux limites du lieu

▪ **Fréquence d'échantillonnage :**

- 4 fois/an pour les points d'échantillonnage

▪ **Paramètre à analyser :**

- Méthane

▪ **Coûts annuels :**

Hypothèses :

- 1 heure de technicien par campagne
- Mesures avec appareils portatifs et analyseur en continue



- 4 heures de technicien pour le rapport annuel

Calculs :

- Main-d'œuvre (4 campagnes x 1 heure + rapport 4 heures)
8 heures technicien x 40,00 \$/heure : 320,00 \$
- Dépenses de transport et autres : 50,00 \$ x 4 heures : 200,00 \$
- Calibration annuelle des appareils de mesure (détecteur de méthane portatif) : 300,00 \$

820,00 \$/an

16.2.4 Inspection générale des lieux

Pour vérifier l'état du couvert végétal, des fossés de drainage, la stabilité des pentes, la présence de résurgences et de toutes autres nuisances (odeurs, poussière, vermines), deux (2) inspections spécifiques par année sont prévues (après le dégel et à l'automne). Il est aussi considéré qu'à chacune des visites au site pour des mesures d'échantillonnage, d'opération et/ou d'entretien des équipements de traitement du lixiviat et d'expulsion des biogaz, l'opérateur pourra détecter les anomalies visibles au couvert végétal, aux talus et au drainage de même que constater les nuisances (odeurs, poussière, vermines).

Pour les 2 inspections spécifiques, nous considérons un examen visuel des lieux avec prises de photos et contrôle de certains points de repères stratégiques. Les coûts de ce suivi sont les suivants :

- **Main-d'œuvre :**

- 2 inspections x 4 heures/inspection x 40,00 \$/heure: 320,00 \$
- Dépenses de transport et autres: 500,00 \$ x 2 inspections: 1 000,00 \$

Total : 1 320,00 \$/an

La vérification de l'intégrité des différents actifs utiles sera la suivante :

- Système d'imperméabilisation des cellules de déchets : suivi des quantités d'eau de lixiviation captées par le système de 2^e niveau (poste de pompage). Cet élément est inclus dans l'opération des ouvrages de traitement du lixiviat.



▪ **Captage et traitement du lixiviat :**

- Un (1) essai d'étanchéité par année pour les conduites de refoulement, les conduites interconnectrices et l'émissaire pompé: 4 500,00 \$
 - Calibration (2 fois/an) des pompes de captage du lixiviat (1^{er} et 2^e niveau), de la pompe de transfert vers les étangs aérés et de la pompe d'effluent:

2 fois/an x 12 heures/calibration x 40,00 \$/heure	960,00 \$
Dépenses : 2 essais x 100,00\$	200,00 \$
 - Un (1) essai d'étanchéité pour chacun des trois (3) bassins de traitement des eaux de lixiviation (à tous les 3 ans) :

2 essais x 12 heures/essai x 40,00 \$/heure :	960,00 \$
Dépenses 100,00 \$/essai x 3 essais :	<u>300,00 \$</u>
	1 260,00 \$/ 3 ans
	420,00 \$
- Coût total : 6 080,00 \$/an

▪ **Puits d'observation :**

L'inspection des puits d'observation se fait lors de la réalisation des 3 échantillonnages annuels.

Coût total : 7 400,00 \$/an

16.2.5 Entretien du recouvrement final du couvert végétal

Le coût total de réalisation du recouvrement final et du couvert végétal s'établit à 1 799 400\$. Pour l'entretien et la réparation nous avons considéré un coût annuel correspondant à 0,6 % de l'investissement, soit 10 800,00 \$/an.

16.2.6 Entretien et réparation des actifs utiles

Les actifs utiles considérés sont les suivants :

- Recouvrement final
- Conduites des captages du lixiviat
- Pompes de lixiviat



- Système d'aération
- Systèmes de dosage de produits chimiques
- Bassins de traitement du lixiviat
- Puits de captage du biogaz
- Piézomètres

Le système d'imperméabilisation à double membrane sous les déchets n'est pas considéré dans cette liste car sa conception est faite pour assurer sa durabilité à long terme sans renouvellement, compte tenu de sa localisation et des impacts associés à une réfection.

Pour chacun des éléments précédents, nos hypothèses et calculs sont les suivants :

- **Recouvrement final :**

Voir la section précédente

- **Conduite de captage du lixiviat :**

Longueur totale : 4 400 m

Récurage à tous les 5 ans, soit 880 m/an

Coût unitaire du récurage : 1,00 \$/m. lin.

Coût annuel : 880,00 \$/an

- **Pompe de lixiviat :**

Valeur actuelle des pompes : 18 000,00 \$

Durée de vie : 15 ans

Taux de rendement : 4%

Coût annuel de renouvellement : 900,00 \$/an

- **Système d'aération (machines tournantes) :**

Valeur actuelle : 400 000,00 \$

Durée de vie : 15 ans

Taux de rendement : 4%

Coût annuel de renouvellement : 20 000,00 \$/an



- **Système de dosage des produits chimiques :**

Valeur actuelle : 20 000,00 \$

Durée de vie : 20 ans

Taux de rendement : 4%

Coût annuel de renouvellement du lixiviat : 675,00 \$/an

- **Bassins de traitement du lixiviat :**

Coût annuel d'entretien et de réparation des membranes d'étanchéité : 500,00 \$/an

- **Puits de captage du biogaz :**

Remplacement d'un puits pour 10 ans : 150 \$/an

- **Entretien des clôtures : 500 \$/an**

- **Entretien du bâtiment de service : 900 \$/an**

- **Entretien du chemin de service : 800 \$/an**

- **Puits d'observation :**

Remplacement pour la durée de vie du site de quatre puits d'observation donc 1 à tous les 15 ans

Coût d'un piézomètre : 2 000,00 \$

Coût annuel : 100,00 \$/an

16.2.7 Opération des systèmes de captage, de collecte et de traitement des eaux de lixiviation et du biogaz

Eaux de lixiviation

Le système de captage et de traitement des eaux de lixiviation a été déterminé pour simplifier l'opération et assurer ainsi une fiabilité de traitement beaucoup moins dépendante des qualifications de l'opérateur et de ses décisions d'opération, ce qui permet une qualité de rejet stable et sécuritaire.

En fait, la charge d'affluent au système est évaluée à un maximum de 750 kg de DBO₅/d. Après le traitement anaérobie, qui ne requiert aucun équipement mais qui représente des



bassins statiques de grand volume, cette charge est réduite d'au moins 50%. Ces bassins permettent également le tamponnement des débits d'affluent. Ainsi, c'est une charge maximale de 375 kg de DBO₅/d à débit constant, qui est acheminée au traitement aérobique réalisé à l'aide d'un système simple et éprouvé, soit le procédé d'étangs aérés facultatifs. Ce type de traitement demande de plus grands volumes de bassins (comparativement à une usine du type RBS) mais son opération est plus simple, tout en assurant un rendement peu influencé par les variations de la qualité des eaux d'affluent. Ce système ne requiert pas des réglages quotidiens pour assurer le traitement voulu comme le requiert une usine à court temps de rétention du type RBS.

Ainsi, les coûts d'opération du système de traitement des eaux de lixiviation ont été évalués en fonction du guide technique d'évaluation des frais d'opération utilisés dans le cadre du Programme d'Assainissement des Eaux du Québec pour les étangs aérés, et des équipements prévus et dimensionnés pour les besoins du présent projet:

Main-d'œuvre

- Opération (avril à décembre) : 10 heures/semaine x 52 semaines x 9 mois/12 mois : 390 heures
- Opération (janvier à mars) : 4 heures/semaine x 52 x 3/12 : 52 heures (traitement aérobique non opérationnel)
- Entretien et suivi (électricien, instrumentation, procédé) : 20 heures/an

Total : 462 heures/an x 40,00 \$/heure : 18 480,00 \$/an

Énergie

Aération 63,4 kW x 24 h x 365 d x 9 mois/12 mois = 416 538 kWh/an

Pompage : 3,7 kW x 12 h x 365 + 4,4 kW x 12h x 365d x 9 mois/12 mois = 30 660 kWh/an

Total : 447 198 kWh/an

Coût annuel : 447 198 kWh/an x 0,06 \$/kWh = 26 831 \$/an 26 831,00\$/an

Produits chimiques

Les dosages sont difficiles à établir à ce stade-ci. Par comparaison avec des traitements existants, un coût annuel de 4 000,00 \$/an est amplement suffisant.



Enlèvement et disposition des boues

L'utilisation d'un lit de séchage en mode gel-dégel (aucun produit chimique, aucune énergie requise) et enfouissement des boues déshydratées dans le site est envisagée préliminairement (il est également possible d'utiliser des unités de déshydratation mobiles).

Une provision correspondant à 1 000,00 \$ /an est prévue.

Coût total d'opération du traitement des eaux de lixiviation : 42 104,00 \$/an.

Provision pour autres coûts

Un montant correspondant à 20% des frais totaux de post-fermeture est prévu pour les autres coûts tels que :

- Administration du programme de gestion post-fermeture.
- Entretien et réservation des affiches, barrières, routes d'accès, services électriques, calibration des appareils, etc.
- Mesures de correction, de surveillance et de contrôle de toute résurgence identifiée suite à l'inspection générale des lieux.
- La nécessité d'intervenir à la suite d'un accident (assurance environnementale, etc.).



COÛTS TOTAUX DE POST-FERMETURE ET CALCUL DE LA CONTRIBUTION PAR MÈTRE CUBE (OU TONNE) DE DÉCHETS ENFOUIS

Coûts de post-fermeture :

▪ Surveillance :	
• Eau de surface	7 960,00 \$/an
• Eaux souterraines	6 230,00 \$/an
• Biogaz	820,00 \$/an
▪ Inspection générale des lieux	7 400,00 \$/an
▪ Entretien du recouvrement final	10 800,00 \$/an
▪ Entretien et réparation des actifs utiles	25 405,00 \$/an
▪ Traitement du lixiviat et des biogaz	50 312,00 \$/an
Sous-total	108 927,00 \$/an
▪ Provision pour autres coûts (20%)	<u>21 785,00 \$/an</u>
Total :	130 712,00 \$/an



Calcul de la contribution par mètre cube (ou tonne)

VA : Valeur actuelle du fond à accumuler (actualisation des coûts prévus pour une période de 30 ans à 3% de rendement)

$$130\,712 \text{ \$/an} \times \frac{1-(1+0,03)^{-30}}{0,03} = 2\,562\,013 \text{ \$}$$

$$VF : VA * f$$

où VF : Valeur future anticipée du montant à accumuler

f : Taux de variation annuel moyen de l'indice des prix à la consommation du Canada au cours des 10 dernières années déterminé par Statistiques Canada, soit 3,36 %

$$VF : 2\,562\,013 \text{ \$} \times [1,0336]^{30} = 6\,904\,883 \text{ \$}$$

$$V_t : VF \times i_b / q$$

$$\left[\frac{VF}{[1 + i/q]^{nq} - 1} \right]$$

où V_t : Contribution trimestrielle à effectuer au patrimoine fiduciaire pour assurer l'accumulation du fond requis à la fin de la vie utile du site.

i : Taux de rendement trimestriel anticipé des fonds accumulés: taux de rendement annuel moyen des obligations négociables du Canada (plus de 10 ans), soit 8,28 % moins 1% sur les frais de gestion du fiduciaire.

nq : Nombre de versement trimestriel ($q=4$) x vie utile du site ($n = 30$), soit 120.

$$V_t : 6\,904\,883 \text{ \$} \times 0,0728/4 = 16\,301 \text{ \$/trimestre}$$

$$\left((1 + 0,0728/4)^{120} - 1 \right)$$

$$\text{Contribution par mètre } C = \frac{V_t}{U_t}$$

$$\text{où } U_t = \frac{40\,000 \text{ m}^3/\text{an}}{4} = 10\,000 \text{ m}^3/\text{trimestre}$$

$$C = 1,63 \text{ \$/m}^3 \text{ ou } 2,17 \text{ \$/tonne}$$



Financement des aménagements

Le financement des travaux communs pour l'ensemble des aménagements, tels que les chemins d'accès, clôtures et traitement des eaux de lixiviation a été évalué sur une base de 20 ans à 8%. Le coût total de ces aménagements correspond à 1 663 100 \$, représentant un coût annuel de 169 390 \$ ou 5,65 \$/t.

Les travaux d'aménagement des cellules et de recouvrement final seront exécutés par phases et leur financement doit en tenir compte. En considérant un financement pour la durée de la première phase (I et II), soit 7,5 ans à 8%, on obtient pour un investissement moyen de 3 429 240 \$, un coût annuel de 625 580 \$ ou 20,85 \$/t.

Global

Ainsi, en tenant compte de tous les coûts impliqués, le coût de revient global par tonne de déchets enfouis s'établit à :

▪ Opération et entretien (selon les données fournies par la Régie et les coûts d'opérations après l'aménagement d'un site échanche)	33,63 \$/t
▪ Post-fermeture	2,17 \$/t
▪ Financement long terme	5,65 \$/t
▪ Financement pour la première phase (I et II)	20,85 \$/t
Total :	62,30 \$/t

ANNEXE 1

Test de toxicité

Annexe 1 : TESTS DE TOXICITÉ SÉLECTIONNÉS POUR LA VÉRIFICATION DU RESPECT DES CRITÈRES DE TOXICITÉ GLOBALE AUX EFFLUENTS

Les tests de toxicité aiguë à utiliser sont les suivants :

- détermination de la létalité aiguë chez le microcrustacé *Daphnia magna* (CL₅₀-48h); on recommande l'utilisation du protocole du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MA 500 - D.mag. 2.0;
- détermination de la létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) (CL₅₀-96h); on recommande l'utilisation du protocole d'Environnement Canada 1990, SPE 1/RM/13;
- détermination de la létalité aiguë chez le méné tête-de-boule (*Pimephales promelas*) (CL₅₀-96h); on recommande l'utilisation du protocole de l'U.S.EPA 1991, EPA/600/4-90-027.

Les tests de toxicité chronique à utiliser sont les suivants :

- détermination de l'inhibition de la croissance larvaire chez le méné tête-de-boule (CSEO/CMEO-7j); on recommande l'utilisation du protocole d'Environnement Canada 1992, SPE 1/RM/22;
- détermination de l'inhibition de la croissance chez l'algue *Selenastrum capricornutum* (CSEO/CMEO-96h); on recommande l'utilisation du protocole du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MA 500 - S.cap. 2.0, 1997.

ANNEXE 2

**Devis techniques
Solmax texel**

**DEVIS TECHNIQUE
ET PROCÉDURES D'INSTALLATION DES
GÉOCOMPOSITES BENTONITIQUES**

BENTOFIX NW et NS

Préparé par



3350, rue de la Pérade
Bureau 160
Sainte-Foy (Québec)
G1X 2L7

Remarque: Ce devis est donné à titre d'exemple. Le concepteur devra l'adapter en fonction de la spécificité du projet.

**DEVIS TECHNIQUE
ET PROCÉDURES D'INSTALLATION
DES GÉOCOMPOSITES BENTONITIQUES**

Bentofix NW et NS

1.0 GÉNÉRALITÉS

Géocomposite bentonitique composé de bentonite de sodium placée entre deux géotextiles, le tout maintenu ensemble par procédé d'aiguilletage.

L'entrepreneur pourra s'approvisionner chez:

SOLMAX 

3350, rue de la Pérade
Bureau 160
Sainte-Foy (Québec)
G1X 2L7

Pour le matériau suivant:

- **Bentofix NW et NS**

2.0 MATÉRIAU

La géomembrane d'étanchéité minérale de type Bentofix doit rencontrer les exigences de la fiche technique ci-jointe.

L'entrepreneur devra calculer toutes les pertes et chevauchements nécessaires à la réalisation de l'installation.

Un sac de bentonite en poudre de 50 livres accompagne chaque rouleau.

3.0 CERTIFICATION

3.1 Conformité des produits

L'entrepreneur devra fournir, avant l'installation, un **certificat de conformité du manufacturier** attestant que le produit fourni respecte les exigences du devis.

3.2 Contrôle de réception

Une fois le matériel livré au chantier, un contrôle de réception pourra être effectué à la discrétion de l'ingénieur du projet, aux frais du propriétaire. Le prélèvement des échantillons consistera en 1 échantillon de 1 mètre transversal au rouleau par lot de production.

La procédure d'échantillonnage doit respecter les exigences de la norme CAN/CGSB-148.1 «Méthodes d'essai des géosynthétiques», méthode n°1 «Géotextiles – Échantillonnage et préparation des spécimens d'essai».

4.0 INSTALLATION

4.1 Manutention et entreposage

Les rouleaux de Bentofix doivent être entreposés au chantier dans un endroit sûr afin d'éviter tout dommage pouvant être causé par des équipements.

En général, l'entreposage doit en tout temps protéger les rouleaux des précipitations et des accumulations d'eau.

Avant la mise en place, chaque rouleau de Bentofix qui a été endommagé ou mouillé doit être examiné pour s'assurer de l'intégrité du matériel. Dans certains cas, les rouleaux pourront servir, mais si ces derniers ont été trop fortement exposés à l'eau, ils doivent être remplacés et ce, aux frais de l'entrepreneur.

4.2 Préparation de l'assise (surface)

L'infrastructure doit être nivelée. La surface finale doit être lisse et exempte de pierres angulaires (100 mm de diamètre et moins).

Dans des applications où le géocomposite bentonitique est utilisé sous des gradients hydrauliques élevés ($I > 100$) (étangs aérés par exemple), une attention particulière doit être apportée à la granulométrie du sol formant l'assise.

Pour ces applications, les 150 premiers millimètres de l'assise en contact avec le géocomposite bentonitique doit avoir la granulométrie suivante : 80 % minimum du sol passant doit être inférieur à 200 microns (0,2 mm).

Sans décharger la responsabilité de l'entrepreneur, le chargé de projet (Consultant) émettra les autorisations requises pour permettre le déploiement des rouleaux de Bentofix.

4.3 Mise en place (déploiement)

Les rouleaux de Bentofix doivent être soigneusement déployés.

L'installateur doit s'assurer avant, pendant et après le déploiement, que les points suivants soient respectés:

- Les extrémités du rouleau sont munies d'une ligne de repérage délimitant la zone de chevauchement. Elle définit la zone de chevauchement.
- Le déploiement doit se faire du point le plus haut au point le plus bas.
- Dans les pentes, le déploiement doit se faire dans le sens de la pente et non perpendiculairement à celle-ci.
- Le sens de l'installation pourra être déterminé en fonction des particularités du projet.
- Le Bentofix ne doit être coupé qu'avec des instruments appropriés (couteaux à tapis, ciseaux électriques).
- Le Bentofix doit être gardé aussi propre que possible jusqu'au moment du recouvrement de celui-ci.

En général, le Bentofix ne doit pas être installé durant de fortes précipitations, en présence d'excès d'eau sur l'infrastructure ou durant des périodes de grands vents.

De plus, il est important de recouvrir le Bentofix dans la même journée pour éviter tout dommage pouvant être causé par les intempéries.

4.4 Chevauchement et joints

Les rouleaux de Bentofix doivent être assemblés selon les recommandations suivantes:

- Le chevauchement longitudinal et transversal doit être de 300 mm et plus en fonction de la stabilité de l'assise.
- Les joints, en plus d'être chevauchés, doivent être saupoudrés de poudre bentonite ou de bentonite en pâte (méthode optionnelle).

4.5 Scellement des joints

La bentonite en poudre peut être étendue à l'aide d'un épandeur ou manuellement. La pâte peut être étendue manuellement à l'aide d'une truelle ou à l'aide d'une pompe munie d'un bec doseur.

L'épandeur est celui utilisé pour tracer des lignes comme celui utilisé pour les lignes sur un terrain de base-ball.

4.6 Préparation de la pâte

La pâte se prépare comme suit:

- Bien mélanger 1 kg de bentonite en poudre avec 3 ou 4 litres d'eau dans un récipient suffisamment grand et propre jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.
- La pâte doit être appliquée uniformément sans joint faible.
- La pâte est ensuite égalisée comme du mortier avec une pelle, une truelle ou tout autre outil similaire.

Afin d'éviter un assèchement de la pâte qui pourrait provoquer un rétrécissement ou un point faible dans le joint, il est nécessaire de recouvrir immédiatement la pâte avec des bandes de Bentofix.

4.7 Hydratation (Phase importante)

Le Bentofix **doit être hydraté 24 heures avant de l'exposer au produit auxquels il est destiné.** Ceci est nécessaire pour amorcer tranquillement l'étanchéité du Bentofix et empêcher tout gonflement accidentel. L'hydratation et le gonflement contrôlés du Bentofix vont être suffisants pour mobiliser les propriétés d'étanchéité de ce dernier.

4.8 Recouvrement

Le gonflement de la bentonite se produit lorsque cette dernière est en contact avec de l'eau. C'est pourquoi il faut protéger le Bentofix contre toute exposition à l'eau avant sa mise en place et son recouvrement. Cela empêche un gonflement incontrôlé de la bentonite. La couche de recouvrement doit donc succéder rapidement à l'installation

du Bentofix. Si cela s'avère impossible, l'installateur doit prendre les mesures appropriées pour protéger le géocomposite durant la période d'exposition. La surface de Bentofix NW installée doit être approuvée par l'ingénieur avant de procéder à son recouvrement.

- Le matériel de recouvrement idéal est granulaire de 20 mm de diamètre maximum sur une épaisseur de 300 mm.

4.9 Percements et réparations des dommages

Lorsque l'on perce le Bentofix pour y passer des tuyaux ou toutes autres pièces mécaniques, il faut ajouter de la bentonite en poudre et/ou en pâte ainsi des bandes de Bentofix.

Les surfaces, nécessitant une réparation due à un endommagement durant la livraison, la manutention ou le déploiement du Bentofix, doivent être identifiées sur place et réparées à la satisfaction de l'ingénieur. Dans les cas où les dommages ne peuvent être réparés, le matériel doit être mis à part.

Le matériel endommagé est réparé à l'aide d'un morceau de Bentofix qui doit dépasser d'au moins 300 mm dans toutes les directions autour de la partie endommagée. Le joint sera scellé comme indiqué précédemment.

DEVIS TECHNIQUE ET D'ASSURANCE-QUALITÉ POUR LA FOURNITURE ET L'INSTALLATION DE GÉOMEMBRANE DE POLYÉTHYLÈNE

Haute Densité (HDPE), lisse ou texturée
Basse Densité (LLDPE), lisse ou texturée

Préparé par



3350, rue de la Pérade
Bureau 160
Sainte-Foy (Québec)
G1X 2L7

Remarque : Ce devis est donné à titre d'exemple. Le concepteur devra l'adapter en fonction de la spécificité du projet.

1. INTRODUCTION

1.1 DESCRIPTION DU DOCUMENT

Ce document contient les spécifications techniques et assurance-qualité préconisées pour la fourniture et l'installation de géomembranes de polyéthylène (HDPE et LLDPE, lisse ou texturée). Ce document ne contient que les exigences relatives aux géomembranes; les exigences relatives à la fourniture et à la mise en place des autres géosynthétiques font l'objet de documents complémentaires. Toutes spécifications, procédures de mise en place et contrôles de qualité effectués par les différents intervenants lors de la réalisation du projet concerné devront strictement respecter les exigences émises dans ce document. Aucune modification ne sera permise à moins d'autorisation expresse et écrite du Propriétaire ou de son représentant à cet effet.

1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux consistent à fournir et à installer toutes les géomembranes requises par la conception et par la réalisation conformément aux exigences relatives à tous les contrôles de qualité émis dans ce document. Les travaux incluent donc la fourniture de tous les matériaux, certifications de conformité, entreposage, main-d'œuvre, transports, mise en place, équipements et outils, machinerie lourde, contrôles de qualité, documentation, supervision et garanties expresses tels que spécifiés dans ce document.

1.3 DÉFINITION DES INTERVENANTS

Dans ce document les termes désignant les différents intervenants sont définis comme suit :

Propriétaire :

Détenteur légal du site.

Inspecteur des travaux au chantier :

Responsable de l'inspection des travaux au chantier pour le compte du Propriétaire.

Entrepreneur Général :

Responsable de la mise en œuvre de la réalisation.

Manufacturier de géomembrane :

Responsable de la fabrication des géomembranes à partir des résines de base et de tous les contrôles de qualité connexes requis par ce devis.

Installateur des géomembranes :

Responsable de l'installation des géomembranes aux chantiers et de tous les contrôles de qualité connexes requis par ce devis.

1.4 QUALIFICATION DES INTERVENANTS

Les intervenants sous-cités devront fournir au propriétaire (ou à son représentant) les informations suivantes relatives à leurs qualifications respectives, avant le début des travaux.

1.4.1 Inspecteur des travaux au chantier

Dans le but d'assurer au propriétaire une qualité supérieure de la réalisation du projet, l'inspection des travaux d'installation de géomembranes devra être confiée à une firme indépendante détenant une expertise d'au moins 5 ans dans l'inspection de travaux d'installation de géomembranes. Cette firme devra fournir une liste des projets de géomembranes dont elle a eu le mandat de surveillance au cours de ces années.

1.4.2 Manufacturier de géomembranes

Le manufacturier des géomembranes devra être québécois, il devra de plus démontrer qu'il possède l'expérience et les ressources nécessaires à la réalisation du projet. Il devra soumettre une liste de projets auxquels il a participé en tant que manufacturier de géomembranes. Cette liste comprendra les informations suivantes.

- a) identification du projet ;
- b) nom du client ;
- c) type de géomembrane ;
- d) quantité approximative ;

En outre, le manufacturier de géomembrane devra soumettre une certification attestant que chaque produit sera conforme aux spécifications techniques émises dans ce devis en ce qui concerne les propriétés physiques, les méthodes d'essais et les fréquences des contrôles de qualité exigées. Cette certification devra être accompagnée d'une liste des propriétés physiques de chaque produit et d'échantillons représentatifs. Enfin, le manufacturier de géomembrane devra soumettre un spécimen de garantie conforme aux exigences respectives de ce document.

1.4.3 Installateur des géomembranes

L'installateur des géomembranes devra démontrer qu'il possède l'expérience et les ressources nécessaires (personnel et équipement de chantier) pour la réalisation du projet. Il devra soumettre une liste de projets auxquels il a participé en tant qu'installateur de géomembrane depuis les cinq (5) dernières années. Cette liste devra comptabiliser un minimum de 1 500 000 mètres carrés installés et elle comprendra les informations suivantes.

- a) identification du projet (localisation ou client) ;
- b) application ;
- c) quantité approximative ;

De plus, l'installateur devra soumettre une liste de projets totalisant au moins 750 000 mètres carrés installés pour son superviseur et / ou son contremaître, 400 000 mètres carrés installés pour chacun de ses maître-soudeurs et 200 000 mètres carrés installés pour chacun de ses soudeurs, ces listes comprendront les mêmes informations que ci-haut mentionné.

En outre, l'installateur de géomembrane devra soumettre une description des méthodes d'assemblage utilisées ainsi qu'une description de ses contrôles de qualité au chantier.

De plus, l'installateur devra démontrer qu'il détient une assurance responsabilité environnementale, de même qu'une licence en règle d'entrepreneur de construction, catégorie entrepreneur spécialisé : 4500, Étanchement et imperméabilisation .

Enfin, l'installateur de géomembrane devra soumettre un certificat du manufacturier de géomembranes attestant de sa qualification pour installer les géomembranes concernées et un spécimen de garantie conforme aux exigences respectives de ce document.

2. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ASSURANCE- QUALITÉ

2.1 Géomembranes

2.1.1 Résine de base

La résine de base est définie comme la matière première utilisée à l'entrée des extrudeurs du manufacturier de géomembrane. Cette matière première inclut le noir de carbone nécessaire à la protection des géomembranes contre les rayons ultraviolets. La résine de base utilisée pour la fabrication des géomembranes sera de type polyéthylène et ne pourra contenir aucune résine recyclée. Le manufacturier des géomembranes devra soumettre au propriétaire (ou à son représentant) la documentation suivante pour fins d'acceptation, avant le début des travaux.

- a) identification de la résine de base utilisée pour ce projet ;
- b) copies de la documentation des contrôles de qualité de la résine de base conformément aux spécifications techniques (poids spécifique, indice de fluidité et pourcentage de noir de carbone);
- c) certification que la résine de base ne contient aucune résine recyclée. (Il faut noter qu'une résine de base possédant un certain pourcentage de résine propre recyclée peut être spécifiée de même qu'un additif autre que le noir de carbone. Advenant ces cas particuliers, les spécifications applicables devront être émises par le propriétaire à cet effet.)

2.1.2 Rouleaux de géomembrane

Les données techniques des rouleaux de géomembrane devront être conformes aux spécifications, aux méthodes d'essais et aux fréquences des spécifications techniques du produit en question. De plus, la largeur standard des rouleaux devra être supérieure à six (6,00) mètres sans préfabrication, afin de limiter au minimum le nombre de joints dans le revêtement imperméable. Le fabricant des rouleaux de géomembrane devra soumettre au propriétaire (ou à son représentant) des copies de la documentation de ses contrôles de qualité pour fins d'acceptation, avant le début des travaux d'installation. De plus, cette documentation devra clairement permettre l'établissement de l'historique de chaque rouleau de géomembrane produit.

2.1.3 Installation des rouleaux de géomembrane

L'installateur des rouleaux de géomembrane devra soumettre au propriétaire (ou à son représentant), avant le début des travaux d'installation, la documentation suivante pour fins d'acceptation ;

- a) organigramme de ses effectifs et renseignements personnels respectifs quant à leur qualification,

2.1.3.1 Manutention des rouleaux de géomembrane

Lorsque l'installateur est présent au chantier, il est le seul responsable de la manutention des rouleaux de géomembrane au chantier. Un endroit sécuritaire d'entreposage sera identifié par le propriétaire (ou son représentant) et mis à la disposition de l'installateur avant toute livraison de matériel au chantier. Cette aire d'entreposage sera déterminée en fonction de la sécurité des ouvriers et de la protection des matériaux contre tout abus mécanique. Elle devra être constituée de matériel fin et être bien drainée.

Le mode de transport au chantier devra assurer l'intégrité des rouleaux de même que les techniques de déchargement et de manutention préconisées par l'installateur. A son arrivée au chantier, l'installateur prendra note des informations suivantes sur chaque rouleau de façon à les inclure dans son rapport :

- a) type de géomembrane ;
- b) dimensions et épaisseur du matériel ;
- c) manufacturier du rouleau ;
- d) numéro du rouleau ;

Toute anomalie et tout endommagement excessif ayant été relevés (autres que ceux qui auraient pu subvenir lors du déchargement et de l'entreposage au chantier) exigeront la réparation des rouleaux correspondants aux frais de l'installateur.

2.1.3.2 Mise en place des géomembranes

Le drainage et l'assèchement du site seront sous la responsabilité de l'entrepreneur général de même que tous les travaux de terrassement (excavation, remblayage, compaction, nivellement, arpentage, etc...).

L'installateur soumettra au propriétaire (ou à son représentant) les certifications d'acceptation des surfaces préparées par l'entrepreneur général. Cependant, l'installateur n'acceptera seulement que les surfaces qui auront été recouverte à la fin de chaque journée de travail. L'acceptation écrite des surfaces correspond à la surface des assises et non à sa structure. Elle devra être signée conjointement par l'installateur, l'entrepreneur général et l'inspecteur des travaux au chantier. L'assise doit toutefois être stable, lisse et uniforme. A cette fin, tous les objets, pierres, racines susceptibles d'endommager les rouleaux devront être retirés des assises par l'entrepreneur général. Les techniques de mise en place préconisées par l'installateur devront prévenir tout endommagement et toute contrainte résiduelle des rouleaux.

Suite à sa mise en place, chaque rouleau devra être numéroté clairement par l'installateur. La méthode de numérotation préconisée devra permettre de retracer rapidement l'historique de chaque rouleau. Les rouleaux seront examinés visuellement afin d'identifier toute surface endommagée ou d'apparence anormale. Toute déféctuosité devra faire l'objet d'une réfection par l'installateur conformément à la section 2.1.3.6 de ce document.

L'emplacement de chaque rouleau devra être annoté par l'installateur sur un plan "tel que construit" à l'échelle. Ce plan, une fois complété, sera soumis au propriétaire (ou à son représentant) pour fins d'approbation.

Seulement les véhicules tous-terrains munis de pneus ballons gonflés à basse pression seront autorisés à circuler sur la géomembrane.

Les personnes qui auront à écrire sur la géomembrane devront le faire avec des couleurs contrastantes de la géomembrane. L'inspecteur et les représentants de l'installateur devront également utiliser des couleurs différentes (ex : blanc pour l'inspecteur et jaune pour les représentants de l'installateur).

2.1.3.3 Assemblage des rouleaux au chantier

Seules les techniques d'assemblage au chantier, préalablement approuvées par le propriétaire (ou son représentant) lors de la qualification des intervenants, seront permises (section 1.4). Seul l'effectif, dont les renseignements personnels auront été soumis et approuvés par le propriétaire (ou son représentant), sera autorisé à superviser et à opérer les équipements d'assemblage. L'installateur pourra cependant proposer d'autres effectifs. L'assemblage des rouleaux ne sera permis qu'une fois les procédures suivantes complétées :

- a) alignement convenable des rouleaux ;
- b) chevauchement adéquat des rouleaux ;
- c) propreté des surfaces d'assemblage ;
- d) assèchement des surfaces d'assemblage ;
- e) calibration des équipements d'assemblage ;

La calibration des équipements d'assemblage devra être effectuée et documentée par l'installateur au début de chaque journée et suite à des changements drastiques des conditions climatiques.

La calibration des équipements devra être réalisée par des essais effectués à même des échantillons de géomembrane pris sur le site et aux mêmes conditions atmosphériques. L'installateur prélèvera un échantillon d'environ 600 mm de longueur dont la soudure sera centrée selon la largeur de l'échantillon. L'installateur procédera alors à la vérification au chantier de la résistance des soudures au pelage et au cisaillement par l'entremise d'un tensiomètre portatif gradué. Deux spécimens de 25,4 mm de largeur seront prélevés à chaque extrémité de l'échantillon. Trois spécimens devront rencontrer les exigences relatives à la résistance des soudures au pelage et le quatrième spécimen, à la résistance des soudures au cisaillement tels que les spécifications techniques du produit en question. L'installateur documentera alors tous les paramètres de soudure pour chaque équipement calibré :

- a) date et heure ;
- b) identification de l'appareil ;
- c) numéro de l'essai ;
- d) température de préchauffage (si applicable) ;
- e) température d'extrusion ou de fusion (si applicable) ;
- f) vitesse d'avancement (si applicable) ;
- g) résultats quantifiés des essais de pelage et cisaillement ;
- h) identification du technicien

Aucun équipement d'assemblage ne pourra être utilisé et aucun technicien ne sera autorisé à souder, sans qu'il n'ait au préalable effectué un essai de calibration concluant. Toute la documentation des essais de calibration effectués par l'installateur devra être soumise au propriétaire (ou à son représentant) pour fins d'approbation.

L'installateur devra documenter l'assemblage des rouleaux de géomembrane en relevant les informations suivantes pour chaque soudure effectuée ;

- a) date et heure ;
- b) identification de la soudure ;
- c) identification de la calibration correspondante ;
- d) identification des rouleaux correspondants ;
- e) identification de la longueur de la soudure ;
- f) identification du technicien

Une copie de cette documentation devra être soumise au propriétaire (ou à son représentant) pour fins d'approbation.

2.1.3.4 Essais non-destructifs

Chaque soudure devra faire l'objet d'un essai non-destructif afin d'en vérifier la continuité intégrale. Seules les techniques d'essais non-destructif préalablement approuvées par le propriétaire (ou son représentant), seront permises (section 1.4.2). L'installateur devra documenter ses essais non-destructifs en relevant les informations suivantes pour chaque soudure testée.

- a) date et heure ;
- b) identification de la soudure ;
- c) identification de la calibration correspondante ;
- d) résultats des essais ;
- e) identification des non-conformités ;
- f) identification du technicien ;

Une copie de cette documentation devra être soumise au propriétaire (ou à son représentant) pour fins d'approbation. Toute soudure ou partie de soudure déficiente devra faire l'objet d'une réfection conforme à la section 2.1.3.6 de ce document.

2.1.3.5 Essais destructifs

Des essais destructifs devront être réalisés par l'installateur afin de vérifier la résistance mécanique des soudures des rouleaux de géomembrane assemblés. La localisation de ces essais destructifs sera déterminée par le propriétaire (ou son représentant). Une fréquence maximale d'un essai à tous les 150 mètres de soudure peut être exigée. Les échantillons seront de préférence prélevés au bout des rouleaux ou dans les tranchées d'ancrage, afin de préserver l'intégrité du revêtement géosynthétique.

A chaque endroit indiqué, l'installateur prélèvera un échantillon de 300 mm de largeur par 600 mm de longueur dont la soudure sera centrée selon la largeur de l'échantillon. L'installateur procédera alors à la vérification au chantier de la résistance des soudures au pelage et au cisaillement par l'entremise d'un tensiomètre portatif gradué. Deux spécimens seront prélevés à chaque extrémité de l'échantillon. Trois spécimens devront rencontrer les exigences relatives à la résistance des soudures au pelage et le

quatrième spécimen, à la résistance des soudures au cisaillement tels que les spécifications techniques du produit en question. Advenant quatre résultats positifs, l'installateur recueillera une partie de l'échantillon qui sera remis au propriétaire pour fins d'essais ultérieurs, si désiré.

Dans le cas où le propriétaire exigerait une corroboration des résultats de chantier par des résultats de laboratoire indépendant, ceux-ci seront effectués à ses frais et devront être effectués dans un temps d'attente maximal de quarante-huit (48) heures entre la coupe des échantillons et l'obtention des résultats des tests du laboratoire indépendant. Advenant le cas où ces derniers résultats en laboratoire s'avéraient négatifs ou contradictoires aux résultats obtenus au chantier, les soudures correspondantes seront considérées non-conformes jusqu'à preuve du contraire.

Advenant au moins un résultat négatif de chantier ou de laboratoire, l'installateur procédera alors à l'identification de l'envergure des soudures non-conformes correspondantes selon la méthode de son choix. La méthode préconisée offrira néanmoins la certitude que chaque soudure non-conforme est délimitée de part et d'autre par un essai concluant. Toute soudure ou partie de soudure déficiente devra faire l'objet d'une réparation conforme à la section 2.1.3.6 de ce document. L'installateur devra documenter toutes ses procédures d'essais destructifs en relevant les informations suivantes dont une copie sera remise au propriétaire (ou à son représentant) pour fins d'approbation.

- a) date et heure du prélèvement ;
- b) identification de l'essai destructif ;
- c) identification de la soudure ;
- d) résultats quantifiés des essais de pelage et de cisaillement ;
- e) localisation de l'essai destructif ;

2.1.3.6 Réfection

Toute réparation sera réalisée par l'installateur en utilisant les mêmes procédures que celles décrites aux sections 2.1.3.1 à 2.1.3.4 inclusivement. De plus, dans les cas où l'installateur opterait pour la reconstruction intégrale d'une soudure, les procédures décrites à la section 2.1.3.5 seront exigées : une soudure reconstruite intégralement sera considérée comme une soudure régulière.

2.1.3.7 Acceptation des travaux

L'installateur aura la responsabilité de la fourniture et de la mise en place des rouleaux de géomembrane jusqu'à l'acceptation finale des travaux de géomembrane par le propriétaire (ou son représentant). Cette acceptation ne sera autorisée que suite à l'approbation du propriétaire (ou son représentant) de tous les documents de contrôles de qualité exigés par ce document et soumis par l'installateur. A cette fin, aucun recouvrement ou remblayage des rouleaux de géomembrane ne sera autorisé avant l'acceptation finale des travaux par le propriétaire (ou son représentant). Cette

acceptation finale pourra cependant être segmentée de façon à ne couvrir qu'une partie de la surface des travaux complétés.

2.1.3.8 Garanties

Une garantie de cinq ans (pro-rata) sur la géomembrane et d'un an ferme sur l'installation sera remise à la fin des travaux.

2.1.3.9 Remblayage

La méthode préconisée pour l'installation des matériaux granulaire de recouvrement sur la géomembrane ne devra pas induire de contraintes à la géomembrane. En tout temps, il faudra installer ces matériaux à partir du bas des pentes, vers le haut. Il est également préférable que celui ci soit principalement mis en place à l'aide de pelles mécaniques.

Le fait de pousser le matériel avec des buteurs tend à pousser les petites ondulations de la géomembrane dans une seule et peut exiger de couper et réparer celle-ci. L'usage de buteurs ne sera permis que pour atteindre l'épaisseur finale du remblais. Tous les équipements qui seront appelés à circuler sur le matériel de remblai devront avoir une faible pression au sol. Des chemins d'accès en surépaisseur devront être aménagés pour permettre l'accès de camions ou autre types d'équipements.

3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES ET ASSURANCE-QUALITÉ DES GÉOTEXTILES

3.1 Généralité

On entend par géotextile, des membranes synthétiques conçues pour filtrer, séparer, renforcer et drainer les sols ainsi que pour protéger les géomembranes contre toutes perforations dues à des sollicitations statiques et dynamiques.

3.1.1 Rouleaux de géotextile

Le Manufacturier des rouleaux de géotextile devra soumettre au Propriétaire (ou à son représentant), après la livraison, une certification de conformité des rouleaux de géotextile aux spécifications de ce document.

3.2 Manutention des rouleaux de géotextile

Un endroit sécuritaire d'entreposage sera identifié par le Propriétaire (ou son représentant) et mis à la disposition de l'installateur avant toute livraison de matériel au chantier. Cette aire d'entreposage sera déterminée en fonction de la sécurité des ouvriers et de la protection des matériaux contre tout abus mécanique et sans accumulation d'eau.

Le mode de transport des géotextiles au chantier devra assurer l'intégrité des rouleaux, de même que les techniques de déchargement et de manutention préconisées par

l'installateur. Suite au déchargement, une vérification visuelle devra être effectuée par l'installateur qui veillera à ce que chaque rouleau soit indemne et correctement identifié par les informations suivantes :

- type de produit ;
- dimensions du rouleau ;
- manufacturier du rouleau ;
- numéro du rouleau ;

3.3 Mise en place des géotextiles

Aucun rouleau de géotextile ne pourra être mis en place par l'installateur sans l'approbation du Propriétaire (ou son représentant). Cette approbation ne sera obtenue que suite à la révision, par le Propriétaire (ou son représentant), des certifications telles qu'exigées à la section 3.1 de ce document.

Tous les objets, pierres, racines susceptibles d'endommager la géomembrane sous-jacente devront être retirés de sous les géotextiles par l'entrepreneur. Les techniques de mise en place préconisées par l'installateur devront prévenir tout endommagement des rouleaux de géotextile et des géomembranes sous-jacentes.

Suite à sa mise en place, chaque rouleau sera vérifié visuellement par l'installateur afin d'identifier toute surface endommagée ou d'apparence anormale. Toute défectuosité devra faire l'objet d'une réfection par l'installateur s'il le juge nécessaire.

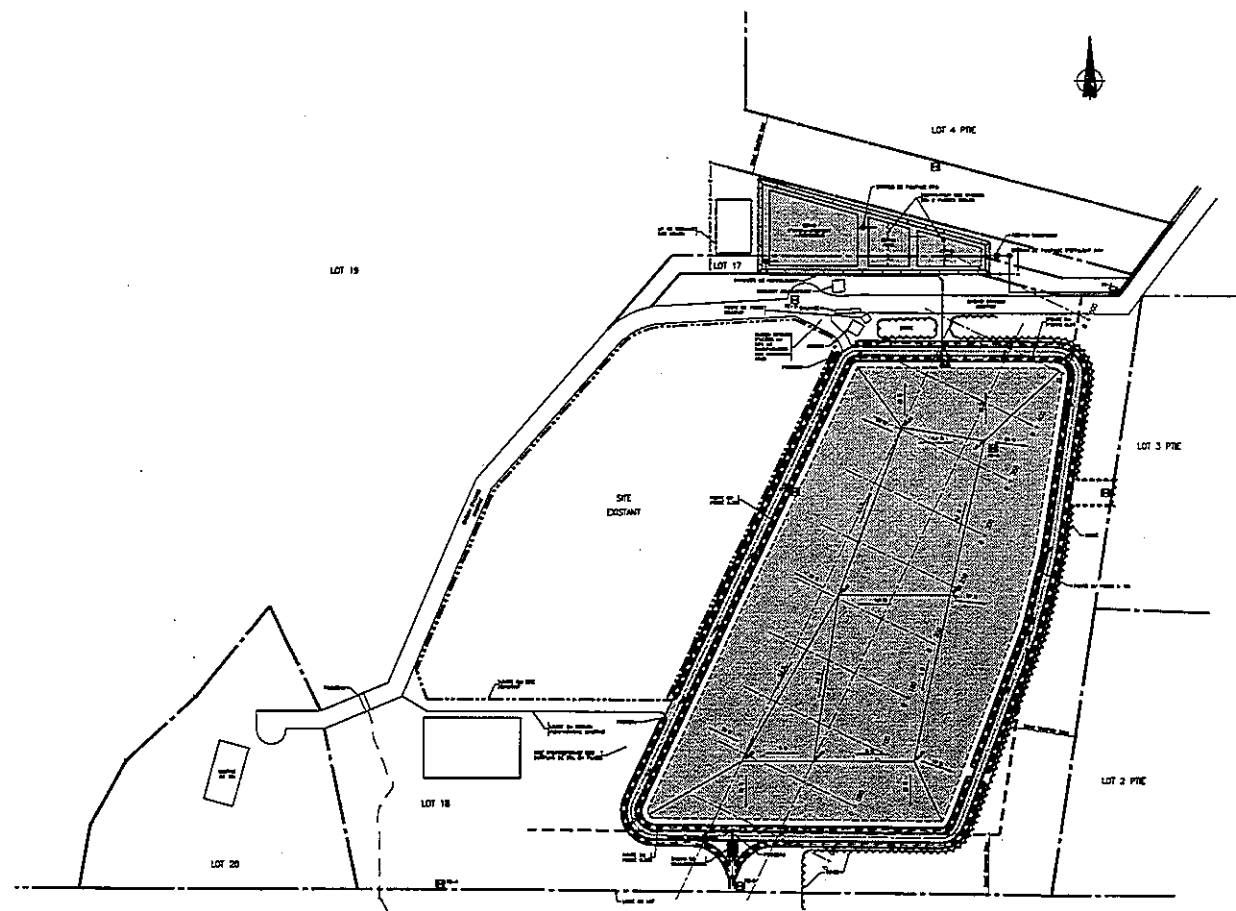
Afin d'assurer une continuité intégrale lors du remblayage, les laizes de géotextiles peuvent être soit chevauchées de 300 - 600 mm minimum (peut varier selon la capacité portante de l'assise), soit assemblées par thermo-soudure ou soit cousues en usine ou sur le chantier même.

ANNEXE 3

Plans réduits

L.E.S. MARCHAND

LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE



REGISTRE D'EMISSON DU DESSIN			
NO. DE PROJET	NO. DE REV.	NO. DE L'EMISSOR	NO. LETRE DE PUBLICATION

DA POUR INFORMATION	01-11-14	N.B. N.S.
NO. SCHEMATA DE LA SOURCE	015 01502	
PROJET		

REGISTRE DES REVISIONS

NUMERO DE DESSIN DE REFERENCE

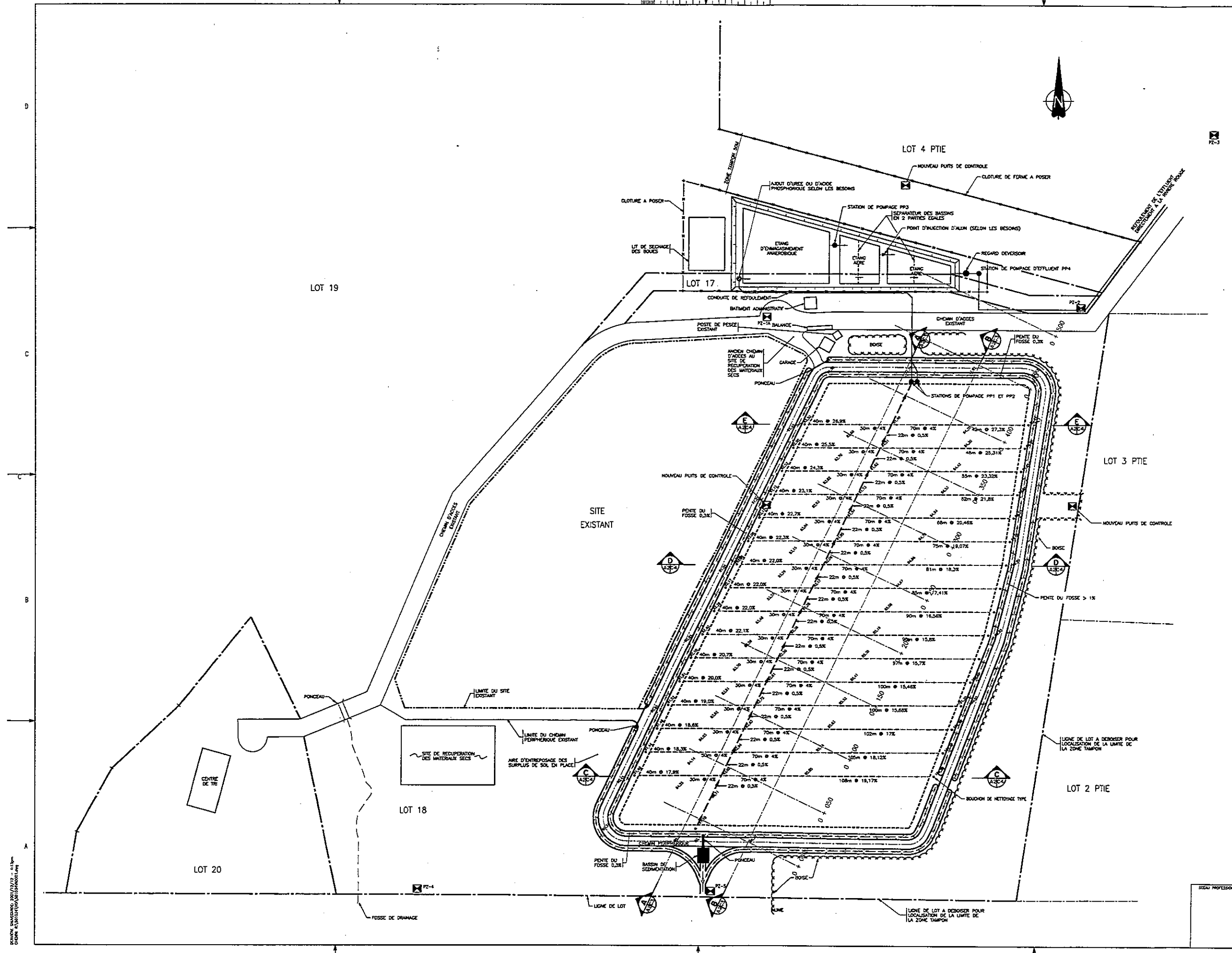


PREPARATION		APPROBATION	
CONCEU	M. BELANDIER	PROFESSEUR DE BIOLOGIE ET PHYSI.	
DESINE	J.-M. SAISON	PROFESSEUR ET INGENIEUR EN PHYSI.	
VERIFIE	M. SAISON		
DATE	01-11-14	DEPT.	

CLIENT	REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE
PROJET	L.E.S. MARCHAND
TITRE	PAGE TITRE

NO. PROJET	501034	QUANTITE	PT	SCHEMATA	01	DA
------------	--------	----------	----	----------	----	----

BRANDS: SNC-LAVALIN, REG/117/14 - 0111
DATE: 01/11/14 (01/11/2014 10:00 AM)



REGISTRE D'EMISSON DU DESSIN

NO.	REV.	DATE	DESIGNATION	INITIALES

- LEGENDE**
- CONDUITE DE TRANSPORT DU LIQUIDE
 - - - - - FOSSE DE DRAINAGE
 - LIMITE DE LOT
 - - - - - LIMITE DU SITE EXISTANT
 - - - - - LIMITE DE L'AMASSEMENT
 - CHIMENI EXISTANT
 - CHIMENI PROPOSE
 - BOISE EXISTANT
 - BOISE PROPOSE
 - 100 — COURBES DE NIVEAU
 - MEUBLEMENT
 - PONDICAN EXISTANT
 - PONDICAN A POSER
 - 107,470' ELEVATION FOND DE FORME
 - PP1 POSTE DE POMPAGE PROPOSE
 - PP2 POSTE DE POMPAGE PROPOSE
 - PP4 POSTE DE POMPAGE PROPOSE
 - MEDIAN DE CONTROL
 - DRAIN PROPOSE
 - DRAIN COLLECTEUR NON-PROPOSE
 - FOSSE PROPRIETAIRE
 - ⊗ PUIS D'AMASSAGE D'EAU ET HANNO
 - ⊗ PONDICAN HANNO ET ELEVATION DE L'EAU SOUTERRAIN
 - ⊗ FONDUS ET HANNO
 - SONDAGE
- NOTE: LA LOCALISATION ET LES DIMENSIONS DES APPAREILS (COUPE DE TR, POSTE DE POMPES, ETC) SONT APPROXIMATIVES.

REGISTRE DES REVISIONS

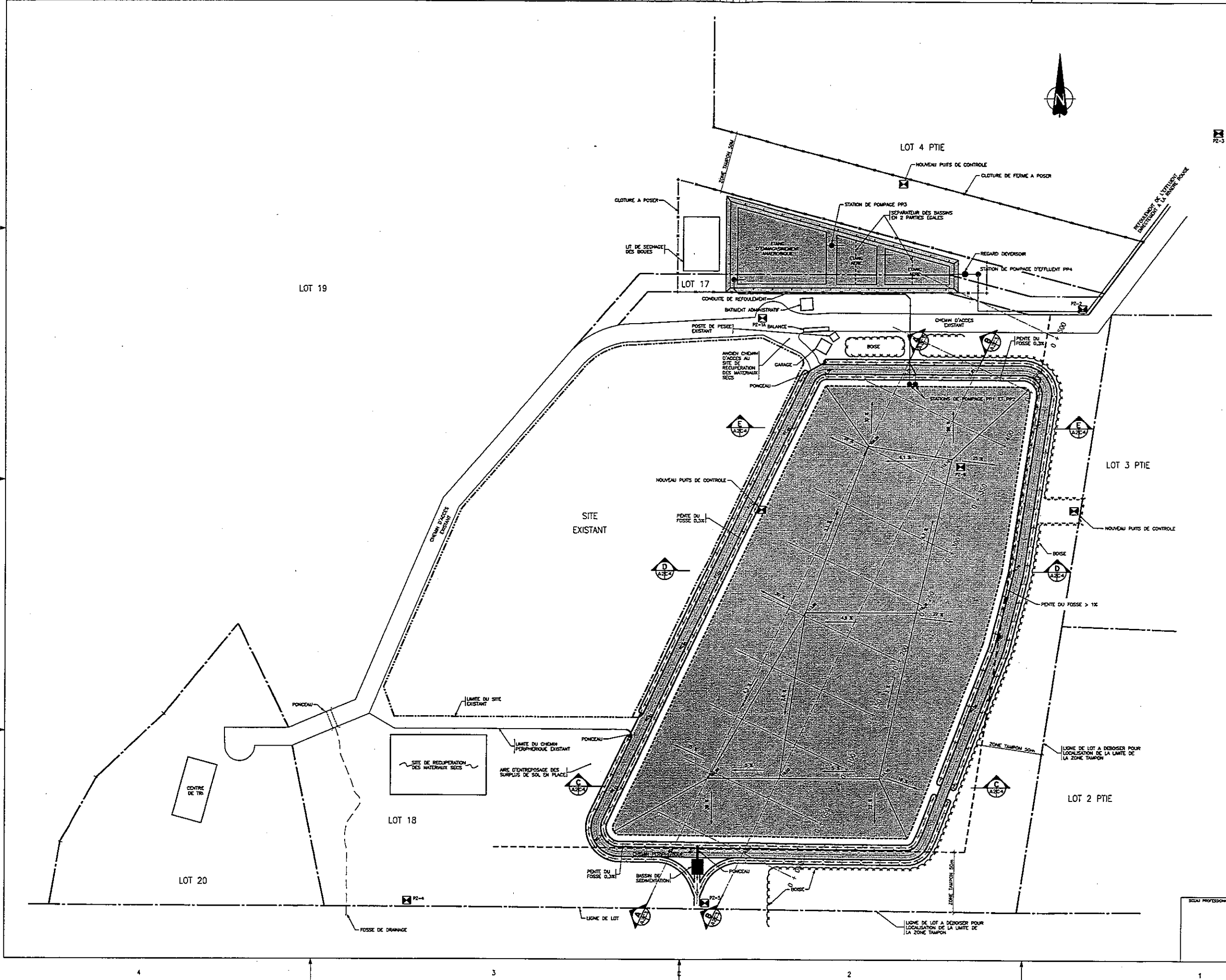
NO.	DESCRIPTION	DATE	INITIALES

REGISTRE DES REVISIONS

NO.	DESCRIPTION	DATE	INITIALES

REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE

PROJET		LE S. MARCHAND	
CLIENT		VUE EN PLAN CAPTAIRE ET TRAITEMENT DES EAUX DE LIQUIDE	
NO. PROJET	DATE	REV.	DATE
501034	VA	01	04



REGISTRE D'ÉMISSION DU DESSIN

NO	DE	DATE	PAR LE	NO	DE

LEGENDE

- CONDUITE DE TRANSPORT DU LIQUIDE
- - - - - FOSSÉ DE DRAINAGE
- LIGNE DE LOT
- LIMITE DU SITE EXISTANT
- LIMITE DE CÔTE D'ÉTOFFEMENT
- - - - - CHEMIN D'ACCÈS EXISTANT
- - - - - CHEMIN PÉRIPHÉRIQUE
- - - - - BOISE EXISTANT
- - - - - COLONNÉES DE NIVEAU
- REGARDE
- PONDÉAUX EXISTANTS
- PONDÉAUX À POSER
- 107.470' ÉLÉVATION FOND DE FORME
- PPS# STATION DE POMPAGE PROPOSÉE
- REGARDE DE CONTRÔLE
- DRAIN PONDÉ
- DRAIN COLLECTEUR NON-PONDÉ
- FOSSÉ PÉRIPHÉRIQUE
- ☒ PENTE D'AMORTISSEMENT EN EAU ET HAUTEUR
- ☒ PÉRIMÈTRE, HAUTEUR ET ÉLÉVATION DE L'EAU SOUTERRAINE
- ☒ FORAGE ET HAUTEUR
- SOUDAGE

NOTES:
1. LA LEGISLATION ET LES ENGAGEMENTS DES INFRASTRUCTURES (COÛTEUR DE TR, POSTE DE POSE, ETC) SONT APPROXIMATIFS.

DA POUR INFORMATION 01-11-14 N.S. N.S.

NO RECEPTION DE LA PERMIS DE CONSTRUCTION 02-02-15

REGISTRE DES RÉVISIONS

NO	DESCRIPTION	DATE

MANUELS DE JESSING DE RÉFÉRENCE

SNC-LABLANC

PRÉPARATION: M. BÉGIN, M. SÉGUIN
 APPROBATION: M. BÉGIN, M. SÉGUIN

DATE: 07-11-14
 ÉCHELLE: 1:1000

REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE

PROJET: L.E.S. MARCHEMONT

TITRE: VUE EN PLAN AMÉNAGEMENT PROPOSÉ (GÉOMÈTRE DU SITE À L'ULTIME)

NO. PROJET	ÉMISSION	STATUT	ZONE	NO.
501034	VA	02	DA	

DANS LE CADRE DE LA LOI SUR L'ACCÈS À L'INFORMATION PUBLIQUE

PROJET: LES
 REÇU MUNICIPAL DE LA ROUGE
 MIE DU PLAN
 SÉQUENCE D'ENFOUSSEMENT
 PAR CELLULES
 MARCHAND

NO. 501034
 CE 01
 0A

DATE: 11-11-14
 R. SIMON
 M. SIMON

PROJET: LES
 REÇU MUNICIPAL DE LA ROUGE
 MIE DU PLAN
 SÉQUENCE D'ENFOUSSEMENT
 PAR CELLULES
 MARCHAND

NO. 501034
 CE 01
 0A

DATE: 11-11-14
 R. SIMON
 M. SIMON

PROJET: LES
 REÇU MUNICIPAL DE LA ROUGE
 MIE DU PLAN
 SÉQUENCE D'ENFOUSSEMENT
 PAR CELLULES
 MARCHAND

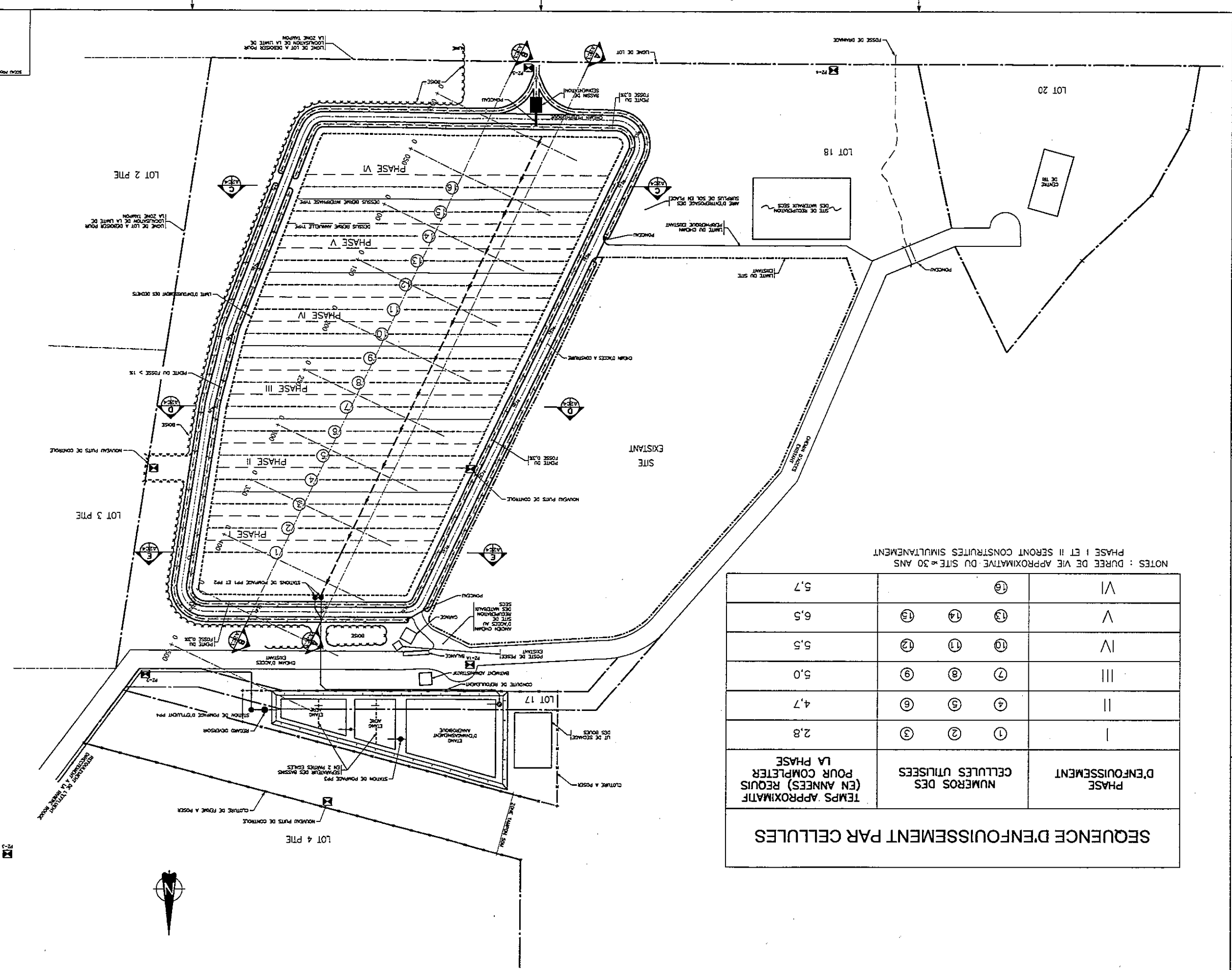
NO. 501034
 CE 01
 0A

DATE: 11-11-14
 R. SIMON
 M. SIMON

PROJET: LES
 REÇU MUNICIPAL DE LA ROUGE
 MIE DU PLAN
 SÉQUENCE D'ENFOUSSEMENT
 PAR CELLULES
 MARCHAND

NO. 501034
 CE 01
 0A

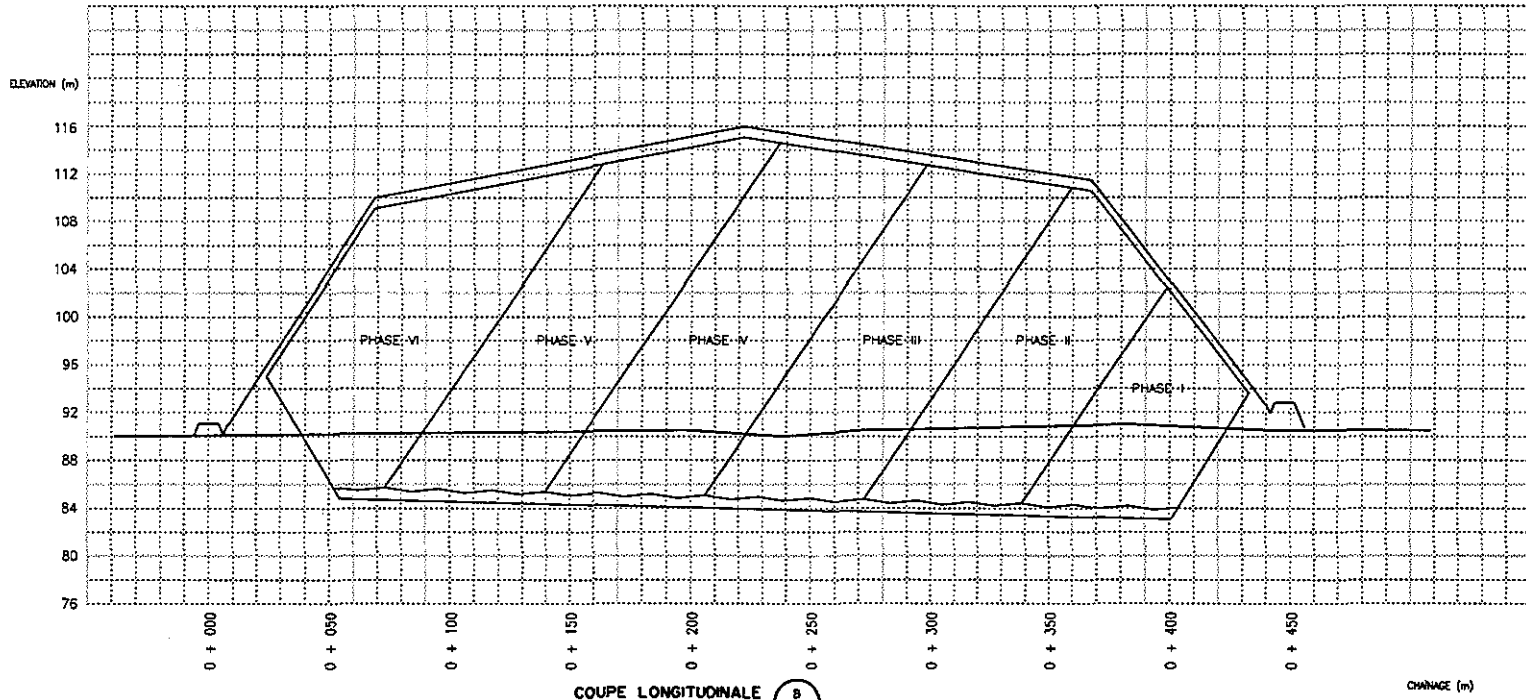
DATE: 11-11-14
 R. SIMON
 M. SIMON



NOTES : DURÉE DE VIE APPROXIMATIVE DU SITE ≈ 30 ANS
 PHASE I ET II SERONT CONSTRUITES SIMULTANÉMENT

PHASE D'ENFOUSSEMENT	NUMÉROS DES CELLULES UTILISÉES	TEMPS APPROXIMATIF (EN ANNÉES) REQUIS POUR COMPLETER LA PHASE
I	1 2 3	2,8
II	4 5 6	4,7
III	7 8 9	5,0
IV	10 11 12	5,5
V	13 14 15	6,5
VI	16	5,7

SEQUENCE D'ENFOUSSEMENT PAR CELLULES



COUPE LONGITUDINALE B
HOR. 1:1000 VÉR. 1:200

A
 B
 C
 D

REGISTRE D'EMISSON DU DESSIN			
No.	DATE	DESIGNATION	PAR

DP	POUR INFORMATION	01-11-14	A.B.	M.S.

REGISTRE DES REVISIONS

No.	

NUMERO DE DESSIN DE REFERENCE

SINC-LABALIN

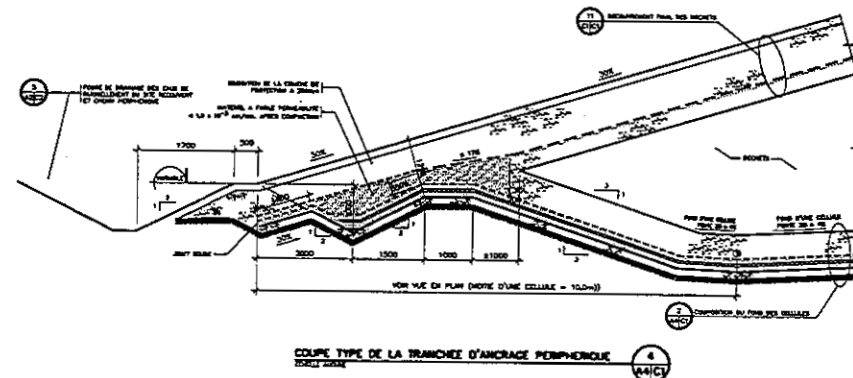
PREPARATION: M. BELANGER
 APPROBATION: J.-H. SIMON

DATE: 01-11-14
 SIGNATURE: R.D.R.

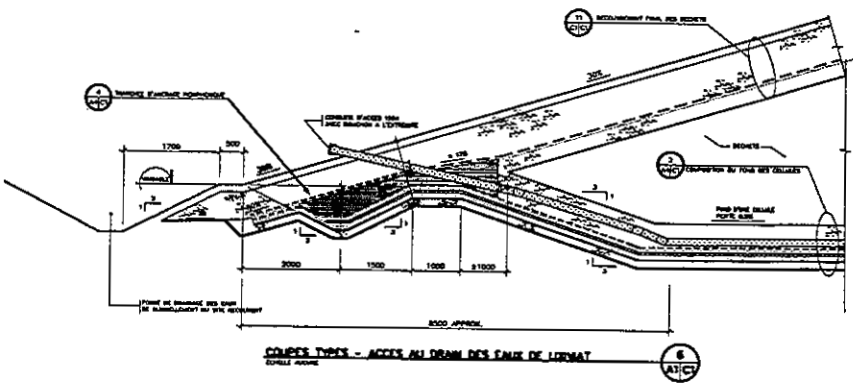
REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE

SEAL PROFESSIONAL	PROJET: L.E.S. MARCHAND			
	TITRE: COUPE LONGITUDINALE B PHASES I A 6			
No PROJET: 501034		ÉLÉMENT: CE 1	FOLIO: 02	REV.: 0A

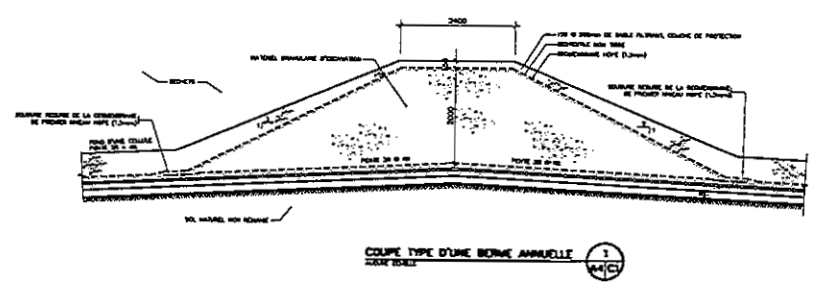
4
 3
 C
 2
 1



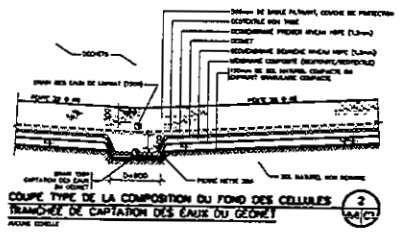
COUPE TYPE DE LA BRANCHE D'ANCRAGE PERIPHERIQUE (1/10)



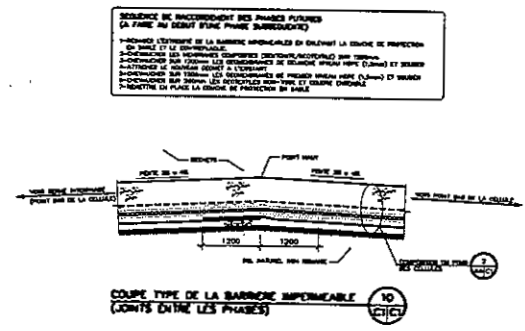
COUPE TYPE - ACCES AU DRAIN DES EAUX DE L'UNITE (1/10)



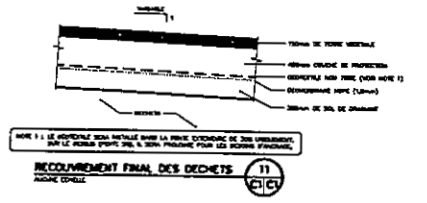
COUPE TYPE D'UNE BORNE REGULIERE (1/10)



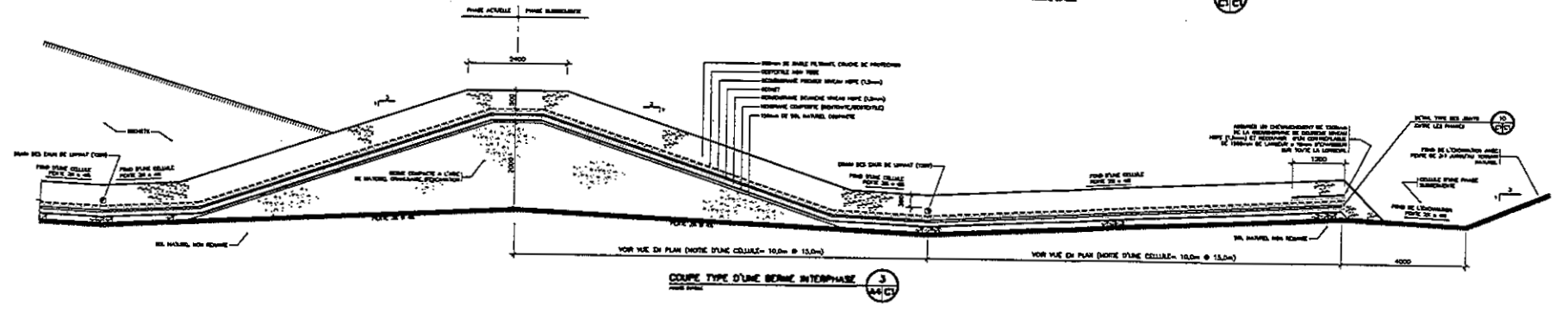
COUPE TYPE DE LA COMPOSITION DU FOND DES CELLULES (1/10)



COUPE TYPE DE LA BARRIERE IMPERMEABLE (1/10)



RECOUVREMENT FINAL DES DECHETS (1/10)



COUPE TYPE D'UNE BORNE INTERPHASE (1/10)

REQUIS DE RECOUVREMENT DES FACES FINALES
(LA FACE AU SEIN D'UNE PENTE SUCCESSIVE)
- MONTAGE ET VERIFICATION DE LA SERRURE IMPERMEABLE EN DIRECTION LA SERRURE DE PROTECTION
- MONTAGE ET VERIFICATION DES TROUS D'AGRIERES EN DIRECTION LA SERRURE DE PROTECTION
- MONTAGE ET VERIFICATION DES TROUS D'AGRIERES EN DIRECTION LA SERRURE DE PROTECTION
- MONTAGE ET VERIFICATION DES TROUS D'AGRIERES EN DIRECTION LA SERRURE DE PROTECTION
- MONTAGE ET VERIFICATION DES TROUS D'AGRIERES EN DIRECTION LA SERRURE DE PROTECTION

RECORD D'EMISSON DU DESSIN			
NO	DATE	NOM DE L'UNITE	NOM DE LA PENTE

DA	PLAN REVISION	DE	PAR	NO	DATE

RECORD DES REVISIONS

MEMOIRE DE DESSIN DE REFERENCE

SINC-LAVALEN

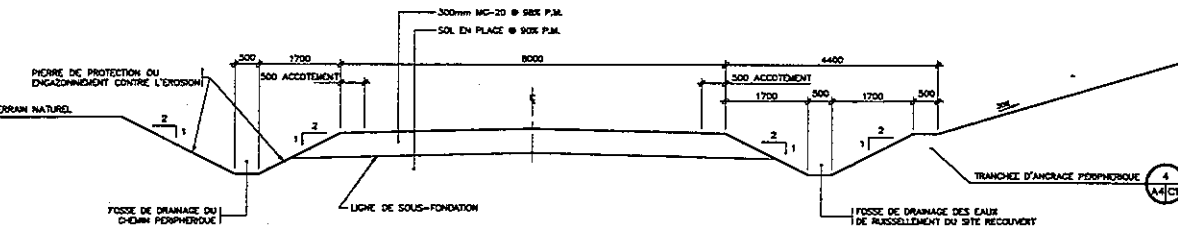
PREPARATION: M. BOUASSE
 APPROBATION: M. BOUASSE

DATE: 01-11-14

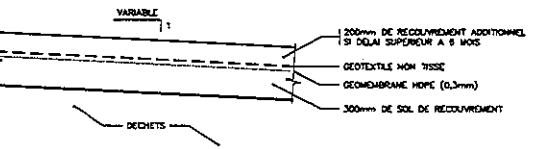
CLIENT: RESEAU INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE

PROJET: L.E.S. MARCHAND
 TITRE: COUPES ET DETAILS

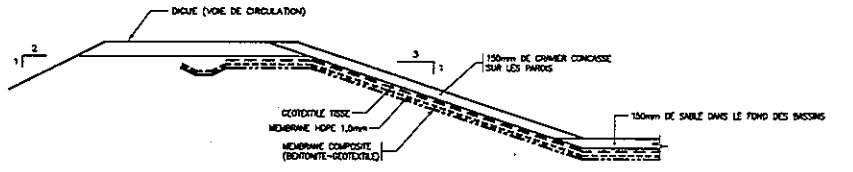
No. PROJET: 501034
 SUBPROJET: VC
 ETAPES: 01 DA



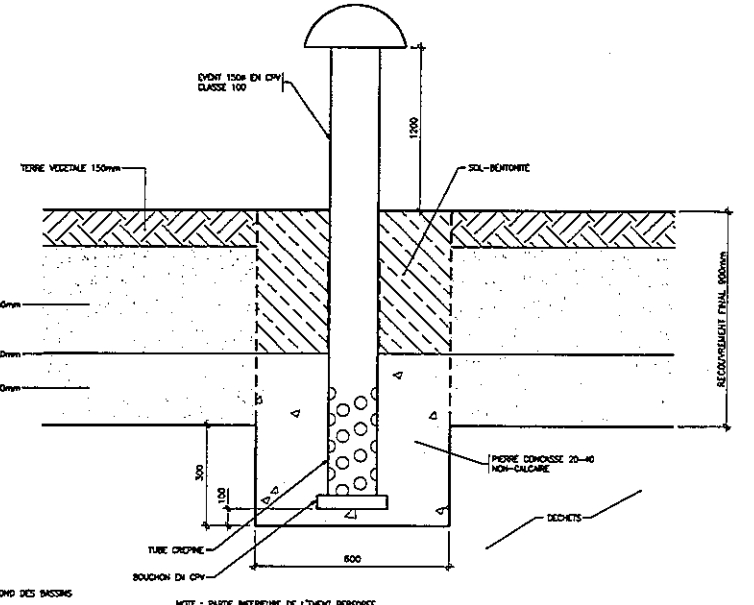
COUPE TYPE DU CHEMIN PERIPHERIQUE ET DES FOSSES ADJACENTES
1:50
5 A4/C7



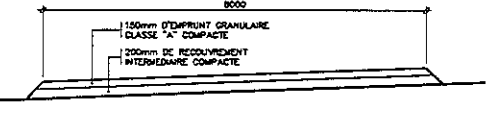
RECOURVEMENT TEMPORAIRE
1:20
7 C2/C2



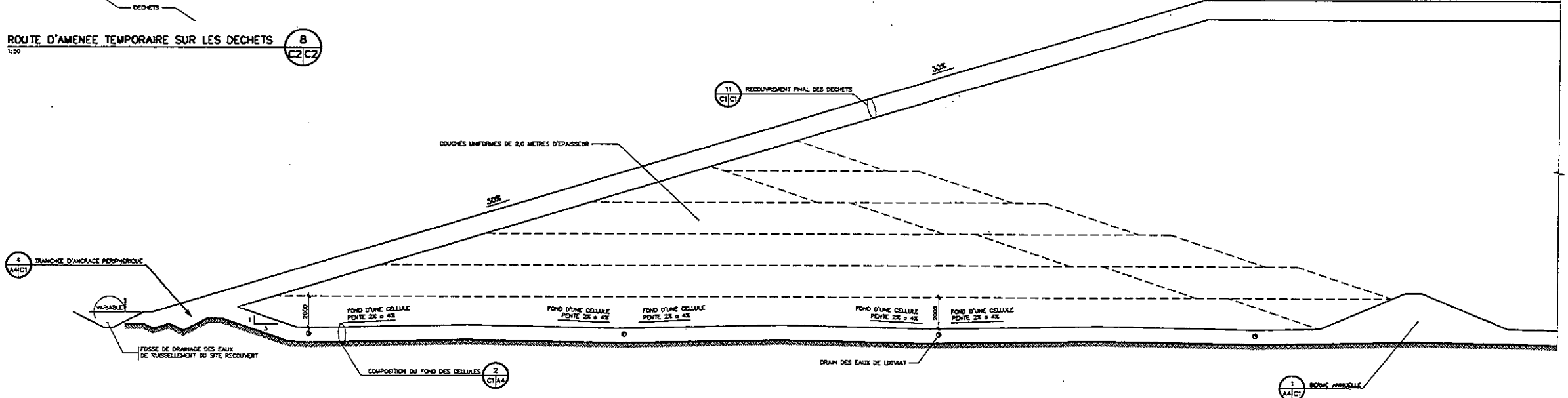
DETAIL D'IMPERMEABILISATION DES BASSINS DE TRAITEMENT DU LIQVIAT
AUCUNE ECHELLE



DETAIL D'EVENT POUR BIOGAZ
AUCUNE ECHELLE



ROUTE D'AMENEE TEMPORAIRE SUR LES DECHETS
1:50
8 C2/C2



COUPE SCHEMATIQUE DE LA METHODE D'ENFOUSSEMENT
AUCUNE ECHELLE
9 C2/C2

REGISTRE D'EMISSON DU DESSIN				
NO	DATE	NOM DE L'EMPLOYE	LETTRE DE MODIFICATION	

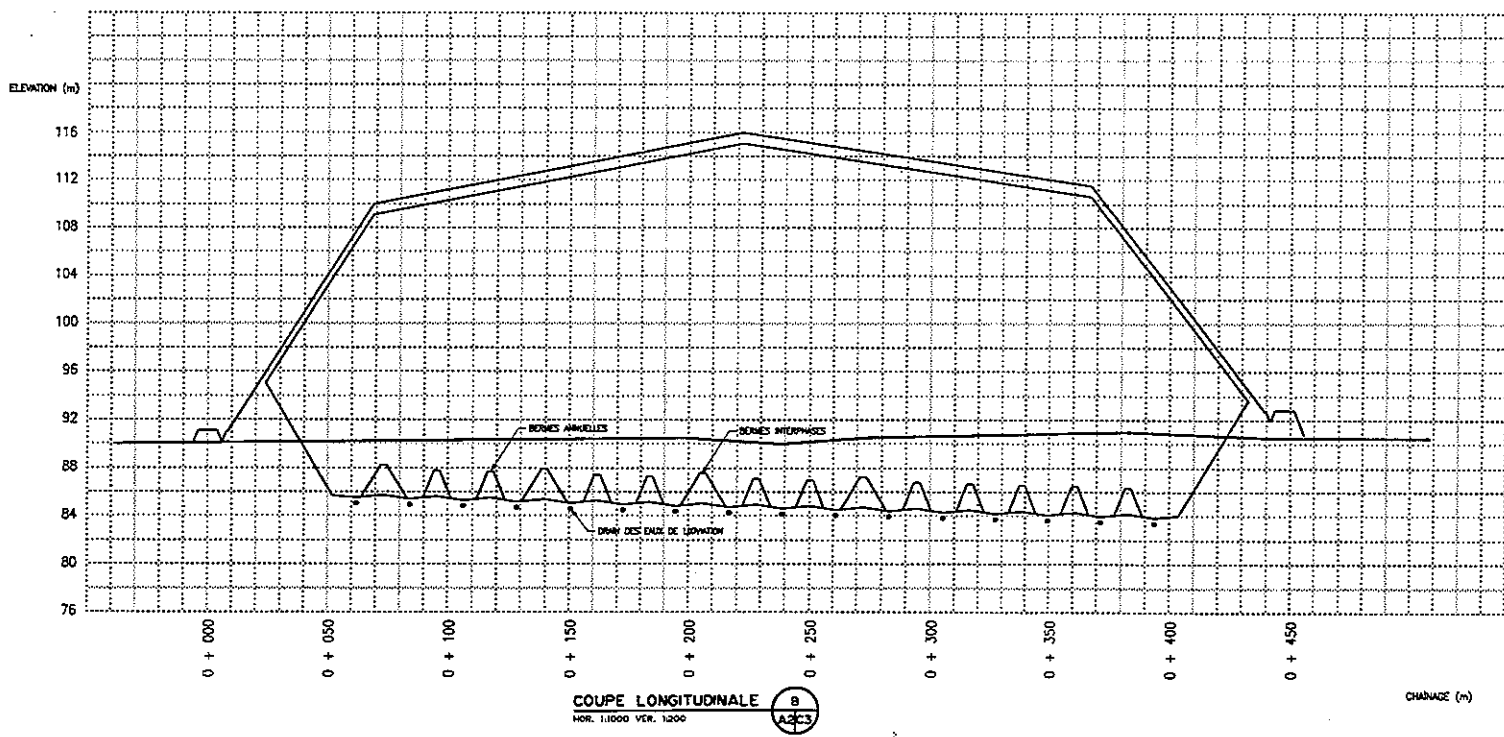
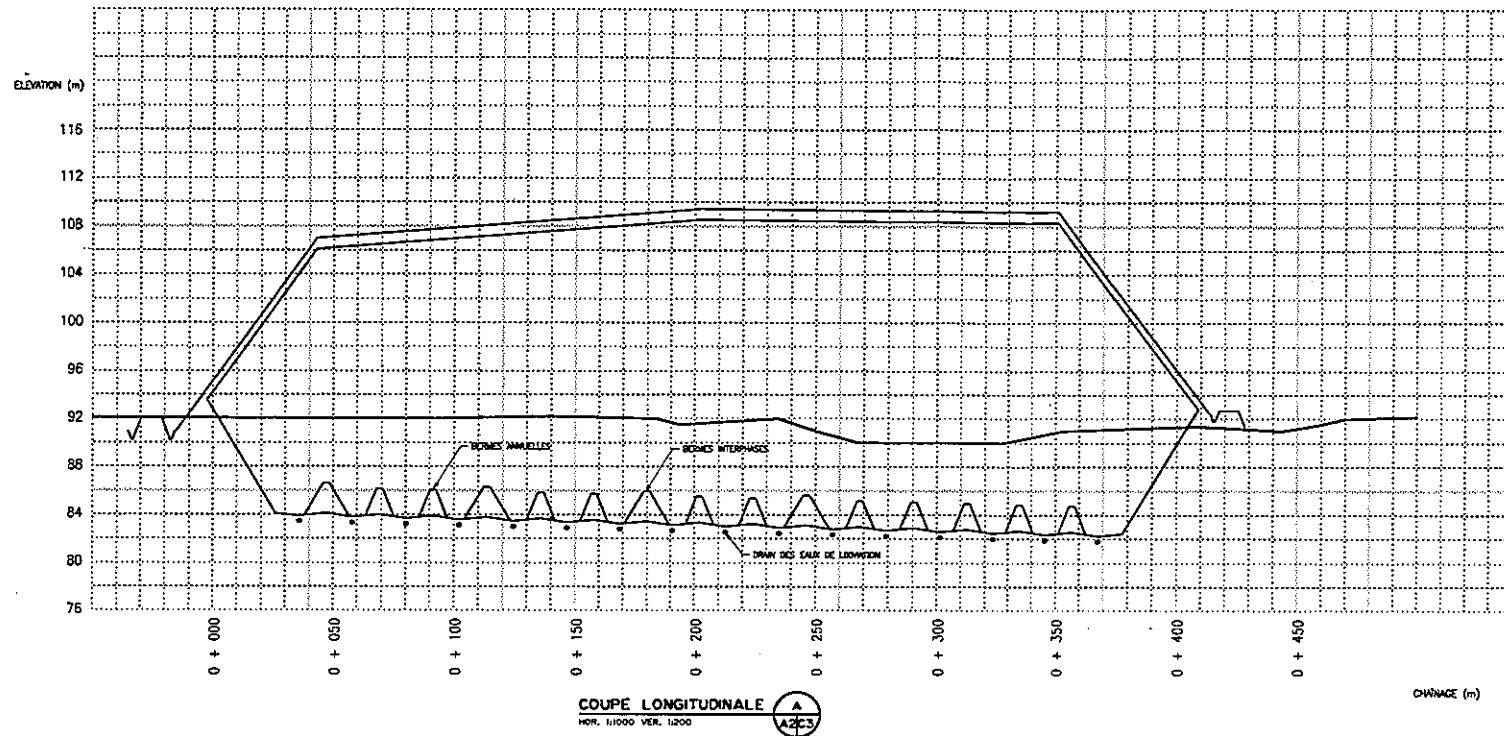
NO	POUR INFORMATION	DATE	NOM	N.S.

REGISTRE DES REVISIONS	
NO	REVISION

PROJET	L.E.S. MARCHAND
TITRE	COUPES ET DETAILS TYPES
NO. PROJET	501034
DATE	02/04
SCALE	1:50

SEAU PROFESSIONNEL

DROIT DE PROPRIETE: 2007/12/13 - 11:14 AM
CHANGEMENTS AUTOMATICAMENTE



REGISTRE D'ÉDITION DU DESSIN			
NO.	MR.	DATE	REVISION

DR	POUR INFORMATION	01-11-14	PLR	N.S.
DR	REVISION DE LA VARIANTE	01-11-14	PLR	N.S.

REGISTRE DES REVISIONS

NUMÉRO DE DESSIN DE RÉFÉRENCE

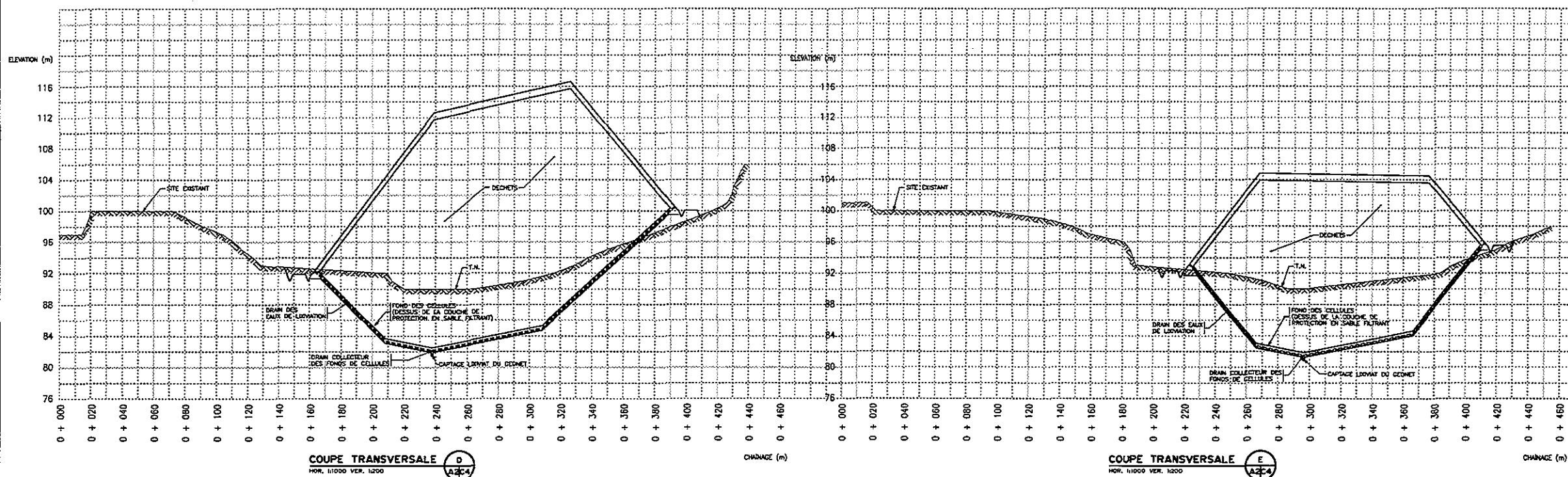
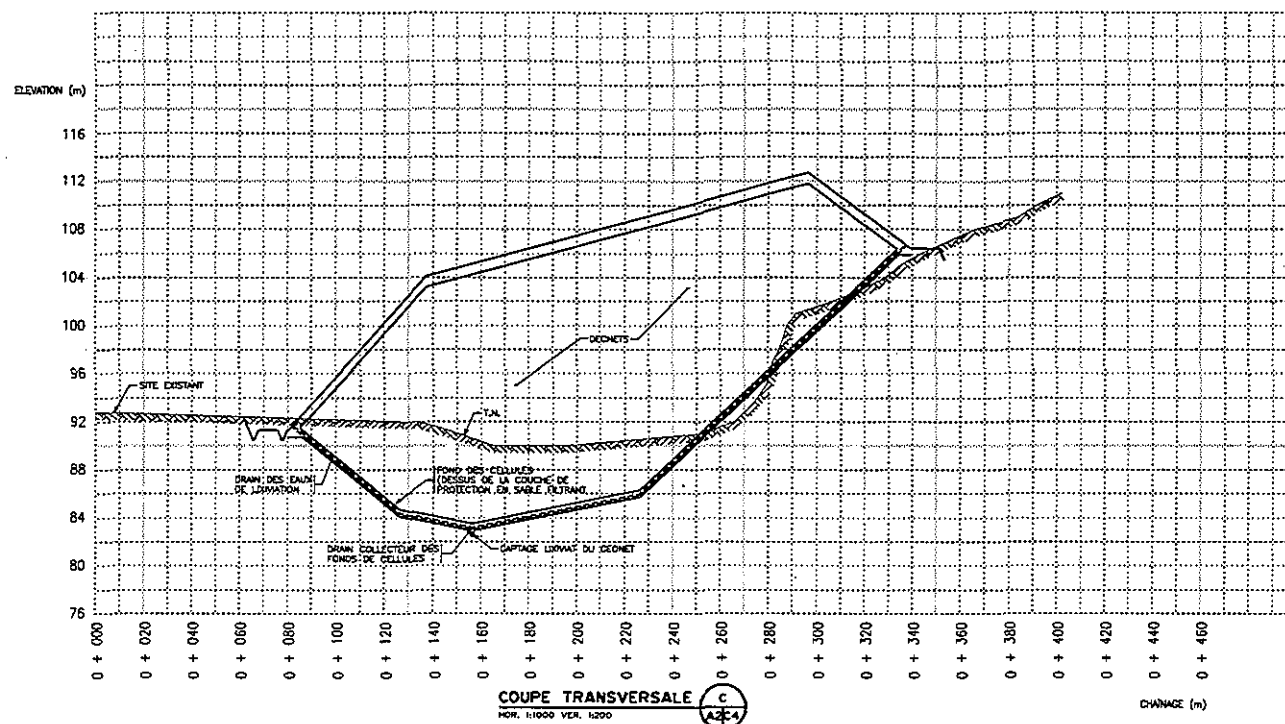


PRÉPARATION	APPROBATION
CONÇU M. MARCHAND	PROJÉCTÉ M. MARCHAND
DRESSÉ L.-H. SIMON	DIRECTEUR DE L'ÉPIQUEUR DE PROJET
VÉRIFIÉ M. MARCHAND	CHIEF M. MARCHAND
DATE 01-11-14	CLASSE M. MARCHAND
ÉCHELLE HOR. 1:1000 VÉR. 1:200	

CLIENT
REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE

PROJET	L.S. MARCHAND		
TITRE	COUPE LONGITUDINALE A ET B		
NO. PROJET	SUBDIVISION	SHEET	SERIE
501034	YC	03	0A

COUPE LONGITUDINALE A ET B
 1:1000 HOR. 1:200 VÉR.



REGISTRE D'ISSON DU DESSIN			
No	DATE	REVISION	REVISION

DA	POUR INFORMATION	21-11-14	DEL	DEL
DE	REVISION DE LA MANIÈRE	DEL	DEL	DEL

REGISTRE DES REVISIONS

No		NUMERO DE DESSIN DE REFERENCE	
PREPARE		APPROUVE	
CONCE	M. MARCHAND	REVISION	REVISION
DESIGN	L.-M. SANSON	REVISION	REVISION
VERIF	M. SANSON	REVISION	REVISION
DATE	21-11-14	REVISION	REVISION
PROJET	REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE		
CLIENT	REGIE INTERMUNICIPALE DE LA ROUGE		

PROJET	LES MARCHAND		
TITRE	COUPES TRANSVERSALES C, D ET E		
No. PROJET	REVISION	DEL	DEL
501034	VC	04	04
DATE DE VERIFICATION			

CORPUS ARCHITECTURE 2017/2018 - 2019
 2019-2020 - 2020-2021

