

**Arianne Phosphate Inc.**

**Mine d'apatite du Lac à Paul  
Étude de faisabilité  
Parc à résidus et bassin de rétention**

**Rapport de conception**

Date : Le 14 janvier 2014  
N/Réf. : 153-P-0001126-0-01-103-GE-R-0001-00

**LVM**

**Arianne Phosphate Inc.****Mine d'apatite du Lac à Paul  
Étude de faisabilité  
Parc à résidus et bassin de rétention**

Rapport de conception | 153-P-0001126-0-01-103-GE-0001-00

Préparé par :



Hubert Guimont, ing.  
Membre de l'OIQ n° 142878  
Ingénieur - Géotechnique

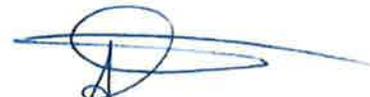


Nicolas Sadoch, ing.  
Membre de l'OIQ n° 5008018  
Ingénieur - Hydraulique

Approuvé par :



Noureddine Ghlamallah, ing., Ph.D.  
Membre de l'OIQ n° 120104  
Directeur de service - Géotechnique



Ammar Taha, ing., Ph.D.  
Membre de l'OIQ n° 132910  
Directeur d'expertise - Hydraulique

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	Localisation du projet.....	1
1.2	Condition géologique.....	2
1.3	Type d'exploitation et mode de gestion des résidus .....	4
<b>2</b>	<b>DONNÉES DE BASE.....</b>	<b>5</b>
2.1	Type de résidus.....	5
2.2	Paramètres opérationnels.....	5
2.3	Choix de l'emplacement .....	6
<b>3</b>	<b>PARC À RÉSIDUS.....</b>	<b>7</b>
3.1	Critères de conception.....	7
3.2	Séquence de construction des digues.....	7
3.2.1	<i>Digues</i> .....	8
3.2.2	<i>Inclusions de stérile (chemins drainants)</i> .....	11
3.2.3	<i>Fondation et tapis drainant</i> .....	11
3.3	Analyse de stabilité.....	12
3.3.1	<i>Géométrie de la digue</i> .....	12
3.3.2	<i>Propriétés géotechniques</i> .....	12
3.3.3	<i>Caractéristiques physiques et mécaniques des résidus</i> .....	13
3.3.4	<i>Méthode d'analyse et cas de chargement étudiés</i> .....	14
3.3.5	<i>Résultats des analyses de stabilité</i> .....	15
3.4	Potentiel de liquéfaction.....	15
<b>4</b>	<b>GESTION DES EAUX DE RUISSELEMENT .....</b>	<b>17</b>
4.1	Généralités.....	17
4.2	Critères et hypothèses de conception .....	17
4.2.1	<i>Réseau de drainage</i> .....	17
4.2.2	<i>Rétention des eaux</i> .....	18
4.2.3	<i>Revanche à assurer</i> .....	18
4.2.4	<i>Déversoir d'urgence</i> .....	18
4.2.5	<i>Assujettissement à la Loi sur la Sécurité des Barrages (LSB)</i> .....	19
4.3	Analyse hydrologique .....	20
4.3.1	<i>Caractérisation des bassins versants</i> .....	20
4.3.2	<i>Analyse des précipitations</i> .....	21
4.3.2.1	Localisation des stations climatiques.....	21
4.3.2.2	Analyse des averses de pluie extrêmes.....	22
4.3.2.3	Épaisseur maximale annuelle de neige .....	22
4.3.2.4	Analyse des chroniques d'averse de pluie et de chute de neige .....	23
4.3.3	<i>Détermination des débits de crue</i> .....	23

## TABLE DES MATIÈRES

4.3.4	Évaporation.....	23
4.4	parc à résidus.....	24
4.4.1	Fossés de drainage.....	24
4.4.2	Stations de pompage des fossés 2 à 10.....	25
4.4.3	Station de pompage des fossés 1 et 11.....	27
4.4.4	Transfert des eaux entre le parc à résidus et le bassin de rétention.....	28
4.4.5	Évacuateur de crue.....	28
4.4.6	Revanche.....	29
4.5	Bassin de rétention.....	30
4.5.1	Description du bassin de rétention.....	30
4.5.2	Gestion en fonctionnement normal.....	32
4.5.3	Revanche.....	33
4.5.4	Déversoir d'urgence.....	33
4.5.5	Traitement des eaux.....	33
4.5.6	Rejet à l'effluent final.....	34
4.5.7	Analyses de stabilité.....	34
4.5.7.1	Géométrie de la digue du bassin.....	34
4.5.7.2	Propriétés géotechniques.....	35
4.5.7.3	Méthode d'analyse et cas de chargement étudiés.....	35
4.5.7.4	Résultats des analyses de stabilité.....	36
<b>5</b>	<b>ESTIMATIONS BUDGÉTAIRES.....</b>	<b>37</b>
5.1	Parc à résidus.....	37
5.1.1	Préparation.....	37
5.1.2	Digues.....	37
5.2	Stations de pompage des fossés 2 à 10.....	38
5.3	Bassins de rétention.....	38
5.4	Station de pompage des fossés 1 et 11.....	39
5.5	Bassin de polissage/rétention.....	39
5.5.1	Préparation.....	39
5.5.2	Digues.....	40
5.5.3	Station de traitement/échantillonnage.....	40
5.5.4	Fossé périphérique.....	41
<b>6</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>42</b>

## TABLE DES MATIÈRES

### Tableaux

Tableau 1 : Paramètres opérationnels.....	5
Tableau 2 : Propriétés des matériaux utilisées pour les analyses de stabilité.....	13
Tableau 3 : Caractéristiques physiques et mécaniques des résidus.....	14
Tableau 4 : Résultats des analyses de stabilité de la digue.....	15
Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant du parc à résidus.....	20
Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants associés aux digues.....	20
Tableau 7 : Liste des stations utilisées pour les analyses hydrologique.....	21
Tableau 8 : Débits de pointe générés par les bassins versants à l'étude.....	23
Tableau 9 Capacités des stations de pompage des fossés 2 à 10.....	26
Tableau 10 : Nombre de HP des pompes pour les stations de pompage des fossés 2 à 10.....	27
Tableau 11 : Propriétés des matériaux utilisées pour les analyses de stabilité.....	35
Tableau 12 : Résultats des analyses de stabilité de la digue.....	36
Tableau 13 : Capacité des bassins de rétention.....	39

### Figures

Figure 1 : Localisation du projet lac à Paul.....	1
Figure 2 : Carte géologique.....	2
Figure 3 : Capacité d'entreposage du parc à résidus en fonction du temps.....	9
Figure 4 : Principe de respect de la revanche et de la capacité d'évacuation des crues.....	19
Figure 5 : Localisation des stations climatiques.....	22
Figure 6 : Taux d'évaporation mensuels considérés.....	24
Figure 7 : Influence des dimensions de l'évacuateur de crue sur la lame d'eau atteinte au passage des crues 100 et 1000 ans.....	29
Figure 8 : Bilan global de l'eau de procédé.....	31
Figure 9 : Évolution du niveau d'eau dans le bassin de rétention pour la période 1971 – 2005.....	32

### Annexes

Annexe 1	Coupes schématiques du parc à résidus (1 plan)
Annexe 2	Séquence de remplissage du parc à résidus (4 plans)
Annexe 3	Résultats des analyses de stabilité du parc à résidus (6 pages)
Annexe 4	Résultats des analyses de stabilité du bassin de rétention (2 pages)
Annexe 5	Estimations budgétaires (31 pages)

## Propriété et confidentialité

« Ce document d'ingénierie est la propriété de LVM et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de LVM et de son Client.

Les sous-traitants de LVM qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

### REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS

No de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
00	2014-01-14	Rapport de conception

### DISTRIBUTION

Nombre de copies	Destinataire
3 copies papier + 1 pdf	Jean-Sébastien David, ing. Ressources d'Arianne
1 pdf	Jean Bilodeau, ing., CWP

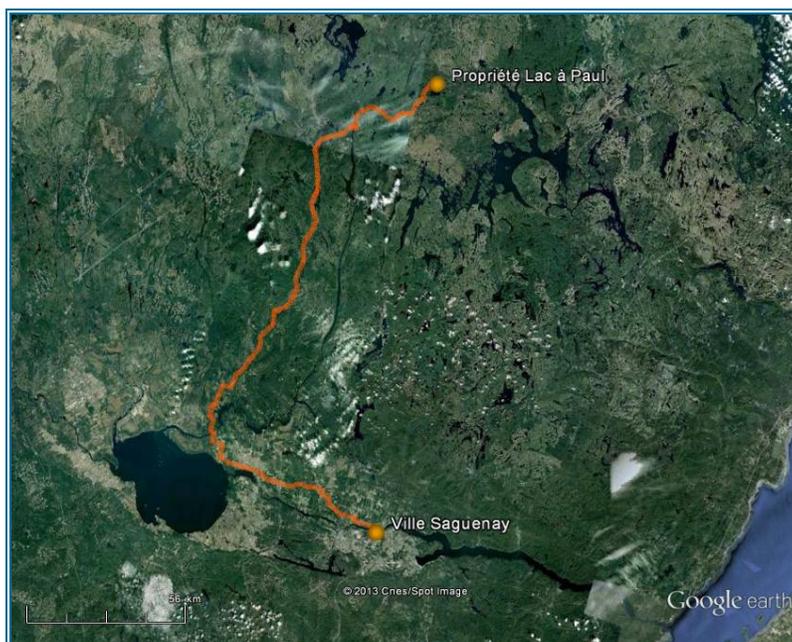
## 1 INTRODUCTION

La compagnie minière Ressources d'Arianne inc. planifie l'implantation d'une nouvelle mine d'apatite dans le secteur du lac à Paul, au nord-est du Lac-Saint-Jean, Québec. À ce jour, deux dépôts potentiellement exploitables ont été identifiés : les dépôts Paul et Manouane.

### 1.1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet se situe approximativement à 200 km au nord de la ville de Saguenay et à environ 35 km au nord du barrage hydroélectrique Chute-des-Passes (Figure 1). La zone du dépôt Paul est située au kilomètre 170 et la zone du dépôt Manouane est accessible à partir du kilomètre 176 du Chemin-des-Passes.

Figure 1 : Localisation du projet lac à Paul



L'environnement du secteur du lac à Paul est caractérisé par une forte prédominance du couvert forestier ainsi que de lacs et de cours d'eau. La topographie du secteur présente un territoire parsemé de montagnes entrecoupées de dépressions abritant généralement le réseau hydrographique. On y décèle sporadiquement la présence de chemins forestiers généralement encore praticables mais parfois abandonnés. On y retrouve également quelques installations telles qu'une pourvoirie et le campement actuellement utilisé par Ressources d'Arianne inc.

## 1.2 CONDITION GÉOLOGIQUE

La suite anorthositique du Lac-Saint-Jean est un des plus grand complexe anorthositique au monde, avec une superficie de près de 20 000 km<sup>2</sup>. Ces roches, d'âge Protérozoïque de la Province de Grenville, sont composées essentiellement de roches ultramafiques à mafiques. Au moins trois épisodes de déformations tectoniques ont été enregistrés au sein du massif, soit l'orogène Grenvillien, suivi de déformations post collisions D1 (failles est-ouest) en compression et de déformations en trans-tensions (D2 et D3) orientées généralement nord-sud. La figure 2 illustre les formations géologiques rencontrées.

Figure 2 : Carte géologique



## LÉGENDE STRATIGRAPHIQUE

## MÉSOPROTÉROZOÏQUE

## Suite plutonique de Péribonka (1028-1018 Ma)

## Granite de la Carpe (1028 ±2 Ma)

- mP<sub>car2</sub>** Diorite gabbroïque avec ou sans hypersthène, massive à foliée
- mP<sub>car1</sub>** Granite (charnockite) et monzonite ± quartzique (mangérite) avec ou sans hypersthène, roses à brun-beige, massifs à légèrement foliés, à granulométrie moyenne à grossière

## Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (1160-1135 Ma)

- mP<sub>lsj6</sub>** Gabbro poivre et sel, à grains fins, microcoronitique, parfois magnétique (Gabbro de Steve)

## Faciès anorthositiques enrichis en apatite

- mP<sub>lsj3a</sub>** Anorthosite à plagioclase mauve, protoclastique. Apatite (1 à 15 %)
- mP<sub>lsj3b</sub>** Anorthosite et leuconorite à plagioclase gris clair, parfois bleuté, porphyroclastiques. Apatite (1 à 15 %)
- mP<sub>lsj3c</sub>** Leuconorite, norite, anorthosite et troctolite à plagioclase mauve avec des niveaux de gabbro à olivine, de pyroxénite, de périclase, de dunitite et de magnétite à ilménite ± vanadifère et à spinelle ± chromifère. Apatite (2 à 20 %)

## Faciès anorthositiques non-enrichis en apatite

- mP<sub>lsj2d</sub>** Anorthosite et leuconorite à plagioclase bleuté, porphyroclastique
- mP<sub>lsj2e</sub>** Leuconorite et norite à plagioclase mauve avec des niveaux de pyroxénite et de magnétite à ilménite ± vanadifère et à spinelle ± chromifère
- mP<sub>lsj1</sub>** Gabbro norite et un peu de leuconorite coronitique, massifs, brunâtres à noir, parfois poivre et sel, gneissique et souvent magnétique

## Complexe gneissique de Rouvray (1484 ±30 Ma)

- mP<sub>rou2</sub>** Assemblage de gneiss ± rubanés à quartz, biotite et plagioclase, granodioritique à tonalitique, grisâtre, d'amphibolite, de gneiss granitique rose. Niveaux de roches supracrustales (gneiss à grenat ± sillimanite de quartzite et d'amphibolite) probablement associées à la Séquence supracrustales de Saint-Yves
- mP<sub>rou1</sub>** Orthogneiss granulitique (charnockite, mangérite) avec composante dioritique comagmatique, gneiss granitique, gneiss quartzofeldspathique. Lambeaux de roches supracrustales de la Séquence supracrustale de Saint-Yves : quartzite, ± paragneiss, ± amphibolite

## LÉGENDE LITHOLOGIQUE

- M5** Gneiss quartzofeldspathique

Les symboles et abréviations utilisés sur cette carte sont décrits dans la publication PRO 2000-08 du ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

La propriété Lac à Paul se trouve dans la ceinture allochtone polyphasée du complexe anorthositique du Lac-Saint-Jean. Les roches dominantes sont une séquence de roches mafiques à ultramafiques qui contiennent des anorthosites, leuconorites, norites, gabbronorites, gabbro avec olivine, gabbro, pyroxénites et localement péridotites et dunites.

Les zones minéralisées sont localisées principalement dans les unités gabbroïques telles que la nelsonite à olivine (zone Paul), gabbro et anorthosite (zone Manouane) et anorthosite (zones 1 et 2).

Une caractérisation géotechnique des sols de fondations dans l’empreinte du parc et des digues périphériques a été réalisée par LVM en 2012.

### 1.3 TYPE D’EXPLOITATION ET MODE DE GESTION DES RÉSIDUS

Arianne Phosphate prévoit exploiter le gisement sous la forme d’une mine à ciel ouvert selon des techniques conventionnelles de forage et dynamitage. Tout au long de la vie de la mine, une grande quantité de stériles et de résidus miniers sera générée et devra donc être entreposée. Il est prévu que les stériles soient entreposés dans une halde à stériles et que les résidus soient disposés à l’intérieur d’un parc à résidus.

Dans le but, entre autres, de réduire l’empreinte du parc à résidus et diminuer les volumes d’eau à gérer, Arianne Phosphate a opté pour la technologie des résidus épaissis (Thickened tailings). Les résidus épaissis sont des résidus qui ont été asséchés et dont la concentration en solide varie entre 45 et 70 %.

Ces résidus seront pompés sous forme de pulpe épaissie à l’intérieur d’un système de digues. Les digues du parc à résidus seront construites en plusieurs rehaussements successifs à l’aide des stériles. Il est également prévu de construire un système de chemins drainants à l’aide de stériles à l’intérieur du parc. Ce faisant, le volume total de stériles qui devra être entreposé sous forme de halde sera d’autant diminué.

Les eaux provenant du parc à résidus et les eaux de ruissellement ayant été en contact avec les stériles constituant les digues du parc seront collectées et dirigées vers un bassin de rétention. Une portion des eaux ainsi collectée sera pompée et réutilisée dans le procédé. Les surplus d’eau qui ne pourront être recirculés dans le procédé seront traités, analysés et rejetés à l’environnement, le cas échéant.

Le présent rapport porte sur la conception préliminaire du parc à résidus et des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement qui y sont associées.

## 2 DONNÉES DE BASE

Le dimensionnement du parc à résidus et des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement qui y sont associées a été réalisé en fonction des propriétés des résidus, des paramètres opérationnels de la mine, des contraintes géographiques et des conditions géologiques et géotechniques du site. Ces données de base sont présentées aux sections suivantes.

### 2.1 TYPE DE RÉSIDUS

Les résidus sont classés comme étant à faible risque selon l'annexe II de la Directive 019 de mars 2012.

Effectivement, les résultats préliminaires de *l'Évaluation du comportement géochimique des résidus de concentrateur, du minerai et des stériles du projet Lac à Paul* (URSTM, Rapport intermédiaire PU-2012-06-724, mai 2013), démontrent que les concentrations d'As, de Cu, de Fe, de Ni, de Pb et de Zc obtenues dans les lixiviats des colonnes sont bien en dessous des limites dictées dans la Directive 019.

Ainsi, il n'est pas requis d'imperméabiliser le parc à résidus afin d'éviter l'exfiltration dans la nappe phréatique souterraine. L'eau libre du parc à résidus, les eaux d'exfiltration et les eaux de ruissellement (pluies, neige) seront simplement dirigées vers un bassin de rétention situé en aval hydraulique du parc à résidus.

### 2.2 PARAMÈTRES OPÉRATIONNELS

Les paramètres opérationnels, discutés avec Ariane Phosphate durant la réalisation de l'étude et utilisés pour la conception du parc à résidus, sont présentés au tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Paramètres opérationnels

PARAMÈTRE	VALEUR
Taux de production des résidus à l'année 1	5 à 6 Mt
Taux de production des résidus à l'année 2	9 Mt
Taux de production des résidus années subséquentes	15,6 Mt
Durée de vie opérationnelle du parc à résidus	25 ans
Densité de pulpe (% solide, en poids) des résidus épaissis	68 %
Masse volumique des résidus épaissis	1,83 t/m <sup>3</sup>
Volume total du parc après 25 ans	203 Mm <sup>3</sup>
Capacité minimale requise du parc à résidus	250 Mm <sup>3</sup>
Volume de stériles miniers disponibles pour la construction du parc à résidus	Suffisant

## 2.3 CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Différents scénarios ont été étudiés afin de s'assurer de la sélection du meilleur emplacement.

Lors de cette évaluation, les principaux critères qui ont été considérés pour le choix de l'emplacement sont :

- ▶ la proximité avec la mine;
- ▶ le plus faible impact environnemental possible sur les milieux humides, lacs, cours d'eau, zones protégées, bassins versants et aquifères;
- ▶ éviter d'empiéter sur des secteurs identifiés comme étant potentiellement exploitables dans le futur;
- ▶ la topographie du secteur;
- ▶ les caractéristiques physiques, mécaniques des matériaux de fondation du sous-sol et les conditions des eaux souterraines qui prévalent;
- ▶ la dimension du site qui doit être suffisante pour emmagasiner le volume de résidus prévu pour la durée de vie projeté et même plus.

L'emplacement retenu pour la construction du parc à résidus et du bassin de rétention se trouve au sud du Lac Siamois et du Lac Épinette, à 3 km au sud-est du lac à Paul et à environ 2 km au sud de la future usine. Cette zone couvre une superficie d'environ 7,8 km<sup>2</sup>, soit des longueurs approximatives de 3,4 km d'est en ouest et de 2,3 km du nord au sud.

Le long de la limite nord, à proximité des lacs, l'élévation moyenne du terrain naturel est de 410 m. Aux limites est et sud, le site est ceinturé par des montagnes dont l'élévation des sommets varie entre 480 m et 540 m.

La vue en plan de la topographie du site est présentée au plan 0005 de l'annexe 2.

### 3 PARC À RÉSIDUS

En fonction des hypothèses et des critères de conception généraux et des différentes contraintes liées à l'emplacement retenu pour le parc à résidus, le dimensionnement du parc à résidus a été réalisé.

Les prochains paragraphes présentent les différentes étapes de dimensionnement du parc.

#### 3.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

Les critères de conception pris en compte lors du dimensionnement du parc à résidus reposent sur les exigences de la Directive 019 et sur des critères opérationnels.

Les critères suivants ont été considérés :

- ▶ Pour les cas de chargement statique, les pentes du parc à résidus doivent être stables dans la plage de sollicitation se situant entre le niveau d'eau minimal et la crue de projet (section 2.9.3, Directive 019).
- ▶ La récurrence du séisme de conception ne doit pas être inférieure à la probabilité de dépassement annuelle de 1 /2475 ans (section 2.9.3, Directive 019).
- ▶ Le parc à résidus doit pouvoir résister à une sollicitation sismique (section 2.9.3, Directive 019 de conception indiquée en haut).
- ▶ Le terrain de fondation du parc et les remblais ne doivent pas être liquéfiables (section 2.9.3, Directive 019).
- ▶ Le parc à résidus doit résister à l'écoulement souterrain à travers les matériaux de remblai et la fondation et les risques d'érosion interne, d'érosion de surface et d'érosion régressive doivent être contrôlés (section 2.9.3, Directive 019).
- ▶ Les quantités de stériles requises doivent être minimisées au maximum, en particulier lors des premières années d'opération.
- ▶ La gestion du remplissage du parc à résidus doit être la plus simple possible.

#### 3.2 SÉQUENCE DE CONSTRUCTION DES DIGUES

Le projet prévoit une méthode de disposition par le pompage des résidus épaissis dans les diverses cellules créées par le système de digues et de chemins de drainage. Les résidus seront pompés de l'usine d'épaississement vers le parc à résidus.

Les résidus miniers seront épaissis afin d'augmenter leur concentration de solide par poids autour de 68 % solide. Les résidus seront ensuite disposés dans le parc par un réseau de tuyaux de déposition. Cette technique de disposition créera des cônes de résidus qui se chevaucheront et présenteront une pente douce. Bien que les pentes de déposition des résidus épaissis peuvent atteindre des pentes de l'ordre de 10 % (6°), ces dernières sont

généralement beaucoup moins prononcées (*Quantified comparisons of disposal of thickened and unthickened tailings, Blight, 2010*).

La gestion du parc en résidus épaissis présente de nombreux avantages. Parmi les principaux avantages de cette technique, on peut nommer :

- ▶ un volume d'entreposage requis plus faible;
- ▶ une diminution des besoins en eau;
- ▶ une amélioration des propriétés géotechniques des résidus.
- ▶ À terme, l'utilisation de cette méthode peut donc permettre de :
- ▶ limiter la superficie du parc à résidus et les impacts environnementaux qui sont associés à la destruction d'habitats;
- ▶ limiter le volume des matériaux et le temps requis pour la construction du parc à résidus;
- ▶ permettre la réutilisation de l'eau provenant de l'assèchement des résidus dans le procédé et limiter les impacts environnementaux associés au pompage;
- ▶ réduire les risques d'instabilité et de liquéfaction des résidus.

Ainsi, les digues et les chemins de drainage seront rehaussés tout au long de la vie utile de la mine afin de répondre aux besoins d'entreposage des résidus. Afin de prendre en compte la neige et le potentiel de formation de lentilles de glace à l'intérieur des résidus, le rehaussement de la digue et des chemins drainants devraient être effectué, dans la mesure du possible, en dehors de la période de gel.

### 3.2.1 Digues

Tel que mentionné, les digues du parc à résidus sont construites selon des rehaussements successifs qui sont adaptés aux besoins d'entreposage. Les digues seront construites à partir de stériles provenant de l'exploitation de la fosse.

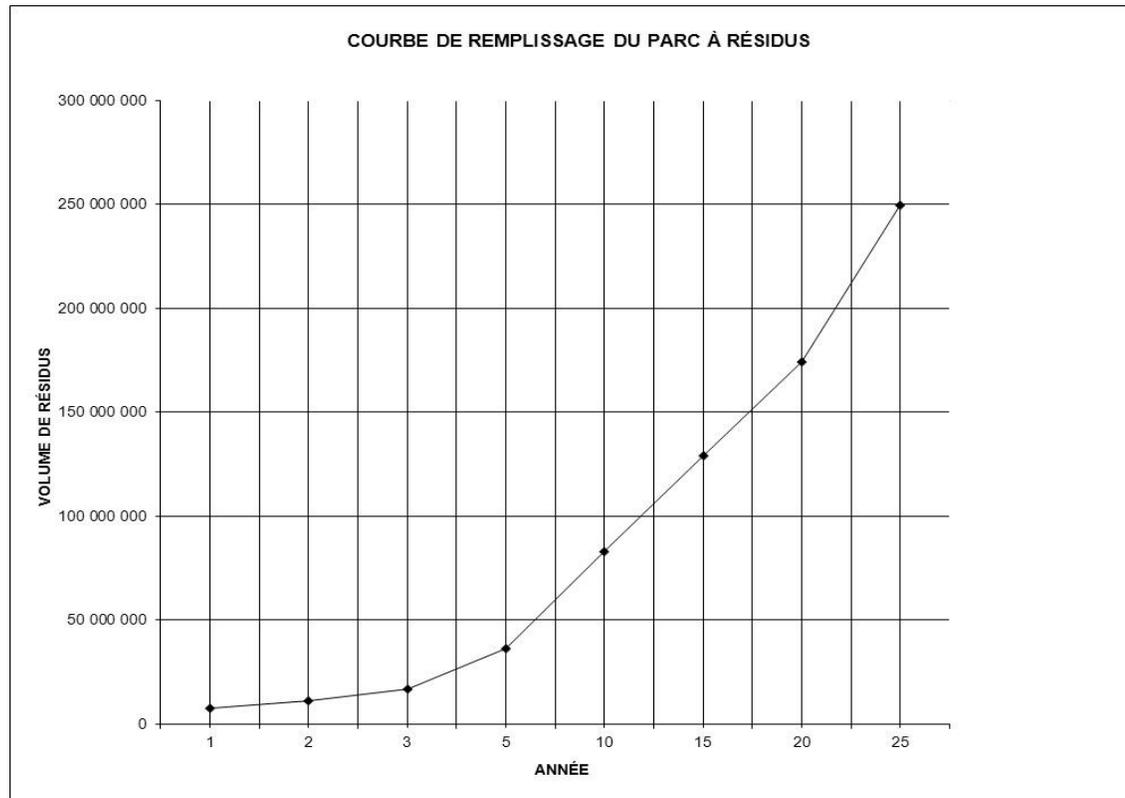
Le plan 0001 présenté à l'annexe 1 illustre la configuration générale de la digue. Comme on peut le voir sur ce plan, la digue principale longe la limite nord et environ la moitié de la limite ouest du parc à résidus. À son point le plus haut, cette digue atteint une hauteur de 90 mètres. Les premiers 60 mètres de la digue sont construits selon la méthode de l'axe central à l'aide de stériles miniers. Entre 60 et 90 mètres de hauteur, la digue est construite selon la méthode amont, toujours en utilisant des stériles.

Comme le parc à résidus se situe à flanc de montagne, cette digue n'a pas à faire tout le périmètre du parc. Cela représente un avantage en limitant les matériaux et le temps requis pour la construction du parc à résidus. De plus, les digues secondaires d'une hauteur de moins de 30 mètres pourront être construites en stériles selon la méthode amont.

Néanmoins, comme il existe certaines vallées entre les différents points hauts des montagnes, des digues secondaires devront être construites.

La figure 3 montre la capacité d'entreposage du parc à résidus en fonction du temps.

Figure 3 : Capacité d'entreposage du parc à résidus en fonction du temps



Les paragraphes suivants décrivent les principales phases de construction des digues du parc à résidus.

### Travaux préparatoires

Avant le début des travaux de construction des digues, des travaux préparatoires (construction de chemin d'accès, déboisement, déviation de cours d'eau se trouvant aux limites ou dans l'emprise du parc à résidus) devront être réalisés. De plus, une fondation adéquate devra être aménagée de manière à assurer la stabilité des digues. Le concept de fondation des digues du parc à résidus est traité à la section 3.2.3.

**Année 1**

La première cellule est construite au centre du parc à résidus. Elle est à flanc de montagne et est limitée au nord, à l'est et à l'ouest par 3 digues de 6 m de hauteur. La crête des digues se trouve à l'élévation 416 m. Le volume disponible dans la cellule 1 de la première année est d'un peu plus de 7,5 Mm<sup>3</sup> en considérant une revanche de 1 m. La digue nord constitue la digue d'amorce de la digue principale, tandis que les digues est et ouest constituent la base des premiers chemins de drainage.

Un système de fossés en périphérie de la digue et des chemins de drainage devra être mis en place de manière à collecter les eaux de ruissellement et d'exfiltration provenant du parc à résidus.

Le plan 0002 présenté à l'annexe 2 montre la configuration de la cellule 1 à l'année 1.

**Année 2**

Dès la deuxième année, deux cellules additionnelles doivent être construites pour permettre l'entreposage des résidus. Les cellules 2 et 3 se situent de part et d'autre de la cellule 1. Les digues de la cellule 1 doivent également être rehaussées afin d'atteindre l'élévation 418 m. Le volume disponible dans les cellules 1,2 et 3 lors de la deuxième année est d'un peu plus de 11,1 Mm<sup>3</sup>.

Le plan 0003 présenté à l'annexe 2 montre la configuration des cellules 1, 2 et 3 à l'année 2.

**Année 3**

Lors de la troisième année, les trois cellules doivent être rehaussées afin d'atteindre l'élévation 422 m. Le volume disponible dans les cellules 1,2 et 3 lors de la troisième année est d'un peu plus de 16,9 Mm<sup>3</sup>.

Le plan 0004 présenté à l'annexe 2 montre la configuration des cellules 1, 2 et 3 à l'année 3.

**Années subséquentes (4 à 25)**

Les rehaussements subséquents de la digue principale, des chemins drainants et des digues secondaires seront réalisés progressivement lors des opérations en utilisant les stériles miniers. Les rehaussements prévus sont d'une hauteur moyenne de 3,5 mètres par année.

À l'année 25, le parc à résidus atteindra l'élévation 500 m. Le volume d'entreposage total du parc sera alors d'environ 250 Mm<sup>3</sup>.

Le plan 0005 présenté à l'annexe 2 montre la configuration finale du parc à résidus à l'année 25.

### 3.2.2 Inclusions de stérile (chemins drainants)

Des inclusions de stériles, sous forme de chemins drainants, sont prévues à l'intérieur du parc à résidus. Ces inclusions présentent les avantages suivants :

- ▶ accélèrent la consolidation des résidus en permettant un meilleur drainage;
- ▶ permettent une meilleure dissipation des surpressions interstitielles advenant une sollicitation sismique;
- ▶ augmentent la stabilité mécanique du parc à résidus en permettant de mobiliser une plus grande résistance au cisaillement à l'intérieur des inclusions;
- ▶ permettent de gérer le parc à résidus en différentes cellules ce qui peut contribuer à optimiser les opérations de remplissage.

Tel que mentionné, les stériles miniers seront utilisés afin de construire des chemins de drainage. Ces chemins de drainage seront rehaussés en parallèle avec le rehaussement des digues principales et permettront la circulation des équipements dans le parc à résidus.

La répartition spatiale de ces chemins de drainage aura pour effet de créer des cellules pour l'entreposage des résidus.

À cette étape de la conception, les largeurs considérées pour les chemins de drainage sont de 20 m à la base, de 10 m au sommet du parc avec pentes latérales de 2H :1V. Les chemins de drainage devront être rehaussés de manière à présenter en tout temps une élévation supérieure à l'élévation des résidus de part et d'autre. Compte tenu des faibles dimensions des chemins de drainage et afin de ne pas provoquer d'instabilités entre les différentes cellules, les séquences de remplissage de part et d'autre des chemins de drainage devront être validées lors de la conception détaillée.

De plus, il convient de noter qu'une zone filtre devrait être conçue de manière à limiter la migration des résidus vers l'intérieur des chemins de drainage. En effet, afin de permettre un drainage de l'eau, les résidus ne doivent pas migrer à l'intérieur des stériles afin de ne pas colmater les chemins de drainage. Lors de la conception détaillée, la position des chemins de drainage devra également être optimisée de manière à améliorer la stabilité globale de l'ouvrage et à faciliter la gestion du parc à résidus.

### 3.2.3 Fondation et tapis drainant

Le niveau de la nappe phréatique à l'intérieur du parc à résidus a une influence considérable sur la stabilité. Il est primordial que ce niveau soit rabattu rapidement au pied de la digue. Pour cette raison, et tout en permettant d'assurer une fondation adéquate à la digue, l'excavation des sols et la mise en place d'un tapis drainant est envisagée sur toute la superficie de la fondation des digues afin d'assurer une fondation stable et de permettre l'écoulement contrôlé des eaux d'exfiltration provenant du parc à résidus.

Afin d'assurer la stabilité des digues et contrôler les risques d'érosion interne, le dimensionnement précis de cet élément devra être réalisé lors de la conception détaillée du parc à résidus.

### 3.3 ANALYSE DE STABILITÉ

#### 3.3.1 Géométrie de la digue

L'une des étapes importantes du dimensionnement du parc à résidus consiste à déterminer une géométrie adéquate de points de vue du volume d'entreposage et de la stabilité des pentes du parc.

Plusieurs variantes ont été analysées afin de définir une configuration géométrique permettant de remplir ces deux objectifs. Pour ce faire, un modèle de terrain tridimensionnel a été construit à partir d'un relevé topographique détaillé.

Pour les besoins de la gestion des résidus, différents profils pour la digue périphérique du parc à résidus ont été étudiés. Le profil de la digue retenu des options analysées est présenté graphiquement au plan 0001 de l'annexe 1. Comme les dessins montrent, la digue comprend un massif périphérique en enrochement ainsi que des inclusions d'enrochement de stériles. Cette conception a permis de disposer le volume total des résidus 250 Mm<sup>3</sup> prévu après la vie opérationnelle de la mine tout en assurant la stabilité des pentes du parc.

Le parc a une hauteur maximale de 90 m. La pente de la digue périphérique suit deux inclinaisons distinctes : une pente de 2,0 horizontalement sur 1,0 verticalement pour la première tranche d'une hauteur de 58 m. Ensuite, la pente devient un peu moins raide de 2,7 horizontalement sur 1,0 verticalement pour la hauteur restante jusqu'à la crête de la digue.

#### 3.3.2 Propriétés géotechniques

Dans le cadre du projet, 14 forages ont été exécutés dans le secteur du parc à résidus de la mine du lac à Paul. Le profil stratigraphique du site à l'emplacement projeté du parc à résidu, tel qu'établi à partir des informations obtenues des travaux en chantier, se caractérise en général par la présence, en surface, d'un dépôt de sable avec un peu de silt à silteux à silt sableux de compacité très lâche à moyenne surmonté d'une couche de terre végétale ou de tourbe. Ces couches de surface reposent sur le socle rocheux. Les valeurs des indices de pénétration standard ont tendance à augmenter avec la profondeur.

L'épaisseur du dépôt de sol varie de 2,85 m dans la partie sud du site et peut atteindre une profondeur de 21,7 m dans la partie nord du site.

Le roc pour sa part consiste, de manière générale, en du gabbro anorthosite à grains fins à moyens, de qualité mauvaise à bonne. La valeur du RQD (Rock Quality Designation) est une appréciation indirecte du nombre de fracture et du degré d'altération du roc. Le RQD a été

déterminé à plusieurs reprises sur des carottes de roc de calibre NQ, de 46,7 mm de diamètre, prélevées dans le massif rocheux. Les valeurs des RQD mesurées varient de 35 à 84 %.

Les propriétés mécaniques du dépôt de sable silteux à silt sableux (incluant l'horizon de terre agricole) utilisées pour les analyses ont été estimées à partir de la compacité de celui-ci telle que déterminée dans les forages. Les propriétés géotechniques de l'enrochement en stériles miniers utilisé dans la construction de la digue ont été estimées à partir de la nature de la roche en place. Les propriétés géotechniques à court terme des résidus miniers ont été estimées à partir des valeurs de la résistance au cisaillement non drainé en tenant compte de l'effet de la consolidation des résidus miniers lors leur dépôt progressif. Les propriétés géotechniques à long terme des résidus miniers ont quant à elles été estimées à partir de la compacité de ceux-ci. Certaines données sont tirées de la littérature et d'autres sont basées sur notre expérience et jugement. Le tableau 2 présente les paramètres adoptés pour les analyses de stabilité effectuées dans le cadre de la présente étude.

Tableau 2 : Propriétés des matériaux utilisées pour les analyses de stabilité

PARAMÈTRE	MATÉRIAU				
	DÉPÔT SABLE SILTEUX À SILT SABLEUX	RÉSIDUS MINIERS		ENROCHEMENT	ROC
		COURT TERME	LONG TERME		
Poids volumique unitaire, $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	21	21	22	IMPENETRABLE
Poids volumique déjaugé, $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9	11	11	12	
Cohésion effective, $c'$ (kPa)	0	---	0	0	
Angle effectif de frottement interne, $\phi'$ (°)	30	---	33	45	
Angle de frottement interne non drainé, $\phi_i$ (°)	---	0	---	---	
Résistance au cisaillement non drainé à l'état intact, $C_u$ (kPa)	---	Variable <sup>1</sup>	---	---	

<sup>1</sup> :  $C_u/\sigma'_0 = 0.2$  avec un minimum de 12 kPa pour les résidus non consolidés

### 3.3.3 Caractéristiques physiques et mécaniques des résidus

À l'étape de faisabilité du projet, les caractéristiques mécaniques et physiques des résidus ne sont pas toutes connues. Plusieurs des caractéristiques sont des valeurs tirées de la littérature. Les caractéristiques des résidus utilisés sont présentées au tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques physiques et mécaniques des résidus

PARAMÈTRE	VALEUR	SOURCE
Densité sèche des résidus	2,6 à 3	CWP
Poids volumique sec des résidus	11 kN/m <sup>3</sup>	Aubertin et coll.
Indice de plasticité des résidus	<10%	Aubertin et coll.
Conductivité hydraulique saturée horizontale de la portion grossière	10 <sup>-4</sup> cm/s	Aubertin et coll.
Conductivité hydraulique saturée horizontale de la portion fine	10 <sup>-7</sup> cm/s	Aubertin et coll.
Conductivité hydraulique saturée verticale	10 <sup>-7</sup> cm/s	Aubertin et coll.
Angle de friction interne des résidus en condition drainée	30-degrés	Aubertin et coll.
Cohésion des résidus en condition drainée	0 kPa	Aubertin et coll.
Rapport Cu/(contrainte effective verticale), des résidus en condition non drainée	0,2	Aubertin et coll.
Résistance au cisaillement des résidus non consolidés (kPa)	11-12 kPa	Aubertin et coll.
Coefficient de consolidation Cv	10-2 cm <sup>2</sup> /s	Aubertin et coll.

Référence. Aubertin, M., Bussière, B., James, M., Jouhar, Martin, V., Pépin, N., Mbonimpa, Chapuis, R.P., Vers une mise à jour des critères de stabilité géotechnique pour la conception des ouvrages de retenue de résidus miniers, 38 p.

### 3.3.4 Méthode d'analyse et cas de chargement étudiés

Les analyses de stabilité de la digue ont été effectuées à l'aide du logiciel de calcul SLOPE/W (version 7.10) développé par *GEO-SLOPE International Ltd* (Calgary, Canada). Pour les fins d'analyse, la méthode de *Morgenstren et Price* pour les surfaces générales de glissement a été utilisée. Les cas d'analyses effectuées sont les suivants :

- ▶ Cas statique à long terme (conditions stationnaires) en considérant les paramètres de résistance effective (cohésion effective et angle de frottement effectif) des matériaux granulaires, de l'enrochement et des résidus miniers. Pour ce cas, le coefficient de sécurité (C.S.) minimum recherché pour assurer la stabilité à long terme de la digue est de 1,5.
- ▶ Cas d'un événement sismique en considérant les paramètres de résistance effective pour les matériaux granulaires et les paramètres de résistance au cisaillement non drainé pour les résidus miniers. Une méthode pseudo-statique a été utilisée pour simuler le cas d'événement sismique.

Cette méthode requiert la détermination des paramètres sismiques tels que l'accélération maximale du sol AMS et le coefficient sismique  $k$ .

Le coefficient sismique  $k$  retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur de AMS, soit 0,04 (*Kramer, S.L., Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, 1996*). Pour le cas d'un événement sismique, un coefficient de sécurité minimal de 1,1 est requis.

Les analyses statiques à court terme ne sont pas présentées puisqu'il est tenu en compte que les propriétés des résidus font en sorte que les surpressions interstitielles seront dissipées entre chacun des rehaussements. À l'échelle du parc à résidus, il est pris pour hypothèse que les conditions non drainées sont donc limitées à de faibles épaisseurs de résidus et que ces couches n'ont qu'une influence marginale sur la stabilité globale du parc à résidus.

### 3.3.5 Résultats des analyses de stabilité

Les résultats des analyses de stabilité effectuées sont résumés au tableau 4 ci-après. Les coupes analysées, la surface de glissement et le coefficient de sécurité minimum correspondant sont montrés sur les figures des annexes 3 et 4.

Tableau 4 : Résultats des analyses de stabilité de la digue

HAUTEUR DE DIGUE (m)	COEFFICIENT DE SÉCURITÉ (C.S.) CALCULÉ			
	ANALYSE STATIQUE		ANALYSE PSEUDO-STATIQUE	
	LONG TERME	C.S. MIN. RECHERCHÉ	C.S. CALCULÉ	C.S. MIN. RECHERCHÉ
30	1,521	1,5	1,357	1,1
70	1,545	1,5	1,374	1,1
90	1,567	1,5	1,399	1,1

L'examen de ces résultats montre que :

- ▶ Les coefficients de sécurité (C.S.) de la stabilité globale de la digue avec inclusion des stériles miniers sont équivalents (ou jugés suffisamment près) au C.S. minimum recherché pour les analyses statiques à long terme.
- ▶ De même, le C.S. calculé en cas de chargement sismique est aussi également supérieur au C.S. minimum recherché.

### 3.4 POTENTIEL DE LIQUÉFACTION

Les investigations géotechniques effectuées dans le cadre du projet indiquent la présence de différentes couches de sable et silt en proportions variables, saturées et de compacité très lâche à moyenne.

La liquéfaction du sol engendre une perte de leur résistance ainsi que des déformations importantes qui peuvent nuire à la stabilité du parc à résidus. Ces couches pourraient présenter une susceptibilité à la liquéfaction et une évaluation du potentiel de liquéfaction de ces couches a donc été effectuée. L'évaluation du potentiel de la liquéfaction des sols consiste à établir la sollicitation cyclique induite par un séisme (CSR), et à la comparer à la résistance

cyclique (CRR). Si le CRR est inférieur au CSR, le sol se liquéfie. Les sollicitations sismiques ont été définies à partir de la dernière version des cartes sismiques établies par la Commission géologique du Canada (<http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/zoning-zonage/NBCC2005maps-fra.php>). Tel que demandé dans la directive 019 sur l'industrie minière, l'aléa sismique utilisé pour l'évaluation du potentiel de liquéfaction ne doit pas être inférieure à une période de retour de 1 / 2 475ans. L'accélération horizontale maximale AHM pour cette période de retour est de 0,08 g. Une étude de désagrégation effectuée par le Commission géologique du Canada a permis de déterminer, entre autres, la magnitude régionale du site. Cette magnitude est de 6,09.

La contrainte cyclique induite CSR a été calculée sur la base de l'AHM alors que la résistance au cisaillement CRR a été établie en utilisant les valeurs des indices de pénétration standard N mesurés dans les forages réalisés sur le site et des valeurs du pourcentage des particules fines silteuses (particules de dimensions inférieures à 80 µm).

Les analyses dynamiques pour déterminer aussi bien le CSR que le CRR ont été réalisées à l'aide du logiciel SHAKE2000 (<http://www.geomotions.com/>).

Les analyses effectuées sur les sols d'assise du parc à résidus montrent que ces sols ne sont pas liquéfiables.

À cette étape d'étude, aucune évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus miniers n'a été effectuée. Une connaissance détaillée des propriétés mécaniques de ces résidus et de la cadence précise de leurs mises en place sont requises pour permettre une étude détaillée de leur comportement cyclique.

L'évaluation du potentiel de liquéfaction de ces matériaux sera réalisée dans la phase d'ingénierie de détail du parc à résidus miniers. Dans le cadre de cette phase d'étude, il y a lieu de considérer le temps de dissipation des pressions interstitielles générées lors de la mise en place des résidus.

## 4 GESTION DES EAUX DE RUISSELEMENT

### 4.1 GÉNÉRALITÉS

La gestion des eaux de ruissellement est réalisée en considérant les points suivants.

- ▶ Le bassin de rétention récoltera les eaux provenant des sources suivantes :
  - excès d'eau inclus dans les résidus épaisés disposés dans le parc à résidus;
  - écoulement des eaux dans les fossés périphériques du parc à résidus;
  - précipitation sur le parc à résidus et sur le bassin de rétention et le bassin versant local.
- ▶ L'eau accumulée dans le bassin de rétention sera pompée et sera réutilisée dans le procédé. Au-delà d'un certain niveau maximal d'eau dans le bassin de rétention, les eaux seront pompées vers une station de traitement avant rejet vers l'effluent, en s'étant assuré au préalable de valider les caractéristiques de l'eau du point de vue de l'environnement.
- ▶ Les eaux de ruissellement seront captées, drainées et refoulées vers le bassin de rétention via des fossés de drainages et des stations de pompage.
- ▶ Les eaux des résidus et de précipitation s'abattant sur le parc à résidus seront acheminées vers le bassin de rétention en utilisant, de préférence, un système de surverse.

Dans l'éventualité où un surplus d'eau pourrait survenir en période de crue ou à la fonte des neiges, une unité de traitement sera aménagée pour corriger la qualité de l'eau et une unité de contrôle et d'échantillonnage permettra d'analyser la conformité de l'effluent afin de s'assurer que la qualité de l'eau respecte les exigences de la Directive 019 du MDDEP avant son rejet dans l'environnement.

La conception du parc à résidus et du bassin de rétention doit prendre en compte les phénomènes de crue extrême en considérant une revanche suffisante permettant de s'assurer du contrôle des eaux générées par des événements climatiques extrêmes.

La présente analyse ne tient pas compte des différentes phases de vie du parc à résidus et de son bassin de rétention. L'analyse a été faite en considérant la forme finale éventuelle du parc à résidus, supposée la plus critique du point de vue de la gestion des eaux de ruissellement.

### 4.2 CRITÈRES ET HYPOTHÈSES DE CONCEPTION

#### 4.2.1 Réseau de drainage

Le réseau de drainage environnant un ouvrage de rétention doit être conçu de façon à évacuer adéquatement une crue extrême ayant une récurrence de 1/100 ans.

Conformément aux exigences de la section 3.2.9.2 de la Direction 019, un système de double fossé est prévu afin de permettre la séparation entre les eaux de ruissellement des digues du

parc à résidus et des eaux du bassin versant là où il y a un risque de convergence des deux sources de ruissellement.

Aucun critère de conception ne s'applique au réseau de drainage interne du parc à résidus.

#### **4.2.2 Rétention des eaux**

Le bassin de rétention des eaux doit pouvoir contenir la crue de projet. Le volume de la crue du projet est établi en fonction du volume d'eau généré par une averse critique composée d'une averse pluvieuse de 24 heures et d'une fonte moyenne des neiges sur une période de 30 jours. La quantité de neige est celle qui correspond au maximum prévisible pour une récurrence de 100 ans.

#### **4.2.3 Revanche à assurer**

En tout temps, une revanche minimale doit être d'au moins 1 m pour tout événement inférieur ou égal à la crue de projet.

#### **4.2.4 Déversoir d'urgence**

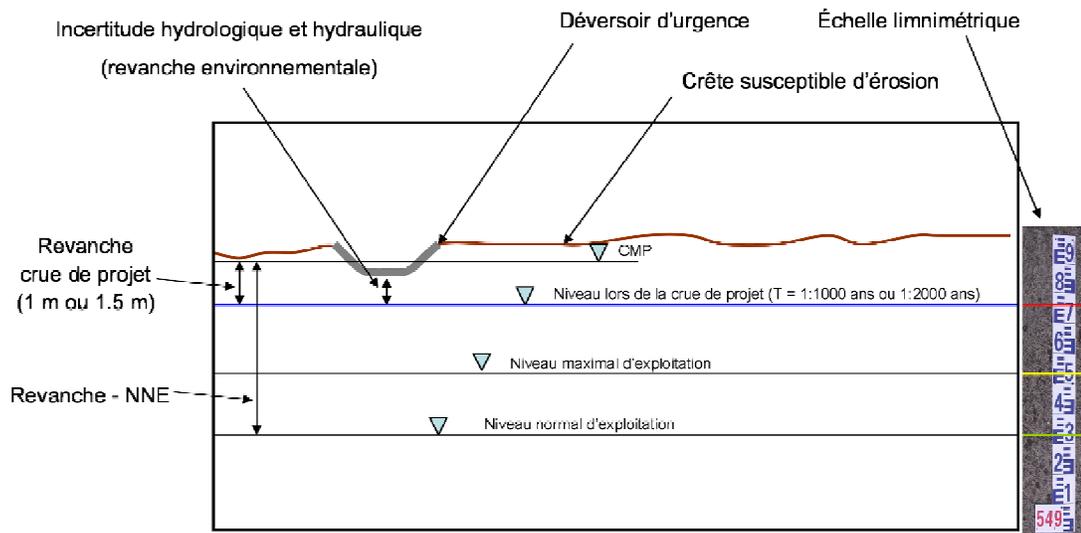
Un déversoir d'urgence doit être aménagé afin de pouvoir évacuer de façon sécuritaire la Crue Maximale Probable (CMP), tout en évitant que l'intégrité et la sécurité des digues de l'ouvrage de rétention. L'élévation du radier de ce déversoir d'urgence doit tenir compte des incertitudes hydrauliques et hydrologiques.

Le schéma de la figure 4 permet de bien résumer les critères de conception relatifs à la revanche et au déversoir d'urgence.

Figure 4 : Principe de respect de la revanche et de la capacité d'évacuation des crues

## DIRECTIVE 019

### Schéma



**Revanche** : Distance entre le point le plus bas de la crête d'une digue susceptible à l'érosion et le niveau d'eau atteint lors de la crue de projet.

#### 4.2.5 Assujettissement à la Loi sur la Sécurité des Barrages (LSB)

Certains ouvrages de rétention associés à une aire d'accumulation de résidus miniers avec retenue d'eau ainsi que tout autre ouvrage qui intercepte ou dérive un cours d'eau peuvent être considérés comme étant un barrage au sens de la Loi sur la sécurité des barrages.

Des normes minimales de sécurité, prescrites par le Règlement sur la Sécurité des Barrages, s'appliquent pour ces ouvrages. Toutefois, il apparaît, étant donné la position géographique et les enjeux situés en aval du bassin de rétention, que les normes de sécurité relatives à la conception de l'ouvrage sont plus strictes dans la directive 019 que dans le règlement sur la sécurité des barrages. Répondre aux critères de conception de la directive 019 permet de répondre aux critères de conception du bassin de rétention au regard de la LSB et de son règlement d'application. Cependant, une vérification s'impose pour s'assurer de la conformité avec la LSB et de ces règlements notamment la mode de gestion, la surveillance et la maintenance.

## 4.3 ANALYSE HYDROLOGIQUE

### 4.3.1 Caractérisation des bassins versants

Un bassin versant a été considéré pour le parc à résidus afin de tenir compte des événements hydrologiques sur le parc. Pour la digue elle-même, deux bassins versants ont été considérés pour chacune des 11 sections de digue entourant le parc à résidus (un pour chaque côté de l'exutoire du fossé de drainage externe de la digue).

Ces bassins versants ont été caractérisés en termes de superficie, temps de concentration et coefficient de ruissellement. Le temps de concentration de ces bassins a été déterminé en distinguant le temps de parcours sur la surface plane de la digue ou du parc et le temps de parcours dans le fossé de drainage jusqu'à l'exutoire.

Un temps de concentration minimal de 5 minutes a été considéré dans l'analyse hydrologique.

Les caractéristiques du bassin versant du parc à résidus et des bassins versants associés aux digues du parc à résidus sont données dans les tableaux 5 et 6 ci-dessous.

Tableau 5 : Caractéristiques du bassin versant du parc à résidus

SUPERFICIE FINALE	COEFFICIENT DE RUISELLEMENT	TEMPS DE CONCENTRATION EN CRUE (LE TEMPS DE CONCENTRATION DIMINUE AVEC L'INTENSITÉ DE LA CRUE)	
		Crue 100 ans	Crue 1000 ans
518 ha	0,9	79 minutes	73 minutes

Tableau 6 : Caractéristiques des bassins versants associés aux digues

NUMÉRO DE DIGUE	PK GAUCHE	PK DROITE	SUPERFICIE (HA)	COEFFICIENT DE RUISELLEMENT	TEMPS DE CONCENTRATION (MINUTES)
1	19+500	11+300	38,03	0,8	9,5
2	11+300	11+600	2,49	0,8	5,0
3	11+600	12+400	13,67	0,8	5,0
4	12+400	13+200	13,51	0,8	5,0
5	13+200	13+760	3,30	0,8	5,0
6	13+760	14+470	4,60	0,8	5,0
7	15+160	15+250	0,08	0,8	5,0
8	15+310	15+570	0,41	0,8	5,0
9	15+620	15+810	0,44	0,8	5,0
10	15+810	16+660	5,67	0,8	7,3
11	16+660	19+500	50,48	0,8	16,4

### 4.3.2 Analyse des précipitations

La précipitation de la zone étudiée se distingue en deux composantes:

- ▶ la pluie, dont ont été analysés la quantité annuelle mais également les événements extrêmes qui peuvent se produire sur le site à l'étude,
- ▶ la neige, dont ont été étudiés l'épaisseur maximale, la période et le taux de fusion.

Différentes stations ont été retenues selon les données requises pour l'étude.

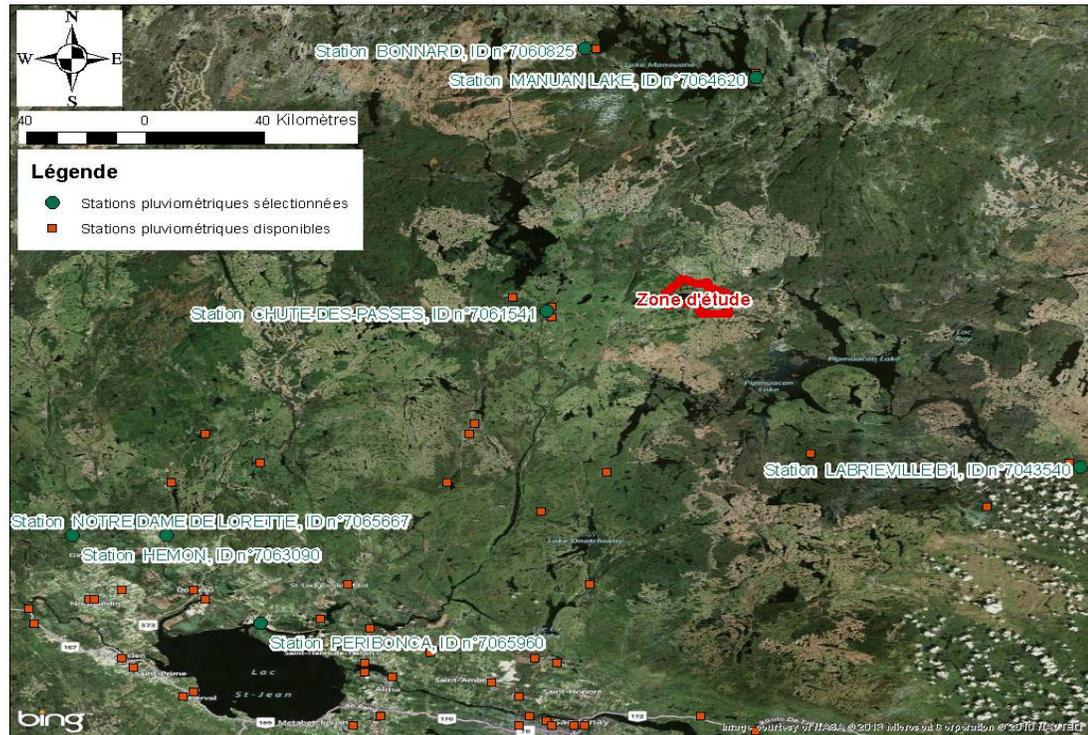
#### 4.3.2.1 Localisation des stations climatiques

Toutes les données des stations situées à une distance raisonnable de la zone étudiée ont été examinées et analysées. Le tableau 7 présente les différentes stations utilisées, et la figure 5 ci-après montre la position des stations par rapport à la zone d'étude.

Tableau 7 : Liste des stations utilisées pour les analyses hydrologique

ID STATION	DISTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE	PÉRIODE DE MESURES	NOMBRES D'ANNÉES DE DONNÉES DISPONIBLES	STATION FOURNIE DES ÉPAISSEURS DE NEIGE	USAGE POUR L'ÉTUDE
7061541	30 km O	1960-2007	17 (1960-1976)	Non	Averses de pluie extrêmes
7063090	160 km S-O	1980-2001	18	Oui	Épaisseur de neige annuelle maximale
7065667	140 km S-O	1980-1992	11	Oui	
7043540	110 km S-E	1980-1994	14	Oui	
7060825	100 km N	1980-1999	20	Oui	
7064620	85 km N	1955-1961	13	Oui	
7065960	160 km S-O	1971-2005	28	Oui	Épaisseur de neige maximale annuelle Averses de pluie et chutes de neige journalières

Figure 5 : Localisation des stations climatiques



#### 4.3.2.2 Analyse des averses de pluie extrêmes

Seule la station n°7061541 peut être considérée comme relativement proche de la zone d'étude. Mais cette station ne propose que des données quotidiennes relativement anciennes et ne donne pas de données sur l'épaisseur de la couverture de neige. Son utilisation a été alors réduite à comparer les pluies statistiques de cette station à celles présentées dans l'Atlas hydrologique du Canada. Cette comparaison a montré que les valeurs présentées dans l'Atlas représentent adéquatement la quantité quotidienne de pluie qui tombe dans la zone d'étude. Étant donné que l'Atlas fournit l'intensité de la pluie pour des périodes plus courtes qu'un jour, les données de l'Atlas ont été retenues pour déterminer l'intensité des événements de pluie en fonction de la période de retour et la durée de l'événement (courbe Intensité-Durée-Fréquence).

À titre indicatif, la hauteur de pluie journalière d'une averse de période de retour 100 ans est estimée à 89,5 mm tandis que la hauteur de pluie moyenne annuelle au site est estimée à 870,6 mm.

#### 4.3.2.3 Épaisseur maximale annuelle de neige

Parmi toutes les stations analysées, 6 fournissent des mesures de l'épaisseur de la couverture de neige. Une comparaison a été faite entre ces stations afin d'estimer la profondeur maximale moyenne annuelle de neige rencontrée dans la zone d'étude.

Une épaisseur maximale annuelle moyenne de neige de l'ordre de 100 cm semble être une bonne approximation pour la zone d'étude. En sachant que l'Atlas hydrologique du Canada de 1978 donne une épaisseur de 130 cm, et que cette valeur semble diminuer dans le temps.

L'analyse statistique des épaisseurs de neige maximales annuelles donne une épaisseur de neige de 145 cm pour une période de retour de 100 ans.

#### 4.3.2.4 Analyse des chroniques d'averse de pluie et de chute de neige

Afin d'analyser la fluctuation du niveau d'eau dans le bassin de rétention et pour déterminer la capacité de bassin de rétention requis pour les activités minières, une station donnant à la fois l'épaisseur du couvert de neige et les hauteurs des averses de pluie à un pas de temps quotidien doit être utilisé. La station n° 7065960 a été choisie parce que cette station offre la plus longue chronique de données.

### 4.3.3 Détermination des débits de crue

Les débits de crue ont été déterminés pour des averses de pluie, puisque ce type d'événement est le plus à même de générer un débit de pointe important.

Les résultats sont fournis dans le tableau 8 pour les digues et le parc à résidus.

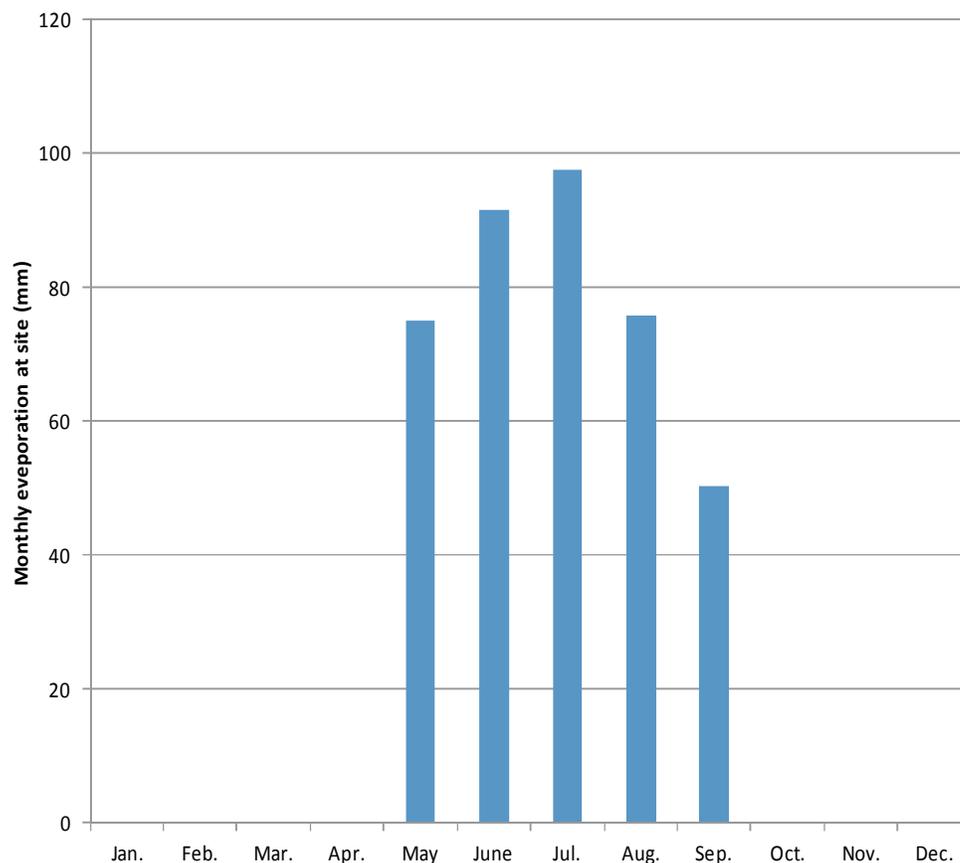
Tableau 8 : Débits de pointe générés par les bassins versants à l'étude

BASSIN VERSANT	NUMÉRO DE DIGUE (CRUE DE 100 ANS)											PARC À RÉSIDUS	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	100 ans	1000 ans
Débit de crue (m³/s)	9,76	0,80	4,41	4,36	1,07	1,48	0,03	0,13	0,14	1,64	11,14	41,4	56,8

### 4.3.4 Évaporation

Les taux d'évaporation mensuels et annuels ont été considérés dans les calculs afin de parvenir à réaliser le bilan d'eau pour la conception du bassin de polissage. L'examen de plusieurs sources a fourni une discrétisation mensuelle de taux d'évaporation, et le taux le plus élevé est détecté en juillet avec une valeur mensuelle de 98 mm, comme le montre le graphique à la figure 6 ci-après. L'évaporation annuelle est de 390 mm/an.

Figure 6 : Taux d'évaporation mensuels considérés



## 4.4 PARC À RÉSIDUS

### 4.4.1 Fossés de drainage

Les fossés de drainage ont été dimensionnés afin de pouvoir assurer le passage d'un événement de crue centennale sans débordement ni érosion. Aucun débit d'exfiltration n'a été considéré dans la conception car ces débits sont considérés négligeables en comparaison au débit de ruissellement généré par une averse centennale.

L'analyse a abouti à retenir un fossé de type unique pour toutes les digues avec :

- ▶ une forme trapézoïdale dont la largeur de fond est 1 m et la pente est égale à 2H:1V;
- ▶ enrochements de type 3 (classification du Ministère des Transports du Québec), soit un calibre 200-300 mm avec un diamètre moyen de 250 mm et une épaisseur du perré d'enrochements de 500 mm.

Certains fossés requièrent la mise en place d'un dissipateur d'énergie afin de limiter la vitesse d'écoulement en bas de 2,8 m/s, ces fossés sont :

- ▶ le fossé de la digue 1 à droite de l'exutoire (PK10+000 à 11+300);
- ▶ le fossé de la digue 2 à droite de l'exutoire (PK11+390 à 11+600);
- ▶ le fossé de la digue 3 à gauche de l'exutoire (PK11+600 à 12+075);
- ▶ le fossé de la digue 4 à droite de l'exutoire (PK12+630 à 13+200);
- ▶ le fossé de la digue 11 à gauche de l'exutoire (PK16+660 à 18+230).

Ce dissipateur pourra prendre la forme de seuils ou autres qu'il conviendra de définir dans une phase plus avancée du projet.

Les eaux récupérées dans les fossés 2 à 6 seront dirigées en direction du fossé 1 à l'aide de 5 stations de pompage indépendantes tandis que les eaux récupérées dans les fossés 7 à 10 seront dirigées en direction du fossé 11 à l'aide de 4 stations de pompage indépendantes. Les eaux récupérées dans les fossés 1 et 11 seront dirigées par gravité vers un bassin de rétention localisée au point bas de ces 2 fossés entre le parc à résidu et le bassin de rétention principal. Les eaux récupérées dans ce bassin seront dirigées vers le bassin de rétention principal via une station de pompage construite à côté du bassin.

#### 4.4.2 Stations de pompage des fossés 2 à 10

La capacité maximale des stations de pompage proposées pour les fossés 2 à 10 est basée sur une évacuation sur 24 h de 50 % du volume de pluie généré en 24 h (capacité maximale des bassins de rétention).

La détermination de la capacité moyenne des digues est basée sur ce qui avait été fait dans l'étude d'impact réalisée, à savoir qu'un débit spécifique moyen avait été établi pour la zone d'étude à partir des données mesurées sur la rivière Manouane. Les données obtenues sont très approximatives. Selon le rapport de l'EIE, la détermination du débit moyen des cours d'eau de bassins versant aussi petits que ceux à l'étude, et dans une région où les données hydrométriques sont rares, est un exercice difficile et les résultats obtenus sont à considérer comme des ordres de grandeur. La méthodologie considérée consistait donc à déterminer le débit moyen annuel spécifique de la rivière Manouane, mesuré à la station 062206 proche de la zone d'étude (coordonnées NAD83 49°52'53";70°55'34"). Ce débit spécifique est à appliquer à chacun des sous-bassins versants considérés dans la zone d'étude. La superficie du bassin versant de la rivière Manouane est de 1955 km<sup>2</sup>, soit une surface plus grande que celle des sous-bassins versants à l'étude, soit de moins de 1 km<sup>2</sup> à 40 km<sup>2</sup>. L'hypothèse faite consiste en la considération, sur une année complète et du fait de la proximité de la rivière Manouane avec la zone d'étude, d'un bilan hydrique similaire entre le bassin de la rivière Manouane et les sous-bassins à l'étude. Le débit spécifique obtenu est de 37,6 L/s/km<sup>2</sup>.

Le débit moyen des stations de pompage sera donc obtenu en multipliant le débit spécifique de 37,6 L/s/km<sup>2</sup> par la superficie de chacune des digues.

Le tableau 9 présente les capacités maximales et moyennes des stations de pompage pour les fossés 2 à 10.

Tableau 9 Capacités des stations de pompage des fossés 2 à 10

IDENTIFICATION DES FOSSÉS			CAPACITÉ MAXIMALE		CAPACITÉ MOYENNE	
NOM	PK GAUCHE	PK DROITE	VOLUME 24 h m <sup>3</sup>	DÉBIT MAX. <sup>1</sup> m <sup>3</sup> /h	SUPERFICIE ha	DÉBIT MOY. m <sup>3</sup> /h
Fossé 1	19+500	11+300	27 226	567	38,03	51,48
Fossé 2	11+300	11+600	1 781	37	2,49	3,37
Fossé 3	11+600	12+400	9 788	204	13,67	18,50
Fossé 4	12+400	13+200	9 674	202	13,51	18,29
Fossé 5	13+200	13+760	2 365	49	3,30	4,47
Fossé 6	13+760	14+470	3 296	69	4,60	6,23
Fossé 7	15+160	15+250	60	1,3	0,08	0,11
Fossé 8	15+310	15+570	293	6	0,41	0,55
Fossé 9	15+620	15+810	312	7	0,44	0,60
Fossé 10	15+810	16+660	4 062	85	5,67	7,67
Fossé 11	16+660	19+500	36 142	753	50,48	68,33

<sup>1</sup> Débit max. = volume 24 h / 24h / 2.

La capacité maximale des stations de pompage est calculée en considérant une évacuation sur 24 h de la moitié du volume de pluie récupéré sur 24 h (volume 24 h). Les stations de pompage seront localisées aux points bas des fossés à proximité des bassins de rétention. La localisation des stations de pompage est montrée au plan 0005 de l'annexe 2. Chaque station comprend un conteneur de 3 m x 3 m électrifié et chauffé ainsi que deux pompes submersibles dont une en redondance. Les pompes submersibles seront localisées dans un regard en L alimenté par le bassin de rétention. Les conteneurs seront installés sur des dalles en béton (3 m x 3 m).

Le tableau 10 présente le nombre de HP des pompes pour chacune des stations.

Tableau 10 : Nombre de HP des pompes pour les stations de pompage des fossés 2 à 10

FOSSÉ	DÉBIT MAX. m <sup>3</sup> /h	DÉBIT MOY. m <sup>3</sup> /h	NB POMPES	HP
Fossé 2	37	3,37	1 + 1	10
Fossé 3	204	18,50	1 + 1	50
Fossé 4	202	18,29	1 + 1	50
Fossé 5	49	4,47	1 + 1	15
Fossé 6	69	6,23	1 + 1	15
Fossé 7	1,3	0,11	1 + 1	2
Fossé 8	6	0,55	1 + 1	2
Fossé 9	7	0,60	1 + 1	2
Fossé 10	85	7,67	1 + 1	20
<b>Total HP :</b>				<b>166</b>

Les volumes d'eau provenant des fossés 2 à 6 seront pompés en direction du fossé 1 via les 5 stations de pompage indépendantes, soit un débit total maximal de 561 m<sup>3</sup>/h. Une canalisation en PEHD, DR 17 isolée et chauffée d'un diamètre de 10 pouces sera utilisée pour cette section des digues sur une distance de 3 200 mètres.

Les volumes d'eau provenant des fossés 7 à 10 seront pompés en direction du fossé 11 via les 4 stations de pompage indépendantes, soit un débit total maximal de 100 m<sup>3</sup>/h. Une canalisation en PEHD, DR 17 isolée et chauffée d'un diamètre de 6 pouces sera utilisée pour cette section des digues sur une distance de 1 400 mètres.

#### 4.4.3 Station de pompage des fossés 1 et 11

Un bassin de rétention sera construit pour récupérer toutes les eaux des digues 1 à 11 par gravité via les fossés 1 et 11. Le fossé 1 récupérera les eaux des digues 2 à 6 (plus le volume de la digue 1) et le fossé 11 récupérera les eaux des digues 7 à 10 (plus le volume de la digue 11). Les eaux récupérées seront acheminées par gravité vers un bassin de rétention. Ce bassin sera localisé à la fin du fossé de la digue 11, entre le parc à résidus et le bassin de rétention principal. La capacité de cette station de pompage correspond à l'évacuation de 50 % du volume maximal provenant des digues 1 à 11, soit 47 500 m<sup>3</sup> (50 % de 95 000 m<sup>3</sup>) sur une période de 24 h. Un bâtiment en béton de 8 m x 8 m et sur une hauteur de 4,5 m sera prévu pour cette station de pompage. Les pompes seront de type submersible et seront localisées dans un puits de 5 m x 5 m et une hauteur de 3,5 m. Un coût total unitaire de 2 500 \$/m<sup>3</sup> est considéré pour la construction du bâtiment et du puits de pompage. Ce coût inclut les ouvrages du béton, la structure, l'architecture et la mécanique de bâtiment.

La capacité maximale de la station de pompage est donc de 1 980 m<sup>3</sup>/h (47 500 m<sup>3</sup> sur 24 h). Deux (2) pompes seront prévues avec une en redondance. La capacité maximale par pompe est de 1 980 m<sup>3</sup>/h et 100 HP. Le diamètre des conduites de refoulement des pompes est de 30". La conduite principale à la sortie du puits de pompage sera enfouie entre le puits de pompage et le bassin de polissage.

#### 4.4.4 Transfert des eaux entre le parc à résidus et le bassin de rétention

Le transfert des eaux du parc à résidus au bassin de rétention doit prendre en compte la nature évolutive de l'ensemble du système puisque les digues du parc à résidus seront rehaussées jusqu'à la fin de la durée de vie de la mine.

Des plates-formes de pompage flottantes peuvent représenter un mode d'évacuation des eaux avantageux. Effectivement, ce type d'équipement peut être déplacé en fonction de l'évolution de la configuration du parc à résidus. De plus, l'ajustement du débit de pompage, s'il est bien géré, peut permettre de limiter la remise en suspension des particules.

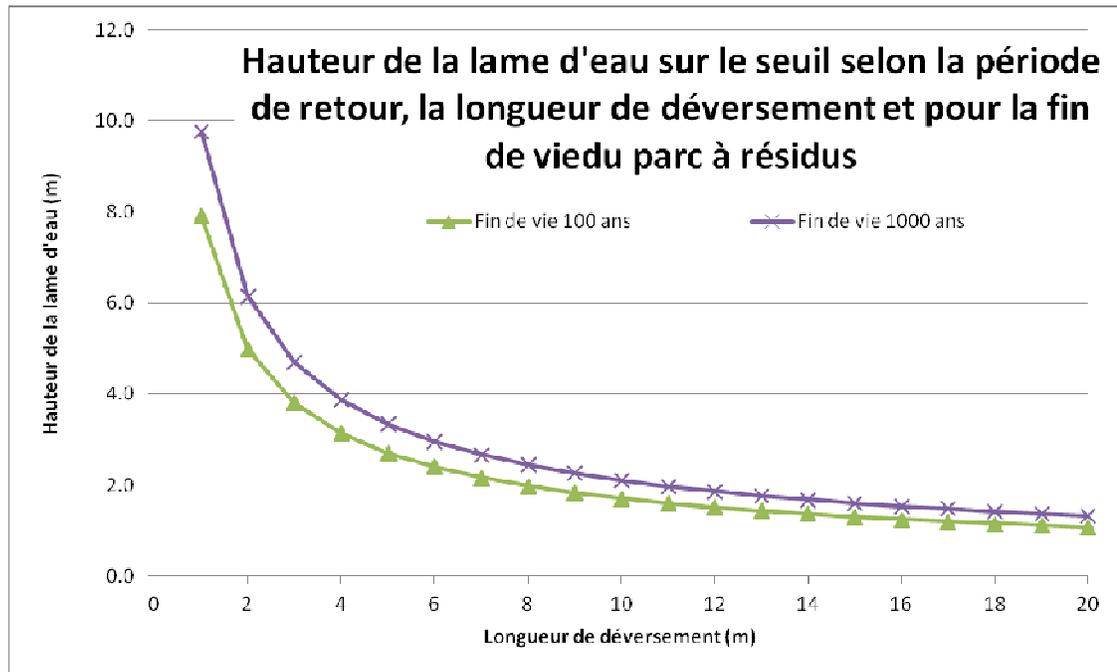
En plus du système de plates-formes flottantes, un déversoir en béton avec régulateur peut permettre de gérer l'eau libre du parc. Pour chaque rehaussement des digues, un nouveau déversoir doit toutefois être construit. L'eau évacuée par le déversoir est acheminée vers le bassin de polissage/traitement par le biais d'un système de canalisation.

#### 4.4.5 Évacuateur de crue

Un système d'évacuation de crue d'urgence doit être maintenu pendant toute la durée d'opération du parc à résidus afin d'être en mesure d'évacuer de façon sécuritaire une crue maximale probable tout en évitant que l'intégrité du parc soit affectée. De manière préliminaire, l'analyse de l'évacuateur de crue a consisté à estimer les dimensions requises de l'évacuateur afin de permettre le passage des crues suivant une hauteur de lame d'eau raisonnable à retenir.

Le graphique ci-après (figure 7) présente donc les hauteurs de lame d'eau attendues au déversoir de crue en fonction de sa longueur de déversement et pour des crues générées par des averses de pluie de 100 et 1000 ans.

Figure 7 : Influence des dimensions de l'évacuateur de crue sur la lame d'eau atteinte au passage des crues 100 et 1000 ans



À noter que cette analyse ne tient pas compte d'un éventuel laminage des crues au transfert des eaux entre le parc à résidus et le bassin de rétention ni d'un éventuel laminage de la pointe de la crue dans le bassin de rétention. Ces analyses devront être réalisées lors de la conception détaillée.

#### 4.4.6 Revanche

La revanche dans le parc à résidus ne peut être déterminée à ce stade de l'étude étant donné les nombreuses inconnues sur les phases de développement du parc à résidus et la capacité de transfert des eaux du parc à résidus vers le bassin de rétention.

Toutefois, il apparaît au regard des superficies en jeu que le maintien d'une revanche dans le parc à résidus ne soit pas problématique tant qu'un épandage important des eaux de crue y est possible; un même volume d'eau généré par une crue sera d'autant moins haut qu'il s'étale sur une grande surface et le parc à résidus a un potentiel d'épandage largement suffisant pour définir une solution acceptable. Le dimensionnement précis devra être réalisé lors de l'étape de conception détaillée.

## 4.5 BASSIN DE RÉTENTION

### 4.5.1 Description du bassin de rétention

En se basant sur le procédé présenté par Cegertec- Worley Parsons (voir figure 7), le bassin reçoit 920 m<sup>3</sup>/h de l'usine d'épaississage (parmi lequel 352 m<sup>3</sup>/h restent retenus dans les résidus, eau interstitielle contenue dans les résidus) et 410 m<sup>3</sup>/h de la précipitation. L'eau du bassin de polissage sera pompée vers l'usine d'épaississage (879 m<sup>3</sup>/h) pour être recirculée et réutilisée dans le procédé à l'usine. Le bilan moyen peut donc se s'exprimer en termes de m<sup>3</sup>/h comme suit :

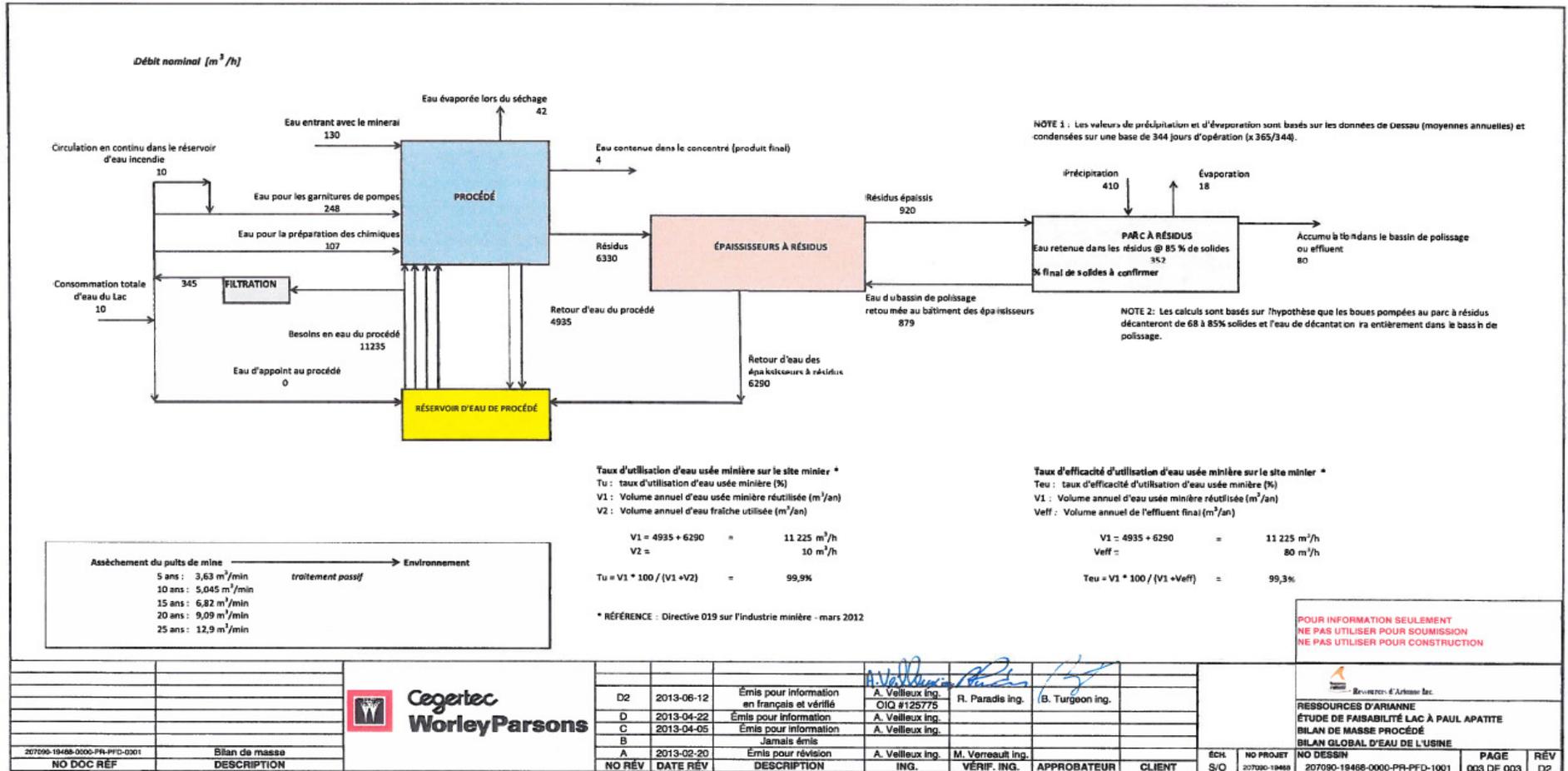
$920 \text{ m}^3/\text{h}$  (Reçu de l'usine) +  $410 \text{ m}^3/\text{h}$  (Précipitation) -  $352 \text{ m}^3/\text{h}$  (eau retenue dans les résidus) -  $18 \text{ m}^3/\text{h}$  (évaporation) -  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  (accumulation dans le bassin de rétention et/ou traité et pompé) =  $879 \text{ m}^3/\text{h}$  (retourné vers l'usine).

Le bassin de rétention a été conçu de manière à garantir un maximum d'utilisation d'eau de procédé sans permettre aucun débordement. La capacité et les caractéristiques de ce système devront être raffinées à un stade ultérieur du projet.

La superficie minimale du bassin et donc le volume minimal du bassin garantissant une telle opération a été retenue. Les caractéristiques du bassin de rétention retenu pour l'analyse possède sont les suivantes :

- ▶ Élévation du fond : 408 m
- ▶ Élévation de la crête : 412,5 m
- ▶ Superficie : 0,16 km<sup>2</sup>
- ▶ Volume de stockage avant surverse : 740 000 m<sup>3</sup>

Figure 8 : Bilan global de l'eau de procédé

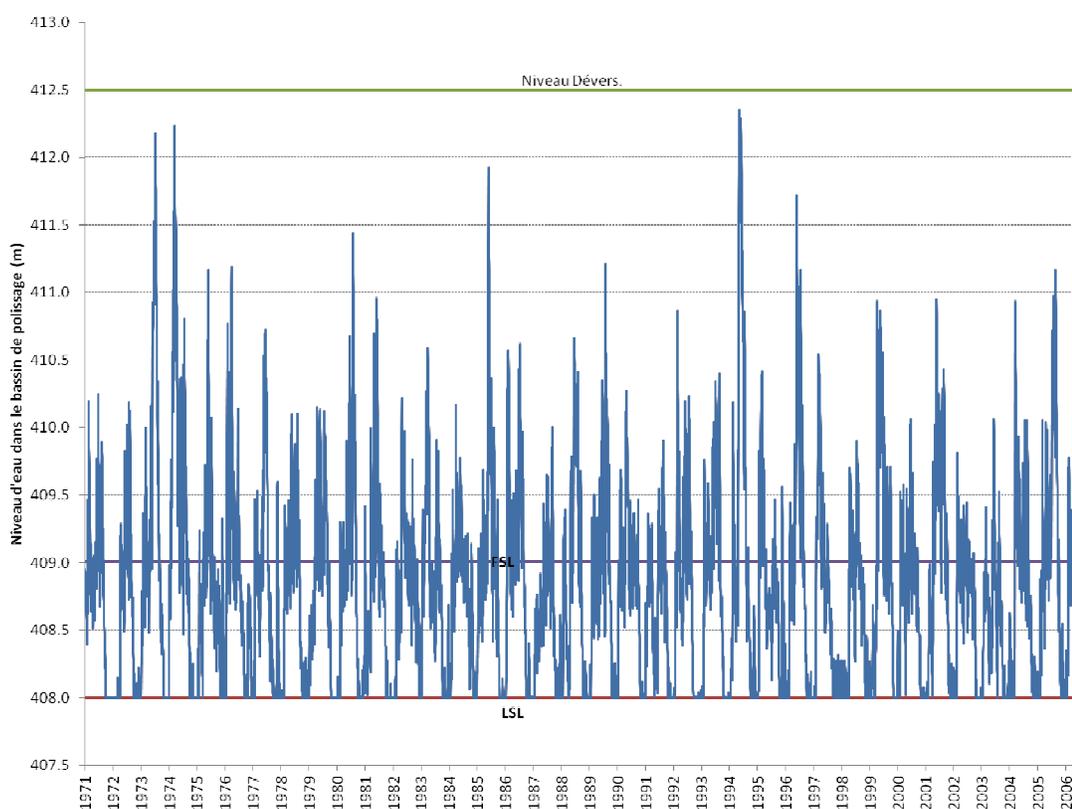


## 4.5.2 Gestion en fonctionnement normal

Tel qu'expliqué dans l'analyse hydrologique, la station n° 7065960 a été retenue pour simuler les apports d'eau quotidiens générés par la pluie et la fonte de la neige dans le bassin de rétention. L'objectif était de s'assurer de la faisabilité du bassin de rétention afin qu'il puisse accueillir et fournir les quantités d'eau transitant dans le système de production de la mine.

La figure 9 ci-dessous présente la variation du niveau d'eau dans le bassin de polissage annuellement et à long terme.

Figure 9 : Évolution du niveau d'eau dans le bassin de rétention pour la période 1971 – 2005



Le bassin de rétention assure la totalité de l'alimentation de l'usine pendant environ 81 % du temps tandis que dans 19 % de temps, nous devons pomper la balance des eaux du lac à Paul. Sachant qu'en tout temps, un minimum de 568 m<sup>3</sup>/h est assuré par le bassin de rétention.

En conséquent, les résultats montrent qu'un bassin de rétention de ce type permet de recevoir et fournir les eaux circulant dans le système de production de la mine de manière correcte sauf lors de deux situations :

- ▶ Durant l'étiage hivernal, le bassin de rétention se trouve souvent vide et des prélèvements d'eau supplémentaires au lac à Paul sont à prévoir,
- ▶ Lors d'un épisode particulièrement humide comme lors de l'année 2006 (178 mm de pluie en 2 semaines) les eaux ne peuvent être contenues et un stockage des apports dans le parc à résidus sera nécessaire afin de ne pas relâcher de l'eau vers l'effluent suivant un débit supérieur à celui pouvant être traité.

#### 4.5.3 Revanche

La revanche dans le bassin de rétention ne peut être déterminée à ce stade de l'étude étant donné les trop nombreuses inconnues sur les phases de développement du parc à résidus et la capacité de transfert des eaux du parc à résidus vers le bassin de rétention.

Toutefois, il apparaît à ce stade de l'étude qu'une rétention des eaux de crue dans le parc à résidus est nécessaire et/ou qu'un rehaussement des crêtes du bassin de rétention soit éventuellement requis pour assurer un fonctionnement sécuritaire du bassin de rétention.

#### 4.5.4 Déversoir d'urgence

Le dimensionnement du déversoir d'urgence est directement lié à la conception de l'évacuateur de crue du parc à résidus. Les inconnues sont trop importantes à ce stade de l'étude pour pouvoir déterminer avec précision les dimensions requises pour le déversoir d'urgence. Le graphique présenté à la figure 4.4.5 peut être utilisé aussi dans ce cas, à savoir que plus la longueur de déversement est grande, moins la lame d'eau déversée, et donc que le niveau atteint dans le bassin de rétention est moins importante.

#### 4.5.5 Traitement des eaux

La capacité maximale de traitement des eaux a été estimée à 12 000 m<sup>3</sup>/j, soit un débit maximal d'environ 140 l/s.

L'usine de traitement proposée sera en mesure de traiter les paramètres suivants :

- ▶ Débit moyen journalier de 160 m<sup>3</sup>/h
- ▶ Capacité maximale de 500 m<sup>3</sup>/h

Le traitement prévu pour la station est le contrôle des matières en suspension (MES) ainsi que le balancement du pH au besoin.

L'usine de traitement modulaire sera constituée de 3 modules de 40 pieds de longueur et sera composée des équipements suivants :

- ▶ une section servant au dosage et à l'entreposage de 1500 litres de soude caustique (NaOH);
- ▶ une section servant au dosage et à l'entreposage de 1500 litres de sulfate de fer;
- ▶ un système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3000 L/h;
- ▶ un mélangeur en continu;
- ▶ un débitmètre;
- ▶ 2 pH-mètres programmables;
- ▶ 3 points d'injection automatisés pour le NaOH, le sulfate de fer et le floculant;
- ▶ un enregistreur de données;
- ▶ un turbidimètre en continu;
- ▶ 1 PLC;
- ▶ une chambre électrique;
- ▶ ventilation négative des modules;
- ▶ une douche;
- ▶ un bureau;
- ▶ un ordinateur;
- ▶ un turbidimètre portable;
- ▶ un pH-mètre portable.

Une station de pompage d'une capacité de 500 m<sup>3</sup>/h sera installée entre le bassin de polissage et la station de traitement afin d'acheminer l'eau du bassin de polissage vers le traitement.

La station comprend un conteneur de 3 m x 3 m électrifié et chauffé ainsi que deux pompes submersibles dont une en redondance. La capacité maximale par pompe est de 500 m<sup>3</sup>/h.

Les pompes submersibles seront localisées dans un regard en L alimenté par le bassin de polissage. Après traitement, l'eau sera acheminée vers un bassin de décantation étanche d'un minimum de 3 000 m<sup>3</sup> de capacité avant d'être envoyée vers la nature.

## 4.5.6 Rejet à l'effluent final

Suite à un échantillonnage, si les eaux répondent aux exigences de l'effluent final, elles seront pompées vers un fossé. Ce fossé, d'une longueur approximative de 200 m se jette dans une rivière qui elle-même est un des affluents du Lac Épinette.

## 4.5.7 Analyses de stabilité

### 4.5.7.1 Géométrie de la digue du bassin

La base du bassin a été implantée à l'élévation 410 m de manière à être au-dessus du niveau de la nappe phréatique. Le sommet des digues est à l'élévation 415 m. Une largeur en crête

de 5 mètres a été retenue de manière à permettre la circulation d'équipement en périphérie. Les digues possèdent des pentes intérieure et extérieure de 2H :1V. L'intérieur du bassin de rétention est imperméabilisé à l'aide d'une géomembrane. La crête ainsi que les pentes extérieures de la digue sont protégées respectivement par une surface de roulement granulaire et un enrochement de protection.

#### 4.5.7.2 Propriétés géotechniques

Le profil stratigraphique du site à l'emplacement projeté du parc à résidu, tel qu'établi à partir des informations obtenues des travaux en chantier, se caractérise en général par la présence, en surface, d'un dépôt de sable un peu de silt à silteux à silt sableux de compacité très lâche à moyenne surmonté d'une couche de terre végétale ou de tourbe. Ces couches de surface reposent sur le socle rocheux. Les valeurs des indices de pénétration standard ont tendance d'augmenter avec la profondeur.

Le tableau 11 illustre les propriétés des matériaux utilisées pour les analyses de stabilité.

Tableau 11 : Propriétés des matériaux utilisées pour les analyses de stabilité

PARAMÈTRE	MATÉRIAU		
	DÉPÔT SABLE SILTEUX À SILT SABLEUX	GRAVIER ET SABLE	ENROCHEMENT
Poids volumique unitaire, $g$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	21	22
Poids volumique déjaugé, $g'$ (kN/m <sup>3</sup> )	9	11	12
Cohésion effective, $c'$ (kPa)	0	0	0
Angle effectif de frottement interne, $f'$ (°)	30	35	45

#### 4.5.7.3 Méthode d'analyse et cas de chargement étudiés

Les analyses de stabilité de la digue ont été effectuées à l'aide du programme de calcul SLOPE/W (version 7.10) développé par GEO-SLOPE International Ltd (Calgary, Canada). Pour les fins d'analyse, la méthode de Morgenstren et Price pour les surfaces générales de glissement a été utilisée. Les cas d'analyses effectuées sont les suivants :

- ▶ Cas statique à long terme (conditions stationnaires) en considérant les paramètres de résistance effective (cohésion effective et angle de frottement effectif) des matériaux granulaires et de l'enrochement. Pour ce cas, le coefficient de sécurité (C.S.) minimum recherché pour assurer la stabilité à long terme de la digue est de 1,5.
- ▶ Cas d'un événement sismique en considérant les paramètres de résistance effective pour les matériaux granulaires et les paramètres de résistance au cisaillement non drainé pour

les résidus miniers. Une méthode pseudo-statique a été utilisée pour simuler le cas d'événement sismique.

Cette méthode requiert la détermination des paramètres sismiques tels que l'accélération maximale du sol AMS et le coefficient sismique k.

Le coefficient sismique k retenu pour les analyses de stabilité pseudo-statique est considéré égal à 50 % de la valeur de AMS, soit 0,04 (*Kramer, S.L., Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice Hall, 1996*).

Comme le bassin de rétention est imperméabilisé, les analyses de stabilité pour un cas de vidange rapide n'ont pas été réalisées.

#### 4.5.7.4 Résultats des analyses de stabilité

Les résultats des analyses de stabilité effectuées sont résumés au tableau 12 ci-après. Les coupes analysées, la surface de glissement et le coefficient de sécurité minimum correspondant sont montrés sur les figures des annexes 3 et 4.

Tableau 12 : Résultats des analyses de stabilité de la digue

COEFFICIENT DE SÉCURITÉ (C.S.) CALCULÉ			
ANALYSE STATIQUE		ANALYSE PSEUDO-STATIQUE	
LONG TERME	C.S. MIN. RECHERCHÉ	C.S. CALCULÉ	C.S. MIN. RECHERCHÉ
1,51	1,5	1,37	1,1

L'examen de ces résultats montre que :

- ▶ Les coefficients de sécurité (C.S.) des analyses statiques calculés pour les différents cas de chargement sont supérieurs au C.S. minimum recherché.
- ▶ De même, les coefficients de sécurité (C.S.) des analyses pseudo-statiques calculés pour les différents cas de chargement sismique sont aussi supérieurs au C.S. minimum recherché.

## 5 ESTIMATIONS BUDGÉTAIRES

Les estimations budgétaires réalisées pour la construction du parc à résidus et des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement sont présentées sous la forme de tableaux à l'annexe 5.

Les prix de la machinerie, du personnel, des matériaux, des équipements de pompage, des équipements de traitement de l'eau ont été établis en fonction des données tirées de la littérature technique, des données provenant d'autres projets similaires réalisés par des entrepreneurs et des données provenant d'autres projets réalisés par LVM au fil des ans.

Les taux de production utilisés pour bâtir les estimations ont été choisis de manière à être les plus réalistes possibles. Sur la base des données disponibles, et afin de couvrir les imprévus ou les imprécisions, une contingence de l'ordre 15 % a été intégrée aux estimations. Les coûts indirects tels que le contrôle qualité et la gestion de projet ne sont pas inclus dans les estimations présentées.

Les prochains paragraphes décrivent les hypothèses et les limitations pour chacun des articles présentés au tableau de l'estimation budgétaire.

### 5.1 PARC À RÉSIDUS

#### 5.1.1 Préparation

Un total approximatif de 5M m<sup>2</sup> de forêt doit être déboisé afin de construire le parc à résidus. Le déboisement d'environ 2M m<sup>2</sup> est prévu dès la première année de manière à donner accès au parc à résidus. Par la suite, le déboisement sera réalisé en fonction des besoins d'agrandissement du parc. De l'essouchage est prévu dans l'emprise des digues uniquement, le reste de la superficie ne sera pas essouché.

La construction du bassin de polissage/rétention nécessite également la déviation d'une portion de rivière. Le volume estimé du lac et de la portion de rivière est de 220 000 m<sup>3</sup>. Il est considéré que les matériaux de remblai utilisés pour cette activité proviendront d'une source d'emprunt située à proximité.

Une équipe constituée de 2 pelles et 8 camions est prévue pour réaliser la déviation de la rivière. La productivité de cette équipe est estimée à 200 m<sup>3</sup>/h.

Le fond du bassin ainsi que l'emprise des digues devront être nivelés et compactés afin d'assurer la qualité de l'assise du bassin.

#### 5.1.2 Dignes

La construction du parc à résidus s'étale sur une période de 25 ans. Les volumes de résidus à entreposer sont de l'ordre de 5-6 MT la première année, 9 MT la seconde et 15,6 MT les

23 années subséquentes. La séquence de construction des digues du parc a été établie de manière à permettre fournir les volumes d'entreposage requis à chaque année. Le niveau des digues du parc sont rehaussées successivement jusqu'à l'élévation finale de 500m. Le graphique ci-dessous montre l'évolution du volume d'entreposage disponible à l'intérieur du parc à résidus sur une période de 25 ans. Le volume total disponible à 25 ans est de 250 Mm<sup>3</sup>.

Le parc à résidus se subdivise en plusieurs cellules délimitées par des chemins de drainage qui sont rehaussés en parallèle au rehaussement des digues.

Un enrochement de calibre 0-1000mm est utilisé pour la construction des remblais de digue et de chemins de drainage. Les digues présentent des pentes extérieures de 2H :1V dans la portion inférieure (60 premiers mètres) et de 2,7H :1V dans la portion supérieure (30 derniers mètres).

Un bouteur de type D9 est prévu pour réaliser la construction des digues par couches successives de 1,5m d'épaisseur. La productivité de ce bouteur est estimée à 500 m<sup>3</sup>/h.

Un déversoir en béton avec régulateur permet de gérer l'eau libre du parc. Pour chaque rehaussement des digues, un nouveau déversoir doit être construit. Le déversoir est d'une largeur de 10 mètres et peut évacuer une crue 0-1000ans au besoin. L'eau évacuée par le déversoir est acheminée vers le bassin de polissage/traitement par le biais d'un système de canalisation. Il est estimé que pour chaque rehaussement, un volume de 120 mètres cubes de béton est requis pour la construction de cet ouvrage.

## 5.2 STATIONS DE POMPAGE DES FOSSÉS 2 À 10

Chaque station comprend un conteneur de 3 m x 3 m électrifié et chauffé ainsi que deux pompes submersibles dont une en redondance. Les pompes submersibles seront localisées dans un regard en L alimenté par le bassin de rétention. Les conteneurs seront installés sur des dalles en béton (3 m x 3 m). Une canalisation en PEHD, DR 17 isolée et chauffée d'un diamètre de 10 pouces sera utilisées pour acheminer l'eau de ruissellement pompée entre les différents points bas sur une distance totale de 4 600 mètres.

## 5.3 BASSINS DE RÉTENTION

Les hypothèses retenues pour l'estimation des coûts de construction des bassins de rétention sont les suivantes :

- ▶ capacité des bassins de rétention : 50% du volume de pluie en 24 h;
- ▶ aucuns travaux d'étanchéité des digues et du fond des bassins ne seront prévus.

Le tableau 13 présente la capacité des bassins de rétention.

Tableau 13 : Capacité des bassins de rétention

BASSIN	CAPACITÉ MAXIMALE m <sup>3</sup>
Bassin digue 1 à 11	47 500
Bassin digue 2	891
Bassin digue 3	4 894
Bassin digue 4	4 837
Bassin digue 5	1 183
Bassin digue 6	1 648
Bassin digue 7	30
Bassin digue 8	147
Bassin digue 9	156
Bassin digue 10	2 031

## 5.4 STATION DE POMPAGE DES FOSSÉS 1 ET 11

Un bâtiment en béton de 8 m x 8 m et sur une hauteur de 4,5 m est prévu pour cette station de pompage. Les pompes seront de type submersible et seront localisées dans un puits de 5 m x 5 m et une hauteur de 3,5 m. Un coût total unitaire de 2 500 \$/m<sup>3</sup> est considéré pour la construction du bâtiment et du puits de pompage. Ce coût inclut les ouvrages du béton, la structure, l'architecture et la mécanique de bâtiment.

La capacité maximale de la station de pompage est donc de 1 980 m<sup>3</sup>/h (47 500 m<sup>3</sup> sur 24 h). Deux (2) pompes seront prévues avec une en redondance. La capacité maximale par pompe est de 1 980 m<sup>3</sup>/h et 100 HP. Le diamètre des conduites de refoulement des pompes est de 30". La conduite principale à la sortie du puits de pompage sera enfouie entre le puits de pompage et le bassin de polissage.

## 5.5 BASSIN DE POLISSAGE/RÉTENTION

### 5.5.1 Préparation

La construction du bassin de polissage/rétention nécessite le remblaiement d'un lac et d'une portion de rivière. Le volume estimé du lac et de la portion de rivière est de 220 000 m<sup>3</sup>. Il est considéré que les matériaux de remblai utilisés pour cette activité proviendront d'une source d'emprunt située à proximité.

Une équipe constituée de 2 pelles et 8 camions est prévue pour réaliser le remblaiement du lac et de la rivière. La productivité de cette équipe est estimée à 200 m<sup>3</sup>/hr.

Le fond du bassin ainsi que l'emprise des digues devront être nivelés et compactés afin d'assurer la qualité de l'assise du bassin.

Une équipe constituée de 1 bouteur et 1 rouleau est prévue pour réaliser le nivellement et la compaction. La productivité de cette équipe est estimée à 200 m<sup>3</sup>/hr.

## 5.5.2 Digues

La base du bassin a été implantée à l'élévation 410 m de manière à être au-dessus du niveau de la nappe phréatique. Le sommet des digues est à l'élévation 415 m. Une largeur en crête de 5 mètres a été retenue de manière à permettre la circulation d'équipement en périphérie. Les digues possèdent des pentes intérieure et extérieure de 2H : 1V. L'intérieur du bassin de rétention est imperméabilisé à l'aide d'une géomembrane. La crête ainsi que les pentes extérieures de la digue sont protégées respectivement par une surface de roulement granulaire et un enrochement de protection.

Une équipe constituée de 2 pelles, 2 bouteurs et 8 camions est prévue pour réaliser la construction des digues. La productivité de cette équipe est estimée à 200 m<sup>3</sup>/hr.

À titre de mesure de sécurité, le bassin possède un déversoir en béton permettant d'évacuer le surplus d'eau. Un volume de 80 mètres cube de béton a été considéré pour la construction de ce déversoir.

## 5.5.3 Station de traitement/échantillonnage

L'usine de traitement modulaire sera constituée de 3 modules de 40 pieds de longueur et sera composée des équipements suivants :

- ▶ une section servant au dosage et à l'entreposage de 1500 litres de soude caustique (NaOH);
- ▶ une section servant au dosage et à l'entreposage de 1500 litres de sulfate de fer;
- ▶ un système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3000 L/h;
- ▶ un mélangeur en continu;
- ▶ un débitmètre;
- ▶ 2 pH-mètres programmables;
- ▶ 3 points d'injection automatisés pour le NaOH, le sulfate de fer et le floculant;
- ▶ un enregistreur de données;
- ▶ un turbidimètre en continu;
- ▶ 1 PLC;
- ▶ une chambre électrique;
- ▶ ventilation négative des modules;

- ▶ une douche;
- ▶ un bureau;
- ▶ un ordinateur;
- ▶ un turbidimètre portatif;
- ▶ un pH-mètre portatif.

Une station de pompage d'une capacité de 500 m<sup>3</sup>/h sera installée entre le bassin de polissage et la station de traitement afin d'acheminer l'eau du bassin de polissage vers le traitement. La station comprend un conteneur de 3 m x 3 m électrifié et chauffé ainsi que deux pompes submersibles dont une en redondance. La capacité maximale par pompe est de 500 m<sup>3</sup>/h. Les pompes submersibles seront localisées dans un regard en L alimenté par le bassin de polissage. Après traitement, l'eau sera acheminée vers un bassin de décantation avec étanchéité de 3 000 m<sup>3</sup> avant d'être envoyée vers la nature.

#### 5.5.4 Fossé périphérique

Le bassin de polissage/traitement est ceinturé par un fossé périphérique. Ce fossé périphérique est d'une profondeur de 1 mètre et d'une largeur de 1 mètre à son fond. Les pentes du fossé sont protégées par un enrochement de calibre 0-300mm.

Une équipe constituée de 2 pelles et 8 camions est prévue pour réaliser le fossé périphérique. La productivité de cette équipe est estimée à 200 m<sup>3</sup>/h.

## 6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La présente étude a permis de réaliser le dimensionnement préliminaire du parc à résidus et des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement.

Le concept proposé prend en compte que les résidus sont déposés à l'intérieur du parc sous la forme de résidus épaissis et que des chemins drainants sont construits à l'intérieur même du parc. L'ensemble des digues et des chemins drainants sont construits à partir de stériles miniers provenant de la fosse. Comme les résidus sont à faible risque, les digues du parc à résidus ne sont pas imperméabilisées.

Le parc à résidus est construit à flanc de montagne et permet d'entreposer un volume de 250 Mm<sup>3</sup>. À son point le plus haut, la digue principale du parc à résidus atteint une hauteur de 90 mètres. Les premiers 60 mètres de la digue sont construits selon la méthode de l'axe central. Entre 60 et 90 mètres de hauteur, la digue est construite selon la méthode amont.

Les sols au droit de l'emplacement retenu pour la construction du parc à résidus ne présentent pas de potentiel de liquéfaction. Les analyses de stabilité réalisées pour une section type de la digue principale indiquent que l'ouvrage est stable pour des conditions de chargements statique et pseudo-statique lorsque le niveau de la nappe phréatique est rabattu dans ou au voisinage du massif d'enrochement.

Un système de fossés périphériques au pied des digues permet la ségrégation des eaux du parc à résidus et des eaux des bassins versants naturels situés à l'extérieur du parc à résidus. Pour chaque fossé, un bassin de rétention et une station de pompage secondaire sont prévus. Les eaux de ruissellement provenant de ces fossés sont pompées vers les fossés principaux et collectées au bassin de rétention principal. Les eaux à la surface du parc à résidus sont collectées et acheminées vers le même bassin de rétention principal. L'usine de traitement prévue permet de traiter les eaux de ruissellement pour les matières en suspension et une correction du pH. Une fois traitées et analysées, les eaux sont rejetées vers l'effluent final qui lui-même se déverse dans le lac Épinette.

En regard des résultats obtenus lors de la conception préliminaires des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement, il apparaît que le fonctionnement du parc à résidus et du bassin de rétention est réaliste à condition de respecter les points suivants :

- ▶ prendre en compte les différentes phases du cycle de vie du parc à résidus et de son bassin de rétention;
- ▶ prévoir un prélèvement d'eau supplémentaire dans le lac à Paul en période hivernale;
- ▶ prévoir un stockage des eaux de crue dans le parc à résidus et/ou un rehaussement des digues afin de le permettre;

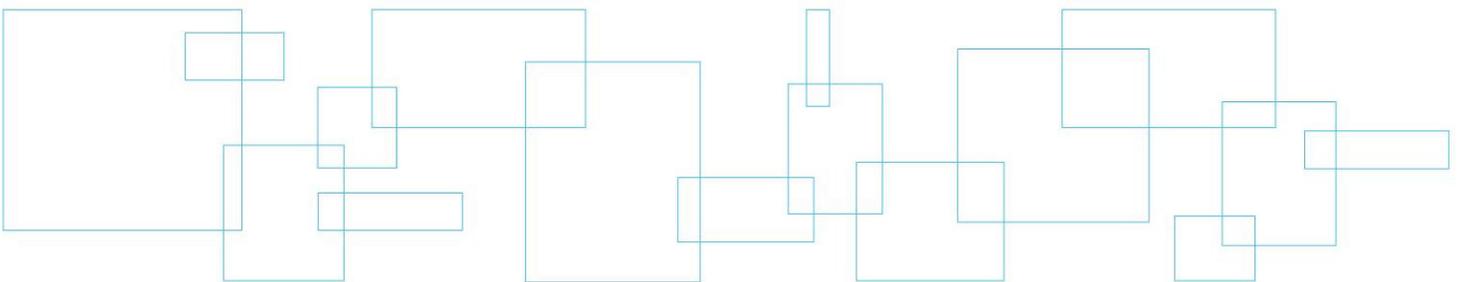
- ▶ concevoir les dissipateurs d'énergie afin de limiter les vitesses (système de seuil ou autre) dans les fossés où les vitesses d'écoulement dépassent 2,8 m/s.

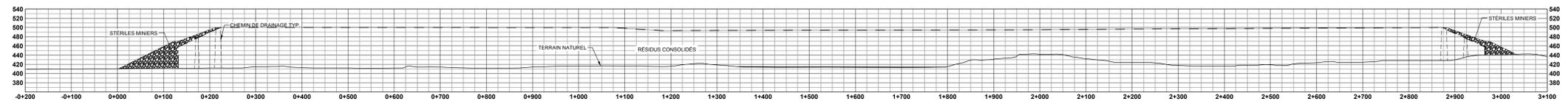
La conception préliminaire réalisée a permis d'effectuer des estimations budgétaires pour la construction du parc à résidus et des ouvrages de gestion des eaux de ruissellement. La séquence de construction du parc à résidus a été optimisée de manière à limiter les coûts d'investissement lors des premières années d'opération.

Lors de la conception détaillée, nous recommandons les travaux suivants :

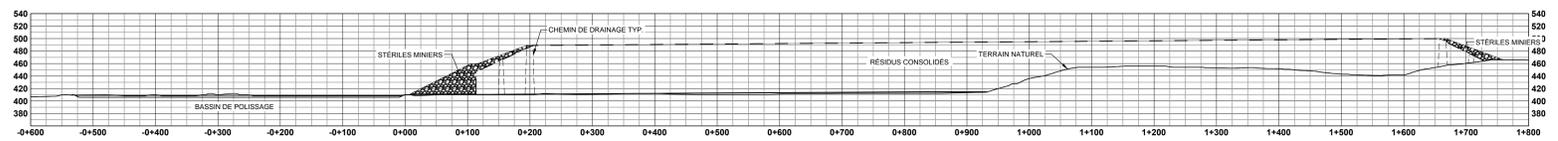
- ▶ réaliser des essais de laboratoire pour confirmer les propriétés géotechniques des résidus et des stériles miniers;
- ▶ compléter les analyses géochimiques de manière à s'assurer que les résidus miniers sont bien à faible risque;
- ▶ réaliser des analyses hydrogéologiques détaillées pour évaluer le rabattement de la nappe d'eau au niveau des digues et des chemins drainants et permettre le dimensionnement du tapis drainant et des zones filtres associées;
- ▶ effectuer une évaluation du potentiel de liquéfaction des résidus miniers et, le cas échéant, évaluer l'impact d'une liquéfaction sur la stabilité des digues du parc à résidus;
- ▶ réaliser des études complémentaires pour optimiser la position des chemins drainants afin de maximiser leur efficacité (autant du point de vue de la résistance mécanique de l'ouvrage que du point de vue opérationnel);
- ▶ optimiser les séquences de construction et de remplissage du parc en fonction des résultats de la conception détaillée et du mode d'opération.
- ▶ établir le programme d'instrumentation et de suivi pour le parc à résidus;
- ▶ élaborer plus en détails le plan de fermeture du parc à résidus et l'intégrer aux étapes de construction.

**Annexe 1 Coupes schématiques  
du parc à résidus  
(1 plan)**

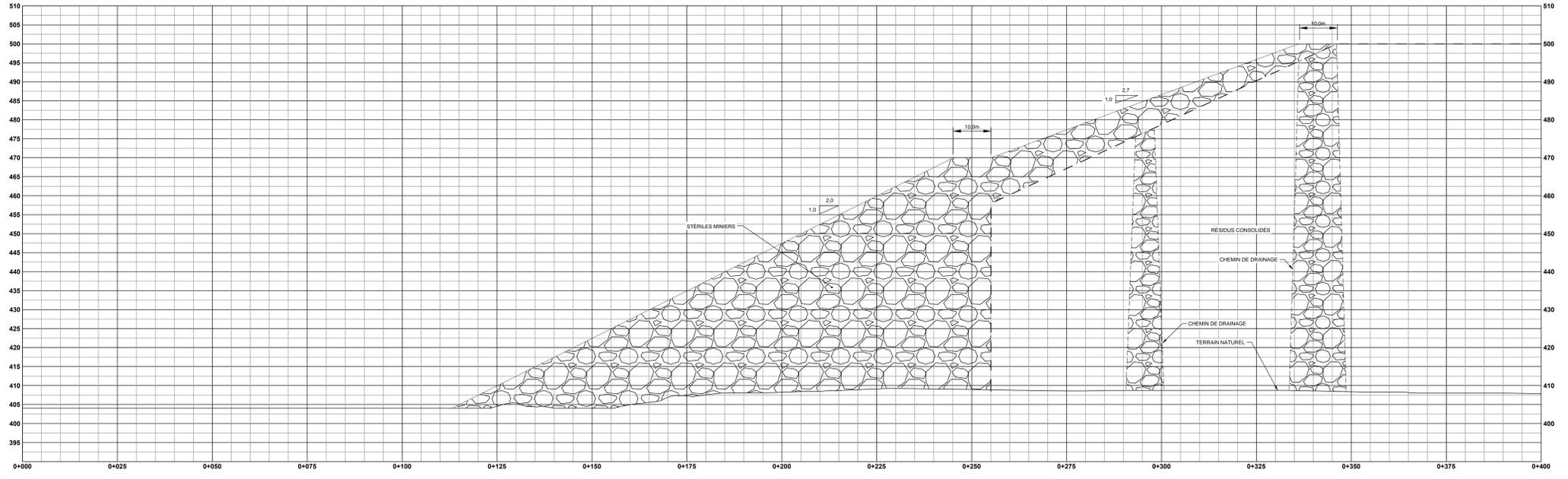




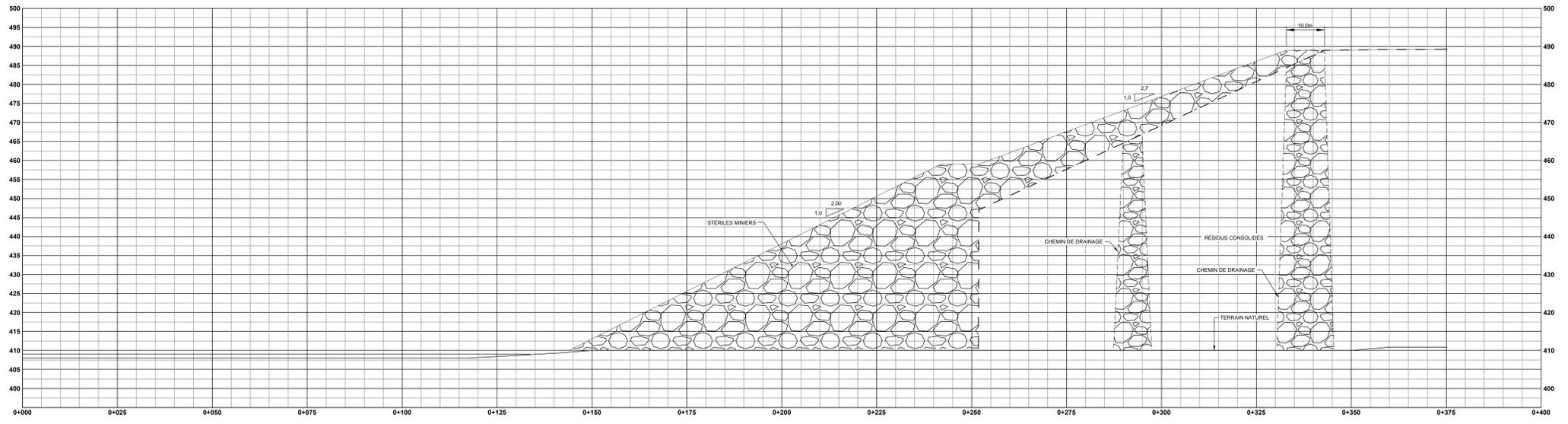
COUPE A  
ECH.1:4000



COUPE B  
ECH.1:4000



COUPE C  
ECH.1:500



COUPE D  
ECH.1:500

LÉGENDE:  
STÉRILES MINIER

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE  
UTILISÉ À DES FINS DE SOUMISSION  
OU DE CONSTRUCTION

REV	A - M - J	DATE	DESCRIPTION	Préparé Par	Vérifié Par
00	14-01-09		EMIS POUR ÉTUDE DE FAISABILITÉ	H.G.	H.G.

ÉMISSIONS / RÉVISIONS

TOUTES LES DIMENSIONS DE VONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.

Scans

Client  
**ARIANNE PHOSPHATE inc.**  
Références du client

Projet  
**MINE D'APATITE  
DU LAC À PAUL  
ÉTUDE DE FAISABILITÉ**  
Titre  
**COUPES SCHEMATIQUES  
DU PARC À RÉSIDUS**

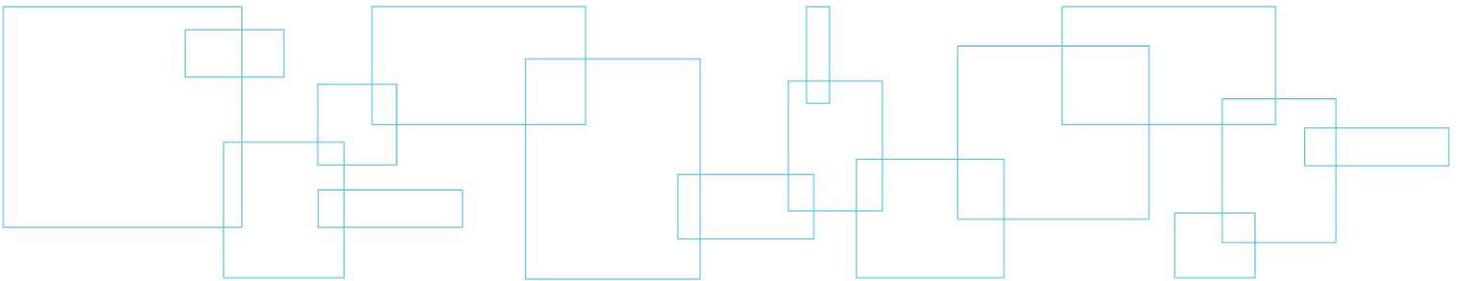
**LVM** LVM inc.  
1399, boul. Saint-Paul  
Chicoutimi (Québec) G7J 3Y2  
Téléphone : 418 498 6872  
Télécopieur : 418 543 6872

Préparé **Eric Bordeleau, tech.** Discipline **GÉOTECHNIQUE**  
Dessiné **Eric Bordeleau, tech.** Échelle **1:4000**  
Vérifié **Hubert Guimont, ing.** Date **2013-01-22**

Chargé de projet **Hubert Guimont, ing.** N° de séquence **01 de 05**

Rev. exp.	Projet	Obj.	Disc.	Type	N° Dossier	Rev.
153	P-0001126	001	103	GE D	0001	00

**Annexe 2 Séquence de  
remplissage du parc à  
résidus  
(4 plans)**





CE DOCUMENT D'INGÉNIEURIE EST LA PROPRIÉTÉ DE LVM ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE DE LVM.

**LEGENDE**

- DISTANCE RÉGLEMENTAIRE DE 60m PAR LA LIGNE DES HAUTES EAUX
- ⊠ STA\* STATION DE POMPAGE

**CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE SOUMISSION OU DE CONSTRUCTION**

NO	14-01-09	ÉMIS POUR ÉTUDE DE FAISABILITÉ	R.T.	H.G.
REV	A-M-J	DESCRIPTION	Préparé	Vérifié
DATE			Par	Par
<b>ÉMISSIONS / RÉVISIONS</b>				
TOUTES LES DIMENSIONS DEVONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX				

Scenes

Client

**ARIANNE PHOSPHATE inc.**

Références du client

Projet

**MINE D'APATITE DU LAC À PAUL**  
**ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

Titre

**PARC À RÉSIDUS ANNÉE 1 À L'ÉLEVATION 416m**  
**ET BASSIN DE POLISSAGE**  
**VUE EN PLAN ET SECTION**

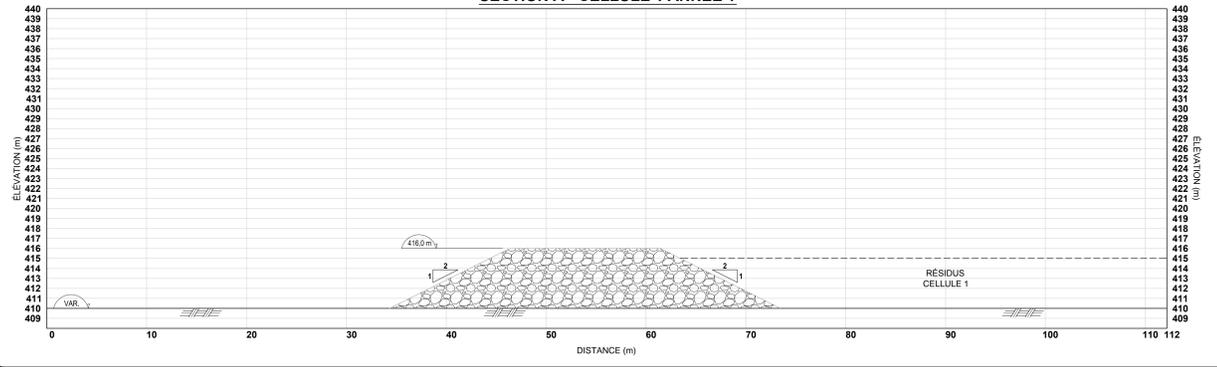
**LVM** LVM inc.  
1399, boul. Sacre-Paul  
Châteauguay (Québec) J7J 3Y2  
Téléphone : 418 698 6827  
Télécopieur : 418 543 6813

Préparé **B. Thibaudieu, tech.** Discipline **GÉOTECHNIQUE**  
 Dessiné **B. Thibaudieu, tech.** Échelle **1:4000**  
 Vérifié **Hubert Guimont, ing.** Date **2013-01-22**

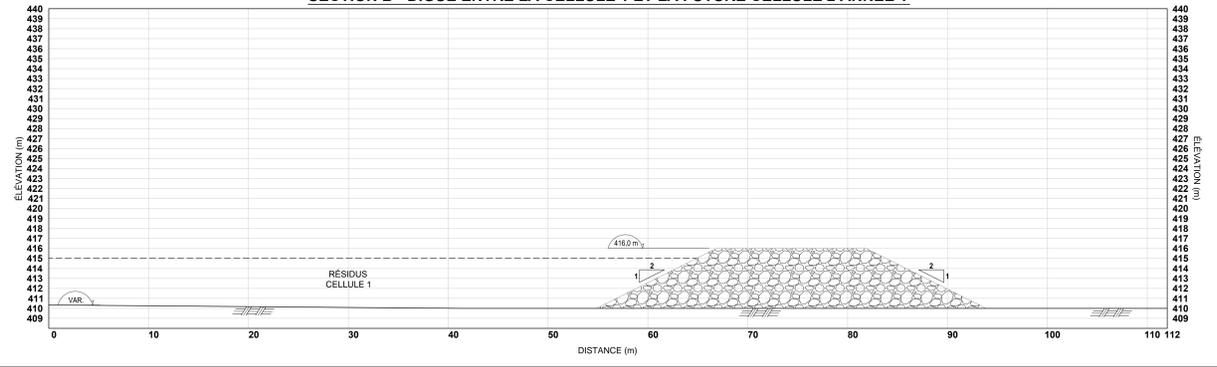
Chargé de projet **Hubert Guimont, ing.** N° de séquence **02 de 05**

Ser. rev. Projet Opé. Disc. Type N° Dessin Rév.  
**153 P-0001126 001103 GE D 0002 00**

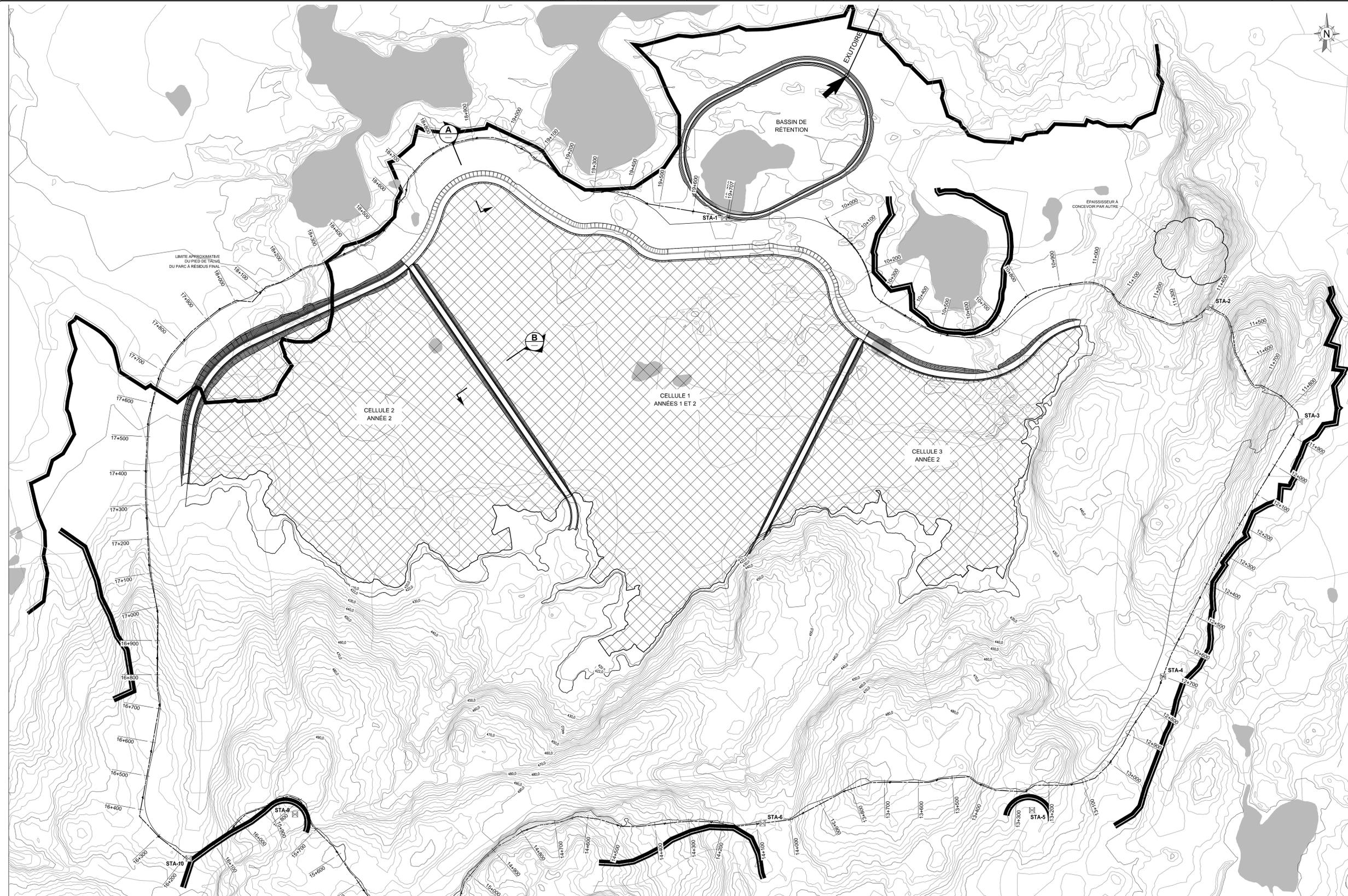
**SECTION A - CELLULE 1 ANNÉE 1**



**SECTION B - DIGUE ENTRE LA CELLULE 1 ET LA FUTURE CELLULE 2 ANNÉE 1**



L:\AVAL\PROJET\2009\PROJET\MINE\_ARIANNE\_V03R\_C03\03THIBAU\_SFZ\_C03C02\03THIBAU\_ITD\03D\_103-0001126-103-0002\_0002-00.DWG



CE DOCUMENT D'INGÉNIEURIE EST LA PROPRIÉTÉ DE LVM ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE DE LVM.

**CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE SOUMISSION OU DE CONSTRUCTION**

NO	14-01-09	ÉMIS POUR ÉTUDE DE FAISABILITÉ	R.T.	H.G.
REV	A-M-J	DATE	Préparé	Vérifié
ÉMISSIONS / RÉVISIONS				
TOUTES LES DIMENSIONS DEVONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.				

Client

**ARIANNE PHOSPHATE inc.**

Références du client

Projet

**MINE D'APATITE DU LAC À PAUL**  
**ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

Titre

**PARC À RÉSIDUS ANNÉE 2 À L'ÉLEVATION 418m**  
**ET BASSIN DE POLISSAGE**  
**VUE EN PLAN ET SECTIONS**

**LVM inc.**  
1300, boul. Saint-Paul  
Chicoutimi (Québec) G7H 3Y2  
Téléphone : 418 698 6877  
Télécopieur : 418 543 0813

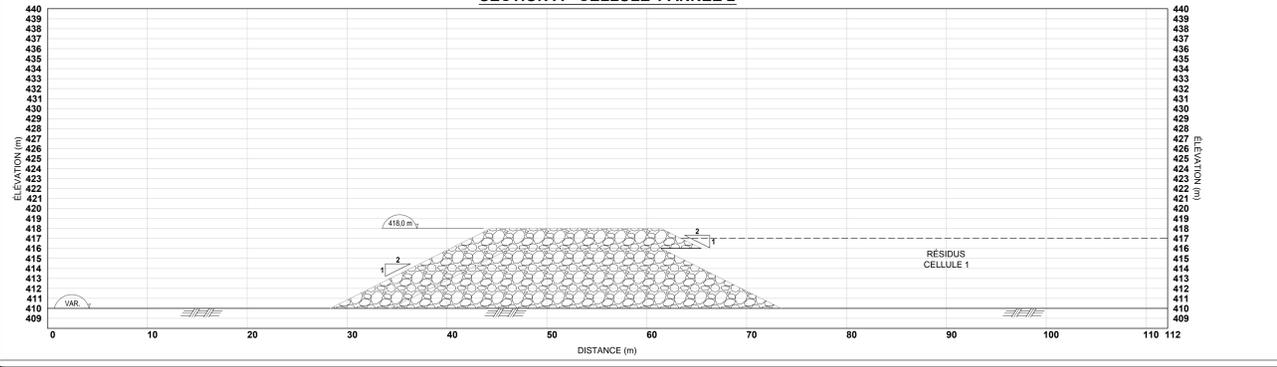
Préparé	B. Thibaudieu, tech.	Discipline	GÉOTECHNIQUE
Dessiné	B. Thibaudieu, tech.	Échelle	1:4000
Vérifié	Hubert Guimont, ing.	Date	2013-01-22

Chargé de projet  
**Hubert Guimont, ing.**

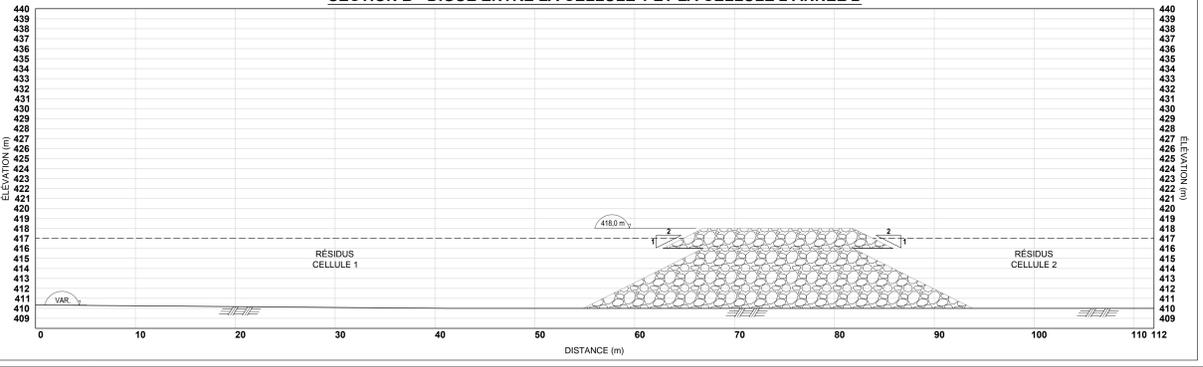
N° de séquence  
**03 de 05**

Ser. rev.	Projet	Opé	Disc.	Type	N° Dossier	Rev.
153	P-0001126	001	103	GE D	0003	00

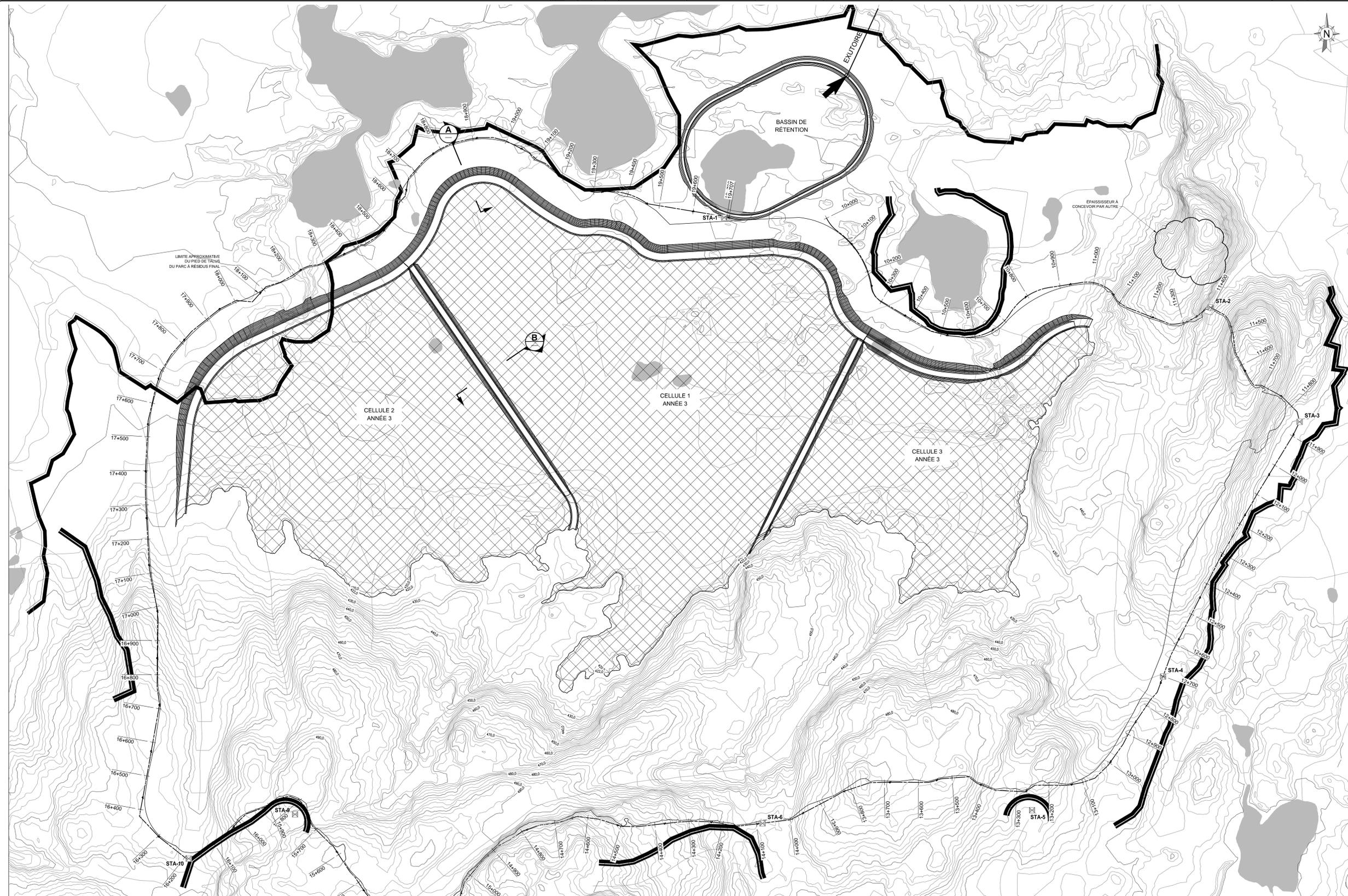
**SECTION A - CELLULE 1 ANNÉE 2**



**SECTION B - DIGUE ENTRE LA CELLULE 1 ET LA CELLULE 2 ANNÉE 2**



\\sml\proj\proj\2013\01\2013-01-22\103-0001126-0003-00.dwg



CE DOCUMENT D'INGÉNIERIE EST LA PROPRIÉTÉ DE LVM ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT INTERDITE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE DE LVM.

**LEGENDE:**  
 ——— DISTANCE RÉGLEMENTAIRE DE 60m  
 STA-1 STATION DE POMPAGE

CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE SOUMISSION OU DE CONSTRUCTION

NO	14-01-09	ÉMIS POUR ÉTUDE DE FAISABILITÉ	R.T.	H.G.
REV.	A-M-J	DATE	Préparé	Vérifié
ÉMISSIONS / RÉVISIONS				
TOUTES LES DIMENSIONS DEVONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX				

Client

**ARIANNE PHOSPHATE inc.**

Références du client

Projet

**MINE D'APATITE DU LAC À PAUL**  
**ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

Titre

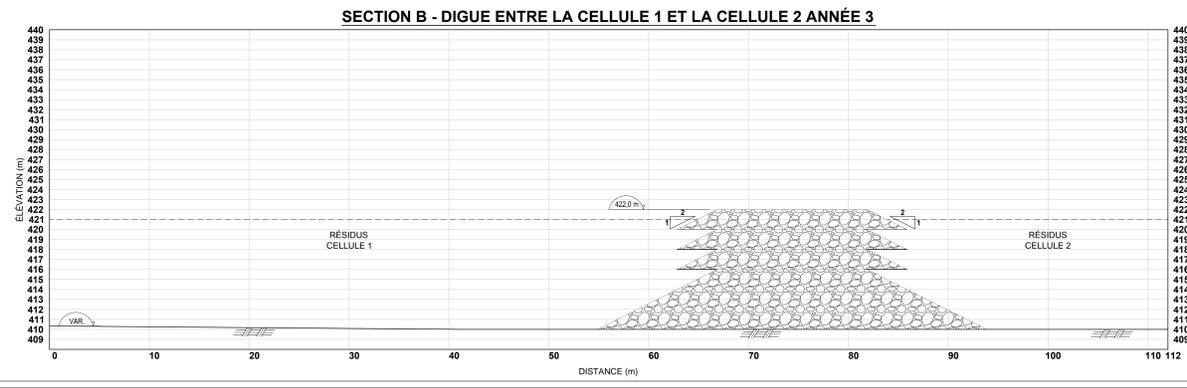
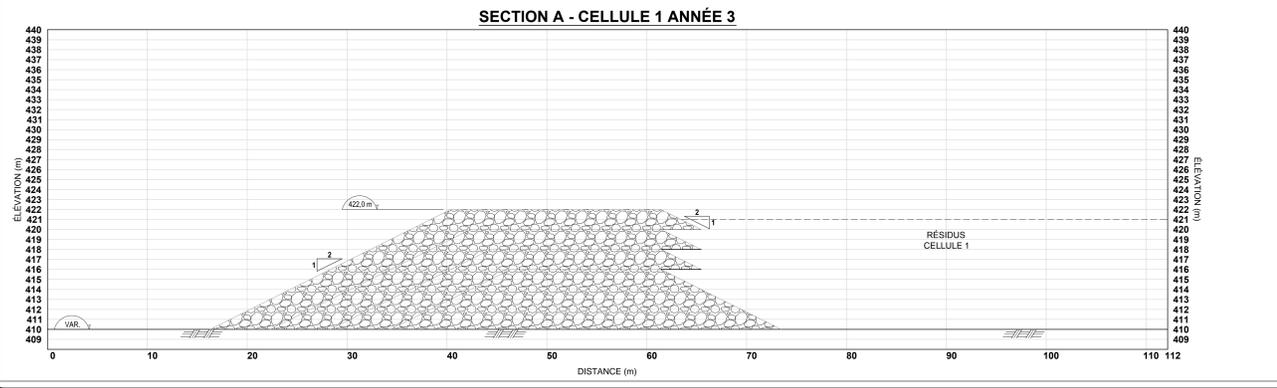
**PARC À RÉSIDUS ANNÉE 3 À L'ÉLEVATION 422m ET BASSIN DE POLISSAGE VUE EN PLAN ET SECTIONS**

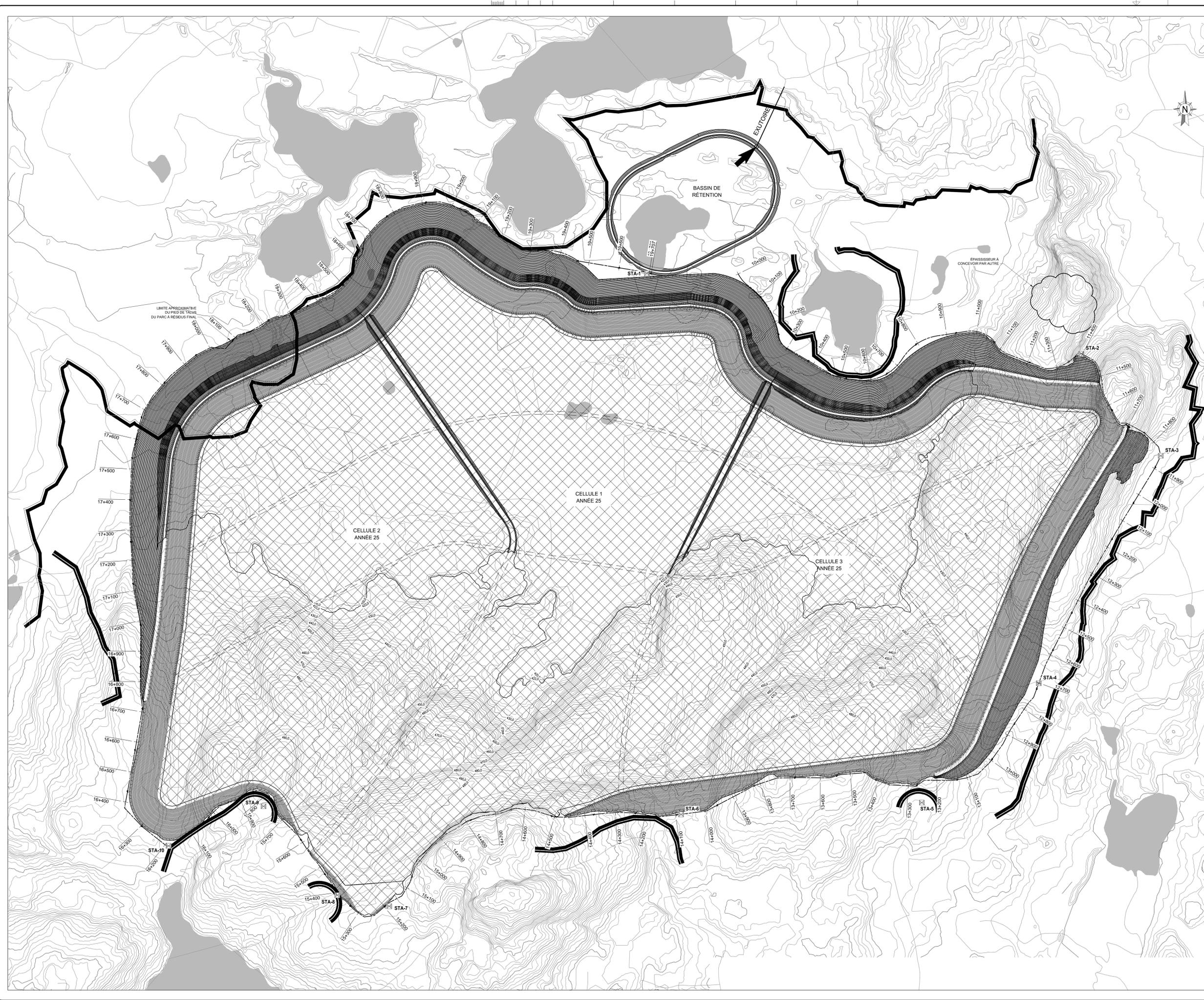
**LVM inc.**  
 1300, boul. Saint-Paul  
 Chicoutimi (Québec) J7R 3T2  
 Téléphone : 418 698 6827  
 Télécopieur : 418 542 0813

Préparé **B. Thibaudieu, tech.** Discipline **GÉOTECHNIQUE**  
 Dessiné **B. Thibaudieu, tech.** Échelle **1:4000**  
 Vérifié **Hubert Guimont, ing.** Date **2013-01-22**

Chargé de projet **Hubert Guimont, ing.** N° de séquence **04 de 05**

Ser. rev. 153 P-0001126 001103 GE D 0004 00





CE DOCUMENT D'INGÉNIEURIE EST LA PROPRIÉTÉ DE LVM ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT INTERDITE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE DE LVM.

**LEGENDE:**

- DISTANCE RÉGLEMENTAIRE DE 60m PAR À LA LIGNE DES HAUTES EAUX
- STATION DE POMPAGE

**CE DOCUMENT NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE SOUMISSION OU DE CONSTRUCTION**

NO	14-01-09	ÉMIS POUR ÉTUDE DE FAISABILITÉ	R.T.	H.G.
REV	A-M-J	DESCRIPTION	Préparé	Vérifié
DATE			Par	Par

**ÉMISSIONS / RÉVISIONS**

TOUTES LES DIMENSIONS DEVONT ÊTRE PRISES ET VÉRIFIÉES AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.

Scenes

Client

**ARIANNE PHOSPHATE inc.**

Références de client

Projet

**MINE D'APATITE DU LAC À PAUL  
ÉTUDE DE FAISABILITÉ**

Titre

**PARC À RÉSIDUS ANNÉE 25 À L'ÉLEVATION 500m  
ET BASSIN DE POLISSAGE  
VUE EN PLAN**

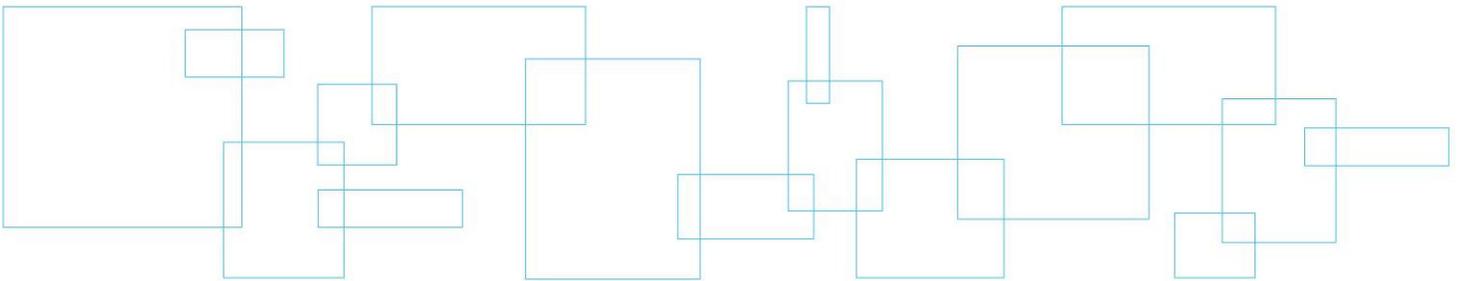
**LVM** LVM inc.  
1399, boulevard Saint-Paul  
Châteauguay (Québec) J7K 3T2  
Téléphone : 418-698-6877  
Télécopieur : 418-543-6812

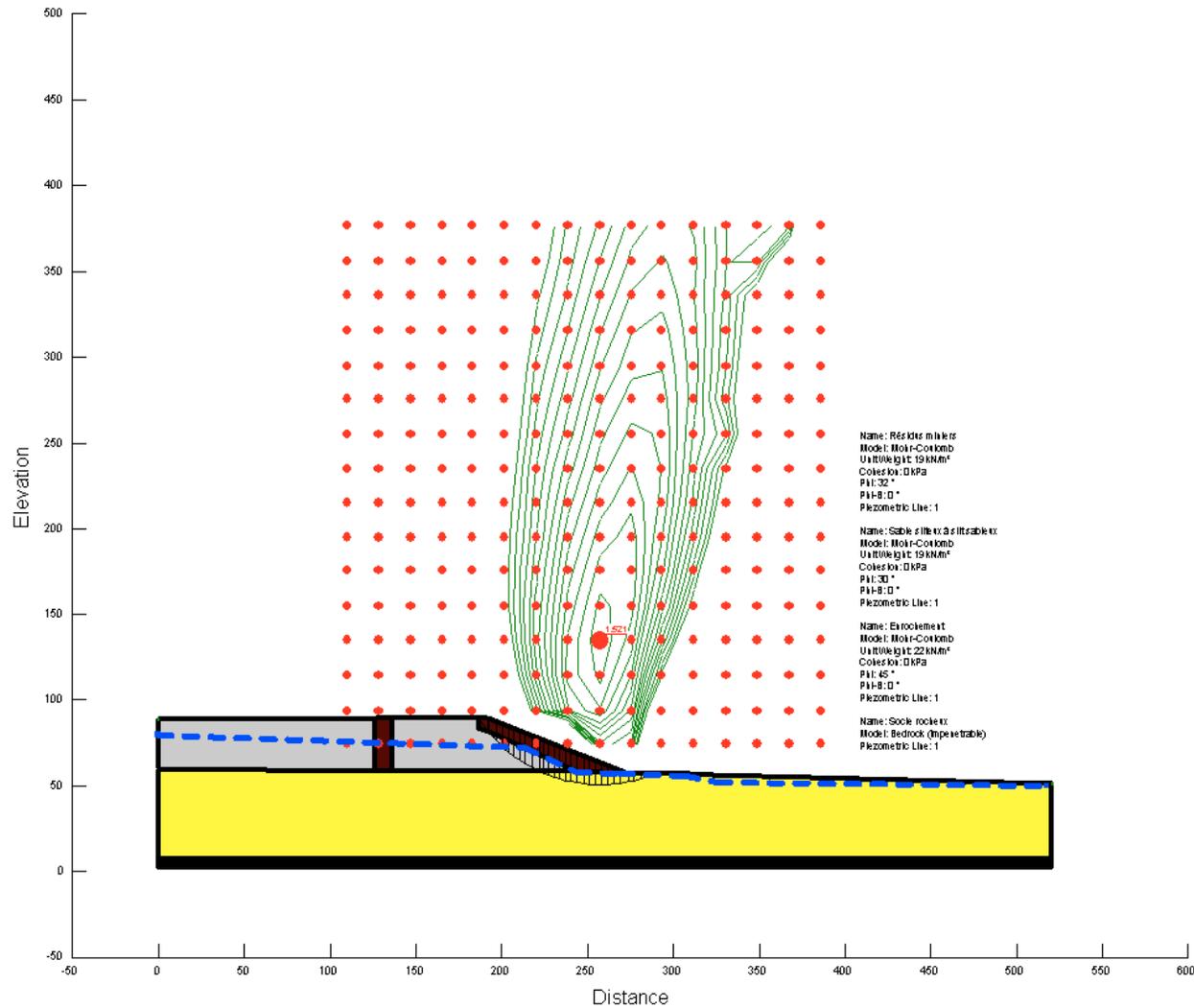
Préparé	B. Thibaudon, tech.	Discipline	GÉOTECHNIQUE
Dessiné	B. Thibaudon, tech.	Échelle	1:4000
Vérifié	Hubert Guimont, ing.	Date	2013-01-22

Chargé de projet	Hubert Guimont, ing.	N° de séquence	05 de 05
Ser. num.	Projet	Op.	Disc.
153	P-0001126	001103	GE D
		0005	00

\\LVM\GP\PROJET\2013\ARIANNE\_P-0001126\001103\0005\_0000.DWG

**Annexe 3 Résultats des analyses  
de stabilité du parc à  
résidus  
(6 pages)**





**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Échelle :** Aucune

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

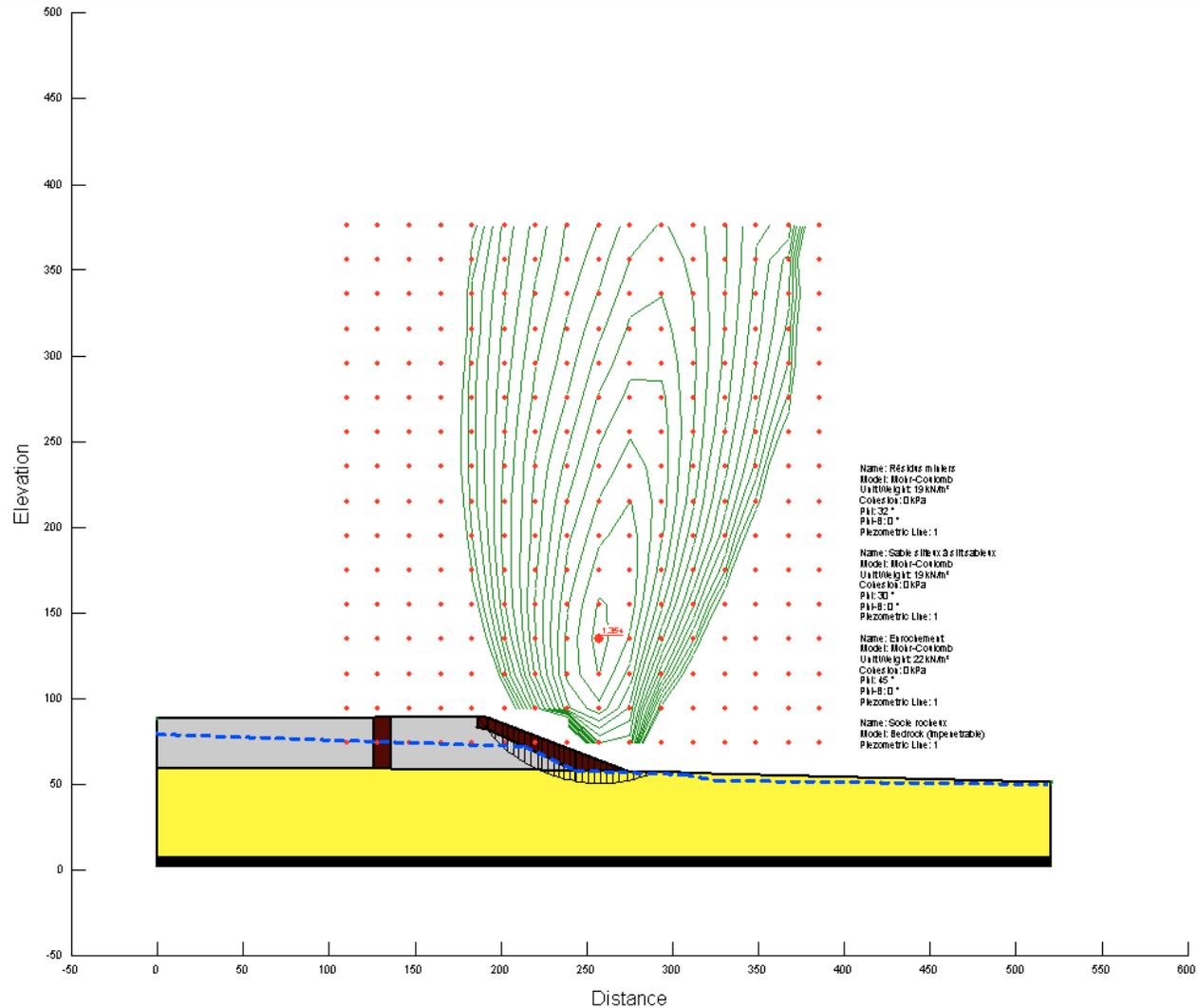
**Réf. :** P-0001126

**Préparé par :** H. Dalmier

**Analyse :** Analyse long terme, conditions statiques, digue élévation 30 m

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,521



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

**Analyse :** Analyse cout terme, conditions pseudo-statiques, digue élévation 30 m

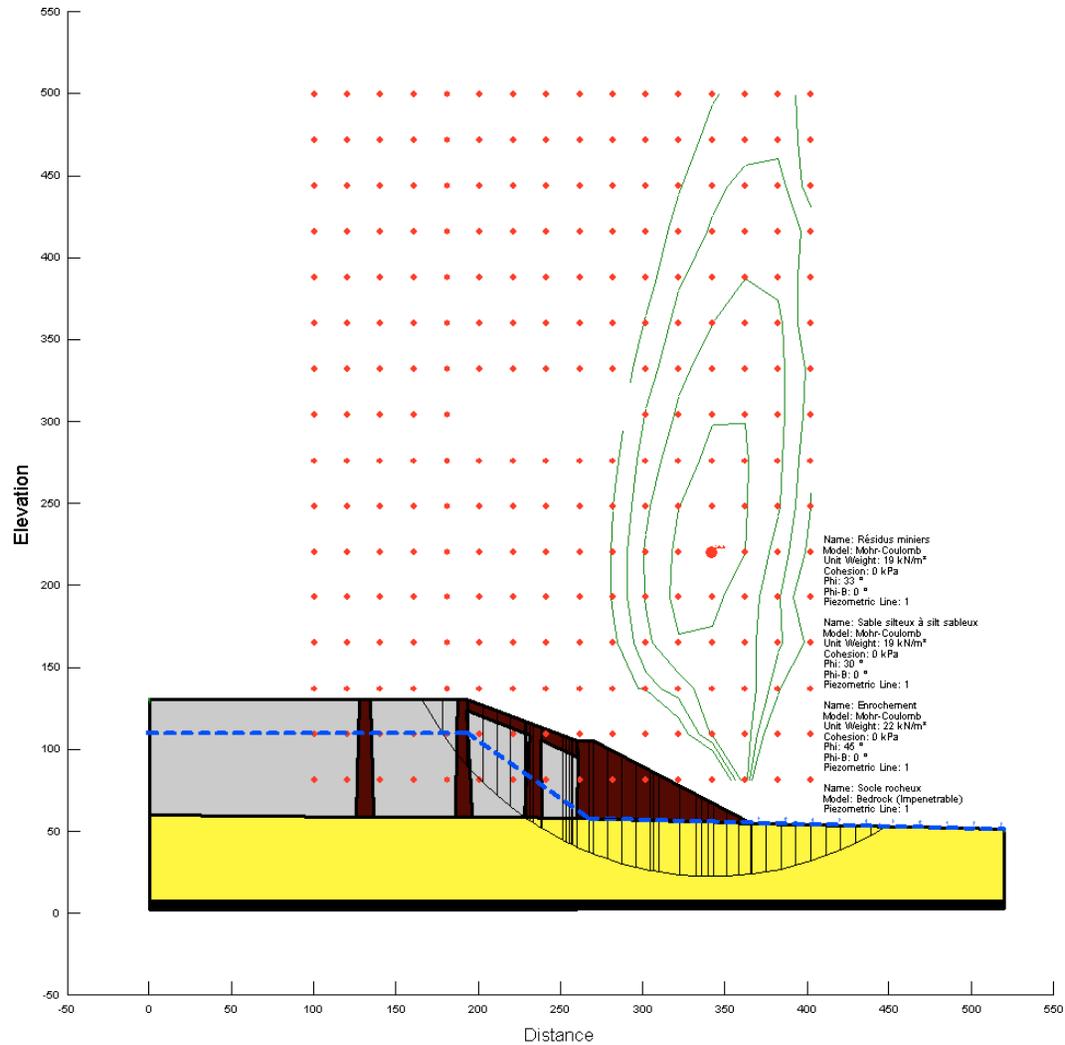
**Échelle :** Aucune

**Réf. :** P-0001126

**Préparé par:** S. Dalmier

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,354



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

**Analyse :** Analyse à long terme, conditions statique, digue élévation 70 m

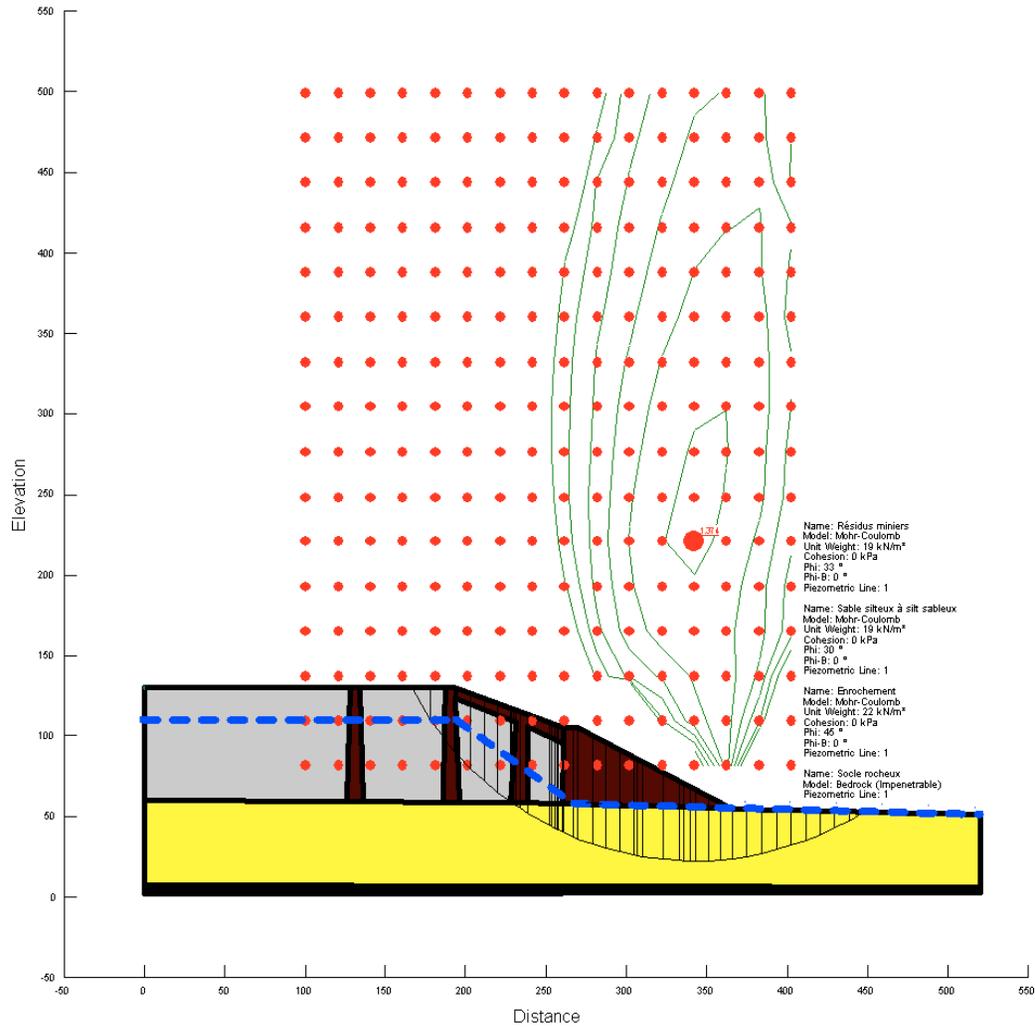
**Échelle :** Aucune

**Réf. :** P-0001126

**Préparé par :** S. Dalmier

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,545



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Échelle :** Aucune

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

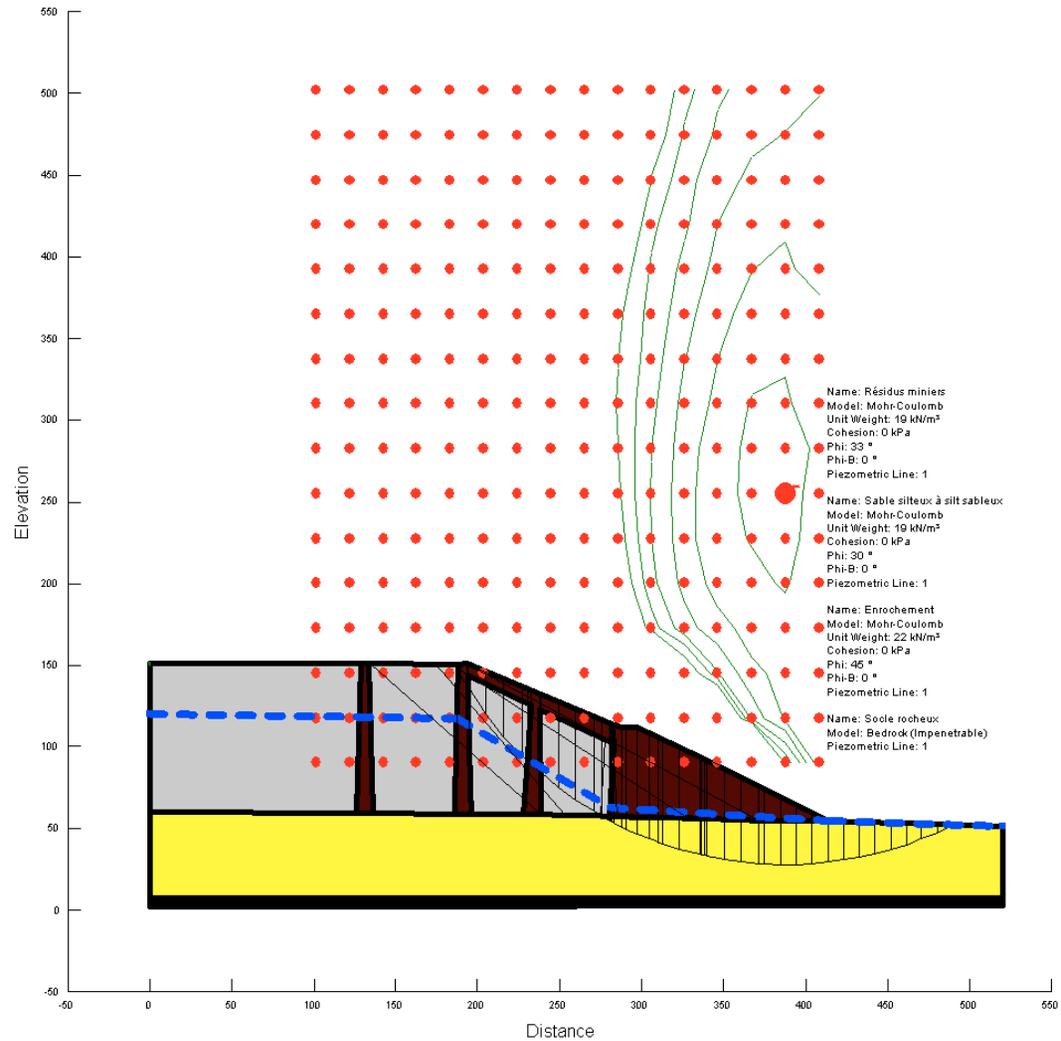
**Réf. :** P-0001126

**Préparé par :** S. Dalmier

**Analyse :** Analyse à court terme, conditions pseudo-statique, digue élévation 70 m

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,374



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Échelle :** Aucune

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

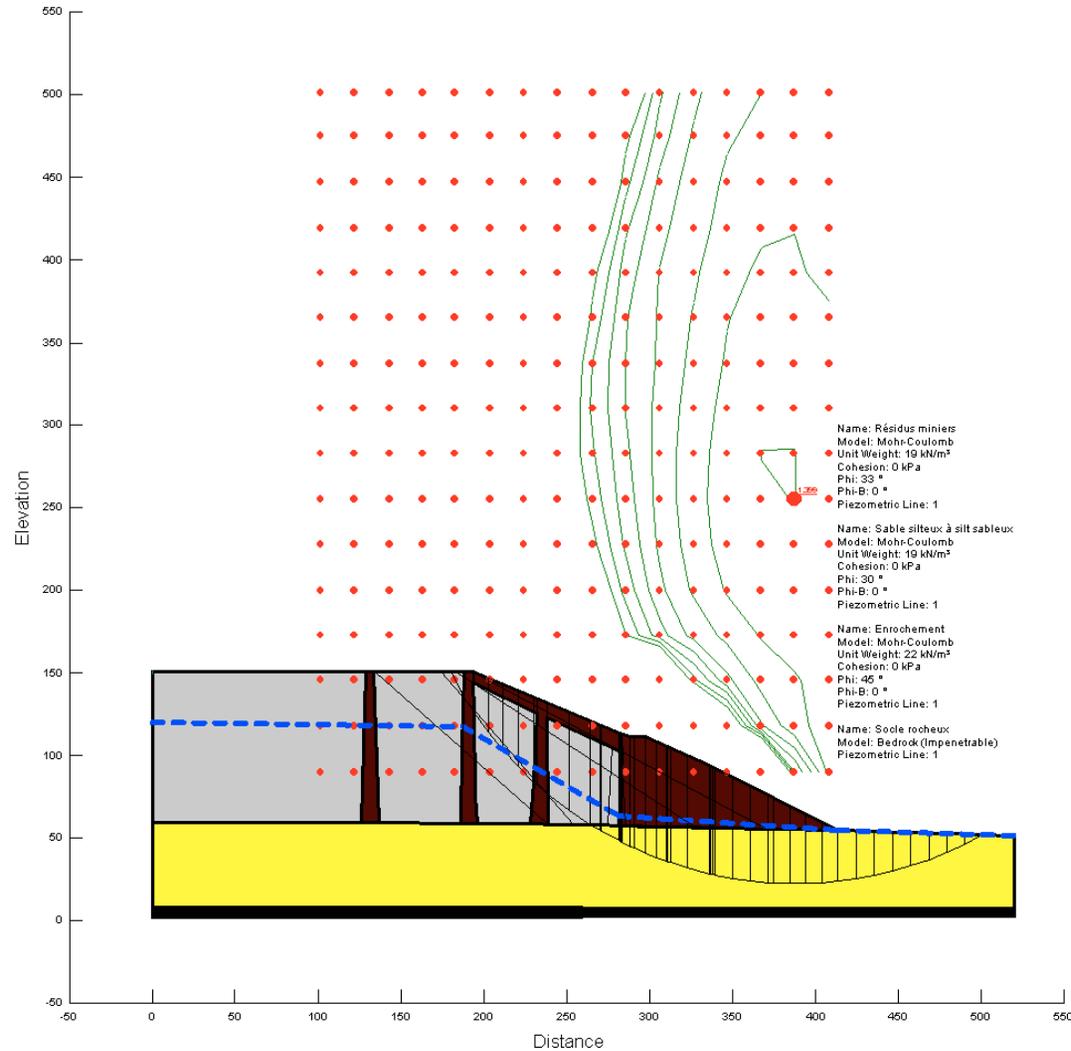
**Réf. :** P-0001126

**Préparé par:** S. Dalmier

**Analyse :** Analyse à long terme, conditions statique, digue élévation 90 m

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,567



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

**Analyse :** Analyse à court terme, conditions pseudo-statique, digue élévation 90 m

**Échelle :** Aucune

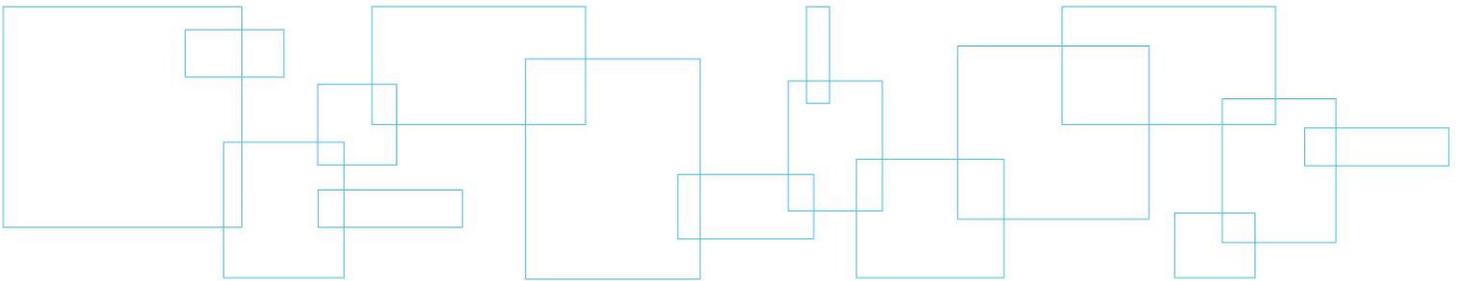
**Réf. :** P-0001126

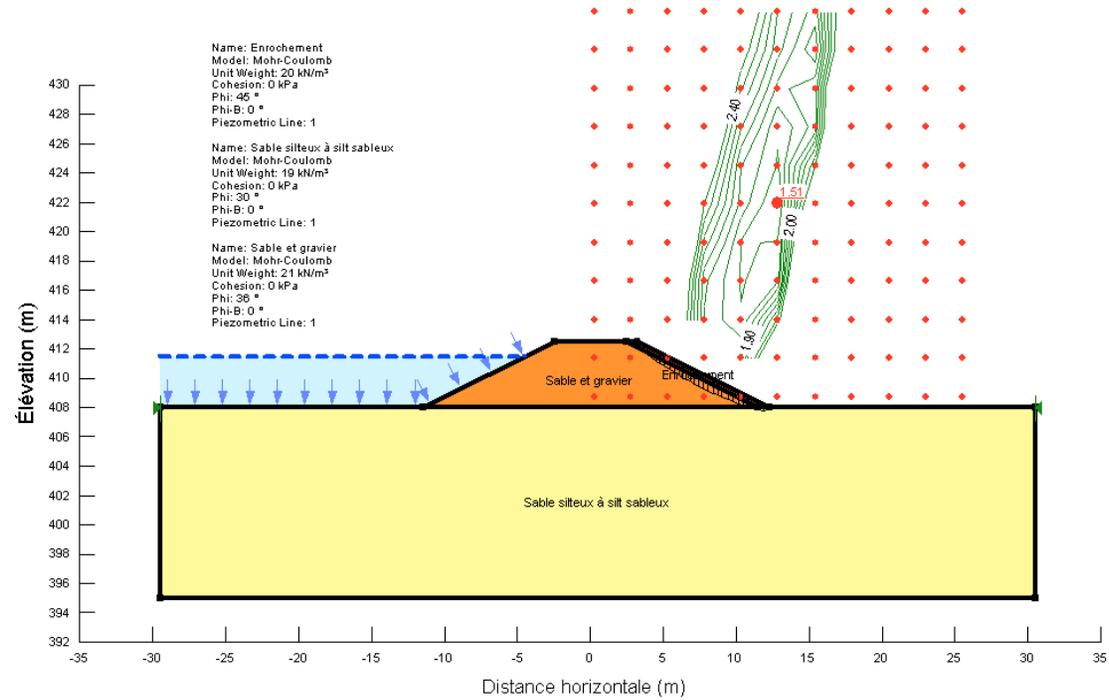
**Préparé par :** S. Dalmier

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,399

**Annexe 4 Résultats des analyses  
de stabilité du bassin de  
rétention  
(2 pages)**





**Client :** Ressources d’Arianne inc.

**Échelle :** Aucune

**Projet :** Mine d’apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

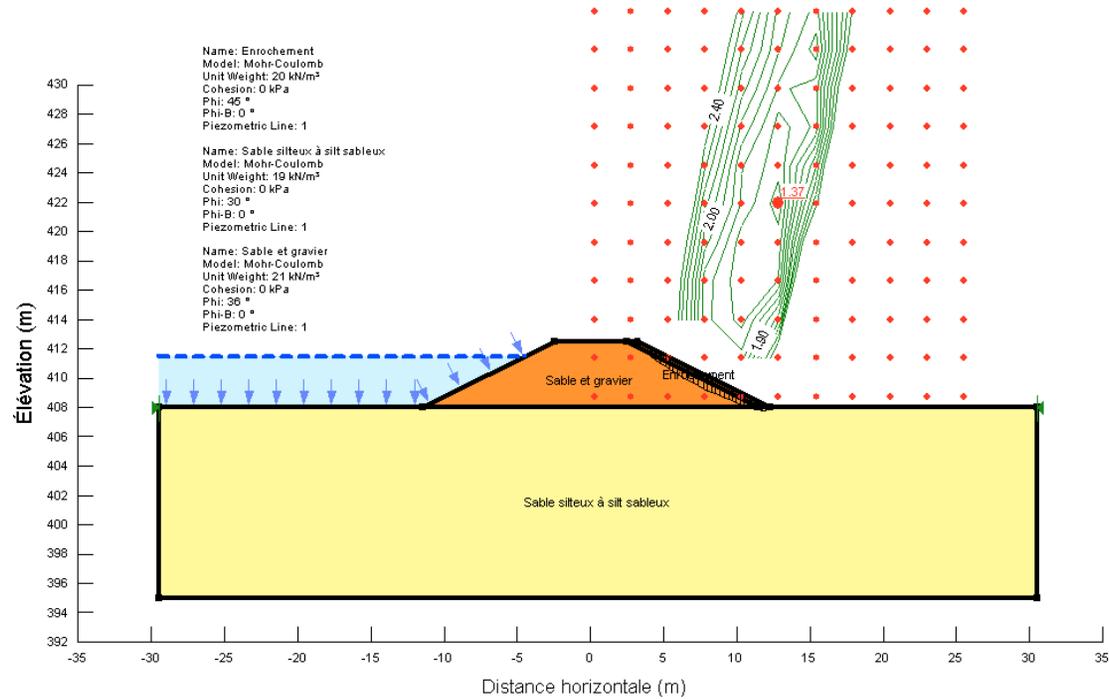
**Réf. :** P-0001126

**Préparé par :** S. Dalmier

**Analyse :** Analyse à long terme, conditions statiques, bassin de rétention, digue aval

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1,51



**Client :** Ariane Phosphate inc.

**Échelle :** Aucune

**Projet :** Mine d'apatite du Lac à Paul. Étude de faisabilité, parc à résidus et bassin de rétention

**Réf. :** P-0001126

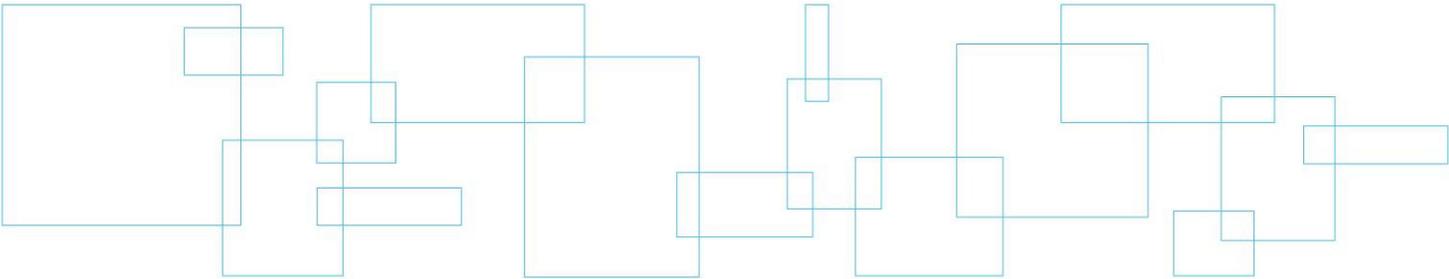
**Préparé par :** S. Dalmier

**Analyse :** Analyse à court terme, conditions pseudo-statiques, bassin de rétention, digue aval

**Date :** 2013-12-22

**F. S. :** 1.37

**Annexe 5 Estimations budgétaires  
(31 pages)**



**BORDEREAU D'ESTIMATION DE COÛTS - CLASSE D**

Projet :		Ressources d'Arianne - Nouvelle mine Lac à Paul						Date :	13-janv-14	
ESTIMATION POUR POSTE DE POMPAGE Année 1 - Capex								Révision :	0A	
Préparé par :								K. Jaidi		
Véifié par :								C. Desjardins		
Date :								13-janv-14		
No Projet :		153-P-0001126								
Description	Unité	Quantité	Prix unitaire de base, CAD	Montant matériaux, CAD	Installation 35%	Transport 10%	Adm. & profit 15%	Total, CAD		
<b>1. ORGANISATION DU CHANTIER</b>									253 237 \$	
<b>1.0 Organisation du chantier</b>									253 237 \$	
Mobilisation	forfait	0,5	400 375 \$	200 188 \$	-	20 019 \$	33 031 \$	253 237 \$		
Démobilisation	inclus		-	-	-	-	-	-		
Maintien du chantier	inclus		-	-	-	-	-	-		
<b>2. STRUCTURE</b>									160 000 \$	
<b>2.1 Ouvrage du béton et structure</b>									160 000 \$	
Bâtiment (8 m x 8 m x 4,5 m) avec puits (5 m x 5 m x 3,5 m) en béton coulé pour station de pompage du bassin de rétention des digues 1 à 11	m <sup>2</sup>	64	2 500 \$	160 000 \$	-	-	-	160 000 \$		
Béton	inclus		-	-	-	-	-	-		
Armature	inclus		-	-	-	-	-	-		
Coffrage	inclus		-	-	-	-	-	-		
Dalles	inclus		-	-	-	-	-	-		
Excavation et remblayage	inclus		-	-	-	-	-	-		
Poutre pour monorail	forfait	0	10 000 \$	-	-	-	-	-		
Métaux ouvrés	forfait	0	30 000 \$	-	-	-	-	-		
9 Dalles pour conteneur (3 m x 3 m)	m <sup>3</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-	-		
9 regards en L pour les 9 stations de pompage des digues 2 à 10	m <sup>3</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-	-		
Dalle pour station de traitement principale (bassin de polissage)	m <sup>3</sup>	0	2 000 \$	-	-	-	-	-		
<b>3. ARCHITECTURE</b>									-	
N/A										
<b>4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ</b>									3 466 804 \$	
<b>4.1 Station de pompage n° 1 vers bassin de polissage</b>									994 735 \$	
Pompes non-clog submersibles Fairbanks modèle 18"D5731MV de 1980 m3/h et 100 HP x 2	unité	2	170 000 \$	340 000 \$	119 000 \$	34 000 \$	73 950 \$	566 950 \$		
Conduites de refoulement dans le puits de pompage 30"	forfait	1	114 343 \$	114 343 \$	40 020 \$	11 434 \$	24 870 \$	190 667 \$		
Conduites enfouies entre bassin de rétention/ puits et puits/bassin de polissage de 30"	m.l	100	1 122 \$	112 200 \$	39 270 \$	11 220 \$	24 404 \$	187 094 \$		
Robinets et accessoires	forfait	1	30 000 \$	30 000 \$	10 500 \$	3 000 \$	6 525 \$	50 025 \$		
<b>4.2 Stations de pompage pour les digues 2 à 10</b>									-	
Station de pompage pour la digue n° 2 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 74 m <sup>3</sup> /h, 10 HP	forfait	0	89 000 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 3 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 407 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 4 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 403 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 5 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 98 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 6 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 137 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 7 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 8 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 12,2 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 9 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 13 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-		
Station de pompage pour la digue n° 10 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 169 m <sup>3</sup> /h, 20 HP	forfait	0	98 000 \$	-	-	-	-	-		
<b>4.3 Canalisation pour les stations de pompage des digues 2 à 10</b>									-	
1 400 m de tuyau PEHD DR17, 6" isolés: digues 2 à 6 vers digue 1	forfait	0	145 000 \$	-	-	-	-	-		
3 200 m de tuyau PEHD DR17, 10" isolés: digues 7 à 10 vers digue 11	forfait	0	545 000 \$	-	-	-	-	-		
Câble chauffant 5 Watts, 4 600 m de longueur	forfait	0	316 000 \$	-	-	-	-	-		
<b>4.4 Bassin de rétention pour les digues 1 à 11</b>									1 029 681 \$	
Bassin de rétention pour la digue 2 : capacité de 891 m <sup>3</sup>	forfait	0	11 583 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 3 : capacité de 4 894 m <sup>3</sup>	forfait	0	63 622 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 4 : capacité de 4 837 m <sup>3</sup>	forfait	0	62 881 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 5 : capacité de 1 183 m <sup>3</sup>	forfait	0	15 379 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 6 : capacité de 1 648 m <sup>3</sup>	forfait	0	21 424 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 7 : capacité de 60 m <sup>3</sup>	forfait	0	780 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 8 : capacité de 147 m <sup>3</sup>	forfait	0	1 911 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 9 : capacité de 156 m <sup>3</sup>	forfait	0	2 028 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour la digue 10 : capacité de 2 031 m <sup>3</sup>	forfait	0	26 403 \$	-	-	-	-	-		
Bassin de rétention pour les digues 1 à 11 : capacité de 47 500 m <sup>3</sup>	forfait	1	617 500 \$	617 500 \$	216 125 \$	61 750 \$	134 306 \$	1 029 681 \$		
<b>4.5 Station de traitement à la sortie du bassin de polissage</b>									1 442 388 \$	
Une unité de traitement de trois modules de 40' de longueur avec débit journalier de 160 m <sup>3</sup> /h et une capacité maximale de 500 m <sup>3</sup> /h incluant les équipements suivants :	forfait	1	575 000 \$	575 000 \$	201 250 \$	57 500 \$	125 063 \$	958 813 \$		
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3 000 L/h	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 mélangeur en continu de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 débitmètre de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 2 pH-mètre programmables	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 point d'injection automatisé pour le NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 point d'injection automatisé pour le sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 point d'injection automatisé pour le floculant	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 enregistreur de données	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 PLC	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 chambre électrique certifiée	inclus		-	-	-	-	-	-		
- Ventilation négative des modules	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 douche d'urgence	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 ordinateur portable	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 turbidimètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-		
- 1 pH-mètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-		
Bassin de décantation avant rejet à l'environnement (étanchéisé, capacité de 3 000 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	3000	30 \$	90 000 \$	31 500 \$	9 000 \$	19 575 \$	150 075 \$		
Station de pompage pour usine de traitement (capacité de 500 m <sup>3</sup> /h)	forfait	1	200 000 \$	200 000 \$	70 000 \$	20 000 \$	43 500 \$	333 500 \$		
<b>5. ÉLECTRICITÉ</b>									583 625 \$	
<b>5.1 Travaux d'électricité</b>									583 625 \$	
Travaux d'électricité à la station n° 1	forfait	1	50 000 \$	50 000 \$	17 500 \$	5 000 \$	10 875 \$	83 375 \$		
Raccordement électrique aux 10 stations de pompage et à la station de traitement ; 25kV vers 600V	forfait	1	300 000 \$	300 000 \$	105 000 \$	30 000 \$	65 250 \$	500 250 \$		
<b>6. AUTOMATION</b>									125 063 \$	
<b>6.1 Instrumentation et contrôle</b>									125 063 \$	
<b>7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT</b>									-	
Inclus à l'item 2.1	inclus		-	-	-	-	-	-		

**RÉSUMÉ DU BORDEREAU**

Description	Facteur	Montant, CAD
1. ORGANISATION DU CHANTIER		253 237 \$
2. STRUCTURE		160 000 \$
3. ARCHITECTURE		-
4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ		3 467 000 \$
5. ÉLECTRICITÉ		583 625 \$
6. AUTOMATION		125 063 \$
7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT		-
<b>Total fourniture (1 à 6)</b>		<b>4 588 925 \$</b>
Contingence de construction (+/- 20%)	20%	917 785 \$
<b>Total avant taxes</b>		<b>5 506 710 \$</b>
T.P.S.	5,0%	275 335 \$
T.V.Q.	9,75%	536 904 \$
<b>GRAND TOTAL (estimation classe D)</b>		<b>6 318 949 \$</b>

**BORDEREAU D'ESTIMATION DE COÛTS - CLASSE D**

Projet :	Ressources d'Arianne - Nouvelle mine Lac à Paul	Date :	13-janv-14
	<b>ESTIMATION POUR POSTE DE POMPAGE</b>	Révision :	0A
	<b>5 ans</b>	Préparé par :	K. Jaidi
No Projet :	153-P-0001126	Vérfié par :	C. Desjardins
		Date :	13-janv-14

Description	Unité	Quantité	Prix unitaire de base, CAD	Montant matériaux, CAD	Installation	Transport	Adm. & profit	Total, CAD
					35%	10%	15%	
<b>1. ORGANISATION DU CHANTIER</b>								
<b>1.0 Organisation du chantier</b>								
Mobilisation	forfait	0,1	400 375 \$	40 038 \$	0 \$	4 004 \$	6 606 \$	50 647 \$
Démobilisation	inclus		-	-	-	-	-	-
Maintien du chantier	inclus		-	-	-	-	-	-
<b>2. STRUCTURE</b>								
<b>2.1 Ouvrage du béton et structure</b>								
Bâtiment (8 m x 8 m x 4,5 m) avec puits (5 m x 5 m x 3,5 m) en béton coulé pour station de pompage du bassin de rétention des digues 1 à 11	m <sup>2</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-	-
Béton	inclus		-	-	-	-	-	-
Armature	inclus		-	-	-	-	-	-
Coffrage	inclus		-	-	-	-	-	-
Dalles	inclus		-	-	-	-	-	-
Excavation et remblayage	inclus		-	-	-	-	-	-
Poutre pour monorail	forfait	0,1	10 000 \$	1 111 \$	389 \$	111 \$	242 \$	1 853 \$
Métaux ouvrés	forfait	0,1	30 000 \$	3 333 \$	1 167 \$	333 \$	725 \$	5 558 \$
9 Dalles pour conteneur (3 m x 3 m)	m <sup>3</sup>	2,7	2 500 \$	6 750 \$	-	-	-	6 750 \$
9 regards en L pour les 9 stations de pompage des digues 2 à 10	m <sup>3</sup>	15	2 500 \$	37 500 \$	-	-	-	37 500 \$
Dalle pour station de traitement principale (bassin de polissage)	m <sup>3</sup>	7	2 000 \$	13 333 \$	-	-	-	13 333 \$
<b>3. ARCHITECTURE</b>								
N/A								
<b>4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ</b>								
<b>4.1 Station de pompage n° 1 vers bassin de polissage</b>								
Pompes non-clog submersibles Fairbanks modèle 18"D5731MV de 1 980 m <sup>3</sup> /h et 100 HP x 2	unité	0	170 000 \$	-	-	-	-	-
Conduites de refoulement dans le puits de pompage 30"	forfait	0	114 343 \$	-	-	-	-	-
Conduites enfouies entre bassin de rétention/ puits et puits/bassin de polissage de 30"	m.l	0	1 122 \$	-	-	-	-	-
Robinets et accessoires	forfait	0	30 000 \$	-	-	-	-	-
<b>4.2 Stations de pompage pour les digues 2 à 10</b>								
Station de pompage pour la digue n° 2 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 74 m <sup>3</sup> /h, 10 HP	forfait	0	89 000 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 3 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 407 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 4 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 403 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	1	135 000 \$	135 000 \$	47 250 \$	13 500 \$	29 363 \$	225 113 \$
Station de pompage pour la digue n° 5 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 98 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue # 6 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 137 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 7 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 8 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 12,2 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 9 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 13 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue # 10 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 169 m <sup>3</sup> /h, 20 HP	forfait	0	98 000 \$	-	-	-	-	-
<b>4.3 Canalisation pour les stations de pompage des digues 2 à 10</b>								
1 400 m de tuyau PEHD DR17, 6" isolés : digues 2 à 6 vers digue 1	forfait	0,5	145 000 \$	72 500 \$	25 375 \$	7 250 \$	15 769 \$	120 894 \$
3 200 m de tuyau PEHD DR17, 10" isolés : digues 7 à 10 vers digue 11	forfait	0	545 000 \$	-	-	-	-	-
Câble chauffant 5 Watts, 4 600 m de longueur	forfait	0,25	316 000 \$	79 000 \$	27 650 \$	7 900 \$	17 183 \$	131 733 \$
<b>4.4 Bassin de rétention pour les digues 1 à 11</b>								
Bassin de rétention pour la digue 2 : capacité de 891 m <sup>3</sup>	forfait	0	11 583 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 3 : capacité de 4 894 m <sup>3</sup>	forfait	0	63 622 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 4 : capacité de 4 837 m <sup>3</sup>	forfait	1	62 881 \$	62 881 \$	22 008 \$	6 288 \$	13 677 \$	104 854 \$
Bassin de rétention pour la digue 5 : capacité de 1 183 m <sup>3</sup>	forfait	0	15 379 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 6 : capacité de 1 648 m <sup>3</sup>	forfait	0	21 424 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 7 : capacité de 60 m <sup>3</sup>	forfait	0	780 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 8 : capacité de 147 m <sup>3</sup>	forfait	0	1 911 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 9 : capacité de 156 m <sup>3</sup>	forfait	0	2 028 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 10 : capacité de 2 031 m <sup>3</sup>	forfait	0	26 403 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour les digues 1 à 11 : capacité de 47 500 m <sup>3</sup>	forfait	0	617 500 \$	-	-	-	-	-
<b>4.5 Station de traitement à la sortie du bassin de polissage</b>								
Une unité de traitement de trois modules de 40' de longueur avec débit journalier de 160 m <sup>3</sup> /h et une capacité maximale de 500 m <sup>3</sup> /h incluant les équipements suivants:	forfait	0	575 000 \$	-	-	-	-	-
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3 000 L/h	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 mélangeur en continu de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 débitmètre de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-
- 2 pH-mètre programmables	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le floculant	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 enregistreur de données	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 PLC	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 chambre électrique certifiée	inclus		-	-	-	-	-	-
- Ventilation négative des modules	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 douche d'urgence	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 ordinateur portable	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 turbidimètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1pH-mètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-
Bassin de décantation avant rejet à l'environnement (étanchéisé, capacité de 3 000 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0	30 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour usine de traitement (capacité de 500 m <sup>3</sup> /h)	forfait	0	200 000 \$	-	-	-	-	-
<b>5. ÉLECTRICITÉ</b>								
<b>5.1 Travaux d'électricité</b>								
Travaux d'électricité à la station n° 1	forfait	0	50 000 \$	-	-	-	-	-
Raccordement électrique aux 10 stations de pompage et à la station de traitement	forfait	1	600 000 \$	600 000 \$	210 000 \$	60 000 \$	130 500 \$	1 000 500 \$
<b>6. AUTOMATION</b>								
<b>6.1 Instrumentation et contrôle</b>								
Instrumentation et contrôle	forfait	0,1	150 000 \$	15 000 \$	5 250 \$	1 500 \$	3 263 \$	25 013 \$
<b>7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT</b>								
Inclus à l'item 2.1	inclus		-	-	-	-	-	-
	inclus		-	-	-	-	-	-

**RÉSUMÉ DU BORDEREAU**

Description	Facteur	Montant, CAD
1. ORGANISATION DU CHANTIER		50 647 \$
2. STRUCTURE		65 000 \$
3. ARCHITECTURE		-
4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ		583 000 \$
5. ÉLECTRICITÉ		1 000 500 \$
6. AUTOMATION		25 013 \$
7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT		-
<b>Total fourniture (1 à 6)</b>		<b>1 724 160 \$</b>
Contingence de construction (+/- 20%)	20%	344 832 \$
<b>Total avant taxes</b>		<b>2 068 992 \$</b>
T.P.S.	5,0%	103 450 \$
T.V.Q.	9,75%	201 727 \$
<b>GRAND TOTAL (estimation classe D)</b>		<b>2 374 168 \$</b>


**BORDEREAU D'ESTIMATION DE COÛTS - CLASSE D**

Description		Unité	Quantité	Prix unitaire de base, CAD	Montant matériaux, CAD	Installation 35%	Transport 10%	Adm. & profit 15%	Total, CAD	
									Total	CAD
<b>1. ORGANISATION DU CHANTIER</b>										50 647 \$
<b>1.0</b>	<b>Organisation du chantier</b>									50 647 \$
	Mobilisation	forfait	0,1	400 375 \$	40 038 \$	-	4 004 \$	6 606 \$		50 647 \$
	Démobilisation	inclus		-	-	-	-	-		-
	Maintien du chantier	inclus		-	-	-	-	-		-
<b>2. STRUCTURE</b>										64 994 \$
<b>2.1</b>	<b>Ouvrage du béton et structure</b>									64 994 \$
	Bâtiment (8 m x 8 m x 4,5 m) avec puits (5 m x 5 m x 3,5 m) en béton coulé pour station de pompage du bassin de rétention des digues 1 à 11	m <sup>2</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-		-
	Béton	inclus		-	-	-	-	-		-
	Armature	inclus		-	-	-	-	-		-
	Cofrage	inclus		-	-	-	-	-		-
	Dalles	inclus		-	-	-	-	-		-
	Excavation et remblayage	inclus		-	-	-	-	-		-
	Poutre pour monorail	forfait	0,1	10 000 \$	1 111 \$	389 \$	111 \$	242 \$		1 853 \$
	Métaux ouvrés	forfait	0,1	30 000 \$	3 333 \$	1 167 \$	333 \$	725 \$		5 558 \$
	9 Dalles pour conteneur (3 m x 3 m)	m <sup>2</sup>	2,7	2 500 \$	6 750 \$	-	-	-		6 750 \$
	9 regards en L pour les 9 stations de pompage des digues 2 à 10	m <sup>3</sup>	15	2 500 \$	37 500 \$	-	-	-		37 500 \$
	Dalle pour station de traitement principale (bassin de polissage)	m <sup>3</sup>	7	2 000 \$	13 333 \$	-	-	-		13 333 \$
<b>3. ARCHITECTURE</b>										-
	N/A									-
<b>4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ</b>										167 722 \$
<b>4.1</b>	<b>Station de pompage n° 1 vers bassin de polissage</b>									-
	Pompes non-clog submersibles Fairbanks modèle 18"D5731MV de 1 980 m <sup>3</sup> /h et 100 HP x 2	unité	0	170 000 \$	-	-	-	-		-
	Conduites de refoulement dans le puits de pompage 30"	forfait	0	114 343 \$	-	-	-	-		-
	Conduites enfouies entre bassin de rétention/ puits et puits/bassin de polissage de 30"	m.l	0	1 122 \$	-	-	-	-		-
	Robinets et accessoires	forfait	0	30 000 \$	-	-	-	-		-
<b>4.2</b>	<b>Stations de pompage pour les digues 2 à 10</b>									148 408 \$
	Station de pompage pour la digue n° 2 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 74 m <sup>3</sup> /h, 10 HP	forfait	1	89 000 \$	89 000 \$	31 150 \$	8 900 \$	19 358 \$		148 408 \$
	Station de pompage pour la digue n° 3 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 407 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 4 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 403 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 5 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 98 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 6 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 137 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 7 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 8 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 12,2 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 9 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 13 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour la digue n° 10 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 169 m <sup>3</sup> /h, 20 HP	forfait	0	98 000 \$	-	-	-	-		-
<b>4.3</b>	<b>Canalisation pour les stations de pompage des digues 2 à 10</b>									-
	1 400 m de tuyau PEHD DR17, 6" isolés : digues 2 à 6 vers digue 1	forfait	0	145 000 \$	-	-	-	-		-
	3 200 m de tuyau PEHD DR17, 10" isolés : digues 7 à 10 vers digue 11	forfait	0	545 000 \$	-	-	-	-		-
	Câble chauffant 5 Watts, 4 600 m le longueur	forfait	0	316 000 \$	-	-	-	-		-
<b>4.4</b>	<b>Bassin de rétention pour les digues 1 à 11</b>									19 315 \$
	Bassin de rétention pour la digue 2 : capacité de 891 m <sup>3</sup>	forfait	1	11 583 \$	11 583 \$	4 054 \$	1 158 \$	2 519 \$		19 315 \$
	Bassin de rétention pour la digue 3 : capacité de 4 894 m <sup>3</sup>	forfait	0	63 622 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 4 : capacité de 4 837 m <sup>3</sup>	forfait	0	62 881 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 5 : capacité de 1 183 m <sup>3</sup>	forfait	0	15 379 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 6 : capacité de 1 648 m <sup>3</sup>	forfait	0	21 424 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 7 : capacité de 60 m <sup>3</sup>	forfait	0	780 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 8 : capacité de 147 m <sup>3</sup>	forfait	0	1 911 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 9 : capacité de 156 m <sup>3</sup>	forfait	0	2 028 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour la digue 10 : capacité de 2 031 m <sup>3</sup>	forfait	0	26 403 \$	-	-	-	-		-
	Bassin de rétention pour les digues 1 à 11 : capacité de 47 500 m <sup>3</sup>	forfait	0	617 500 \$	-	-	-	-		-
<b>4.5</b>	<b>Station de traitement à la sortie du bassin de polissage</b>									-
	Une unité de traitement de trois modules de 40' de longueur avec débit journalier de 160 m <sup>3</sup> /h et une capacité maximale de 500 m <sup>3</sup> /h incluant les équipements suivants:	forfait	0	575 000 \$	-	-	-	-		-
	- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de NaOH	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3 000 L/h	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 mélangeur en continu de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 débitmètre de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 2 pH-mètre programmables	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 point d'injection automatisé pour le NaOH	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 point d'injection automatisé pour le sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 point d'injection automatisé pour le flocculant	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 enregistreur de données	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 PLC	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 chambre électrique certifiée	inclus		-	-	-	-	-		-
	- Ventilation négative des modules	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 douche d'urgence	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 ordinateur portable	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1 turbidimètre portatif	inclus		-	-	-	-	-		-
	- 1pH-mètre portatif	inclus		-	-	-	-	-		-
	Bassin de décantation avant rejet à l'environnement (étanchéisé, capacité de 3 000 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0	30 \$	-	-	-	-		-
	Station de pompage pour usine de traitement (capacité de 500 m <sup>3</sup> /h)	forfait	0	200 000 \$	-	-	-	-		-
<b>5. ÉLECTRICITÉ</b>										-
<b>5.1</b>	<b>Travaux d'électricité</b>									-
	Travaux d'électricité à la station n° 1	forfait	0	50 000 \$	-	-	-	-		-
<b>6. AUTOMATION</b>										25 013 \$
<b>6.1</b>	<b>Instrumentation et contrôle</b>									25 013 \$
	Instrumentation et contrôle	forfait	0,1	150 000 \$	15 000 \$	5 250 \$	1 500 \$	3 263 \$		25 013 \$
<b>7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT</b>										-
	Inclus à l'item 2.1	inclus		-	-	-	-	-		-
		inclus		-	-	-	-	-		-

**RÉSUMÉ DU BORDEREAU**

Description	Facteur	Montant, CAD
1. ORGANISATION DU CHANTIER		50 647 \$
2. STRUCTURE		65 000 \$
3. ARCHITECTURE		-
4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ		168 000 \$
5. ÉLECTRICITÉ		-
6. AUTOMATION		25 013 \$
7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT		-
<b>Total fourniture (1 à 6)</b>		<b>308 660 \$</b>
Contingence de construction (+/- 20%)	20%	61 732 \$
<b>Total avant taxes</b>		<b>370 392 \$</b>
T.P.S.	5,0%	18 520 \$
T.V.Q.	9,75%	36 113 \$
<b>GRAND TOTAL (estimation classe D)</b>		<b>425 025 \$</b>


**BORDEREAU D'ESTIMATION DE COÛTS - CLASSE D**

Projet :	Ressources d'Arianne - Nouvelle mine Lac à Paul	Date :	13-janv-14
ESTIMATION POUR POSTE DE POMPAGE 15 ans		Révision :	0A
		Préparé par :	K. Jaidi
No Projet :	153-P-0001126	Vérifié par :	C. Desjardins
		Date :	13-janv-14

Description	Unité	Quantité	Prix unitaire de base, CAD	Montant matériaux, CAD	Installation 35%	Transport 10%	Adm. & profit 15%	Total, CAD
<b>1. ORGANISATION DU CHANTIER</b>								75 971 \$
<b>1.0 Organisation du chantier</b>								75 971 \$
Mobilisation	forfait	0,15	400 375 \$	60 056 \$	-	6 006 \$	9 909 \$	75 971 \$
Démobilisation	inclus		-	-	-	-	-	-
Maintien du chantier	inclus		-	-	-	-	-	-
<b>2. STRUCTURE</b>								194 983 \$
<b>2.1 Ouvrage du béton et structure</b>								194 983 \$
Bâtiment (8 m x 8 m x 4,5 m) avec puits (5 m x 5 m x 3,5 m) en béton coulé pour station de pompage du bassin de rétention des digues 1 à 11	m <sup>2</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-	-
Béton	inclus		-	-	-	-	-	-
Armature	inclus		-	-	-	-	-	-
Coffrage	inclus		-	-	-	-	-	-
Dalles	inclus		-	-	-	-	-	-
Excavation et remblayage	inclus		-	-	-	-	-	-
Poutre pour monorail	forfait	0,3	10 000 \$	3 333 \$	1 167 \$	333 \$	725 \$	5 558 \$
Métaux ouvrés	forfait	0,3	30 000 \$	10 000 \$	3 500 \$	1 000 \$	2 175 \$	16 675 \$
9 Dalles pour conteneur (3 m x 3 m)	m <sup>3</sup>	8,1	2 500 \$	20 250 \$	-	-	-	20 250 \$
9 regards en L pour les 9 stations de pompage des digues 2 à 10	m <sup>3</sup>	45	2 500 \$	112 500 \$	-	-	-	112 500 \$
Dalle pour station de traitement principale (bassin de polissage)	m <sup>3</sup>	20	2 000 \$	40 000 \$	-	-	-	40 000 \$
<b>3. ARCHITECTURE</b>								-
N/A								
<b>4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ</b>								798 871 \$
<b>4.1 Station de pompage n° 1 vers bassin de polissage</b>								-
Pompes non-clog submersibles Fairbanks modèle 18"D5731MV de 1 980 m <sup>3</sup> /h et 100 HP x 2	unité	0	170 000 \$	-	-	-	-	-
Conduites de refoulement dans le puits de pompage 30"	forfait	0	114 343 \$	-	-	-	-	-
Conduites enfouies entre bassin de rétention/ puits et puits/bassin de polissage de 30"	m.l	0	1 122 \$	-	-	-	-	-
Robinets et accessoires	forfait	0	30 000 \$	-	-	-	-	-
<b>4.2 Stations de pompage pour les digues 2 à 10</b>								526 930 \$
Station de pompage pour la digue n° 2 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 74 m <sup>3</sup> /h, 10 HP	forfait	0	89 000 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 3 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 407 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	1	135 000 \$	135 000 \$	47 250 \$	13 500 \$	29 363 \$	225 113 \$
Station de pompage pour la digue n° 4 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 403 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 5 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 98 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	1	90 500 \$	90 500 \$	31 675 \$	9 050 \$	19 684 \$	150 909 \$
Station de pompage pour la digue n° 6 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 137 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	1	90 500 \$	90 500 \$	31 675 \$	9 050 \$	19 684 \$	150 909 \$
Station de pompage pour la digue n° 7 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 8 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 12,2 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 9 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 13 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	0	75 500 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour la digue n° 10 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 169 m <sup>3</sup> /h, 20 HP	forfait	0	98 000 \$	-	-	-	-	-
<b>4.3 Canalisation pour les stations de pompage des digues 2 à 10</b>								252 626 \$
1 400 m de tuyau PEHD DR17, 6" isolés : digues 2 à 6 vers digue 1	forfait	0,5	145 000 \$	72 500 \$	25 375 \$	7 250 \$	15 769 \$	120 894 \$
3 200 m de tuyau PEHD DR17, 10" isolés : digues 7 à 10 vers digue 11	forfait	0	545 000 \$	-	-	-	-	-
Câble chauffant 5 Watts, 4 600 m de longueur	forfait	0,25	316 000 \$	79 000 \$	27 650 \$	7 900 \$	17 183 \$	131 733 \$
<b>4.4 Bassin de rétention pour les digues 1 à 11</b>								19 315 \$
Bassin de rétention pour la digue 2 : capacité de 891 m <sup>3</sup>	forfait	1	11 583 \$	11 583 \$	4 054 \$	1 158 \$	2 519 \$	19 315 \$
Bassin de rétention pour la digue 3 : capacité de 4 894 m <sup>3</sup>	forfait	0	63 622 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 4 : capacité de 4 837 m <sup>3</sup>	forfait	0	62 881 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 5 : capacité de 1 183 m <sup>3</sup>	forfait	0	15 379 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 6 : capacité de 1 648 m <sup>3</sup>	forfait	0	21 424 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 7 : capacité de 60 m <sup>3</sup>	forfait	0	780 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 8 : capacité de 147 m <sup>3</sup>	forfait	0	1 911 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 9 : capacité de 156 m <sup>3</sup>	forfait	0	2 028 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour la digue 10 : capacité de 2 031 m <sup>3</sup>	forfait	0	26 403 \$	-	-	-	-	-
Bassin de rétention pour les digues 1 à 11 : capacité de 47 500 m <sup>3</sup>	forfait	0	617 500 \$	-	-	-	-	-
<b>4.5 Station de traitement à la sortie du bassin de polissage</b>								-
Une unité de traitement de trois modules de 40' de longueur avec débit journalier de 160 m <sup>3</sup> /h et une capacité maximale de 500 m <sup>3</sup> /h incluant les équipements suivants :	forfait	0	575 000 \$	-	-	-	-	-
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3 000 L/h	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 mélangeur en continu de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 débitmètre de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-	-
- 2 pH-mètre programmables	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le NaOH	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 point d'injection automatisé pour le floculant	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 enregistreur de données	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 PLC	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 chambre électrique certifiée	inclus		-	-	-	-	-	-
- Ventilation négative des modules	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 douche d'urgence	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 ordinateur portable	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 turbidimètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-
- 1 pH-mètre portatif	inclus		-	-	-	-	-	-
Bassin de décantation avant rejet à l'environnement (étanchéisé, capacité de 3 000 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0	30 \$	-	-	-	-	-
Station de pompage pour usine de traitement (capacité de 500 m <sup>3</sup> /h)	forfait	0	200 000 \$	-	-	-	-	-
<b>5. ÉLECTRICITÉ</b>								-
<b>5.1 Travaux d'électricité</b>								-
Travaux d'électricité à la station n° 1	forfait	0	50 000 \$	-	-	-	-	-
<b>6. AUTOMATION</b>								37 519 \$
<b>6.1 Instrumentation et contrôle</b>								37 519 \$
Inclus à l'item 2.1	inclus	0,15	150 000 \$	22 500 \$	7 875 \$	2 250 \$	4 894 \$	37 519 \$
<b>7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT</b>								-
Inclus à l'item 2.1	inclus		-	-	-	-	-	-
	inclus		-	-	-	-	-	-

**RÉSUMÉ DU BORDEREAU**

Description	Facteur	Montant, CAD
1. ORGANISATION DU CHANTIER		75 971 \$
2. STRUCTURE		195 000 \$
3. ARCHITECTURE		-
4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ		799 000 \$
5. ÉLECTRICITÉ		-
6. AUTOMATION		37 519 \$
7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT		-
<b>Total fourniture (1 à 6)</b>		1 107 490 \$
Contingence de construction (+/- 20%)	20%	221 498 \$
<b>Total avant taxes</b>		1 328 988 \$
T.P.S.	5,0%	66 449 \$
T.V.Q.	9,75%	129 576 \$
<b>GRAND TOTAL (estimation classe D)</b>		1 525 014 \$



**BORDEREAU D'ESTIMATION DE COÛTS - CLASSE D**

Description		Unité	Quantité	Prix unitaire de base, CAD	Montant matériaux, CAD	Installation 35%	Transport 10%	Adm. & profit 15%	Total, CAD		
									Total	CAD	
<b>1. ORGANISATION DU CHANTIER</b>										75 971 \$	
<b>1.0</b>	<b>Organisation du chantier</b>										75 971 \$
	Mobilisation	forfait	0,15	400 375 \$	60 056 \$	0 \$	6 006 \$	9 909 \$		75 971 \$	
	Démobilisation	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Maintien du chantier	inclus		-	-	-	-	-		-	
<b>2. STRUCTURE</b>										259 978 \$	
<b>2.1</b>	<b>Ouvrage du béton et structure</b>										259 978 \$
	Bâtiment (8 m x 8 m x 4,5 m) avec puits (5 m x 5 m x 3,5 m) en béton coulé pour station de pompage du bassin de rétention des digues 1 à 11	m <sup>2</sup>	0	2 500 \$	-	-	-	-		-	
	Béton	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Armature	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Coffrage	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Dalles	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Excavation et remblayage	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Poutre pour monorail	forfait	0,4	10 000 \$	4 444 \$	1 556 \$	444 \$	967 \$		7 411 \$	
	Métaux ouvrés	forfait	0,4	30 000 \$	13 333 \$	4 667 \$	1 333 \$	2 900 \$		22 233 \$	
	9 Dalles pour conteneur (3 m x 3 m)	m <sup>3</sup>	10,8	2 500 \$	27 000 \$	-	-	-		27 000 \$	
	9 regards en L pour les 9 stations de pompage des digues 2 à 10	m <sup>3</sup>	60	2 500 \$	150 000 \$	-	-	-		150 000 \$	
	Dalle pour station de traitement principale (bassin de polissage)	m <sup>3</sup>	27	2 000 \$	53 333 \$	-	-	-		53 333 \$	
<b>3. ARCHITECTURE</b>										-	
	N/A										-
<b>4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ</b>										1 765 252 \$	
<b>4.1</b>	<b>Station de pompage n° 1 vers bassin de polissage</b>										-
	Pompes non-clog submersibles Fairbanks modèle 18"D5731MV de 1 980 m <sup>3</sup> /h et 100 HP x 2	unité	0	170 000 \$	-	-	-	-		-	
	Conduites de refoulement dans le puits de pompage 30"	forfait	0	114 343 \$	-	-	-	-		-	
	Conduites enfouies entre bassin de rétention/ puits et puits/bassin de polissage de 30"	m.l	0	1 122 \$	-	-	-	-		-	
	Robinets et accessoires	forfait	0	30 000 \$	-	-	-	-		-	
<b>4.2</b>	<b>Stations de pompage pour les digues 2 à 10</b>										541 104 \$
	Station de pompage pour la digue n° 2 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 74 m <sup>3</sup> /h, 10 HP	forfait	0	89 000 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour la digue n° 3 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 407 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour la digue n° 4 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 403 m <sup>3</sup> /h, 50 HP	forfait	0	135 000 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour la digue n° 5 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 98 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour la digue n° 6 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 137 m <sup>3</sup> /h, 15 HP	forfait	0	90 500 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour la digue n° 7 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 2,5 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	1	75 500 \$	75 500 \$	26 425 \$	7 550 \$	16 421 \$		125 896 \$	
	Station de pompage pour la digue n° 8 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 12,2 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	1	75 500 \$	75 500 \$	26 425 \$	7 550 \$	16 421 \$		125 896 \$	
	Station de pompage pour la digue n° 9 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 13 m <sup>3</sup> /h, 2 HP	forfait	1	75 500 \$	75 500 \$	26 425 \$	7 550 \$	16 421 \$		125 896 \$	
	Station de pompage pour la digue n° 10 avec 1 conteneur de 10' x 10' électrifié et chauffé et une pompe submersible de 169 m <sup>3</sup> /h, 20 HP	forfait	1	98 000 \$	98 000 \$	34 300 \$	9 800 \$	21 315 \$		163 415 \$	
<b>4.3</b>	<b>Canalisation pour les stations de pompage des digues 2 à 10</b>										1 172 253 \$
	1 400 m de tuyau PEHD DR17, 6" isolés : digues 2 à 6 vers digue 1	forfait	0	145 000 \$	-	-	-	-		-	
	3 200 m de tuyau PEHD DR17, 10" isolés : digues 7 à 10 vers digue 11	forfait	1	545 000 \$	545 000 \$	190 750 \$	54 500 \$	118 538 \$		908 788 \$	
	Câble chauffant 5 Watts, 4 600 m de longueur	forfait	0,5	316 000 \$	158 000 \$	55 300 \$	15 800 \$	34 365 \$		263 465 \$	
<b>4.4</b>	<b>Bassin de rétention pour les digues 1 à 11</b>										51 896 \$
	Bassin de rétention pour la digue 2 : capacité de 891 m <sup>3</sup>	forfait	0	11 583 \$	-	-	-	-		-	
	Bassin de rétention pour la digue 3 : capacité de 4 894 m <sup>3</sup>	forfait	0	63 622 \$	-	-	-	-		-	
	Bassin de rétention pour la digue 4 : capacité de 4 837 m <sup>3</sup>	forfait	0	62 881 \$	-	-	-	-		-	
	Bassin de rétention pour la digue 5 : capacité de 1 183 m <sup>3</sup>	forfait	0	15 379 \$	-	-	-	-		-	
	Bassin de rétention pour la digue 6 : capacité de 1 648 m <sup>3</sup>	forfait	0	21 424 \$	-	-	-	-		-	
	Bassin de rétention pour la digue 7 : capacité de 60 m <sup>3</sup>	forfait	1	780 \$	780 \$	273 \$	78 \$	170 \$		1 301 \$	
	Bassin de rétention pour la digue 8 : capacité de 147 m <sup>3</sup>	forfait	1	1 911 \$	1 911 \$	669 \$	191 \$	416 \$		3 187 \$	
	Bassin de rétention pour la digue 9 : capacité de 156 m <sup>3</sup>	forfait	1	2 028 \$	2 028 \$	710 \$	203 \$	441 \$		3 382 \$	
	Bassin de rétention pour la digue 10 : capacité de 2 031 m <sup>3</sup>	forfait	1	26 403 \$	26 403 \$	9 241 \$	2 640 \$	5 743 \$		44 027 \$	
	Bassin de rétention pour les digues 1 à 11 : capacité de 47 500 m <sup>3</sup>	forfait	0	617 500 \$	0 \$	-	-	-		-	
<b>4.5</b>	<b>Station de traitement à la sortie du bassin de polissage</b>										-
	Une unité de traitement de trois modules de 40' de longueur avec débit journalier de 160 m <sup>3</sup> /h et une capacité maximale de 500 m <sup>3</sup> /h incluant les équipements suivants :	forfait	0	575 000 \$	-	-	-	-		-	
	- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de NaOH	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 section servant au dosage et à l'entreposage de 1 500 litres de sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 système de fabrication du polymère automatique d'une capacité de 3 000 L/h	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 mélangeur en continu de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 débitmètre de 8" de diamètre	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 2 pH-mètre programmables	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 point d'injection automatisé pour le NaOH	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 point d'injection automatisé pour le sulfate de fer	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 point d'injection automatisé pour le flocculant	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 enregistreur de données	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 PLC	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 chambre électrique certifiée	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- Ventilation négative des modules	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 douche d'urgence	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 ordinateur portable	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1 turbidimètre portatif	inclus		-	-	-	-	-		-	
	- 1pH-mètre portatif	inclus		-	-	-	-	-		-	
	Bassin de décantation avant rejet à l'environnement (étanchéisé, capacité de 3 000 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	0	30 \$	-	-	-	-		-	
	Station de pompage pour usine de traitement (capacité de 500 m <sup>3</sup> /h)	forfait	0	200 000 \$	-	-	-	-		-	
<b>5. ÉLECTRICITÉ</b>										-	
<b>5.1</b>	<b>Travaux d'électricité</b>										-
	Travaux d'électricité à la station n° 1	forfait	0	50 000 \$	-	-	-	-		-	
<b>6. AUTOMATION</b>										37 519 \$	
<b>6.1</b>	<b>Instrumentation et contrôle</b>										37 519 \$
	Inclus à l'item 2.1	inclus		-	-	-	-	-		-	
		inclus		-	-	-	-	-		-	

**RÉSUMÉ DU BORDEREAU**

Description	Facteur	Montant, CAD
1. ORGANISATION DU CHANTIER		75 971 \$
2. STRUCTURE		260 000 \$
3. ARCHITECTURE		-
4. MÉCANIQUE DE PROCÉDÉ		1 765 000 \$
5. ÉLECTRICITÉ		-
6. AUTOMATION		37 519 \$
7. MÉCANIQUE DE BÂTIMENT		-
<b>Total fourniture (1 à 6)</b>		<b>2 138 490 \$</b>
Contingence de construction (+/- 20%)	20%	427 698 \$
<b>Total avant taxes</b>		<b>2 566 188 \$</b>
T.P.S.	5,0%	128 309 \$
T.V.Q.	9,75%	250 203 \$
<b>GRAND TOTAL (estimation classe D)</b>		<b>2 944 701 \$</b>

Client : Ressources d'Ariane inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus (digue d'amorce, 1<sup>re</sup> année) (CAPEX)

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT		
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat	
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total éq.							
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2</sup></b>																		
	Déboisement	2 000 000	m <sup>2</sup>												600 000 \$	600 000 \$	90 000 \$	690 000 \$	
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$	
	Nivellement des fondations des digues	188 000	m <sup>2</sup>												94 000 \$	94 000 \$	14 100 \$	108 100 \$	
	Déviations du cours d'eau (hypothèse : 550 m.lin.; section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	5 500	m <sup>3</sup>						275	h	695	191 125 \$				191 125 \$	28 669 \$	219 794 \$	
	<b>Total Préparation</b>	2 000 000	m <sup>2</sup>									191 125 \$	0 \$	0 \$	744 000 \$	935 125 \$	140 269 \$	1 075 394 \$	
																	\$ / m <sup>2</sup>	0,54 \$	
<b>2.0</b>	<b>Digues <sup>3,4,5</sup></b>																		
	Remblai	438 000	m <sup>3</sup>						876	h	215	188 340 \$				188 340 \$	28 251 \$	216 591 \$	
	Base du bassin : élévation 410 m, sommet digues 416 m, largeur en crête 15 m, pente 2H:1V																		
	Déblai (tapis drainant)	251 700	m <sup>3</sup>						671	h	960	644 352 \$				644 352 \$	96 653 \$	741 005 \$	
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur, 1 678 m de long)	251 700	m <sup>3</sup>						503	h	215	108 231 \$				108 231 \$	16 235 \$	124 466 \$	
	<b>Total Digues</b>	438 000	m <sup>3</sup>									940 923 \$	0 \$	0 \$	0 \$	940 923 \$	141 138 \$	1 082 061 \$	
																		\$ / m <sup>3</sup>	2,47 \$
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																		
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																		
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$	
	Tuyauterie/parement aval et raccord au bassin	1	un.												100 000 \$	100 000 \$	15 000 \$	115 000 \$	
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									0 \$	0 \$	0 \$	220 000 \$	220 000 \$	33 000 \$	253 000 \$	
																		\$ / un.	253 000,00 \$
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>6</sup></b>																		
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																		
	Déblai	28 200	m <sup>3</sup>						282	h	455	128 310 \$				128 310 \$	19 247 \$	147 557 \$	
	Enrochement	23 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		235	h	215	50 525 \$		117 500 \$		168 025 \$	25 204 \$	193 229 \$	
	<b>Total Fossés périphériques</b>	4 700	m.lin.									178 835 \$	0 \$	117 500 \$	0 \$	296 335 \$	44 450 \$	340 785 \$	
																		\$ / m.lin.	72,51 \$
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (1re année), sans taxes</b>											1 310 883 \$	0 \$	117 500 \$	964 000 \$				2 751 240 \$

**Hypothèses et limitations**

- 1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée
- 2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée
- 6 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

**Description : Bassin de polissage/rétention (CAPEX)**

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES						COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	Coûts indir. Adm. Prof. Sous-Traitant 15%	Coûts TOTAL Sous-traitant		
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O				Matériaux	Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total éq.						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b>																	
	Déboisement et essouchage	150 000	m <sup>2</sup>											120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$	
	Mesures environnementales	1	m											50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$	
	Préparation des fondations des digues et fond du bassin	115 300	m <sup>2</sup>											57 650 \$	57 650 \$	8 648 \$	66 298 \$	
	Remblaiement du lac et du cours d'eau	240 000	m <sup>3</sup>					600	h	1 440 \$	864 000 \$				864 000 \$	129 600 \$	993 600 \$	
	<b>Total Préparation</b>	150 000	m <sup>2</sup>								<b>864 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>227 650 \$</b>	<b>1 091 650 \$</b>	<b>163 748 \$</b>	<b>1 255 398 \$</b>	
																<b>\$ / m<sup>2</sup></b>	<b>8,37 \$</b>	
<b>2.0</b>	<b>Digues</b>																	
	Remblai	108 000	m <sup>3</sup>					270	h	1 655 \$	446 850 \$				446 850 \$	67 028 \$	513 878 \$	
	Base du bassin : élévation 410 m, sommet digues 415 m, largeur en crête 5 m, pente 2H:1V, matériau : réutilisation du matériau en place (sable compacté @ 95 % PM)																	
	Imperméabilisation (géomembrane)	180 000	m <sup>2</sup>				8 \$				4,00 \$			1 440 000 \$	720 000 \$	324 000 \$	2 484 000 \$	
	Protection enrochement digue aval	5 500	m <sup>3</sup>				5 \$	55	h	215 \$	11 825 \$			27 500 \$	39 325 \$	5 899 \$	45 224 \$	
	Surface de roulement	1 650	m <sup>3</sup>				5 \$	17	h	215 \$	3 548 \$			8 250 \$	11 798 \$	1 770 \$	13 567 \$	
	Déversoir	80	m <sup>3</sup>											80 000 \$	80 000 \$	12 000 \$	92 000 \$	
	<b>Total Digues</b>	1	un.								<b>462 223 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 475 750 \$</b>	<b>800 000 \$</b>	<b>2 737 973 \$</b>	<b>410 696 \$</b>	<b>3 148 668 \$</b>	
																<b>\$/un.</b>	<b>3 148 668,38 \$</b>	
<b>3.0</b>	<b>Station de traitement/échantillonnage</b>																	
	L'eau n'est pas considérée comme contaminée. Le bassin de rétention est considéré comme ayant les bonnes dimensions pour permettre la sédimentation des particules																	
	<i>(voir détail dans fichier annexe)</i>	1	un.											5 506 710 \$	5 506 710 \$	0 \$	5 506 710 \$	
	<b>Total Station de traitement/échantillonnage</b>	1	un.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>5 506 710 \$</b>	<b>5 506 710 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>5 506 710 \$</b>	
																<b>\$/un.</b>	<b>5 506 710,00 \$</b>	
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	6 600	m <sup>3</sup>					83	h	455 \$	37 538 \$				37 538 \$	5 631 \$	43 168 \$	
	Enrochement	5 500	m <sup>3</sup>				5 \$	69	h	215 \$	14 781 \$			27 500 \$	42 281 \$	6 342 \$	48 623 \$	
	<b>Total Fossés périphériques</b>	1 100	m.lin.								<b>52 319 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>27 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>79 819 \$</b>	<b>11 973 \$</b>	<b>91 792 \$</b>	
																<b>\$/m.lin.</b>	<b>83,45 \$</b>	
	<b>TOTAL BASSIN DE POLISSAGE, sans taxes</b>										<b>1 378 541 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 503 250 \$</b>	<b>6 534 360 \$</b>			<b>10 002 567 \$</b>	



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 2

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	0	m <sup>2</sup>												0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	110 000	m <sup>2</sup>												55 000 \$	55 000 \$	8 250 \$	63 250 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	3 100	m <sup>3</sup>						155	h	695 \$	107 725 \$					16 159 \$	123 884 \$
	<b>Total Préparation</b>	960 000	m <sup>2</sup>									<b>107 725 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>105 000 \$</b>	<b>212 725 \$</b>	<b>31 909 \$</b>	<b>244 634 \$</b>
																	<b>\$ / m<sup>2</sup></b>	<b>0,25 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	110 000	m <sup>3</sup>						220	h	215 \$	47 300 \$					7 095 \$	54 395 \$
	Déblai (tapis drainant)	255 000	m <sup>2</sup>						680	h	960 \$	652 800 \$					97 920 \$	750 720 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	255 000	m <sup>2</sup>						510	h	215 \$	109 650 \$					16 448 \$	126 098 \$
	<b>Total Digues</b>	110 000	m <sup>3</sup>									<b>809 750 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>809 750 \$</b>	<b>121 463 \$</b>	<b>931 213 \$</b>
																	<b>\$ / m<sup>3</sup></b>	<b>8,47 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$ / un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	540	m <sup>3</sup>						5	h	455 \$	2 457 \$					369 \$	2 826 \$
	Enrochement	450	m <sup>3</sup>				5,00 \$		5	h	215 \$	968 \$		2 250 \$			483 \$	3 700 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	90	m.lin.									<b>3 425 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>5 675 \$</b>	<b>851 \$</b>	<b>6 526 \$</b>
																	<b>\$ / m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (2<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>920 900 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 250 \$</b>	<b>250 000 \$</b>			<b>1 349 122 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 3

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	0	m <sup>2</sup>											0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
	Mesures environnementales	1	un.											50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$	
	Nivellement des fondations des digues	20 000	m <sup>2</sup>											10 000 \$	10 000 \$	1 500 \$	11 500 \$	
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	500	m <sup>3</sup>						25	h	695 \$	17 375 \$				17 375 \$	2 606 \$	19 981 \$
	<b>Total Préparation</b>	100 000	m <sup>2</sup>									17 375 \$	0 \$	0 \$	60 000 \$	77 375 \$	11 606 \$	88 981 \$
																	\$ / m <sup>2</sup>	0,89 \$
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	900 000	m <sup>3</sup>						1 800	h	215 \$	387 000 \$				387 000 \$	58 050 \$	445 050 \$
	Déblai (tapis drainant)	15 000	m <sup>3</sup>						40	h	960 \$	38 400 \$				38 400 \$	5 760 \$	44 160 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	15 000	m <sup>3</sup>						30	h	215 \$	6 450 \$				6 450 \$	968 \$	7 418 \$
	<b>Total Digues</b>	900 000	m <sup>3</sup>									431 850 \$	0 \$	0 \$	0 \$	431 850 \$	64 778 \$	496 628 \$
																	\$ / m <sup>3</sup>	0,55 \$
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>											120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$	
	Tuyauterie/parement aval	1	un.											25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$	
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									0 \$	0 \$	0 \$	145 000 \$	145 000 \$	21 750 \$	166 750 \$
																	\$ / un.	166 750,00 \$
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	900	m <sup>3</sup>						6	h	455 \$	2 730 \$				2 730 \$	410 \$	3 140 \$
	Enrochement	750	m <sup>3</sup>				5,00 \$		8	h	215 \$	1 613 \$		3 750 \$		5 363 \$	804 \$	6 167 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	150	m.lin.									4 343 \$	0 \$	3 750 \$	0 \$	8 093 \$	1 214 \$	9 306 \$
																	\$ / m.lin.	62,04 \$
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (3<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											453 568 \$	0 \$	3 750 \$	205 000 \$			761 665 \$

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 4

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS					TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT		
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O				Matériaux	Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	100 000	m <sup>2</sup>												30 000 \$	30 000 \$	4 500 \$	34 500 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	15 000	m <sup>2</sup>												7 500 \$	7 500 \$	1 125 \$	8 625 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	300	m <sup>3</sup>						15	h	695 \$	10 425 \$				10 425 \$	1 564 \$	11 989 \$
	<b>Total Préparation</b>	100 000	m <sup>2</sup>									<b>10 425 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>87 500 \$</b>	<b>97 925 \$</b>	<b>14 689 \$</b>	<b>112 614 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>1,13 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	800 000	m <sup>3</sup>						1 600	h	215 \$	344 000 \$				344 000 \$	51 600 \$	395 600 \$
	Déblai (tapis drainant)	11 250	m <sup>3</sup>						30	h	960 \$	28 800 \$				28 800 \$	4 320 \$	33 120 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	11 250	m <sup>3</sup>						23	h	215 \$	4 838 \$				4 838 \$	726 \$	5 563 \$
	<b>Total Digues</b>	800 000	m <sup>3</sup>									<b>377 638 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>377 638 \$</b>	<b>56 646 \$</b>	<b>434 283 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,54 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	1 500	m <sup>3</sup>						15	h	455 \$	6 825 \$				6 825 \$	1 024 \$	7 849 \$
	Enrochement	1 250	m <sup>3</sup>				5,00 \$		13	h	215 \$	2 688 \$		6 250 \$		8 938 \$	1 341 \$	10 278 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	250	m.lin.									<b>9 513 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>6 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>15 763 \$</b>	<b>2 364 \$</b>	<b>18 127 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (4<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>397 575 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>6 250 \$</b>	<b>232 500 \$</b>			<b>731 774 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 5

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	100 000	m <sup>2</sup>												30 000 \$	30 000 \$	4 500 \$	34 500 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	15 000	m <sup>2</sup>												7 500 \$	7 500 \$	1 125 \$	8 625 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	250	m <sup>3</sup>						13	h	695 \$	8 688 \$				8 688 \$	1 303 \$	9 991 \$
	<b>Total Préparation</b>	10 000	m <sup>2</sup>									<b>8 688 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>87 500 \$</b>	<b>96 188 \$</b>	<b>14 428 \$</b>	<b>110 616 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>11,06 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	900 000	m <sup>3</sup>						1 800	h	215 \$	387 000 \$				387 000 \$	58 050 \$	445 050 \$
	Déblai (tapis drainant)	11 250	m <sup>3</sup>						30	h	960 \$	28 800 \$				28 800 \$	4 320 \$	33 120 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	11 250	m <sup>3</sup>						23	h	215 \$	4 838 \$				4 838 \$	726 \$	5 563 \$
	<b>Total Digues</b>	900 000	m <sup>3</sup>									<b>420 638 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>420 638 \$</b>	<b>63 096 \$</b>	<b>483 733 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,54 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	1 200	m <sup>3</sup>						12	h	455 \$	5 460 \$				5 460 \$	819 \$	6 279 \$
	Enrochement	1 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$		10	h	215 \$	2 150 \$		5 000 \$		7 150 \$	1 073 \$	8 223 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	200	m.lin.									<b>7 610 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>5 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 610 \$</b>	<b>1 892 \$</b>	<b>14 502 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
<b>5.0</b>	<b>Station de pompage</b>																	
	Station de pompage ( ST-4)	1	un.												2 068 992 \$	2 068 992 \$	0 \$	2 068 992 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 068 992 \$</b>	<b>2 068 992 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 068 992 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>2 068 992,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (5<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>436 935 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>5 000 \$</b>	<b>232 500 \$</b>			<b>2 844 592 \$</b>

**Hypothèses et limitations**

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 6

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	170 000	m <sup>2</sup>												51 000 \$	51 000 \$	7 650 \$	58 650 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	18 000	m <sup>2</sup>												9 000 \$	9 000 \$	1 350 \$	10 350 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	50	m <sup>3</sup>						3	h	695 \$	1 738 \$				1 738 \$	261 \$	1 998 \$
	<b>Total Préparation</b>	170 000	m <sup>2</sup>									<b>1 738 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>110 000 \$</b>	<b>111 738 \$</b>	<b>16 761 \$</b>	<b>128 498 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,76 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	3 300 000	m <sup>3</sup>						2 200	h	660 \$	1 452 000 \$				1 452 000 \$	217 800 \$	1 669 800 \$
	Déblai (tapis drainant)	37 500	m <sup>3</sup>						100	h	960 \$	96 000 \$				96 000 \$	14 400 \$	110 400 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	37 500	m <sup>3</sup>						75	h	215 \$	16 125 \$				16 125 \$	2 419 \$	18 544 \$
	<b>Total Digues</b>	3 300 000	m <sup>3</sup>									<b>1 564 125 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 564 125 \$</b>	<b>234 619 \$</b>	<b>1 798 744 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,55 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 000	m <sup>3</sup>						20	h	455 \$	9 100 \$				9 100 \$	1 365 \$	10 465 \$
	Enrochement	2 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		25	h	215 \$	5 375 \$		12 500 \$		17 875 \$	2 681 \$	20 556 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	500	m.lin.									<b>14 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>26 975 \$</b>	<b>4 046 \$</b>	<b>31 021 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>62,04 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (6<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 580 338 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>255 000 \$</b>			<b>2 125 013 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 7

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	170 000	m <sup>2</sup>											51 000 \$	51 000 \$	7 650 \$	58 650 \$	
	Mesures environnementales	1	un.											50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$	
	Nivellement des fondations des digues	18 000	m <sup>2</sup>											9 000 \$	9 000 \$	1 350 \$	10 350 \$	
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>					5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$	
	<b>Total Préparation</b>	170 000	m <sup>2</sup>								<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>110 000 \$</b>	<b>113 475 \$</b>	<b>17 021 \$</b>	<b>130 496 \$</b>	
																<b>\$/m<sup>2</sup></b>	<b>0,77 \$</b>	
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	1 000 000	m <sup>3</sup>					2 000	h	380 \$	760 000 \$				760 000 \$	114 000 \$	874 000 \$	
	Déblai (tapis drainant)	30 000	m <sup>3</sup>					80	h	960 \$	76 800 \$				76 800 \$	11 520 \$	88 320 \$	
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	30 000	m <sup>3</sup>					60	h	215 \$	12 900 \$				12 900 \$	1 935 \$	14 835 \$	
	<b>Total Digues</b>	1 000 000	m <sup>3</sup>								<b>849 700 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>849 700 \$</b>	<b>127 455 \$</b>	<b>977 155 \$</b>	
																<b>\$/m<sup>3</sup></b>	<b>0,98 \$</b>	
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>								1 000 \$			120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$	
	Tuyauterie/parement aval	1	un.								25 000 \$			25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$	
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>	
																<b>\$/un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>	
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	2 400	m <sup>3</sup>					24	h	455 \$	10 920 \$				10 920 \$	1 638 \$	12 558 \$	
	Enrochement	2 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$	20	h	215 \$	4 300 \$		10 000 \$		14 300 \$	2 145 \$	16 445 \$	
	<b>Total Fossés périphériques</b>	400	m.lin.								<b>15 220 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>10 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>25 220 \$</b>	<b>3 783 \$</b>	<b>29 003 \$</b>	
																<b>\$/m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>	
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (7<sup>e</sup> année) sans taxes</b>										<b>868 395 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>10 000 \$</b>	<b>255 000 \$</b>			<b>1 303 404 \$</b>	

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 8

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	170 000	m <sup>2</sup>												51 000 \$	51 000 \$	7 650 \$	58 650 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	18 000	m <sup>2</sup>												9 000 \$	9 000 \$	1 350 \$	10 350 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	<b>2 000 000</b>	<b>m<sup>2</sup></b>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>110 000 \$</b>	<b>113 475 \$</b>	<b>17 021 \$</b>	<b>130 496 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,07 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	1 000 000	m <sup>3</sup>						2 000	h	380 \$	760 000 \$				760 000 \$	114 000 \$	874 000 \$
	Déblai (tapis drainant)	60 000	m <sup>3</sup>						160	h	960 \$	153 600 \$				153 600 \$	23 040 \$	176 640 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	60 000	m <sup>3</sup>						120	h	215 \$	25 800 \$				25 800 \$	3 870 \$	29 670 \$
	<b>Total Digues</b>	<b>1 000 000</b>	<b>m<sup>3</sup></b>									<b>939 400 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>939 400 \$</b>	<b>140 910 \$</b>	<b>1 080 310 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>1,08 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	<b>1</b>	<b>un.</b>									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 000	m <sup>3</sup>						30	h	455 \$	13 650 \$				13 650 \$	2 048 \$	15 698 \$
	Enrochement	2 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		25	h	215 \$	5 375 \$		12 500 \$		17 875 \$	2 681 \$	20 556 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	<b>500</b>	<b>m.lin.</b>									<b>19 025 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>31 525 \$</b>	<b>4 729 \$</b>	<b>36 254 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (8<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>961 900 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>255 000 \$</b>			<b>1 413 810 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 9

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Equipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	170 000	m <sup>2</sup>												51 000 \$	51 000 \$	7 650 \$	58 650 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	18 000	m <sup>2</sup>												9 000 \$	9 000 \$	1 350 \$	10 350 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	170 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>110 000 \$</b>	<b>113 475 \$</b>	<b>17 021 \$</b>	<b>130 496 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,77 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	1 000 000	m <sup>3</sup>						2 000	h	380 \$	760 000 \$				760 000 \$	114 000 \$	874 000 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	960 \$	192 000 \$				192 000 \$	28 800 \$	220 800 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	215 \$	32 250 \$				32 250 \$	4 838 \$	37 088 \$
	<b>Total Digues</b>	438 000	m <sup>3</sup>									<b>984 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>984 250 \$</b>	<b>147 638 \$</b>	<b>1 131 888 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>2,58 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 000	m <sup>3</sup>						30	h	455 \$	13 650 \$				13 650 \$	2 048 \$	15 698 \$
	Enrochement	2 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		25	h	215 \$	5 375 \$		12 500 \$		17 875 \$	2 681 \$	20 556 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	500	m.lin.									<b>19 025 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>31 525 \$</b>	<b>4 729 \$</b>	<b>36 254 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (9<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 006 750 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>255 000 \$</b>			<b>1 465 388 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 10

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	170 000	m <sup>2</sup>												51 000 \$	51 000 \$	7 650 \$	58 650 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	18 000	m <sup>2</sup>												9 000 \$	9 000 \$	1 350 \$	10 350 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	170 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>110 000 \$</b>	<b>113 475 \$</b>	<b>17 021 \$</b>	<b>130 496 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,77 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	#####	m <sup>3</sup>						2 000	h	380 \$	760 000 \$				760 000 \$	114 000 \$	874 000 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	960 \$	192 000 \$				192 000 \$	28 800 \$	220 800 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	215 \$	32 250 \$				32 250 \$	4 838 \$	37 088 \$
	<b>Total Digues</b>	#####	m <sup>3</sup>									<b>984 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>984 250 \$</b>	<b>147 638 \$</b>	<b>1 131 888 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>1,13 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	4 800	m <sup>3</sup>						48	h	455 \$	21 840 \$				21 840 \$	3 276 \$	25 116 \$
	Enrochement	4 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$		40	h	215 \$	8 600 \$		20 000 \$		28 600 \$	4 290 \$	32 890 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	800	m.lin.									<b>30 440 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>20 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>50 440 \$</b>	<b>7 566 \$</b>	<b>58 006 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
<b>5.0</b>	<b>Station de pompage</b>																	
	Station de pompage ( ST-2)	1	un.												370 392 \$	370 392 \$	0 \$	370 392 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>370 392 \$</b>	<b>370 392 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>370 392 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>370 392,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (10<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 018 165 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>20 000 \$</b>	<b>255 000 \$</b>			<b>1 857 532 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 11

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 000 000	m <sup>3</sup>						2 000	h	545 \$	1 090 000 \$				1 090 000 \$	163 500 \$	1 253 500 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	960 \$	192 000 \$				192 000 \$	28 800 \$	220 800 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	215 \$	32 250 \$				32 250 \$	4 838 \$	37 088 \$
	<b>Total Digues</b>	2 000 000	m <sup>3</sup>									<b>1 314 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 314 250 \$</b>	<b>197 138 \$</b>	<b>1 511 388 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,76 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 600	m <sup>3</sup>						36	h	455 \$	16 380 \$				16 380 \$	2 457 \$	18 837 \$
	Enrochement	3 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$		30	h	215 \$	6 450 \$		15 000 \$		21 450 \$	3 218 \$	24 668 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	600	m.lin.									<b>22 830 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>15 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>37 830 \$</b>	<b>5 675 \$</b>	<b>43 505 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (11<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 340 555 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>15 000 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 838 051 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 12

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									3 475 \$	0 \$	0 \$	97 750 \$	101 225 \$	15 184 \$	116 409 \$
																	\$ / m <sup>2</sup>	0,85 \$
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	2 000 000	m <sup>3</sup>						2 000	h	545 \$	1 090 000 \$				1 090 000 \$	163 500 \$	1 253 500 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	960 \$	192 000 \$				192 000 \$	28 800 \$	220 800 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	215 \$	32 250 \$				32 250 \$	4 838 \$	37 088 \$
	<b>Total Digues</b>	2 000 000	m <sup>3</sup>									1 314 250 \$	0 \$	0 \$	0 \$	1 314 250 \$	197 138 \$	1 511 388 \$
																	\$ / m <sup>3</sup>	0,76 \$
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.										0 \$	0 \$	0 \$	145 000 \$	21 750 \$	166 750 \$
																	\$ / un.	166 750,00 \$
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 600	m <sup>3</sup>						36	h	455 \$	16 380 \$				16 380 \$	2 457 \$	18 837 \$
	Enrochement	3 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$		30	h	215 \$	6 450 \$		15 000 \$		21 450 \$	3 218 \$	24 668 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	600	m.lin.									22 830 \$	0 \$	15 000 \$	0 \$	37 830 \$	5 675 \$	43 505 \$
																	\$ / m.lin.	72,51 \$
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (12<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											1 340 555 \$	0 \$	15 000 \$	242 750 \$			1 838 051 \$

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 13

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	1 500 000	m <sup>3</sup>						1 500	h	495 \$	742 500 \$				742 500 \$	111 375 \$	853 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	645 \$	129 000 \$				129 000 \$	19 350 \$	148 350 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	330 \$	49 500 \$				49 500 \$	7 425 \$	56 925 \$
	<b>Total Digues</b>	1 500 000	m <sup>3</sup>									<b>921 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>921 000 \$</b>	<b>138 150 \$</b>	<b>1 059 150 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,71 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>4</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 000	m <sup>3</sup>						30	h	365 \$	10 950 \$				10 950 \$	1 643 \$	12 593 \$
	Enrochement	2 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		25	h	525 \$	13 125 \$		12 500 \$		25 625 \$	3 844 \$	29 469 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	500	m.lin.									<b>24 075 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>36 575 \$</b>	<b>5 486 \$</b>	<b>42 061 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>84,12 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (13<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>948 550 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 384 370 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

4 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 14

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 700 000	m <sup>3</sup>						1 800	h	710 \$	1 278 000 \$				1 278 000 \$	191 700 \$	1 469 700 \$
	Déblai (tapis drainant)	75 000	m <sup>3</sup>						200	h	960 \$	192 000 \$				192 000 \$	28 800 \$	220 800 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	75 000	m <sup>3</sup>						150	h	215 \$	32 250 \$				32 250 \$	4 838 \$	37 088 \$
	<b>Total Digues</b>	2 700 000	m <sup>3</sup>									<b>1 502 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 502 250 \$</b>	<b>225 338 \$</b>	<b>1 727 588 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,64 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	3 000	m <sup>3</sup>						30	h	455 \$	13 650 \$				13 650 \$	2 048 \$	15 698 \$
	Enrochement	2 500	m <sup>3</sup>				5,00 \$		25	h	215 \$	5 375 \$		12 500 \$		17 875 \$	2 681 \$	20 556 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	500	m.lin.									<b>19 025 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>31 525 \$</b>	<b>4 729 \$</b>	<b>36 254 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (14<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 524 750 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>12 500 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>2 047 000 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m2

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 15

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	170	m <sup>3</sup>						9	h	695 \$	5 908 \$				5 908 \$	886 \$	6 794 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>5 908 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>103 658 \$</b>	<b>15 549 \$</b>	<b>119 206 \$</b>
																	<b>\$/m<sup>2</sup></b>	<b>0,87 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	1 700 000	m <sup>3</sup>						1 700	h	545 \$	926 500 \$				926 500 \$	138 975 \$	1 065 475 \$
	Déblai (tapis drainant)	90 000	m <sup>3</sup>						240	h	960 \$	230 400 \$				230 400 \$	34 560 \$	264 960 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	90 000	m <sup>3</sup>						180	h	215 \$	38 700 \$				38 700 \$	5 805 \$	44 505 \$
	<b>Total Digues</b>	1 700 000	m <sup>3</sup>									<b>1 195 600 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 195 600 \$</b>	<b>179 340 \$</b>	<b>1 374 940 \$</b>
																	<b>\$/m<sup>3</sup></b>	<b>0,81 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	4 800	m <sup>3</sup>						48	h	455 \$	21 840 \$				21 840 \$	3 276 \$	25 116 \$
	Enrochement	4 000	m <sup>3</sup>				5,00 \$		40	h	215 \$	8 600 \$		20 000 \$		28 600 \$	4 290 \$	32 890 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	800	m.lin.									<b>30 440 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>20 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>50 440 \$</b>	<b>7 566 \$</b>	<b>58 006 \$</b>
																	<b>\$/m.lin.</b>	<b>72,51 \$</b>
<b>5.0</b>	<b>Station de pompage</b>																	
	Station de pompage ( ST-3, ST-5, ST-6)	1	un.												1 328 988 \$	1 328 988 \$		1 328 988 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	3	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 328 988 \$</b>	<b>1 328 988 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 328 988 \$</b>
																	<b>\$/un.</b>	<b>442 996,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (15<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 231 948 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>20 000 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>3 047 890 \$</b>

**Hypothèses et limitations**

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 16

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	80	m <sup>3</sup>					4	h	695 \$	2 780 \$					2 780 \$	417 \$	3 197 \$
	<b>Total Préparation</b>	2 000 000	m <sup>2</sup>								2 780 \$	0 \$	0 \$	97 750 \$	100 530 \$	15 080 \$	115 610 \$	
																	\$ / m <sup>2</sup>	0,06 \$
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	2 100 000	m <sup>3</sup>					2 100	h	545 \$	1 144 500 \$					1 144 500 \$	171 675 \$	1 316 175 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>					0	h	960 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>					0	h	215 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 100 000	m <sup>3</sup>								1 144 500 \$	0 \$	0 \$	0 \$	1 144 500 \$	171 675 \$	1 316 175 \$	
																	\$ / m <sup>3</sup>	0,63 \$
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>								1 000 \$				120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.								25 000 \$				25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.								0 \$	0 \$	0 \$	145 000 \$	145 000 \$	21 750 \$	166 750 \$	
																	\$ / un.	166 750,00 \$
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>					0	h	455 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$	0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.								0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
																	\$ / m.lin.	0,00 \$
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (16<sup>e</sup> année) sans taxes</b>										1 147 280 \$	0 \$	0 \$	242 750 \$				1 598 535 \$

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 17

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	150	m <sup>3</sup>					8	h	695 \$	5 213 \$					5 213 \$	782 \$	5 994 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>								<b>5 213 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>102 963 \$</b>	<b>15 444 \$</b>	<b>118 407 \$</b>	
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,86 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>					2 500	h	545 \$	1 362 500 \$					1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>					0	h	960 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>					0	h	215 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 500 000	m <sup>3</sup>								<b>1 362 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 362 500 \$</b>	<b>204 375 \$</b>	<b>1 566 875 \$</b>	
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>	
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>					0	h	455 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$	0	h	215 \$	0 \$			0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (17<sup>e</sup> année) sans taxes</b>										<b>1 367 713 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>				<b>1 852 032 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 18

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>						2 500	h	545 \$	1 362 500 \$				1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 500 000	m <sup>3</sup>									<b>1 362 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 362 500 \$</b>	<b>204 375 \$</b>	<b>1 566 875 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai		m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement		m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (18<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 365 975 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 850 034 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 19

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS					TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT		
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O				Matériaux	Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>						2 500	h	545 \$	1 362 500 \$				1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 500 000	m <sup>3</sup>									<b>1 362 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 362 500 \$</b>	<b>204 375 \$</b>	<b>1 566 875 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (19<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 365 975 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 850 034 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 20

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	150	m <sup>3</sup>						8	h	695 \$	5 213 \$				5 213 \$	782 \$	5 994 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>5 213 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>102 963 \$</b>	<b>15 444 \$</b>	<b>118 407 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,86 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 300 000	m <sup>3</sup>						2 300	h	545 \$	1 253 500 \$				1 253 500 \$	188 025 \$	1 441 525 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 300 000	m <sup>3</sup>									<b>1 253 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 253 500 \$</b>	<b>188 025 \$</b>	<b>1 441 525 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0</b>
<b>5.0</b>	<b>Station de pompage</b>																	
	Station de pompage ( ST-7, ST-8, ST-9, ST-10)	1	un.					2 566 188 \$							2 566 188 \$	2 566 188 \$		2 566 188 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	4	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 566 188 \$</b>	<b>2 566 188 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>2 566 188 \$</b>
																	<b>\$/un.</b>	<b>641 547,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (20<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 258 713 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>4 292 870 \$</b>

**Hypothèses et limitations**

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 21

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 700 000	m <sup>3</sup>						1 800	h	710 \$	1 278 000 \$				1 278 000 \$	191 700 \$	1 469 700 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 700 000	m <sup>3</sup>									<b>1 278 000 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 278 000 \$</b>	<b>191 700 \$</b>	<b>1 469 700 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,54 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (21<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 281 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 752 859 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

- 1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée
- 2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée
- 3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>
- 5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière

Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 22

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	150	m <sup>3</sup>					8	h	695 \$	5 213 \$					5 213 \$	782 \$	5 994 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>								5 213 \$	0 \$	0 \$	97 750 \$	102 963 \$	15 444 \$	118 407 \$	
																\$ / m <sup>2</sup>	0,86 \$	
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>					2 500	h	545 \$	1 362 500 \$					1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>					0	h	960 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>					0	h	215 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 500 000	m <sup>3</sup>								1 362 500 \$	0 \$	0 \$	0 \$	1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$	
																\$ / m <sup>3</sup>	0,63 \$	
<b>3.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									0 \$	0 \$	0 \$	145 000 \$	145 000 \$	21 750 \$	166 750 \$
																\$ / un.	166 750,00 \$	
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>					0	h	455 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$	0	h	215 \$	0 \$		0 \$			0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.								0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
																\$ / m.lin.	0,00 \$	
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (22<sup>e</sup> année) sans taxes</b>										1 367 713 \$	0 \$	0 \$	242 750 \$				1 852 032 \$

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Ariane inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 23

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>					5	h	695 \$	3 475 \$					3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>								<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>	
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>					2 500	h	545 \$	1 362 500 \$					1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>					0	h	960 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>					0	h	215 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	2 500 000	m <sup>3</sup>								<b>1 362 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 362 500 \$</b>	<b>204 375 \$</b>	<b>1 566 875 \$</b>	
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>								1 000 \$				120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.								25 000 \$				25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>	
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>					0	h	455 \$	0 \$					0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$	0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.								<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (23<sup>e</sup> année) sans taxes</b>										<b>1 365 975 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>				<b>1 850 034 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Ariane inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 24

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS						TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT	
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O	Matériaux				Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation <sup>1,2,3</sup></b>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage <sup>4</sup></b>																	
	Remblai	2 500 000	m <sup>3</sup>						2 500	h	545 \$	1 362 500 \$				1 362 500 \$	204 375 \$	1 566 875 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	438 000	m <sup>3</sup>									<b>1 362 500 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>1 362 500 \$</b>	<b>204 375 \$</b>	<b>1 566 875 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>3,58 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques <sup>5</sup></b>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (24<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>1 365 975 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 850 034 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière



Client : Ressources d'Arianne inc.

Projet : Nouvelle mine Lac à Paul

Numéro de projet : P-0001126

Description : Parc à résidus, OPEX, année 25

ART.	SECTEUR / DESCRIPTION	COÛTS DIRECTS UNITAIRES							COÛTS DIRECTS					TOTAL COÛT DIRECT	COÛTS INDIR. ADM. PROF. SOUS-TRAITANT 15 %	TOTAL COÛT SOUS-TRAITANT		
		Qté	Un.	Main d'oeuvre			Matériaux	Sous-contrat	Équipement de construction				M-O				Matériaux	Sous-contrat
				Un.	Total h	\$/h			Durée	Un.	\$/durée	Total équipement						
<b>1.0</b>	<b>Préparation</b> <sup>1,2,3</sup>																	
	Déboisement	137 000	m <sup>2</sup>												41 100 \$	41 100 \$	6 165 \$	47 265 \$
	Mesures environnementales	1	un.												50 000 \$	50 000 \$	7 500 \$	57 500 \$
	Nivellement des fondations des digues	13 300	m <sup>2</sup>												6 650 \$	6 650 \$	998 \$	7 648 \$
	Déviation du cours d'eau (hypothèse : section écoulement 10 m <sup>2</sup> )	100	m <sup>3</sup>						5	h	695 \$	3 475 \$				3 475 \$	521 \$	3 996 \$
	<b>Total Préparation</b>	137 000	m <sup>2</sup>									<b>3 475 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>97 750 \$</b>	<b>101 225 \$</b>	<b>15 184 \$</b>	<b>116 409 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>2</sup></b>	<b>0,85 \$</b>
<b>2.0</b>	<b>Digues et chemin de drainage</b> <sup>4</sup>																	
	Remblai	1 650 000	m <sup>3</sup>						1 650	h	545 \$	899 250 \$				899 250 \$	134 888 \$	1 034 138 \$
	Déblai (tapis drainant)	0	m <sup>3</sup>						0	h	960 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Tapis drainant (1,5 m de profondeur, 100 m de largeur)	0	m <sup>3</sup>						0	h	215 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Digues</b>	1 650 000	m <sup>3</sup>									<b>899 250 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>899 250 \$</b>	<b>134 888 \$</b>	<b>1 034 138 \$</b>
																	<b>\$/ m<sup>3</sup></b>	<b>0,63 \$</b>
<b>3.0</b>	<b>Déversoir</b>																	
	Déversoir ou régulateur en béton d'environ 10 m de largeur d'une hauteur d'environ 3 m																	
	Structure béton	120	m <sup>2</sup>												120 000 \$	120 000 \$	18 000 \$	138 000 \$
	Tuyauterie/parement aval	1	un.												25 000 \$	25 000 \$	3 750 \$	28 750 \$
	<b>Total Déversoir</b>	1	un.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>145 000 \$</b>	<b>21 750 \$</b>	<b>166 750 \$</b>
																	<b>\$/ un.</b>	<b>166 750,00 \$</b>
<b>4.0</b>	<b>Fossés périphériques</b> <sup>5</sup>																	
	Fossé 1 m de profond, 1 m de largeur au fond, pentes 2:1																	
	Déblai	0	m <sup>3</sup>						0	h	455 \$	0 \$				0 \$	0 \$	0 \$
	Enrochement	0	m <sup>3</sup>				5,00 \$		0	h	215 \$	0 \$		0 \$		0 \$	0 \$	0 \$
	<b>Total Fossés périphériques</b>	0	m.lin.									<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>
																	<b>\$/ m.lin.</b>	<b>0,00 \$</b>
	<b>TOTAL PARC À RÉSIDUS (25<sup>e</sup> année) sans taxes</b>											<b>902 725 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>0 \$</b>	<b>242 750 \$</b>			<b>1 317 296 \$</b>

#### Hypothèses et limitations

1 La surface du parc à résidus est déboisée, mais n'est pas essouchée

2 L'emprise sous les digues est déboisée et essouchée

3 À partir de l'année 2, les surfaces à déboiser sont réparties arbitrairement jusqu'à l'année 25 pour un total approximatif de 5M m<sup>2</sup>

5 Les fossés sont construits à partir d'enrochement provenant d'une carrière