

**RAPPORT S-04-1518
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PLAN DE REMPLISSAGE DU SITE
NOREBEC-MANITOU
PROJET GOLDEX**

Le 10 mai 2004



journeaux, bédard & assoc. inc.

**RAPPORT S-04-1518
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PLAN DE REMPLISSAGE DU SITE
NOREBEC-MANITOU
PROJET GOLDEX**

Le 10 mai 2004

PRÉSENTÉ À:

**Agnico Eagle Ltée – Division Laronde
20 Route 395
Cadillac, QC
J0Y 1C0**

À l'attention de Mme Louise Grondin, Ing., M.Sc.A.

**Distribution : 3 Agnico-Eagle Ltée – Division Laronde
3 Ministère des Ressources naturelles
de la Faune et des Parcs du Québec
2 Journeaux, Bédard & Assoc. Inc.**



JOURNEAUX, BÉDARD
& assoc. inc.

1625, Cr. Newman, suite 200, Dorval, QC H9P 2R6
T 514.636.4102 • F 514.636.8447
e-mail: jba@journeauxbedard.com

JOURNEAUX BÉDARD & ASSOC. INC.

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION.....	1
2.0	INFORMATION DISPONIBLE SUR NOREBEC-MANITOU	1
3.0	DONNÉES DE BASE SUR LES RÉSIDUS DU PROJET MINIER GOLDEX	3
4.0	APPROCHE DE DÉPOSITION PRÉCONISÉE	5
5.0	GESTION DE L'EAU	8
6.0	CONDUITE ET POMPAGE	12
7.0	CONCEPTION DES DIGUES	16
7.1	Coupes typiques	16
7.2	Analyses de stabilité.....	17
7.2.1	Critères de stabilité.....	18
7.2.2	Résultats des analyses.....	18
8.0	GESTION DES SOLIDES	20
8.1	Planification des travaux.....	22
8.1.1	Travaux préparatoires.....	22
8.1.2	Remplissage années 1 et 2.....	23
8.1.3	Remplissage supérieur années 3 à 5	23
8.1.4	Remplissage général années 3 à 9	24
8.1.5	Remplissage parc Sud années 9 à 12	25
8.1.6	Remplissage final	26
9.0	ÉVALUATION DES COÛTS.....	27
10.0	DISCUSSION.....	29
10.1	Option résidus recyclés.....	30
10.2	Option inondation	31
10.3	Recouvrement granulaire.....	32
10.4	Option cellule de confinement (membrane étanche)	33
11.0	CONCLUSION	35

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1:

- Dessin 1 : Coupes typiques digues imperméables
- Dessin 2 : Coupe typique rehaussements digues internes
- Dessin 3 : Travaux préparatoires
- Dessin 4 : Travaux d'implantation
- Dessin 5 : Remplissage 0 - 2 ans
- Dessin 6 : Remplissage année 5
- Dessin 7 : Remplissage final
- Dessin 8 : Plan à la fermeture
- Dessin 9 : Épaisseurs de recouvrement
- Dessin 10 : Profil périphérique
- Dessin 11 : Coupes du parc Nord
- Dessin 12 : Analyse de stabilité digue imperméable
- Dessin 13 : Analyse de stabilité rehaussements digues internes
- Dessin 14 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 15 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 16 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 17 : Pipeline – plan & profil longitudinal

ANNEXE 2:

- Tableau 1 : Cédule et coûts des travaux
- Tableau 2 : Coûts détaillés
- Tableau 3 : Cédule et description des travaux

ANNEXE 3:

- Bilan d'eau
- Analyse météorologique

1.0 INTRODUCTION

La compagnie minière Agnico-Eagle (AE) et le ministère des Ressources naturelles de la faune et des parcs du Québec (MRNFP) désirent analyser la possibilité d'utiliser les résidus du projet minier Goldex pour recouvrir les résidus générateurs d'acide du site orphelin Norebec-Manitou. Ce site est situé à environ 10 km de la limite est de la ville de Val-d'Or alors que la propriété Goldex est localisée à 3 km de la limite ouest de la ville de Val d'Or.

La firme Journeaux, Bédard & Assoc. Inc. (JBA) a été mandatée par AE pour établir de façon préliminaire la faisabilité d'un tel recouvrement, tout en accommodant la production prévue pour le projet Goldex.

Le but de cette étude est de déterminer l'ensemble des travaux de construction et d'opération nécessaires pour que le site Norebec-Manitou puisse entreposer la totalité des résidus générés par le traitement du minerai du gisement Goldex tout en recouvrant les résidus sulfureux en place d'un minimum de 1 mètre de nouveaux résidus non sulfureux.

La présente étude couvrira la gestion de l'eau, la construction des digues nécessaires pour permettre la déposition des résidus et les plans de remplissage du parc pour les cinq (5) premières années d'opération ainsi que l'état du parc à la fin de la production prévue.

2.0 INFORMATION DISPONIBLE SUR NOREBEC-MANITOU

Le site minier Norebec-Manitou (NM) a été exploité de 1942 à 1979. Depuis 2002, le site minier est sous la responsabilité du MRNFP.

2.0 INFORMATION DISPONIBLE SUR NOREBEC-MANITOU (suite)

Le parc à résidus qui s'y trouve a une surface d'environ 40 ha s'élevant environ 15 m au-dessus du terrain avoisinant, avec une zone d'épanchement qui s'étend à l'aval sur environ 6 km vers la rivière Bourlamaque. Le drainage naturel du site se fait à partir des installations minières vers l'ouest en suivant une dépression naturelle jusqu'à la rivière (voir dessin S1518-3 à l'Annexe 1). Le ruisseau naturel est entièrement couvert de résidus jusqu'à la rivière et il semble y avoir des résidus dans le lit de la rivière.

Le terrain environnant est principalement marécageux avec un étang d'eau du côté sud du parc à résidus. Certains bâtiments semblent être toujours en place.

Ce site orphelin a fait l'objet de plusieurs études de caractérisation environnementale et géotechnique. Les informations pertinentes fournies dans ces études ont servi à établir la faisabilité d'un recouvrement des résidus de NM et des zones d'épanchement par les résidus du projet Goldex.

Les documents suivants ont été fournis par le MRNFP :

- Site minier Manitou-Barvue
Restauration de la zone d'épanchement
Val-d'Or, Québec
Geocon
Juin 1999
- Site minier Manitou
Caractérisation du milieu et des processus en vue d'une restauration
INRS - Eau, terre et environnement
Décembre 2003
- Évaluation géotechnique des sols sur le site minier Norebec-Manitou
Val-d'Or, Québec
Geocon
Février 2004
- Photos aériennes en date du 11 juillet 1994
- Carte topo

2.0 INFORMATION DISPONIBLE SUR NOREBEC-MANITOU (suite)

Les cartes disponibles contiennent très peu d'information précise sur la topographie du terrain. La plupart des évaluations ont dû être basées sur les cartes topographiques provinciales à l'échelle 1 :20 000.

Dans ces rapports, il est intéressant de constater qu'une des solutions proposées consistait à recouvrir les résidus de 1 m de granulaire. L'approche que nous proposons consiste à rencontrer cette même exigence de 1 m de nouveaux résidus granulaires par-dessus les résidus existants en utilisant le plus possible les pentes de déposition naturelles des nouveaux résidus.

Le résultat que nous anticipons sera de qualité supérieure avec des épaisseurs de recouvrement qui atteindront plus de 5 à 8 m de nouveaux résidus sur la plus grande surface des épanchements immédiatement adjacents au parc à résidus.

Pour cette étude de pré faisabilité, aucun nouveau relevé de terrain n'a été effectué mais des données complémentaires d'arpentage et géotechniques seront nécessaires si l'étude se poursuit au niveau de la faisabilité.

3.0 DONNÉES DE BASE SUR LES RÉSIDUS DU PROJET MINIER GOLDEX

Le projet Goldex prévoit générer 23.2 millions de tonnes métriques de résidus non sulfureux sur 12 ans.

Ces résidus seront acheminés au parc à résidus à un rythme de 2,4 MT/année.

3.0 DONNÉES DE BASE SUR LES RÉSIDUS DU PROJET MINIER GOLDEX (suite)

Selon l'estimé d'AE, la masse volumique moyenne en place serait de 1.4 Tonne sèche/m³ dans le parc à résidus. Ainsi, le parc à résidus devrait avoir une capacité de 16.5 millions de mètres cubes pour emmagasiner les résidus prévus.

Une pente de déposition de 1.5 % a été utilisée pour développer les plans de remplissage. Selon l'expérience de AE et de JBA, cette pente de déposition est représentative des pentes de déposition moyenne rencontrées dans des parcs à résidus de granulométrie similaire. Une pente de déposition sous l'eau de 5% a été utilisée. Elle correspond à celle mesurée au parc à résidus de la mine Laronde, malgré le fait que les résidus solides de Laronde soient beaucoup plus denses que les résidus prévus de Goldex.

Selon les données fournies par AE, la présente étude assume que la densité des résidus solides serait de l'ordre de 2.8 et que les résidus sont non générateurs d'acide. Ces données devront faire l'objet d'une validation formelle, si le présent concept de gestion des résidus passe à l'étape de faisabilité détaillée.

Il est présentement prévu que les résidus soient acheminés au parc à résidus au rythme de 6 500 tonnes métriques par jour, ce qui correspond à un taux d'environ 270 tonnes par heure. Si on présume que le pompage se ferait à un pourcentage solide de 50% par poids, la pulpe produite par heure serait composée de 270 tonnes de résidus solides et de 270 tonnes d'eau (ou 270 m³). Avec une densité du solide de 2.8 tonnes/m³, le volume de pulpe déchargé par heure serait de 366 m³/heure (eau + solide).

3.0 DONNÉES DE BASE SUR LES RÉSIDUS DU PROJET MINIER GOLDEX (suite)

Selon les standards établis dans l'industrie minière, il est présumé que l'usine récupérera 90% de l'eau envoyée avec la pulpe au parc à résidus, soit environ 245 m³/h. Deux pipelines devront donc être prévus entre l'usine et le parc à résidus, l'un pour la pulpe, l'autre pour l'eau de recirculation.

Le procédé de traitement du minerai mis de l'avant par AE dans l'étude de faisabilité du projet Goldex est basé sur la séparation gravimétrique et la flottation de la pyrite, produisant un concentré de pyrite qui sera envoyé à l'usine de la mine Laronde. Ce procédé de base suppose qu'aucun cyanure ne sera utilisé à l'usine de Goldex. La pulpe qui sortira du procédé de flottation aurait un pH entre 10 ou 11 avant d'être pompée vers le parc à résidus. Dans le projet de base de Goldex, le traitement prévu pour l'eau de pulpe correspond à un temps de rétention de 5 jours pour permettre la sédimentation des solides.

4.0 APPROCHE DE DÉPOSITION PRÉCONISÉE

Le plan de remplissage et de gestion de l'eau de pulpe a été développé en considérant les cinq (5) objectifs suivants :

- 1) Entreposer la totalité des résidus qui seront générés par le projet Goldex;
- 2) Recouvrir le plus de surface de résidus possible avec au moins 1 m de nouveaux résidus;
- 3) Utiliser le plus possible la pente de déposition naturelle des résidus pour recouvrir les anciens résidus;
- 4) Créer des bassins d'eau qui permettront un temps de rétention minimal de cinq (5) jours pour l'eau de pulpe;
- 5) Recirculer 90% de l'eau de pulpe vers l'usine de Goldex.

4.0 APPROCHE DE DÉPOSITION PRÉCONISÉE (suite)

Pour contenir l'ensemble de tous les résidus de Goldex qui seraient déposés autant pendant l'hiver que l'été et pour utiliser la pente naturelle afin de recouvrir la plus grande partie des résidus NM, l'emprise du nouveau parc à résidus sera agrandie autour du parc à résidus actuel, tel que montré au dessin S1518-4 de l'Annexe 1.

Le périmètre initial au sud du parc est établi naturellement par la topographie du site. Des côtés nord et ouest, des digues seront nécessaires pour créer un bassin d'eau. Le volume, l'élévation et l'emplacement du bassin d'eau ont été ajustés en tenant compte des points suivants :

1. le volume requis permettant un temps de rétention minimal pour le traitement des matières en suspension (MES);
2. le volume requis pour permettre d'avoir une qualité d'eau acceptable pour son recyclage vers l'usine de Goldex;
3. le volume doit être suffisant pour que la portion de résidus très fins qui ne se dépose que dans le bassin d'eau (30 à 40%) puisse sédimenter;
4. le volume requis pour la gestion de la crue de conception doit être maintenu en tout temps;
5. la hauteur du point de déposition est directement liée à l'élévation du bassin d'eau par la pente de déposition. Le recouvrement naturel de la partie plus haute pour la déposition naturelle est donc lié à la hauteur du bassin;
6. dans le cas présent, l'érosion des résidus existants n'est pas permise, ce qui restreint la distance sur laquelle l'eau peut couler sur la surface des résidus;
7. finalement, le contact entre l'eau acide existante et l'eau basique du projet Goldex fera précipiter une boue contenant de fortes concentrations de métaux qui doivent être confinés à l'intérieur du site.

S 1518

? vol. boues

4.0 APPROCHE DE DÉPOSITION PRÉCONISÉE (suite)

Basé sur ces critères et en prenant en considération les impondérables, il est proposé de prendre une approche d'aménagement en deux volets comprenant l'établissement de deux aires distinctes de déposition des nouveaux résidus, soit le parc Nord et le parc Sud (voir dessin S1518-4). Les deux secteurs sont munis d'un bassin de sédimentation et utilisent un bassin de polissage pour le traitement (au besoin).

En assumant une pente de déposition linéaire, l'élévation du bassin doit être suffisamment élevée pour permettre le recouvrement de la majorité des résidus et ainsi minimiser, voir même éliminer, les efforts mécaniques.

Si les caractéristiques spécifiques des résidus de Goldex résultaient en une pente de déposition plus abrupte, ceci faciliterait le recouvrement de la partie haute du parc à résidus NM. Au contraire, si la pente réelle de déposition s'avérait plus douce, le recouvrement de la partie haute exigerait plus d'effort pour atteindre le même objectif. Il est donc important de prévoir une révision du plan de remplissage après deux ans d'opération pour tenir compte de la pente de déposition réelle et ajuster le plan de déposition.

L'approche initiale doit permettre une certaine flexibilité opérationnelle pour AE, de là l'importance d'avoir un bassin d'eau suffisamment haut et grand.

4.0 APPROCHE DE DÉPOSITION PRÉCONISÉE (suite)

En considérant le fait que la nature de la fondation n'est pas connue et que la vitesse de mise en place des plages peut être retardée, les digues périphériques initiales sont actuellement prévues avec un noyau étanche. Ce type de digue permet de contrôler le gradient à travers la digue sans dépendre de la plage amont.

De plus, cette approche permettra de conserver une nappe phréatique plus haute dans les résidus durant et après la fin des opérations, ce qui sera favorable pour contrôler l'oxydation des anciens résidus.

Même si la présente étude de pré faisabilité n'adresse pas spécifiquement le problème de génération d'acide à long terme, le maintien de conditions saturées dans les résidus NM contribuera à réduire de façon significative les réactions d'oxydation.

Les constructions proposées peuvent se faire par étape mais l'avantage d'avoir de grands bassins d'eau dès le début de l'opération est d'envoyer le plus d'anciens résidus possibles dès le départ et ainsi neutraliser leur effet le plus rapidement possible sur l'eau de procédé qui doit être recirculée et sur l'eau de ruissellement qui doit être acheminée vers le bassin de polissage.



5.0 GESTION DE L'EAU

L'eau qui s'écoule présentement du site NM a un pH acide (3 à 5) et contient beaucoup de métaux qui proviennent du parc à résidus actuel.

5.0 GESTION DE L'EAU (suite)

L'eau pompée avec les nouveaux résidus aura quant à elle un pH entre 10 et 11, ce qui aura un effet tampon important sur l'eau de drainage acide. Considérant l'effet des fossés de dérivation, l'aire où les précipitations pourraient entrer en contact avec les résidus où l'eau de pulpe serait d'environ 720 ha répartis comme suit :

Bassin	Surface de drainage (ha)
Parc Nord	210
Parc Sud	317
Bassin de polissage	194
TOTAL :	721

En considérant la précipitation moyenne et l'évaporation moyenne mesurées à l'aéroport de Val-d'Or, le surplus d'eau annuel est de l'ordre de 45 cm d'eau. Si l'on considère ces surfaces, le surplus d'eau annuel découlant des précipitations sera de l'ordre de 3.24 Mm³.

L'eau déchargée par la pulpe correspond à une quantité annuelle d'environ 2.4 Mm³. Nous pensons donc que le pH de l'eau, provenant du mélange eau de drainage et eau des résidus de Goldex, deviendra rapidement neutre suite au mélange. Aussitôt que le pH de cette eau deviendra de qualité acceptable pour recirculation, elle sera retournée vers l'usine de Goldex à partir du bassin du parc Sud. Environ 0.5 Mm³ d'eau par année demeureront dans les vides des nouveaux résidus et le surplus d'eau de pluie qui ne sera pas recirculé se déversera par gravité dans le bassin de polissage qui s'écoulera vers l'environnement.

5.0 GESTION DE L'EAU (suite)

Au début de l'opération, nous prévoyons qu'il sera nécessaire de chauler le bassin d'eau actuel pour neutraliser le plus rapidement possible l'eau acide du bassin et ainsi permettre d'avoir une eau de qualité suffisante pour la recirculer vers l'usine.

Après la construction, les bassins seront vides et une pompe sera nécessaire pour permettre le transfert de l'eau du parc Nord vers le parc Sud et la station de pompage qui servira à la recirculation vers l'usine.

Après la première étape de remplissage du bassin d'eau, la gestion de l'eau se fera à partir de trois (3) bassins, soit le parc Nord, le parc Sud et le bassin de polissage (voir figure S1518-4). Le parc Nord qui entoure le parc à résidus actuel servira à entreposer les résidus et l'eau de pulpe. Une fois les résidus déposés et l'eau de pulpe décantée, le surnageant s'accumulera dans le bassin pour s'écouler par le déversoir. Le deuxième bassin (bassin du parc à résidus Sud) servira au début de bassin de rétention et de recirculation de l'eau vers l'usine Goldex. Finalement, le bassin de polissage qui recevra le surplus d'eau, se déversera directement vers l'environnement. Lorsque le remplissage du parc Nord sera complété, le bassin d'eau restant sera rempli de résidus en amenant la ligne de déposition directement dans le bassin d'eau. Le remplissage des résidus sera alors transféré dans le parc Sud qui sera exploité de la même manière avec un bassin d'eau qui se déversera dans le bassin de polissage par un déversoir.

5.0 GESTION DE L'EAU (suite)

Aucun traitement n'est prévu, car l'effet de tampon de l'eau des nouveaux résidus agira rapidement pour que l'eau rejetée soit de meilleure qualité que l'eau de drainage actuelle avant recouvrement. Lorsque de plus en plus de résidus NM auront été recouverts, le pH de l'eau demeurera légèrement plus élevé. Le temps de résidence dans le bassin de polissage devrait cependant être suffisant pour que le pH de l'eau s'abaisse naturellement par l'échange avec l'atmosphère. L'alcalinité résiduelle de l'eau pourra avoir un effet positif pour tamponner l'eau de la rivière qui a été affectée par la présence des anciens résidus non confinés.

Une analyse détaillée du comportement de l'eau acide existante avec l'eau basique provenant du projet Goldex sera nécessaire pour déterminer la nature des précipités. La formation de gypse, par exemple, pourrait constituer une difficulté qui est susceptible d'affecter le système de pompage.

La gestion de l'eau déversée avec la pulpe demandera une sédimentation des solides très fins afin que la portion de l'eau qui sera retournée à l'environnement ou vers l'usine ne contienne que peu ou pas de solides en suspension. Aucun essai n'a été effectué sur la pulpe du projet Goldex pour confirmer le temps de rétention minimum. L'expérience de d'autres sites permet de supposer qu'un temps de rétention de 5 jours serait suffisant pour assurer une sédimentation adéquate des solides afin d'assurer le respect des normes applicables pour les MES.

Les calculs de bilan d'eau de conception sont présentés à l'Annexe 3. Les résultats obtenus indiquent que la capacité requise pour le bassin d'eau est de 1.2 Mm³.

5.0 GESTION DE L'EAU (suite)

Au début, trois bassins d'eau auront une capacité largement supérieure à cette valeur pour diminuer graduellement à mesure qu'ils se rempliront de résidus.

À la fermeture du parc Nord, l'eau sera gérée par les deux derniers bassins. Un an avant la fin des opérations, le bassin de polissage sera rempli de l'aval vers l'amont. L'emplacement de la station de pompage permettra la recirculation d'eau du bassin de polissage. À la fin des opérations le bassin de sédimentation Sud sera complètement rempli mécaniquement. À la fin, tous les bassins d'eau seront remplis de résidus.

Le calcul du volume minimal de rétention des bassins a été fait en considérant une pluie de récurrence 1 dans 100 ans d'une durée de cinq jours qui survient en même temps qu'une fonte normale (voir Annexe 3).

Le déversoir servira à la fois comme un déversoir opérationnel et d'urgence.

6.0 CONDUITE ET POMPAGE

Le procédé de traitement du minerai produira un résidu sous forme de pulpe, à un pourcentage solide d'environ 50% par poids. Les résidus seront ensuite pompés au parc à résidus de Norebec-Manitou par un pipeline d'une longueur de 23.8 km pour ensuite être déposés à l'intérieur du parc selon un plan de déposition préétabli. Une fois les solides décantés, l'eau sera retournée au concentrateur via une ligne de recirculation d'eau, partant de la digue du bassin de sédimentation du parc à résidus Sud, soit une distance d'environ 18 km.

6.0 CONDUITE DE POMPAGE (suite)

Une analyse conceptuelle préliminaire a été réalisée pour AE à l'intérieur d'un autre mandat afin d'avoir une idée de l'ampleur de cette partie du projet.

Le tracé des conduites a été choisi de façon à minimiser la distance, éviter dans la mesure du possible les routes provinciales ou autres terrains résidentiels et industriels, profiter de certaines sections de routes isolées existantes et bénéficier de l'existence d'un pont traversant la rivière Bourlamaque. Les quatre dessins S1518-14 à S1518-17 présentent le tracé proposé des conduites et de la route d'accès ainsi que l'analyse des pertes de gradient le long des lignes.

Les critères de conception et hypothèses utilisées pour cette conception de base sont énumérés ci-dessous :

1. la conduite est de 23.8 km de longueur et en PEHD fusionné;
2. il est considéré que les résidus n'endommagent pas la conduite PEHD à long terme;
3. la topographie utilisée provient des cartes 1 : 20 000 provinciales ayant des courbes d'élévation à tous les 10 mètres;
4. pour la conduite de pulpe, l'élévation d'entrée est de 298 mètres et celle de sortie est de 345 mètres, donc un dénivelé de 47 mètres;
5. pour l'eau retournée vers l'usine, l'élévation d'entrée est de 316 mètres et celle de sortie est de 298 mètres, donc un dénivelé de -18 mètres;
6. la pulpe contient entre 45 et 50% de solides par poids;
7. un débit de 367 m³/h (1 616 USGPM) de pulpe doit être pompé;
8. un débit de 245 m³/h (1 200 USGPM) d'eau doit être pompé;
9. la pulpe a un comportement dit Newtonien et les lois de Darcy-Weisback et/ou Hazen-Williams s'appliquent;
10. la densité des solides est à 2.8 et leur dimension moyenne D50 est de 0.05 mm;
11. la vitesse de sédimentation des solides n'a pas été calculée; cette étude suppose qu'il n'y aura pas d'accumulation importante de solides dans le fond de la conduite pour une vitesse d'écoulement de 2 m/s;
12. la pression minimale à l'entrée des pompes de surpression et à la sortie de toutes les conduites a été assumée à 10 psi;
13. le diamètre de la conduite de recyclage d'eau a été choisi pour être identique à la ligne de pulpe, afin que cette ligne puisse être utilisée comme ligne de transport de pulpe temporaire en cas de difficulté majeure avec la ligne principale.

6.0 CONDUITE DE POMPAGE (suite)

La vitesse d'écoulement a été établie à 2 m/s par le concepteur du procédé. Le diamètre de la conduite a été choisi pour essayer d'optimiser le coût d'achat de la conduite par rapport aux pertes dues à la friction dans la conduite. Un diamètre de 10 pouces intérieur a été choisi. La vitesse d'écoulement dans la conduite de recyclage de l'eau est de 1.4 m/s. Basés sur ces informations, des gradients de perte de 0.0126 pour la conduite de pulpe et de 0.001 pour la conduite de recyclage d'eau ont été calculés. En traçant ces pertes de charge sur un profil du terrain naturel, il a été possible de mettre en évidence les observations suivantes :

1. trois (3) stations de surpression (SS1, SS2 et SS3) à 4+250, 11+000 et 18+000 sont nécessaires. La station à 18+000 est au même endroit que la station de pompage d'eau recyclée sur la digue du bassin d'eau du parc Sud;
2. à l'usine future du projet de Goldex, une pression d'environ 304 pieds d'eau doit être générée pour pomper la pulpe jusqu'à la station de surpression;
3. les pressions à générer aux stations de surpression SS1, SS2 et SS3, sont respectivement de 271, 252 et 332 pieds d'eau;
4. à la station de pompage d'eau recyclée, une pression d'amorçage d'environ 100 pieds d'eau sera requise, cependant une fois amorcée, la pression opérationnelle devra se situer autour de 20 pieds d'eau à cause de l'effet siphon;
5. une pompe de réserve par station a été ajoutée à la capacité de base nécessaire.

Les hypothèses suivantes ont été utilisées pour évaluer les coûts du système de conduite et de pompage :

1. la mise en place des conduites doit se faire de façon à assurer un profil continu permettant la possibilité de drainer les conduites aux stations de surpression au besoin;
2. les conduites doivent être enfouies sous un minimum d'un (1) mètre du sol compacté; elles ne sont donc pas sous le niveau du gel;
3. une route de service doit être construite le long des conduites;
4. le coût d'aménagement de la route dans les sections du tracé utilisant des sentiers existants a été réduit de 50%;
5. les proportions de terrain rocheux, marécageux et normal ont été estimées à partir des cartes des dépôts de surface du gouvernement provincial;

6.0 CONDUITE DE POMPAGE (suite)

6. dans les zones rocheuses et marécageuses, il a été estimé que 50% de ces sections était du matériel de remblayage récupéré sur place et que l'autre 50% devait être transporté sur une distance moyenne équivalente à l'évaluation pour le parc à résidus Sud-Est.

Le tableau des coûts pour le pompage se résume comme suit :

	Total prix unitaire	Note
INITIAL		
Conduites	3.0	Basé sur un coût d'achat de 1\$/lb et 100\$/fusion
Ponceau rivière Sabourin	0.04	Expérience
Pompes (25)*	0.75	Fournisseur
Stations de surpression (3)	3.0	Expérience d'une autre minière
Pompes de recyclage	0.04	Fournisseur
Fourniture d'électricité	0.1	Expérience
Chemin d'accès	1.03	Entrepreneur
Pose des conduites	0.97	Coût par m ³ d'un entrepreneur
Total initial	8.93	
OPÉRATIONNEL par an		
Entretien, conduites et pompes	0.22	Expérience
Électricité (0.05\$/kWh)	0.55	Coût unitaire AE
Entretien de la route	0.05	Estimation AE et JBA
Total opérationnel pour 12 ans	9.84	

- * Une pompe de réserve a été prévue dans chacune des stations de surpression et à l'usine.

Les coûts d'installation et d'opération des conduites et pompes, pour 12 ans; seront respectivement de l'ordre de 8.9 M\$ et 9.8 M\$. Ces totaux n'incluent pas de contingence ni les coûts d'ingénierie.

Le résumé complet des coûts unitaires est présenté au tableau 2 de l'Annexe 2.

6.0 CONDUITE DE POMPAGE (suite)

Les courbes de pertes de charge le long des conduites sont présentées aux figures S1518-14 à S1518-17 à l'Annexe 1. Il est à noter que le choix et le nombre de pompes pourraient être différents mais que les coûts d'achat et de consommation d'énergie seront similaires.

7.0 CONCEPTION DES DIGUES

Des digues conventionnelles avec noyau imperméable doivent être construites dès le début pour créer les deux nouveaux parcs à résidus (incluant bassin de sédimentation) et le bassin de polissage. La coupe typique de ces digues est présentée au dessin S1518-1 de l'Annexe 1. Il est assumé que le noyau peut être placé dans le terrain naturel à environ 1 m de profondeur sauf dans les secteurs où les résidus doivent être enlevés. Les rehaussements de digue interne seront faits en utilisant les nouveaux résidus. Ces digues internes serviront uniquement à confiner les résidus solides.

7.1 Coupes typiques

Les coupes typiques des digues imperméables, avec ou sans résidus existants sous leur fondation, sont présentées sur le dessin S1518-1 de l'Annexe 1. Les digues devront avoir un noyau imperméable jusqu'à l'élévation 330 mètres dans le parc Nord, jusqu'à l'élévation 322 mètres dans le parc Sud et jusqu'à l'élévation 316 mètres dans le bassin de polissage. Ces élévations devront être confirmées par un arpentage détaillé du site.

7.0 CONCEPTION DES DIGUES (suite)

7.1 Coupes typiques (suite)

Par la suite, les digues pourront être rehaussées avec les nouveaux résidus déposés le long de ces digues. La coupe typique pour ce rehaussement est présentée sur le dessin S1518-2 de l'Annexe 1. Le premier palier de rehaussement en résidus doit être décalé de 35 mètres de la crête de la digue, puis le palier suivant peut être à 5 mètres du palier précédent. En plus d'assurer la stabilité des digues, ce décalage servira à gérer l'eau d'exfiltration.

7.2 Analyses de stabilité

Les analyses de stabilité ont été effectuées à l'aide du logiciel SLOPE/W DE Office V5. Les analyses ont été effectuées avec et sans facteur de séisme.

Selon le rapport de Geocon de février 2004 et le guide du MRNFP de 1999, le site de Norebec-Manitou est localisé dans la zone sismique II et le coefficient sismique à utiliser serait de 0.10.

Toujours dans le rapport de Geocon, un calcul de péril sismique a été effectué par la Commission géologique du Canada (GCC) en 1993, au parc à résidus East Sullivan, à environ 5 km à l'ouest du site minier Norebec-Manitou. Les accélérations sismiques maximales du sol calculées sont de 0.116g pour une probabilité de dépassement de 10% en 50 ans.

7.0 CONCEPTION DES DIGUES (suite)

7.2 Analyses de stabilité (suite)

7.2.1 Critères de stabilité

Des critères de stabilité sont recommandés dans le Guide du MRNFP pour la restauration des sites miniers. Les valeurs minimales du facteur de sécurité requis varient de 1.3 à 1.5 en condition de chargement statique et de 1.1 à 1.3 en condition de chargement pseudo-statique, selon la gravité des conséquences ou des dommages advenant une rupture. L'Association canadienne des barrages (ACB, 1999) recommande l'adoption d'un facteur de sécurité minimum de 1.5 pour la condition statique et la pente aval. Les critères de stabilité qui seront utilisés seront donc de 1.5 en condition statique et de 1.1 en condition pseudo-statique, en utilisant un coefficient sismique de 0.116 g.

Les résultats des analyses sont présentés sur les dessins S1518-12 et S1518-13 de l'Annexe 1, de même que les propriétés des matériaux utilisés.

7.2.2 Résultats des analyses

Le tableau suivant présente les résultats :

	SANS SÉISME	AVEC FACTEUR DE SÉISME (0.116 g.)
Digue imperméable	1.7	1.2
Digue + paliers : rupture digue principale	1.7	1.2
Digue + paliers : rupture globale	2.9	1.1

7.0 CONCEPTION DES DIGUES (suite)

7.2 Analyses de stabilité (suite)

7.2.2 Résultats des analyses (suite)

Selon les analyses de stabilité, il en résulte que les digues imperméables ne peuvent avoir plus de 7.5 mètres de hauteur par rapport au terrain actuel, sinon elles devront être appuyées sur des bermes stabilisatrices.

Le tableau suivant indique la hauteur maximale de chacune des digues, tel que prévu.

Digue	Hauteur maximale imperméable (mètres)	Hauteur totale incluant les digues internes (mètres)
A	2	n/a
B	7.5	variable, maximum de 13.5
C	1	8
D	5	n/a
E	5.5	variable, maximum de 14.5
F	1	variable, maximum de 15
G	2	variable, maximum de 16.5
H	2	variable, maximum de 17
I	3	variable, maximum de 17
J	1	variable, maximum de 6

Les rehaussements internes sont prévus en paliers de 2 ou 3 mètres de haut et le premier palier doit être décalé de 35 mètres de la crête de la digue perméable. Les autres paliers peuvent être décalés de 4 à 5 m les uns des autres de manière à conserver une pente moyenne de 10%.

8.0 GESTION DES SOLIDES

Le projet Goldex prévoit générer 16.5 Mm³ de résidus sur 12 ans. Un plan de remplissage a été élaboré pour le site de Norebec-Manitou de manière à entreposer la totalité des résidus du projet Goldex tout en visant à recouvrir les résidus existants d'au moins 1 m de nouveaux résidus. L'approche vise également à utiliser le plus possible la pente de déposition naturelle des résidus de manière à restreindre les efforts mécaniques qui sont généralement plus coûteux. Comme indiqué sur le dessin S1518-8 de l'Annexe 1, il en résulte un remplissage qui recouvrira généralement de plusieurs mètres les résidus existants, ce qui aura comme résultat de rehausser la nappe phréatique et ainsi garder saturée la presque totalité des anciens résidus.

La gestion des solides a également été planifiée en conservant en tout temps un bassin d'eau dont le volume correspond aux critères de conception discutés précédemment.

Pour atteindre ces objectifs de gestion, les résidus seront entreposés dans deux parcs, nommés parc Nord et parc Sud, tel que montré sur le dessin S1518-7 à l'Annexe 1. Le dessin S1518-10 présente le profil périphérique des digues. La déposition se fera d'abord dans le parc Nord en visant à rehausser le plus possible l'extrémité nord-est du parc avec les nouveaux résidus. Ce remplissage se fera graduellement pendant environ 9 ans. Il est probable qu'une intervention spéciale soit nécessaire pour recouvrir la partie la plus haute du parc à résidus. Cependant, avec une pente de déposition de 1.5%, il est actuellement prévu que tout l'épanchement et la partie intermédiaire du parc à résidus actuel soient recouverts par déposition naturelle. Deux coupes du parc Nord sont présentées sur le dessin S1518-11 de l'Annexe 1.

8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

Après environ 8 à 9 ans, le parc à résidus Nord sera complètement plein et la déposition se déplacera dans le parc Sud pour recouvrir l'épanchement actuel. L'ampleur du remplissage dans le parc Sud dépendra du succès de remplissage du parc Nord. Si le parc Nord peut contenir plus que prévu, soit à cause d'une pente de déposition plus abrupte ou parce que AE aura décidé de concentrer ses efforts dans le parc Nord, le remplissage du parc Sud pourrait se limiter à placer 1 à 2 m de résidus sur l'ensemble des résidus en place. Cependant, si la pente de déposition et la gestion de l'eau correspondent aux prévisions, il serait alors avantageux de remplir le parc Sud tel que proposé.

Un (1) an avant la fin des opérations, le remplissage du bassin de polissage avec des résidus devra se faire de l'aval vers l'amont en récupérant l'eau de pulpe pour la pomper dans le bassin du parc Sud.

À la fermeture, le bassin du parc Sud sera rempli mécaniquement avec les résidus en utilisant des boteurs de manière à éliminer complètement le bassin d'eau.

Ces trois bassins d'eau seront donc complètement remplis et l'eau de ruissellement de surface sera déviée dans des fossés externes qui contournent les aires de remplissage et de recouvrement. L'entretien et la surveillance des bassins d'eau à long terme seront ainsi complètement éliminés.

L'ensemencement devra se faire au fur et à mesure qu'une zone de remplissage aura été complétée; l'eau de surface pourrait alors être déviée à l'extérieur des aires d'opération.

8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

8.1 Planification des travaux

Le remplissage du parc à résidus de NM devra se faire en plusieurs étapes, dont les suivantes :

1. Travaux préparatoires (voir dessins S1518-3 et S1518-4)
2. Remplissage années 1 et 2 (voir dessin S1518-5)
3. Remplissage partie supérieure actuelle, années 3 à 5 (voir dessin S1518-6)
4. Remplissage parc Nord, années 3 à 9 (voir dessin S1518-8)
5. Remplissage parc Sud, années 9 à 12 (voir dessin S1518-7)
6. Remplissage final et revégétation (voir dessin S1518-8)

L'ordre de ces étapes devra cependant être ajusté aux conditions de terrain et à l'expérience qui sera développée dans les premières années d'opération.

Le tableau 3 à l'Annexe 2 présente un résumé de la planification sous forme d'une cédule.

8.1.1 Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires comprennent tous les travaux de construction autant pour le système de pompage que pour les digues des bassins d'eau et les routes d'accès. Ils doivent également inclure le nettoyage des résidus entre la digue du bassin de polissage et la rivière Bourlamaque, soit environ 220 000 m³. Un chaulage de l'étang d'eau actuel sera fait la première année si la qualité de l'eau n'est pas adéquate pour être recirculée vers l'usine.



8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

8.1 Planification des travaux (suite)

8.1.2 Remplissage années 1 et 2

Les deux premières années serviront à développer une méthode de travail qui permettra de favoriser le rehaussement de la partie nord-est du parc à résidus Nord.

Les résidus seront déposés en plages amont de manière à accumuler suffisamment de nouveaux résidus pour permettre le rehaussement de digues internes avec ces mêmes résidus.

Pendant l'hiver, les résidus serviront à déposer des plages sur le pourtour du parc à résidus actuel de manière à éviter l'érosion des anciens résidus par écoulement de la pulpe. La hauteur de déposition hivernale sera choisie en fonction des hauteurs de digues périphériques pour éviter tout débordement.

8.1.3 Remplissage supérieur années 3 à 5

À partir de l'année 3, les pentes de déposition réelles seront connues et le remplissage de la partie haute du parc à résidus pourra être entrepris en prenant en considération l'expérience et les observations recueillies.

La partie haute se fera en rehaussant tout d'abord les digues périphériques avec des résidus de Goldex placés sur la crête actuelle.

8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

8.1 Planification des travaux (suite)

8.1.3. Remplissage supérieur années 3 à 5 (suite)

Par la suite, le remplissage de la partie supérieure se fera sur deux ou trois ans en utilisant la tour de décantation actuelle. Le remplissage sera considéré complet lorsque tous les résidus de NM auront été recouverts d'au moins 1 m de résidus Goldex et que l'étang du bassin supérieur aura été complètement rempli de résidus.

Il est important que ce remplissage se fasse avant que le remplissage à la base du parc à résidus n'ait atteint le bassin intermédiaire du parc actuel si on désire utiliser la tour de décantation actuelle qui est considérée fonctionnelle.

Pour la partie intermédiaire du parc à résidus actuel, une fois le remplissage supérieur complété, une décision devra être prise pour choisir soit d'enlever les digues du parc à résidus intermédiaire actuel et le recouvrir avec la pente de déposition naturelle ou de le remplir de la même façon que la partie supérieure.

8.1.4 Remplissage général années 3 à 9

Au cours de ces années, le remplissage du parc Nord se poursuivra en rehaussant les digues périphériques et en déposant des plages de protection à partir du parc à résidus actuel.

8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

8.1 Planification des travaux (suite)

8.1.4. Remplissage général années 3 à 9 (suite)

L'objectif est de placer les résidus le plus haut possible de façon naturelle dans la partie nord-est de manière à recouvrir la partie intermédiaire du parc à résidus avec la pente de déposition. Un tel remplissage aidera à faire rehausser la nappe d'eau finale dans les résidus et ainsi garder saturés le plus de résidus actuels de NM.

L'espace restant entre le remplissage de la partie haute décrite précédemment et la déposition normale (pente 1.5%) devra être comblé mécaniquement avec les nouveaux résidus. La hauteur restante dépendra de la pente de déposition réelle.

À la fin du remplissage du parc Nord, le bassin d'eau sera rempli complètement avec une ligne de résidus qui sera amenée à proximité de l'étang.

À la fin des travaux de remplissage de chacun des secteurs, des travaux de protection pour le drainage et d'ensemencement seront effectués.

8.1.5 Remplissage parc Sud années 9 à 12

Une fois le parc Nord complètement rempli, la déposition se déplacera dans le parc Sud.

8.0 GESTION DES SOLIDES (suite)

8.1 Planification des travaux (suite)

8.1.5. Remplissage parc Sud années 9 à 12 (suite)

La hauteur du rehaussement des digues internes et l'approche préconisée pour la déposition des résidus seront ajustées au volume de résidus restants.

8.1.6 Remplissage final

La dernière année, l'étang de polissage sera rempli de résidus de l'aval vers l'amont, en repompant le surplus d'eau dans le bassin du parc Sud. Tous les résidus en place seront recouverts d'un minimum de 1 m de nouveaux résidus. Si le bassin de polissage s'avère inutile pour la gestion de l'eau, il pourra être rempli plus tôt.

Finalement, à la fin de l'opération, lorsque le volume d'eau aura été réduit à environ 500 000 m³ le bassin du parc Sud sera rempli mécaniquement en poussant avec des buteurs les résidus qui auront été déposés plus haut.

À la fermeture, il n'y aura plus aucun étang d'eau et toutes les surfaces de résidus serontensemencées. Le système de fossés prévu permettra de gérer le drainage du site en minimisant les risques d'érosion des résidus et des digues.

9.0 ÉVALUATION DES COÛTS

L'utilisation du parc à résidus NM comme site d'entreposage des résidus du projet

Goldex exige de nombreux investissements initiaux pour :

- l'installation des deux conduites
- les stations de surpression
- les digues initiales
- la gestion de l'eau
- la recirculation de l'eau
- la route d'accès
- etc.

Parallèlement aux travaux préparatoires, une partie des résidus près de la rivière Bourlamaque devra être nettoyée et entreposée dans la partie basse du parc actuel pour permettre de les recouvrir par la suite avec les nouveaux résidus de Goldex.

Le tableau 1 à l'Annexe 2 présente une chronologie des investissements en séparant les coûts d'investissement et d'opération. Les coûts initiaux incluent la construction des digues étanches, de la route d'accès et du système de pompage. Les coûts de construction des digues internes ont été répartis sur plusieurs années car ces digues devront suivre la vitesse de rehaussement de la déposition. Ces digues passeront graduellement de l'élévation 330 à l'année 1 à l'élévation 345 à la fin du remplissage du parc Nord.

Le tableau 2 de l'Annexe 2 présente une évaluation plus détaillée des volumes et des coûts unitaires et donne la provenance des coûts unitaires. Il contient également le détail des coûts pour le pompage des résidus et de l'eau recirculée vers l'usine. Une contingence de 20% a été ajoutée pour le coût d'investissement et d'opération et l'ingénierie a été évaluée à 7% du coût d'investissement.

9.0 ÉVALUATION DES COÛTS (suite)

Aucune recherche de banc d'emprunt n'a été faite sur le site pour essayer d'identifier les matériaux disponibles à proximité du site. Les coûts des matériaux ont été basés sur les coûts unitaires proposés par Geocon en 1999. Une évaluation plus précise devra être faite lorsque les informations topographiques et géotechniques seront mieux définies.

En résumé, les coûts unitaires utilisés pour l'évaluation sont :

POUR	PROVENANCE
Matériaux de remblai imperméable	Geocon, rapport NM
Matériaux drain	Prix de Laronde
Enrochement	Estimation JBA
Conduite	Fournisseur
Pompe	Fournisseur
Station de pompage	Expérience sur la Côte Nord
Déversoir	Expériences à d'autres mines
Route	Étude de pré faisabilité, JBA
Mise en place conduite	Entrepreneur en excavation
Personnel pour déposition	Expérience sur la Côte Nord
Coût de digue interne	Expérience en Abitibi
Nettoyage des résidus	Geocon, rapport NM Confirmé par l'expérience de JBA
Ensemencement	Geocon, rapport NM

L'investissement total prévu pour l'achat d'équipement et la construction, pour entreposer les 16.5 millions de mètres cubes de résidus au site NM est de 27.7 M\$. Le coût estimé pour l'opération et l'entretien est évalué à 12.0 M\$ sur 12 ans en incluant 20% de contingence.

10.0 DISCUSSION

Le plan de déposition proposé dans le présent rapport prévoit recouvrir les résidus de NM d'un minimum de 1 m de nouveaux résidus Goldex. En réalité, plus de 75% de la surface de résidus NM seront recouverts de plus de 2 m. Comme illustré au plan S1518-9 à l'Annexe 1, 44% des anciens résidus seront recouverts de plus de 5 m de nouveaux résidus.

La construction de digues étanches autour des trois bassins d'eau aura pour effet de faire rehausser la nappe d'eau dans les nouveaux résidus, ce qui aura comme résultat de garder en permanence les résidus NM saturés.

Le seul secteur qui risque d'être au-dessus de la nappe phréatique correspond à la partie haute du parc actuel, soit environ 12% de la surface des résidus présentement exposés. La position de la nappe d'eau à long terme dans les résidus dépendra de la déposition faite autour de cette partie haute avec la pente naturelle; plus les résidus de la partie Nord-Est auront été déposés haut avec la pente naturelle, plus la nappe phréatique se maintiendra élevée à cause de l'anisotropie de perméabilité qui résulte d'une déposition hydraulique. Bien qu'aucune modélisation ne faisait partie du présent mandat, nous pensons que la surface d'anciens résidus au-dessus de la nappe d'eau sera limitée à moins de 5% de la surface totale des résidus actuels, soit à la portion haute du cône actuel.

Les quatre (4) alternatives proposées dans le rapport de Geocon 1999 ont des coûts variant de 22 M\$ à 40 M\$. Ces estimés ont été faits sur des bases différentes et exception faite de la solution de confinement en cellules qui est estimée à 40 M\$, toutes les autres alternatives exigent un suivi, un entretien et un traitement de l'eau à long terme.

10.0 DISCUSSION (suite)

La solution que nous proposons est, à notre avis, comparable sinon supérieure à la meilleure solution proposée dans le rapport Geocon, autant au niveau de la qualité, de l'entretien et des risques à long terme. Nous pensons que lorsque le remplissage aura été complété (dans environ 12 ans) le terrain aura atteint un équilibre, ce qui éliminera l'entretien et le traitement à long terme. De plus, la qualité du produit final et les difficultés potentielles lors des travaux de restauration doivent aussi être analysées pour chacune des options en considérant les derniers développements techniques.

Il est important que les quatre options proposées par Geocon de 1999 soient remises à jour avant de les comparer au plan que nous proposons. Certains aspects, tels que traitement à long terme, longévité de la membrane étanche, risque à moyen et long termes, traitement de l'eau, gestion des boues de traitement et frais d'opération doivent être considérés pour toutes les alternatives. Les travaux accessoires, tels que fossé de drainage, protection contre l'érosion et déversoir permanent doivent dans certains cas être ajoutés.

10.1 Option résidus recyclés

Cette option correspond à la proposition de ITEC-Géoressources Inc. de 1998. *Mi néral*

Elle vise à récupérer les résidus du parc principal et de les recycler en résidus non réactifs.

Le coût a été estimé par Geocon à 17 M\$, auquel il faut ajouter le 5 M\$ pour la partie aval près de la rivière Bourlamaque, pour un total de 22 M\$.

10.0 DISCUSSION (suite)

10.1 Option résidus recyclés (suite)

Cet estimé ne comprend cependant pas les coûts suivants :

- Récupération des 4 Mm³ de résidus;
- Opération de l'usine de traitement des résidus;
- Frais de pompage des résidus;
- Frais reliés à la disposition du concentré de sulfure;
- Frais de mise en place des résidus
- Coûts des fossés pour la gestion du drainage;
- Déversoir permanent du bassin d'eau;
- Etc.

De plus, un bassin d'eau permanent ayant une revanche de 1 m est laissé en place à la fin du remplissage. Ce bassin exigera un entretien et une surveillance continus à cause des castors, de l'érosion des digues par les vagues et du vieillissement des digues. Une revanche plus importante serait à considérer pour faciliter la surveillance car un débordement entraînerait des dommages importants à la restauration et des résidus s'écouleraient vers la rivière.

10.2 Option inondation

L'option inondation, proposée par Geocon 1999, consiste à créer trois étangs en palier pour inonder la plus grande surface de l'épanchement principal. Un quatrième étang est aussi prévu pour envoyer une partie des résidus dans le ruisseau vers la rivière. La partie haute est recouverte d'une membrane étanche et la partie aval doit être nettoyée. Le coût est estimé à 20.4 M\$ en incluant 5 ans de traitement d'eau. À ce coût, il faut ajouter 5 M\$ pour le nettoyage de la partie aval, pour un total de 25.4 M\$.

10.0 DISCUSSION (suite)

10.2 Option inondation (suite)

Nous pensons que le coût de cette option doit être révisé en tenant compte des points suivants :

- Le coût de la membrane étanche doit être révisé en tenant compte des coûts des matériaux disponibles;
- Le coût du traitement devra inclure les coûts de gestion des boues;
- Les coûts des déversoirs permanents doivent être ajoutés;
- Le coût de l'entretien, de l'inspection et de la surveillance à perpétuité doit être ajouté;
- Les fossés de drainage doivent être ajoutés;
- L'évaluation doit tenir compte de la gestion de risque des bassins d'eau;
- L'entretien devra être prévu à cause de l'érosion par les vagues.

Nous pensons qu'une fermeture avec des bassins pleins d'eau comporte des risques importants à moyen et long termes, qui devront être compensés par une surveillance étroite. Une rupture par débordement du premier bassin entraînerait probablement des ruptures des trois autres bassins à l'aval. L'augmentation de la hauteur de revanche des digues, qui est présentement de 1 m, devrait être envisagée pour faciliter la surveillance à long terme. Finalement, la vie utile d'une membrane étanche n'a pas été prouvée à long terme, ce qui rajoute une incertitude par rapport à l'option que nous proposons.

10.3 Recouvrement granulaire

Cette option de Geocon 1999 consiste à entourer les résidus de digues imperméables d'environ 1 m de hauteur et de recouvrir tous les résidus de 1 m de granulaire. Trois (3) séries de digue sont prévues.

10.0 DISCUSSION (suite)

10.3 Recouvrement granulaire (suite)

Selon l'estimé de Geocon, le coût de cette option est de 28 M\$ auquel il faut ajouter 5 M\$ pour nettoyer la partie aval, pour un total de 33 M\$.

Nous recommandons de réviser l'estimé de cette option en tenant compte des coûts suivants :

- Coût unitaire pour les matériaux de recouvrement et la membrane;
- Ajouter le fossé de drainage;
- Tel que proposé, le remplissage bloquera le drainage naturel de l'étang Sud. Un fossé devra être ajouté;
- Une protection contre l'érosion devra être prévue pour l'écoulement d'eau naturel contre le recouvrement;
- La stabilité de la digue sur la bordure de l'étang Sud pourrait devenir problématique à cause de la pente de déposition sous l'eau qui est généralement plus abrupte;
- La durée de vie utile d'une membrane étanche pourrait exiger des frais d'entretien ou de remplacement importants à long terme.

Finalement, nous pensons que la position de la nappe d'eau dans le remplissage granulaire dépendra de la perméabilité du granulaire utilisé, une partie importante des résidus pourrait demeurer non submergée si le granulaire est trop perméable.

10.4 Option cellule de confinement (membrane étanche)

La dernière option proposée consiste à ramasser les résidus pour les recouvrir d'une membrane étanche. Le coût est estimé à 34.9 M\$ auquel il faut ajouter 5 M\$ pour le nettoyage de la partie aval, pour un total de 39.9 M\$.

10.0 DISCUSSION (suite)

10.4 Option cellule de confinement (membrane étanche) (suite)

Plusieurs points doivent être considérés lors de l'évaluation finale, soit :

- Les résidus, avant le nettoyage du côté aval du parc principal, abaisseront le niveau de l'étang et certains résidus fins déposés dans l'eau pourraient être difficiles à récupérer et transporter;
- Un étang de sédimentation aval devra être prévu pendant le nettoyage pour contrôler les solides qui seront remis en suspension;
- Un système de drainage permanent devra être aménagé;
- Les boues de traitement pendant le nettoyage devront être gérées.

Nous pensons que le nettoyage de l'épanchement aval aura pour effet d'abaisser la nappe d'eau de l'étang Sud et de l'ensemble de l'eau dans les résidus. Nous croyons que suite au nettoyage, le terrain environnant et les résidus sous la membrane chercheront un nouvel équilibre au niveau de la nappe phréatique et que des métaux seront libérés par le sol environnant et les résidus restants pendant quelques années. Nous pensons qu'un traitement d'eau sera nécessaire à moyen terme contrairement à ce qui est proposé. De plus, la durée de vie utile d'une telle membrane demeure un inconnu important dans l'évaluation des coûts d'entretien à long terme.

La solution de recouvrement des résidus de NM par les résidus Goldex permet d'atteindre une qualité que nous pensons supérieure aux alternatives proposées, car elle permet d'avoir une idée relativement précise du comportement à long terme contrairement à certaines options. En maintenant la nappe d'eau élevée et en évitant de perturber l'état actuel du site, la libération de métaux et de solides sera plus facile à prévenir.

11.0 CONCLUSION

Un plan de gestion de l'eau, de la pulpe et des solides, option Norebec-Manitou, a été élaboré au niveau de la préfaisabilité pour le projet Goldex, en utilisant les données disponibles des documents fournis par le MRNFP.

Les coûts de 27.7 M\$ d'investissement et de 12.0 M\$ pour l'opération semblent à priori élevés mais, contrairement aux autres options, ils doivent inclure des travaux nécessaires pour le pompage et la mise en place de résidus qui ne sont pas requis dans les options de restauration proposées dans le rapport de Geocon 1999. Plusieurs travaux accessoires pour le drainage, les déversoirs permanents et la surveillance n'ont pas été inclus.

Dans le cas d'un parc actif, l'opération d'un parc à résidus doit inclure la gestion de l'eau et le recyclage de 90% de cette eau vers l'usine, ce qui entraîne un coût additionnel.

L'option de remplissage que nous proposons offre une qualité de recouvrement que nous pensons supérieure à toutes les autres options et moins risquée à long terme. Il est de notre avis que le résultat final dépassera la qualité du recouvrement complet par membrane étanche dont la durée de vie est inconnue.

L'option que nous proposons offre la meilleure solution qualité/prix, si l'on tient compte des inconvénients et inconnus à court, moyen et long termes et au risque relié à la gestion des bassins d'eau. Notre approche est une solution permanente ayant peu de risques après la fermeture et peu ou pas d'entretien à long terme.

Espérant le tout à votre entière satisfaction, n'hésitez pas à nous contactez si vous nécessitez de plus amples informations.

JOURNEAUX, BÉDARD & ASSOC. INC.

John Lemieux, ing.

A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Claude Bédard".

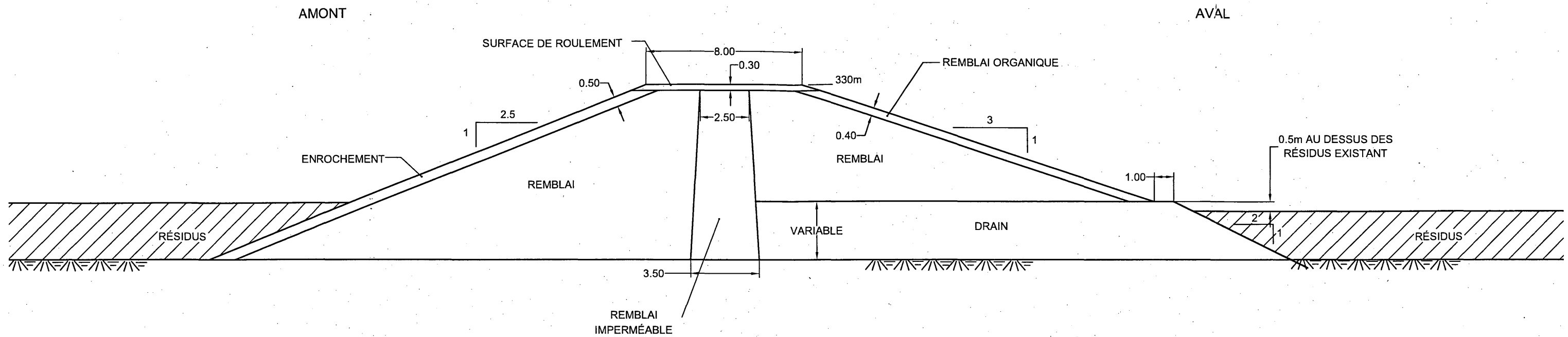
Claude Bédard, ing., M.Sc.A.

CB/jf

s\dataSOIL\1500\1518\Rapport 1518.doc

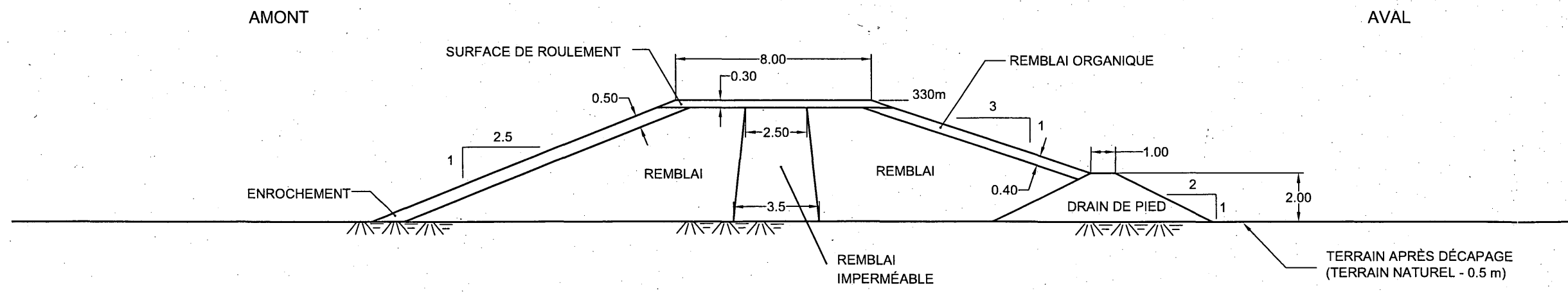
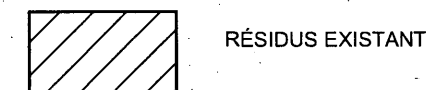
ANNEXE 1

- Dessin 1 : Coupes typiques digues imperméables
- Dessin 2 : Coupe typique rehaussements digues internes
- Dessin 3 : Travaux préparatoires
- Dessin 4 : Travaux d'implantation
- Dessin 5 : Remplissage 0 - 2 ans
- Dessin 6 : Remplissage année 5
- Dessin 7 : Remplissage final
- Dessin 8 : Plan à la fermeture
- Dessin 9 : Épaisseurs de recouvrement
- Dessin 10 : Profil périphérique
- Dessin 11 : Coupes du parc Nord
- Dessin 12 : Analyse de stabilité digue imperméable
- Dessin 13 : Analyse de stabilité rehaussements digues internes
- Dessin 14 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 15 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 16 : Pipeline – plan & profil longitudinal
- Dessin 17 : Pipeline – plan & profil longitudinal

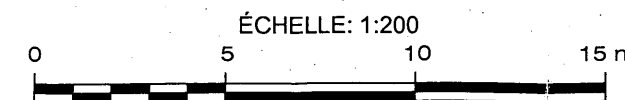


COUPÉ TYPIQUE
DIGUE IMPERMÉABLE À TRAVERS LES RÉSIDUS EXISTANT

LÉGENDE

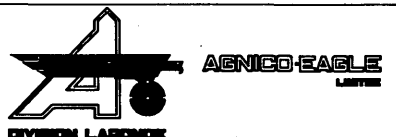


COUPÉ TYPIQUE
DIGUE IMPERMÉABLE SUR TERRAIN NATUREL



S:\Data-S01\Drawings\1518\dessins\S1518-1.DWG

J **journeaux, bédard & assoc. inc.**
1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

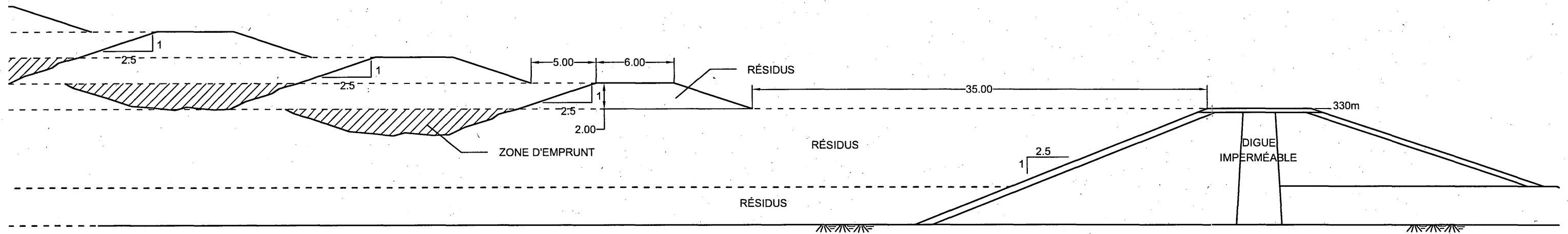
CLIENT :  **AGNICO-EAGLE**
DIVISION LARONDE

PROJET : **PROJET GOLDEX
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
COUPES TYPIQUES
DIGUES IMPERMÉABLES
VAL D'OR, QUÉBEC**

DATE : 04-05-07	ÉCHELLE : 1:200
DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.	
PROJETÉ PAR : C. BÉDARD, ing.	
APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.	
PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-1
REV. : A	/

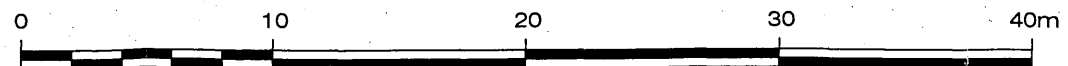
AMONT

AVAL



COUPE TYPIQUE
REHAUSSEMENTS DE RÉSIDUS

ÉCHELLE: 1:300



S:\Data-SOL\Drawings\51518\assain\51518-2.DWG

Bjourneaux, bédard & assoc. inc.
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :



PROJET :

PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 COUPE TYPIQUE
 REHAUSSEMENTS DIGUES INTERNES
 VAL D'OR, QUÉBEC

DATE :

04-05-07

ÉCHELLE :

1:300

DESSINÉ PAR :

C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR :

C. BÉDARD, ing.

APPROUVÉ PAR :

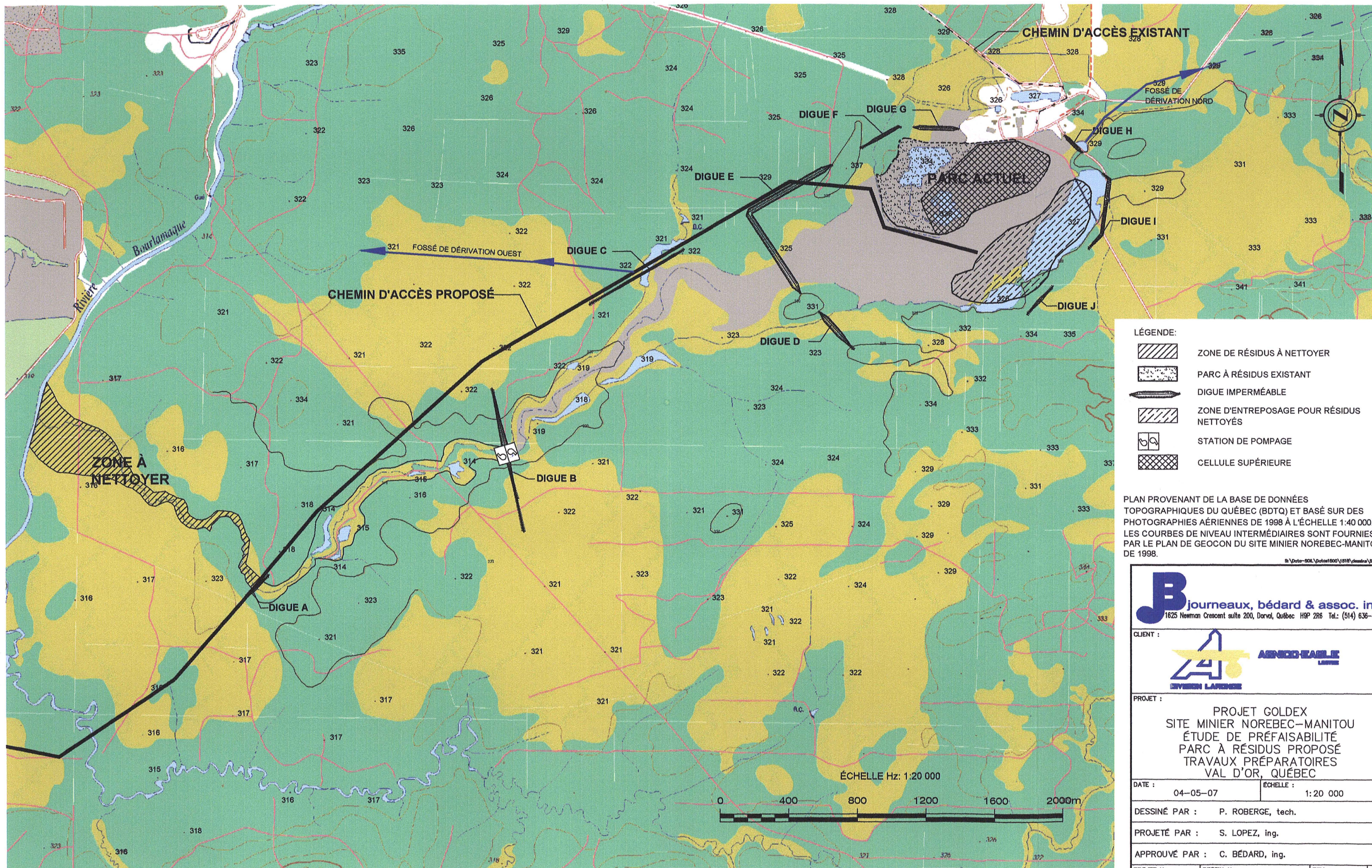
C. BÉDARD, ing.


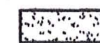

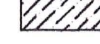


PROJET No. :
S-04-1518

DESSIN No. :
S1518-2

REV. :
A






- LÉGENDE:**
-  ZONE DE RÉSIDUS À NETTOYER
 -  PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 -  DIGUE IMPERMÉABLE
 -  ZONE D'ENTREPOSAGE POUR RÉSIDUS NETTOYÉS
 -  STATION DE POMPAGE
 -  CELLULE SUPÉRIEURE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :  **AG** **AGENCIE ENGENIERS**

PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
 TRAVAUX PRÉPARATOIRES
 VAL D'OR, QUÉBEC**

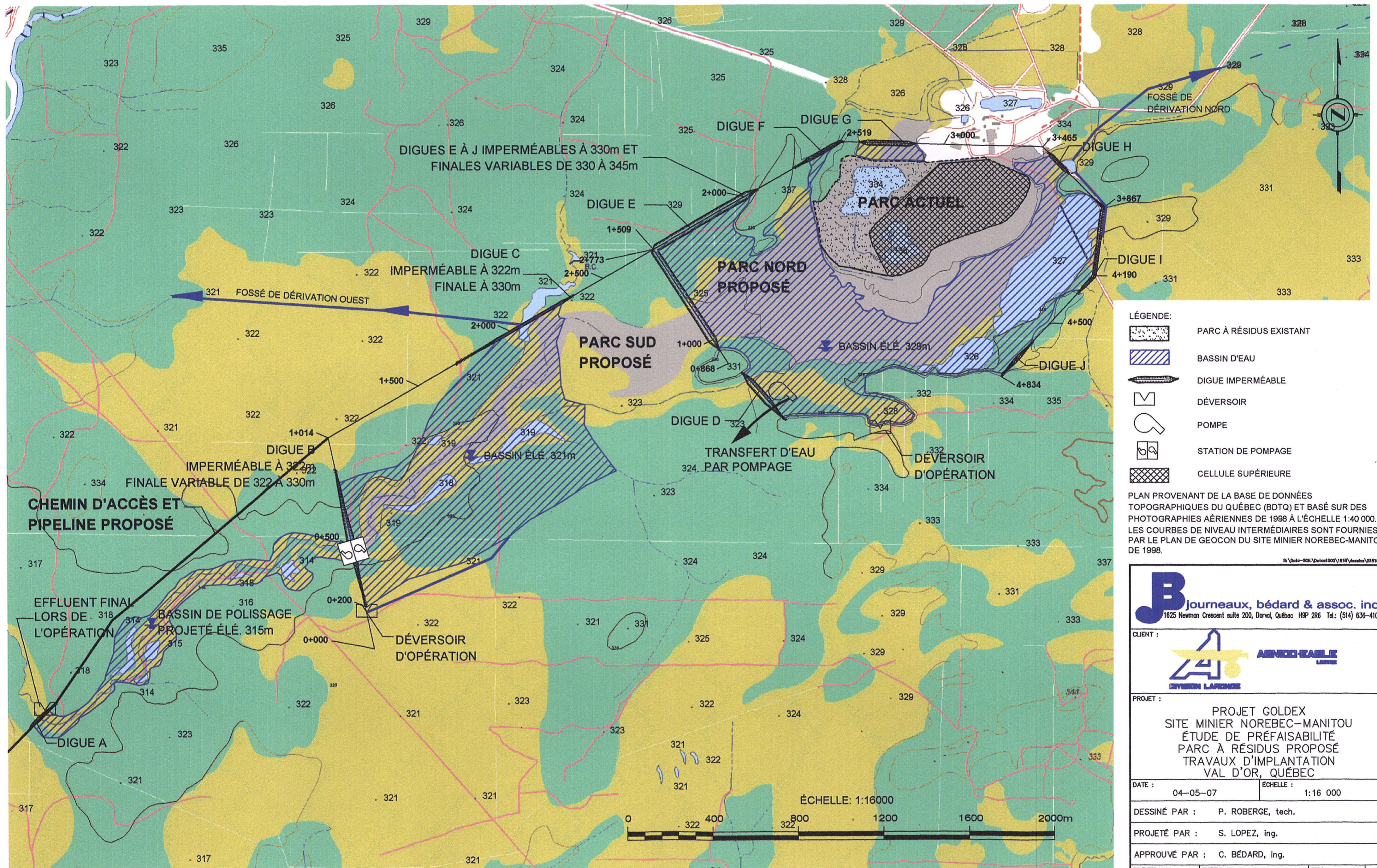
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:20 000

DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-3	REV. : A
------------------------	----------------------	----------



- LÉGENDE:**
- PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 - BASSIN D'EAU
 - DIGUE IMPERMÉABLE
 - DÉVERSOIR
 - POMPE
 - STATION DE POMPAGE
 - CELLULE SUPÉRIEURE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
 TRAVAUX D'IMPLANTATION
 VAL D'OR, QUÉBEC**

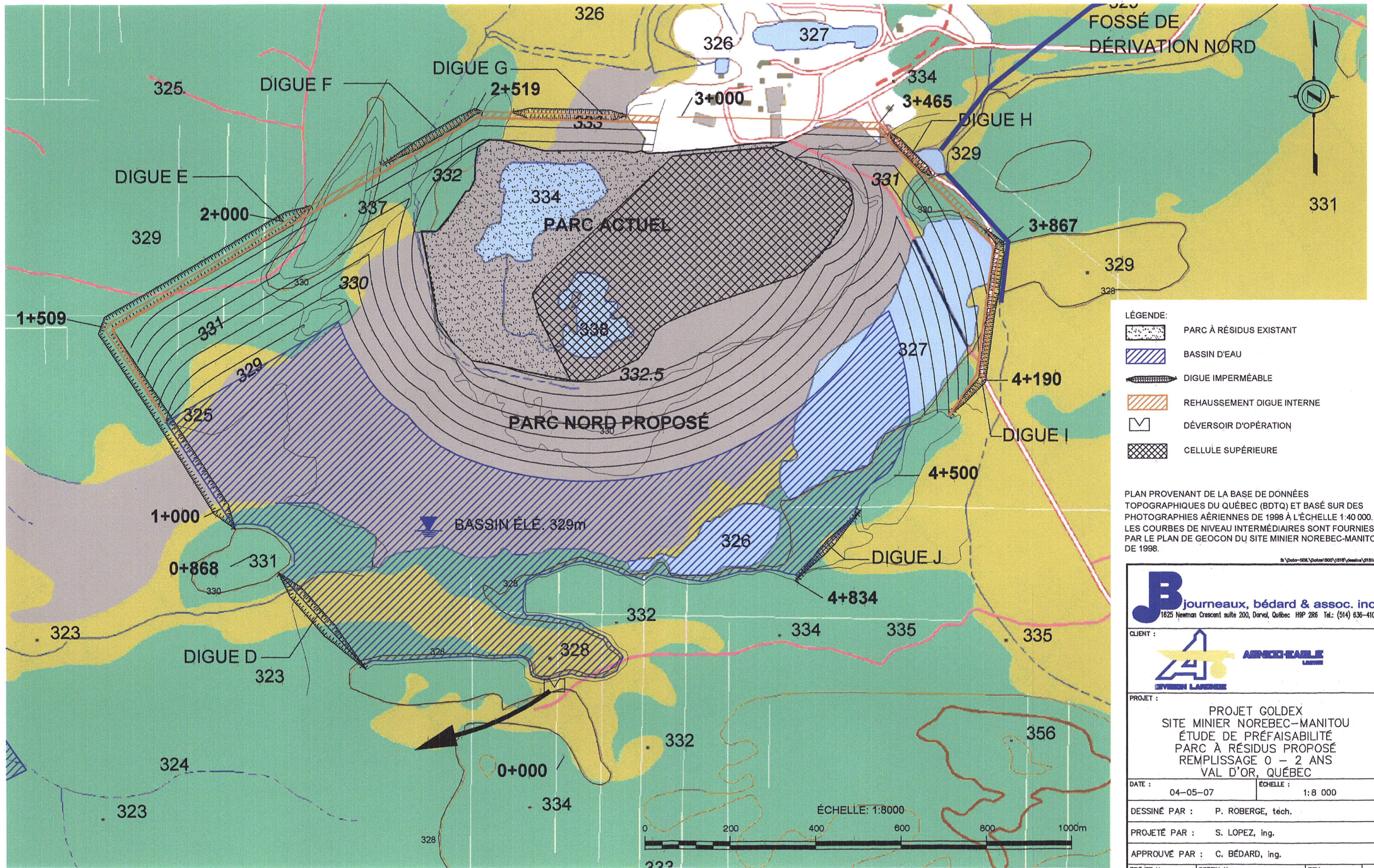
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:16 000

DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-4	REV. : A	
------------------------	----------------------	----------	--



- LÉGENDE:**
- PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 - BASSIN D'EAU
 - DIGUE IMPERMÉABLE
 - REHAUSSEMENT DIGUE INTERNE
 - DÉVERSOIR D'OPÉRATION
 - CELLULE SUPÉRIEURE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1825 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : **AMINCO-CABLE**
 DIVISION LAURIER

PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
 REEMPLISSAGE 0 - 2 ANS
 VAL D'OR, QUÉBEC**

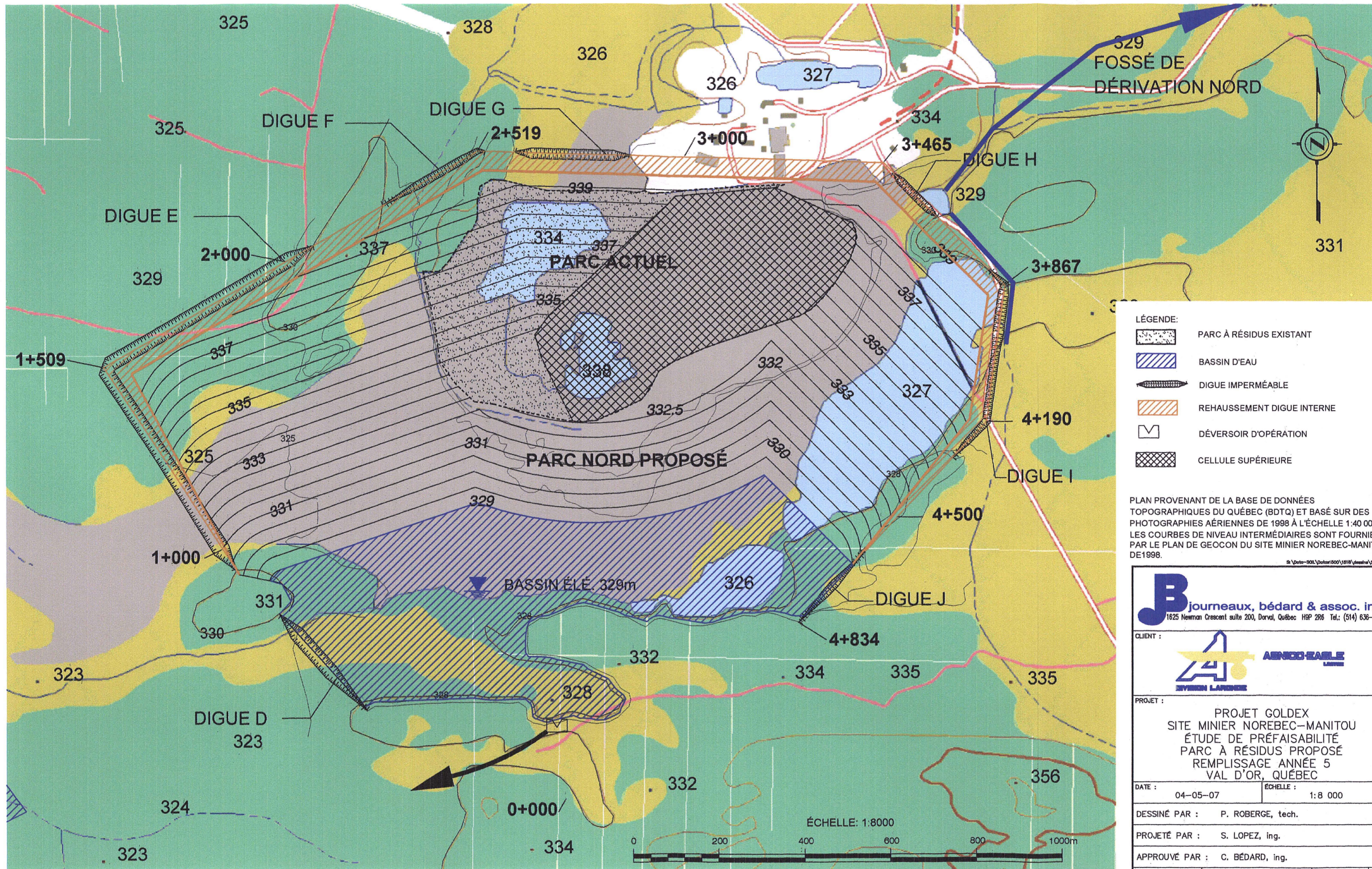
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:8 000

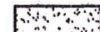





DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, téch.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-5	REV. : A
------------------------	----------------------	----------



- LÉGENDE:**
-  PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 -  BASSIN D'EAU
 -  DIGUE IMPERMÉABLE
 -  REHAUSSEMENT DIGUE INTERNE
 -  DÉVERSOIR D'OPÉRATION
 -  CELLULE SUPÉRIEURE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : 


PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
 REMPLISSAGE ANNÉE 5
 VAL D'OR, QUÉBEC**

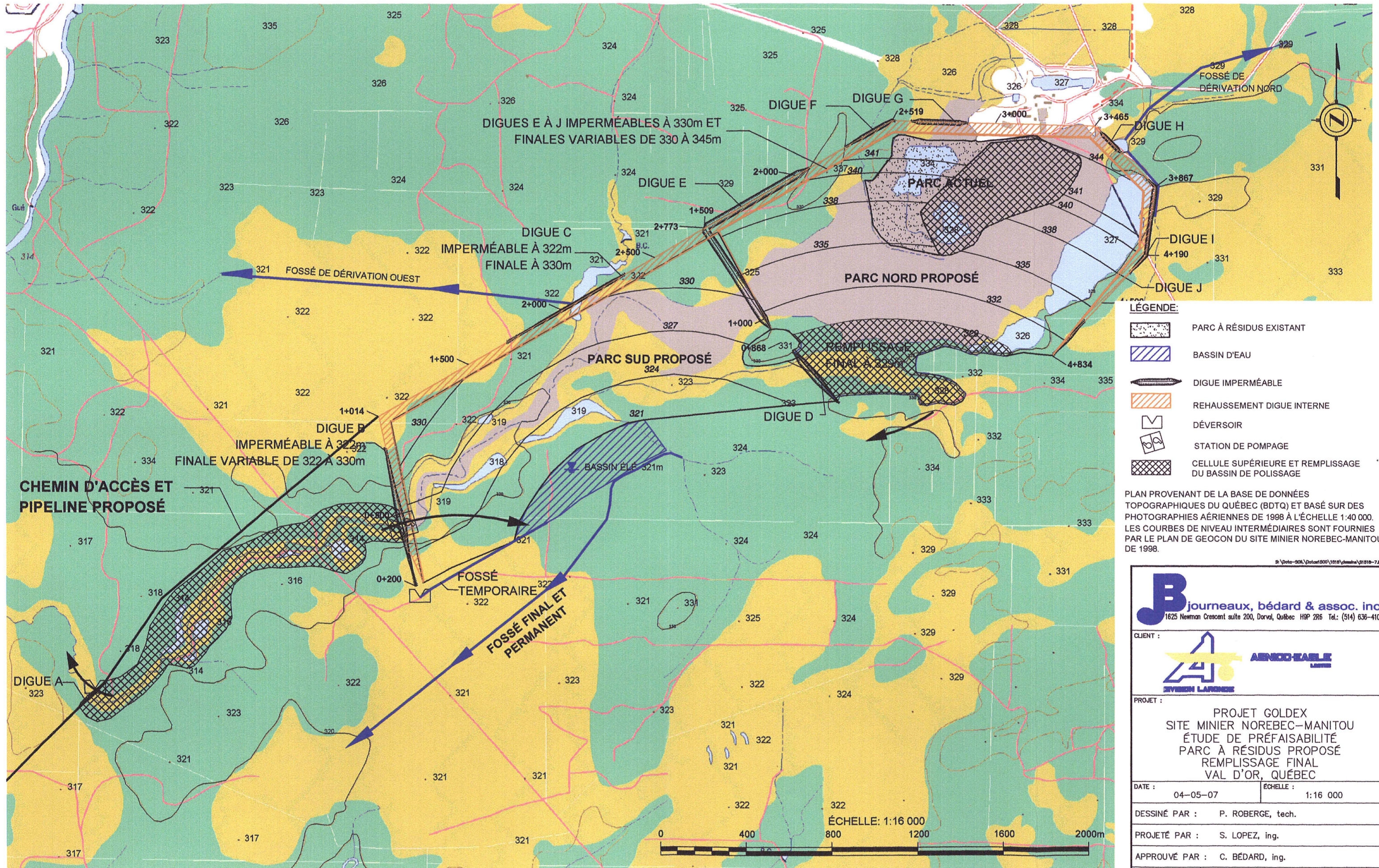
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:8 000

DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-6	REV. : A	
---------------------------	-------------------------	-------------	---



- LÉGENDE:**
- PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 - BASSIN D'EAU
 - DIGUE IMPERMÉABLE
 - REHAUSSEMENT DIGUE INTERNE
 - DÉVERSOIR
 - STATION DE POMPAGE
 - CELLULE SUPÉRIEURE ET REMPLISSAGE DU BASSIN DE POLISSAGE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

PROJET : **PROJET GOLDEX**
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
REMPLISSAGE FINAL
VAL D'OR, QUÉBEC

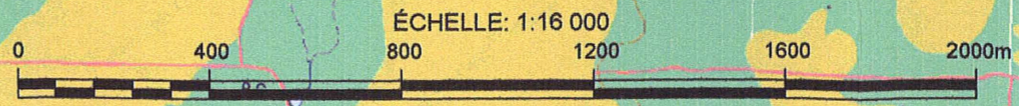
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:16 000

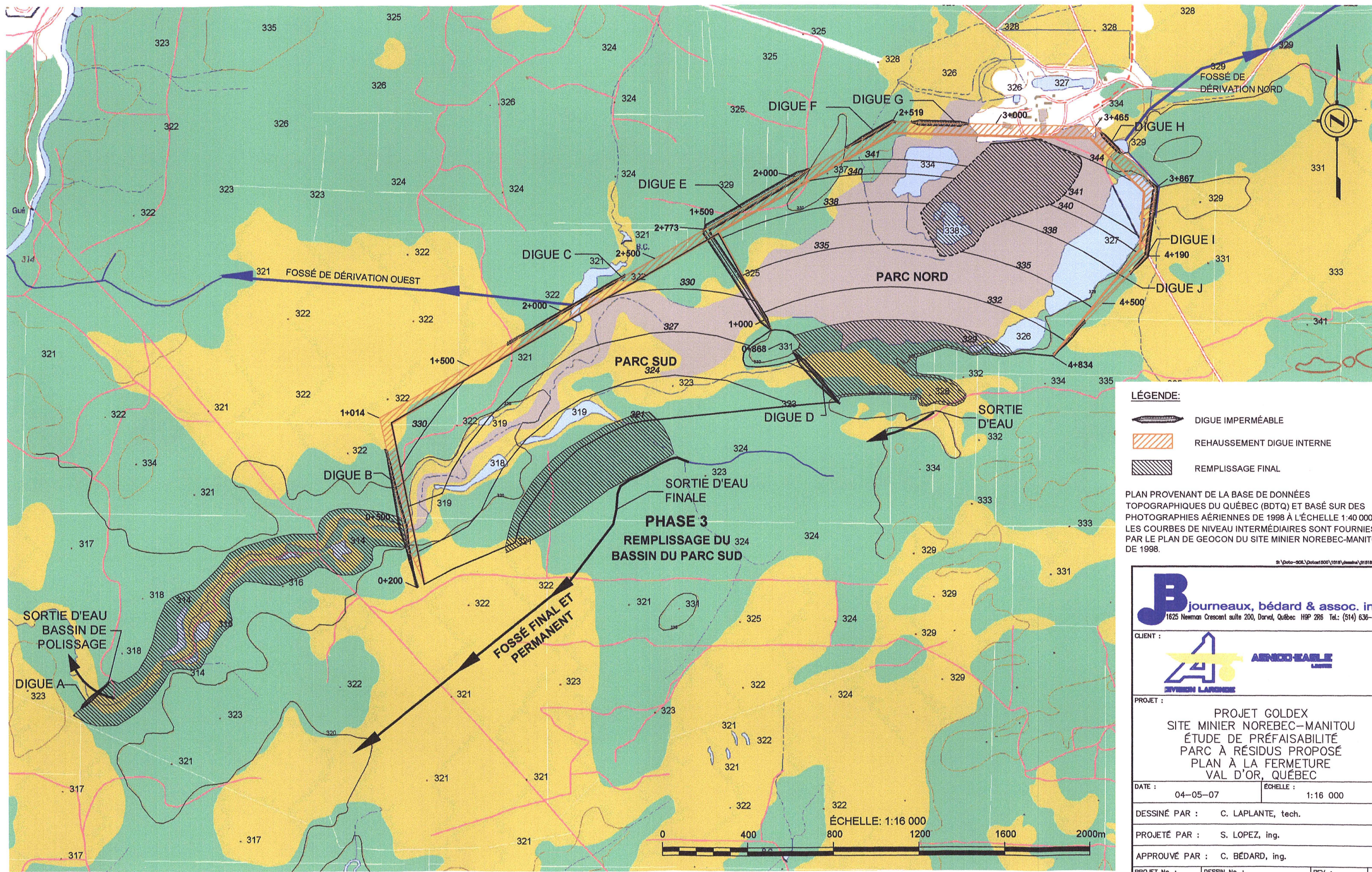
DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-7	REV. : A
------------------------	----------------------	----------





- LÉGENDE:**
- DIGUE IMPERMÉABLE
 - REHAUSSEMENT DIGUE INTERNE
 - REMPLISSAGE FINAL

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

S:\Data-SOL\Datatier1500\1518\desmha\1518-8-DWG

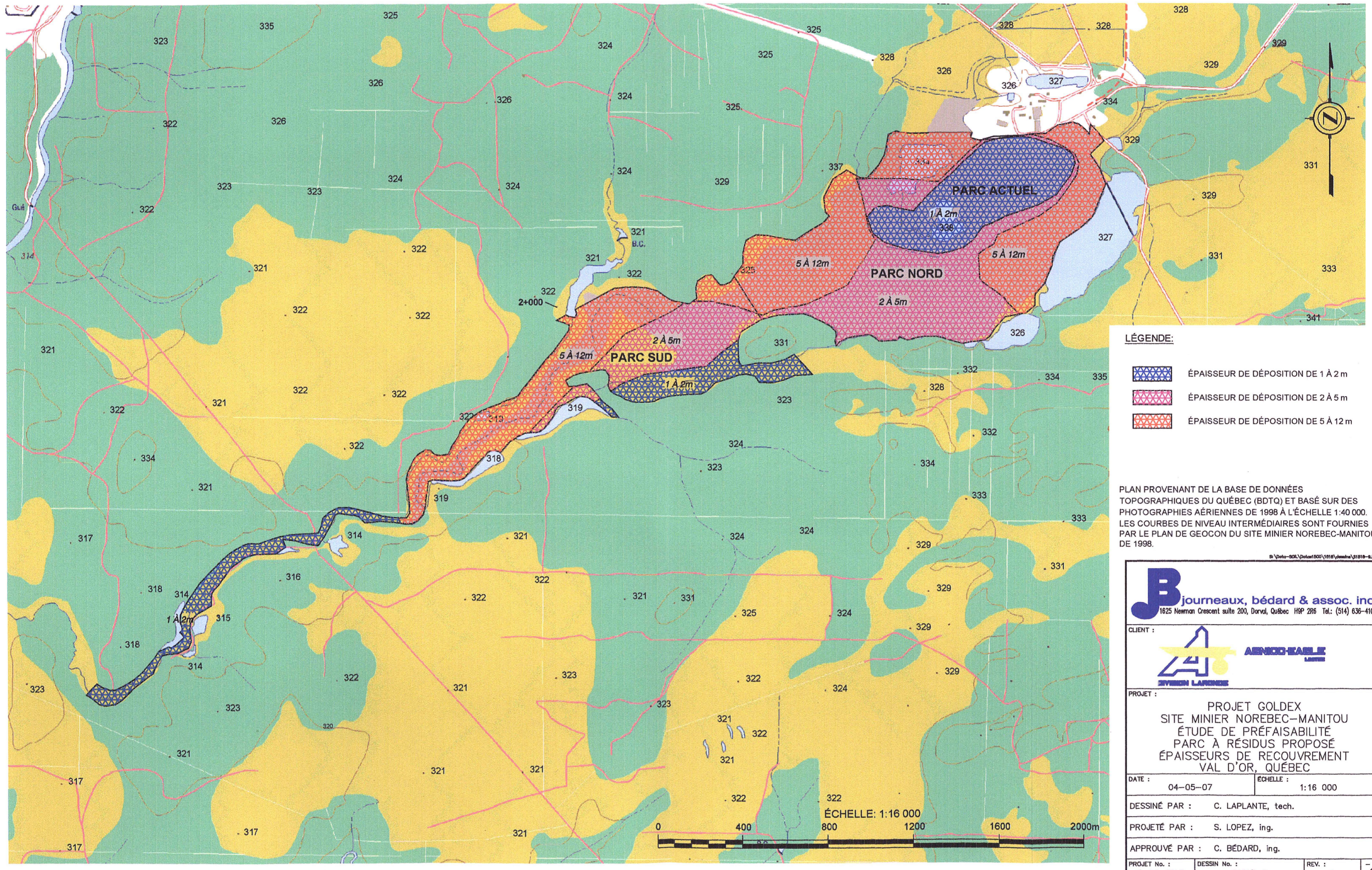
Journeaux, bédard & assoc. inc.
1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

ASEC-EARLE
SIVIGNY LAROCHE

PROJET : **PROJET GOLDEX
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
PLAN À LA FERMETURE
VAL D'OR, QUÉBEC**


DATE : 04-05-07		ÉCHELLE : 1:16 000	
DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.			
PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.			
APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.			
PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-8	REV. : A	/



- LÉGENDE:**
-  ÉPAISSEUR DE DÉPOSITION DE 1 À 2 m
 -  ÉPAISSEUR DE DÉPOSITION DE 2 À 5 m
 -  ÉPAISSEUR DE DÉPOSITION DE 5 À 12 m

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

S:\Data-SQL\Dotcom\500\1616\plan\1616-8-000



Bjourneaux, bédard & assoc. inc.
1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

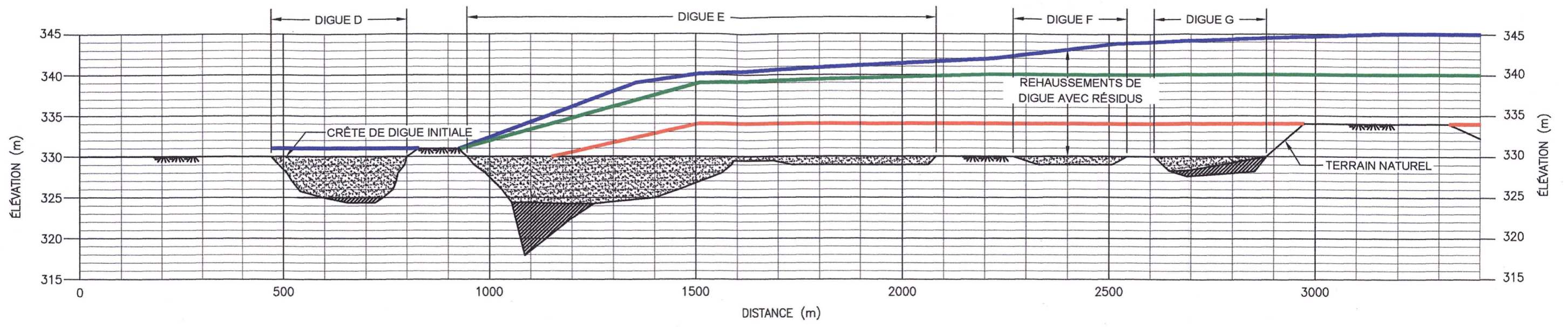


AEROC-EARLE
SYNCH LAROCHE

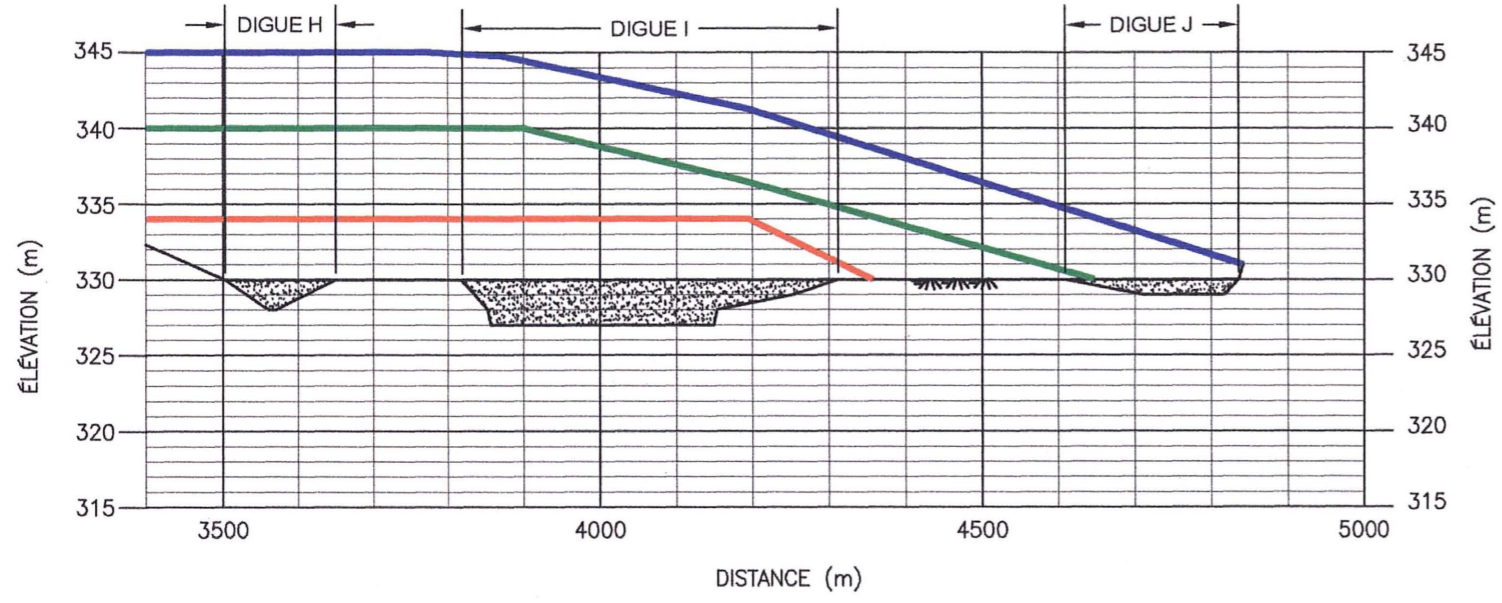
PROJET :

**PROJET GOLDEX
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
ÉPAISSEURS DE RECouvreMENT
VAL D'OR, QUÉBEC**

DATE : 04-05-07	ÉCHELLE : 1:16 000		
DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.			
PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.			
APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.			
PROJET No. : S-04-1518	DESSIN No. : S1518-9	REV. : A	/

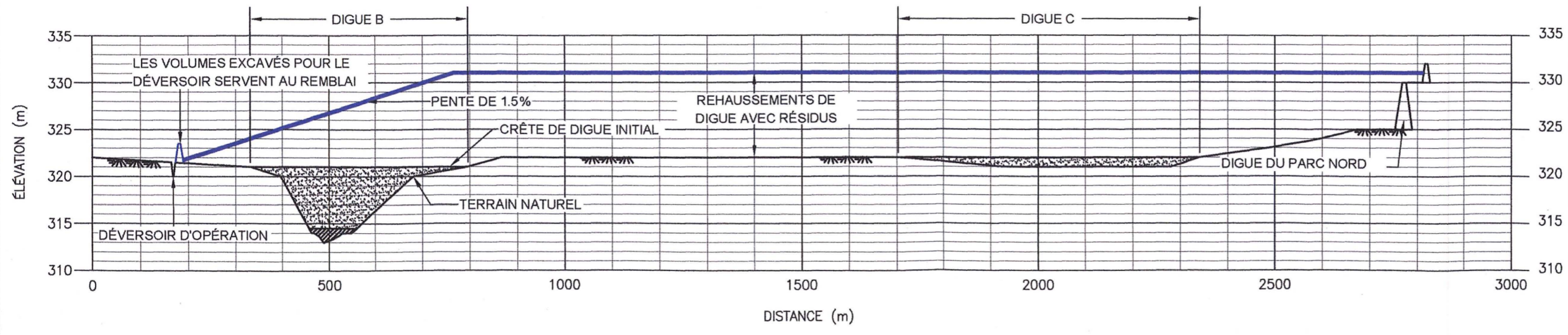


PROFIL PÉRIPHÉRIQUE DU PARC NORD



- LÉGENDE:**
- DIGUE IMPERMÉABLE
 - RÉSIDUS EXISTANT À NETTOYER
 - REHAUSSEMENT DEUXIÈME ANNÉE
 - REHAUSSEMENT CINQUIÈME ANNÉE
 - REHAUSSEMENT FINAL

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998. POUR FAIRE CORRESPONDRE LES PROFILS LONGITUDINAUX AVEC LEUR VUE EN PLAN, SE RÉFÉRER AUX PLANS S1518-5, S1518-6, S1518-7.



PROFIL PÉRIPHÉRIQUE DU PARC SUD

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : **AIRONC-ÉNERGIE**

PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
 PROFIL PÉRIPHÉRIQUE
 VAL D'OR, QUÉBEC**

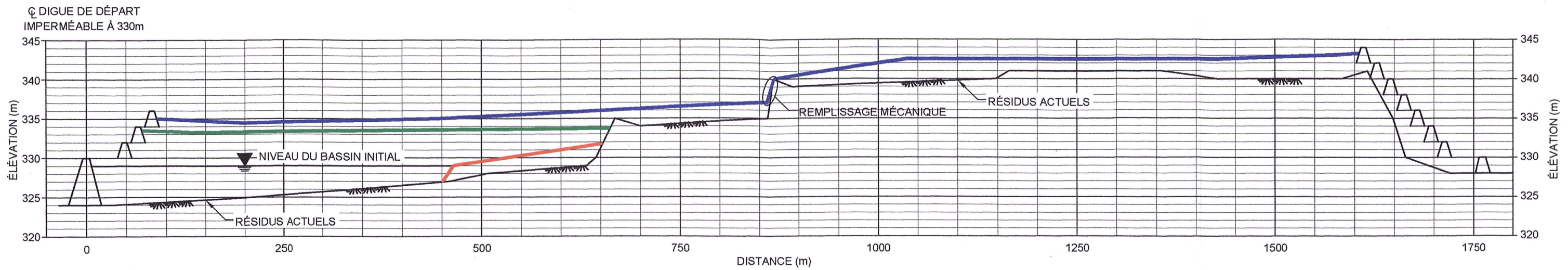
DATE : 04-04-28 ÉCHELLE : HZ=1:10 000, VERT=1:500

DESSINÉ PAR : P. ROBERGE, tech.

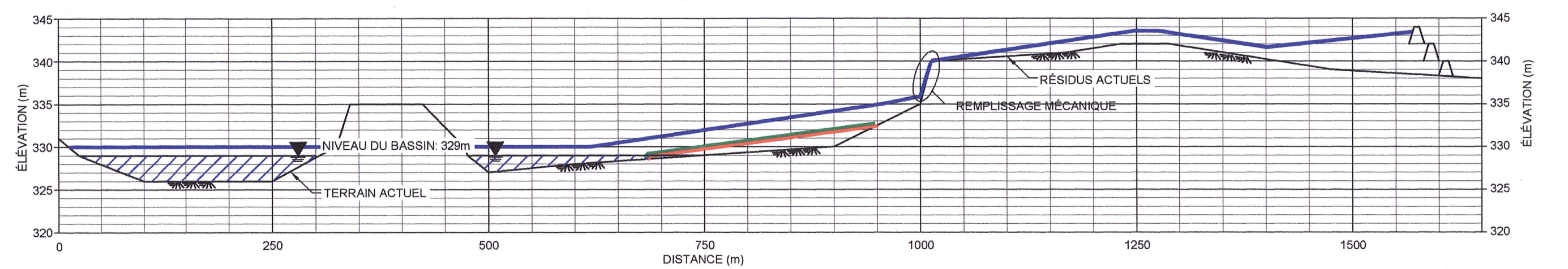
PROJETÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

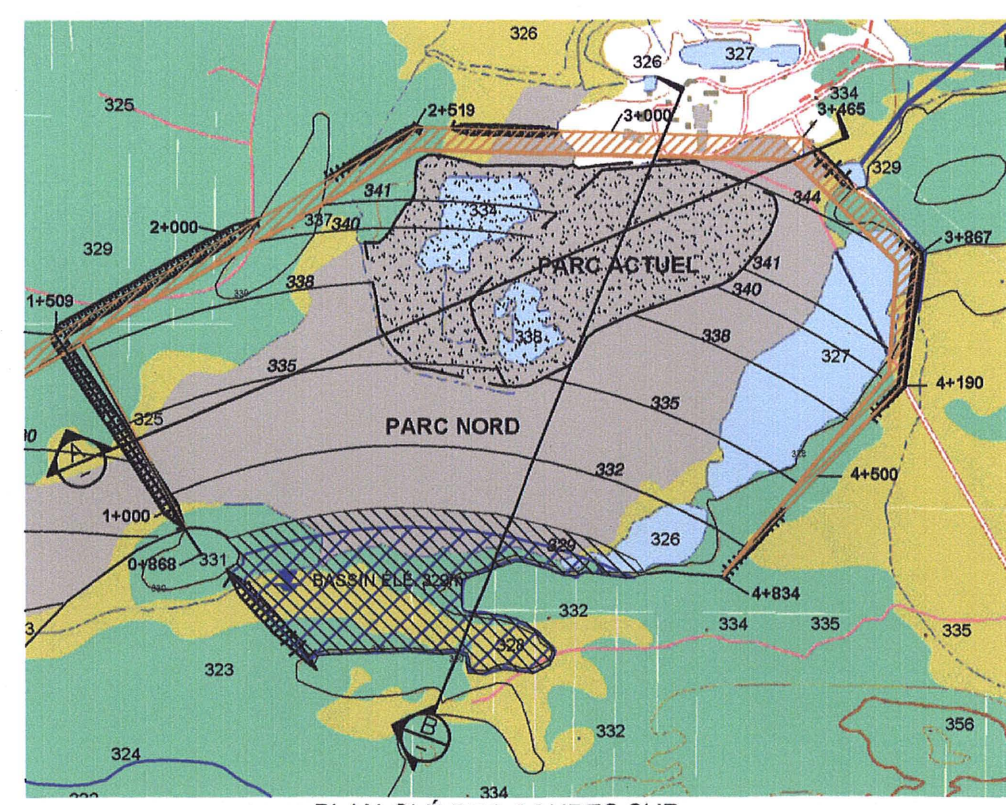
PROJET No. : S-04-1518 DESSIN No. : S1518-10 REV. : A



COUPE 'A - A'



COUPE 'B - B'



PLAN-CLÉ DES COUPES SUR PLAN À LA FERMETURE

- LÉGENDE:
- PARC À RÉSIDUS EXISTANT
 - ZONE INONDÉE
 - DIGUE IMPERMÉABLE
 - REHAUSSEMENT
 - REPLISSAGE FINAL
 - DÉPOSITION DE L'ANNÉE 2
 - DÉPOSITION DE L'ANNÉE 5
 - DÉPOSITION FINALE

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000. LES COURBES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRES SONT FOURNIES PAR LE PLAN DE GEOCON DU SITE MINIER NOREBEC-MANITOU DE 1998.

S:\Data-2008\Projet\500\1518\Yves\mvs\1518-11.DWG

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : **AMINCO-EAGLE**
CIVILIAN LAVORER

PROJET : **PROJET GOLDEX
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
COUPES DU PARC NORD
VAL D'OR, QUÉBEC**

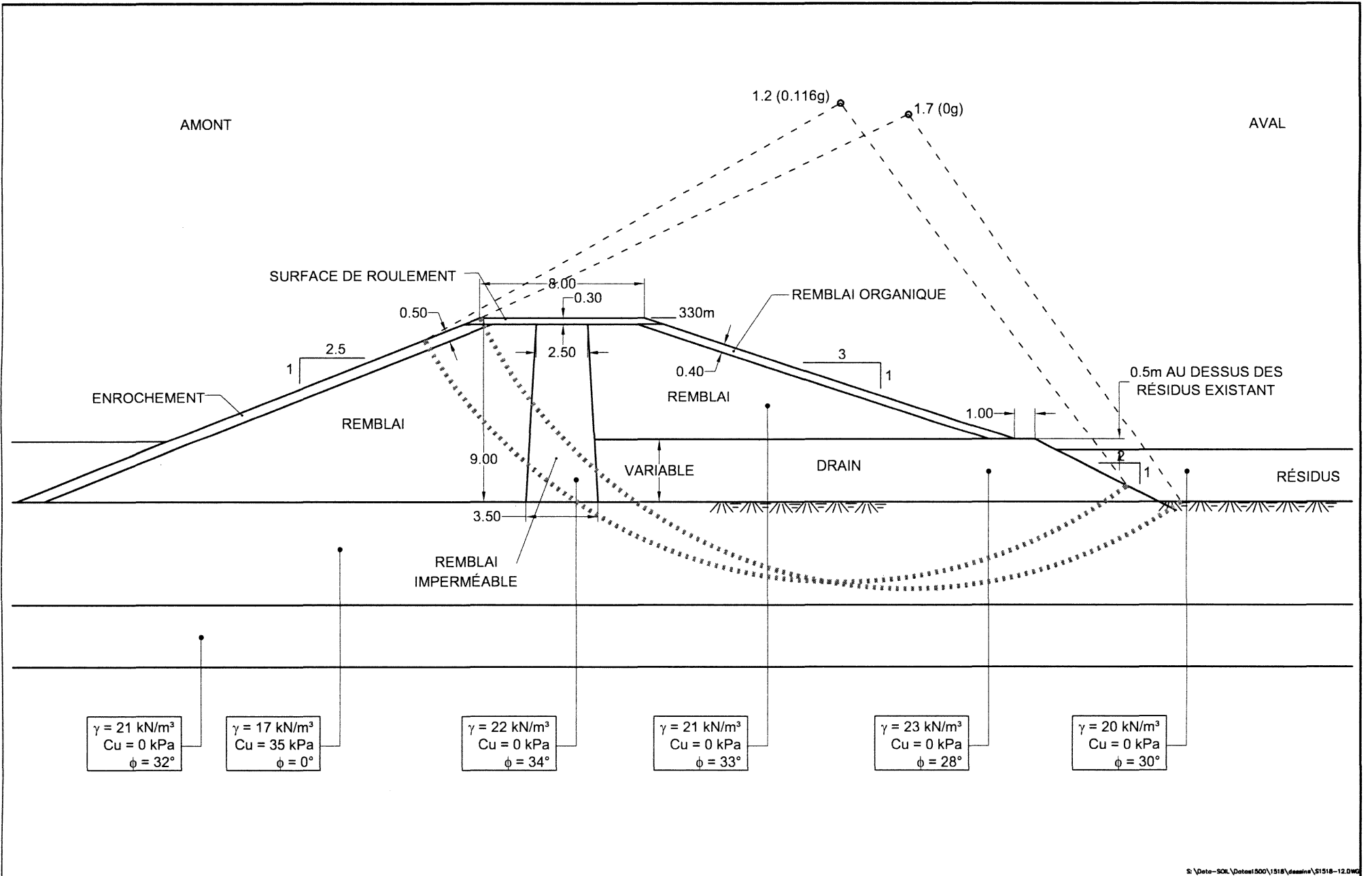
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : HZ=1:5 000, VERT=1:500

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : C. BÉDARD, Ing.


APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, Ing.

PROJET No. : S-04-1518 DESSIN No. : S1518-11 REV. : A



S:\Deta-SOL\Deta\500\1518\dessin\51518-12.DWG

CLIENT :



AGNICO-EAGLE
MINES

DIVISION LAPOSTOLLE

DATE : 04-05-07

PROJET No. : S-04-1518

PROJET :


PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 ANALYSE DE STABILITÉ
 DIGUE IMPERMÉABLE
 VAL D'OR, QUÉBEC

ÉCHELLE : 1:250

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

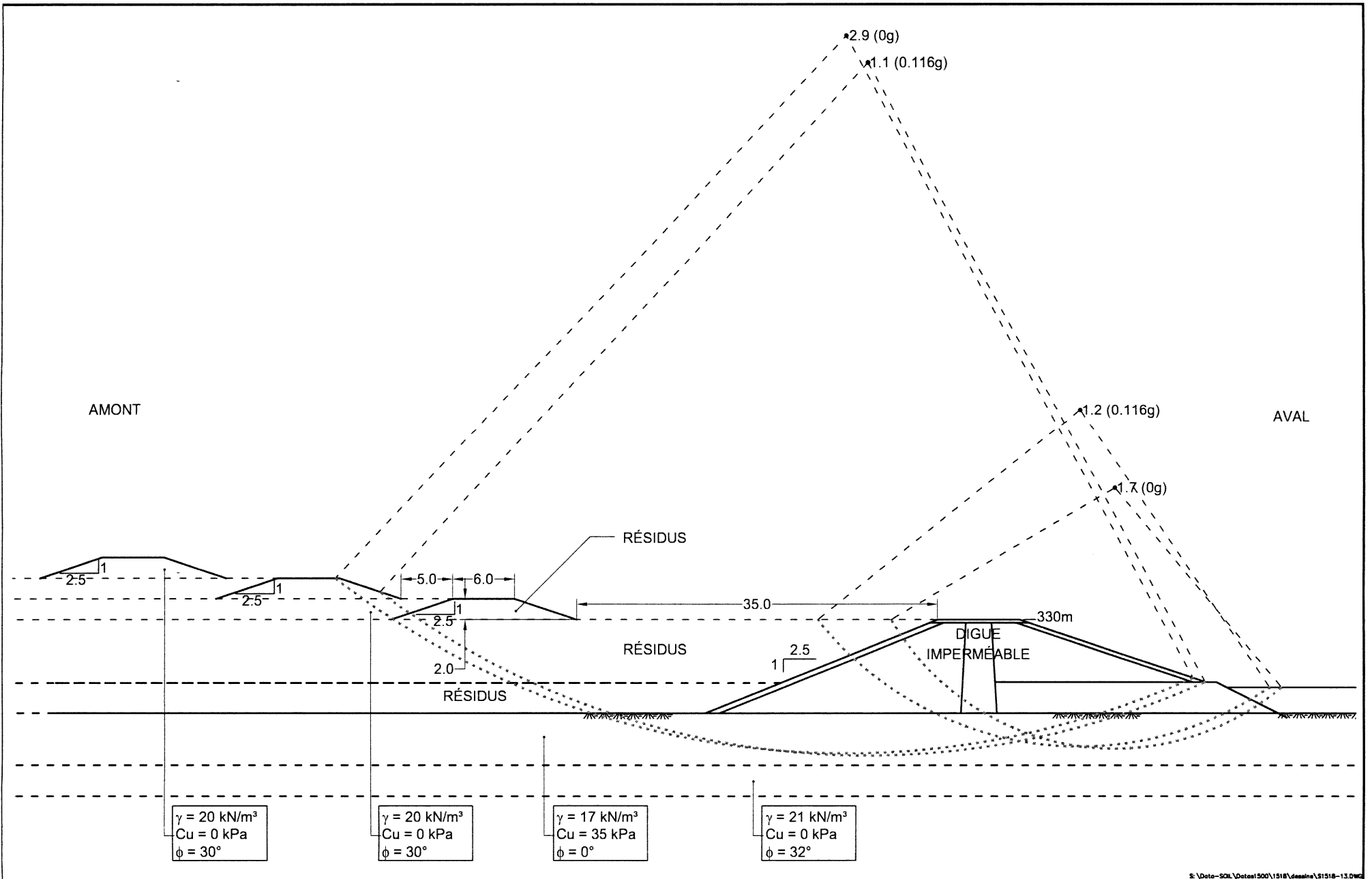


Journeaux, bédard & assoc. inc.
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102



DESSIN No. : S1518-12

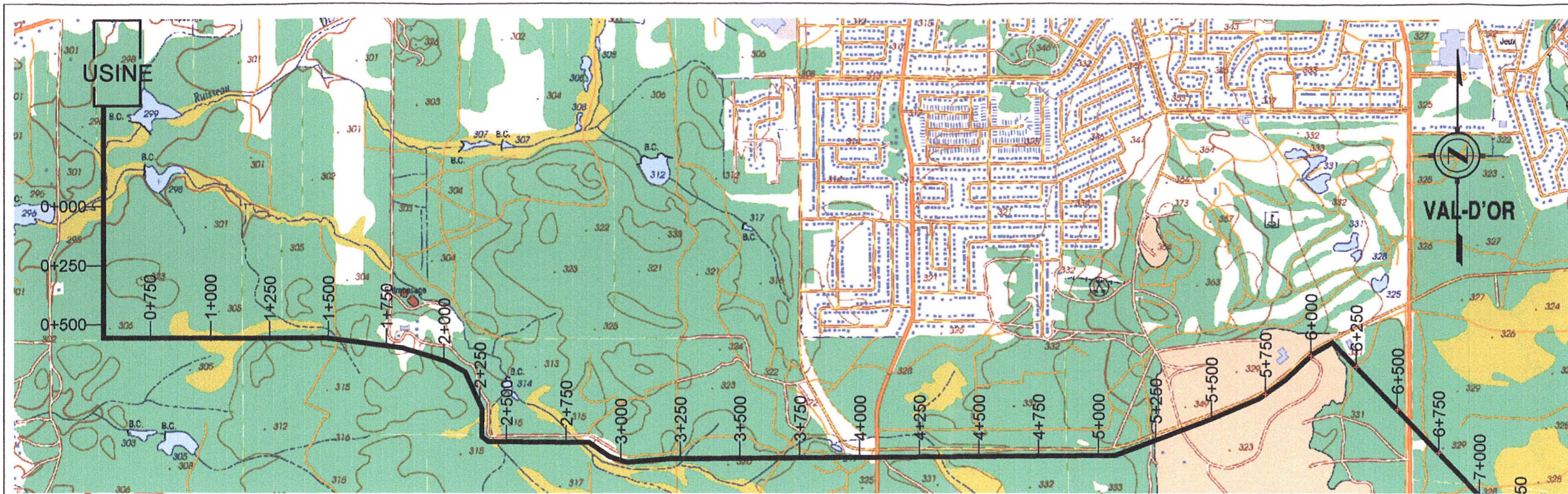
FIGURE No. : -

REV. : A



S:\Data-SQL\Datat500\1518\desdra\1518-13.DWG

CLIENT :  DIVISION LAROCHE		PROJET : PROJET GOLDEX SITE MINIER NOREBEC-MANITOU ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ ANALYSE DE STABILITÉ REHAUSSEMENTS DIGUES INTERNES VAL D'OR, QUÉBEC		ÉCHELLE : 1:500 DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech. PROJETÉ PAR : S. LOPEZ, ing.		 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102	
DATE : 04-05-07	PROJET No. : S-04-1518	APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.		DESSIN No. : S1518-13	FIGURE No. : -	REV. : A	



NOTES / LÉGENDE:

LIGNE D'EAU DE PULPE:

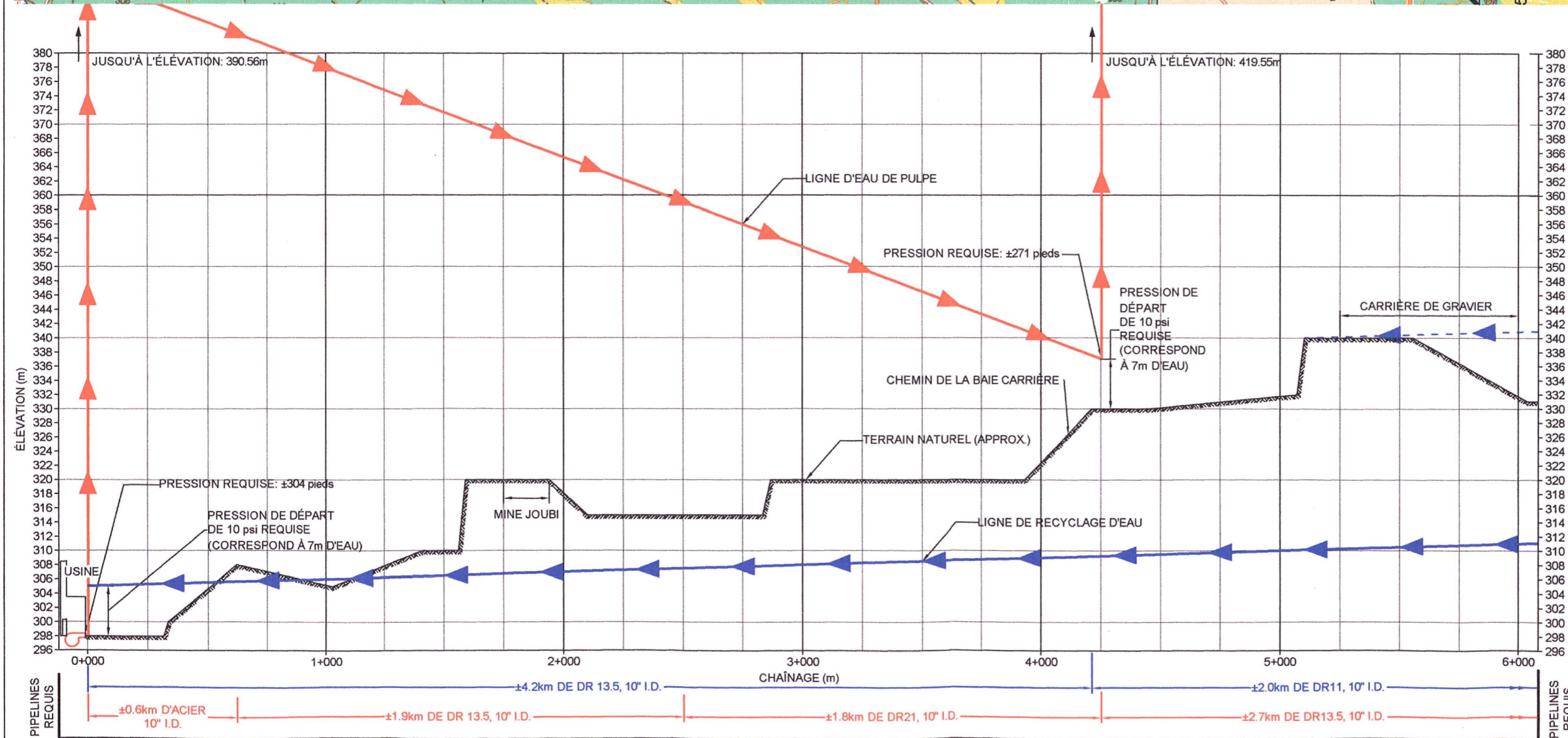
PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT DE PULPE = 367m³/h
 DENSITÉ DES PARTICULES SOLIDES = 2.8
 POURCENTAGE DE SOLIDES DANS LA PULPE = 50 %
 TONNAGE POMPÉ = 271 t/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 2.0m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.0126

LIGNE DE RECYCLAGE D'EAU:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT = 245 m³/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 1.4m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.001

AMORCE NÉCESSAIRE:

PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000.



B **Joumeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

PROJET : **PROJET GOLDEX**
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PIPELINE
PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL
VAL D'OR, QUÉBEC

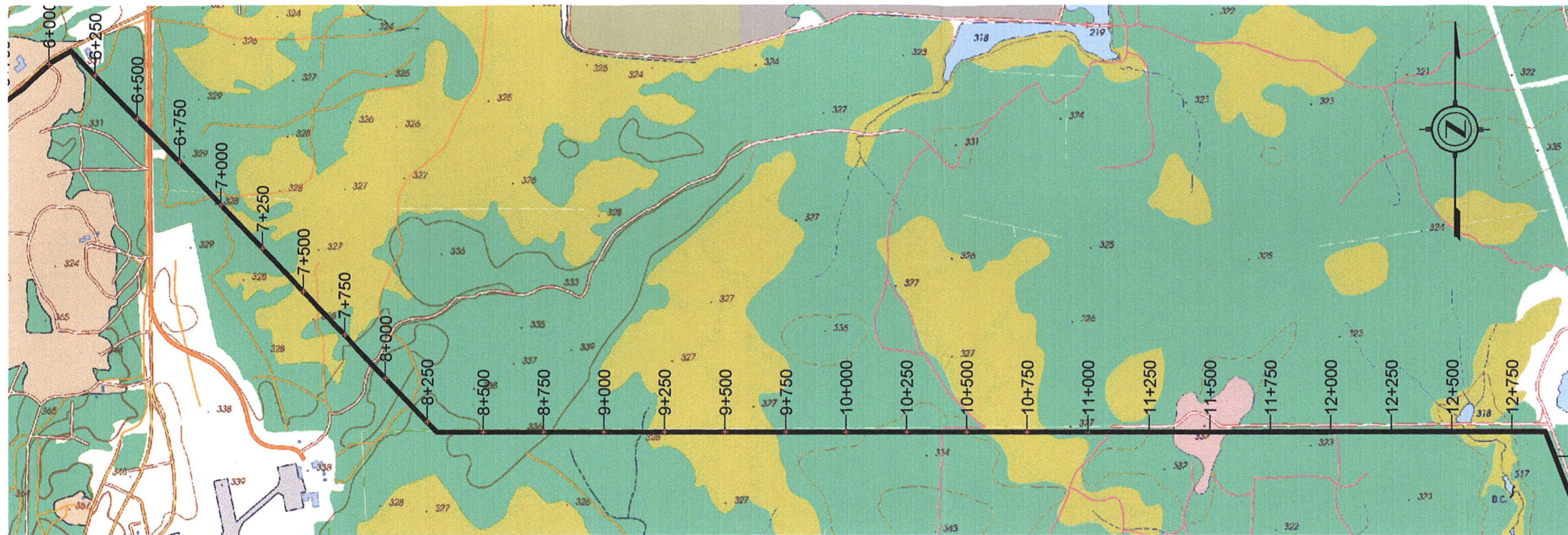
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:20 000

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : J. LEMIEUX, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518 DESSIN No. : S1518-14 REV. : B



NOTES / LÉGENDE:

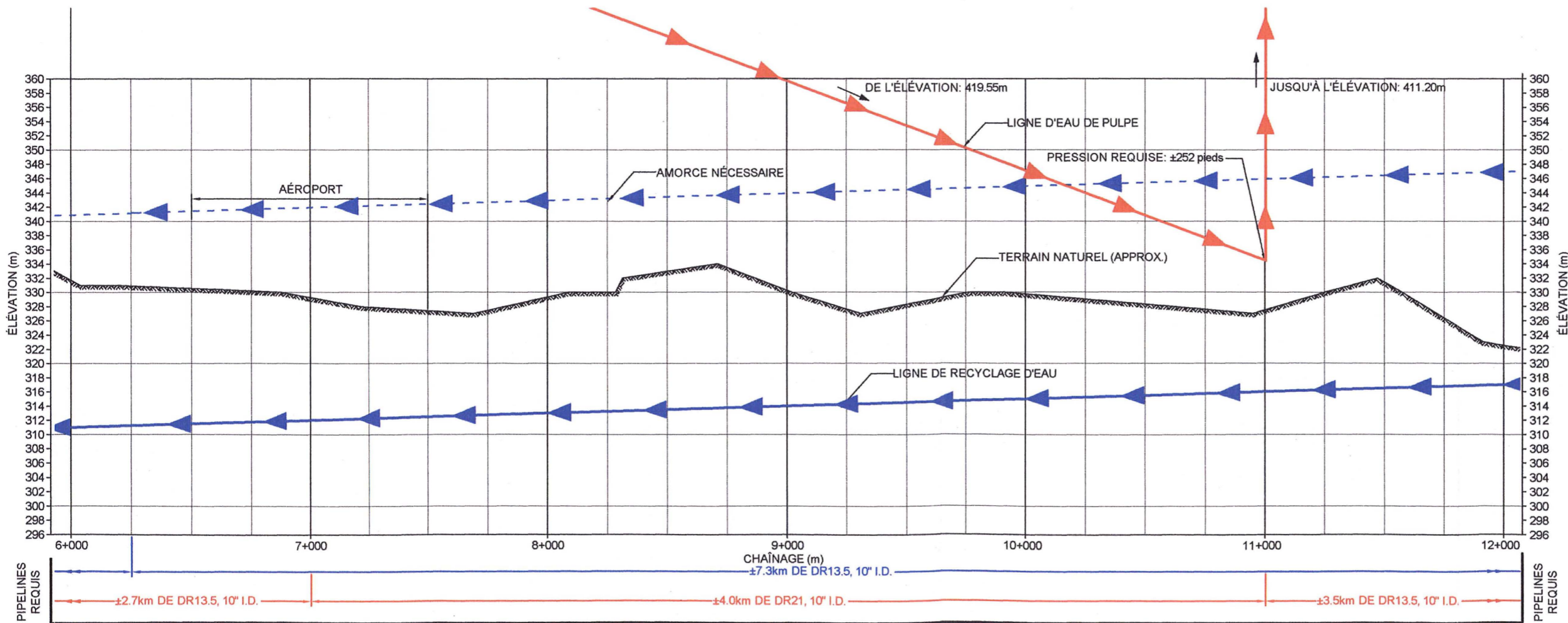
LIGNE D'EAU DE PULPE:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT DE PULPE = 367m³/h
 DENSITÉ DES PARTICULES SOLIDES = 2.8
 POURCENTAGE DE SOLIDES DANS LA PULPE = 50 %
 TONNAGE POMPÉ = 271 t/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 2.0m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.0126

LIGNE DE RECYCLAGE D'EAU:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT = 245 m³/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 1.4m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.001

AMORCE NÉCESSAIRE:



PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000.

B **Joumeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT :

PROJET : **PROJET GOLDEX**
SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
PIPELINE
PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL
VAL D'OR, QUÉBEC

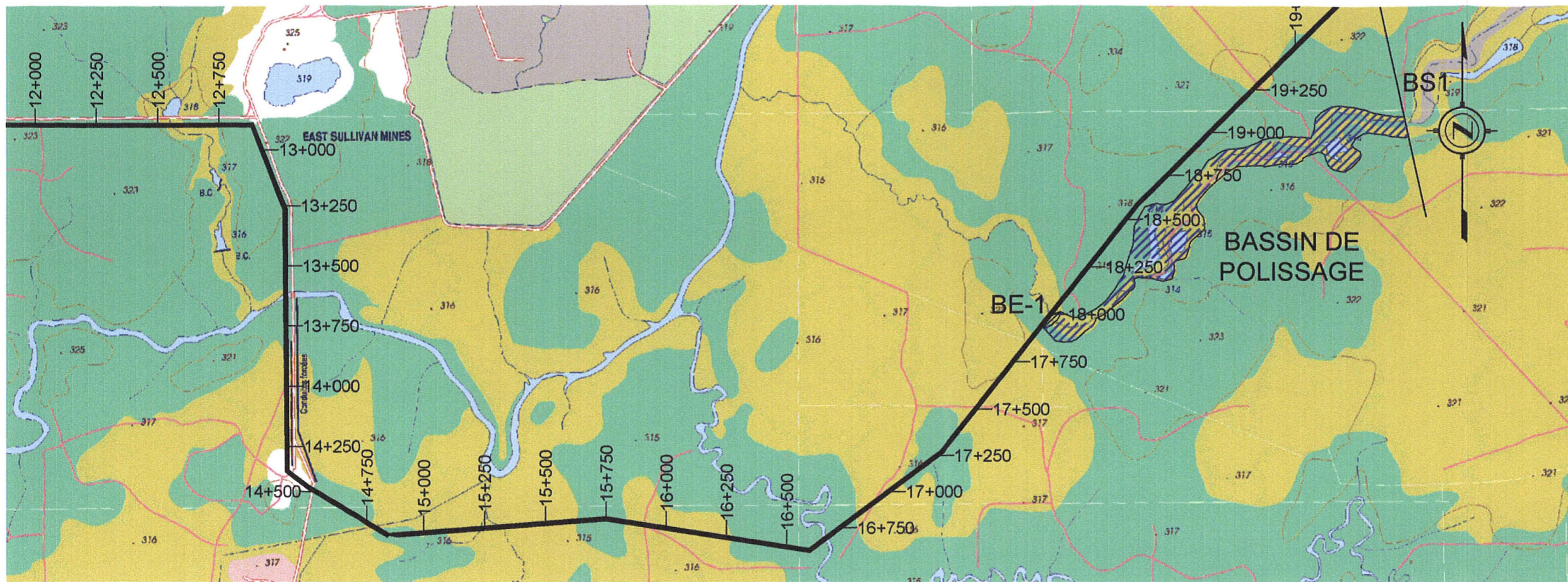
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:20 000

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : J. LEMIEUX, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518 DESSIN No. : S1518-15 REV. : B



NOTES / LÉGENDE:

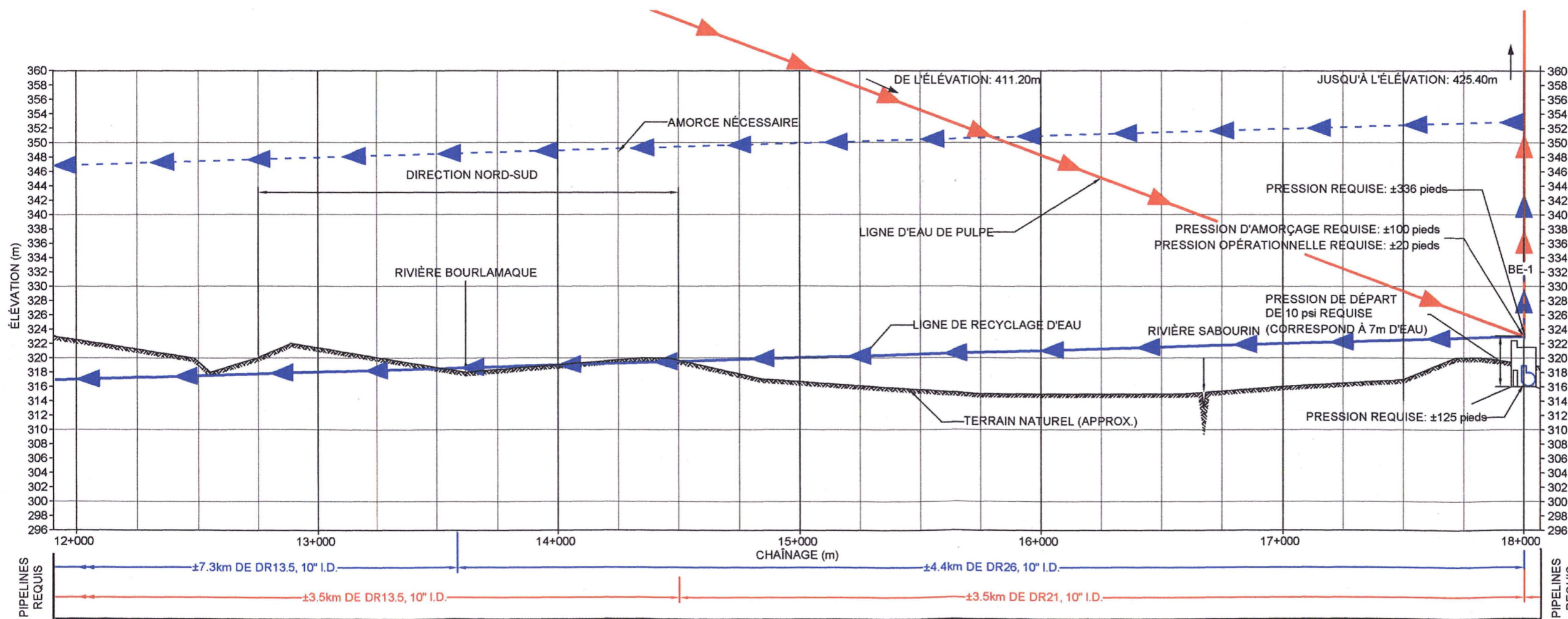
LIGNE D'EAU DE PULPE:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT DE PULPE = 367 m³/h
 DENSITÉ DES PARTICULES SOLIDES = 2.8
 POURCENTAGE DE SOLIDES DANS LA PULPE = 50%
 TONNAGE POMPÉ = 271 t/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 2.0 m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.0126

LIGNE DE RECYCLAGE D'EAU:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT = 245 m³/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 1.4 m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.001

AMORCE NÉCESSAIRE:



PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : **AGENCIE CHAÏBLE**
 DIVISION LAPELLE

PROJET : **PROJET GOLDEX
 SITE MINIER NOREBEC-MANITOU
 ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ
 PIPELINE
 PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL
 VAL D'OR, QUÉBEC**

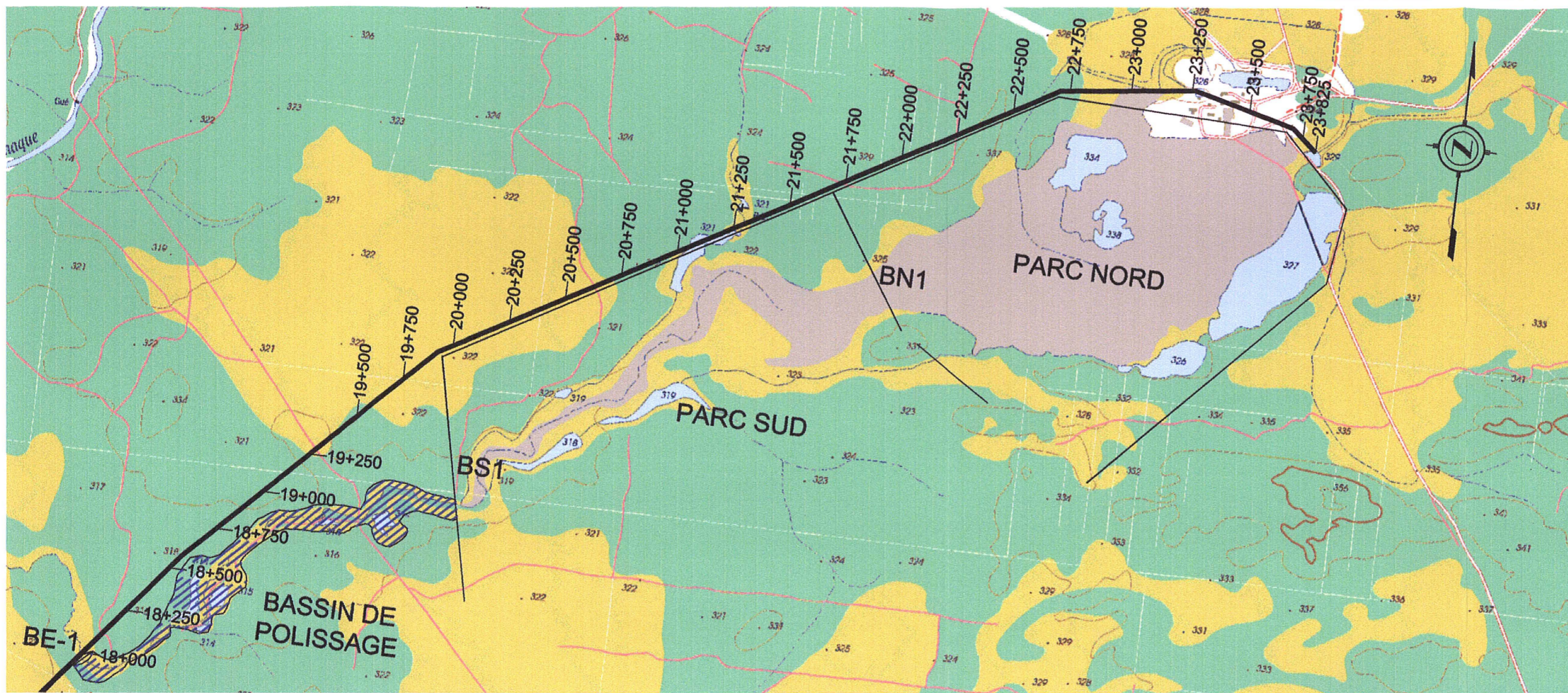
DATE : 04-05-07 ÉCHELLE : 1:20 000

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : J. LEMIEUX, ing.

APPROUVÉ PAR : C. BÉDARD, ing.

PROJET No. : S-04-1518 DESSIN No. : S1518-16 REV. : B



NOTES / LÉGENDE:

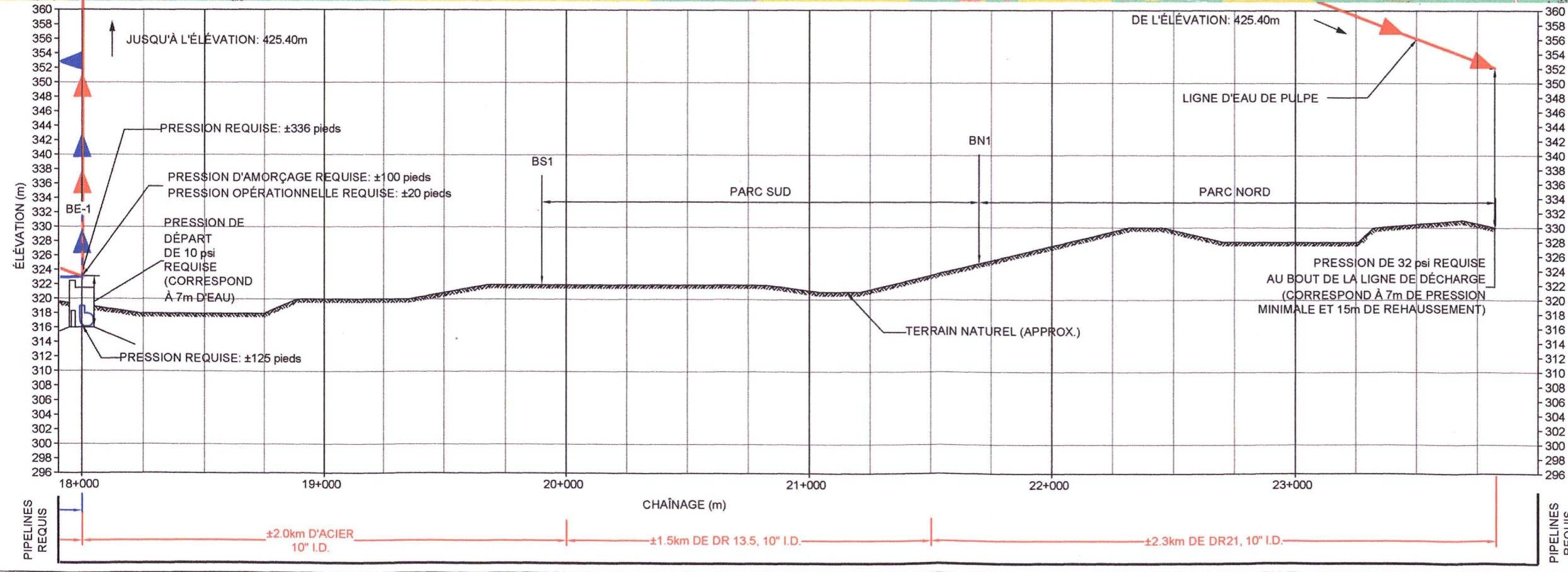
LIGNE D'EAU DE PULPE:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT DE PULPE = 367m³/h
 DENSITÉ DES PARTICULES SOLIDES = 2.8
 POURCENTAGE DE SOLIDES DANS LA PULPE = 50%
 TONNAGE POMPÉ = 271 t/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 2.0m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.0126

LIGNE DE RECYCLAGE D'EAU:

PERTE DE CHARGE PAR FRICTION BASÉE SUR:
 DÉBIT = 245 m³/h
 VITESSE D'ÉCOULEMENT = 1.4m/s
 DIAMÈTRE = 10" ØID
 DONC GRADIENT DE 0.001

AMORCE NÉCESSAIRE:



PLAN PROVENANT DE LA BASE DE DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (BDTQ) ET BASÉ SUR DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES DE 1998 À L'ÉCHELLE 1:40 000.

B **journeaux, bédard & assoc. inc.**
 1625 Newman Crescent suite 200, Dorval, Québec H9P 2R6 Tel.: (514) 636-4102

CLIENT : **AGNICO-LESAGE**
 DIVISION LAKELAB

PROJET :		
PROJET GOLDEX SITE MINIER NOREBEC-MANITOU ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ PIPELINE PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL VAL D'OR, QUÉBEC		
DATE :	04-05-07	ÉCHELLE : 1:20 000
DESSINÉ PAR :	C. LAPLANTE, tech.	
PROJETÉ PAR :	J. LEMIEUX, ing.	
APPROUVÉ PAR :	C. BÉDARD, ing.	
PROJET No. :	DESSIN No. :	REV. :
S-04-1518	S1518-17	B

ANNEXE 2

- **Tableau 1 : Cédule et coûts des travaux**
- **Tableau 2 : Coûts détaillés**
- **Tableau 3 : Cédule et description des travaux**

CÉDULE ET COÛTS DES TRAVAUX
PARC À RÉSIDUS - NOREBEC-MANITOU
(coûts en milliers de dollars)

*Coût
d'opération*

	Préparation		Opération												Fermeture	TOTAL
	Avant année 1	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 12 +1		
ITEM 1 : Coûts d'investissement																
Parc Nord																
Digues initiales	3 109															3 109
élévation (pi)	330															
Digues internes		365	260	290		400		405								1 720
élévation (pi)		330-334	330-336	330-339		330-342		330-345								
Canaux	35															35
Déversoir	20															20
Travaux de fermeture										200						200
Ensemencement										1 229						1 229
Parc Sud																
Digues initiales	1 147															1 147
élévation (pi)	322															
Digues internes										309	309	308				926
élévation (pi)										322-325	322-328	322-330				
Canaux	65													62		127
Déversoir	20															20
Station de pompage	40															40
Remplissage du bassin														600		600
Ensemencement														1 014		1 014
Bassin de polissage																
Digue initiale	94															94
élévation (pi)	316															
Déversoir	20															20
Ensemencement														234		234
Nettoyage de résidus																
Aval du bassin de polissage	1 760															1 760
Emprise des digues initiales	550															550
Conduite et pompage																
Conduites	3 000															3 000
Ponceau rivière Sabourin	40															40
Pompes	750															750
Stations de surpression	3 000															3 000
Pompes de recyclage	40															40
Fourniture d'électricité	100															100
Chemin d'accès	1 030															1 030
Pose des conduites	970															970
Ingénierie (7%)	1 105	26	18	20	0	28	0	28	0	122	22	22	0	134		1 524
Contingence (20%)	3 158	73	52	58	0	80	0	81	0	348	62	62	0	382		4 355
TOTAL 1 : Investissement	20 052	464	330	368	0	508	0	514	0	2 207	392	391	0	2 426		27 653
ITEM 2 : Coûts d'opération																
Équipe de travail		130	130	130	130	130	65	65	65	65	65	65	65			1 105
Achat de tuyaux *	360															360
Entretien du chemin d'accès		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50			600
Électricité et entretien de conduites et pompes		660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660	660			7 920
Contingence (20%)	72	168	168	168	168	168	155	155	155	155	155	155	155	0		1 997
TOTAL 2 : Opération	432	1 008	1 008	1 008	1 008	1 008	930	930	930	930	930	930	930	0		11 982

Note :

- 1) Les travaux non inclus sont :
- les chemins d'accès
 - le déplacement des lignes
 - les coûts de pompage

* L'achat de tuyaux comprend l'achat de 3 distributeur et de 2 km de tuyaux Dr13.5 de 14 pouces

COÛTS DÉTAILLÉS PARC À RÉSIDUS – NOREBEC-MANITOU					
Item	Unité	Coût unitaire	Quantité estimée	Coût	Provenance des coûts
Coûts d'investissement					
Remblai des digues					
PARC NORD					
• Digues imperméables					
Décapage	m ³	8	7 300	58 400 \$	Travaux à Laronde
Enrochement	m ³	12	14 300	171 600 \$	Estimation de JBA
Drain	m ³	17	46 000	782 000 \$	Travaux à Laronde
Noyau imperméable	m ³	10	31 800	318 000 \$	Géocon, rapport NM
Remblai général	m ³	10	138 100	1 381 000 \$	Géocon, rapport NM
Route	m	75	5 300	397 500 \$	Étude de préfaisabilité JBA
Déversoir	Un	20 000	1	20 000 \$	Autre minière
• Digues internes					
Résidus de plage	m ³	4	430 000	1 720 000 \$	Autre minière en Abitibi
PARC SUD					
• Digues imperméables					
Décapage	m ³	8	3 950	31 600 \$	Travaux à Laronde
Enrochement	m ³	12	5 400	64 800 \$	Estimation de JBA
Drain	m ³	17	4 300	73 100 \$	Travaux à Laronde
Noyau imperméable	m ³	10	12 000	120 000 \$	Géocon, rapport NM
Remblai général	m ³	10	61 850	618 500 \$	Géocon, rapport NM
Route	m	75	3 190	239 200 \$	Étude de préfaisabilité, JBA
Déversoir	Un	20 000	1	20 000 \$	Autre minière
Station de pompage	Un	40 000	1	40 000 \$	Autre minière
• Digues internes					
Résidus de plage	m ³	4	231 500	926 000 \$	Autre minière en Abitibi
BASSIN DE POLISSAGE					
• Digues imperméables					
Décapage	m ³	8	160	1 300 \$	Travaux à Laronde
Enrochement	m ³	12	2 570	30 800 \$	Estimation de JBA
Drain	m ³	17	1 050	17 850 \$	Travaux à Laronde
Noyau imperméable	m ³	10	1 000	10 000 \$	Géocon, rapport NM
Remblai général	m ³	10	2 650	26 500 \$	Géocon, rapport NM
Route	m	75	100	7 500 \$	Étude de préfaisabilité, JBA
Déversoir	Un	20 000	1	20 000 \$	Autre minière
Coûts pour digue				7 095 650 \$	
Ensemencement					
• Parc Nord	ha	6 500	189	1 228 500 \$	Géocon, rapport NM
• Parc Sud	ha	6 500	156	1 014 000 \$	Géocon, rapport NM
• Bassin de polissage	ha	6 500	36	234 000 \$	Géocon, rapport NM
Fossés de dérivation					
• Excavation	m ³	3	54 000	162 000 \$	Autre minière
Conduites et pompage					
• Conduites	Un	1\$/lb et 100\$/fusion	1	3 000 000 \$	Autre minière et fournisseur
• Ponceau rivière Sabourin	Un	40 000	1	40 000 \$	Autre minière
• Pompes	Un	30 000	25	750 000 \$	Fournisseur
• Station de pompage	Un	1 000 000	3	3 000 000 \$	Autre minière
• Pompes de recyclage	Un	20 000	2	40 000 \$	Fournisseur
• Fourniture d'électricité	Un	100 000	1	100 000 \$	Autre minière
• Chemin d'accès	Forfaitaire	1 030 000	1	1 030 000 \$	Entrepreneur
• Pose des conduites	Forfaitaire	970 000	1	970 000 \$	Entrepreneur
Nettoyage de résidus					
• Nettoyage ruisseau	m ³	8	220 000	1 760 000 \$	Géocon, rapport NM
• Nettoyage sous digue	m ³	8	68 700	549 600 \$	Géocon, rapport NM
Travaux de fermeture					
• Parc Nord	Un	1	200 000	200 000 \$	Autre minière
• Parc Sud	Un	1	600 000	600 000 \$	Autre minière
Ingénierie (7%)				1 524 163 \$	
Contingence (20%)				4 354 750 \$	
Total coûts d'investissement				27 653 000 \$	
Opération					
• Électricité et entretien conduites et pompes	An	660 000	12	7 920 000 \$	Autre minière
• Entretien chemin d'accès	An	50 000	12	600 000 \$	Estimation AE et JBA
• Équipe de travail	Saison*	Variable	12	1 105 000 \$	Autre minière sur la Côte Nord
• Tuyaux et valves	Forfaitaire	360 000	---	360 000 \$	Fournisseur
Contingence (20%)				1 997 000 \$	
Coûts d'opération				11 982 000 \$	

* Une saison d'opération est prévue d'une durée de 6 mois (130 000\$/saison) avec une équipe de travail de 3 personnes pour les 5 premières années puis de 3 mois (65 000 \$/saison) pour les années suivantes.

CÉDULE ET DESCRIPTION DES TRAVAUX
PARC À RÉSIDUS - NOREBEC-MANITOU

	Travaux à faire
Avant année 1	<ul style="list-style-type: none"> - Construire les digues initiales des parcs Nord et Sud et du bassin de polissage - Construire un déversoir dans les parcs Nord et Sud et le bassin de polissage - Construire les canaux nécessaires - Construire la station de pompage du parc Sud - Construire et installer les conduites, pompes, station de surpression et autres travaux nécessaires pour le transport des résidus vers le parc et le recyclage de l'eau - Nettoyage des résidus à l'aval du bassin de polissage et sous l'emprise des digues initiales
Année 1	<ul style="list-style-type: none"> - Commencer à construire les digues internes dans le parc Nord - Déposition: Été : plages amont parc Nord <li style="padding-left: 20px;">Hiver : plages sur le pourtour du parc actuel
Année 2	<ul style="list-style-type: none"> - Rehausser les digues internes du parc Nord - Déposition: Été : plages amont parc Nord <li style="padding-left: 20px;">Hiver : plages sur le pourtour du parc actuel
Année 3	<ul style="list-style-type: none"> - Rehausser les digues internes du parc Nord - Déposition : Remplissage partie supérieur du parc actuel
Année 4	<ul style="list-style-type: none"> - Déposition : Remplissage partie supérieur du parc actuel
Année 5	<ul style="list-style-type: none"> - Rehausser les digues internes du parc Nord - Déposition : Remplissage partie supérieur du parc actuel
Année 6	<ul style="list-style-type: none"> - Déposition : Remplissage du parc Nord surtout à partir du parc actuel
Année 7	<ul style="list-style-type: none"> - Rehausser les digues interne du parc Nord - Déposition : Remplissage du parc Nord surtout à partir du parc actuel
Année 8	<ul style="list-style-type: none"> - Déposition : Remplissage du parc Nord surtout à partir du parc actuel
Année 9	<ul style="list-style-type: none"> - Commencer à construire les digues internes du parc Sud - Ensemencement et travaux de fermeture dans le parc Nord - Déposition : Remplissage du parc Nord surtout à partir du parc actuel
Année 10	<ul style="list-style-type: none"> - Rehaussement des digues internes du parc Sud - Déposition : Remplissage du parc Sud
Année 11	<ul style="list-style-type: none"> - Rehaussement des digues internes du parc Sud - Déposition : Remplissage du parc Sud
Année 12	<ul style="list-style-type: none"> - Déposition : Remplissage du parc Sud
Année 12+1	<ul style="list-style-type: none"> - Ensemencement du parc Sud et du bassin de polissage - Remplissage du bassin du parc Sud - Construction d'un canal

*Prelimi-
naire
28 M\$*

ANNEXE 3

- **Bilan d'eau**
- **Analyse météorologique**

Bilan d'eau critique

Averse de 5 jours avec fonte des neiges

Item	Units	
Bassins versants		
Bassin versant du parc Nord	m ²	2 105 178
Bassin versant du parc Sud	m ²	3 167 359
Bassin versant du bassin de polissage	m ²	1 937 341
Surface totale des bassins versants	m ²	7 209 878
Précipitations		
La précipitation de design comprend une fonte des neiges de 5 jours de récurrence 1 dans 100 ans, en plus d'une averse de 5 jours 1 dans 100 ans calculé par Environnement Canada.	mm	162
Volume de précipitation totale		
Volume de précipitation totale	m ³	1 168 000
Eau de pulpe, transporté avec les résidus	m ³	46 200
Volume déplacé par les résidus submergés	m ³	8 250
Eau dans les vides	m ³	-2 475
Eau total à être confinée	m ³	1 219 975

Notes

1. L'accumulation de glace dans le parc est jugée négligeable durant la période de la fonte des neiges
2. L'évaporation et l'évapotranspiration sont jugés négligeable durant la période concernée

ANALYSE MÉTÉOROLOGIQUE *
VALEURS DE DURÉE, FRÉQUENCE ET INTENSITÉ
PLUIE + FONTE DES NEIGES

RÉCURRENCE ANNÉES	VALEURS (MM)				
	1 JOUR	2 JOUR	3 JOUR	4 JOUR	5 JOUR
2	28.79+/- 0.77	45.21+/- 0.97	60.98+/- 1.37	74.87+/- 1.70	87.84+/- 2.12
5	35.99+/- 1.30	54.30+/- 1.63	73.81+/- 2.31	90.77+/- 2.86	107.64+/- 3.56
10	40.76+/- 1.75	60.32+/- 2.21	82.33+/- 3.12	101.32+/- 3.86	120.79+/- 4.81
25	46.79+/- 2.36	67.92+/- 2.98	93.07+/- 4.21	114.63+/- 5.21	137.37+/- 6.49
50	51.26+/- 2.82	73.56+/- 3.56	101.04+/- 5.03	124.49+/- 6.23	149.66+/- 7.77
100	55.70+/- 3.29	79.17+/- 4.15	108.96+/- 5.86	134.30+/- 7.26	161.88+/- 9.05

RÉCURRENCE ANNÉES	VALEURS (MM)				
	6 JOUR	7 JOUR	8 JOUR	9 JOUR	10 JOUR
2	97.38+/- 2.45	105.97+/- 2.63	114.31+/- 2.83	122.24+/- 3.11	129.67+/- 3.38
5	120.32+/- 4.13	130.55+/- 4.42	140.84+/- 4.77	151.38+/- 5.24	161.27+/- 5.68
10	135.54+/- 5.58	146.86+/- 5.97	158.44+/- 6.45	170.72+/- 7.08	182.24+/- 7.68
25	154.73+/- 7.52	167.44+/- 8.05	180.65+/- 8.69	195.12+/- 9.55	208.68+/-10.36
50	168.97+/- 8.99	182.69+/- 9.64	197.11+/-10.40	213.20+/-11.43	228.29+/-12.39
100	183.13+/-10.48	197.86+/-11.23	213.48+/-12.12	231.19+/-13.31	247.80+/-14.43

* Valeurs calculées par le Centre climatique Canadien, division hydrométéorologie selon les données de l'aéroport de Val d'Or

341.0151

JBA - A

Vol.
A1

Manitou - Journeaux, Bédard et Associés

Unité 1672A

Réf. 458095

journeaux, bédard & assoc. inc.