

Annexe X

Rapport de caractérisation des résidus
et des scories de la mine
Niobec

ANNEXE 3
RAPPORT DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERS
(PARC À RÉSIDUS DE LA MINE NIOBEC)

Caractérisation chimique des résidus miniers

St-Honoré-de-Chicoutimi, Québec

Rapport final

La Mine Niobec

Notre dossier: M-6413D (601839)

Juillet 2001

GEOCON
Division de
SNC-LAVALIN
Environnement inc.
455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
H2Z 1Z3

Téléphone:
(514) 393-1000
Télécopieur:
(514) 393-9540



Membre du Groupe SNC-LAVALIN

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. INTRODUCTION.....	1
2. PRESCRIPTIONS DU PROJET DE RÉVISION DE LA DIRECTIVE 019.....	2
3. MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERES.....	6
3.1 Prélèvement des échantillons	6
3.2 Analyses de laboratoire.....	6
4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	7
4.1 Analyses chimiques sur les solides.....	7
4.2 Analyses chimiques sur le lixiviat	7
4.3 Analyses radiologiques	7
5. CONCLUSIONS	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Résultats des analyses chimiques sur le solide	9
Tableau 2	Résultats des analyses chimiques sur le lixiviat.....	10
Tableau 3	Résultats des analyses radiologiques sur le solide	11
Tableau 4	Résultats des analyses radiologiques sur le lixiviat.....	12

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1	Arbre de décision des mesures d'étanchéité requises pour un nouveau parc à résidus (selon le MENV)	5
------------	--	---

1. INTRODUCTION

La Mine Niobec a retenu les services de Geocon, division de SNC•LAVALIN Environnement inc. (GEOCON) pour effectuer une caractérisation chimique de ses résidus miniers. Cette tâche s'inscrit dans le mandat plus global de la conception d'un deuxième parc à résidus sur le site de la Mine Niobec.

Dans son projet de révision de la *Directive 019*, daté du 15 décembre 2000, le ministère de l'Environnement (MENV) établit une classification des résidus miniers et fixe, pour chaque catégorie de résidus, des caractéristiques minimales d'étanchéité des sols pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus.

L'objectif de la présente étude était de caractériser les résidus de la Mine Niobec en relation avec le système de classification proposé par le MENV.

2. PRESCRIPTIONS DU PROJET DE RÉVISION DE LA DIRECTIVE 019

Le projet de révision de la *Directive 019* du 15 décembre 2000, définit trois niveaux de « mesures d'étanchéité » selon le type de résidus miniers. La figure 2-1 présente l'arbre décisionnel permettant d'établir la « mesure d'étanchéité » requise en fonction du type de résidus minier. Pour deux des trois niveaux, le terme « mesure d'étanchéité » signifie plutôt les caractéristiques minimales exigées des sols en place, tel que discuté plus loin dans ce chapitre.

Les différentes classes de résidus miniers définies dans le projet de révision de la *Directive 019* sont les suivantes :

1. Résidus miniers « à faibles risques »: Résidus miniers ayant des concentrations en métaux qui n'excèdent pas les teneurs de fond du site ou les critères de niveau A apparaissant au tableau 1 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Ces critères ont été répétés sur le tableau de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 1 dans la colonne « Critère de référence-critère A ».
2. Résidus miniers « lixiviables »: Résidus miniers qui lorsque soumis à des essais de lixiviation TCLP (USEPA 1311) produisent un lixiviat dont les concentrations sont supérieures aux critères de protection de l'eau souterraine mais inférieures aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019*. Ces critères ont été répétés sur les tableaux de résultats des analyses effectuées, voir le tableau 2, dans les colonnes « Critère de référence- Eau souterraine » pour les critères de protection de l'eau souterraine et « Critère de référence- *Directive 019* » pour les critères du tableau 1 de l'annexe 2 du projet de la *Directive 019*.
3. Résidus miniers « acidogènes »: Résidus miniers sulfureux dont le résultat d'un essai de prévision statique indique un potentiel net de neutralisation inférieur à 20 kg Ca CO₃/tonne de résidus et un rapport du potentiel de neutralisation sur le potentiel de génération d'acide, inférieur à 3. Le potentiel acidogène peut être aussi déterminé par des essais de prévision cinétique.
4. Résidus miniers « radioactifs »: Résidus miniers qui émettent des rayonnements ionisants excédant un niveau établi en fonction de l'activité massique d'un radioélément sur l'activité massique maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses*.
5. Résidus miniers « à risques élevés »: Résidus miniers qui produisent un lixiviat dont la concentration est supérieure aux critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de *Directive 019* ou dont le lixiviat émet des rayonnements

ionisants excédant un niveau établi en fonction de l'activité volumique du lixiviat sur l'activité volumique mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses*.

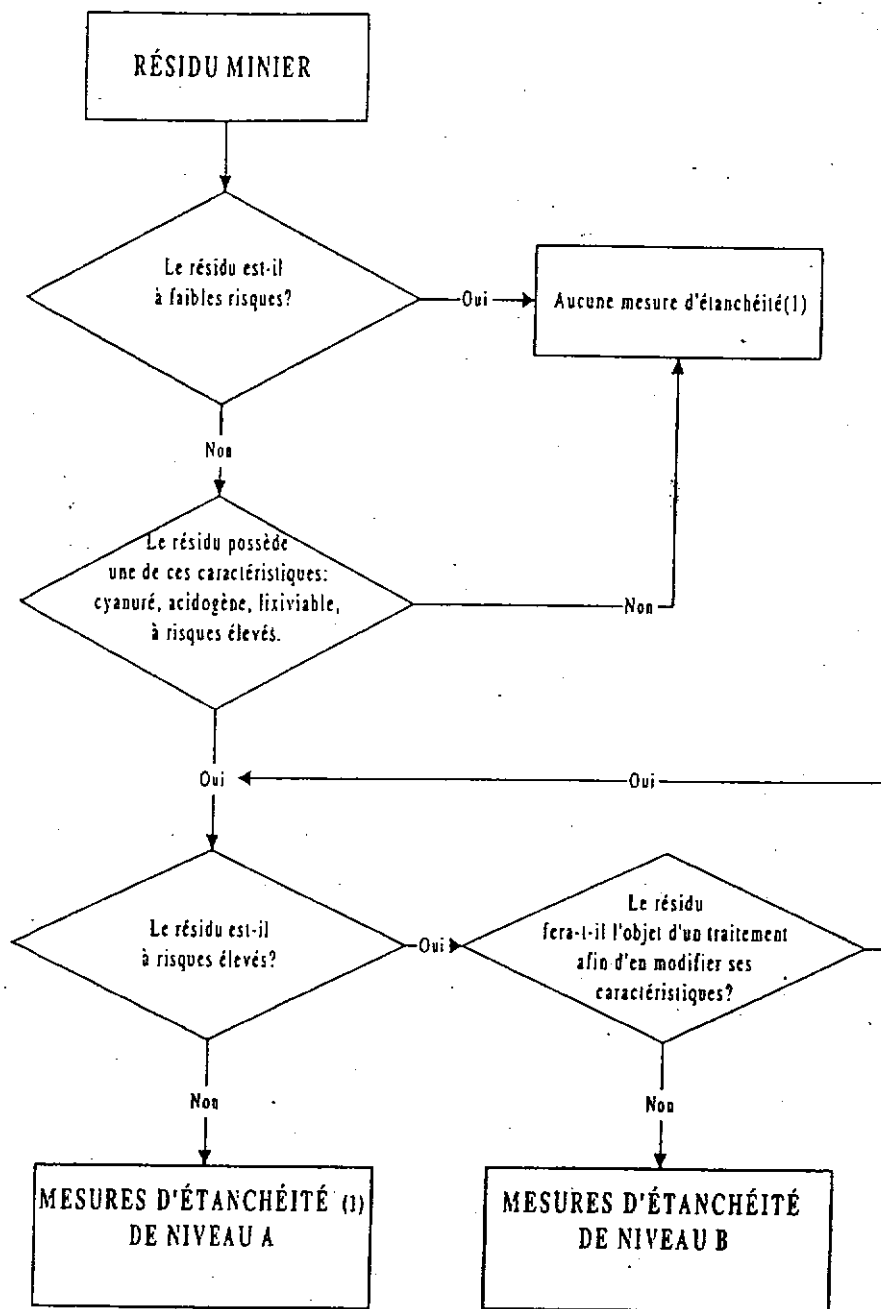
6. Résidus miniers « cyanurés » (s'applique au minerai aurifère), résidus miniers « inflammables », résidus miniers « contaminés par des composés organiques »: puisque ces classes de résidus ne s'appliquent pas aux résidus de la Mine Niobec, il n'est pas nécessaire de s'y attarder dans le cadre de cette étude.

Les principales prescriptions du projet de révision de la *Directive 019* qui touchent l'aménagement d'un nouveau parc à résidus sont :

- Si les résidus étaient classés « à faible risque », et ne rencontraient pas la définition de résidu « lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », aucune « mesure d'étanchéité » ne serait requise. Ceci veut dire qu'aucune caractéristique minimale du sol ne serait demandée par le MENV pour l'aménagement du nouveau parc à résidus.
- Si les résidus appartenaient à la catégorie de « résidu lixiviable », « acidogène » ou « cyanuré », une « mesure d'étanchéité » de type A serait requise. Cela veut dire que des caractéristiques minimales d'étanchéité du sol ou du roc seraient exigées par le MENV. En résumé, cela veut dire que les sites à l'étude devront posséder, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-4} cm/s ou plus petite. Si le socle rocheux était rencontré à moins de 3 m de profondeur, il ne devrait pas y avoir de fractures permettant des axes d'écoulement préférentiels. Aussi, dans presque tous les cas (la seule exception étant la présence d'au moins 3 m d'épaisseur de sol dont la conductivité hydraulique est 1×10^{-6} cm/s ou plus petite, combinée avec une formation hydrogéologique de classe II ou III), il faudra démontrer au moyen d'une étude de modélisation, que le nouveau parc à résidus n'entraînera pas une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines. Une géomembrane synthétique peut être prévue si les caractéristiques minimales d'étanchéité du sol n'étaient pas présentes sur le site retenu.

- Si les résidus étaient classés « à risques élevés », alors une « mesure d'étanchéité » de niveau B serait requise. Ce cas impliquerait l'ajout de membranes synthétiques quelque soit les caractéristiques des sols en place. En plus, le site ne serait pas considéré acceptable si le terrain en place ne comprenait pas, sur au moins 3 m d'épaisseur, un type de sol dont la conductivité hydraulique est égale ou inférieure à 1×10^{-6} cm/s.

Figure 2-1
 Arbre de décision des mesures d'étanchéité requises pour
 un nouveau parc à résidus (selon le MENV)



NOTE (1) - Le terme "Mesure d'étanchéité" signifie dans ces cas une caractéristique minimale des sols en place.

3. MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION DES RÉSIDUS MINIERS

3.1 Prélèvement des échantillons

Trois échantillons de résidus ont été prélevés par la Mine Niobec dans la semaine du 10 juin 2000. L'échantillon A représente les résidus fraîchement déposés tandis que les échantillons B et C sont représentatifs de résidus déposés il y a 1 ou 2 ans.

3.2 Analyses de laboratoire

La caractérisation des échantillons de résidus a consisté à trois types d'essais :

- Caractérisation chimique des particules solides (échantillons A, B et C);
- Essai de lixiviation et analyse chimique du lixiviat (échantillons A et B);
- Analyses radiologiques sur les solides et le lixiviat (échantillon A).

Les analyses chimiques de même que les essais de lixiviation ont été réalisés par le laboratoire Bodycote, à Montréal. Les analyses radiologiques ont été effectuées par le laboratoire de Radiochimie de l'Institut de génie nucléaire de l'École Polytechnique de Montréal.

Les paramètres analysés sont les suivants :

- Analyses des particules solides : Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, U et Zn et S total;
- Analyse du lixiviat : As, Ba, Cd, Cr, Pb, Se, U, F, Hg, NO₂, NO₂+NO₃ et B;
- Analyses radiologiques : alpha, bêta et spectrométrie gamma.

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1 Analyses chimiques sur les solides

Les résultats des analyses chimiques sur les particules solides sont présentés au tableau 1. Les résultats sont comparés aux teneurs de fond (critère A) telles que données au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Pour le S total, la teneur de fond provient du tableau 1 de la même annexe.

Comme indiqué par les zones ombragées du tableau 1 les concentrations pour le manganèse, le sélénium et le soufre total excèdent celles des teneurs de fond. Aussi l'échantillon A excède la teneur de fond pour l'arsenic. Pour ces raisons, les résidus miniers ne peuvent pas être classés « résidus à faibles risques » selon le projet de révision de la *Directive 019*.

4.2 Analyses chimiques sur le lixiviat

Les résultats des analyses chimiques sur le lixiviat sont présentés au tableau 2. Les résultats sont comparés d'une part aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines tels que donnés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* et d'autre part aux critères définissant les résidus « à risques élevés » selon le tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019*.

Comme indiqué par l'absence de zone ombragée au tableau 2, l'échantillon A ne serait pas considéré un « résidu lixiviable » au sens du projet de *Directive 019*. L'échantillon B, par contre, excède le critère de référence pour le cadmium et serait donc classé « résidu lixiviable ».

4.3 Analyses radiologiques

Les résultats des analyses radiologiques sont donnés au tableau 3 pour les essais sur les solides et au tableau 4 pour les essais sur le lixiviat.

Les rapports (S) entre l'activité spécifique (Ci) et l'activité maximale mentionnée au *Règlement sur les matières dangereuses* (Ai) pour chaque radioélément détecté dans la spectrométrie gamma sont indiqués aux tableaux 3 et 4. La sommation des rapports (S) est inférieure aux critères spécifiés à l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019* autant pour les analyses sur les solides que pour les analyses sur le lixiviat.

Les résidus miniers ne sont donc pas considérés « radioactifs » ou « à risques élevés » selon le projet de révision de la *Directive 019*.

Tableau 1
Résultats des analyses chimiques sur le solide

Paramètres	Unité	Critère de référence « Critère A » ⁽¹⁾	Résidus frais A	Résidus ancien B	Résidus ancien C
Argent	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2
Arsenic	mg/kg	10	12	9,4	8,9
Barium	mg/kg	200	150	190	190
Cadmium	mg/kg	0,9	2	1	1
Cobalt	mg/kg	15	6	5	4
Chrome	mg/kg	45	< 2	2	3
Cuivre	mg/kg	50	4	4	4
Etain	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5
Manganèse	mg/kg	1000	5900	6500	6600
Molybdène	mg/kg	6	< 2	< 2	< 2
Nickel	mg/kg	30	< 2	< 2	< 2
Plomb	mg/kg	50	20	10	30
Sélénium	mg/kg	3	3,6	3,8	3,9
S total	%	0,04	4,415	0,88	1,099
Strontium	mg/kg	---	870	830	840
Uranium	mg/kg	---	< 5	< 5	< 5
Zinc	mg/kg	100	320	160	150

Note :
(1) Les teneurs de fond (critère A) sont celles listées au tableau 2 de l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Pour le paramètre "S total" la teneur de fond est celle du tableau 1 de la même annexe.

Tableau 2
Résultats des analyses chimiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Critère de référence Directive 019 ⁽¹⁾	Résidus frais A	Résidus ancien B	Critère de référence Eau sout. ⁽²⁾
Arsenic	mg/L	5	< 0,001	< 0,001	0,014
Barium	mg/L	100	5,2	1,9	5,3 ⁽³⁾
Cadmium	mg/L	0,5	< 0,001	0,01	0,0018 ⁽³⁾
Chrome	mg/L	5	0,013	0,004	0,200
Plomb	mg/L	5	0,006	0,001	0,034 ⁽³⁾
Sélénium	mg/L	1	0,003	0,003	0,020
Uranium	mg/L	2	< 0,005	< 0,005	-
Fluorures	mg/L	150	1,9	1,7	4,0
Mercure	mg/L	0,1	< 0,0004	< 0,0004	0,00013
Nitrites-N	mg/L	100	0,01	0,02	0,060
Nitrites et nitrates-N	mg/L	1000	< 0,02	< 0,02	-
Bore	mg/L	500	0,19	0,19	-

Notes :

- (1) Critères présentés au tableau 1 de l'annexe 2 du projet de révision de la *Directive 019*.
- (2) Critères applicables pour la protection des eaux souterraines, catégorie « eau de surface et égouts », selon l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.
- (3) Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite correspond à une dureté de 50 mg/L.

Tableau 3
Résultats des analyses radiologiques sur le solide

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité spécifique (Ci) kBq/kg	Activité maximum (Ai) kBq/kg	Ci / Ai
Alpha	Bq/kg	5800				
Bêta	Bq/kg	5000				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/kg	74	Ra-226	0,074	4	0,019
Pb-214	Bq/kg	88	Pb-214	0,088	40	0,002
Bi-214	Bq/kg	105	Bi-214	0,105	40	0,003
Ac-228	Bq/kg	990	Ac-228	0,99	40	0,025
Pb-212	Bq/kg	790	Pb-212	0,79	40	0,020
Bi-212	Bq/kg	960	Bi-212	0,96	40	0,024
Tl-208	Bq/kg	240	Tl-208	0,24	40	0,006
K-40	Bq/kg	200	K-40	0,2	400	0,001
Cs-137	Bq/kg	< 2	Cs-137	n.a.	---	---
I-131	Bq/kg	< 2	I-131	n.a.	---	---
Co-60	Bq/kg	< 1	Co-60	n.a.	---	---
					S =	0,098
n.a. Non applicable, les valeurs sont inférieures à la limite de détection.						

Tableau 4
Résultats des analyses radiologiques sur le lixiviat

Paramètres	Unité	Résidus frais A	Paramètres	Activité Spécifique (Ci) kBq/L	Activité maximum (Ai) kBq/L	Ci / Ai
Alpha	Bq/L	7,3				
Bêta	Bq/L	4,5				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/L	0,4	Ra-226	0,0004	4	1,00E-04
Bi-214	Bq/L	0,2	Bi-214	0,0002	40	5,00E-06
Ac-228	Bq/L	2,4	Ac-228	0,0024	40	6,00E-05
Pb-212	Bq/L	1,4	Pb-212	0,0014	40	3,50E-05
Bi-212	Bq/L	1,9	Bi-212	0,0019	40	4,75E-05
Tl-208	Bq/L	0,6	Tl-208	0,0006	40	1,50E-05
						S = 2,63E-04
Paramètres	Unité	Résidus ancien B				
Alpha globale	Bq/L	6,3				
Bêta global	Bq/L	3,7				
Spectrométrie gamma						
Ra-226	Bq/L	0,2	Ra-226	0,0002	4	5,00E-05
Bi-214	Bq/L	0,2	Bi-214	0,0002	40	5,00E-06
Ac-228	Bq/L	1,1	Ac-228	0,0011	40	2,75E-05
Pb-212	Bq/L	0,6	Pb-212	0,0006	40	1,50E-05
Bi-212	Bq/L	0,7	Bi-212	0,0007	40	1,75E-05
Tl-208	Bq/L	0,3	Tl-208	0,0003	40	7,50E-06
						S = 1,23E-04

5. CONCLUSIONS

En fonction des analyses chimiques et radiologiques effectuées, les résidus miniers de la Mine Niobec ne sont pas considérés résidus miniers « radioactifs », « à risques élevés » ou « à faibles risques », au sens du projet de révision de la *Directive 019*. L'échantillon B possède les caractéristiques des résidus miniers « lixiviables ».

La construction de soufre total variait entre 0,9 et 4,4 % dans les trois échantillons analysés. Il y aurait lieu de s'assurer que le soufre total correspond à la concentration de sulfates et non de sulfures, ou d'effectuer des essais de prédiction statique ou cinétique pour vérifier que les résidus ne sont pas « acidogènes ».

N'hésitez pas à communiquer avec nous pour toute question sur le contenu de ce rapport.

GEOCON

Division de SNC•LAVALIN Environnement inc.



Benoît Demers, ing., M.Sc.A.
Directeur
Mines et Environnement

BD/lj

Distribution :

3 copies - La Mine Niobec
1 copie - Geocon

T:\PROJ601839\Perm\M-6413D\Rapport\M6413D_rp1.doc

ANNEXE 4
RÉSULTATS DE CARACTÉRISATION DES SCORIES DE FERRONIUM

*
SCORIES DE ST-HONORÉ

Rapport d'analyse

Mesures de radioactivité gamma

Échantillon	72115J011 scorie mars 95	7215J011 scorie avril 95
Radionucléide	kBq/kg ± 2	kBq/kg ± 2
Actinium-228	33 (ci)	32
Plomb-212	34	34
Bismuth-212	37	33
Thallium-208	37	36
Radium-226	32	22
Bismuth-214	34	23
Plomb-214	34	23
Équivalent	%	%
Thorium	0,87 ± 0,05	0,83 ± 0,05
Uranium	0,28 ± 0,02	0,19 ± 0,02

(A¹) Ci/Ai
 40 .025
 40 .8
 40 .87
 40 .91
 4 6.75
 40 .71
 40 .71

 S > 1
 S = 10.77

CENTRE DE RECHERCHES MINÉRALES
 SERVICE DU LABORATOIRE D'ANALYSE
 MRN
 Juillet 95

Les scories produites au convertisseur sont un résidu minier (selon la directive 019 à venir) avec les caractéristiques d'une matière résiduelle dangereuse pour la radioactivité) selon le Règlement sur les matières dangereuses.

CPM
 CENTRE DE RECHERCHES INDUSTRIELLES, 2700, RUE ENSTING, SAINT-JON, QUÉBEC. CIP 3181 TÉLÉPHONE (418) 643-5500 TÉLÉCOPIEUR (418) 643-5776

MESURES DE RADIOACTIVITÉ GAMMA

Échantillon	MUREX	Concentré de Niobec	Masterloy	Shieldalloy	Norme du règlement sur les déchets dangereux
Radionucléide	kBq/kg	kBq/kg	kBq/kg	kBq/kg	KBq/kg
Actinium 228	32	28	7	26	4
Plomb 212	34	31	7	31	4
Bismuth 212	39	33	8	33	4
Tellure 208	33	30	7	29	4
Radium 226	20	26	5	17	4
Bismuth 214	10	12	2*	7	4
Plomb 214	11	11	2*	8	4

* : Ces deux mesures sont les seules qui respectent la norme du règlement sur les déchets dangereux.

- ANALYSE CHIMIQUE DU CONCENTRÉ PRODUIT PAR NIOBEC

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 2,58	CaO : 10,50	MnO : 0,34
Al ₂ O ₃ : 0,42	Na ₂ O : 4,67	Nb ₂ O ₅ : 63,3
Fe ₂ O ₃ : 5,73	K ₂ O : 0,24	ZrO ₂ : 0,97
MgO : 0,16	TiO ₂ : 3,30	ThO ₂ : 0,89
	SrO : 0,85	P.A.F. ² : 2,29

Éléments mineurs :

As : 2,6 ppm	Cu : 38 ppm	Pb : 524 ppm
Cd : <1,0 ppm	Hg : 30 ppb	Zn : 34 ppm
Cr : <20 ppm	Ni : <1,0 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DU CONCENTRÉ PRODUIT PAR NIOBEC

Phases majeures : Pyrochlore

Traces : Hématite
Mica

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : <15 ppb	Cu : <0,1 ppm	Zn : <0,1 ppm
Cd : <0,1 ppm	Fe : <0,1 ppm	Hg : <10 ppb
Cl : 1,08 g/l	Ni : <0,1 ppm	Se : <15 ppb
Cr : <20 ppm	Pb : <0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu.



CONCENTRÉ NIOBEC : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	380 ppb	130 ppb	5,0 ppm	-
Cd	<0,1 ppm	<0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	130 ppm	1180 ppm	-	1500 ppm
Cr	<0,1 ppm	<0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	3,1 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	<1,0 ppm	<1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	<1,0 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	<0,1 ppm	<0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	<1,0 ppm	<1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	<1 ppb	<1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	<15 ppb	<15 ppb	1,0 ppm	-

- ¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.
- ² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

CRM

- ANALYSE CHIMIQUE DE LA SCORIE SHIELDALLOY

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 0,62	CaO : 33,10	MnO : 0,02
Al ₂ O ₃ : 43,40	Na ₂ O : 0,10	Nb ₂ O ₅ : 0,37
Fe ₂ O ₃ : 0,69	K ₂ O : 0,00	ZrO ₂ : 0,90
MgO : 14,20	TiO ₂ : 2,53	ThO ₂ : 0,59
	SrO : 0,67	P.A.F. ² : 0,14

Éléments mineurs :

As : <1 ppm	Cu : 12 ppm	Pb : 31 ppm
Cd : <1 ppm	Hg : 70 ppb	Zn : 48 ppm
Cr : 49 ppm	Ni : 18 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DE LA SCORIE SHIELDALLOY

Phases majeures : Mayenite (Ca₁₂Al₁₄O₃₃)

Phases secondaires : Periclase (MgO)

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : <15 ppb	Cu : <0,1 ppm	Zn : <0,1 ppm
Cd : <0,1 ppm	Fe : <0,1 ppm	Hg : <10 ppb
Cl : 1400 ppm	Ni : <0,1 ppm	Se : <15 ppb
Cr : <0,1 ppm	Pb : <0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu.

- ANALYSE CHIMIQUE DE LA SCORIE DE MASTERLOY

Éléments majeurs (exprimés en % d'oxyde¹) :

SiO ₂ : 20,70	CaO : 15,00	MnO : 0,19
Al ₂ O ₃ : 47,00	Na ₂ O : 2,93	Nb ₂ O ₅ : 4,88
Fe ₂ O ₃ : 1,57	K ₂ O : 0,93	ZrO ₂ : 0,31
MgO : 1,90	TiO ₂ : 2,00	ThO ₂ : 0,14
	SrO : 0,44	P.A.F. ² : 0,73

Éléments mineurs :

As : 1,1 ppm	Cu : 17 ppm	Pb : 28 ppm
Cd : < 1,0 ppm	Hg : 80 ppb	Zn : 42 ppm
Cr : 107 ppm	Ni : 11 ppm	

- ANALYSE PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DE LA SCORIE DE MASTERLOY

L'analyse par diffraction donne des spectres qui ne peuvent être associés à aucune phase minérale.

- ANALYSE CHIMIQUE DE L'EAU DE MINE DE NIOBEC

As : < 15 ppb	Cu : < 0,1 ppm	Zn : < 0,1 ppm
Cd : < 0,1 ppm	Fe : < 0,1 ppm	Hg : < 10 ppb
Cl : 1140 ppm	Ni : < 0,1 ppm	Se : < 15 ppb
Cr : < 20 ppm	Pb : < 0,1 ppm	

¹ : Les éléments majeurs sont exprimés en % d'oxyde, ceci ne signifie pas que l'élément mesuré est effectivement associé à l'oxygène. Il peut être associé à un autre anion (CO₃, S, SO₄, Cl ...).

² : P.A.F. : Perte au feu

SCORIE DE MASTERLOY : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	79 ppm	1080 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	10 ppm	3,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppb	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

SCORIE MUREX RAINHAM : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	20 ppm	860 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	3,6 ppm	< 1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppm	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

SCORIE SHIELDALLOY : TESTS DE LIXIVIATION

	Test de lixiviation standard du MENVIQ ¹	Test de lixiviation dans l'eau de Mine ²	Norme du Règlement sur les déchets dangereux	Norme du Règlement sur les déchets solides
As	< 15 ppb	< 15 ppb	5,0 ppm	-
Cd	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	2,0 ppm	0,1 ppm
Cl	13 ppm	500 ppm	-	1500 ppm
Cr	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,5 ppm
Cu	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Fe	3,6 ppm	< 1,0 ppm	-	17 ppm
Ni	< 1,0 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Pb	< 0,1 ppm	< 0,1 ppm	5,0 ppm	0,1 ppm
Zn	< 1 ppm	< 1,0 ppm	10 ppm	1 ppm
Hg	< 1 ppb	< 1 ppb	0,2 ppm	1 ppb
Se	< 15 ppb	< 15 ppm	1,0 ppm	-

¹ : La scorie a été soumise au test de lixiviation standard prescrit par le Règlement sur les déchets dangereux MENVIQ Q-2, R.12.1.

² : La scorie a été lixiviée dans l'eau de mine au lieu de la solution standard d'acide acétique et d'acétate de sodium.

Annexe XI

**Résultats analytiques de laboratoire
pour la caractérisation des
résidus de la SLC**



ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **02-41461**
Demande d'analyse reçue le: 26 août, 2002
Date d'émission du certificat: 21 octobre, 2002
Numéro de version du certificat: 01

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

ROCHE GROUPE-CONSEIL

3075, CHEMIN QUATRE-BOURGEOIS
SAINTÉ-FOY, QUÉBEC, CAN
31W 4Y4

Bon de commande
NA

Votre Projet
20611-000

Chargé de Projet
M. Yves Thomassin

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

.D : non-défecté NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.



ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41461**Client: **ROCHE GROUPE-CONSEIL**Bon de commande
NAVotre Projet
20611-000Chargé de Projet
M. Yves Thomassin

Échantillon(s)

No Labo. **180590**
Votre
Référence **RÉSIDUS
MINIERS**Matrice **Solide**
Prélevé par **VOTRE
REPRESENTANT**Lieu de
prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-08-28**

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Arsenic

C050-02 / dig. acide, péna. test, génération hydrogène par AA
résultat sur base sèchePréparation **2002-08-28**
Analyse **2002-08-28**No séquence: **26308**
mg/kg **5.2**

Arsenic

Analyses diverses (solide)

No séquence: **NA**
ANNEXE

divers

Iodures disponibles

C007-96 / extraction eau, électrode spécifique
résultat sur base sèche
SM4500-F CPréparation **2002-08-29**
Analyse **2002-08-29**No séquence: **26536**
mg/kg **2**

Iodures disponibles

Fluorures totaux

dosage alcalimétrie
résultat sur base sèche
méthode interne, EPA13APréparation **2002-09-03**
Analyse **2002-09-03**No séquence: **26711**
mg/kg **1200**

Fluorures totaux

Mercure

C008-96 / digestion, dosage AA (vapeur froide)
résultat sur base sèche
ENV1089.08/213-Hg1.3Préparation **2002-08-28**
Analyse **2002-08-28**No séquence: **26538**
mg/kg **< 0.01**

Mercure



ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41461**Client: **ROCHE GROUPE-CONSEIL**Bon de commande
NAVotre Projet
20611-000Chargé de Projet
M. Yves Thomassin

Échantillon(s)

No Labo. **180590**
Votre
Référence **RÉSIDUS
MINIERS**Matrice **Solide**
Prélevé par **VOYRE
REPRESENTANT**Lieu de
prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-08-26**

Paramètre(s)

Méthode
Référence**Phosphore total (en P)**Méthode: 2017-87 / digestion acide, colorimétrie
Référence: résultat sur base sèche
MENVSO.04/313 NTPT1.1Préparation **2002-08-27**
Analyse **2002-08-27**No séquence: **26076****Phosphore total (en P)****mg/kg 14000****Soufre total**Méthode: Combustion LECO
Référence: Analyse en sous-tritancePréparation **2002-09-09**
Analyse **2002-09-09**No séquence: **NA****Soufre total****% 0.29****Antimoine**Méthode: 2050-02 / dig. acide, perte feu, génération hydruure par AA
Référence: résultat sur base sèchePréparation **2002-08-28**
Analyse **2002-08-28**No séquence: **26311****Antimoine****mg/kg 1.9****Argentium**Méthode: 2050-02 / dig. acide, perte feu, génération hydruure par AA
Référence: résultat sur base sèchePréparation **2002-08-28**
Analyse **2002-08-28**No séquence: **26308****Argentium****mg/kg 0.8**

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-ml.com

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41461**Client: **ROCHE GROUPE-CONSEIL**Bon de commande
NAVotre Projet
20611-000Chargé de Projet
M. Yves Thomassin

Échantillon(s)

No Labo. **180590**
Votre
Référence **RÉSIDUS
MINIERS**Matrice **Solide**
Prélevé par **VOTRE
REPRESENTANT**Lieu de
prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-08-26**Préparation **2002-09-09**
Analyse **2002-09-09**
No séquence: **NA**

Annexe

Paramètre(s)

Méthode
Référence**Silice totale**

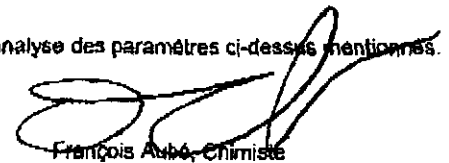
Analyse en sous-tritance

Silice totale (Si)

Commentaire:

180590 **RÉSIDUS MINIERS**Analyses diverses (solide): analyse du carbone total; Résultats des métaux: Cu: 13 mg/kg;
Sc: <5 mg/kg; Sm: 71 mg/kg; Th: 9 mg/kg; Y: 62 mg/kg (Résultats convertis de mg/l à mg/kg,
digestion HNO₃ 0.5 g dans 50 mL.)

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionnés.



François Aubé, Chimiste


SEP 09 2002 12:25 De COREM

418 546 6888 A 8719556 P 02/03



6040 Bodycote Technologies Inc. - Division Envirolab
 5676 rue Tremblay

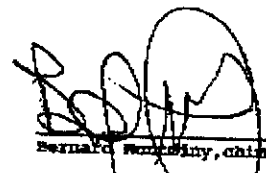
CT-08277
 Date de réception: 2002-08-28
 Certificat de la: 2002-09-09

Numéro COREM :
 Nature :
 Désignation :

- A01- 1 SiO2
- A01- 1 Al2O3
- A01- 1 Fe2O3
- A01- 1 MgO
- A01- 1 CaO
- A01- 1 Na2O
- A01- 1 K2O
- A01- 1 TiO2
- A01- 1 MnO
- A01- 1 P2O5
- A01- 1 Cr2O3
- A01- 1 S
- A01- 1 C
- P03- 1 Pulv. P
- P05- 1 Pul. EN

4560- 1	4560- 2	4560- 3
SOLIDES	SOLIDES	SOLIDES
41461-180590 Carbone	41461-180590 Soufre	41461-180690 Silice
		6.78 %
		1.78 %
		4.69 %
		1.07 %
		44.3 %
		0.380 %
		0.57 %
		0.25 %
		0.78 %
		3.83 %
		< 0.01 %
		31.5 %
0.58 %	0.23 %	
Prép. terminé	Prép. terminé	Prép. terminé

Responsable :


 Bernard Bouchard, chimiste, M. Sc.

Ce rapport contient des renseignements protégés et confidentiels et l'attention du destinataire. Les données ne se rapportent qu'aux échantillons analysés. * Analyser fait par un sous-traitant.
 COREM - Environnement
 118, rue de la Métrologie, Québec (Québec) Canada G1M 1K7
 Téléphone: (418) 527-4111

OCT-16-2002 WED 09:02 AM IBM BROMONT

FAX NO. 14506347454

P. 02/04

**Laboratoire de services techniques**

23, boulevard de l'Aéroport, Bromont (Québec) J2L 1A3

Téléphone : (450) 534-6594, télécopieur : (450) 534-7310

Bromont, 2002-10-15

M. François Aubé

Bodycote Essais de Matériaux Canada Inc.

1818, route de l'Aéroport

Ste-Foy (Québec)

G2G 2P8

Objet: Certificat d'analyse N° 8054, Projet: Demande 41461

Monsieur,

Voici les résultats d'analyse des échantillons que vous nous avez fournis.

Si vous avez des questions concernant ce rapport d'analyse, n'hésitez pas à communiquer avec nous.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.


Caroline Girard, Chargé de projets

Ce rapport ne doit pas être reproduit sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse. La responsabilité du laboratoire ne se limite qu'au prix des analyses payées. Les normes, si elles sont présentes, ne sont qu'à titre indicatif. Vous êtes priés de consulter la réglementation officielle en vigueur. * Analyse faite par un sous-traitant.

DCT-16-2002 WED 09:02 AM IBM BROMONT

FAX NO. 14505347454

P. 03/04

**Laboratoire de services techniques**

23, boulevard de l'Aéroport, Bromont (Québec) J2L 1A9

Téléphone : (450) 534-6594, télécopieur : (450) 534-7310

Résultat d'analyse**Demande 41461**

Identification : Blanc Date du prélèvement : 2002-10-07
 Nature : Extrait liquide 14 Date de réception : 2002-10-08
 Nom du préleveur : non disponible

Paramètres	Unités	Résultats	N° IBM
Eu (Europium)	mg/L	<0.05	39028
Sc (Scandium)	mg/L	<0.05	39028
Sm (Samarium)	mg/L	<0.05	39028
Th (Thorium)	mg/L	<0.05	39028
Y (Yttrium)	mg/L	<0.05	39028

Identification : 180590 Date du prélèvement : 2002-10-07
 Nature : Extrait liquide 14 Date de réception : 2002-10-08
 Nom du préleveur : non disponible

Paramètres	Unités	Résultats	N° IBM
Eu (Europium)	mg/L	0.13	39027
Sc (Scandium)	mg/L	<0.05	39027
Sm (Samarium)	mg/L	0.71	39027
Th (Thorium)	mg/L	0.09	39027
Y (Yttrium)	mg/L	0.62	39027

Charles Tessier
 Charles Tessier (Chimiste)



Ce rapport ne doit pas être reproduit sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse. La responsabilité du laboratoire ne se limite qu'au prix des analyses payées. Les normes, si elles sont présentes, ne sont qu'à titre indicatif. Vous êtes priés de consulter la réglementation officielle en vigueur. * Analyse faite par un sous-traitant.

OCT-18-2002 WED 09:02 AM IBM BROMONT

FAX NO. 14505347454

P. 04/04



Laboratoire de services techniques

23, boulevard de l'Aéroport, Bromont (Québec) J2L 1A3

Téléphone : (450) 534-6594, Télécopieur : (450) 534-7310

Rapport Qualité

Demande 41481

Paramètre : Eu (Europium)

Méthode : ICP

Nature : Extrait liquide 14

Référence : COREM-N

N° IBM	Résultats	Unités	LOM	Blanc	MR % Récupération	Duplicate (% écart)	Ajout dose (% récupération)	Date d'analyse
39028	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11
39027	0.13	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11

Paramètre : Sc (Scandium)

Méthode : ICP

Nature : Extrait liquide 14

Référence : COREM-N

N° IBM	Résultats	Unités	LOM	Blanc	MR % Récupération	Duplicate (% écart)	Ajout dose (% récupération)	Date d'analyse
39028	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	98			2002-10-11
39027	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	98			2002-10-11

Paramètre : Sm (Samarium)

Méthode : ICP

Nature : Extrait liquide 14

Référence : COREM-N

N° IBM	Résultats	Unités	LOM	Blanc	MR % Récupération	Duplicate (% écart)	Ajout dose (% récupération)	Date d'analyse
39028	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11
39027	0.71	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11

Paramètre : Th (Thorium)

Méthode : ICP

Nature : Extrait liquide 14

Référence : COREM-N

N° IBM	Résultats	Unités	LOM	Blanc	MR % Récupération	Duplicate (% écart)	Ajout dose (% récupération)	Date d'analyse
39028	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	101			2002-10-11
39027	0.09	mg/L	0.05	<0.05	101			2002-10-11

Paramètre : Y (Yttrium)

Méthode : ICP

Nature : Extrait liquide 14

Référence : COREM-N

N° IBM	Résultats	Unités	LOM	Blanc	MR % Récupération	Duplicate (% écart)	Ajout dose (% récupération)	Date d'analyse
39028	<0.05	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11
39027	0.62	mg/L	0.05	<0.05	99			2002-10-11

Ce rapport ne doit pas être reproduit sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'analyse. La responsabilité du laboratoire ne se limite qu'au prix des analyses payées. Les normes, si elles sont présentes, ne sont qu'à titre indicatif. Vous êtes priés de consulter la réglementation officielle en vigueur. * Analyse faite par un sous-traitant.



ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-ml.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC CANADA H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **02-137208**

Demande d'analyse reçue le: 4 septembre, 2002

Date d'émission du certificat: 5 septembre, 2002

Numéro de version du certificat: 01

- Certificat d'analyse officiel
- Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-Foy

1818 RTE DE L'AEROPORT
SAINTE-FOY, Québec, Canada
G2G 2P8

Bon de commande
00337

Votre Projet
NA

Chargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY

Commentaires

ND : non-défecté NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC CANADA H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada Inc., Ste-F**

Bon de commande 00337	Votre Projet NA	Chargé de Projet MÉLANIE TREMBLAY
--------------------------	--------------------	--------------------------------------

Échantillon(s)

No Labo. **649041**
 Votre Référence **RESIDUS MINIER**
7 41461-180590

Matrice **Solide**
 Prélevé par **CLIENT**

Lieu de prélèvement **NA**

Prélevé le **NA**
 Reçu Labo **2002-09-04**

Paramètre(s)

Méthode
 Référence
Argent
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **< 2.0**

Aluminium
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **5900**

Aluminium
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Bore
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **3.0**

Barium
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **1800**

Béryllium
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **< 1.0**

Bismuth
 Métaux par ICP / Metals by ICP
 Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
 Analyse **02-09-06**
 No séquence: **37282**
 mg/kg **< 10**

Bismuth

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC, CANADA H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-F**Bon de commande
00337Votre Projet
NAChargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY**Échantillon(s)**No Labo. **649041**
Votre
Référence **RESIDUS MINIER**
/ 41461-180590Matrice **Solide**
Prélevé par **CLIENT**Lieu de
prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-09-04****Paramètre(s)**

Méthode

Référence

Calcium

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-09**
No séquence: **37282**

Calcium

mg/kg **270000****Cadmium**

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**

Cadmium

mg/kg **3.0****Cérium**

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-09**
No séquence: **37282**

Cérium

mg/kg **1700****Cobalt**

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**

Cobalt

mg/kg **6.0****Chrome**

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**

Chrome

mg/kg **2.0****Cuivre**

Métaux par ICP / Metals by ICP

Ver / Rev

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**

Cuivre

mg/kg **8.0**

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC CANADA H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-F**Bon de commande
00337Votre Projet
NAChargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY**Échantillon(s)**No Labo. **649041**
Votre Référence **RESIDUS MINIER
/ 41461-180590**Matrice **Solide**
Prélevé par **CLIENT**Lieu de prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-09-04****Paramètre(s)**Méthode
Référence

Fer	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-06
Ver / Rev	No séquence:	37282
Fer	mg/kg	21000

Gallium	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-25
Ver / Rev	No séquence:	37282

Gallium	mg/kg	< 10
----------------	-------	------

Germanium	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-25
Ver / Rev	No séquence:	37282

Germanium	mg/kg	< 2.0
------------------	-------	-------

Potassium	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-06
Ver / Rev	No séquence:	37282

Potassium	mg/kg	2800
------------------	-------	------

Lanthane	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-20
Ver / Rev	No séquence:	37282

Lanthane	mg/kg	990
-----------------	-------	-----

Lithium	Préparation	02-09-06
Métaux par ICP / Metals by ICP	Analyse	02-09-06
Ver / Rev	No séquence:	37282

Lithium	mg/kg	10
----------------	-------	----

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-ml.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC, CANADA, H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-F**Bon de commande
00337Votre Projet
NAChargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY**Échantillon(s)**No Labo. **649041**
Votre Référence **RESIDUS MINIER**
/ 41481-180590Matrice **Solide**
Prélevé par **CLIENT**Lieu de prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-09-04****Paramètre(s)**Méthode
Référence**Magnésium**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Magnésium

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**
mg/kg **6200****Manganèse**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Manganèse

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-09**
No séquence: **37282**
mg/kg **4400****Molybdène**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Molybdène

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**
mg/kg **9.0****Sodium**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Sodium

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**
mg/kg **2200****Niobium**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Niobium

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-25**
No séquence: **37282**
mg/kg **< 50****Nickel**Métaux par ICP / Métaux by ICP
Ver / Rev

Nickel

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquence: **37282**
mg/kg **< 2.0**

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC CANADA H9R 1E6 - TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-F**Bon de commande
00337Votre Projet
NAChargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY**Échantillon(s)**No Labo. **649041**
Votre Référence RESIDUS MINIER
/ 41461-180580Matrice Solide
Prélevé par CLIENT

Lieu de prélèvement NA

Prélevé le NA
Reçu Labo 2002-09-04**Paramètre(s)**Méthode
Référence**Plomb**Métaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-06
No séquence: 37282**Plomb**

mg/kg 20

StrontiumMétaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-09
No séquence: 37282**Strontium**

mg/kg 11000

TitaneMétaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-06
No séquence: 37282**Titane**

mg/kg 380

ThalliumMétaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-06
No séquence: 37282**Thallium**

mg/kg < 10

IraniumMétaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-09
No séquence: 37282**Iranium**

mg/kg < 5.0

VanadiumMétaux par ICP / Metals by ICP
Ver / RevPréparation 02-09-06
Analyse 02-09-06
No séquence: 37282**Janadium**

mg/kg 110

Bodycote

ESSAIS DE MATÉRIAUX CANADA INC.

www.na.bodycote-mt.com

121 BOUL. HYMUS, POINTE-CLAIRE, QUÉBEC CANADA. H9R 1E6 • TÉL: (514) 697-3273 • FAX: (514) 697-2090

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-137208**Client: **Bodycote Essais de Matériaux Canada inc., Ste-F**Bon de commande
00337Votre Projet
NAChargé de Projet
MÉLANIE TREMBLAY

Échantillon(s)

No Labo. **649041**
Votre Référence **RESIDUS MINIER**
741461-180590Matrice **Solide**
Prélevé par **CLIENT**Lieu de prélèvement **NA**Prélevé le **NA**
Reçu Labo **2002-09-04**

Paramètre(s)

période
Hétérogène

Zinc

Métaux par ICP / Metals by ICP
Ver / Res

Zinc

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-06**
No séquences: **37282**
mg/kg **300**

Zirconium

Métaux par ICP / Metals by ICP
Ver / Res

Zirconium

Préparation **02-09-06**
Analyse **02-09-25**
No séquences: **37282**
mg/kg **< 50**

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



Chimiste
