MRL 88-78(int)F c.2

Énergie, Mines et

Ressources Canada

C A N M E T

Centre canadien

de la technologie

des minéraux

et de l'énergie

ÉVALUATION COMPARATIVE DES INSTRUMENTS EMPLOYÉS POUR METTRE À L'ESSAI DE FAÇON NON DESTRUCTIVE LES CÂBLES MÉTALLIQUES DES PUITS DE MINE : COLLECTE ET ANALYSE D'INFORMATIONS ANTÉRIEURES - CONTRIBUTION AU PROGRAMME DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT MIS EN OEUVRE CONJOINTEMENT PAR LE CANADA, LE BUREAU DES MINES DES ÉTATS-UNIS ET LE MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO

L.B. GELLER ET J.E. UDD

Laboratoires de recherche minière, CANMET, Ottawa

et

E.W. Mitchell,

Ministère du Travail de l'Ontario, Toronto

Juillet 1988

LABORATOIRES DE RECHERCHE MINIÈRE

RAPPORT DIVISIONNAIRE MRL 88-78 (INT) F

Canmet Information Centre
D'Information de Canmet
JAN 26 1991
555, rue Booth ST.
Ottawa, Ontario K1A 0G1

MRL 88-78(int)Fc.2

AVANT-PROPOS

En tant qu'associé au programme de recherche États-Unis/Canada sur la technologie des câbles métalliques et du hissage, le ministère du Travail de l'Ontario soutient sans réserve les objectifs et les travaux du groupe de recherche.

Nous sommes ravis de participer aux travaux approfondis de CANMET et de fournir la contribution de l'Ontario sous la forme décrite dans le présent rapport. Bien que l'Ontario ait acquis, au cours des ans, beaucoup d'expérience au sujet du hissage dans les puits de mine, de nouvelles études sont nécessaires pour tirer pleinement parti des travaux antérieurs et pour remédier aux défauts actuels. Le présent rapport est un élément important de ce programme.

J.J. Lazurko

Ingénieur électromécanicien principal

Ministère du Travail de l'Ontario

RÉSUMÉ

Au Canada, durant plusieurs décennies, les câbles métalliques des puits de mine ont fait obligatoirement l'objet d'essais non destructifs au moyen d'instruments électromagnétiques. Cependant, les nombreux résultats obtenus à la suite de ces essais ont rarement été publiés. Les chercheurs qui suivaient de près les opérations minières et les travaux des laboratoires connexes étaient au courant des résultats obtenus. C'est pourquoi, ils connaissaient les avantages incontestables de la méthode employée ainsi que de ses défauts manifestes dans certaines conditions. Néanmoins, aucune analyse détaillée des résultats obtenus antérieurement n'était disponible.

Le présent rapport a été rédigé : (a) afin de publier pour la première fois les précieuses informations susmentionnées et (b) afin de donner un point de départ sûr au prochain programme contractuel que CANMET* doit mettre en oeuvre pour évaluer la sensibilité, la fiabilité et la praticabilité de la gamme des instruments électromagnétiques actuellement disponibles pour mettre à l'essai les câbles métalliques.

Le présent rapport est fondé, presque exclusivement, sur l'exceptionnelle banque de données relatives aux essais de câbles métalliques, essais effectués dans les laboratoires du ministère du Travail de l'Ontario. De fait, on n'a utilisé que les données permettant de faire l'analyse des aspects sécuritaires de la méthode employée pour faire les essais non destructifs. Tout particulièrement, les auteurs ont comparé les pertes maximales de résistance à la rupture au moment du retrait des câbles. Les données requises ont été obtenues : (1) au moyen

---

* CANMET : Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa)

d'essais non destructifs effectués avec des instruments électromagnétiques et (2) au moyen d'essais destructifs. On a constaté que, dans l'ensemble, pas plus d'environ 50 % des estimations résultant des essais non destructifs se trouvaient dans les limites de précision fixées à ± 4 % selon les directives de l'Ontario en matière de performance. Par ailleurs, on a constaté que dans certains cas la résistance à la rupture des câbles semblait très inférieure à la limite minimale fixée par les directives provinciales s'appliquant aux mines.

En plus de grouper et d'analyser les données relatives à la résistance des câbles, le présent rapport présente pour la première fois : (a) des précisions relatives aux règlements s'appliquant à diverses opérations minières et (b) des précisions relatives à la dimension et à la fabrication des câbles métalliques employés dans certaines provinces canadiennes. Voici les raisons principales ayant incité les auteurs à fournir cette information additionnelle : (1) déterminer dans quelle mesure les règlements en vigueur peuvent être raisonnablement respectés grâce aux instruments d'avant-garde actuellement disponibles et (2) déterminer dans quelle mesure certains types de câble pourraient prédominer si des instruments spéciaux étaient conçus pour eux. Quant au point (1) il est à noter que des études plus approfondies seront nécessaires avant de pouvoir obtenir une réponse nette. Quant au point (2) il faut dire qu'aucun type de câble ne semble prédominer actuellement.

REMERCIEMENTS

Nous remercions J.J. Lazurko, ingénieur électromécanicien principal au service de santé et de sécurité dans les mines du ministère du Travail de l'Ontario; K.E. Daniel, responsable de la sécurité dans les mines à la Commission du Nouveau-Brunswick chargée de la santé et de la sécurité au travail; Walter O.J. Skelly, responsable de la sécurité dans les mines à la Direction de la santé et de la sécurité au travail en Saskatchewan; et Largo Albert, président du comité sur le matériel de hissage de l'Association minière de l'Ontario. Nous sommes reconnaissants envers ces personnalités pour leur aimable coopération lors des réunions et des entretiens que nous avons eus.

Nous remercions aussi Dave Geddes, surintendant du laboratoire d'essai des câbles métalliques, au ministère du Travail de l'Ontario, pour son aide inlassable et sa coopération pour l'obtention de certaines informations dans l'imposante banque de données de son laboratoire.

TABLE DES MATIÈRES

	Page n°
AVANT-PROPOS	i
RÉSUMÉ	ii
REMERCIEMENTS	iv
ANTÉCÉDENTS	1
INTRODUCTION	6
TRAVAUX EFFECTUÉS SOUS CONTRAT	8
TRAVAUX NON CONTRACTUELS	8
PLAN DE TRAVAIL DE CANMET	8
ÉVALUATIONS ANTÉRIEURES D'INSTRUMENTS	9
INSTRUMENTS ÉLECTROMAGNÉTIQUES POUR METTRE À L'ESSAI LES CÂBLES MÉTALLIQUES	15
DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES	18
LA BANQUE DE DONNÉES DU MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO	20
ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES DU MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO	26
LISTE DES CÂBLES MÉTALLIQUES DES PUITS DE MINE	23

TABLES DES MATIÈRES (SUITE)

SOMMAIRE 35

RÉFÉRENCES 39

ANNEXE A : ÉNONCÉ DU TRAVAIL INCLUS DANS LE PROJET CONTRACTUEL DE CANMET ET EXIGENCES DE L'ONTARIO POUR LA PERFORMANCE DES DISPOSITIFS ÉLECTROMAGNÉTIQUES DE MISE À L'ESSAI DES CÂBLES DE PUITS DE MINE A1

ANNEXE B : DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES B23

ANNEXE C : ANALYSE DES RÉSULTATS DES ESSAIS C38

ANNEXE D : LISTE DES CÂBLES MÉTALLIQUES EMPLOYÉS DANS LES PUITS DE MINE AU CANADA - DATÉE DE DÉCEMBRE 1987 ..... D86

TABLEAUX

Page n°

1. PARAMETRES $\overline{X}$ (%) ET S (%) 28

2. ANALYSE DES DONNÉES RELATIVES AUX ESSAIS - SOMMAIRE 37

FIGURES

1. RÉSULTATS D'ESSAIS MONTRANT LA RUPTURE DU CÂBLE DE HISSAGE ET DE LA MINE PAYMASTER 2a

2. ESSAI SPÉCIAL N° 330 DU MINISTÈRE DU TRAVAIL DE L'ONTARIO (60 TR DANS L'ANNEXE C) 3a

3. COMPARAISON DES INSTRUMENTS LMA-250, MAGNOGRAPH ET ROTESCOGRAPH 16

4. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (50 EN TOUT) ET COURBE NORMALE RAPPROCHÉE - INSTRUMENT ROTESCO C.A. ET CÂBLES CLOS 29a

5. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (6 EN TOUT) ET COURBE NORMALE APPROCHEE - ROTESCOGRAPH ET CABLES CLOS 29a

6. Pourcentage d'erreur par rapport a la frequence des observations (7 en tout) et courbe normale approchee - Magnograph et cables clos 30

7. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (25 EN TOUT) ET COURBE NORMALE APPROCHÉE - INSTRUMENT ROTESCO À COURANT ALTERNATIF ET CÂBLES CROISÉS 30

8. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (141 EN TOUT) ET COURBE NORMALE APPROCHÉE - INSTRUMENT ROTESCO À COURANT ALTERNATIF ET CÂBLES À TORONS 31

9. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (8 EN TOUT) ET COURBE NORMALE APPROCHÉE - ROTESCOGRAPH ET CÂBLES À TORONS 31

10. POURCENTAGE D'ERREUR PAR RAPPORT À LA FRÉQUENCE DES OBSERVATIONS (26 EN TOUT) ET COURBE NORMALE APPROCHÉE - MAGNOGRAPH ET CÂBLES À TORONS 32

Évaluation comparative des instruments employés pour mettre à l'essai de façon non destructive les câbles métalliques des puits de mine : Collecte et analyse d'informations antérieures - Contribution au programme de recherche et développement mis en oeuvre conjointement par le Canada, le Bureau des mines des États-Unis et le ministère du Travail de l'Ontario recherche sur la technologie des câbles métalliques et du hissage

par

L.B. Geller*, J.E. Udd** et E.W. Mitchell+

ANTÉCÉDENTS

La nécessité d'avoir une méthode techniquement fiable et commercialement viable pour mettre à l'essai de façon non destructive les câbles métalliques des puits de mine a été démontrée dramatiquement lorsqu'un grave accident s'est produit le 2 février 1945 dans la mine d'or Paymaster à Timmins, Ontario. Ce jour-là, un câble Lang de hissage mesurant 1 po 6 x 27 (12/12/3) à torons aplatis mais très corrodé s'est brisé au-dessus d'une cage à deux ponts qui descendait 16 hommes. Les crampons de sécurité immédiatement enclenchés dans le guidage ont été arrachés. Alors, la cage a fait une chute de plus de 500 mètres jusqu'au fond du

---

* Chercheur scientifique

** Directeur des laboratoires de recherche minière, CANMET, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa

+ Coordinateur des recherches, ministère du Travail de l'Ontario, Toronto

puits. Tous les hommes ont été tués. Des essais destructifs effectués sur des échantillons du câble brisé ont montré que la perte maximale de résistance à la rupture de ce câble atteignait 61,9 % (figure 1).

Après cet accident meurtrier, une Commission royale d'enquête fut établie. Son rapport ainsi que les rapports du Comité de l'Association minière de l'Ontario et de l'inspecteur des mines de l'Ontario ont été publiés en 1947 (1). La quatrième des huit recommandations de la Commission d'enquête demandait "que le ministère des Mines et l'industrie minière de l'Ontario continuent de favoriser l'étude des points forts et des points faibles des méthodes électromagnétiques d'examen des câbles de hissage employés dans les mines".

On mit en vigueur cette recommandation en établissant un programme de recherches de base dirigé par A. Semmelink, Ph.D. et J.G. Lang (2, 3). Ce programme était financé conjointement par l'Association minière et par le ministère des Mines de l'Ontario. Durant une période de quatre ans des centaines d'essais furent effectués dans diverses mines de l'Ontario avec des instruments de plus en plus perfectionnés. Les résultats obtenus dans une série de 11 "Essais spéciaux" furent publiés en 1964 par Barrett (2).

Figure 1 – Résultats d'essais montrant la rupture du câble de hissage de la mine Paymaster

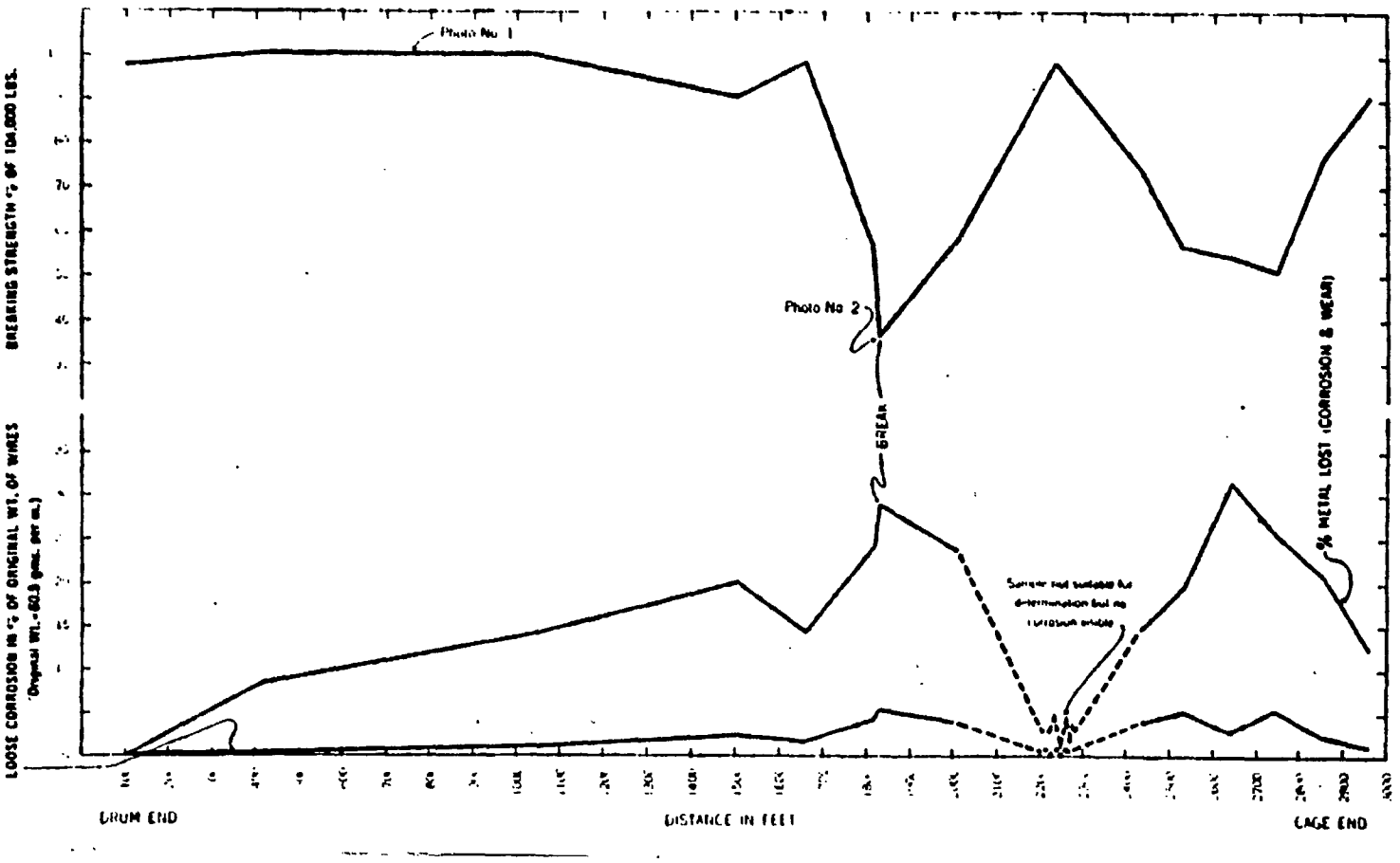

Figure 1 – Résultats d'essais montrant la rupture du câble de hissage de la mine Paymaster

L'une des nombreuses figures fournies par Barrett est la figure 2 du présent rapport qui donne deux types de renseignements. D'une part la figure 2 illustre le genre de diagramme que l'instrument Rotesco à courant alternatif produisait et d'autre part, elle illustre la méthode graphique choisie par le ministère des Mines de l'Ontario à cette époque (méthode encore employée aujourd'hui) pour comparer les pertes de résistance évaluées par des essais non destructifs et les résultats correspondants obtenus par des essais destructifs. Il est à noter que ces diagrammes tiennent tacitement pour valable la correspondance hypothétique des échantillons de câble ayant fait l'objet des comparaisons susmentionnées visant à évaluer les pertes de résistance. Les auteurs du présent rapport veulent une preuve plus rigoureuse avant d'accepter cette hypothèse. Les hypothèses tacites suivantes sont discutables :

(a) les pertes de résistance varient linéairement entre les valeurs mesurées; et

(b) la "pire" partie du câble est celle trouvée défectueuse en mettant à l'essai de façon destructive un nombre limité d'échantillons de câble.

Figure 2 - Essai spécial n° 330 du ministère du Travail de l'Ontario (60 STR dans l'annexe C)

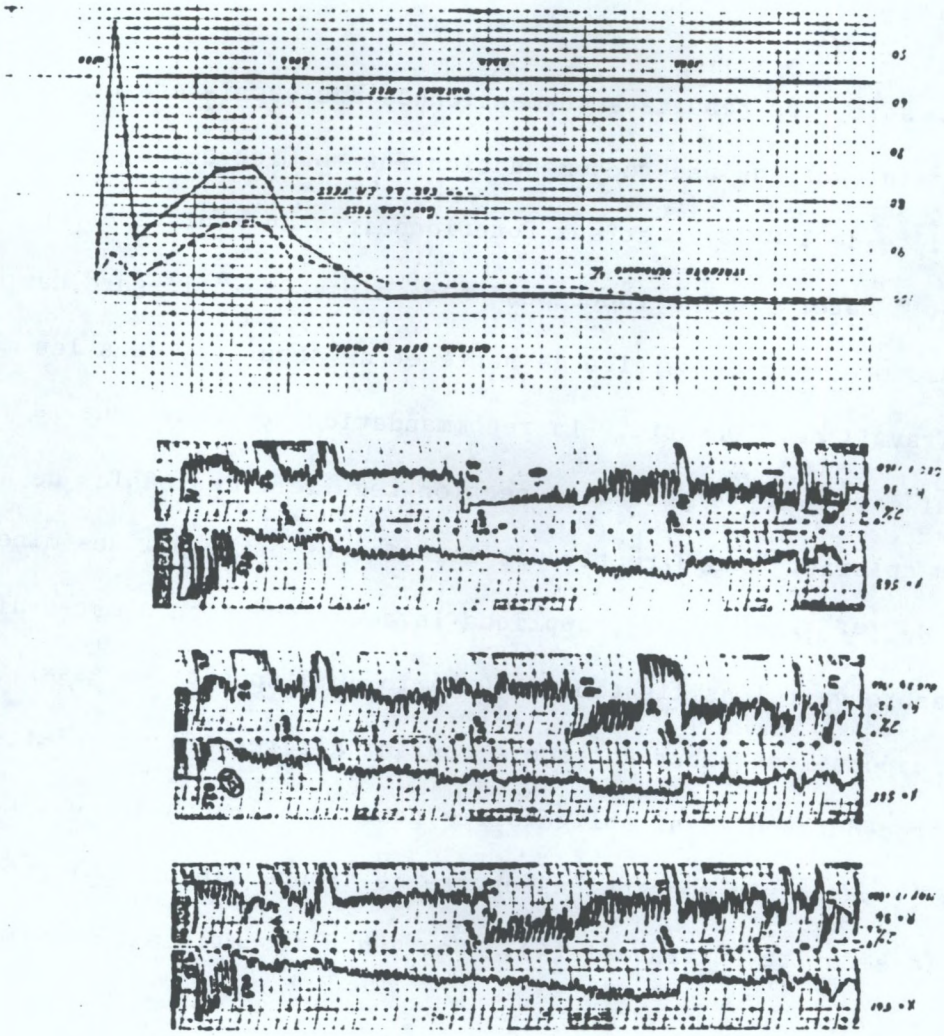

Figure 2 - Essai spécial n° 330 du ministère du Travail de l'Ontario

(60 STR dans l'annexe C)

Quoi qu'il en soit, les résultats susmentionnés des essais étaient alors considérés si satisfaisants qu'une recommandation fut soumise aux directeurs de l'Association minière de l'Ontario et aux fonctionnaires du ministère des Mines de l'Ontario. Il est à noter que les fonctions de ce ministère à l'égard des essais sont maintenant assumées par le service de santé et de sécurité, dans les mines, du ministère du Travail de l'Ontario. La recommandation demandait que le dispositif d'essai soit accepté pour l'inspection régulière des câbles de hissage à torons ronds ou aplatis. Une directive de l'ingénieur principal des mines de l'Ontario, datée du 1er janvier 1963, appliqua la recommandation c'est-à-dire que cette directive approuvait l'utilisation en Ontario du dispositif d'essai (appelé dans le présent rapport instrument Rotesco à courant alternatif) et qu'elle établissait des procédures d'essai obligatoires pour tous les câbles à torons ronds ou aplatis (2). La réglementation connexe se trouve dans la Loi provinciale sur la santé et la sécurité au travail (4). Une vue d'ensemble antérieure est donnée par Barrett (2).

L'instrument Rotesco est employé au Canada depuis plus de 20 ans. Il a permis de faire des centaines, sinon des milliers d'essais. On l'a trouvé très utile pour établir une base d'évaluation du maintien en service ou de la mise hors-service des câbles métalliques. De fait, cet instrument a permis de détecter plusieurs anomalies internes qu'une inspection ordinaire n'aurait pas laissé voir. C'est pourquoi l'instrument électromagnétique de vérification a largement amélioré la sécurité des opérations de hissage.

Néanmoins, plusieurs facteurs indiquent que le moment est venu de redoubler les efforts pour évaluer les points forts et les points faibles des divers instruments électromagnétiques actuellement employés. Voici ces facteurs :

(1) l'expérience pratique montre que certains défauts critiques se trouvant à l'intérieur des câbles ne peuvent pas être détectés de façon positive dans certaines conditions;

(2) des câbles se sont brisés récemment en dépit du fait que des essais non destructifs avaient été effectués sur eux conformément à la réglementation;

(3) le développement au Canada et dans d'autres pays de nouveaux instruments électromagnétiques ayant peut-être une meilleure polyvalence que les anciens modèles pour mettre à l'essai les câbles métalliques;

(4) les directives de l'Ontario en matière de performance (annexe A) spécifient que "la demande de vérification d'un dispositif approuvé antérieurement doit être faite après toute modification majeure ou tous les cinq ans en choisissant l'éventualité la plus proche";

(5) la nature limitative des "approbations" antérieures de l'Ontario qui restreignaient l'utilisation de l'instrument Rotesco et du Magnograph aux câbles à torons seulement;

(6) le grand intérêt pour cette étude, exprimé par l'industrie minière et par les autorités provinciales chargées de la réglementation; par exemple, une lettre datée de juin 1986 envoyée par le président de l'Association canadienne des inspecteurs principaux des mines au directeur général de CANMET se lit ainsi "Les inspecteurs principaux des mines oeuvrant dans les provinces sont très préoccupés par l'absence de recherche dans le domaine de la mise à l'essai de façon non destructive des câbles employés dans les puits de mine" et sa conclusion est la suivante : "Nous croyons que ce problème est d'une ampleur nationale et que CANMET devrait entreprendre des recherches pour le résoudre".

INTRODUCTION

C'est en septembre 1983 que les laboratoires de recherche minière de CANMET ont commencé leur étude sur les câbles métalliques des puits de mine. En fait, les chercheurs allaient faire partie d'un comité consultatif tripartite comprenant le Bureau des mines des États-Unis, CANMET pour le Canada et le ministère du Travail de l'Ontario. Comme dans le cas d'autres études effectuées conjointement par ces trois organismes, la coopération est harmonieuse et fructueuse. L'un des programmes retenu par le Comité consultatif tripartite est une étude en profondeur sur la mise à l'essai des câbles métalliques au moyen d'instruments électromagnétiques. Jusqu'à présent, de nombreux travaux de base ont été effectués dans les laboratoires de Pittsburgh et de Spokane du Bureau des mines des États-Unis. Ces laboratoires possèdent des machines spécialisées pour la mise à l'essai des câbles métalliques et un certain nombre d'instruments électromagnétiques présentant un intérêt actuellement.

Les contributions du Canada sont également dignes de mention :

- voyage d'étude dans les pays suivants : France, Grande-Bretagne, Allemagne de l'Ouest, Pologne et Hongrie, pour examiner et analyser les procédures d'essai et la réglementation en vigueur dans ces pays afin de préparer des rapports;
- partage d'expériences - en particulier celles de M. Largo Albert (6, 7, 8), président du Comité du matériel de hissage de l'Association minière de l'Ontario - en ce qui concerne le fonctionnement pratique des câbles de hissage dans les mines;
- obtention de certains résultats d'essais exceptionnels effectués depuis 1922 par le laboratoire d'essai des câbles du ministère du Travail de l'Ontario à Toronto (2, 9);
- travaux actuels de CANMET.

En ce qui concerne le détail des activités de CANMET, il est à noter que sa division des laboratoires de recherche minière effectue les travaux suivants :

(a) assumer diverses fonctions de consultation, de liaison et d'observation (en tant que membre du Comité de révision) dans le cadre d'un programme sous contrat mis sur pied et dirigé par la province du Manitoba, le financement de ce programme étant assuré par le Canada et le Manitoba;

(b) préparer, diriger et exécuter des travaux sous contrat (voir annexe A) avec financement provenant du Canada et du Nouveau-Brunswick : ce travail doit commencer dans un proche avenir et se terminer vers le 30 novembre 1989 (10, 11, 12); et

(c) chercher et analyser (comme indiqué dans le présent rapport) une grande quantité d'informations antérieures dont on aura besoin dans le prochain contrat; l'objectif principal de ce travail est d'élaborer et d'étayer les travaux de CANMET devant être effectués sous contrat en assemblant la documentation voulue pour ces travaux et en déterminant les raisons confirmant l'intérêt de procéder avec la méthodologie choisie; on insiste sur la nécessité d'éviter les duplications et d'avoir une bonne assurance de réussite.

Pour atteindre les objectifs décrits en (c) ci-dessus, les auteurs ont pris les mesures suivantes :

(1) ils se sont entretenus avec les autorités minières provinciales au sujet des particularités du contrat proposé;

(2) ils ont examiné certaines études faites antérieurement par plusieurs participants;

(3) ils ont analysé des publications relatives aux instruments électromagnétiques employés pour mettre à l'essai les câbles métalliques;

(4) ils ont passé en revue et analysé les règlements appropriés;

(5) ils ont consulté les banques de données canadiennes (provinciales et industrielles) contenant des résultats d'essais non destructifs et d'essais destructifs effectués sur les câbles métalliques des puits de mine;

(6) ils ont établi la liste des câbles métalliques employés couramment dans les puits de mine au Canada.

Les résultats des travaux susmentionnés sont donnés dans le présent rapport.

TRAVAUX EFFECTUÉS SOUS CONTRAT

Les résultats complets des travaux effectués par CANMET sous contrat seront disponibles une fois ces travaux terminés en 1989. À ce stade-ci, on peut dire que tous les travaux préliminaires sont achevés (comme indiqué dans la section suivante) et que la procédure de passation de contrat touche à sa fin. Les modalités du contrat proposé sont indiquées dans l'annexe A.

TRAVAUX NON CONTRACTUELS

Plan de travail de CANMET

Les travaux internes les plus urgents des laboratoires de recherche minière de CANMET sont sûrement les derniers préparatifs pour le prochain contrat. La plupart des travaux préliminaires ont été effectués bien avant la demande de proposition (RFP) afin que les organismes participants puissent avoir le temps d'exprimer leur opinion au sujet de l'énoncé de travail accompagnant la demande de proposition (voir annexe A). Des copies de l'énoncé du travail ont été envoyées

aux autorités minières du Nouveau-Brunswick et de l'Ontario ainsi qu'aux collègues du Bureau des mines des États-Unis. Par ailleurs, les données générales du contrat proposé (10, 11, 12) ont été envoyées à divers organismes intéressés comme le ministère du Travail de la Saskatchewan et le ministère des Ressources naturelles et de l'Énergie du Nouveau-Brunswick. À leur tour, ces organismes ont remis les données générales aux dirigeants des mines dans leur province pour qu'ils donnent leur avis. Les réactions des groupes concernés ont été très positives et encourageantes.

Évaluations antérieures d'instruments

Un important programme collectif de mise à l'essai d'instruments a été mis en oeuvre en 1978 dans l'établissement de recherche sur la sécurité dans les mines de charbon (SMRE) situé à Sheffield en Angleterre. Les travaux consistaient à examiner au laboratoire sept câbles (cinq câbles clos et deux à torons) avec six instruments électromagnétiques différents provenant de pays européens : Allemagne, Suisse, Belgique, France, Grande-Bretagne et Pologne. Les dimensions des câbles allaient de 29 mm à 42 mm et tous les câbles avaient des défauts réels ou artificiels. C'est à la direction générale de la Commission sur la santé et la sécurité dans les mines, de la Commission des communautés européennes, que revient l'initiative de ce programme.

Les résultats de ces travaux sont décrits dans d'autres documents sous forme détaillée (13) ou résumée (14). Des informations et des conseils utiles ont été obtenus dans l'établissement SMRE lorsque L. Geller est allé à Sheffield à l'occasion du voyage d'étude de 1986. D'autres informations ont été obtenues par la suite en correspondant avec C.E. Nicholson, Ph.D. et C.H.H. Corden, Ph.D. Voici quelques remarques saillantes faites par M. Corden lors de contacts personnels :

Défauts artificiels

— Il est très difficile de réaliser un défaut artificiel autre qu'une rupture. Les ruptures multiples sont très utiles car elles permettent de voir si les instruments peuvent faire une distinction entre une rupture simple et des ruptures multiples et si les ruptures multiples peuvent être évaluées quantitativement. Le défaut consistant en un écartement de 2 m a été originellement choisi pour correspondre à la longueur expérimentale que nous utilisions. Nous pouvions également utiliser un écartement plus petit, par exemple de 1 m. Le fait d'avoir des groupes de défauts artificiels séparés par une distance fixe facilite l'analyse des traces lorsque l'ordre de grandeur des défauts est très petit et lorsqu'on se trouve près de la limite du pouvoir séparateur de l'instrument (c'est-à-dire lorsque les signaux des défauts commencent à se perdre dans le bruit de fond provenant du câble).
Il est, par ailleurs, utile que la trace de l'instrument "se tasse" entre les défauts. Si des défauts multiples sont réalisés dans un endroit, alors un écartement raisonnable avant le défaut suivant peut faciliter l'identification des défauts. Plusieurs passages effectués avec un instrument devraient produire des diagrammes identiques - dans les essais effectués avec certains instruments seuls les signaux provenant des plus grands défauts étaient enregistrés de façon uniforme quant à leur amplitude et à leurs caractéristiques.

Nouvel examen

— En ce qui nous concerne, les charges appliquées étaient nécessaires pour soulever suffisamment les câbles horizontaux au-dessus du lit de l'installation d'essai pour que les instruments puissent passer le long de ces câbles. On pouvait voir dans les traces de certains instruments une configuration de glissement en courant continu lorsque ces instruments passaient près d'un membre magnétique de l'installation d'essai, c'est-à-dire qu'un flux

magnétique parcourant jusqu'à environ 1/2 m, à partir de l'axe du câble, pouvait modifier le flux interne des instruments. Notre installation d'essai est formée de sections en fonte boulonnées ensemble et elle est munie de grandes poutres d'acier très solides de chaque côté près d'une extrémité. Ces poutres, qui servent à mettre en diverses positions la traverse réglable, étaient captées par plusieurs instruments qui pouvaient contrôler les surfaces métalliques des câbles au moyen d'un magnétomètre ou d'un détecteur à effet Hall.

Il est certain que l'usure simulée des câbles peut accroître considérablement la durée de n'importe quel programme d'essai. Je préférerais, quant à moi, examiner plusieurs câbles en service et, ce, périodiquement pendant des mois. Ensuite lorsque ces câbles seraient mis au rebut, j'aimerais sélectionner des échantillons de longueur spécifique d'abord pour les mettre à l'essai de façon non destructive au laboratoire et finalement leur faire subir un examen visuel destructif.

Orientation de l'installation d'essai

— Toute installation d'essai verticale a des avantages et des inconvénients. Les installations verticales ne devraient pas avoir de problème de fléchissement caténaire et elles peuvent supporter la charge élevée nécessaire pour que les câbles restent assez droits. De leur côté, les installations horizontales permettent de passer facilement près des instruments lors des essais et de faire, entre autres, les réglages nécessaires. Quand les essais ne portent que sur des câbles à torons, on peut recourir à une boucle sans fin à épissure qui présente divers avantages - c'est ainsi que l'instrument reste stationnaire et que le câble se déplace (ce qui donne un temps d'essai plus courts et un réglage de l'instrument beaucoup plus facile qu'à l'ordinaire). La dimension des câbles devant être

mis à l'essai peut constituer un facteur important lorsqu'on songe à employer une installation en boucle.

Évaluation de la performance

— J'admets qu'une grande attention doit être donnée aux têtes des détecteurs et à l'instrumentation auxiliaire. Lors de nos essais, la plupart des données étaient relevées au moyen d'un enregistreur sur papier, le modèle Gould-Brush 222. En employant un enregistreur commun pour la plupart des essais nous avons pu comparer directement le pouvoir séparateur des différentes têtes de détecteur.

Le traitement électronique des signaux peut améliorer radicalement la performance apparente d'une tête de détecteur. Par exemple, on peut utiliser un amplificateur d'enregistrement pour intensifier les signaux des défauts par rapport au bruit de fond. Il est à noter que certains instruments produisent des signaux lorsque les têtes des détecteurs rebondissent sur le câble ou vice versa - ce mouvement, qui se produit souvent lors des essais au laboratoire et in situ, peut rendre les analyses très difficiles.

Comparaison des performances des instruments

— Les exigences relatives à la performance que l'on trouve dans l'annexe A de votre rapport n° 87-38 semblent constituer une bonne base pour établir les grandes lignes de la comparaison. J'ai eu quelques doutes au sujet de vos objectifs à l'égard de la précision, particulièrement pour les premiers essais. Si possible, l'évaluation des données enregistrées devrait être faite par la même personne dans chaque cas afin de réduire les effets de certaines personnes qui donnent toujours de hautes valeurs tandis que d'autres donnent toujours de basses valeurs.

La localisation des défauts devrait être meilleure que "à 1 pi près" avec tout système automatique de relevé des défauts. Nous avons réalisé un

prototype de processeur à ligne de retard pouvant faire fonctionner un pistolet à peinture lorsqu'un défaut se trouve en un lieu situé exactement à 1 m à l'aval des détecteurs de défaut situés au centre de l'instrument. Ce processeur peut marquer les défauts à ± 2 cm près.

Essais au laboratoire et in situ

— Selon notre expérience, la performance des instruments peut être évaluée sur les câbles ayant des défauts artificiels aussi bien que sur les câbles en service.

Les câbles endommagés artificiellement ont généralement une gamme de défauts trop petite. L'un des câbles que nous avons à l'essai avait de très grands défauts donnant des pertes de résistance de 5, 10 et 15 %. Certains défauts étaient étroits tandis que d'autres étaient larges. Les défauts larges comprenaient 19 rainures creusées dans les couches intérieures du câble clos. Ces rainures simulaient 18 défauts étroits proches les uns des autres. Lors de nos essais un seul instrument a pu détecter les 18 rainures dans la seconde couche du câble tandis que la plupart des autres instruments ont tout simplement aggloméré les signaux. Les défauts artificiels n'avaient aucune ressemblance avec les défauts pouvant se produire dans la réalité du service. Nous avons, cependant, noté que l'instrument qui pouvait donner 18 signaux pour les 18 rainures a surpassé tous les autres instruments en détectant des ruptures internes produites dans des câbles clos en cours de service. On peut donc dire que les essais effectués sur des défauts artificiels peuvent donner une bonne indication de la performance d'un câble ayant des défauts obtenus en service.

Autres commentaires

— Notre propre programme a nécessité plus de travaux et plus de personnel que prévu originellement. Les essais effectués directement dans les mines ont

généralement donné de meilleurs signaux de défaut que les essais effectués au laboratoire. Il est, cependant, difficile de se servir de plusieurs instruments pour évaluer un seul échantillon de câble.

Une fois terminés les essais non destructifs on procède à l'examen visuel destructif des échantillons de câble au laboratoire. C'est une opération qui prend beaucoup de temps si l'on veut que les défauts soient localisés avec la précision voulue pour l'analyse des diagrammes.

Bien que les travaux effectués à Sheffield aient été pertinents en ce qui concerne la technique et l'organisation, nous estimons que des différences majeures existent entre ces travaux et le projet de CANMET. En particulier :

(a) l'étude faite à Sheffield en 1978 avait pour but de déterminer la mesure dans laquelle les différents instruments peuvent repérer l'emplacement et la nature exacte des défauts des câbles. Les questions comme "la perte de surface métallique" et comme "la perte de résistance à la rupture" présentaient peu d'intérêt;

(b) divers instruments ont servi à évaluer des câbles de dimension et de fabrication anciennes - les câbles actuels sont différents; et

(c) les essais destructifs, qui doivent confirmer les prédictions de perte de résistance à la rupture établies par les essais non destructifs, n'étaient pas à l'ordre du jour à Sheffield (si l'on en juge par les indications du point (a) ci-dessus).

Les travaux de Sheffield mis à part, nous ne connaissons aucune autre étude d'envergure ayant été effectuée à ce sujet dans le passé. Nous connaissons bien l'étude actuellement en cours au Manitoba. Elle porte sur des câbles et sur des instruments bien moins nombreux que ceux prévus dans le prochain contrat de

CANMET. Une modeste évaluation de l'instrument Rotesco et des essais non destructifs a fait l'objet d'une communication de Hanson Materials Engineering (15). Cependant les résultats de cette évaluation sont réservés et ne seront pas publiés.

Bien que tombés dans le domaine public, les résultats obtenus par les autorités minières provinciales avec des instruments électromagnétiques et des câbles identiques ou comparables, n'ont pas été compilés pour fin de référence. Ce problème est abordé à plusieurs reprises dans le présent rapport.

Instruments électromagnétiques pour mettre à l'essai les câbles métalliques

Établir la liste complète des publications qui décrivent les instruments électromagnétiques présentant actuellement un intérêt serait une tâche complexe et inutile. Il est préférable de consulter quelques articles décrivant les caractéristiques essentielles des instruments qui seront ou qui pourraient être inclus dans les prochains travaux devant être effectués sous contrat. Voici quelques références - instruments canadiens : Rotesco à courant alternatif (3, 16) Rotesco à courant continu (17) et Magnograph (18, 19) - instruments américains (20, 21) et instruments français, allemands, suisses et polonais (13, 14, 22, 23, 24, 25, 26).

Le matériel d'instruction et le matériel d'essai sont décrits dans deux articles concis de Weischedel (20, 21). Ces articles décrivent en particulier trois instruments nord-américains (le Rotescograph, le Magnograph et le Système LMA-250) qui seront inclus dans les travaux du prochain contrat. Le tableau 1 de l'article (20) qui compare les caractéristiques techniques des trois instruments est reproduit dans la figure 3.

	LMA-250 System	Magnograph	Rotescograph
Instrument Type	LMA/LF Main Flux	LMA/LF Return Flux	LMA/LF Return Flux
Magnetization	Rare Earth (Samarium Cobalt) Permanent Magnets	Rare Earth (Samarium Cobalt) Permanent Magnets	Ferrite Permanent Magnets
Sensors	Coils	Hall Generators	Flux Sensors (Coils)
Quantitative Resolution	2 in.	20 in.	20 in.
Electrical Power	Battery or AC Line (selectable)	Battery or AC Line (selectable)	AC Line
Rope Measurement			
Rope Diameter	3/8" to 2 1/2"	3/8" to 2 1/2"	3/8" to 2 1/2"
Rope Speed	0-600 ft/min.	0-600 ft/min.	0-600 ft/min.
Weight			
Sensor Head	60 lbs.	105 lbs.	98 lbs.
Console including Strip Chart Recorder	39 lbs. (includes batteries)	80 lbs. (includes batteries)	45 lbs. (batteries not available)
Accessories	Footage Counter Tape Recorder	Footage Counter Tape Recorder	Footage Counter

Figure 3 - Comparaison des instruments LMA-250, Magnograph et Rotescograph

Voici un commentaire tiré de l'article (20) de M. Weischedel : "Des essais en courant alternatif ont été effectués par une entreprise canadienne en Amérique du Nord pendant de nombreuses années. Les instruments employés ont de graves imperfections, comme par exemple un fonctionnement compliqué, un faible pouvoir séparateur, un mauvais rapport signal/bruit et par conséquent ils n'ont aucune fiabilité. Une étude* récente a démontré l'inefficacité de cette méthode".

Des précisions sur la conception et la performance des instruments peuvent être obtenues dans les publications appropriées. Le présent rapport ne donne pas ces précisions pour les raisons suivantes :

(a) les précisions apparaîtront ipso facto dans les résultats des essais devant avoir lieu au cours des prochaines études collectives; et

---

* Nota : il s'agit de la référence 38 dans le présent rapport.

(b) comme les précisions pourraient modifier les résultats des prochains travaux sous contrat, c'est l'entrepreneur qui devra en prendre connaissance de toute façon.

De plus, les auteurs sont d'avis que les précisions conceptuelles ne sont qu'un aspect des considérations actuelles. Pourtant cet aspect et d'autres aspects comme ceux de nature pratique vont devoir être passés en revue dans le rapport final de l'entrepreneur y compris :

(1) les questions économiques comme le coût initial, les frais d'entretien, les coûts et les facilités de fonctionnement, la mise au point de techniques souples et commodes pour évaluer les diagrammes et autres questions semblables; et

(2) les questions corollaires comme la formation des opérateurs, la qualité et le coût des services d'inspection de câbles fournis par les compagnies, la mesure dans laquelle les résultats des essais s'avèrent conformes aux règlements et l'importance du fardeau qu'une nouvelle réglementation relative aux instruments d'essai pourrait imposer à l'industrie minière.

L'important document (1) dont nous avons déjà fait mention ne traite pas, à proprement parler, des instruments électromagnétiques actuellement envisagés pour la vérification des câbles (il s'agit d'un rapport ayant précédé le développement de ces instruments). Voici, cependant, les raisons pour lesquelles le document (1) est donné comme référence dans le présent rapport :

(1) le document (1) contient de nombreuses informations utiles au sujet du hissage dans les mines, des accidents et autres problèmes connexes; et

(2) le document (1) a contribué à l'établissement des fondations solides ayant permis ultérieurement de réaliser en Ontario, au Canada et dans une certaine

mesure peut-être aussi aux États-Unis d'importants développements dans les domaines de la recherche et de la réglementation.

Dispositions réglementaires

Bien qu'à certains égards les objectifs des travaux que CANMET va entreprendre prochainement sous contrat sont semblables aux objectifs des essais collectifs effectués à Sheffield (13, 14) en 1978 et aux objectifs des travaux actuellement en cours dans les laboratoires du Bureau des mines des États-Unis, il est vrai qu'à d'autres égards nos objectifs sont plus avancés que les objectifs européens et américains. Cette avance réside dans le fait que l'entrepreneur éventuel devra déterminer dans quelle mesure les divers instruments électromagnétiques pourront permettre à leurs opérateurs de prédire avec précision toute perte de résistance à la rupture des câbles. Étant donné que cette exigence est loin d'être universelle, qu'elle n'est pas réglementée uniformément dans les lois provinciales au Canada et étant donné qu'elle est critiquée dans certains milieux, nous donnons à l'annexe B un relevé détaillé des principales dispositions réglementaires en vigueur au Canada et à l'étranger. Les questions présentant un intérêt particulier sont résumées.

Comme dans le cas des instruments électromagnétiques conçus pour mettre à l'essai les câbles métalliques, nous avons pensé qu'il était inutile d'annexer à notre rapport un compte rendu textuel de toutes les sections pertinentes des diverses lois minières qui régissent la vérification des câbles métalliques employés dans les puits de mine. Cependant, la liste des règlements examinés est disponible (références : 4 et 27 à 36 inclusivement). Il est à noter, en ce qui concerne l'Ontario, le Nouveau-Brunswick et le Québec, que cette liste comprend deux séries de règlements. L'objectif est de fournir au lecteur une indication

quant à la tendance des règlements établis pour les mines par les autorités provinciales au Canada. Il est à noter également que nous limitons notre comparaison des divers règlements aux sections et aux points qui selon nous se rapportent le mieux au sujet du présent rapport.

Nos lecteurs voudront sans doute tirer leurs propres conclusions. Sans vouloir influencer indûment leur jugement, il serait peut-être opportun de parler de la tendance qui semble se manifester au Canada, à savoir que l'on s'éloigne de la position extrême de l'Ontario (où les instruments électromagnétiques, les services d'essai et les opérateurs doivent être approuvés par les autorités provinciales) et que l'on se dirige, sans y aller vraiment, vers l'autre extrême que l'on trouve par exemple en Grande-Bretagne. Dans l'autre extrême, les essais électromagnétiques n'influencent pas les dispositions réglementaires. Par contre, les câbles métalliques des puits de mine doivent être mis au rebut avant la fin de la période de service autorisée. Les commentaires suivants semblent appropriés :

— "Seul le gouvernement canadien exige l'approbation du matériel d'inspection des câbles. Ni le gouvernement américain ni aucun autre gouvernement ne réglemente l'utilisation des instruments (21).

— "Il est intéressant de noter qu'une approbation spécifique de la méthode, de l'équipement et de l'opérateur est requise dans ces* règlements. Dans la plupart des autres aspects de la technologie des essais non destructifs, le problème est réglé en définissant soigneusement la base technique de la méthode d'essai sous forme de normes de compagnie ou de normes approuvées par consensus et en développant les programmes de qualification professionnelle des inspecteurs. On a, ensuite, recours aux principes généraux de l'assurance

---

* Nota : M. Dixon parle ici du règlement ontarien 694, section 220 (4) et de la Loi minière du Nouveau-Brunswick, règlement 77-58, section 171 (4)

de la qualité pour s'assurer que le personnel qualifié (dont la qualification dépend en partie de la connaissance fondamentale de la base technique de la méthode d'essai) emploie des méthodes d'essai absolument conformes aux normes qui s'y appliquent. On peut se fier au jugement de l'opérateur mais des mesures doivent être prises pour s'assurer que l'inspection est faite selon les règles et que l'opérateur possède la compétence voulue pour régler l'équipement et pour tirer parti de l'expérience (15)".

Ces commentaires, y compris les observations relatives à la formation des opérateurs, touchent des questions ayant préoccupé antérieurement le Comité consultatif tripartite (Bureau des mines des États-Unis, CANMET pour le Canada et le ministère du Travail de l'Ontario). Nous en avons déjà parlé, par exemple lorsque nous avons mentionné le voyage d'étude en Europe (5). Quant aux autres questions soulevées, les auteurs suggèrent que les règlements devraient combiner judicieusement les antécédents de la durabilité en service des câbles et les résultats obtenus lors des essais électromagnétiques. Cette combinaison pourrait être une solution pratique.

La banque de données du ministère du Travail de l'Ontario

Comme indiqué dans l'introduction, une exceptionnelle banque de données contenant les résultats de nombreux essais effectués sur les câbles métalliques des puits de mine est disponible au ministère du Travail de l'Ontario. Des publications américaines et canadiennes - comme celles de Barrett (2, 9), Mitchell (37), Rice et Jentgen (38) et Jentgen et alia (39) - avaient fait appel, antérieurement, à cette banque de données. Les auteurs étaient intéressés par les résultats de la gamme complète d'essais non destructifs effectués sur des câbles de puits de mine.

En particulier, Barrett et Mitchell ont comparé les valeurs de résistance des câbles prédites par les instruments électromagnétiques (le Rotesco à courant alternatif et le Magnograph respectivement) avec les résultats des essais destructifs correspondants.

Les rapports de Rice, Jentgen et Anderson sont basés sur environ 1 670 relevés détaillés (sur plus de 5 500 disponibles) provenant de 359 câbles. Les auteurs de ces rapports ont évalué toutes les variables mesurées directement (plus de 60) au moyen d'une méthodologie faisant appel à une analyse discriminante graduelle et en ayant recours au détecteur automatique d'interaction et à l'ensemble statistique des sciences sociales. Il s'agissait d'une première étude majeure pour analyser statistiquement la masse de données alors disponible.

Après avoir terminé une de leurs premières analyses avec le détecteur automatique d'interaction (38, figure 18) en prenant la perte de résistance comme variable dépendante, ils ont constaté que plusieurs variables indépendantes brillaient par leur absence. La plus surprenante de ces absences était la résistance prédite par les instruments électromagnétiques. Il faut admettre que les premiers instruments manquaient de précision et que les vicissitudes d'une technologie émergente (38, p. 52) n'arrangeaient rien. Néanmoins, ces études ont montré que les réserves de résistance à la rupture des câbles peuvent être prédites avec une bonne précision si on peut évaluer l'endommagement des câbles au moyen de mesures non destructives. Les plus importantes mesures recommandées étaient l'évaluation de la corrosion à l'extérieur du câble, la technique électromagnétique permettant d'inspecter les câbles de façon non destructive et la détection de toute réduction du diamètre du câble. Les auteurs n'ont pas trouvé de preuve pour étayer la croyance que l'extrémité opérationnelle du câble est l'endroit le plus critique pour ce qui est de l'endommagement (38, p. 88).

Après avoir examiné les rapports susmentionnés, nous croyons qu'un effort redoublé est nécessaire. Une étude faite à l'extérieur sous contrat devrait constituer une partie importante de cet effort. Voici les principales raisons pour lesquelles nous suggérons de consulter à nouveau la banque de données du ministère du Travail de l'Ontario :

(1) de nombreux "essais spéciaux" ont été effectués depuis la publication des rapports susmentionnés;

(2) les analyses d'instrument de Barrett (2) et de Mitchell (37) étaient basées sur l'hypothèse que les données relatives à la perte de résistance, données obtenues par des essais destructifs et non destructifs, étaient comparables; cette hypothèse reposait sur le fait que ces deux types d'essai s'appliquaient à des échantillons de câble identiques - bien que ces auteurs aient noté des contradictions dans quelques cas;

(3) ces rapports ont été publiés en 1964 et en 1982 respectivement : les exigences actuelles de l'Ontario pour les essais spécifient que les approbations ne sont valables que pour cinq ans;

(4) en 1964 et en 1982, les approbations de l'Ontario limitaient l'emploi des instruments aux câbles à torons;

(5) en 1964 et en 1982, les approbations de l'Ontario limitaient à deux types les instruments électromagnétiques alors que nombreux autres types ont été mis sur le marché depuis lors.

Par conséquent, pour évaluer la situation décrite ci-dessus, nous avons décidé de recourir à une analyse de données actualisées.

(a) Nous n'acceptons pas l'hypothèse que les résultats des essais destructifs et des essais non destructifs, en ce qui concerne la perte de résistance à la

rupture des câbles, soient basés sur des échantillons de câbles identiques - à moins que cela ne soit rigoureusement démontré. Au lieu de cela, dans notre analyse, l'hypothèse est que les erreurs reconnues antérieurement dans quelques cas ont dû se produire très souvent. C'est pourquoi le présent rapport ne met pas l'accent sur la précision générale des instruments mais sur la sécurité.

Ainsi, les données peuvent être évaluées sans équivoque puisque seulement les plus grandes valeurs de perte de résistance, prédites par les instruments en mode non destructif et réellement établies par voie destructive, doivent être comparées. Les questions : (1) est-ce que oui ou non ces paires de données proviennent d'échantillons de câble vraiment identiques; et (2) est-ce que ces données représentent véritablement le maillon le plus faible du câble, sont des questions d'une importance secondaire à ce stade-ci. Elles pourront faire l'objet d'une étude lorsque seront terminés les travaux contractuels proposés.

(b) Nous tenons également à dire : (1) qu'il ne faut compiler et analyser que les estimations de perte de résistance ayant été obtenues avec des instruments électromagnétiques (de préférence mais pas nécessairement avec des instruments de marques différentes) lors des derniers examens avant la mise au rebut des câbles; et (2) qu'il faut comparer ces estimations avec les résultats obtenus lors de l'essai destructif subséquent (compte tenu des indications données en (a) ci-dessus). Toutes les autres données permettant de définir les caractéristiques des câbles et leur performance en service ont été également enregistrées mais elles n'ont pas encore été analysées.

(c) Il faut ensuite compiler et analyser les données comme indiqué en (b) ci-dessus, lorsqu'on sait que des ruptures de câble se sont produites en

dépit des examens électromagnétiques périodiques (exigés par les règlements pertinents).

Il est à noter qu'il s'agit là d'un problème ayant beaucoup préoccupé les autorités minières provinciales pendant un certain temps. Par exemple, un rapport préparé par l'inspecteur principal des mines de la Saskatchewan, en janvier 1981, comprenait cinq cas de ruptures de câble ainsi que trois retraits de câble avant leur rupture possible (p. ex. dans un essai destructif la perte réelle de résistance a atteint 47 % alors que la prédiction donnait une valeur approximative se situant entre 5 et 7 %). Voici un extrait intéressant de ce rapport :

> "Au cours des dix dernières années, il y a eu bon nombre de cas où des ruptures se sont produites dans des câbles d'équilibre en service sous la cage à cause de corrosion ou d'usure par corrosion, contrairement à la durée de vie prévue pour ces câbles lors des essais électromagnétiques. Ces ruptures, qui ne touchent généralement que de très petites longueurs de câble, sont dues à une intense corrosion interne qui souvent s'étend sur moins de 20 cm à environ 50 m de la cage.
>
> Heureusement, jusqu'à présent, la défectuosité du câble a été détectée ce qui a permis de changer le câble avant sa rupture ou bien encore le câble a lâché mais il n'y a pas eu de victime. Quoi qu'il en soit, il y a toujours une possibilité de grave accident.
>
> Suite aux entretiens que nous avons eus avec les autorités minières nous proposons : (1) que l'entretien des câbles d'équilibre, dans les parties adjacentes à la cage et

dans la position bouclée durant le chargement (disons à 120 m de la cage), soit considérablement amélioré; et

(2) que les essais électromagnétiques en courant alternatif employés pour détecter la corrosion soient complétés par des essais en courant continu pour détecter les fils cassés. Les essais en courant continu devraient être effectués tous les six mois après la période initiale de douze mois.

Pour résumer, l'expérience antérieure a montré que des situations potentiellement dangereuses peuvent se produire subitement à cause de la rupture prématurée d'un câble d'équilibre."

(d) Dans notre analyse, nous avons séparé les résultats des essais en les groupant sur la base du mode de fabrication des câbles (à savoir : câbles à torons, câbles croisés et câbles clos) et sur la base de leurs dimensions.

(e) Nous avons également séparé les résultats selon la qualification de l'évaluateur des diagrammes tracés par les instruments et selon la mesure dans laquelle les résultats obtenus avec un instrument ont pu influencer les résultats provenant d'un autre instrument.

(f) Finalement, nous avons compilé non seulement les résultats provenant de la banque de données du laboratoire des câbles de l'Ontario mais également les résultats émanant d'autres sources, soit provinciales soit industrielles.

La description détaillée des données analysées ainsi que les points présentant un intérêt particulier se trouvent dans l'annexe C. La vue d'ensemble de l'analyse des auteurs se trouve dans le sommaire. La section suivante traite de l'analyse statistique des résultats des essais.

Analyse statistique des données du ministère du Travail de l'Ontario

Les résultats des essais ont été groupés et figurés graphiquement afin de réduire leur gamme pour les rendre maniables et afin de pouvoir présenter clairement l'ensemble des données. La procédure statistique courante consiste à adapter les données expérimentales au mode normal de distribution, quand cela est possible, car la théorie des statistiques s'applique parfaitement aux courbes de distribution. Ces courbes permettent d'avoir une indication de la mesure dans laquelle la distribution normale est proche des données expérimentales. Les statistiques que nous employons sont basées sur la proposition que les données suivent la distribution normale. Bien qu'il puisse sembler que la distribution normale ne décrit pas les données de façon précise, il faut comprendre que les fonctions statistiques employées dans l'analyse ci-dessous ne sont pas touchées de façon significative par les déviations modérées de la distribution normale.

Un paramètre important est la valeur moyenne, $\overline{X}$, des données, qui indique où est centrée la gamme des pourcentages de précision. En d'autres termes, si X_1, X_2, ..., X_i, ...X_n sont les erreurs en pourcentage (voir tableaux (C-1), (C-2) et (C-3) de l'annexe C) des points n de données, alors

$$\overline{X} = \frac{1}{n} (X_1 + X_2 + \ldots\ldots + X_i + \ldots\ldots + X_n)$$

Un autre paramètre important est l'écart-type (S) d'un échantillon de points n de données. Voici sa valeur :

$$S = \left[\frac{1}{(n-1)} \sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

L'écart-type élevé au carré (S^2) constitue la variance de la valeur des échantillons en termes statistiques.

Voici des exemples qui permettront de comprendre la signification de ces termes de base :

(1) dans le cas des points 5, 4 et 3 des données, X = 4 et S = 1,000;

(2) dans le cas des points 12, 10 et 8 des données, X = 10,000 et S = 2,000;

(3) dans le cas des points 4, 4, 4, 4, 4 et 4 des données (ces points correspondent à peu près aux valeurs qui nous intéressent actuellement), X = 4,000 et S = 0,000; et

(4) dans le cas des points 4, 3, 4, -2, -3 et -4, X = 0,000 et S = 3,405877.

On peut également montrer que :

(a) 50 % de tous les échantillons aléatoires provenant d'une population ayant une distribution normale se situent à l'intérieur de ± 0,674S de X;

(b) 68,3 % de tous les échantillons aléatoires provenant d'une population ayant une distribution normale se situent à l'intérieur de ± 1S de X;

(c) 95,4 % de tous les échantillons aléatoires provenant d'une population ayant une distribution normale se situent à l'intérieur de ± 2S de X; et

(d) 99,7 % de tous les échantillons aléatoires provenant d'une population ayant une distribution normale se situent à l'intérieur de ± 3S de X.

TABLEAU 1

PARAMÈTRES $\overline{X}$(%) ET S(%)

Instruments électromagnétiques employés	Types de câble		
	Câbles clos	Câbles croisés	Câbles à torons
Rotesco à courant alternatif Nbre de points de données — $\overline{X}$ — S —	50 -2,8 10,4	25 -18,1 17,5	141 -6,3 11,1
Rotescograph Nbre de points de données — $\overline{X}$ — S —	6 3,2 3,3	— — —	8 -2,7 13,7
Magnograph Nbre de points de données — $\overline{X}$ — S —	7 1,9 10,4	— — —	26 0,23 10,0

Les valeurs réellement obtenues sont indiquées dans le tableau 1. Les histogrammes correspondants et les courbes normales approchées (c'est-à-dire les courbes qui correspondent à une population ayant une distribution normale et qui ont les mêmes valeurs X et S que l'échantillon lui-même) se trouvent dans les figures ci-dessous numérotées de 4 à 10 inclusivement. Ces courbes montrent clairement que l'exigence de l'Ontario (annexe A) établie à ± 4 % pour la performance est loin d'être respectée.

Figure 4 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (50 en tout) et courbe normale approchée - instrument Rotesco à courant alternatif et câbles clos.

Le nombre relativement faible de points de donnée dont on dispose avec le Magnograph et le Rotescograph rend les analyses un peu moins significatives que celles obtenues avec l'instrument Rotesco à courant alternatif. À la lumière des tableaux que l'on trouve dans les publications d'éminents statisticiens (40) on peut tout de même dire - au sujet des résultats obtenus avec les câbles à torons, à un haut niveau de confiance (95 %) - que :

(a) même si tous les 8 résultats des 8 essais effectués au moyen du Rotescograph avaient été "acceptables" (c'est-à-dire situés dans la gamme de précision "admissible" fixée à ± 4 %), il est probable qu'environ 0 % à 37 % des futurs résultats des essais aléatoires auraient été "imparfaits";

(b) même si tous les résultats des 26 essais effectués au moyen du Magnograph avaient été "acceptables" (c'est-à-dire situés dans la gamme de précision "admissible" fixée à ± 4 %), il est probable qu'environ 0 % à 13 % des futurs résultats des essais aléatoires auraient été "imparfaits". En fait, dans ce cas particulier, 13 résultats (50 %) se trouvaient en dehors de la gamme de précision "admissible", à savoir ± 4 %. Sur cette base, on peut prédire (encore avec un niveau de confiance atteignant 95 %) qu'environ 30 % à 70 % des futurs résultats des essais aléatoires seront "imparfaits".

Figure 4 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (50 en tout) et courbe normale approchée - instrument Rotesco c.a. et câbles clos

Figure 5 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (6 en tout) et courbe normale approchée - Rotescograph et câbles clos

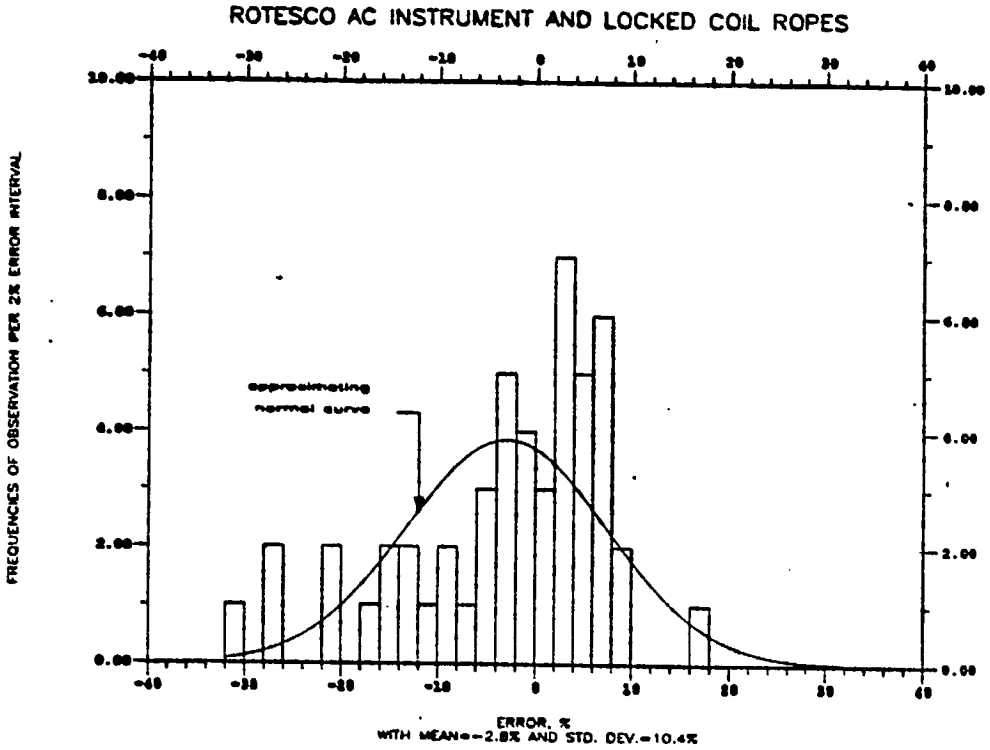

Figure 4 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (50 en tout) et courbe normale approchée - instrument Rotesco c.a. et câbles clos

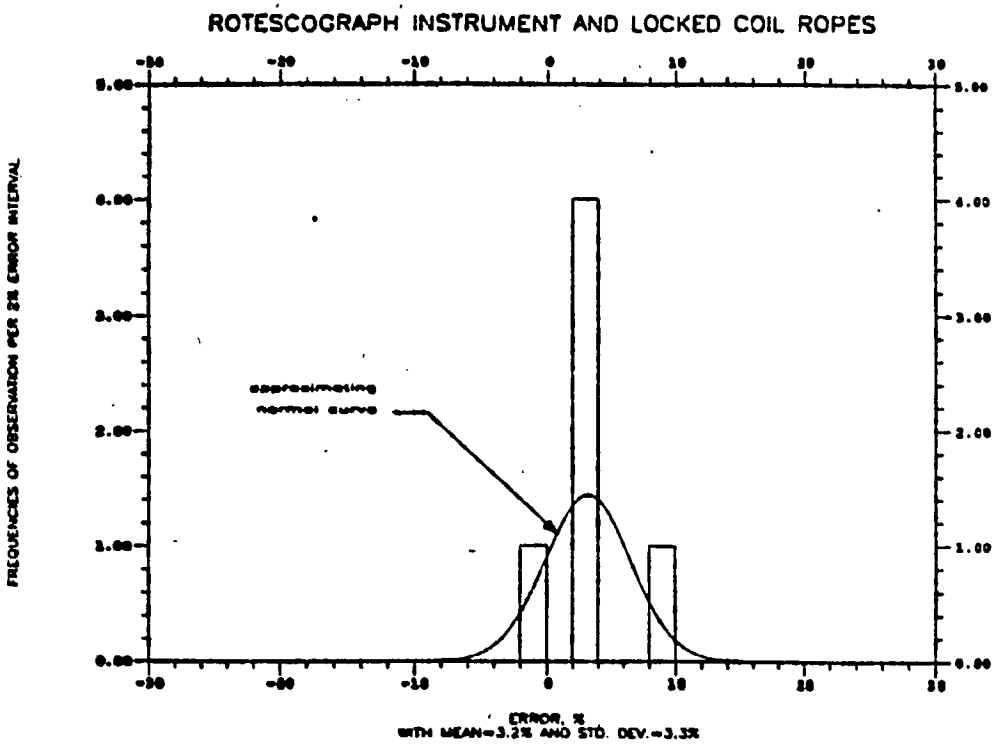

Figure 5 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (6 en tout) et courbe normale approchée - Rotescograph et câbles clos

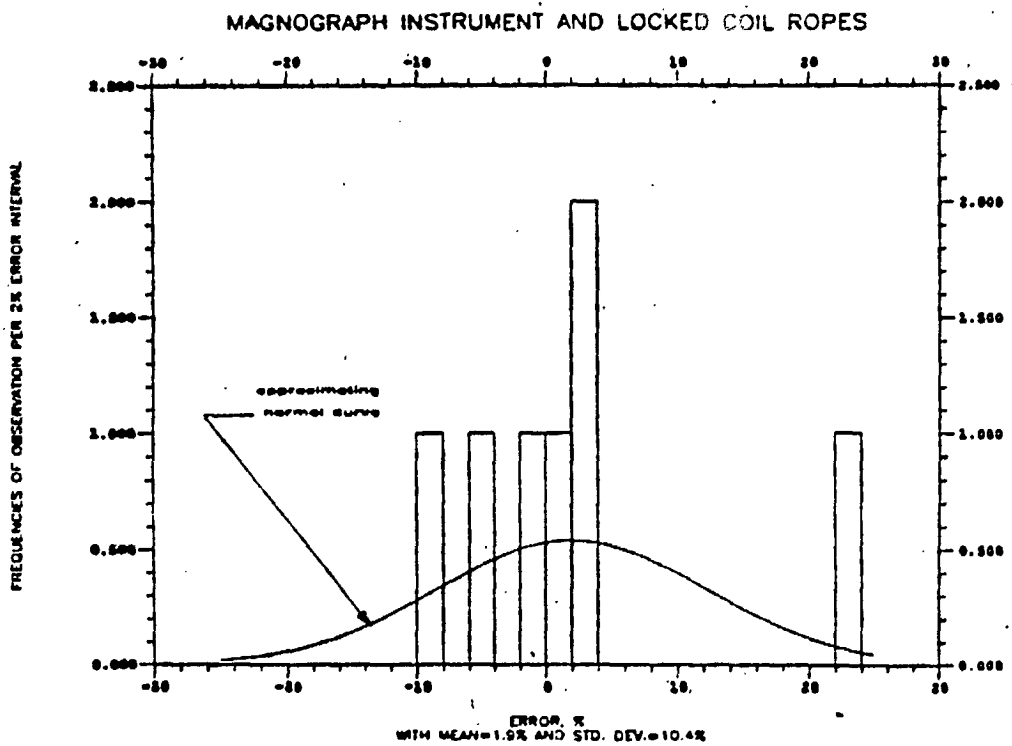

Figure 6 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (7 en tout) et courbe normale approchée - Magnograph et câbles clos

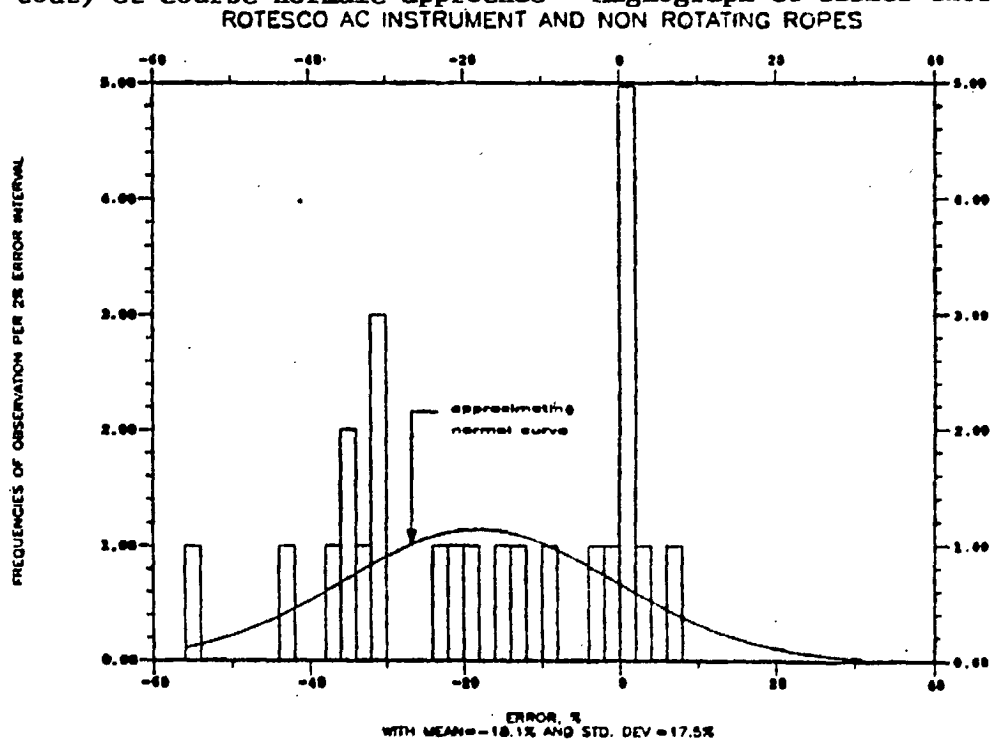

Figure 7 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (25 en tout) et courbe normale approchée - Instrument Rotesco à courant alternatif et câbles croisés

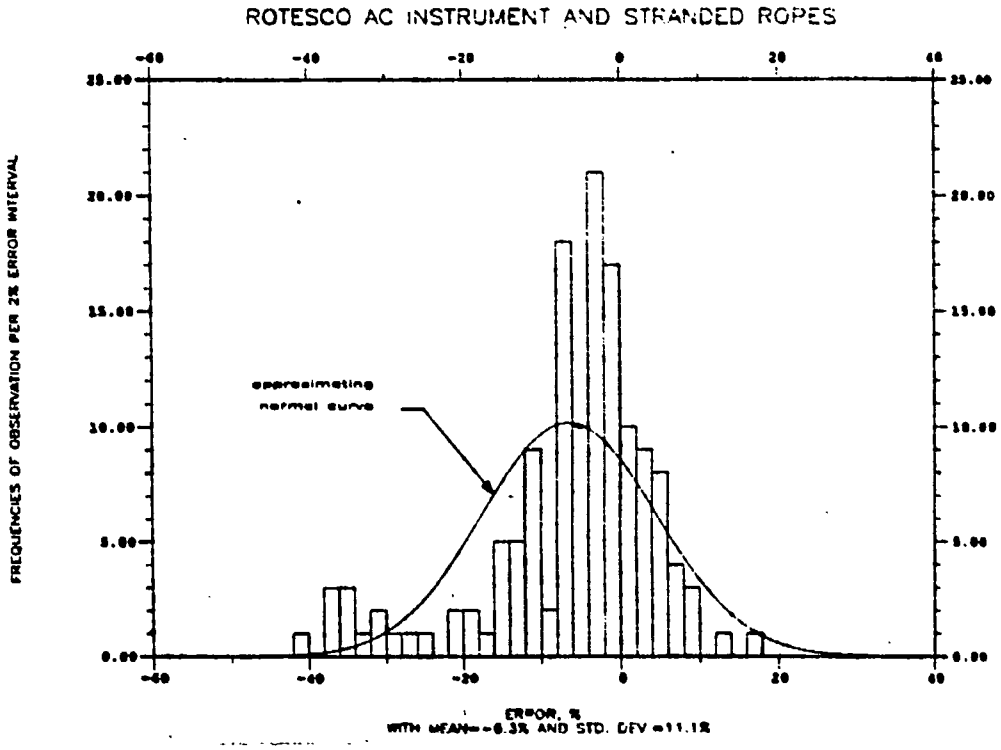

Figure 8 – Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (141 en tout) et courbe normale approchée – Instrument Rotesco à courant

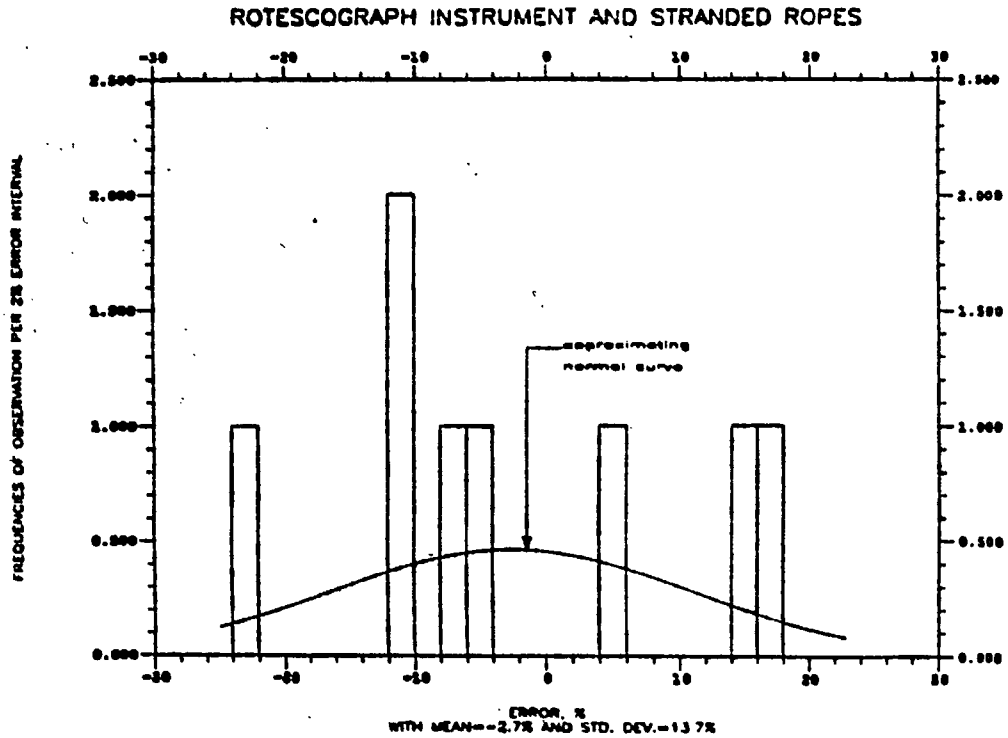

Figure 9 – Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (8 en tout) et courbe normale approchée – Rotescograph et câbles à torons

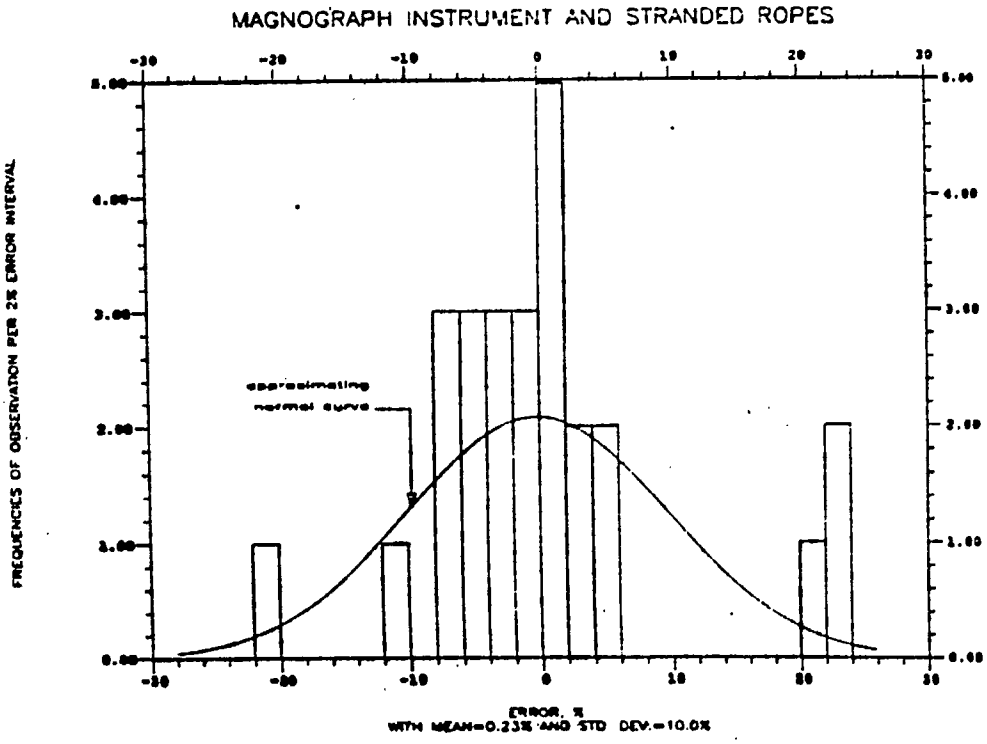

Figure 10 - Pourcentage d'erreur par rapport à la fréquence des observations (26 en tout) et courbe normale approchée - Magnograph et câbles à torons

On peut faire une prédiction semblable pour l'instrument Rotesco à courant alternatif, à savoir que même si tous les 141 résultats des 141 essais effectués au moyen de cet instrument avaient été "acceptables" (c'est-à-dire situés dans la gamme de précision "admissible" fixée à ± 4 %), il est probable qu'environ 0 % à 3 % des futurs résultats des essais aléatoires auraient été "imparfaits". De fait, dans ce cas particulier, 84 résultats (60 %) se trouvaient en dehors de la gamme de précision "admissible". Sur cette base, on peut prédire (encore avec un niveau de confiance atteignant 95 %) qu'environ 53 % à 68 % de tous les futurs résultats des essais aléatoires seront "imparfaits". Il est à noter que les termes "acceptables" et "imparfaits" sont employés dans le sens que leur donne la directive ontarienne en matière de performance. Par conséquent, chaque fois que l'on effectue deux évaluations comparables ayant trait à la perte de résistance des câbles de puits de mine - dans notre cas il s'agit de pertes maximales réelles déterminées par un essai destructif et de perte maximale estimée déterminée par un

essai non destructif - la différence des deux évaluations ne doit pas dépasser ± 4 %. L'essai est "acceptable" lorsqu'il est conforme à cette exigence et il est "imparfait" lorsqu'il se trouve en dehors de la gamme de précision.

Liste des câbles métalliques des puits de mine

Les auteurs ont dressé la liste complète des câbles métalliques employés en décembre 1987 dans les puits de mine en Ontario, au Nouveau-Brunswick, au Manitoba et en Saskatchewan (annexe D). Une liste partielle des câbles employés au Québec, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique est également fournie.

Données intéressantes :

(a) les câbles à torons prédominent en Ontario (54 % sur un total de 479 câbles) et au Manitoba (56 % sur un total de 85 câbles);

(b) les câbles clos prédominent au Nouveau-Brunswick (65 % sur un total de 95 câbles) et en Saskatchewan (77 % sur un total de 254 câbles); cela donne une idée des câbles de hissage utilisés;

(c) en Ontario (tableau D-3) la cote nominale de 23 % d'un total de 257 câbles à torons est de 1 ¼ po tandis qu'en Saskatchewan (annexe D, section III) la cote nominale de 62 % des câbles clos est 1 ¼ po (ce qui donne une idée de la capacité de hissage).

Le but principal de ces listes est d'indiquer les types de câbles les plus employés dans les mines canadiennes. Bien que cette information présente un intérêt général, sa première utilisation sera dans le contexte des travaux que CANMET propose d'effectuer sous contrat. La liste des câbles constituera une des bases nécessaires pour évaluer les points forts et les limitations des différents

instruments électromagnétiques employés pour mettre à l'essai les câbles métalliques de divers types.

Bien qu'il ne soit ni opportun ni utile de fournir dans le présent rapport la nomenclature complète de toutes les données relatives aux câbles que les auteurs ont examinés, une information suffisante est donnée dans la plupart des cas (par exemple, les numéros des essais effectués au ministère du Travail de l'Ontario) pour identifier convenablement les câbles. Les intéressés pourront obtenir le complément des données.

SOMMAIRE

Objectifs des principales sections du présent rapport :

(a) passer en revue les règlements régissant les essais non destructifs des câbles métalliques employés dans les puits de mine;

(b) analyser les comparaisons faites entre les données "réelles" et les données "estimées" de la résistance des câbles;

(c) lister les câbles métalliques des puits de mine employés dans plusieurs provinces canadiennes.

Règlements :

Les règlements s'appliquant à l'examen des câbles font l'objet d'une comparaison dans l'annexe B. Certaines provinces, comme l'Ontario, réglementent rigoureusement la validation des instruments électromagnétiques et la qualification des opérateurs qui les utilisent, tandis que d'autres provinces, comme le Québec, semblent s'éloigner de cette conception. Il serait utile d'examiner les avantages et les inconvénients de ces deux approches, peut-être lors des travaux de recherche proposés par CANMET.

Bien que les critères de mise au rebut des câbles soient basés dans la plupart des règlements sur les "pertes de résistance à la rupture", il existe également des critères basés sur les "pertes de surface". Seules les pertes indiquées en dernier peuvent être mesurées directement par les instruments électromagnétiques actuels.

D'autres points suscitant un intérêt particulier sont indiqués sous la rubrique "Observations sommaires" de l'annexe B.

Analyse des données relatives aux essais :

Une analyse des données statistiques est incluse dans les sections antérieures du présent rapport. Les détails de l'analyse complète se trouvent dans l'annexe C. Un sommaire de l'analyse est présenté dans le tableau 2. Voici des indications résultant de l'examen de tous les résultats :

(1) Dans de nombreux cas, les essais destructifs ont permis d'identifier des segments de câble dont la perte de résistance était beaucoup plus élevée que la limite fixée par les règlements provinciaux - tandis que certaines estimations correspondantes obtenues avec des instruments électromagnétiques étaient inférieures à cette limite ou en tout cas inférieures à la perte "réelle". Ces résultats sont particulièrement significatifs étant donné les pertes de résistance réelles enregistrées dans les cas suivants :
(a) l'accident de 1945 (fig. 1) et (b) les situations plus récentes où des câbles se sont brisés. Dans ce contexte, les résultats d'essai suivants peuvent être notés : détails 39 LC et 42 LC du tableau I(b); détails allant de 16 NR à 21 NR (inclusivement) dans le tableau II(b); et détails 58 STR, 60 STR, 67 STR, 76 STR, 94 STR, 108 STR, 120 STR, 129 STR, 131 STR, 132 STR, 140 STR et 147 STR dans le tableau III(b).

(2) De nombreuses estimations résultant des essais non destructifs sont en dehors de la gamme de précision fixée à ± 4 % (voir annexe A). Les figures allant de (C-1a) à (C-3d) de l'annexe C illustrent graphiquement cette situation. Le tableau 2 la quantifie. La grande dispersion des résultats des essais doit être notée. On voit, en particulier, que même dans le cas de l'instrument Rotesco à courant alternatif - le seul représenté par un bon nombre de points de données - seulement environ 52 % des estimations relatives aux câbles clos, 32 % des estimations relatives aux câbles croisés

TABLEAU 2

Analyse des résultats des essais - Sommaire

	Câbles clos; Tableau (C-1)				Câbles croisés; Tableau (C-2)			Câbles à torons; Tableau (C-3)				
	Sec. I(a)	Section I(b)			Sec. II(a)	Section II(b)		Sec. III(a)	Section III(b)			
Point	C.A.	C.A.	Rotgr.	Maggr.	C.A.	C.A.	Rotgr.	C.A.	C.A.	Rotgr.	AC+CC	Maggr.
Nbre de points de données ($\sum$)	31	19	6	7	14*	11	1	100*	41	7	1	26*
% de $\sum$ + erreur	42	58	83	57	31	18	100	25	24	43	—	42
% de $\sum$ - erreur	58	42	17	43	69	82	—	73	76	57	100	58
De $\sum$ + erreur :												
% en essais dest. $<$ gamme 10 %	92	90	100	75	100	100	Aucun	84	100	100	Aucun	55
% en essais dest. $\geqslant$ gamme 10 %	8	10	Aucun	25	Aucun	Aucun	100	16	Aucun	Aucun	Aucun	45
De $\sum$ - erreur :												
% en essais dest. $<$ gamme 10 %	39	50	100	33	Aucun	11	Aucun	26	88	Aucun	Aucun	14
% en essais dest. $\geqslant$ gamme 10 %	61	50	Aucun	67	100	78	Aucun	74	12	100	100	86
Du total des points en essais dest. :												
% avec essais dest. $\geqslant$ 10 %	42	--- 26 ---			64	--- 70 ---		60	--- 66 ---			
% avec essais dest. $<$ 10 %	58	--- 74 ---			36	--- 30 ---		40	--- 34 ---			
Du total des points en essais non dest. :												
% avec essais non dest. = 0	26	5	Aucun	Aucun	Aucun	10	Aucun	8	2	Aucun	Aucun	Aucun
de ceux-ci : - % + essais dest.	100	100				100		25	—			
- % - essais dest.	—	—				—		75	100			
% des estimations** à l'intérieur ou proche de la limite de ± 4 % avec essais dest. $\geqslant$ 10 %	Aucun	Aucun	Néant	33	Aucun	14	0	31	27	Aucun	Aucun	44
% des estimations** à l'intérieur ou proche de la limite ± 4 % avec essais dest. $<$ 10 %	55°	46°	83	75	80	100°	Néant	70	40	Aucun	Néant	56

•: En considérant ~~que~~ les valeurs "essais' non destructifs = 0" ~~sont~~ ailleurs

*: Un essai avec une erreur de 0 %

**: Pourcentage du total des estimations faites au moyen d'un instrument approprié pour les essais non destructifs

et 48 % des estimations relatives aux câbles à torons se trouvaient à l'intérieur ou proche de la gamme de précision fixée à ± 4 % par l'Ontario (annexe A).

(3) Dans l'ensemble, les résultats des essais non destructifs ne semblent guère différer, en bien ou en mal, qu'ils proviennent des exploitants des mines, des entreprises de service ou des fabricants d'instruments eux-mêmes.

(4) Les essais non destructifs effectués avec différents instruments sur des câbles identiques devraient avoir lieu indépendamment l'un de l'autre.

(5) Les résultats des essais non destructifs effectués avec des instruments électromagnétiques sur les "extrémités inférieures des câbles" et sur les "meilleures parties des câbles" n'indiquent généralement pas de perte de résistance tandis que les essais destructifs correspondants permettent souvent de découvrir des fils durcis. Par conséquent, dans ces cas comme dans les situations d'usure ou d'essai de simples fils, les résultats des essais doivent être évalués aussi selon des paramètres autres que la perte de résistance à la rupture - par exemple : la perte de traction, la perte de résistance à la torsion et le degré de corrosion. Les données relatives au durcissement des fils d'acier sont d'une très grande utilité comme on a pu le voir dans le cas des ruptures de câbles d'équilibre 6 x 7 - (41).

(6) Il est très souhaitable que les responsables du hissage dans les puits de mine coopèrent mutuellement et échangent des informations plus fréquemment qu'auparavant.

(7) L'étude proposée par CANMET est urgente et sa méthodologie est appropriée, en tout cas comme point de départ pour les travaux additionnels à venir.

D'autres points suscitant un intérêt particulier sont indiqués sous la rubrique "Observations sommaires" de l'annexe C.

Répartition des câbles de puits de mine :

Les câbles à torons prédominent en Ontario et au Manitoba tandis qu'au Nouveau-Brunswick et en Saskatchewan les câbles clos sont les plus employés (annexe D). Les câbles croisés sont employés dans la mesure d'environ 20 % dans les quatre provinces susmentionnées. Il s'ensuit que l'instrument électromagnétique idéal doit pouvoir tester convenablement ces trois types de câble.

RÉFÉRENCES

(1) "Études relatives à la sécurité du matériel et des opérations de hissage dans les mines de l'Ontario" : Partie I - Professeurs Young, C.R.; Allcut, E.A.; Loudon, T.R.; Pidgeon, L.M.; et Smith, V.G. "Rapport du comité formé par la Province de l'Ontario"; Partie II - Dye, R.E.; Healy, R.L.; et Parker, R.D. "Rapport préliminaire du comité de l'Association minière de l'Ontario"; Partie III - "Rapport de l'inspecteur des mines"; Bulletin n° 138, Assemblée législative de l'Ontario, Toronto, 218 pp; 1947.

(2) Barrett, C.M. "Essai non destructif des câbles de hissage employés dans les mines en Ontario"; ministère des Mines de l'Ontario, 36 pp; juillet 1964.

(3) Lang, J.G. "Essai non destructif des câbles d'acier en Ontario"; Rotesco Ltd., 20 pp; mai 1963.

(4) "Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements s'appliquant aux mines et aux installations minières"; ministère du Travail de l'Ontario, Division de la santé et de la sécurité au travail, 330 pp; avril 1987.

(5) Albert, L. "Rapport sur le hissage en France, en Pologne et en Allemagne de l'Ouest"; INCO Limited, Copper Cliff, Ontario, 124 pp; octobre-novembre 1986.

(6) Albert, L. et McIvor, R. "Rapport sur l'efficacité des fixations terminales des câbles de hissage"; INCO Metals Company, Copper Cliff, Ontario, 76 pp; janvier 1981.

(7) Albert, L. et McIvor, R.A. "Critères d'ingénierie et de maintenance à considérer lors du choix d'une installation de hissage pour un puits de mine"; INCO Limited, Copper Cliff, Ontario. Rapport présenté au 95e congrès de l'Institut d'ingénierie du Canada et à l'assemblée annuelle de la Société canadienne de constructions mécaniques, 229 pp; 4 mai 1981.

(8) "Rapport d'enquête sur les cliquets d'arrêt des cages de mineurs"; Association minière de l'Ontario, Comité des installations de hissage, 52 pp; août 1984.

(9) Barrett, C.M. "Mise à l'essai des câbles de hissage employés dans les mines en Ontario"; ministère des Mines de l'Ontario, 16 pp; 1964.

(10) Geller, L.B.; Udd, J.E.; Lazurko, J.J.; Mitchell, E.W.; et Albert, L. "Projet de programme collectif de recherche fédéral/provincial/industriel ayant pour but d'élaborer des méthodes améliorées pour l'essai non destructif des câbles métalliques des puits de mine"; rapport de la Division des laboratoires de recherche minière de CANMET, rapport M&ET/MRL 86-85 (INT), 20 pp; juillet 1986.

(11) Geller, L.B. et Udd, J.E. "Quelques réflexions sur l'amélioration de l'essai électromagnétique non destructif des câbles métalliques des puits de mine, au moyen d'un programme de recherche fédéral/provincial/industriel"; rapport de la Division des laboratoires de recherche minière de CANMET, rapport M&ET/MRL 86-147 (INT), 12 pp; décembre 1986.

(12) Geller, L.B. et Udd, J.E., "Accord de développement minier Canada/Nouveau-Brunswick, travail II.14 : évaluation des méthodes améliorées d'essai non destructif des câbles métalliques des puits de mine - programme proposé";

rapport de la Division des laboratoires de recherche minière de CANMET, rapport M&ET/MRL 87-38 (INT), 11 pp; avril 1987.

(13) Commission des communautés européennes, Direction générale (V), Comité de santé et de sécurité dans les mines, "Essai non destructif des câbles métalliques; évaluation de la performance de sept instruments employés principalement pour mettre à l'essai des câbles clos de hissage dans les mines"; établissement britannique SMRE, Division de recherche et de services de laboratoire, Comité de santé et de sécurité, Royaume-Uni, 177 pp; 1978.

(14) Commission de santé et de sécurité dans les mines et les carrières; "Essai non destructif des câbles de hissage - rapports sommaires concernant les essais effectués en 1978 par l'établissement britannique SMRE sur des instruments destinés à examiner de façon non destructive les câbles de hissage"; traduction de L. Poirier, O.P. 165, 15 pp; Luxembourg, 9 juillet 1981.

(15) Dixon, P.R. "Proposition 07SQ.23440-7-9142A : Évaluation de méthodes améliorées pour l'essai non destructif des câbles métalliques des puits de mine"; Hanson Materials Engineering, 35 pp; janvier 1988 (documentation réservée).

(16) "Techniques électromagnétiques à courant alternatif pour mettre à l'essai les câbles métalliques - Méthode et application"; Rotesco Ltd., 14 pp; 15 mars 1982.

(17) Lang, J.G. "Notes relatives au développement d'un instrument électromagnétique à courant continu pour mettre à l'essai les câbles métalliques"; 4e session technique annuelle de l'Association ontarienne de prévention des accidents dans les mines, 26 pp; mai 1976.

(18) Kitzinger, F. et Naud, J.R. "Nouveaux développements dans la mise à l'essai des câbles métalliques au moyen d'instruments électromagnétiques"; rapport présenté à la 3e réunion annuelle du district n° 4 de CIM, 22 pp; 21 septembre 1978.

(19) Aimone, P. "Essai non destructif des câbles métalliques dans l'industrie minière"; 85e assemblée générale annuelle de CIM - 1983; rapport n° 66, 40 pp; Winnipeg, 17 avril 1983.

(20) Weischedel, H.R. "L'inspection des câbles métalliques en service"; Wire J. International, pp. 180 à 195; septembre 1985.

(21) Weischedel, H.R. "L'inspection des câbles métalliques en service : examen critique"; Materials Evaluation, Vol. 43, n° 13, pp. 1592 à 1605; 1985.

(22) Waché, G. et Barbarin, A. "Présentation d'une nouvelle technologie de capteur à effet Hall pour le contrôle des câbles d'acier"; 6e congrès international des transports à câbles, OITAF, 9 pp; Grenoble, juin 1987.

(23) Waché, G. et Barbarin, A. "Les composants à effet Hall - une amélioration du contrôle électromagnétique des câbles"; Centre technique des industries mécaniques (CETIM), CETIM-Informations, n° 90, pp 70 à 73; mai 1985.

(24) Fuchs, D. "Sécurité et durée de service des câbles des puits de mine"; Glückauf 122, n° 20, pp 1320 à 1326; 23 octobre 1986.

(25) Fuchs, D. "Amélioration de la performance et de la sécurité des câbles de hissage destinés aux treuils Koepe des puits de mine"; compte rendu du 21e congrès international des instituts de recherche sur la sécurité dans les mines; Safety in Mines Research (A.R. Green, éditeur), pp. 189 à 196; 21 octobre 1985.

(26) Haller, A. "Nouvelles méthodes pour mesurer la section transversale des câbles"; Internationale Seilbahn-rundschau 3, pp. 1 à 4; 1984.

(27) "Le règlement 77-58 en vertu de la Loi minière du Nouveau-Brunswick (O.C. 77-437)"; 70 pp.; 8 juin 1977.

(28) "Règlements proposés pour la santé et la sécurité au travail dans les mines souterraines"; Nouveau-Brunswick, pp. 119 à 125; 3 octobre 1986.

(29) "Règlements miniers, 1978"; Travail Saskatchewan, Direction de la santé et de la sécurité au travail, 65 pp.; 30 août 1978.

(30) "Loi sur la santé et la sécurité au travail - chapitre W210"; Travail Manitoba, Division de la santé et de la sécurité au travail, 158 pp.; 27 février 1987.

(31) "Salubrité et sécurité dans les mines et carrières"; Gouvernement du Québec, Commission de la santé et de la sécurité au travail, 415 pp.; janvier 1980.

(32) "Projet de règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines et carrières - document de travail"; Commission de la santé et de la sécurité au travail, Direction de la prévention-inspection, Coordination-programmation, Direction de la sécurité au travail, mandat : PS-5, numéro : 1123-04-10, pp. 41 à 46; 8 avril 1986.

(33) "Règlements miniers de l'État de Nordrhein-Westfalen pour les installations de hissage dans les puits de mine (BVOS)"; Bellmann Verlag, Dortmund (Allemagne de l'Ouest), publication n° 455, 84 pp.; 20 juillet 1977.

(34) "Mise à l'essai et remplacement des câbles métalliques employés dans les mines comme câbles de hissage ou d'équilibre"; norme minière réglementaire édictée par le Bureau de l'inspecteur principal des mines, Budapest, Hongrie, MSZ-1406010-82, 10 pp.; 1er novembre 1982.

(35) "Loi sur la réglementation des mines de charbon"; statuts révisés de la Nouvelle-Écosse, chapitre 36, pp. 56 à 61; 1972.

(36) "Loi sur la santé et la sécurité au travail et règlements s'appliquant aux mines et aux installations minières"; ministère du Travail de l'Ontario, Division de la santé et de la sécurité au travail, 322 pp.; septembre 1983.

(37) Mitchell, E.W. "Rapport intérimaire sur le Magnograph, instrument destiné à la mise à l'essai des câbles métalliques"; ministère du Travail de l'Ontario, Direction de la santé et de la sécurité dans les mines, 36 pp.; 30 novembre 1982.

(38) "Rice, R.C. et Jentgen, R.L. "Analyse statistique des câbles métalliques" contrat n° J0215012 du Bureau des mines des États-Unis, Battelle, Columbus Laboratories, 187 pp.; février 1983.

(39) Jentgen, R.L.; Rice, R.C.; et Anderson, G.L. "Analyse statistique préliminaire de données provenant des essais spéciaux effectués en Ontario sur les câbles métalliques des puits de mine"; Bulletin CIM, Vol. 77, n° 871, pp. 50 à 55; novembre 1984.

(40) Pearson, E.S. et Hartley, H.O. "Tableaux biométriques pour les statisticiens"; Vol. 1 Cambridge University Press, troisième édition, 264 pp.; 1966.

(41) Lowery, R.R.; Mitchell, E.W.; et Geller, L.B. "Fatigue failure of a friction hoist tail rope"; rapport sur la rupture d'un câble présenté au congrès international sur le hissage tenu à Toronto (Ontario) du 12 au 17 juin 1988.

ANNEXE A

Énoncé du travail inclus dans le projet contractuel de CANMET

et

Exigences de l'Ontario pour la performance des dispositifs électromagnétiques de mise à l'essai des câbles des puits de mine

Énoncé du travail proposé par CANMET

INTITULÉ

Évaluer les méthodes perfectionnées permettant de mettre à l'essai, de façon non destructive, les câbles métalliques des puits de mine.

ANTÉCÉDENTS

En 1946, un grave accident s'est produit dans un puits de la mine d'or Paymaster à Timmins en Ontario. Un câble métallique de hissage s'est brisé, ce qui a causé la mort de 16 personnes. Par suite de cet accident, l'Ontario a formé une commission royale d'enquête dont le rapport comprenait un certain nombre de recommandations pour que soient améliorées la surveillance et la maintenance des câbles métalliques des puits de mine.

Comme moyen adéquat pour examiner les câbles in situ et en tout temps, le rapport d'enquête recommandait que la méthode électromagnétique, développée dans les mines de l'Afrique du Sud, soit utilisée et perfectionnée. C'est pourquoi plusieurs instruments électromagnétiques ont été mis au point au Canada et particulièrement ceux qu'on appelle Rotesco à courant alternatif et Magnograph. On utilise l'instrument Rotesco dans l'industrie minière de l'Ontario et ailleurs depuis une trentaine d'années. Cet instrument s'est avéré très utile pour déterminer en tout temps dans quel état se trouve un câble. Il a donc facilité l'établissement d'une base acceptable pour décider si un câble peut ou ne doit pas rester en service.

De fait, l'expérience acquise au cours des ans permet d'identifier dans les câbles plusieurs anomalies internes que seuls les instruments électromagnétiques peuvent détecter.

Cependant, l'expérience pratique a également montré que certaines anomalies internes ne peuvent pas être identifiées de façon positive. Par exemple, l'instrument Rotesco manque de précision lorsqu'il examine certains types de câbles très corrodés ou lorsque de nombreux fils métalliques rapprochés sont brisés.

De plus, récemment, deux câbles métalliques se sont brisés de façon inattendue en cours de service. L'un était un câble de hissage et l'autre un câble d'équilibre. Ces deux câbles avaient été régulièrement inspectés électromagnétiquement. Pourtant, les instruments n'ont donné aucune indication pouvant susciter de l'inquiétude.

C'est pourquoi, il a été admis qu'il est essentiel de perfectionner le plus rapidement possible les méthodes électromagnétiques qui permettent de mettre à l'essai de façon non destructive les câbles métalliques des puits de mine. Cela est vrai pour la sécurité mais aussi pour des raisons économiques. Il est, en effet, évident que l'installation de hissage joue un rôle primordial dans l'exploitation quotidienne de la mine. De plus, tout système d'essai non destructif fournissant des données précises sera d'un grand secours pour la Direction qui pourra alors établir en toute confiance des critères pour le remplacement des câbles.

Dans ce contexte, il est à noter que plusieurs nouveaux concepts sont actuellement en voie de développement au Canada et à l'étranger. Le Rotescograph est un autre instrument prometteur de conception canadienne qui découle du Rotesco susmentionné. Récemment, les Allemands ont affecté environ 1,6 million de marks à un programme pluriannuel pour que leur type d'instrument électromagnétique puisse être perfectionné.

Il est recommandé que les instruments canadiens susmentionnés et que d'autres dispositifs électromagnétiques "reconnus" fassent l'objet d'une évaluation comparative dans des conditions strictement contrôlées. Telles sont les grandes lignes du travail devant être inclus dans le contrat de recherche et développement proposé par CANMET.

OBJECTIFS

Le principal objectif du travail de recherche proposé est d'améliorer nos connaissances en ce qui concerne les possibilités des divers instruments électromagnétiques employés pour mettre à l'essai de façon non destructive les câbles métalliques des puits de mine et en ce qui concerne les techniques d'évaluation des diagrammes annexes. Ce travail comprendra une série d'essais au laboratoire et in situ qui seront bien documentés et contrôlés avec soin.

Les objectifs secondaires et quasi corollaires mettent en jeu des questions relatives aux dispositions réglementaires s'appliquant à l'essai non destructif

des câbles métalliques des puits de mine. Ces dispositions touchent, entre autres, l'homologation des instruments, la qualification des opérateurs qui les utilisent et les critères de remplacement des câbles.

APPROCHE TECHNIQUE

Les objectifs de ce projet de recherche doivent être atteints en effectuant, au laboratoire et in situ, une série d'essais non destructifs sur les câbles métalliques et, ce, au moyen d'instruments électromagnétiques "reconnus". Les câbles mis à l'essai auront les dimensions et les caractéristiques des câbles les plus employés dans les mines canadiennes. De nombreux échantillons typiques proviendront des puits de mine du Nouveau-Brunswick. Un ou plusieurs sites d'essai in situ des câbles métalliques devront donc se trouver au Nouveau-Brunswick.

LES EMPLACEMENTS DE TOUS LES SITES D'ESSAI PRÉVUS DOIVENT ÊTRE INDIQUÉS DANS LA PROPOSITION

Les échantillons de câble examinés au laboratoire devront avoir des anomalies opérationnelles et des défauts artificiels. Tous les échantillons devront faire l'objet d'un essai destructif conformément aux règlements provinciaux appropriés. Le travail contractuel proposé devra comprendre les particularités suivantes :

1) Une vaste gamme d'instruments d'essai

- L'entrepreneur éventuel devra prescrire la gamme des instruments d'essai "reconnus" qui seront inclus dans la proposition de son contrat et il devra prouver le bien-fondé de son choix parmi ces instruments. Au minimum, cette gamme doit comprendre : les instruments canadiens Rotesco à courant alternatif, Rotescograph et Magnograph; la série américaine des instruments LMA de NDT Technologies Inc.; la dernière version de l'instrument allemand WBK-Seilpiütstelle; et le modèle polonais MD.

2) Gamme typique de câbles métalliques

- L'entrepreneur éventuel devra prescrire la gamme des câbles de types variés et de dimensions différentes qui seront inclus dans la proposition de son contrat. Les échantillons de laboratoire ayant des défauts artificiels devront provenir de câbles clos et de câbles à torons et avoir un diamètre supérieur à 1 po (les dimensions et les types des câbles devront être spécifiés avec précision par l'entrepreneur). Les échantillons ayant des anomalies opérationnelles devront avoir au minimum les diamètres nominaux suivants :

  (a) ½ à 1 po

  (b) 1 1/8 à 1 ½ po et

  (c) 1 7/8 à 2 ½ po

et ils devront provenir des types de câbles suivants :

- clos, diamètres (a) et (b)
- torons aplatis, diamètres (a), (b) et (c)
- torons ronds réguliers, diamètres (a), (b) et (c)
- torons ronds à couches multiples, diamètres (a), (b) et (c).

3) Exemples d'anomalies

- Les câbles métalliques qui seront examinés lors du travail proposé devront avoir des anomalies opérationnelles et des défauts artificiels. Dans le cas des anomalies opérationnelles, il faudra avoir des données relatives aux essais non destructifs et aux essais destructifs (s'il y en a eu) durant le service antérieur des câbles examinés. L'entrepreneur éventuel devra spécifier les mesures à prendre pour que ces données soient disponibles.

- Quant aux défauts artificiels, il faudra les introduire de façon à ne pas endommager les sections avoisinantes des câbles. Par ailleurs, ces défauts devront être choisis de façon à ce que l'on puisse évaluer les propriétés détectrices de base des instruments électromagnétiques.

- L'entrepreneur éventuel devra spécifier la gamme des défauts artificiels (devant être examinés au laboratoire) qui seront inclus dans la proposition de son contrat ainsi que la façon dont ces défauts seront introduits dans les échantillons de câble. La gamme des endommagements artificiels devra

comprendre des défauts qui permettront, au minimum, d'évaluer les possibilités suivantes des instruments d'essai :

(1) Détection des fils métalliques brisés : même lorsque les extrémités brisées ne sont pas visibles et lorsqu'elles restent relativement proches l'une de l'autre (avec un interstice inférieur à 1 mm) comme c'est le cas, par exemple, des fils d'acier demi-serrés dans les couches internes des câbles clos.

(2) Détection de la répartition des cassures, c'est-à-dire déterminer si plusieurs cassures se trouvent dans le même fil ou dans différents fils;

(3) Détection de la densité des fils cassés, c'est-à-dire différencier, dans le cas des densités de pointe, les groupes de fils cassés (à savoir plusieurs fils cassés au même endroit) et les cassures multiples dans un seul fil (le diagramme devrait alors avoir plusieurs pointes au lieu d'une seule);

(4) Mesure quantitative de la section transversale réelle du câble sans qu'il ne soit nécessaire d'avoir un échantillon de grande longueur pour effectuer cette mesure;

(5) Mesure de changement graduel de surface dans les sections transversales d'un câble (il s'agit d'un changement se produisant sur plusieurs mètres au lieu de centimètres);

(6) Faire une distinction claire entre la corrosion et les fils d'acier brisés;

(7) S'assurer que l'entrefer de l'instrument est égal ou inférieur à 5 mm pour la plupart, sinon tous, les câbles examinés.

4) Nombre minimal d'échantillons

- L'entrepreneur éventuel devra spécifier le nombre d'échantillons devant être examinés au laboratoire et in situ, compte tenu des directives de son contrat. Au minimum, il faudra que le nombre des échantillons de câbles opérationnels examinés soit conforme aux "exigences pour la performance des dispositifs électromagnétiques de mise à l'essai des câbles des puits de mine" du ministère du Travail de l'Ontario, Direction de la santé et de la sécurité dans les mines (J.J. Lazurko, 4 pp., révisé le 24 mai 1984). Le nombre approprié d'échantillons de laboratoire (avec défauts artificiels) doit être spécifié par l'entrepreneur qui justifiera son choix.

5) Normes de performance des instruments

- Il est souhaitable que les normes de performance des instruments soient également alignées sur les exigences susmentionnées (c'est-à-dire que la perte de résistance à la rupture des câbles devrait être estimée à ± 4 % proche de la perte réelle, avec un niveau de confiance supérieur à 95 %).

- Pour évaluer de façon appropriée les avantages et/ou les inconvénients comparatifs des divers instruments électromagnétiques : (1) les critères de performance comme le pouvoir séparateur, la pénétration, la sensibilité et autres caractéristiques semblables devront être documentés dans les rapports sur les essais; (2) le concept des circuits électroniques y compris ceux des unités complexes de traitement des signaux et ceux des enregistreurs/ amplificateurs très performants des diagrammes, doit être choisi avec beaucoup de soin tout comme la tête du détecteur; (3) les méthodes ayant servi à calculer les pertes de résistance des câbles doivent être convenablement documentées dans les rapports sur les essais; et (4) la description détaillée des types d'anomalies détectés sur les diagrammes doit également figurer dans les rapports sur les essais.

- L'entrepreneur éventuel devra dresser la liste des mesures conformes au contrat qui devront être prises pour que soient respectées les exigences susmentionnées.

- Au cas où le soumissionnaire ne pourrait pas répondre à l'un des critères souhaitables de cette clause, il devra faire savoir quel autre critère il emploiera.

6) Opérateurs des instruments

- Par suite de l'importance des résultats devant être obtenus grâce au contrat de recherche et développement proposé, les opérateurs des instruments DEVRONT être

autorisés par les concepteurs ou les fabricants eux-mêmes afin qu'on ne puisse pas suggérer par la suite que les résultats des essais ont une validité douteuse à cause d'opérateurs inexpérimentés.

- L'entrepreneur éventuel devra faire connaître les dispositions qu'il aura prises à cet égard.

- L'entrepreneur éventuel devra spécifier les laboratoires et les mines où seront effectués les essais non destructifs et les essais destructifs ainsi que les dispositions prises pour ces essais. La méthodologie que l'entrepreneur se proposera d'utiliser devra également être décrite (comme le montage des câbles et des instruments au laboratoire, le recours à des procédés de simulation d'usure des câbles, etc.).

7) Essais destructifs

- Des essais destructifs devront être effectués sur les échantillons de câble examinés au laboratoire et in situ, au moyen d'un équipement et d'un procédé conformes aux règlements provinciaux. La sélection, l'identification, l'étiquetage, le marquage ineffaçable, le découpage, la documentation, la protection et l'expédition des échantillons de câble devront être effectués avec soin et en temps voulu et il faudra choisir des numéros adéquats pour les échantillons.

- L'entrepreneur éventuel devra spécifier les mesures à prendre, dans le cadre de la proposition de son contrat, pour s'assurer : que les échantillons seront correctement choisis, identifiés, protégés, documentés et expédiés; que les échantillons mis à l'essai de façon destructive seront assortis à ceux choisis sur la base du diagramme tracé par un instrument électromagnétique; que les essais destructifs seront effectués conformément aux règlements et en temps voulu. L'entrepreneur devra également décrire l'expérience antérieure qu'il aura acquise dans la conduite d'essais identiques et la façon dont il obtiendra les équipements de laboratoire nécessaires.

8) Rapports

- Des rapports individuels concernant les essais de câble effectués au laboratoire et in situ devront être soumis par les opérateurs d'instruments (voir également le point 6) à l'entrepreneur principal. Ces rapports devront être bien documentés avec des diagrammes, des calculs, etc. (voir également le point 5).

- Des rapports sur l'état d'avancement des travaux devront être préparés par l'entrepreneur principal tous les trois mois et envoyés sous forme de lettre aux destinataires indiqués dans le contrat, à savoir l'autorité scientifique de CANMET et le directeur des fournitures scientifiques de ASC (Approvisionnement et Services Canada). Ces rapports devront contenir un résumé des travaux réalisés au cours du trimestre précédent ainsi que les rapports des sous-traitants. Par ailleurs, l'entrepreneur principal devra, dans ses

rapports, énoncer son point de vue sur les situations pouvant donner lieu à des problèmes et indiquer les développements prévus pour le trimestre suivant.

- Un rapport final, publié en vingt (20) exemplaires sur papier et un exemplaire sur microfiche, devra être préparé par l'entrepreneur principal et soumis à l'autorité scientifique de CANMET au plus tard le 31 mars 1989, conformément aux bonnes pratiques de la recherche scientifique. Ce rapport devra contenir au minimum : une table des matières, un résumé et un sommaire magistral (dans les deux langues officielles), une introduction, un compte rendu technique détaillé, une conclusion et toutes les illustrations nécessaires y compris les graphiques, les tableaux et les figures. Les graphiques devront être fournis avec leur quadrillage. Les correspondances entre les graphiques, les figures et/ou les tableaux devront être clairement indiquées.

Sur la première page du rapport, on devra mentionner que le travail a été financé en vertu de l'entente de développement minier conclue entre le gouvernement du Canada et le gouvernement du Nouveau-Brunswick.

Le rapport final devra fournir une évaluation approfondie des résultats de la série complète des essais comparatifs, dans le cadre des objectifs spécifiés pour la recherche. Les originaux des rapports des sous-traitants y compris tous les documents à l'appui (p. ex. voir le point 5) devront être inclus avec les traductions requises. La conclusion devra analyser les résultats en fonction des considérations techniques et des préoccupations relatives à la réglementation y compris : (a) le type des anomalies détectées dans les câbles; (b) la possibilité d'adapter les caractéristiques de base des instruments aux

diverses exigences de la réglementation; (c) les perfectionnements mécaniques, électroniques, etc. pouvant être recommandés.

- Un projet rédactionnel devra être soumis à l'autorité scientifique de CANMET avant la publication du rapport final.

9) Double emploi

- Ce que CANMET sait actuellement au sujet des développements effectués dans d'autres centres permet de dire qu'il y aura peu de double emploi entre les travaux sous contrat proposés et les travaux précédemment ou actuellement effectués dans d'autres centres. L'entrepreneur éventuel pourra approfondir cette question en s'appuyant sur les informations les plus récentes qu'il aura.

10) Compte rendu de fin de mission

- Un atelier de compte rendu de fin de mission devra être organisé et mené durant deux jours au plus par l'entrepreneur principal en un lieu et à une date convenant aux trois personnes concernées, à savoir le représentant du Comité de gestion de l'entente Canada/Nouveau-Brunswick sur le développement minier, l'autorité scientifique de CANMET et l'entrepreneur général.

11) Observations générales

Bien qu'on ait donné ci-dessus un aperçu de certaines exigences, la proposition de l'entrepreneur éventuel devra contenir les informations suivantes, données clairement et avec concision :

(a) L'approche spécifique et la méthodologie proposées pour répondre aux exigences énoncées, le degré de réussite auquel on peut s'attendre et les difficultés majeures pouvant être prévues. Il est suggéré de fournir suffisamment de détails pour montrer que l'on comprend bien les problèmes et que l'on a la compétence voulue pour les résoudre.

(b) Le personnel et les sous-traitants à qui seront confiés les travaux proposés en indiquant leur niveau d'étude, leur expérience, leur qualification professionnelle et le travail que chacun d'eux devra faire. Une autorisation écrite préalable devra être obtenue au ministère des Approvisionnements et Services pour recruter, sélectionner et approuver les sous-traitants devant obtenir un contrat.

(c) Les noms du principal auteur du rapport final et des auteurs associés.

(d) Si possible, le plan de travail y compris les points de décision "Allons-y/ n'y allons pas" pour tous les travaux faisant partie de la proposition technique du contrat.

ANNEXE A

EXIGENCES DE L'ONTARIO POUR LA PERFORMANCE DES DISPOSITIFS ÉLECTROMAGNÉTIQUES DE MISE À L'ESSAI DES CÂBLES DES PUITS DE MINE

Révisé le 24 mai 1984

Par J.J. Lazurko, P. Eng.

Ministère du Travail de l'Ontario

Direction de la santé et de

la sécurité dans les mines

Exigences de l'Ontario pour la performance des dispositifs électromagnétiques de mise à l'essai des câbles des puits de mine

EXIGENCES POUR LA PERFORMANCE

Le paragraphe 220 (4) des règlements de l'Ontario s'appliquant aux mines et aux installations minières stipule que tout dispositif employé pour mettre à l'essai de façon non destructive les câbles des puits de mine doit être d'un type approuvé par le directeur.

Il faut répondre aux exigences suivantes pour obtenir et conserver cette approbation :

1. Suffisamment de données de base doivent être fournies pour montrer que le dispositif proposé peut répondre aux normes de performance spécifiées.

2. (a) Le demandeur doit prouver au directeur que le dispositif proposé répond aux normes de performance ci-incluses.

   (b) Toute demande distincte pour mettre à l'essai des câbles à torons, des câbles clos ou des câbles d'équilibre sera prise en considération.

   (c) Les opérateurs des dispositifs d'essai des câbles doivent avoir une qualification complète pour faire fonctionner les dispositifs et pour interpréter les diagrammes des essais.

Exigences de l'Ontario pour la performance (suite)

3. (a) Les dispositifs approuvés doivent faire l'objet d'essais pour que soit évaluée leur précision :

   1. lorsqu'ils auront subi un traitement dur ou éventuellement nuisible et

   2. après chaque année d'utilisation.

   (b) Les demandes de renouvellement d'approbation doivent être faites lorsque des modifications majeures sont apportées à des dispositifs déjà approuvés ou lorsque de tels dispositifs ont été employés pendant 5 ans, l'éventualité à choisir étant la plus proche.

4. Les résultats des essais in situ doivent être signalés comme prévu.

Nota :

Le directeur peut permettre que le coût des essais destructifs, qui confirment la performance des dispositifs, soit supporté par le Ministère, comme stipulé au paragraphe 220 (9) des règlements susmentionnés.

NORMES DE PERFORMANCE

1. (a) Le dispositif d'essai doit pouvoir estimer la perte de résistance à la rupture d'un câble de puits de mine au même niveau que la perte réelle, à 4 % près.

(b) Le niveau de confiance pour cette précision doit excéder 95 %.

(c) La perte de résistance à la rupture des câbles doit être déterminée *in situ*.

2. Le dispositif d'essai doit pouvoir identifier à 1 pi près de la réalité l'emplacement sur les câbles d'anomalies majeures comme des fils d'acier brisés, une forte corrosion, une usure localisée ou autre endommagement pouvant entraîner une perte importante de résistance à la rupture des câbles.

3. Le dispositif d'essai doit fournir des traces répétables au cours des essais successifs ne modifiant que de 1 % au plus la perte de résistance indiquée, c'est-à-dire que si la trace originale montre une perte de résistance à la rupture de 8 %, le dispositif devrait indiquer une perte maximale de 9 % ou une perte minimale de 7 %.

PREUVE DE PERFORMANCE

Le demandeur devra prouver que son dispositif répond aux normes de performance en effectuant des essais sur les échantillons dont il est question ci-dessous.

Il incombe au demandeur de prendre des dispositions pour obtenir des échantillons appropriés et pour établir le calendrier des essais.

Exigences de l'Ontario pour la performance (suite)

Liste des échantillons requis

GROUPE	TYPE DE CÂBLE	DIAMÈTRE	NOMBRE MINIMAL D'ÉCHANTILLONS REQUIS
1. (a)	Câble à torons	1 1/4 po et moins	15 échantillons - comprenant 2 + BP provenant de 5 types de câbles ayant au moins 3 diamètres différents
(b)	Câble à torons	Plus de 1 1/4 po	id.
2. (a)	Câble clos	1 1/4 po et moins	id.
(b)	Câble clos	Plus de 1 1/4 po	id.
3.	Câbles spéciaux (acier à acier à haute résistance à la traction, fil d'acier très large, etc.)	Tous les diamètres	À déterminer selon les besoins

Note 1 BP signifie Best Piece (meilleure pièce) comme déterminée par le dispositif d'essai.

Note 2 Les échantillons doivent provenir de différentes sections du câble, celles ayant la plus grande perte de résistance doivent être choisies en premier.

Exigences de l'Ontario pour la performance (suite)

Note 3 Les échantillons doivent être mis à l'essai au laboratoire des câbles métalliques mais seulement après qu'une estimation de perte de résistance aura été soumise par écrit.

Note 4 Il incombe au demandeur de confirmer au laboratoire que les pièces appropriées ont été fournies.

Note 5 La résistance à la rupture de la meilleure pièce doit être ajustée pour correspondre à la résistance au stade initial.

Note 6 Pour chaque groupe de câbles ayant un diamètre donné il faut avoir des échantillons d'essai provenant d'au moins 5 câbles.

Note 7 Chaque groupe 2 + BP d'échantillons doit provenir d'un seul câble.

Note 8 Les câbles à torons - comprennent les câbles à torons ronds, ceux à torons aplatis et ceux dont les torons ne sont pas torsadés. (Lorsqu'ils sont employés comme câbles d'équilibre, ils sont inclus dans le groupe 3.)

Note 9 Les câbles clos - comprennent les câbles entièrement clos et ceux à moitié clos.

Note 10 Les câbles d'équilibre - sont employés dans les treuils à friction et ils peuvent être de n'importe quel type. Ils sont inclus dans le groupe 3.

COMPTE RENDU DES RÉSULTATS

1. Les résultats préliminaires montrant une perte de résistance à la rupture et l'emplacement de cette perte doivent être remis par écrit à l'exploitant de la mine durant la période des essais.

2. Chaque essai, ayant révélé une perte de résistance à la rupture et l'emplacement de cette perte, doit faire l'objet d'un rapport soumis à l'exploitant de la mine et aux bureaux (le bureau local et le bureau central) de la Direction et, ce, dans le délai réglementaire. Ce rapport doit contenir les diagrammes des essais et une explication des anomalies enregistrées sur ces diagrammes.

3. On doit faire connaître au personnel de la Division la méthode employée pour déterminer la perte de résistance des câbles et pour interpréter les anomalies enregistrées sur les diagrammes.

4. On doit faire connaître à la Division le calendrier des essais in situ.

5. Le bureau local de la Division doit être informé immédiatement si la perte de résistance des câbles de hissage atteint environ 7 %.

Il est à noter que les exigences susmentionnées touchant la performance stipulent qu'au moins trois échantillons de chaque câble doivent être mis à l'essai lorsqu'on a recours aux instruments électromagnétiques de vérification.

Exigences de l'Ontario pour la performance (suite)

Les auteurs pensent qu'il est intéressant de noter que le code minier de NRW en Allemagne de l'Ouest prévoit également un minimum de trois échantillons pour évaluer la perte réelle de résistance à la rupture d'un câble d'un puits de mine mis hors service. On doit faire cette évaluation sur des câbles ayant accumulé durant leur vie de service au moins 4 000 MNm/kg. Dans ce cas, les trois échantillons ayant chacun une longueur minimale de 3,50 m doivent provenir d'emplacements spécifiés dans les câbles (différents de ceux spécifiés en Ontario) et ils doivent subir un essai destructif.

ANNEXE B

Dispositions réglementaires

Dispositions réglementaires

Généralités :

Dans l'annexe C du présent rapport, les auteurs passent en revue un grand nombre de résultats d'essais enregistrés dans les fichiers des laboratoires d'essai des câbles du ministère du Travail de l'Ontario.

L'examen des résultats d'essai a donné lieu à plusieurs conclusions ayant été résumées dans d'autres sections du présent rapport. Une de ces conclusions touche les divers règlements miniers qui régissent l'utilisation des instruments électromagnétiques de mise à l'essai de façon non destructive des câbles métalliques des puits de mine. Notamment, on peut se demander dans quelle mesure les opérateurs des instruments électromagnétiques peuvent répondre aux dispositions réglementaires, étant donné le stade actuel du développement des instruments et les moyens de formation des opérateurs actuellement disponibles au Canada.

Une réponse à la question précédente, qui fera autorité, va dépendre des résultats de l'étude proposée par CANMET (projet explicité dans d'autres sections du présent rapport). On trouvera ci-dessous un aperçu des dispositions des sections appropriées des règlements miniers en vigueur au Canada. En ce qui concerne l'Ontario, le Nouveau-Brunswick et le Québec, nous donnons deux versions des règlements pour indiquer la tendance des développements au Canada. Nous donnons également un aperçu des règlements miniers en vigueur en Allemagne de l'Ouest (NRW), en Hongrie et en Suisse pour montrer les tendances à l'étranger.

Essais non destructifs :

Les paramètres (comme la compétence) en jeu dans les règlements des diverses lois minières, en ce qui concerne l'essai non destructif des câbles, sont les paramètres indiqués dans le tableau (B-1).

La situation actuelle est la suivante :

(1) Cas des câbles de hissage en Ontario

Tout câble de hissage employé comme câble de puits de mine doit faire l'objet d'essais sur toute sa longueur de travail. Cet essai doit être effectué par une personne compétente (Ø) au moyen d'un instrument électromagnétique (⊕) approuvé (⊙) par le directeur. Voici le calendrier des essais :

(a) dans les six mois (a.i) avant d'être mis en service;

(b) régulièrement ensuite, tous les quatre mois (b.i); ou

(c) régulièrement mais à une cadence inférieure à quatre mois (b.i) si, d'après une interpolation d'essais antérieurs, la perte de résistance à la rupture excède 10 % (c.i) avant le prochain essai prescrit.

(2) Cas des câbles d'équilibre en Ontario

Tout câble d'équilibre et, le cas échéant, tout câble de guidage ou tout câble de frottement doivent faire l'objet d'essais sur toute leur longueur de

travail. Ces essais doivent être effectués par une personne compétente (ϕ) au moyen d'un instrument électromagnétique (⊕) approuvé (⊙) par le directeur. Voici le calendrier des essais :

(a) dans les douze mois (a.ii) suivant leur mise en service; et

(b) régulièrement ensuite, au moins tous les huit mois (b.ii) sauf si un essai révèle une perte supérieure à 5 % (c.ii) de la résistance à la rupture enregistrée sur le certificat d'essai. Dans ce cas, les essais devront être effectués tous les quatre mois (d).

Dans les deux cas :

Lorsque la perte est supérieure à 7,5 % (e), un relevé des essais électromagnétiques, comprenant les diagrammes et les interprétations signées par leurs auteurs, sera envoyé en double à l'inspecteur dans un délai de quatorze jours (f) après l'achèvement des essais.

En termes généraux, ces règlements peuvent, par conséquent, être décrits comme suit :

"Les câbles de hissage des puits de mine (câbles d'équilibre, de guidage et de frottement) doivent être mis à l'essai sur toute leur longueur de travail (quand cela est possible) par une personne compétente, au moyen d'un instrument électromagnétique approuvé par le directeur. Voici le calendrier des essais :

(a) dans les six premiers mois de service (douze premiers mois de service dans le cas des câbles d'équilibre, de guidage et de frottement);

(b) régulièrement, ensuite, tous les quatre mois (tous les huit mois dans le cas des câbles d'équilibre, de guidage et de frottement) - sauf lorsqu'un essai révèle une perte de résistance à la rupture dépassant 5 %, pour ce qui est des câbles de queue, de guidage et de frottement, alors les essais de ces câbles devront être effectués tous les quatre mois;

(c) à une périodicité plus fréquente que tous les quatre mois si une interpolation des résultats d'essais antérieurs indique que la perte de la résistance originale à la rupture des câbles de tête sera supérieure à 10 %, avant le prochain essai prescrit;

(d) si la perte susmentionnée est supérieure à 7,5 % un inspecteur des mines doit être avisé dans un délai de quatorze jours.

Critères d'enlèvement des câbles

Les paramètres (comme la compétence des opérateurs), qui sont en jeu dans les règlements touchant les critères d'enlèvement des câbles des diverses lois minières sont indiqués dans le tableau (B-2).

Voici la situation actuelle en ce qui concerne les câbles de puits de mine en Ontario :

Les câbles dont la résistance à la rupture, déterminée par un dispositif électromagnétique non spécifié, est inférieure à la résistance à la rupture indiquée dans le certificat d'essai, ne pourront pas être employés comme câbles de hissage dans les puits de mine. Voici les pourcentages :

(1) Dans n'importe quelle partie d'un câble de hissage : 90 pour cent;

(2) Dans n'importe quelle partie d'un câble d'équilibre à couches multiples et à torons multiples : 90 pour cent;

(3) Dans n'importe quelle partie d'un câble d'équilibre à simple couche et à torons : 85 pour cent;

(4) Dans n'importe quelle partie d'un câble de guidage ou de frottement : 75 pour cent.

En dépit des pertes de résistance à la rupture spécifiées dans la section précédente, aucun câble ne pourra être employé comme câble de puits de mine :

(a) si l'extension d'une éprouvette est réduite à moins de 60 pour cent de son extension originale lors d'un essai destructif et si une forte corrosion ou une perte considérable de torsion des fils se sont produites;

(b) si le nombre des fils cassés, à l'exclusion des fils de charge, dans n'importe quelle section ayant la longueur d'une couche, excède 5 pour cent du total; ou

(c) si le taux d'allongement d'un câble de hissage à friction fait l'objet d'une augmentation rapide par rapport à son allongement normal enregistré durant son service.

En termes généraux, les règlements peuvent donc être décrits comme suit :

"Les câbles dont n'importe quelle partie aura subi, d'après le indications d'un instrument électromagnétique, une perte de résistance à la rupture atteignant un pourcentage moins élevé que ceux indiqués ci-dessous par rapport à la résistance originale, ne pourront pas être employés comme câbles de hissage dans les puits de mine. Voici les pourcentages :

(1) dans un câble de hissage : 90 pour cent;

(2) dans un câble d'équilibre à couches multiples et à torons multiples : 90 pour cent;

(3) dans un câble d'équilibre à couche simple et à torons : 85 pour cent;

(4) dans un câble de guidage ou de frottement : 75 pour cent.

En dépit de la section précédente, aucun câble ne pourra être employé comme câble de puits de mine :

(a) si l'extension d'une éprouvette est réduite à moins de 60 pour cent de son extension originale lors d'un essai destructif et si une forte corrosion ou une perte considérable de torsion des fils se sont produites;

(b) si le nombre des fils cassés, à l'exclusion des fils de charge, dans n'importe quelle section ayant la longueur d'une couche, excède 5 pour cent; ou

(c) si le taux d'allongement d'un câble de hissage à friction fait l'objet d'une augmentation rapide par rapport à son allongement normal enregistré durant son service;

(d) si les câbles de tête ont été en service pendant (m) ans et si les câbles d'équilibre ont été en service pendant (n) ans;

(e) si la capacité des fils des câbles à résister à la torsion est réduite à au moins (o) de leur capacité originale;

(f) si le fil extérieur d'un câble de guidage ou de frottement a perdu (p) de sa profondeur radiale (29) ou de la surface métallique de sa section transversale (33);

(g) si - dans le cas du Nouveau-Brunswick (27), du Manitoba (30) et de l'Allemagne de l'Ouest (33) - un examen visuel ou autre (30) ou un essai non destructif approprié indique un défaut marqué pouvant mettre en péril la sécurité de n'importe qui;

(h) si - dans le cas du Québec (31) - selon l'avis de l'inspecteur des mines, l'état d'un câble est tel qu'il constitue une cause potentielle de danger".

En plus des règlements des provinces canadiennes et de la RFA, résumés dans les tableaux (B-1) et (B-2) il est intéressant de noter brièvement certaines sections de deux autres codes, à savoir (1) la Loi de 1972 sur la réglementation des mines de charbon qui régit actuellement les opérations des mines DEVCO à Sydney en Nouvelle-Écosse et (2) les règlements miniers pertinents de la Hongrie.

Loi sur la réglementation des mines de charbon (35)

- Les règlements actuels ne font pas mention des "essais non destructifs".

- Quant aux "critères d'enlèvement des câbles" ils spécifient :

  (a) un maximum admissible de 15 % pour la perte de résistance à la rupture;

  (b) un maximum admissible de 60 % pour la perte d'extension du câble par rapport à la valeur de son extension originale;

  (c) un maximum de 6 fils cassés dans un échantillon de câble d'une certaine longueur; et

  (d) un examen attentif pour détecter la corrosion et l'insuffisance de lubrification des câbles métalliques.

- On dit que le projet de la version future de ce code ne stipule que ce qui suit au sujet des essais non destructifs des câbles : "Les câbles sans fin ayant plus de 19 mm de diamètre et les câbles employés pour transporter des personnes sur des pentes supérieures à 4 % devront subir des essais non destructifs au moins une fois tous les trois mois".

TABLEAU (B-1)

Paramètres des règlements régissant les essais non destructifs des câbles

Paramètres	Ont. antérieur (réf. 36)	Ont. courant (réf. 4)	N.-B. futur (réf. 28)	N.-B. courant (réf. 27)	Qué. courant (réf. 31)		Qué. futur (réf. 32)	Man. courant (réf. 30)	Sask. courant (réf. 29)		NRW (RFA) courant (réf. 33)
Ø	compétent	compétent	compétent	non spécifié	approuvé org.		non spécifié	non spécifié	compétent		approuvé expert(s)††
⊕	EM	EM	EM	approuvé méthode non destr.	approuvé méthode non destr.		EM	essai non destr. approprié	approuvé EM ou autre méthode/ service		essai non destr. approprié et/ou exam. visuel
⊖	approuvé	approuvé	approuvé				non spécifié				
					tamb.	frict.			tamb.	frict.	
(a) i.)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	12 (1 pour EM)
ii.)	12	12	12	après 12		12	12	après 12		12	24 (pour queue; autres 60)
(b) i.)	4	4	6	6	6	6	6	4	6°°	6°°	doit être spécifié par l'expert lors du 1er examen
ii.)	8	8	12	* *		* *	6	8		12 E	
(c) i.)	10	10	10	S.O.	S.O.		5	10	S.O.		S.O.
ii.)	5	5	5	S.O.	S.O.		7/10 7	5	S.O.		S.O.
(d)	4	4	4	S.O.	S.O.		3	4	S.O.		S.O.
(e)	7,5	7,5	7,5	S.O.	S.O.		S.O.	S.O.	S.O.		S.O.
(f)	14	14	immédiatement	S.O.	S.O.		S.O.	S.O.	S.O.		S.O.

EM : électromagnétique; S.O. : sans objet
(a), (b) et (d) en mois; (c) et (e) en pourcentage; (f) en jours
i.) : câbles de tête; ii.) câbles de queue, de guidage et de frottement
† : s'applique aux treuils à friction; pour les treuils à tambour, essais destructifs spécifiés
** : périodicité non spécifiée, devant assurer des conditions sans danger
E : 12 pour les câbles de queue, périodicité non spécifiée devant, cependant, garantir la sécurité
°° : ou dans le cas des câbles de queue, selon les exigences de l'inspecteur; dans le cas des câbles de guidage et de frottement, périodicité non spécifiée devant, cependant, assurer des conditions sans danger
†† : normalement, c'est un groupe provenant d'une organisation particulière. Les laboratoires fédéraux de Suisse requièrent que chaque inspection soit faite par plusieurs experts

TABLEAU (B-2)

Paramètres des critères d'enlèvement des câbles

Paramètres	Ont. antérieur (réf. 36)	Ont. courant (réf. 4)	N.-B. futur (réf. 28)	N.-B. courant (réf. 27)	Qué. futur (réf. 31)	Qué. futur (réf. 32)	Man. courant (réf. 30)	Sask. courant (réf. 29)	RFA courant (réf. 33)
~~K~~	non spécifié	non spécifié	non spécifié	non spécifié†	non spécifié±	EM*	non spécifié†	EM/calc.@	non spécifié†
(g) %	90	90	90	90	90	90°	90	90	85
(h) %	90	90	90	70	75	88°°	85	85	70††
(i) %	85	85	85	70	75	88°°	85	85	70††
(j) %	75	75	75	S.O.	S.O.	75°°	75	75	85
(k) %	60	60	60	60	60	60	60	60	non spécifié
(l)	5 %**	5 %**	5 %**	6	6	5 %**	6	6	non spécifié
(m) ans	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	2	S.O.
(n) ans	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	3	S.O.
(o) %	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	40 %	S.O.	S.O.	S.O.
(p) %	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	40 %	40 %

EM : électromagnétique; S.O. : sans objet
† : Le point (g) s'applique; nota : l'examen visuel constitue également un élément majeur des laboratoires fédéraux de Suisse. ± : le point (h) s'applique
†† : tandis que le facteur de sécurité, à l'égard du poids installé, doit rester supérieur à 5
* : essai EM et essai destructif pour les câbles de tête; Essai EM pour les câbles de queue, de guidage et de frottement
** : 5 % du total s'applique
° : par la résistance ou par la surface de la section transversale
°° : par la surface de la section transversale; nota : Les règlements suisses sont également basés sur la perte de surface
@ : par un essai EM approuvé ou par un calcul basé sur la réduction du diamètre ou par un essai destructif

Règlements miniers en Hongrie (34)

Voici des extraits du "Code" hongrois :

(1) Essais non destructifs :

(a) les essais non destructifs doivent être faits au moyen d'un instrument "approuvé";

(b) cet instrument doit pouvoir enregistrer fiablement une modification soudaine de 1 % sur la surface de la section transversale des câbles et il doit répondre à d'autres exigences;

(c) les essais doivent être exécutés par des spécialistes ayant obtenu leur qualification professionnelle dans un établissement "approuvé";

(d) les câbles de puits de mine doivent être mis à l'essai de façon non destructive dans les 10 jours qui suivent leur installation;

(e) les essais non destructifs doivent être faits in situ sur toute la longueur des câbles;

(f) les essais non destructifs doivent avoir lieu périodiquement, comme spécifié dans le code; la périodicité dépend du cycle de chargement des puits de mine et de la durée de vie en service des câbles.
Pour les câbles de hissage, la périodicité des essais peut aller d'un maximum de 6 mois à un minimum de 1 mois; pour les câbles d'équilibre, elle peut aller de 6 mois à 2 mois.

(2) Critères d'enlèvement des câbles

(a) on ne doit pas employer comme câbles de hissage, les câbles : (1) dont le facteur de sécurité, estimé par des essais non destructifs périodiques, est

descendu à 85 % de sa valeur originale; (2) dont plus de 10 % des fils d'acier porteurs de charge sont brisés sur une longueur continue de 10 m de câble; et (3) dont l'usage est interdit par un inspecteur.

(b) on ne doit pas employer comme câbles d'équilibre des câbles : (1) non destinés à l'équilibre et (2) dont 15 % des fils d'acier se trouvant sur une longueur continue de 10 m de câble sont brisés et (3) dont l'usage n'est plus autorisé par l'inspecteur.

Le "Code" hongrois contient un certain nombre d'exigences en matière de performance auxquelles on doit répondre au moyen d'instruments électromagnétiques. Voici quelques règles :

(a) la distance minimale séparant des défauts ne doit pas excéder le diamètre du câble;

(b) avant d'exécuter les essais, il faut étalonner l'instrument électromagnétique au moyen d'un échantillon de câble, servant de point de référence, qui doit être du même type et avoir le même diamètre que le câble devant être mis à l'essai;

(c) chaque essai doit être répété au moins deux fois avec l'instrument réglé de la même façon;

(d) le même opérateur compétent doit faire l'essai du câble et évaluer le diagramme tracé par l'instrument.

Le "Code" hongrois contient des recommandations très spécifiques sur la façon d'évaluer convenablement les diagrammes tracés par les instruments. Ces recommandations couvrent l'évaluation de la cassure des fils, de l'usure et de la corrosion. Par exemple :

(a) on suppose que les extrémités des fils cassés doivent être séparées d'au moins 1 mm pour être visibles sur le diagramme;

(b) on déclare, en ce qui concerne les pertes de résistance à la rupture dues à la cassure des fils, qu'il suffit d'examiner un échantillon proche de la cassure et ayant une certaine longueur dépendant du diamètre du câble;

(c) on déclare que la perte de résistance à la rupture peut être estimée sur la base du rapport existant entre "le niveau de bruit moyen et la hauteur de la déviation du diagramme résultant de la cassure d'un fil extérieur" - l'instrument étant réglé de façon à ce que ladite déviation constitue de 60 % à 80 % la déviation maximale possible du diagramme;

(d) on déclare que les câbles des puits de mine doivent être mis hors service lorsque des essais non destructifs indiquent que leur résistance à la rupture est inférieure à 85 % de leur résistance originale;

(e) on déclare que les essais non destructifs doivent être plus fréquents qu'à l'ordinaire si le taux de détérioration des câbles, de mauvaises conditions opérationnelles ou d'autres difficultés l'exigent;

(f) on déclare que les conditions opérationnelles doivent être évaluées, compte tenu des indications suivantes : (1) la diminution de la résistance à la rupture; (2) le type et le diamètre des câbles; (3) les conditions générales de fonctionnement; et (4) autres indications pertinentes pouvant être obtenues par inspection visuelle ou en consultant le "Registre des câbles".

Observations sommaires

Voici quelques points présentant un intérêt particulier :

(a) les règlements concernant, entre autres, les instruments électromagnétiques et la qualification des opérateurs, varient beaucoup d'une province à l'autre comme le prouvent les règles actuelles du Manitoba (30) et de l'Ontario (4) et le projet de réglementation du Québec (32);

(b) la situation (e) notée dans le tableau (B-1) semble due à un manque de confiance envers les prédictions des instruments électromagnétiques et/ou au règlement fixant le seuil de la mise au rebut des câbles à 10 % de perte de résistance à la rupture avec approximation de 4 %;

(c) des valeurs de "perte de surface" s'ajoutent aux valeurs traditionnelles de "perte de résistance" dans les règlements de la Saskatchewan (29) et du Québec (32);

(d) les règlements en vigueur en Saskatchewan (29) fondent sur des "calculs" les critères de mise au rebut des câbles.

ANNEXE C

Analyse des résultats des essais

Analyse des résultats des essais

Généralités

Dans la présente annexe, les auteurs passent en revue un nombre considérable d'informations relatives aux résultats des essais non destructifs et destructifs ayant été accumulés pendant de nombreuses années par le laboratoire d'essai des câbles du ministère du Travail de l'Ontario, dans le cadre de son programme d'essais spéciaux. Une particularité des essais spéciaux est qu'ils constituent une source unique en son genre d'informations comparatives au sujet de la perte "estimée" de résistance à la rupture et de la perte "réelle" de cette résistance obtenue par des essais destructifs lors de la mise hors service des câbles. Alors que des rapports antérieurs (37, 38) traitaient de la série complète des données comparatives alors disponibles, les auteurs du présent rapport ont décidé de concentrer leur attention sur les valeurs maximales de perte de résistance à la rupture. En d'autres termes, ils se sont penchés sur une seule question fondamentale : ces câbles sont-ils fiables sur la base des évaluations faites avec les instruments électromagnétiques?

Les auteurs aimeraient savoir :

(a) si le "pire" segment de câble mis à l'essai était, en fait, le plus faible segment dans toute la longueur du câble;

(b) si les résultats des essais destructifs et non destructifs provenaient, en fait, de segments de câbles identiques.

Bien que l'aspect sécuritaire soit d'une importance cruciale, suffisamment de détails sont donnés - en spécifiant les numéros des "essais spéciaux" et des "essais réguliers" du ministère du Travail de l'Ontario - pour identifier très facilement les câbles et les essais en question. Ainsi, si besoin est, de nouvelles informations non officielles pourront être obtenues au sujet de question comme les fabricants de câbles, les dates de fabrication, le diamètre des fils d'acier, la formation des torons et au sujet de beaucoup d'autres questions. La gamme des données disponibles est brièvement décrite dans la section suivante de la présente annexe.

Les résultats de l'examen effectué par les auteurs se trouvent dans les tableaux (C-1), (C-2) et (C-3) et ils sont illustrés dans les figures (C-1a) à (C-3d) inclusivement. Leurs conclusions se trouvent dans la présente annexe et dans le Sommaire du présent rapport.

Explication des termes, des abréviations et des symboles

Essais spéciaux : Il s'agit des essais spéciaux faisant partie d'un programme permanent que le ministère du Travail de l'Ontario a confié à son laboratoire d'essai des câbles. L'objectif est d'obtenir des données "véridiques" au sujet de la résistance à la rupture des câbles (c'est-à-dire les valeurs obtenues lorsqu'on a recours aux essais destructifs) au moyen d'examens spéciaux autres que les examens "routiniers" prescrits par les règlements miniers. Voici les cas où des essais spéciaux sont requis :

(a) pour venir en aide aux concepteurs et aux fabricants d'instruments destinés aux essais non destructifs, qui doivent développer et étalonner des dispositifs perfectionnés ou de nouveaux instruments;

(b) pour venir en aide aux exploitants des mines qui, pour des raisons sécuritaires ou économiques, désirent vérifier les résultats de certains essais non destructifs;

(c) pour venir en aide aux autorités chargées de la réglementation dans des situations préoccupantes - par exemple, dans les cas de rupture de câble ou lorsque la question de l'approbation des instruments est soulevée (comme les études comparatives, proposées par CANMET, actuellement entreprises au Manitoba); ou

(d) pour participer à l'évaluation de câbles ayant été employés pour le hissage pendant de longues périodes de temps ou de câbles fournissant un service spécial (comme les câbles de guidage).

Tout fichier d'essai spécial porte un seul numéro d'identification mais il contient beaucoup d'informations au sujet de la vie de service d'un câble et particulièrement au sujet de l'examen comparatif des résultats des essais destructifs avec ceux des essais non destructifs lors de sa mise hors service. Un modèle de compte rendu d'essai spécial est présenté dans la figure (C-1).

Essais réguliers

Il s'agit des essais de base effectués au laboratoire des câbles du ministère du Travail de l'Ontario. Ces essais ont pour but de fournir les informations spécifiées dans les règlements miniers, comme par exemple les données relatives à la performance originale des câbles, les résultats des essais destructifs effectués lors de toutes les autres occasions réglementaires, les

valeurs d'extension des câbles, les données sur la résistance des fils à la torsion, l'état de la corrosion et de l'usure, etc. Par ailleurs, des informations sont également enregistrées au sujet des fils individuels, des torons, etc. Un modèle de certificat d'essai est présenté dans la figure (C-2).

Les numéros d'identification des certificats d'essai du ministère du Travail de l'Ontario sont groupés sur la carte du fichier de base des câbles métalliques des puits de mine. On y trouve des informations relatives à la durée complète de service des câbles, leurs caractéristiques principales (type, dimensions, numéro du treuil, etc.) et des renseignements sur leurs périodes de service (comme la date de leur installation, la date de leur mise hors service, le nom de la compagnie, l'appellation de la mine, le numéro du câble, le poids de la cage et beaucoup d'autres renseignements). Un modèle de registre d'essai est présenté dans la figure (C-3).

Dates

Toutes les dates sont données dans l'ordre suivant : jour-mois-année.

DT% = Essais destructifs (%)

Cette valeur exprime la perte "réelle" de résistance à la rupture d'un câble en pourcentage de la résistance originale à la rupture de ce câble. Dans le présent rapport, seules les pertes maximales sont enregistrées en pourcentages négatifs. Cependant, lorsque tous les échantillons ayant subi un essai destructif montrent un durcissement des fils, cela signifie qu'il y a gain plutôt que perte de résistance. Dans ce cas, le pourcentage est positif et les auteurs ont décidé de présenter les valeurs maximales des résultats d'essai positifs.

Special Test No. 493

Ontario Ministry of Labour — Mining Health and Safety Branch — Government of Ontario Cable Testing Laboratory

Special Tests

HEATH & SHERWOOD (1964) LIMITED.

Rio Algom Mines 905935

Date Sep 12/80 Place PAUL Rope No. 30 Shaft No. 1 Compartment No. 1 Shaft Manufacturer's Reel No. 020566 Name Wire Rope Inc. Construction 1 1/2" Ø 6 x 30

Test Piece No.	Location: Distance from Last Splice	Location: Distance from Commencement	Diameter of Rope taken at: No Load	Diameter of Rope taken at: Top of Counterweight	Diameter of Rope taken at: Total Static Load	Diameter of Rope taken at: 1/3 Strength	Breaking Load	% Strength Remaining	Extension	Length of Test Piece	Number of Strands Broken	Location of Broken Strands from Socket	General External Appearance of Rope	Internal Appearance of Rope: Lay of Strand	Internal Appearance of Rope: Character	Lay of Strand	Character	Core	Character	Torsion Tests: Number of Twists: 60	10	Other	Torsion Tests: Number of Twists: 60	10	Other	Length of Broken Strands	REMARKS
							251,000		3.7	62			57676 AUG. 25 1977										23	45			
													Wire Rope Co. Ltd. Extension 1.75% 2.0%														
5-0		1075											Heath & Sherwood Visual Sample														
5-2		1135					230,000	92.0	2.1	62	3	½ Way	89.2	Worn	1.09	1.63	3	C	3	C	C	C	III	III	III	12	16	12 5/8	Wires began breaking 200,000 Shift nicking
5-3		1205					208,000	83.6	2.0	62	4	½ Way	83.2	Worn	1.03	1.41	4	C	4	C	D	C	III	III	III	4	2	12 5/8	158,000 nicking
5-4		1250					192,000	76.8	1.7	62 1/2	5	½ Way	80.4	Badly Worn	0.91	1.53	4	C	4	C	D	C	III	III	III	4	3	11 7/8	181,500 nicking & Broken Strands
5-5		1360					220,000	88.6	2.0	62	5	½ Way	83.2	Badly Worn	1.14	1.42	4	C	3	C	C	C	III	III	III	3	7	12 5/8	206,000 nicking
5-6		1390					203,000	81.0	1.9	62	4	16"	77.0	Badly Worn	1.02	1.44	4	C	4	C	D	—	III	III	III	3	2	12 7/8	199,000 nicking
5-7		1440					204,100	81.8	1.8	61 1/2	5	1"	81.3	Worn	1.01	1.37	4	C	4	C	D	C	III	III	III	3	4	12 7/8	199,200 nicking
5-8		1520											Heath & Sherwood Visual Sample														
5-9		1620											Rotesco Visual Sample														
5-10		1640					242,000	97.0	2.2	62	4	2"	98.6	Worn	0.99	1.55	2	G	1	V	B	G	II	I	I	4	31	12	212,000 nicking
5-11		1650					243,000	98.0	2.4	62 1/2	5	2"	98.7	Worn	1.37	1.71	2	G	1	V	B	G	II	I	I	5	25	12	192,000 nicking
5-12		1810					248,700	100.0	2.4	62	4	2"	100.	Worn	1.13	1.67	2	G	1	V	B	G	II	I	I	9	32	12 7/8	224,000 nicking

Figure (C-1) - Modèle de compte rendu d'essai spécial

Ontario Ministry of Labour / Ministère du Travail de l'Ontario

Mining Health and Safety Branch / Direction de la santé et de la sécurité dans les mines

Wire Rope Testing Laboratory / Laboratoire d'essai des câbles métalliques

Whitney Block, Queen's Park, Toronto M7A 1W3 / Edifice Whitney, Queen's Park, Toronto M7A 1W3

Wire Rope Test Certificate

Certificat d'essai de câble métallique

Test No. Essai No: 67754	Date: January 19, 1985	Original Test No. Essai initial No: 65345	Date: September 24, 1983
Test for Essai pour:		Mine: Sample 65	
Wire No. Câble No: 909845-119	Reel No. Bobine No: 447730-1	Shaft Puits: —	Corrupt No./Comp. No: —
Nominal Diameter/Diamètre nominal: 1.315" (1.500")	No. of Strands/Nbre de torons: 1	No. Wires per Strand/Nbre de fils par toron: 182	External Appearance of Rope/Apparence extérieure du câble: Fair

Construction: 42 / 38 / 25 / 28 / 16 / 16 / 8 / 8 / 1

Internal Appearance/Apparence intérieure (Explanation on Reverse/Explication au Verso)

Lubrication/Lubrification	Visual Rating/Evaluation visuelle	Character/Caractère
External of Strands/Extérieur des torons	4	—
Internal of Strands/Intérieur des torons	3	C
Rope core/Âme du câble	2	G

Corrosion and Erosion — Visual Rating/Corrosion et érosion — évaluation visuelle

Outer Wires/Fils extérieurs	Inner Wires/Fils intérieurs	Filler Wire/Fils de remplissage
IV	III / III	III

Torsion Tests/Essais de torsion *	Original Initiale Average/Moyen	Present Actuelle Average/Moyen	Present Actuelle Minimum
Outer Wires/Fils extérieurs	16 21 / 17 28	15 15 / 6 14	- - / 4 4
Inner Wires/Fils intérieurs	—	—	—

	Breaking Strength/Resistance à la rupture	Extension Total/Totale	Extension Lay Length	Test Piece Length/Longueur soumise à l'essai
Original Initiale	305,000 Lbs.	4.65"	—	63"
Present Actuelle	271,000 Lbs.	2.1"	—	63"
Percent Remaining Strength/Pourcentage de résistance résiduelle	88.9	Strands Broken/Torons rompus: 150	Area Location/Position de la rupture: 1" from socket	

Remarks/Remarques

* TORSION TESTS - no. of turns per 100 wire diameters for 8" specimen.
Diameter at 15% load: 1.490"
wires began breaking at 245,000 Lbs.
Some nicking on inner wires.
Note lubrication, torsion's corrosion and remaining strength.

TEST FEE: $

Invoice No./No de facture: A-17807

Signature: [illegible]

Figure (C-2) - Modèle de certificat d'essai de câble métallique

Company					Mine

Type	Reel	Shaft	Compt.	Conv	Manf. and Date
810-XL-01	G-7635	1	3	SKIP	GREENING DONALD LTD JUNE 27/83

Size & Const.	Dia. of Wires	Wt. of Conv.	Total Load
1 1/8" 6 x 30	12-.079-.080 12-.047-.048 3-.023-.024 3-.077-.078	8,450 lbs.	25,582 lbs.

Break Str.	Installed	Taken Off and Reason	F. of S.
159,000 lbs.	Nov.17/83		6.22

Test No	Date	Br. Load	Ext.	Length	Lub.	Core.	Torsions Out	Torsions In	F. of S.	Rem Str.	Remarks	Date Due
63463	June 23/83	159,000 lbs	3.0"	62½"	V V V 1 1 A	0 0 0	26 ~~26~~	27 ~~46~~	---	100%	ALL 9/8 POLY? (HEMP) GOOD	-
65420	AUG 2/85	155,400 LBS	2.5"	63"	G V V 2 1 A	III	22	48	—	97.7%	GOOD · SOME INT. WEAR · SLI NICKING ON INNER WIRES	
65917	JAN 21/86	154,600 LBS	2.3"	63"	G V V 2 1 A	III	21	53	—	98.5%	GOOD · SOME INT. WEAR SOME NICKING ON OUTER WIRES	
66320	JULY 25/86	151,000 LBS	2.3"	62"	G V V 2 1 A	III	15	43	—	95.0%	SOME WEAR SOME INT WEAR. SOME NICKING OUT. WIRES WIRES BEGAN BREAK 141,150 LBS	
67098	MAY 20/87	151,000 LBS	2.4"	62½"	G V G 2 1 B	III	6	24	—	95.0%	GOOD · INT. WEAR SOME NICKING ON INNER WIRES.	
67694	JAN. 15/88	143,400 LBS	2.0"	62½"	G V G 2 1 B	III	14	24	—	90.2%	WIRES BEGIN BREAKING @ 117,250 INT. WEAR · NICKING ON INNER WIRES · RESULTS PROVED TO BE RELIABLE JAN. 15/88	
67834	FEB 1/88	145,750 LBS	2.2"	62"	G V G 2 1 B	III	10	23	—	91.7%	WIRES BEGAN BREAKING @ 12,000 INT. WEAR · NICKING ON INNER WIRES.	

Electro Magnetic Testing

Test Due	Test Done	Results	Test Due	Test Done	Results
	Feb.20/84	O.K.			
	June 18/84	O.K.			
	Oct.15/84	O.K.			
	Feb.28/85	Loss of 1.5-2.0% between 1320' and 1480' above the skip.			
	June 20/85	Loss of 1.5-2.0% at 880',1660', and 2100' above the skip.			
	Nov.7/85	Loss of 1.0% between 30' and 240' and 3020' ~~and~~ to 3520' above the skip/cwt.			
	Mar.7/86	Loss of 3.0-3.5% over the first 75' and between 230' -240' above cagc/skip.			
	Jully2/86	Loss of 3.0-3.5% over the fist 180' above the skip.			
	Nov.7/86	Loss of 3.0-3.5% over the first 60' above the skip.			
	Feb.27/87	Lloss of 3.5-4.0% over the first 170' & between 1330'-1340' and 1360'-1365' above the skip.			
	June 26/87	Loss of 4.0-4.5% at about 1415';above the conv.			
	Oct.30/87	Loss of 4.0-5.0% between 1415'-1425' and 1445'-1440' from start of test above the cwt.			

Figure (C-3) - Modèle de registre d'essai de câble métallique (Ontario)

NDT% = Essai non destructif (%)

Cette valeur exprime la perte "estimée" de résistance à la rupture d'un câble et, ce, en pourcentage de la résistance originale de ce câble. Il s'agit d'une valeur négative. Dans le présent rapport seules les pertes maximales sont enregistrées, telles que données par les opérateurs des différents instruments électromagnétiques, à savoir :

(1) AC = Instrument Rotesco à courant alternatif; les résultats obtenus avant le 4 juin 1980 sont représentés par AC(a) dans les figures numérotées de (C-1a) à (C-3d) et ils sont listés dans les sections (a) des tableaux numérotés de (C-1) à (C-3); quant aux résultats obtenus après le 4 juin 1980 ils sont représentés par AC(b) dans les figures susmentionnées et listés dans les sections (b) des tableaux susmentionnés;

(2) ROTGR = Instrument Rotescograph de Rotesco;

(3) AC+DC = Instruments Rotesco à courant alternatif ou à courant continu;

(4) MAGGR = Instrument Magnograph de Heath & Sherwood.

* : Erreur (%) = (% essais destructifs - % essais non destructifs)

Une erreur positive (%) signifie que le pourcentage de l'essai non destructif est plus élevé que le pourcentage de l'essai destructif, c'est-à-dire que l'opérateur de l'instrument électromagnétique a surestimé la perte réelle de résistance du câble évalué; une erreur négative (%) signifie que le pourcentage de l'essai non destructif est moins élevé que le pourcentage de l'essai destructif, c'est-à-dire que l'opérateur de l'instrument a sous-estimé la perte réelle de résistance du câble évalué.

** : Mines (elles sont toutes situées en Ontario sauf deux : une au Nouveau-Brunswick et l'autre en Saskatchewan). Voici les sigles employés pour désigner les mines :

AGNCO : Agnico Eagle Mines Ltd.

ALGOM : Algoma Ore Properties Ltd.

AUNOR : Aunor Gold Mines

BLRA : Bulora Corporation (Madsen)

BMS : Brunswick Mining and Smelting (Nouveau-Brunswick)

CDNJM : Canadian Johns-Manville Co.

CDNRS : Canadian Rock Salt Co. Ltd.

CLND : Caland Ore Co. Ltd.

COCNR : Cochenour Williams Gold Mines Ltd.

CRL : Campbell Red Lake Mines

DICKN : Dickenson Mines Ltd.

DLNT : Delnite Mines Ltd.

DMTR : Domtar Chemicals Ltd.

DOME : Dome Mines

DNSN : Denison Mines Ltd.

FLCN : Falconbridge - Onaping mine

FLCN 1 : - Falconbridge mine

FLCN 2 : - Strathcona mine

FLCN 3 : - Fecunis mine

FLCN 4 : - East mine

FLCN 5 : - Boundry mine

FLCN 6 : - Hardy mine

FLCN 7 : - Lockerby mine

FRY : R.F. Fry and Associates Ltd.

GECO : Geco Mines Ltd.

HIHO : Hiho Silver Mines Ltd.

HLLGR : Hollinger Consolidated Gold Mines

INCO : International Nickel Co. - Frood-Stobie mine

INCO 1 : - Little Stobie mine

INCO 2 : - Shebandowan mine

INCO 3 : - Levack mine

INCO 4 : - Creighton mine

INCO 5 : - Coleman mine

INCO 6 : - Garson mine

INCO 7 : - Murray mine

KAM-K : Kam-Kotia Porcupine Mines Ltd.

KAM : Kerr Addison Mines Ltd.

LAKE : Lake Shore Mines Ltd.

LEITCH : Leitch Gold Mines Ltd.

McINT : McIntyre Porcupine Mines Ltd.

McLEOD : MacLeod Cockshutt Gold Mines Ltd.

METM : Metal Mines Ltd. - Gordon Lake Div.

MDSN : Madsen Red Lake Gold Mines Ltd.

NRDA : Noranda Mines Ltd.

NRTHS : Northspan Uranium Mines Ltd.

PAMR : Pamour Porcupine Mines Ltd.

PCA°.° : Potash Co. of America (Saskatchewan)

PRSTN : Preston Mines Ltd.

RIOA : Rio Algom Mines - Stanleigh mine

RIOA 1 : - New Quirke mine

RIOA 2 : - Panel mine

RIOA 3 : - Milliken mine

RIOA 4 : - Pater mine

SIFTO : Sifto Salt (Goderich Mine)

SISC : Sisco Metals of Ontario Ltd.

STPR : Steep Rock Iron Mine

TECK : Teck Hughes Gold Mines Ltd. - Teck Corporation

UCM : Upper Canada Mines Ltd.

WILLR : Willroy Mines Ltd.

WRGHT : Wright-Hargreaves Mines Ltd.

Tous les résultats des essais non destructifs (%) ont été obtenus par les fabricants des instruments employés ou par des opérateurs nommés ou approuvés par eux. INCO et DEVCO emploient leurs propres appareils et leurs propres opérateurs. INCO utilise un instrument Rotesco à courant alternatif et DEVCO un instrument Rotescograph.

Observations sommaires

Voici quelques points présentant un intérêt particulier :

(a) les instruments électromagnétiques n'ont pas la capacité de faire une distinction entre les pertes de résistance nulles ou faibles et les situations comportant un durcissement du câble; c'est pourquoi, dans le cas

des pertes nulles ou faibles associées à des câbles ayant un long passé de service, l'évaluation la plus réaliste ne peut être obtenue qu'en examinant les autres résultats des essais, en particulier la perte d'extension, la perte de résistance à la torsion et, si possible, le durcissement des fils;

(b) il y a, dans le présent rapport, un nombre considérable de cas où les pertes "réelles" de résistance se situent entre 35 % et 60 % alors que les estimations des instruments électromagnétiques restent très éloignées de ces pourcentages;

(c) il y a, dans le présent rapport, un nombre considérable de cas où l'approximation des pertes estimées de résistance excède la limite fixée à ± 4 %, particulièrement lorsque le résultat de l'essai destructif est égal ou supérieur à 10 % : il y a donc eu une majorité de données sous-estimées;

(d) il est évident que les instruments électromagnétiques ont tendance à sous-estimer plutôt qu'à surestimer les pertes "réelles" de résistance à la rupture des câbles;

(e) la tendance à la sous-estimation notée en (d) ci-dessus - particulièrement en dehors de la limite fixée à ± 4 % d'erreur - est détectée principalement lorsque les résultats des essais destructifs sont égaux ou supérieurs à 10 %; la surestimation correspondante se trouve principalement sur la plage des données obtenues lorsque les résultats des essais destructifs sont inférieurs à 10 %;

(f) il est à noter (1) que la majorité des résultats des essais ont été obtenus avec l'instrument Rotesco à courant alternatif et (2) que, en dépit du fait que les résultats obtenus avec les autres instruments canadiens n'aient pas été assez nombreux pour effectuer une évaluation statistique valable, il n'en reste pas moins que ces résultats restreints semblent plus proches de la précision souhaitée que les nombreux résultats susmentionnée;

(g) la première conclusion est que le programme de recherche proposé par CANMET est nécessaire et qu'il doit être mis en oeuvre le plus tôt possible (voir annexe A);

(h) la deuxième conclusion est qu'il conviendrait d'examiner les sections pertinentes des divers règlements miniers - particulièrement en ce qui concerne leurs exigences relatives aux aspects techniques, à la qualification du personnel et à l'approbation du matériel - afin que l'on puisse évaluer dans quelle mesure les règlements miniers pourraient être amendés compte tenu des moyens techniques et didactiques actuellement disponibles au Canada (voir annexe B).

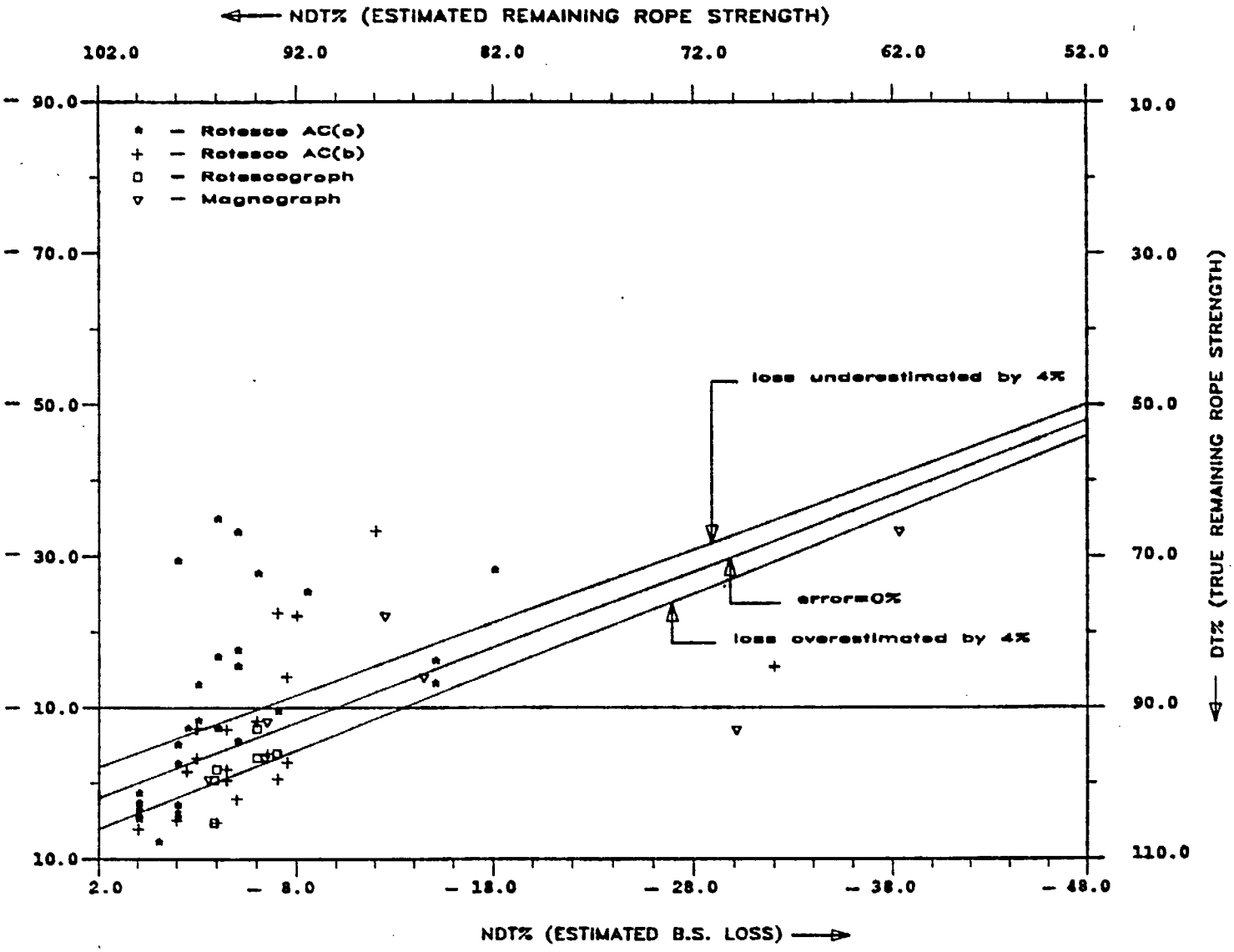

Figure (C-1a) - Câbles clos

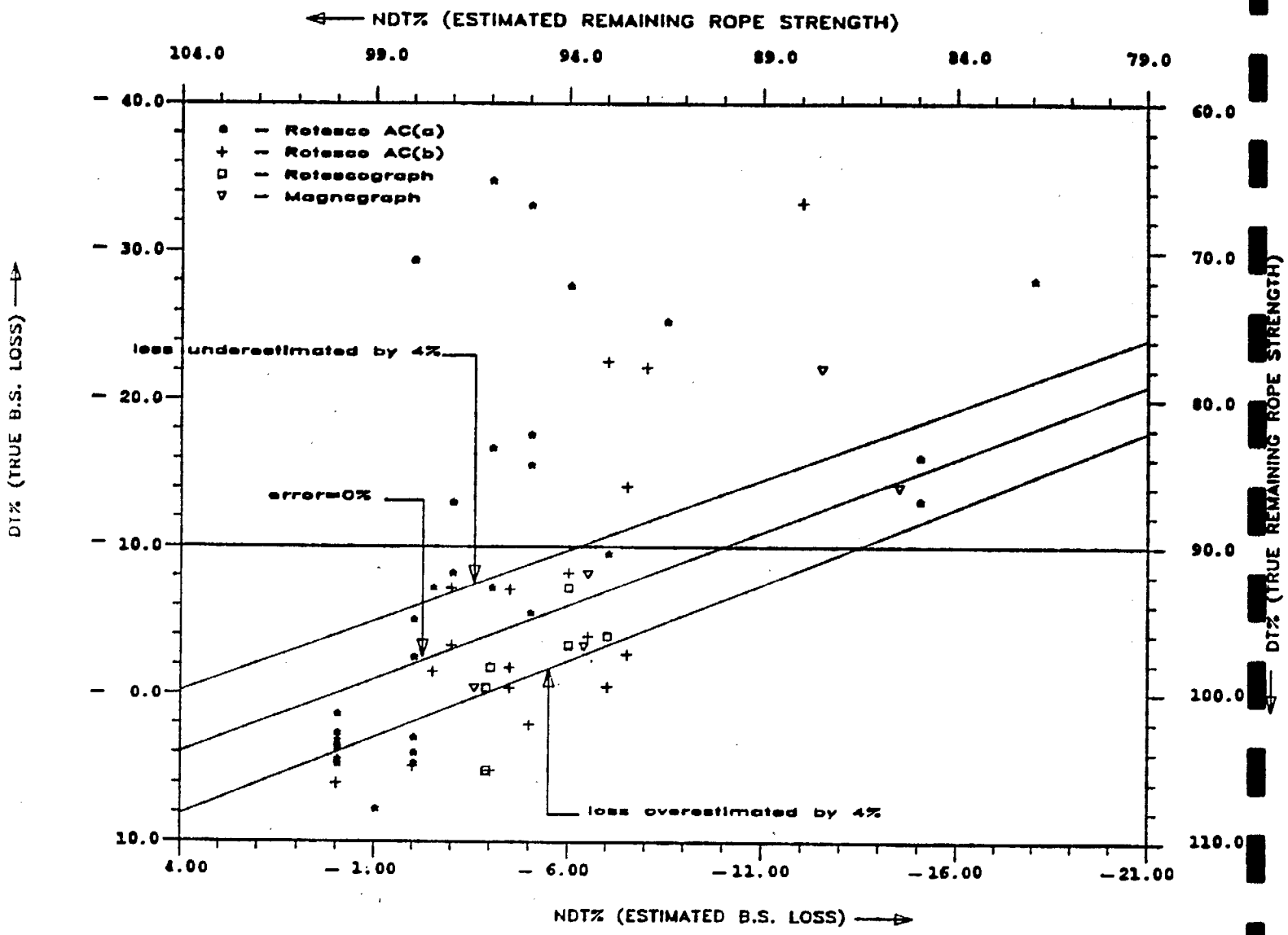

Figure (C-1b) - Câbles clos; plage des pertes critiques

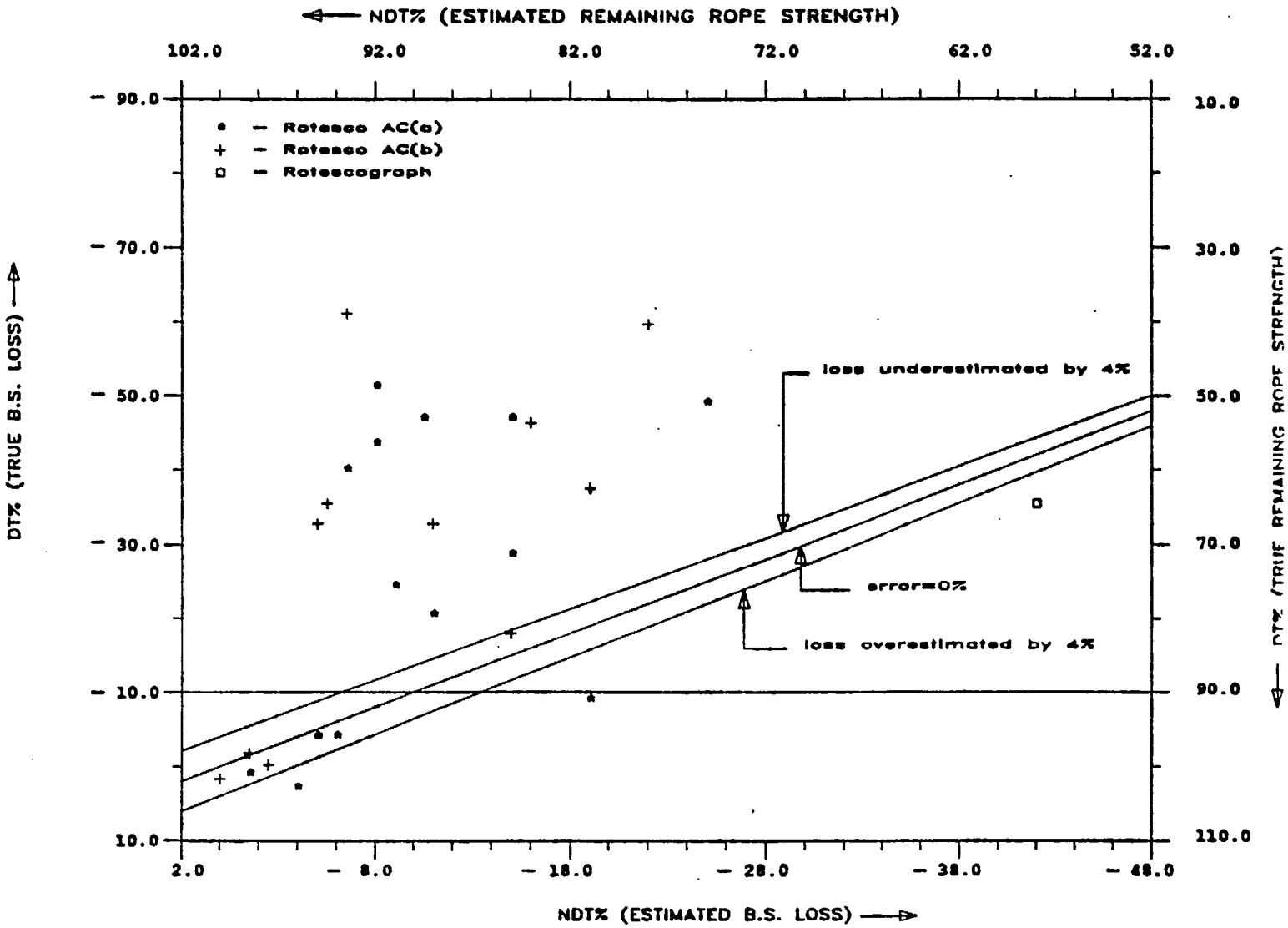

Figure (C-2) - Câbles croisés

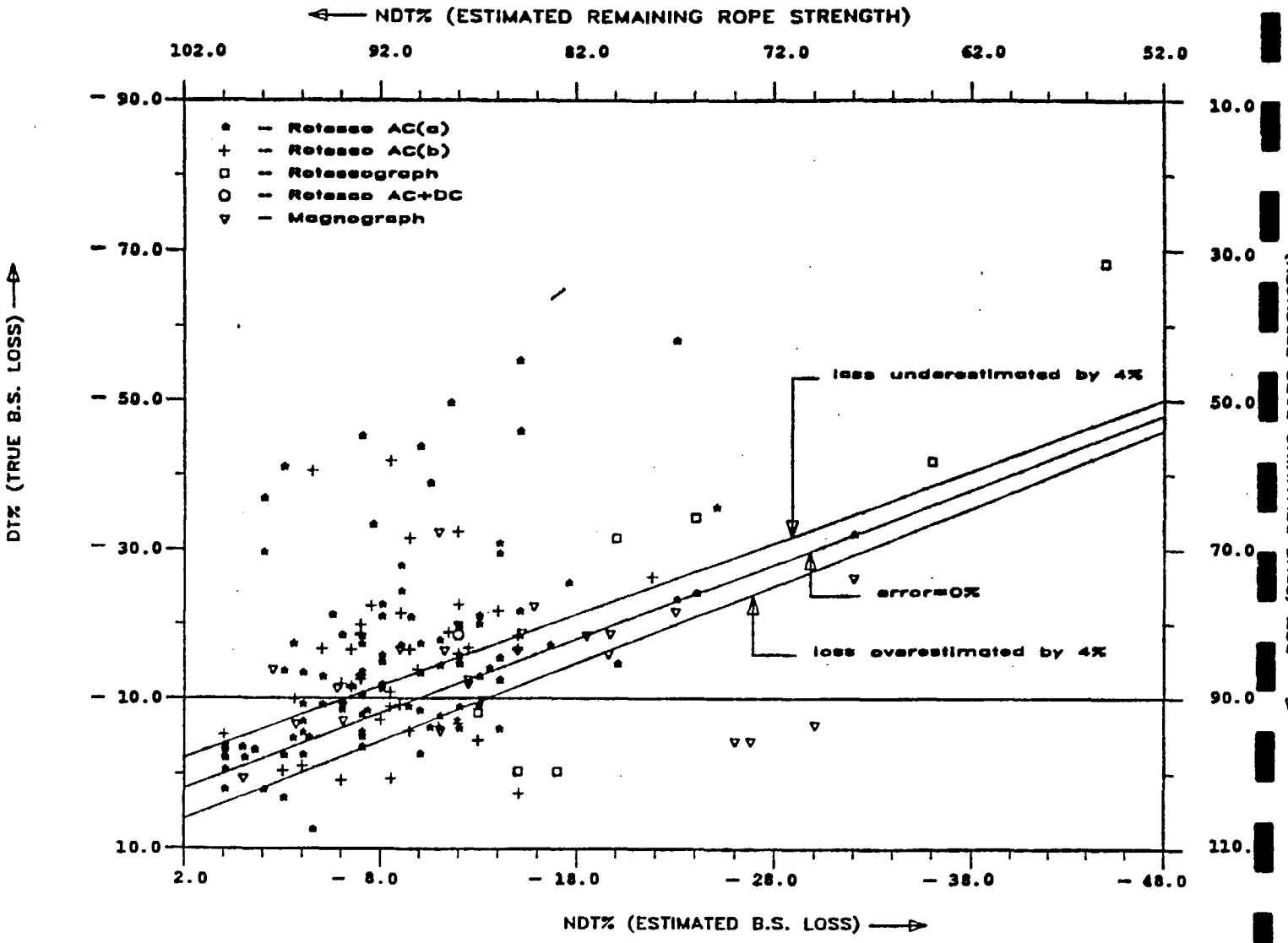

Figure (C-3a) - Câbles à torons; tous les instruments

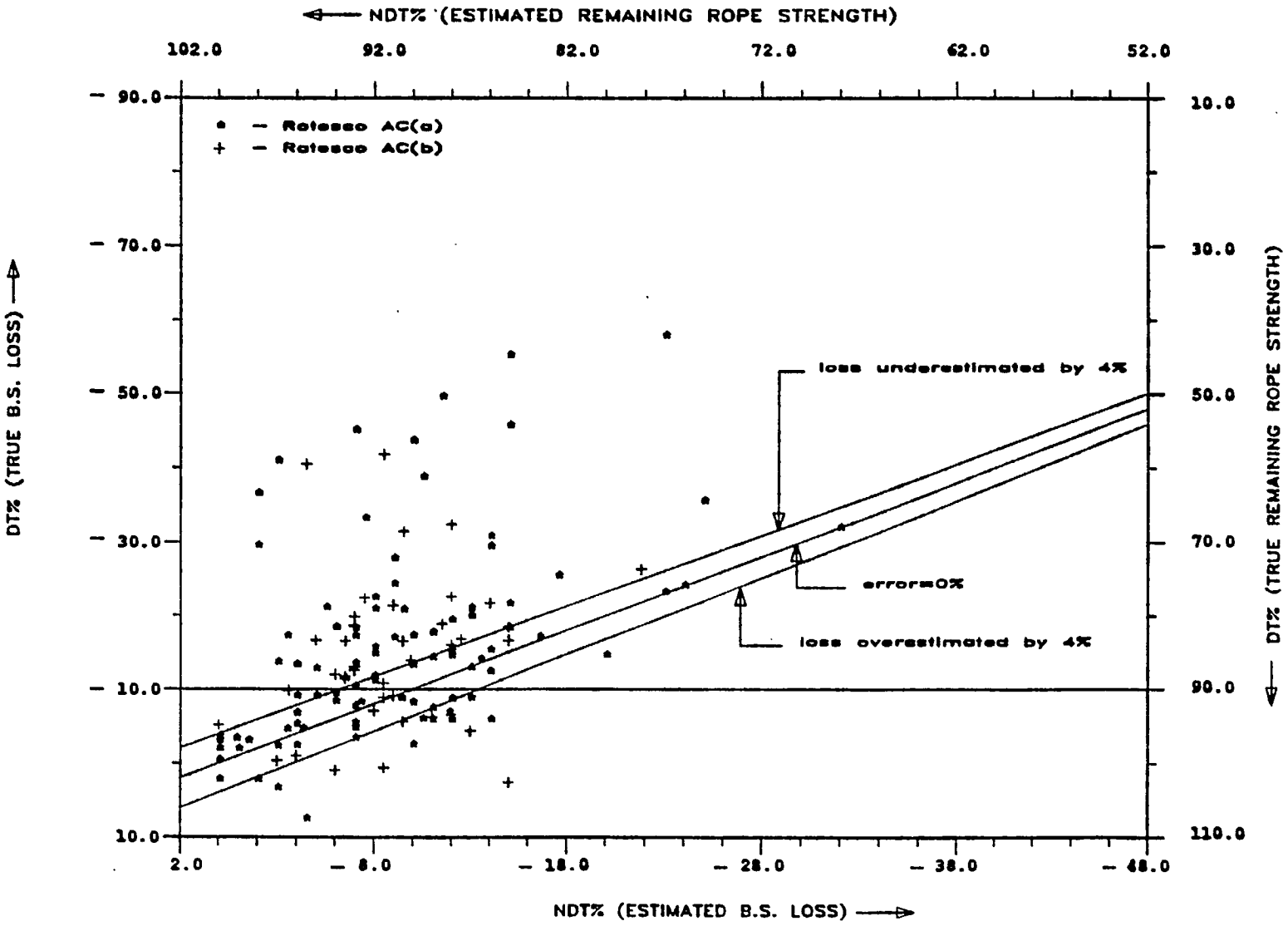

Figure (C-3b) - Câbles à torons; l'instrument Rotesco à courant alternatif

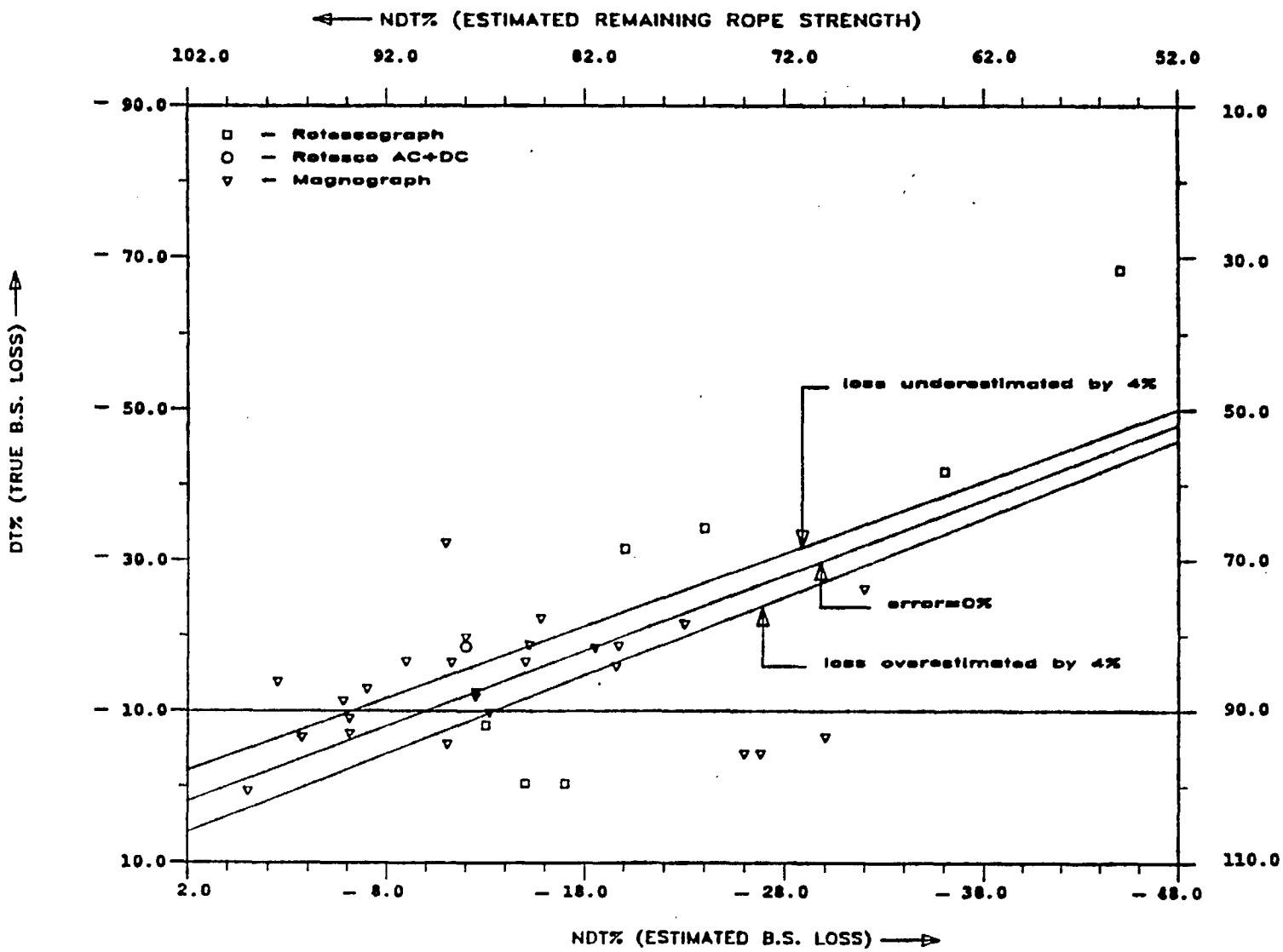

Figure (C-3c) - Câbles à torons; les instruments Rotescograph et Magnograph

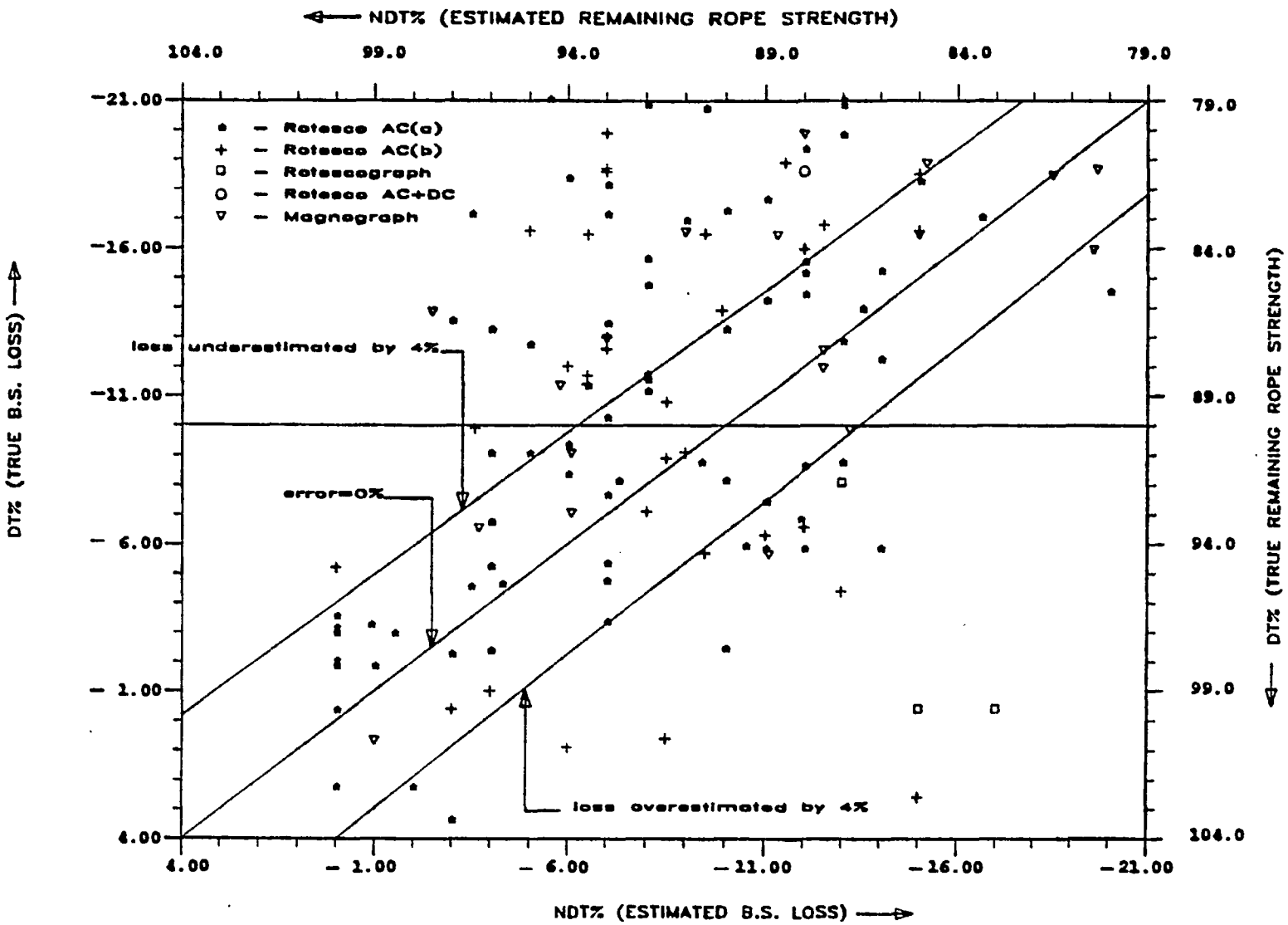

Figure (C-3d) - Câbles à torons; plage des pertes critiques

TABLEAU (C-1)

Analyses des résultats d'essai disponibles; I(a) - Câbles clos

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Détail	N° d'essai spécial	Mine	Diamètre	Type	N° du treuil	Date d'essai destructif MTO	N° d'essai destructif MTO	Essai destructif (%)	Essai non destructif (%) *	Erreur (%)

MTO = Ministère du Travail de l'Ontario

* Les auteurs n'ont pas pu vérifier les valeurs des essais non destructifs (%) ni établir avec précision les dates des essais.

Nota : voir annexe C "Explication des termes, des abréviations et des symboles" pour le détail des autres exposants.

TABLE (C-1)

Analysis of Available Test Data; I(a) — Locked Coil Ropes

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
1 LC	409A	PCA	$\frac{7}{8}$	—	cwt	13.1.66	43731	−22.0	—	—
2 LC	346	MDSN	1	1 × 109	C-1482	13.11.61	36911	−34.7	−4.0	−30.7
3 LC	348	FLCN3	1	1 × 115	G6890A7	28.11.61	37009	−8.1	−3.0	−5.1
4 LC	349	FLCN3	1	1 × 105	K8549-2	5.12.61	37065	+3.7	0.0	+3.7
5 LC	410	FLCN3	1	1 × 105	K8549-7	11.3.66	43927	+7.9	−1.0	+8.9
6 LC	414	MDSN	1	1 × 105	C-2825	21.4.67	45570	+3.1	−2.0	+1.1
7 LC	417	MDSN	1	1 × 105	A2380-8	28.5.68	47092	+4.6	0.0	+4.6
8 LC	426	FLCN3	1	1 × 104	C-2492	24.8.70	50008	−12.9	−3.0	−9.9
9 LC	432	FLCN3	1	1 × 104	E1406A4	16.7.73	53349	−17.1	—	—
10 LC	442	BLRA	1	1 × 105	A2380-10	1.10.76	56743	−7.1	−2.5	−4.6
11 LC	401	FLCN4	1.02	1 × 106	C-1300	30.12.64	—	−29.3	−2.0	−27.3
12 LC	409	FLCN4	1.02	1 × 106	C-1961	13.1.66	43683	−7.1	−4.0	−3.1
13 LC	387	CLND	$1\frac{1}{16}$	1 × 104	8-5228	1.5.64	41133	+1.5	0.0	+1.5
14 LC	395	FLCN4	$1\frac{1}{16}$	1 × 107	9-2415	18.9.64	41710	+3.3	0.0	+3.3
15 LC	405	WILLR	$1\frac{1}{8}$	1 × 110	Q2867-1	20.5.65	—	−28.0	−18.0	−10.0
16 LC	411	PCA	$1\frac{1}{8}$	1 × 112	D-4541	27.1.65	44385	−13.0	−15.0	+2.0
17 LC	412	PCA	$1\frac{1}{8}$	1 × 112	D-4542	20.6.66	44391	−16.0	−15.0	−1.0
18 LC	445	INCO1	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L029960	9.3.78	58152	−25.2	−8.5	−16.7
19 LC	458	INCO5	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L00270	10.12.79	59841	+4.8	−2.0	+6.8
20 LC	353	CLND	$1\frac{5}{16}$	1 × 103	8-5241	12.1.61	37277	−27.6	−6.0	−21.6
21 LC	396	GECO	$1\frac{5}{16}$	1 × 135	B-2435	1.10.64		−17.5	−5.0	−12.5

¶¶: the authors were unable to verify the NDT% values, or establish the relevant test dates.

Note: see Appendix C, "Explanation of terms, abbreviations and symbols" for details of other superscipts.

I(a) - Câbles clos (suite et fin)

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Détail	N° d'essai spécial	Mine	Diamètre	Type	N° du treuil	Date d'essai destructif MTO	N° d'essai destructif MTO	Essai destructif (%)	Essai non destructif (%) *	Erreur (%)

* Les auteurs n'ont pas pu vérifier les valeurs des essais non destructifs (%) ni établir avec précision les dates des essais.

I(a) — Locked Coil Ropes (continued)

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
22 LC	403	CLND	$1\frac{5}{16}$	1 × 103	8-5234	19.3.65	42450	+2.8	0.0	+2.8
23 LC	407	FLCN1	$1\frac{5}{16}$	1 × 131	9-0384	30.6.65	42941	-4.9	-2.0	-2.9
24 LC	399	FLCN	$1\frac{3}{8}$	1 × 176	Q5041-2	1.12.64	42055	+4.9	0.0	+4.9
25 LC	400	FLCN	$1\frac{3}{8}$	1 × 176	C-2135	7.12.64	42081	+4.9	0.0	+4.9
26 LC	427	FLCN2	$1\frac{3}{8}$	1 × 176	C4921	10.3.72		-5.4	-5.0	-0.4
27 LC	434	NRDA	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	C5245	22.8.73	53460	+4.1	-2.0	+6.1
28 LC	354	SIFTO	$1\frac{9}{16}$	1 × 171	9-1075	19.1.62	37299	-15.4	-5.0	-10.4
29 LC	386	DMTR	$1\frac{9}{16}$	1 × 173	N-1066	22.4.64	—	-2.4	-2.0	-0.4
30 LC	413	FLCN2	$1\frac{9}{16}$	1 × 169	C-1813	9.3.67	—	-33.0	-5.0	-27.0
31 LC	419	DMTR	$1\frac{9}{16}$	1 × 173	C-2497	14.2.69	48005	-9.4	-7.0	-2.4
32 LC	423	FLCN2	$1\frac{9}{16}$	1 × 173	C-2681	20.3.70	49455	-16.6	-4.0	-12.6
33 LC	378	RIOA3	$1\frac{5}{8}$	1 × 187	R1938-1	11.10.63	40255	+3.8	0.0	+3.8

¶¶: the authors were unable to verify the NDT% values, or establish the relevant test dates.

TABLEAU (C-1)

Analyse des résultats d'essai disponibles; I(b) - Câbles clos

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Détail	N° d'essai spécial de MTO	Mine	Données de service du câble			Données de catalogue du câble			Erreur (%)
			Dates		Mois de service	Diamètre (po)	Type	Treuil n°	
			Mise en service	Mise hors service					
34 LC	501	FLCN 3	7-11-76	5-03-83	76	1	1 x 104	55014	
			Essai non destructif			Essai destructif			
			Instr.	Date	%	%	Date	MTO	
			c.a.	3-11-82	-6,0	-8,2	22-09-83	63 719	-2,2
			MAGGR	16-08-83	-6,5				-1,7

TABLE (C-1)
Analysis of Available Test Data; I(b) — Locked Coil Ropes
NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
34 LC	501	FLCN3	7.11.76	5.3.83	76	1	1 × 104	55014	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	3.11.82	−6.0	−8.2	22.9.83	63719	−2.2
			MAGGR	16.8.83	−6.5				−1.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
35 LC	504	FLCN3	Jan. 75	19.3.83	96	1	1 × 104	02709	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	21.2.83	−7.0	−0.5	21.9.83	63714	+6.5
			MAGGR	8.6.83	−3.6				+3.1

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
36 LC	440	INCO1	19.3.71	13.9.75	54	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L00469	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	19.5.76	−7.5	−2.7	18.5.76	56381	+4.8

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
37 LC	464	INCO5‡	8.5.73	4.10.80	89	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L00271	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	18.9.80	0.0	+6.1	4.5.82	61088	+6.1

I(b) - Câbles clos (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
38 LC	506	INCO1‡	25.5.79	24.9.83	52	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L-06364	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	15.9.83	-7.5	-14.1	13.10.83	63779	-6.6
			MAGGR	3.10.83	-14.5				+0.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
39 LC	507	INCO1‡	4.2.78	21.9.83	$67\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L-046662	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	15.9.83	-8.0	-22.2	25.11.83	63879	-14.2
			MAGGR	22.11.83	-12.5				-9.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
40 LC	513	INCO2‡	19.7.78	10.5.85	82	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L-11158	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	25.10.84	≤-2.0	+4.9	7.8.85	65442	+6.9

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
41 LC	517	INCO1‡	3.4.81	19.10.85	54	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	106376	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	23.8.85	-5.0	+2.1	21.11.85	65734	+7.1

I(b) - Câbles clos (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
42 LC	518	INCO1‡	23.5.79	20.10.85	77	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	L-046673	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	23.8.85	−7.0	−22.6	21.11.85	65735	−15.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
43 LC	524	BMS	1.10.79	28.4.86	79	1.31	1 × 144	010257	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	15.4.86	−4.5	−1.8	26.8.86	66390	+2.7
			ROTGR	8.8.86	−4.0				+2.2

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
44 LC	525	BMS	1.10.79	28.4.86	79	1.31	1 × 144	010254	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	15.4.86	−4.0	+5.2	20.10.86	59090	+9.2
			ROTGR	18.9.86	−3.9				+9.1

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
45 LC	526	BMS	1.10.79	28.4.86	79	1.31	1 × 144	010256	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	15.4.86	−4.5	−0.4	20.10.86	66550	+4.1
			ROTGR	18.9.86	−3.9				+3.5

I(b) – Câbles clos (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
46 LC	460	DMTR	Apr. 68	9.4.80	144	$1\frac{1}{2}$	1 × 35▽	C-5392	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	28.3.80	−32.0	−15.4	4.6.80	60264	+16.6

▽: half-lock guide rope

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
47 LC	441	KAM	1.3.72	18.5.76	50	1.515	1 × 182	L-08220	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	4.4.76	−2.5	−1.5	15.9.76	56674	+1.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
48 LC	509	Kidd Creek Mines	4.1.79	10.5.84	64	1.515	1 × 182	020754	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	9.12.83	−3.0	−3.3	19.6.84	64402	−0.3
			ROTGR	18.6.84	−6.0				+2.7
			MAGGR	9.5.84	−6.4				+3.1

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
49 LC	508	FLCN2	16.10.78	15.10.83	60	$1\frac{9}{16}$	1 × 173	—	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	12.6.83	−4.5	−7.1	27.1.84	64074	−2.6
			MAGGR	23.11.83	−30.1				+23.0

I(b) – Câbles clos (suite et fin)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
50 LC	500	FLCN2	16.10.78	18.11.82	49	$1\frac{9}{16}$	1 × 173	L-05874	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	29.10.82	−12.0	−33.3	15.2.83	63129	−20.1
			MAGGR	26.1.83	−38.3				−5.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
51 LC	529	BMS	19.6.79	28.6.86	84	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	010227	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC††	14.1.86	−3.0	−7.2	27.2.87	66934	−4.2
			ROTGR	16.4.86	−6.0				−1.2

††: same results reported, on same date, with Rotescograph instrument

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
52 LC	530	BMS	19.6.79	16.5.86	83	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	010229	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC††	14.1.86	−6.5	−3.9	12.3.87	66946	+2.6
			ROTGR	16.4.86	−7.0				+3.1

††: same results reported, on same date, with Rotescograph instrument

†† les mêmes résultats ont été obtenus, à la même date, avec un instrument Rotescograph

TABLEAU (C-2)

Analyses des résultats d'essai disponibles; II(a) - Câbles croisés

Essais non destructifs avec l'instrument* Rotesco à courant alternatif

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Détail	N° d'essai spécial	Mine	Diamètre	Type	N° du treuil	Date d'essai destructif MTO	N° d'essai destructif MTO	Essai destructif (%)	Essai non destructif (%)	Erreur (%)

* Les auteurs n'ont pas pu localiser les rapports originaux pour vérifier les valeurs en pourcentage des essais non destructifs et établir avec précision les dates des essais.

° : mis à l'essai le 17-10-77. °° : mis à l'essai le 17-02-78

TABLE (C-2)

Analysis of Available Test Data; II(a) — Non Rotating Ropes

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
1 NR	347	FLCN	$1\frac{3}{16}$	34 × 6/1	9-6890B7	24.11.61	36982	−28.6	−15.0	−13.6
2 NR	449	FLCN3	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	P990-2	15.6.78		−49.0	−25.0	−24.0
3 NR	450	FLCN3	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	P990-4	15.6.78		−4.0	−6.0	+2.0
4 NR	451	FLCN3	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	L029656	15.6.78		−40.0	−6.5	−33.5
5 NR	454	RIOA	$1\frac{5}{16}$	34 × 7	L029277	9.8.78		−46.9	−15.0	−31.9
6 NR	452	INCO1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	L00195	3.8.78		−4.0	−5.0	+1.0
7 NR	453	INCO1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	L00199	2.8.78		−1.0	−1.5	+0.5
8 NR	448	NRDA	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	010068	15.6.78		−20.5	−11.0	−9.5
9 NR	443	INCO2	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	L11195	16.1.78	58039	−46.9	−10.5▽	−36.4
10 NR	443	INCO2	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	L11196	16.1.78	58041	+2.8	−4.0▽	+6.8
11 NR	443	INCO2	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	L11197	16.1.78	58040	−24.4	−9.0▽	−15.4
12 NR	446	FLCN2	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	H9169C2	Feb. 78		−9.0	−9.0▽▽	0.0
13 NR	456	FLCN2	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	H9169K2	25.1.79	58932	−51.3	−8.0	−43.3
14 NR	457	FLCN2	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	C4552	25.1.79	58925	−43.5	−8.0	−35.5
15 NR	455	KAM	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	063305	13.9.78	58618	+0.8	—	—

¶¶: the authors were unable to locate the original reports to verify the NDT% values, and to establish the relevant test dates.

▽ : tested on 17.10.77. ▽▽ : tested on 17.2.78.

TABLEAU (C-2)

Analyse des résultats d'essai disponibles; II(b) - Câbles croisés

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Détail	N° d'essai spécial MTO	Mine	Données de service du câble			Données de catalogue du câble			Erreur (%)
			Dates		Mois de service	Diamètre (po)	Type	Treuil n°	
			Mise en service	Mise hors service					
16 NR	532	Renabie Gold Mines	29-03-86	10-10-87	18 ½	1	18 x 7	6-310	-30,0 +6,5
			Essai non destructif			Essai destructif			
			Instr.	Date	%	%	Date	MTO	
			C.A.	30-06-87	-5,5	-35,5	17-11-87	67 556	
			ROTGR	16-11-87	-42,0				

° : Ce câble s'est brisé

° : Ce câble a été mis hors service pour raison de sécurité, en attendant l'examen du câble en service avec lui qui s'est brisé (n° T-18, le 8-3-72)

TABLE (C-2)
Analysis of Available Test Data; II(b) — Non Rotating Ropes
NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
16 NR	532	Renabie Gold Mines•	29.3.86	10.10.87•	$18\frac{1}{2}$	1	18 × 7	6-310	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	30.6.87	−5.5	−35.5	17.11.87	67556	−30.0
			ROTGR	16.11.87	−42.0				+6.5

•: this rope failed

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
17 NR	479	FLCN1	30.9.78	13.10.81	$36\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{16}$	34 × 7	L-10465	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	21.6.81	−6.5	−61.1	13.1.82	61929	−54.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
18 NR	431	McINT	17.6.70	21.3.72•	21	$1\frac{1}{4}$	34 × 7	C-5191	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	4.1.72	−5.0	−32.8	14.5.73	53136	−27.8
			AC	19.2.73	−11.0				−21.8

•: this rope removed as safety measure, pending examination of its failed companion rope (#T-18, on 8.3.72)

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
19 NR	473	PAMR	8.2.80	29.4.81	$14\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	34 × 7	L-046836	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	15.4.81	−22.0	−59.7	11.8.81	61670	−37.7

II(b) — Non Rotating Ropes (continued)
NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
20 NR	430	FLCN3	20.11.68	24.11.72∇	48	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	I-4467-1	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	—	−16.0	−46.3	9.5.73	53120	−30.3

∇: this rope damaged when companion rope failed

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
21 NR	429	DMTR	24.8.71	25.1.73	17	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	D-2000	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	23.1.73	−19.0	−37.5	9.4.73	52274	−18.5

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
22 NR	519	INCO1‡	5.3.78	17.8.85	$89\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	L-00193	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	7.2.85	−2.5	−0.2	9.10.85	65617	+2.3

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
23 NR	447	NRDA	14.5.76	31.1.78	$20\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	010070	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	31.1.78	−15.0	−18.0	15.6.78	—	−3.0

II(b) - Câbles croisés (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

° : Ce câble a été endommagé lorsque le câble en service avec lui s'est brisé.

II(b) - Câbles croisés (suite et fin)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments*

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
24 NR	511	INCO2‡	23.9.80	19.4.85	55	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	033532	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	26.10.84	0.0	+1.7	8.8.85	65435	+1.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
25 NR	512	INCO2‡	13.6.79	12.4.85	58	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	030989	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	15.6.84	−1.5	−1.8	8.8.85	65439	−0.3

Tableau (C-3)

Analyse des résultats d'essai disponibles; III(a) - Câbles à torons

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Détail	N° d'essai spécial	Mine	Diamètre (po)	Type	N° du treuil	Date d'essai destructif MTO	N° d'essai destructif MTO	Essai destructif (%)	Essai non destructif (%)	Erreur (%)

* Les auteurs n'ont pas pu vérifier les valeurs en pourcentage des essais non destructeurs ni établir avec précision les dates des essais

TABLE (C-3)

Analysis of Available Test Data; III(a) — Stranded Ropes

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
1 STR	316	SISC	5/8	6 × 25	J5888	5.4.61	35653	−21.5	−15.0	−6.5
2 STR	351	McINT	5/8	6 × 25	D7850	24.12.61	37189	−25.3	−17.5	−7.8
3 STR	366	CDNRS	5/8	6 × 25	D7375	12.6.62	38044	−4.7	−7.0	+2.3
4 STR	435	CDNRS	5/8	6 × 25	4494	22.10.73	53612	−14.2	−11.0	−3.2
5 STR	438	CDNRS	5/8	6 × 25	4493	25.2.74	53957	−18.1	−7.0	−11.1
6 STR	314	McINT	3/4	6 × 27	D5615	8.3.61	35522	−33.1	−7.5	−25.6
7 STR	317	TECK	3/4	6 × 27	8-2535	11.4.61	35682	−40.8	−3.0	−37.8
8 STR	352	McINT	3/4	6 × 27	D7177	29.12.61	37191	−36.5	−2.0	−34.5
9 STR	415	HIHO	3/4	6 × 27	H5974	30.8.67	45360	−31.9	−32.0	+0.1
10 STR	420	SISC	3/4	6 × 27	E2587	1.5.69	48278	−9.3	−6.0	−3.3
11 STR	428	INCO3	3/4	6 × 27	760	26.7.72	52274	−29.4	−2.0	−27.4
12 STR	439	TECK	3/4	6 × 30	L021414	21.5.75	55219	−17.0	−16.6	−0.4
13 STR	310	ALGOM	7/8	6 × 27	13775	7.2.61	35372	−5.9	−10.5	+4.6
14 STR	315	WRGHT	7/8	6 × 27	6-6210	29.3.61	35626	−38.7	−10.5	−28.2
15 STR	329	PAMR	7/8	6 × 27	11828	11.8.61	36369	−57.8	−23.0	−34.8
16 STR	333	FRY	7/8	6 × 27	L-6410	29.8.61	36475	−44.9	−7.0	−37.9
17 STR	336	ALGOM	7/8	6 × 27	6-5370	6.9.61	36533	−13.4	−7.0	−6.4
18 STR	357	ALGOM	7/8	6 × 27	6-5371	16.2.62	37453	−22.4	−8.0	−14.4
19 STR	382	AUNOR	7/8	6 × 27	24290	5.3.64	40871	−11.5	−8.0	−3.5
20 STR	319	COCNR	1	6 × 27	8-4524	5.6.61	35959	−1.8	0.0	−1.8
21 STR	326	McLEOD	1	6 × 27	E-161	26.7.61	36272	−5.2	− 4.0	−1.2
22 STR	337	LEITCH	1	6 × 27	15784	8.9.61	36546	+2.3	0.0	+2.3
23 STR	355	GECO	1	6 × 27	6-5844	5.2.62		−2.3	−4.0	+1.7
24 STR	356	ALGOM	1	6 × 22	B-9461	16.2.62	37448	−6.8	−11.9	+5.1
25 STR	361	McINT	1	6 × 27	A-5750	19.3.62	37676	−2.2	−3.0	+0.8

¶¶: the authors were unable to verify the NDT% values, or establish the relevant test dates.

III(a) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif*

* : Les auteurs n'ont pas pu localiser les rapports originaux pour vérifier les valeurs en pourcentage des essais non destructifs, ni établir avec précision les dates des essais.

° : Avec un échantillon découpé à 1 800 pi de l'extrémité du câble du côté cage et un autre échantillon découpé à l'autre extrémité, du côté treuil, les essais ont révélé une perte de résistance à la rupture de 65,4 %!

III(a) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
26 STR	365	McLEOD	1	6 × 27	E-335	8.6.62		−14.7	−8.0	−6.7
27 STR	379	DNSN	1	6 × 27	6-2730	29.11.63		−5.8	−11.0	+5.2
28 STR	381	FLCN5	1	6 × 27	5-3414	20.2.64		−2.9	0.0	−2.9
29 STR	393	DNSN	1	6 × 27	K-5118	8.9.64	41651	−5.3	−7.0	+1.7
30 STR	394	WRGHT	1	6 × 27	9-4140	14.9.64	41676	−15.6	−8.0	−7.6
31 STR	418	UCM	1	6 × 27	E-3566	24.10.68		−35.5⋈	−25.0	−10.5
32 STR	436	WILLR	1	6 × 30	7236-1	6.11.73		−14.5	−20.0	+5.5
33 STR	272	AUNOR	$1\frac{1}{8}$	6 × 25	18755	15.10.59	32609	−23.1	−23.0	−0.1
34 STR	313	UCM	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	J6906-1	6.3.61	35508	−18.3	−6.0	−12.3
35 STR	322	DLNT	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	D-7825	15.6.61	36038	−6.7	−4.0	−2.7
36 STR	334	KAM	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	9-1060	31.5.61	36497	−11.3	−6.5	−4.8
37 STR	335	KAM	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	9-1061	14.7.61	36505	−4.6	−4.3	−0.3
38 STR	350	DICKN	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	MH-151	18.12.61	37141	−20.7	−9.5	−11.2
39 STR	367	AUNOR	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	28687	21.6.62	38097	+2.3	0.0	+2.3
40 STR	383	LAKE	$1\frac{1}{8}$	6 × 22	A-553	12.3.64	40902	−45.6	−15.0	−30.6
41 STR	391	HLLGR	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	S3202-3	18.8.64	41572	−12.2	−14.0	+1.8
42 STR	398	INCO	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	M-5732	18.11.64	41983	−19.8	−13.0	−6.8
43 STR	421	INCO4	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	E4346-2	27.8.69	41312	−17.1	−3.5	−13.6
44 STR	437	DOME	$1\frac{1}{8}$	6 × 22	1979-2	18.1.74	53840	−1.8	−1.0	−0.8
45 STR	275	PAMR	$1\frac{1}{4}$	6 × 25	08373	13.1.60	33132	−12.8	−13.0	+0.2
46 STR	308	WRGHT	$1\frac{1}{4}$	6 × 27	6/2919	12.1.61	35224	−20.8	−8.0	−12.8
47 STR	339	PRSTN	$1\frac{1}{4}$	6 × 27	J3642	25.9.61	36629	−0.3	0.0	−0.3
48 STR	376	RIOA4	$1\frac{1}{4}$	6 × 27	Q8990-1	9.8.63	39993	−17.2	−10.0	−7.2
49 STR	406	KAM-K	$1\frac{1}{4}$	6 × 27	E2843	4.6.65		−11.1	−8.0	−3.1

¶¶: the authors were unable to locate the original reports to verify the NDT% values, and to establish the relevant test dates.

⋈: with sample cut 1800 ft from conveyance end of rope; another sample, from dead-end turns on drum, tested with a breaking strength loss of 65.4%!

III(a) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif*

* : Les auteurs n'ont pas pu vérifier les valeurs en pourcentage des essais non destructifs ni établir avec précision les dates des essais.

° : Essai effectué le 17-2-78

III(a) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
50 STR	408	PRSTN	$1\frac{1}{4}$	6 × 27	MH74488	16.7.65	42992	−9.0	−4.0	−5.0
51 STR	444	STPR	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	I9023A2			+7.6	−4.5▽	+12.1
52 STR	345	CRL	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	C1756	30.10.61	36837	−16.9	−9.0	−7.9
53 STR	372	FLCN6	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	9-0192	24.9.62	38525	−17.6	−11.0	−6.6
54 STR	373	FLCN6	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	9-0193	24.9.62	38530	−10.2	−7.0	−3.2
55 STR	374	CDNJM	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	D3875	2.10.62	38570	−19.3	−12.0	−7.3
56 STR	390	PAMR	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	31984	28.7.64	41496	−15.2	−14.0	−1.2
57 STR	309	HLLGR	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	22235	19.1.61	35277	−30.7	−14.0	−16.7
58 STR	320	GECO	$1\frac{1}{2}$	6 × 32	6-5857	9.6.61	35993	−43.5	−10.0	−33.5
59 STR	321	GECO	$1\frac{1}{2}$	6 × 32	6-5853	6.6.61	36000	−15.5	−12.0	−3.5
60 STR	330	TECK	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	18829	17.8.61	36392	−55.1	−15.0	−40.1
61 STR	341	HLLGR	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	E3325	12.10.61	36737	−3.3	−7.0	+3.7
62 STR	371	McINT	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	J-8411	14.9.62	38483	−38.1	—	—
63 STR	392	HLLGR	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	0-5867A	31.8.64	41621	−7.6	−7.0	−0.6
64 STR	402	METM	$1\frac{1}{2}$	6 × 27	C2430	24.2.65	42376	−8.1	−7.3	−0.8
65 STR	331	TECK	$1\frac{5}{8}$	6 × 27	01-1332	18.8.61	36411	−49.5	−11.5	−38.0
66 STR	267	NRTHS	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	7/0370	9.7.59	32104	−24.0	−24.0	0.0
67 STR	318	INCO4	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	6-6008	19.4.61	35729	−24.2	−9.0	−15.2
68 STR	323	DNSN	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	7-1695	13.7.61	36183	−13.5	−3.0	−10.5
69 STR	324	DNSN	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	7-1692	13.7.61	36188	−20.8	−13.0	−7.8
70 STR	325	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	D30495	20.7.61	36243	−2.0	0.0	−2.0
71 STR	327	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	22657	1.8.61	36318	−8.7	−13.0	+4.3
72 STR	328	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	15298	3.8.61	36339	−5.8	−12.0	+6.2
73 STR	342	INCO6	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	1-2268E1	17.10.61	36760	−2.5	—	—
74 STR	343	INCO6	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	1-2268E2	17.10.61	36763	−9.7	—	—
75 STR	359	FLCN	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	5-5935	7.3.62	37549	−3.1	0.0	−3.1
76 STR	360	INCO4	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	7-5508	15.3.62	37597	−27.7	−9.0	−18.7

¶¶: the authors were unable to verify the NDT% values, or establish the relevant test dates.

▽: tested on 17.2.78

III(a) - Câbles à torons (suite et fin)

Essais non destructifs avec l'instrument Rotesco à courant alternatif*

* : Les auteurs n'ont pas pu vérifier les valeurs en pourcentage des essais non destructifs ni établir avec précision les dates des essais.

III(a) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing With The Rotesco AC Instrument¶¶

Item	Sp. Test#	Mine**	Size	Constr.	Reel#	MOL DT Date	MOL DT#	DT%§	NDT%¶	Error%*
77 STR	362	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	7-1693	30.4.62	37834	−3.5	0.0	−3.5
78 STR	363	INCO3	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	07662	10.5.62	37877	−14.4	−12.0	−2.4
79 STR	364	INCO4	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	6/6007	18.5.62	37920	−15.1	−12.0	−3.1
80 STR	368	CDNRS	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	D7382	27.6.62	38130	−17.1	−7.0	−10.1
81 STR	369	DNSN	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	M9901B1	10.7.62	38197	−7.4	−11.0	+3.6
82 STR	370	DNSN	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	H1626-2	7.9.62	38452	−3.2	−0.9	−2.3
83 STR	375	INCO6	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	14240	9.10.62	38596	+2.3	−2.0	+4.3
84 STR	384	INCO6	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	9-5753	1.4.64		−8.7	−9.4	+0.7
85 STR	377	McINT	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	9-5794	3.10.63		−29.3	−14.0	−15.3
86 STR	385	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	B-2937	7.4.64	41005	−2.4	−10.0	+7.6
87 STR	388	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	7-5510	13.5.64	41182	−14.4	−12.0	−2.4
88 STR	389	CDNRS	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	E-782	12.6.64		−9.0	−5.0	−4.0
89 STR	404	FLCN	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	A-2998	15.4.65	42576	−13.2	−10.0	−3.2
90 STR	416	INCO	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	I5114-1	8.3.68	46804	−8.6	−12.0	+3.4
91 STR	425	McINT	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	M-5778	23.7.70	49909	−2.9	−1.5	−1.4
92 STR	433	INCO4	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	P2141-1	8.8.73	53420	−21.0	−13.0	−8.0
93 STR	397	INCO	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	Q-7453	19.10.64	41852	−8.3	−6.0	−2.3
94 STR	340	INCO	2	6 × 30	J8917C1	27.7.61	36675	−21.0	−5.5	−15.5
95 STR	380	INCO	2	6 × 30	R2379-2	30.1.64	40699	−8.1	−10.0	+1.9
96 STR	311	INCO7	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	6-6014	17.2.61	35421	−18.2	−15.0	−3.2
97 STR	312	INCO7	$2\frac{1}{16}$	6 × 27	6-6013	14.2.61	35398	−5.8	−14.0	+8.2
98 STR	338	INCO	$2\frac{1}{16}$	6 × 27	7-5507	15.9.61	36590	+3.4	−3.0	+6.4
99 STR	344	INCO3	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	9-5754	24.10.61	36808	−4.5	−3.5	−1.0
100 STR	358	INCO7	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	6-6015	2.3.62	37522	−13.2	−4.0	−9.2
101 STR	422	INCO	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	I-6599	21.1.70	49214	−12.7	−5.0	−7.2
102 STR	424	INCO	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	C-5399	8.4.70	49521	−11.7	−8.0	−3.7
103 STR	332	KAM	$2\frac{1}{8}$	6 × 27	8-703	25.8.61	36462	−13.9	−13.5	−0.4

¶¶: the authors were unable to verify the NDT% values, or establish the relevant test dates.

TABLE (C-3)

Analysis of Available Test Data: III(b) — Stranded Ropes

NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
104 STR	459	AGNCO	29.3.78	12.1.80	21½	¾	6 × 25	L-03084	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	9.10.79	−5.0	−16.6	7.2.80	—	−11.6
			MAGGR	Jan. 80	−9.0				−7.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
105 STR	505	INCO3‡	7.4.82	22.6.83	14½	¾	6 × 30	14171	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	28.6.83	−4.0	−1.0	16.9.83	63670	+3.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
106 STR	499	Willroy Mines Ltd. — Macassa	24.10.79	6.11.82	36½	⅞	6 × 27	G-3473	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	16.10.82	−11.5	−18.9	5.4.83	63249	−7.4
			MAGGR	1.12.82	−15.2				−3.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
107 STR	516	Ron Bush (USA)				1	6 × 26		
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			ROTGR	22.10.85	−45.0	−68.3	30.10.85	65707	−23.3

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
108 STR	463	WILLR	2.12.78	10.4.80	$17\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	G-3543	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	9.4.80	−12.0	−32.4	7.8.80	60510	−20.4
			MAGGR	25.4.80	−11.0				−21.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
109 STR	477	KAM	11.7.79	18.9.81	26	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	020588	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	10.9.81	−12.0	−16.0	9.12.81	61993	−4.0
			MAGGR	28.8.81	−19.6				+3.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
110 STR	487	RIOA	29.3.80	21.2.82	23	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	033932	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	9.1.82	−3.6	−9.9	12.5.82	62605	−6.3
			MAGGR	21.2.82	−13.2				+3.3

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
111 STR	486	RIOA	30.3.80	21.2.82	23	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	010321	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	9.1.82	−7.0	−18.6	10.6.82	62635	−11.6
			AC + DC	20.2.82	−12.0				−6.6

III(b) – Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
112 STR	488	DOME	25.3.81	24.4.82	13	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	156053	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	13.4.82	−7.0	−12.6	14.6.82	62631	−5.6
			MAGGR	24.4.82	−12.5				−0.1

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
113 STR	476	PAMR	16.12.77	15.10.81	46	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	06081	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	10.8.81	−7.5	−22.4	9.12.81	62003	−14.9
			MAGGR	15.10.81	−15.8				−6.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
114 STR	475	Madawaska Mines Ltd. — Faraday Mine	13.4.80	9.8.81	16	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	037650	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	8.9.81	−12.5	−16.8	10.9.81	61728	−4.3

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
115 STR	472	PAMR	6.6.78	17.7.80	$25\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	020414	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	10.4.80	−7.0	−13.0	10.8.81	61664	−6.0
			MAGGR	27.8.80	−7.0				−6.0

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

°° : Les auteurs n'ont pas pu localiser d'autres résultats d'essais destructifs que ceux de l'essai original

°° : Les auteurs n'ont pas pu localiser d'autres résultats d'essais destructifs que ceux de l'essai original

III(b) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
116 STR	—	PAMR	11.2.83	23.4.85	$26\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	24005-2	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	18.4.85	−8.5	+0.6	20.3.85	65140	+9.1
			MAGGR	2.5.83	−1.0				+1.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
117 STR	481	PAMR	17.7.80	21.12.81	17	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	056265	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	15.12.81	−15.0	−18.5	3.3.82	62232	−3.5
			MAGGR	21.12.81	−18.5				0.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
118 STR	—	PAMR	21.12.81	11.2.83	$13\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	04237-2/#116	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	8.2.83	−11.5	0.0∞	14.1.81∞	60925∞	

∞: the authors were unable to locate any DT results, other than the original one

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
119 STR	—	PAMR	21.12.81	11.2.83	$13\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	04237-2(#115)	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	11.2.83	−17.0	0.0∞	14.1.81∞	60924	

∞: the authors were unable to locate any DT results, other than the original one

III(b) – Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
120 STR	—	PAMR	23.4.85	2.9.86	$16\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	340650-1(#123)	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	27.8.86	−12.0	−22.6	8.10.86	66518	−10.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
121 STR	489	Campbell	15.6.80	8.5.82	23	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	052807	
		Red	Non-destructive Test			Destructive Test			
		Lake—	Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
		Campbell	AC	20.4.82	−7.0	−18.7	24.8.82	62713	−11.7
		Mine	MAGGR	8.5.82	−19.7				+1.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
122 STR	490	Campbell	27.4.80	8.5.82	$24\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	010546	
		Red	Non-destructive Test			Destructive Test			
		Lake—	Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
		Campbell	AC	20.4.82	−9.5	−16.5	25.8.82	62710	−7.0
		Mine	MAGGR	18.5.82	−15.0				−1.5

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
123 STR	470	INCO5‡	3.4.76	29.5.81	$61\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	6 × 7	L-00221	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	26.2.81	−6.0	+0.9	7.8.81	61654	+6.9

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
124 STR	480	FLCN	20.1.79	7.12.81	$22\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	L-00263	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	26.10.81	0.0	-5.2	1.2.82	62138	-5.2

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
125 STR	493	RIOA2	26.6.80	13.2.82	20	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	020566	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	25.8.82	-14.0	-21.7	16.9.82	62718	-7.7
			MAGGR	14.5.82	-23.0				+1.3

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
126 STR	461	INCO6‡	8.6.78	27.4.80	$22\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	M-1427A	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	17.4.80	-9.9	-13.9	29.5.80	60267	-4.0
			MAGGR	—	-2.5				-11.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
127 STR	462	RIOA1	1.4.79	15.12.79	$8\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	010525	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	8.11.79	-7.0	-19.9	30.5.80	60268	-12.9
			MAGGR	—	-12.0				-7.9

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

° : Échantillon pour essai destructif provenant de l'extrémité côté cage du câble

III(b) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
128 STR	469	INCO6‡	27.4.80	9.5.82	$12\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	035144	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	23.4.81	−8.5	−8.9	13.8.81	61681	−0.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
129 STR	471	INCO‡	11.5.77	6.5.81	48	$1\frac{3}{4}$	6 × 7	L-046345	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	24.4.81	−9.0	−21.4	6.8.81	61653	−12.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
130 STR	—	FLCN1	29.11.80	27.10.82	23	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	020967	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	28.10.82	−15.0	+2.6▽	17.6.82	62521▽	+17.6▽

▽: DT sample from conveyance end of the rope

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
131 STR	515	FLCN1	27.10.82	14.4.85	30	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	020968	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	16.2.85	−8.5	−41.8	3.9.85	65504	−33.3
			ROTGR	28.8.85	−36.0				−5.8

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
132 STR	514	FLCN1	27.10.82	21.4.85	30	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	04196-2	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	16.2.85	−9.5	−31.5	21.8.85	65481	−22.0
			ROTGR	16.8.85	−20.0				−11.5

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
133 STR	—	FLCN1	21.4.85	1.11.86	$18\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	014087	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	19.10.86	−11.0	−6.3	4.12.86	66705	+4.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
134 STR	478	INCO‡	21.3.81	10.10.81	$7\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	010191	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	14.9.81	−6.0	−12.0	10.12.81	61904	−6.0
			MAGGR	10.10.81	−12.5				+0.5

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
135 STR	482	INCO‡	2.5.81	27.2.82	$9\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	010190	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	22.2.82	−9.5	−5.7	9.6.82	62617	+3.8
			MAGGR	26.2.82	−11.1				+5.4

III(b) – Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
140 STR	—	FLCN7	16.3.80	18.6.83	39	$1\frac{13}{16}$	6 × 30	020571	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	18.2.83	−4.5	−26.3	16.9.83	63681	−21.8
			MAGGR	17.6.83	−32.0				+5.7

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
141 STR	523	INCO1‡	20.6.84	22.3.86	21	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	020366	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	12.5.86	−15.0	−16.6	13.6.86	66240	−1.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
142 STR	483	INCO1‡	13.5.80	18.3.82	22	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	010513	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	18.2.82	−8.0	−7.1	2.9.82	62627	+0.9
			MAGGR	18.3.82	−6.1				−1.0

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
143 STR	484	INCO1‡	12.5.80	4.3.82	22	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	010321	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	18.2.82	−9.0	−9.1	16.7.82	62621	−0.1
			MAGGR	18.3.82	−6.1				−3.0

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

° : Ce câble était en service avec un autre câble qui s'est brisé le 7-4-82

III(b) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
144 STR	502	BMS	11.5.81	18.2.83	21	$2\frac{1}{8}$	6 × 7	010342	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	5.11.82	−12.0	−6.6	17.6.83	63444	+5.4
			MAGGR	9.6.83	−3.7				−2.9
			MAGGR	11.11.82	−30.0				+23.4

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
145 STR	503	BMS	20.2.81	18.2.83	24	$2\frac{1}{8}$	6 × 7	020583A	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	5.11.82	−13.0	−4.4	25.5.83	63347	+8.6
			MAGGR	9.5.83	−26.8				+22.4
			MAGGR	11.11.82	−26.0				+21.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
146 STR	467	INCO4‡	17.7.79	9.3.81	20	$2\frac{3}{16}$	6 × 30	020006	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	9.3.81	−6.5	−11.7	10.6.81	61475	−5.2

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
147 STR	485	Kidd Creek Mines•	20.1.79	9.4.82•	$38\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	6 × 7	010505	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	12.12.81	−4.5	−40.5	21.5.82	62609	−36.0

•: this rope's companion rope failed on 7.4.82

III(b) - Câbles à torons (suite)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

' : Essai de cosse; échantillon pour essai destructif provenant de l'extrémité côté cage du câble

III(b) — Stranded Ropes (continued)

NDT Testing with Different Types of Instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
136 STR	491	RIOA1	14.11.81	27.6.82	$7\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 x 30	04104-1	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	17.6.82	-6.5	-11.4	15.9.82	62701	-4.9
			MAGGR	25.6.82	-5.8				-5.6

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
137 STR	492	RIOA1	15.11.81	26.6.82	$7\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	6 x 30	04104-2	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	17.6.82	-6.5	-16.5	6.10.82	62831	-10.0
			MAGGR	25.6.82	-11.3				-5.2

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
138 STR	510	St. Joe Resources (USA)	13.10.79	14.7.84	57	$1\frac{3}{4}$	6 x 30	—	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			ROTGR	17.10.84	-13.0	-8.1	8.11.84	64615	+4.9

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
139 STR	522	RIOA1	1.12.84	2.3.86	15	$1\frac{3}{4}$	6 x 30	343350/1	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	6.11.85	-8.5	-10.8▽	7.5.86	66113▽	-2.3▽

▽: thimble test; DT sample from conveyance end of the rope

III(b) – Câbles à torons (suite et fin)

Essais non destructifs avec différents types d'instruments

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
148 STR	520	Internatl. Mining Corpn. (Canada) Ltd.				$2\frac{1}{4}$	6 × 30		
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC	—	—	−34.3	8.1.86	65881	−10.3
			ROTGR	30.12.85	−24.0				

Item	OMOL† Sp. Test#	Mine**	Rope Service Data			Rope Catalogue Data			Error%*
			Dates		Months in Use	Size (in.)	Constr.	Reel No.	
			On:	Off:					
149 STR	521	INCO4‡	10.3.84	23.11.85	$20\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	140950	
			Non-destructive Test			Destructive Test			
			Instr.	Date	NDT(%)¶	DT(%)§	Date	OMOL#	
			AC‡	9.1.85	−3.0	−0.4	9.1.86	65884	+2.6
			ROTGR	23.11.85	−15.0				+14.6
			ROTGR	30.12.85	−17.0				+16.6

ANNEXE D

Liste des câbles métalliques employés dans les puits de mine au Canada - datée de décembre 1987

Liste des câbles métalliques employés dans les puits de mine au Canada

Section I - En Ontario

Résumé

Au total, 479 câbles métalliques sont employés dans les puits de mine en Ontario, dont :

125 (26 %) sont des câbles clos,

97 (20 %) sont des câbles croisés et

257 (54 %) sont des câbles à torons.

TABLEAU (D-1)

Liste des câbles clos employés en

Ontario - datée de décembre 1987

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° de liste	Mine	Treuil n°	Diamètre (po)	Type	Date de mise en service	Première date d'essai destructif de MTO	N° du premier essai destructif de MTO	Charge de rupture (lb)	Date de fabrication

TABLE (D-1)

Listing of Locked Coil Ropes in use in Ontario — as of December, 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 1 LC	PAMR	L038138	$\frac{5}{8}$	1 × 57	14.8.78	7.2.74	53893	48,850	—
On. 2 LC	SIFTO	343730-1	$\frac{11}{16}$	1 × 60	10.10.87	21.3.84	64164	60,400	29.2.84
On. 3 LC	DMTR	010139	$\frac{11}{16}$	1 × 60	4.10.83	14.4.76	56260	60,500	9.3.76
On. 4 LC	DMTR	010140	$\frac{11}{16}$	1 × 60	5.10.83	14.4.76	56260	60,500	19.3.76
On. 5 LC	DMTR	010138	$\frac{11}{16}$	1 × 60	5.10.83	14.3.76	56259	60,450	19.3.76
On. 6 LC	SIFTO	343740-2	$\frac{11}{16}$	1 × 60	10.10.87	21.3.84	64164	60,400	27.2.84
On. 7 LC	PAMR	020793	$\frac{3}{4}$	1 × 92	4.2.80	1.2.78	58082	73,000	6.1.78
On. 8 LC	PAMR	020794	$\frac{3}{4}$	1 × 92	5.2.80	1.2.78	58082	73,000	9.1.78
On. 9 LC	PAMR	020796	$\frac{3}{4}$	1 × 92	5.2.80	1.2.78	58083	74,100	10.1.78
On. 10 LC	PAMR	020795	$\frac{3}{4}$	1 × 92	6.2.80	1.2.78	58083	74,100	9.1.78
On. 11 LC	KCML	010272	$\frac{3}{4}$	1 × 92	5.2.86	18.9.79	59562	72,100	8.8.79
On. 12 LC	KCML	010273	$\frac{3}{4}$	1 × 92	6.2.86	18.9.79	59563	71,450	Aug., 79
On. 13 LC	NRDA	010137	$\frac{13}{16}$	1 × 87	17.8.83	1.6.76	56435	87,250	17.5.76
On. 14 LC	NRDA	546290-1	$\frac{13}{16}$	1 × 87	26.9.87	5.8.86	66359	88,900	8.7.86
On. 15 LC	NRDA	14074-2	$\frac{13}{16}$	1 × 87	20.8.83	24.9.81	61778	85,550	16.9.81
On. 16 LC	NRDA	344000-1	$\frac{13}{16}$	1 × 87	25.1.86	28.5.84	64215	89,500	21.3.84
On. 17 LC	NRDA	544390-1	$\frac{13}{16}$	1 × 87	24.10.87	15.1.86	65840	92,250	21.11.85
On. 18 LC	FLCN1	L029973	1.000	1 × 104	27.4.86	12.6.73	53231	133,550	15.5.73
On. 19 LC	FLCN1	L029972	1.000	1 × 104	11.1.87	12.6.73	53231	133,550	15.5.73
On. 20 LC	FLCN1	010246	1.000	1 × 104	19.2.86	18.9.79	59564	134,000	30.10.78
On. 21 LC	FLCN3	013992/93	1.000	1 × 104	5.3.83	29.4.77	57384	133,550	20.4.77
On. 22 LC	FLCN3	033723	1.000	1 × 104	19.3.83	20.2.80	60012	131,850	7.2.80
On. 23 LC	FLCN3	722510-2	1.000	1 × 105	24.10.87	10.11.87	67550	142,200	29.10.85
On. 24 LC	FLCN3	042830-1	1.000	1 × 105	16.11.85	25.6.85	65390	136,,000	3.6.85
On. 25 LC	FLCN3	644090-1	1.000	1 × 105	7.11.87	25.3.87	66953	143,300	10.2.87
On. 26 LC	FLCN3	042820-1	1.000	1 × 105	12.4.86	25.6.85	65389	135,600	3.5.85
On. 27 LC	FLCN3	042830-1	1.000	1 × 105	7.11.87	25.6.85	65390	136,000	June 85

TABLEAU (D-1) - (suite)

Liste des câbles clos employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 28 LC	FLCN3	445830-1	1.000	1 × 104	15.9.85	26.2.85	65068	134,400	6.2.85
On. 29 LC	FLCN7	00051	1.000	1 × 105	3.3.75	29.8.74	54474	137,350	Sept., 74
On. 30 LC	FLCN7	00064	1.000	1 × 105	3.3.75	29.8.74	54475	137,500	Sept., 74
On. 31 LC	FLCN7	00082	1.000	1 × 105	3.3.75	29.8.74	54476	136,750	Sept., 74
On. 32 LC	FLCN7	00083	1.000	1 × 105	3.3.75	29.8.74	54477	136,800	Sept., 74
On. 33 LC	FLCN2	H9169M3	1.000	1 × 104	7.2.81	5.2.73	52767	135,150	Dec., 72
On. 34 LC	FLCN2	H9169M4	1.000	1 × 104	7.2.81	5.2.73	52768	135,150	Dec., 72
On. 35 LC	FLCN2	L11101	1.000	1 × 104	7.2.81	5.2.73	52767	135,450	Dec., 72
On. 36 LC	FLCN2	L11102	1.000	1 × 104	7.2.81	5.2.73	52767	135,450	Dec., 72
On. 37 LC	FLCN4	04201-1	1.020	1 × 106	20.2.84	7.1.82	62092	155,300	6.11.81
On. 38 LC	FLCN4	441210-1	1.020	1 × 106	24.4.87	13.11.85	65692	150,600	3.9.85
On. 39 LC	FLCN4	06253/63	1.020	1 × 106	28.4.85	12.5.75	55271	146,350	May, 75
On. 40 LC	FLCN4	L036401-2	1.020	1 × 106	25.2.84	17.6.74	54269	148,050	May, 74
On. 41 LC	FLCN1	020958	1.020	1 × 106	26.5.85	26.5.78	58321	149,250	1.5.78
On. 42 LC	FLCN11	L04214	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	20.9.86	20.2.75	55017	153,000	Feb., 75
On. 43 LC	FLCN11	04175	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	27.9.86	4.2.75	54063	152,000	Feb., 75
On. 44 LC	FLCN11	L04215	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	20.9.86	20.2.75	55017	153,000	Feb., 75
On. 45 LC	FLCN11	04194	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	27.9.86	4.2.75	54064	151,500	Feb., 75
On. 46 LC	INCO	04284-1	$1\frac{1}{16}$	1 × 176	27.4.85	13.3.81	61122	271,500	18.2.81
On. 47 LC	NRDA	L11133	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	29.7.84	7.11.72	52517	151,500	Oct., 72
On. 48 LC	NRDA	L11136	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	29.7.84	7.11.72	52518	149,300	Oct., 72
On. 49 LC	NRDA	L11134	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	29.7.84	7.11.72	52517	151,500	Oct., 72
On. 50 LC	NRDA	L11135	$1\frac{1}{16}$	1 × 109	29.7.84	7.11.72	52518	149,300	Oct., 72
On. 51 LC	REDP	446430-1	$1\frac{1}{8}$	1 × 113	—	16.1.85	64930	178,500	—
On. 52 LC	FLCN	L4600-1A	$1\frac{1}{8}$	1 × 110	10.12.74	13.6.67	45803	164,100	June 67
On. 53 LC	FLCN	L4600-2A	$1\frac{1}{8}$	1 × 110	Dec., 74	13.6.67	45803	164,100	June 67
On. 54 LC	INCO1	020767	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	19.10.85	6.3.78	58143	186,150	31.1.78

TABLEAU (D-1) - (suite)

Liste des câbles clos employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 55 LC	INCO1	042030-1	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	18.10.86	16.11.83	63882	191,500	4.11.83
On. 56 LC	INCO1	020769	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	19.10.86	6.3.78	58144	186,350	14.2.78
On. 57 LC	INCO1	031807	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	7.11.87	11.3.80	60057	190,300	1.2.80
On. 58 LC	INCO2	L11151/52	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	17.7.78	23.3.72	51912	188,000	7.3.72
On. 59 LC	INCO2	L11157/58	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	18.7.78	23.3.72	51915	187,600	30.9.70
On. 60 LC	INCO2	L11153/54	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	17.7.78	23.3.72	51913	188,550	7.3.72
On. 61 LC	INCO2	013997	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	11.5.85	18.5.77	57445	188,750	3.5.77
On. 62 LC	INCO5	545400-1	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	20.10.87	20.11.86	66628	188,700	27.10.86
On. 63 LC	INCO5	545300-1	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	29.10.87	20.11.86	66620	188,700	28.10.86
On. 64 LC	INCO5	L039410	$1\frac{3}{16}$	1 × 136	26.10.87	10.4.74	54094	183,500	March 74
On. 65 LC	FLCN1	L036336	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	15.2.81	23.5.74	54225	231,150	May, 74
On. 66 LC	FLCN1	04288-1	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	2.3.86	3.6.81	61308	244,750	8.5.81
On. 67 LC	NRDA	04153	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	26.6.84	13.5.81	61342	220,000	21.4.81
On. 68 LC	NRDA	04154	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	15.10.84	13.5.81	61341	219,500	21.4.81
On. 69 LC	NRDA	M241460	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	17.10.84	29.9.82	62769	217,000	26.8.82
On. 70 LC	NRDA	013979	$1\frac{5}{16}$	1 × 144	10.10.84	30.3.77	57292	225,000	16.3.77
On. 71 LC	FLCN2	L021497	$1\frac{3}{8}$	1 × 176	6.2.82	8.3.73	52877	267,200	2.8.72
On. 72 LC	FLCN2	L021497	$1\frac{3}{8}$	1 × 176	6.2.82	8.3.73	52877	267,200	2.8.72
On. 73 LC	INCO	04284-2	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	28.4.85	13.3.81	61123	272,000	18.2.81
On. 74 LC	INCO	540150-2	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	7.9.86	15.11.86	65695	272,000	18.9.85
On. 75 LC	INCO2	L11173	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	9.6.79	29.5.72	52126	262,600	May 72
On. 76 LC	INCO2	L11177	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	10.6.73	5.6.72	52149	262,400	May 72
On. 77 LC	INCO2	L11172	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	12.6.79	29.5.72	52126	262,600	May 72
On. 78 LC	INCO	540150-1	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	2.2.86	31.10.85	65595	276,000	20.9.85
On. 79 LC	NRDA	020771	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	19.8.84	6.4.78	58196	266,550	6.3.78
On. 80 LC	NRDA	020066	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	19.8.84	26.5.84	58329	266,150	15.3.78
On. 81 LC	NRDA	020772	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	19.8.84	6.4.78	58197	265,350	6.3.78

TABLEAU (D-1) - (suite)

Liste des câbles clos employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 82 LC	NRDA	020965	$1\frac{7}{16}$	1 × 176	19.8.84	14.4.78	58222	265,050	15.3.78
On. 83 LC	SIFTO	C5304	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	Apr. 68	30.8.67	46075	182,900	16.8.67
On. 84 LC	SIFTO	C5391	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	Apr. 68	30.8.67	46074	183,000	16.8.67
On. 85 LC	SIFTO	C5396	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	Apr. 68	30.8.67	46076	183,550	17.8.67
On. 86 LC	SIFTO	C5395	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	Apr. 68	30.8.67	46076	183,550	17.8.67
On. 87 LC	SIFTO	020685	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	10.4.80	17.1.78	58045	180,000	16.12.77
On. 88 LC	SIFTO	C5393	$1\frac{1}{2}$	1 × 35	Apr. 68	30.8.67	46075	182,900	16.8.67
On. 89 LC	FLCN11	544710-1	1.515	1 × 182	16.4.87	24.1.86	65907	314,000	20.12.85
On. 90 LC	KCML	052606	1.515	1 × 182	20.9.85	17.9.80	60585	308,000	23.8.80
On. 91 LC	KCML	052604	1.515	1 × 182	19.9.85	9.9.80	60563	307,100	23.8.80
On. 92 LC	KCML	052605	1.515	1 × 182	26.6.85	17.9.80	60586	307,600	23.8.80
On. 93 LC	FLCN11	244130-1	1.515	1 × 182	9.5.87	11.7.84	64417	314,000	28.5.84
On. 94 LC	FLCN11	244130-2	1.515	1 × 182	9.5.87	11.7.84	64418	314,000	28.5.84
On. 95 LC	FLCN11	244130-3	1.515	1 × 182	9.5.87	17.7.84	64419	315,000	24.5.84
On. 96 LC	KCML	010244	1.515	1 × 182	3.11.82	23.11.78	58787	317,650	30.10.78
On. 97 LC	KCML	010294	1.515	1 × 182	18.8.82	6.4.79	59093	320,000	—
On. 98 LC	KCML	010245	1.515	1 × 182	29.10.82	23.11.78	58788	318,750	30.10.78
On. 99 LC	KCML	010243	1.515	1 × 182	10.5.84	23.11.78	58786	323,150	23.10.78
On. 100 LC	KCML	010293	1.515	1 × 182	10.5.84	6.4.79	59092	315,650	28.2.79
On. 101 LC	KCML	010295	1.515	1 × 182	10.5.84	6.4.79	59094	318,750	26.2.79
On. 102 LC	TGC	L08242	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	23.2.72	22.11.71	51517	296,100	8.11.71
On. 103 LC	TGC	L08248	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	22.2.72	22.11.71	51520	285,500	8.11.71
On. 104 LC	TGC	L08244	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	20.2.72	22.11.71	51518	286,150	8.11.71
On. 105 LC	TGC	L08252	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	21.2.72	22.11.71	51522	282,800	8.11.71
On. 106 LC	TGC	L08250	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	17.2.72	22.11.71	51521	286,200	8.11.71
On. 107 LC	TGC	L08243	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	6.2.72	22.11.71	51517	296,100	8.11.71
On. 108 LC	TGC	L08251	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	17.2.72	22.11.71	51521	286,200	8.11.71

TABLEAU (D-1) - (suite et fin)

Liste des câbles clos employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 100 LC	TGC	L08240	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	18.2.72	22.11.71	51519	286,000	8.11.71
On. 110 LC	TGC	L08247	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	18.2.72	22.11.71	51520	285,500	8.11.71
On. 111 LC	TGC	L08246	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	19.2.72	22.11.71	51519	286,000	8.11.71
On. 112 LC	TGC	L08245	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	20.2.72	22.11.72	51518	286,150	8.11.71
On. 113 LC	TGC	L08253	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	22.2.72	8.12.71	51584	280,100	1.11.71
On. 114 LC	FLCN2	H9169E1	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	22.11.66	9.3.66	43903	259,200	11.2.66
On. 115 LC	FLCN2	H9169E2	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	22.11.66	9.3.66	43903	259,200	11.2.66
On. 116 LC	FLCN2	F9622	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45763	246,150	Jan., 67
On. 117 LC	FLCN2	F9623	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45764	257,350	Jan., 67
On. 118 LC	FLCN2	F9619	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45757	250,500	Oct., 66
On. 119 LC	FLCN2	F9617	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45758	252,100	Oct., 66
On. 120 LC	FLCN2	9618	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45759	251,350	Oct., 66
On. 121 LC	FLCN2	H9169L6	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	27.6.67	45760	252,000	Nov., 66
On. 122 LC	FLCN2	F9614	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45755	250,650	Oct., 66
On. 123 LC	FLCN2	F9613	$1\frac{3}{4}$	1 × 33	3.11.67	2.6.67	45754	250,150	Oct., 66
On. 124 LC	FLCN7	002033D1	2.000	1 × 37	3.3.75	30.8.74	54485	346,000	Sept., 74
On. 125 LC	FLCN7	002933D2	2.000	1 × 37	3.3.75	30.8.74	54485	346,000	Sept., 74

TABLEAU (D-2)

Liste des câbles croisés employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 1 NR	WESTR	510700-1	$\frac{5}{8}$	18 × 7	11.10.85	5.11.85	65646	36,800	3.7.85
On. 2 NR	TECK	032643A	$\frac{3}{4}$	18 × 7	26.11.77	5.6.75	55380	53,250	10.3.74
On. 3 NR	DOME	11020-1	$\frac{3}{4}$	18 × 7	21.3.86	3.12.81	61980	50,800	23.8.81
On. 4 NR	CTLC	511240-3	$\frac{3}{4}$	18 × 7	26.9.86	5.11.86	65671	49,000	—
On. 5 NR	KCML	031364	$\frac{7}{8}$	18 × 7	21.6.84	28.3.79	59081	62,100	23.1.79
On. 6 NR	KCML	031363	$\frac{7}{8}$	18 × 7	9.9.85	28.3.79	59080	61,350	23.1.79
On. 7 NR	KCML	446000-1	$\frac{7}{8}$	18 × 7	20.12.85	17.1.86	65837	63,350	6.11.85
On. 8 NR	DYNTC	311090-1	$\frac{7}{8}$	18 × 7	28.9.83	18.8.83	63507	73,900	16.6.83
On. 9 NR	ECO	058045	$\frac{7}{8}$	18 × 7	9.9.80	23.9.80	60603	67,900	9.9.80
On. 10 NR	DYNTC	5-1154A	$\frac{7}{8}$	19 × 7	23.2.86	21.2.86	65969	66,600	3.12.85
On. 11 NR	CDNRS	L021625	$\frac{7}{8}$	34 × 7	15.2.73	5.2.73	52765	72,750	Jan., 73
On. 12 NR	GOLDL	312652-2	$\frac{7}{8}$	18 × 7	8.3.84	1.12.83	63939	64,950	1.11.82
On. 13 NR	GOLDL	312652-1	$\frac{7}{8}$	18 × 7	9.3.84	1.12.83	63938	65,100	1.11.83
On. 14 NR	HCR	7-142-1	$\frac{7}{8}$	18 × 7	15.3.87	2.3.87	66929	75,100	Jan., 87
On. 15 NR	REDP	344350	$\frac{7}{8}$	18 × 7	18.2.84	26.1.84	64056	87,400	—
On. 16 NR	REDP	E1-504	$\frac{7}{8}$	19 × 7	27.9.85	4.1.80	59855	76,400	3.4.76
On. 17 NR	REDP	1-9560	$\frac{7}{8}$	18 × 7	Nov., 85	10.12.85	65795	62,000	27.1.82
On. 18 NR	REDP	3575-55	$\frac{7}{8}$	19 × 7	30.9.87	14.7.87	67258	70,500	24.7.87
On. 19 NR	REDP	3575-55	$\frac{7}{8}$	19 × 7	30.9.87	14.7.87	67258	70,500	24.7.87
On. 20 NR	FRML	G5461	$\frac{7}{8}$	19 × 7	2.5.86	16.1.86	65871	76,450	—
On. 21 NR	FRML	G5463	$\frac{7}{8}$	19 × 7	9.6.86	16.5.86	66162	73,350	—
On. 22 NR	FRML	P8780	$\frac{7}{8}$	40 × 7	10.12.85	4.12.85	65806	104,000	—
On. 23 NR	ROSSF	410010-1	1.000	18 × 7	13.9.84	19.9.84	64624	94,000	6.9.84
On. 24 NR	LACM	441660-1	1.000	18 × 7	22.6.84	7.6.84	64360	101,500	18.5.84
On. 25 NR	LACM	341130-2	1.000	18 × 7	20.4.83	28.4.83	63305	100,000	13.4.83
On. 26 NR	PHC	443780-1	1.000	18 × 7	4.1.85	16.11.84	64799	100,000	23.10.84
On. 27 NR	PHC	443780-2	1.000	18 × 7	5.1.85	16.11.84	64799	100,000	23.10.84

TABLEAU (D-2) - (suite)

Liste des câbles croisés employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 28 NR	REDP	000624	1.000	19 × 7	23.9.87	20.8.87	67358	101,250	14.8.87
On. 29 NR	RENB	4-1027B	1.000	18 × 7	28.3.86	15.1.85	64947	116,000	Nov., 84
On. 30 NR	ROSSF	411050-1	1.000	18 × 7	4.10.84	16.10.84	64685	99,000	19.9.84
On. 31 NR	MATB	341400-1	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	—	3.6.83	63398	119,300	—
On. 32 NR	TECKC	24128-1-2	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	15.7.86	21.5.82	62414	123,500	Apr. 82
On. 33 NR	CRL	444720-1	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	16.8.86	30.11.84	64864	122,000	20.11.84
On. 34 NR	FLCN1	04192	$1\frac{3}{16}$	34 × 7	7.3.83	28.8.81	61709	110,250	Aug., 81
On. 35 NR	FLCN1	L021225	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	21.12.85	3.1.73	52672	115,400	Dec., 72
On. 36 NR	FLCN1	033972	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	18.1.86	4.1.80	59863	116,850	Dec., 79
On. 37 NR	FLCN1	040860-2	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	6.7.86	2.2.84	64065	113,000	10.1.84
On. 38 NR	FLCN3	052608	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	11.4.81	3.3.81	61078	111,000	Apr., 80
On. 39 NR	FLCN3	6-1122-2	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	11.7.87	30.1.87	66795	110,600	Nov., 86
On. 40 NR	FLCN3	052607	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	15.10.83	3.3.81	61077	114,100	4.9.80
On. 41 NR	FLCN3	5-473A	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	21.6.86	20.6.85	65368	112,000	Apr., 85
On. 42 NR	FLCN3	6-1122-1	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	5.2.87	30.1.87	66794	117,200	Nov., 86
On. 43 NR	FLCN3	044060-2	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	10.7.87	16.9.86	66428	106,000	27.8.86
On. 44 NR	FLCN3	5-473B	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	13.8.86	18.6.85	65367	109,200	Apr., 85
On. 45 NR	FLCN3	040860-1	$1\frac{7}{32}$	34 × 7	13.8.86	2.2.84	64064	110,800	10.1.86
On. 46 NR	CDNS	340060-1	$1\frac{1}{4}$	34 × 7	28.10.85	14.6.83	63406	120,800	31.5.83
On. 47 NR	PAMR	052642	$1\frac{1}{4}$	34 × 7	16.4.84	30.10.80	60708	144,000	10.10.80
On. 48 N SR	ALGOM	051305	1.35	34 × 7	20.6.82	2.5.80	60176	136,000	9.4.80
On. 49 NR	DMTR	546710-1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	22.7.86	26.5.86	66179	142,200	2.5.86
On. 50 NR	PAMR	052643	$1\frac{1}{4}$	34 × 7	29.4.81	30.8.80	60709	131,000	16.10.80
On. 51 NR	NRDA	14469-1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	24.5.86	29.3.82	62259	150,500	23.2.82
On. 52 NR	NRDA	14076	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	15.5.84	26.8.81	61604	164,400	27.7.81
On. 53 NR	INCO1	041890-2	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	20.11.85	2.5.85	65251	150,800	18.4.85
On. 54 NR	INCO1	041890-1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	20.11.85	2.5.85	65250	149,000	18.4.85

TABLEAU (D-2) - (suite)

Liste des câbles croisés employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 55 NR	INCO1	540820-1	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	21.11.85	13.8.85	65427	147,000	19.6.85
On. 56 NR	INCO1	540820-2	$1\frac{3}{8}$	34 × 7	22.11.85	9.8.85	65428	150,000	19.6.85
On. 57 NR	NRDA	14459-1	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	31.10.86	15.7.82	62531	174,500	6.1.82
On. 58 NR	NRDA	14459-4	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	18.10.85	16.3.82	62198	175,000	6.1.82
On. 59 NR	DETL	441920-3	$1\frac{1}{2}$	18 × 7	29.7.87	22.8.84	64512	228,500	4.7.84
On. 60 NR	DETL	642480-1	$1\frac{1}{2}$	18 × 7	7.9.87	4.11.86	66581	229,000	17.10.86
On. 61 NR	LACM	013822	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	31.5.83	6.1.77	57031	229,050	5.11.77
On. 62 NR	NRDA	04168-1	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	1.10.81	23.4.81	61256	166,000	17.3.81
On. 63 NR	NRDA	04258-1	$1\frac{1}{2}$	34 × 7	20.1.82	10.3.81	61114	175,000	22.12.80
On. 64 NR	FLCN2	P6704-1	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	5.2.78	23.7.69	48545	232,650	19.6.69
On. 65 NR	FLCN2	P6704-2	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	5.2.78	23.7.69	48545	232,650	19.6.69
On. 66 NR	FLCN2	242680-1	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	16.3.86	15.11.85	65688	218,100	14.10.85
On. 67 NR	FLCN2	L029697	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	16.3.86	24.2.78	58127	232,550	9.4.73
On. 68 NR	FLCN2	033438	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	30.1.82	4.6.79	59265	223,450	5.5.79
On. 69 NR	FLCN2	033527	$1\frac{5}{8}$	34 × 7	16.3.86	2.10.79	59610	222,000	Sept., 79
On. 70 NR	INCO2	242090-1	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	17.4.85	1.9.83	63591	230,500	7.7.83
On. 71 NR	INCO2	020990	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	21.5.82	30.5.77	57468	220,150	21.4.77
On. 72 NR	INCO2	020991	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	6.2.81	30.5.77	57469	222,450	21.4.77
On. 73 NR	INCO2	04198-2	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	12.4.85	22.4.81	61262	216,750	20.3.81
On. 74 NR	INCO2	04198-1	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	28.5.82	22.4.81	61261	216,800	20.3.81
On. 75 NR	INCO2	033533	$1\frac{5}{8}$	18 × 7	7.2.81	4.9.79	59565	217,150	19.8.79
On. 76 NR	FLCN7	00104	1.67	34 × 7	3.3.75	11.10.74	54628	240,300	Sept., 74
On. 77 NR	FLCN7	00084	1.67	34 × 7	3.3.75	11.10.74	54627	242,200	Sept., 74
On. 78 NR	NRDA	04437-1	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	2.6.82	16.6.81	61426	261,750	27.5.81
On. 79 NR	NRDA	24218-1	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	5.9.84	14.9.82	62757	253,000	23.8.82
On. 80 NR	NRDA	14078-2	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	9.5.87	13.7.81	61583	231,600	17.6.81
On. 81 NR	NRDA	M243850-1	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	10.10.87	16.2.83	63115	219,500	10.1.83

TABLEAU (D-2) - (suite et fin)

Liste des câbles croisés employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 82 NR	NRDA	643080-1	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	17.10.87	3.11.86	66586	227,500	16.10.86
On. 83 NR	NRDA	14078-1	$1\frac{11}{16}$	34 × 7	17.6.86	13.6.81	61582	237,500	17.6.81
On. 84 NR	RIOA1	786	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	23.8.87	1.11.85	65631	283,000	30.9.85
On. 85 NR	KCML	14040-4	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	10.1.85	6.6.81	61455	281,600	May 81
On. 86 NR	KCML	14040-1	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	2.5.85	9.6.81	61458	281,600	May 81
On. 87 NR	FLCN11	440460-2	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	24.1.87	16.11.84	64788	267,500	3.6.84
On. 88 NR	14040-2	14040-2	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	21.1.87	21.6.81	61457	283,100	13.5.81
On. 89 NR	TGC	020715	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	28.12.78	16.9.77	57731	255,000	8.8.77
On. 90 NR	FLCN11	031382	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	8.4.87	1.2.79	58944	248,650	27.12.78
On. 91 NR	KCML	031378	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	5.10.85	1.2.79	58043	260,100	3.1.79
On. 92 NR	KCML	052639	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	14.12.83	60734	60734	291,000	21.10.80
On. 93 NR	KCML	052638	$1\frac{3}{4}$	34 × 7	15.12.83	5.11.80	60735	281,750	21.10.80
On. 94 NR	KCML	440780-1	$2\frac{1}{4}$	18 × 7	20.12.84	17.7.84	64421	360,000	May 84
On. 95 NR	KCML	440780-4	$2\frac{1}{4}$	18 × 7	30.12.84	26.10.84	64686	360,000	June 84
On. 96 NR	KCML	440780-2	$2\frac{1}{4}$	18 × 7	10.12.84	17.7.84	64422	358,000	May 84
On. 97 NR	KCML	440780-3	$2\frac{1}{4}$	18 × 7	11.12.84	16.10.84	64687	357,500	June 84

TABLEAU (D-3)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

* : 12 torons, comprenant 6x16 torons externes et 6x10 torons internes

TABLE (D-3)

Listing of Stranded Ropes

in use in Ontario — as of December, 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. date
On. 1 SR	CDNS	G4544	$\frac{5}{8}$	6 × 27	20.7.84	28.5.79	59239	38,550	Apr., 79
On. 2 SR	CDNS	G4546	$\frac{5}{8}$	6 × 27	20.7.84	28.5.79	59241	37,650	Apr., 79
On. 3 SR	CDNS	G4547	$\frac{5}{8}$	6 × 27	20.7.84	28.5.79	59242	39,500	Apr., 79
On. 4 SR	CDNS	G4545	$\frac{5}{8}$	6 × 27	20.7.84	5.5.79	59240	38,950	Apr., 79
On. 5 SR	CTLC	413610-5	$\frac{5}{8}$	6 × 25	5.8.87	2.5.85	65253	35,000	—
On. 6 SR	PAMR	L030664	$\frac{3}{4}$	6 × 25	12.11.73	21.8.73	53450	50,700	30.8.70
On. 7 SR	PAMR	14097-1	$\frac{3}{4}$	12 str.*	19.3.87	31.8.81	61706	64,000	11.8.81
On. 8 SR	PHC	—	$\frac{3}{4}$	6 × 19	29.11.84	12.3.85	65116	60,400	—
On. 9 SR	JRI	11215-3	$\frac{3}{4}$	6 × 36	10.6.86	25.3.82	62243	50,000	1981
On. 10 SR	WILLAR	G5450	$\frac{3}{4}$	6 × 27	7.10.81	8.2.81	60980	59,600	5.9.80
On. 11 SR	MURG	061780	$\frac{3}{4}$	6 × 25	15.4.81	23.3.81	61149	58,600	10.2.81
On. 12 SR	WILLAR	G5451	$\frac{3}{4}$	6 × 27	7.10.81	8.2.81	60980	59,600	5.9.80
On. 13 SR	AGNCO	G5454	$\frac{3}{4}$	6 × 27	5.8.82	25.3.82	62242	60,300	26.2.82
On. 14 SR	AGNCO	L03214	$\frac{3}{4}$	6 × 25	15.2.87	12.12.74	54820	52,000	Nov. 74
On. 15 SR	AGNCO	214210-1	$\frac{3}{4}$	6 × 25	31.7.84	18.7.83	63522	63,300	23.2.83
On. 16 SR	CNDKA	6-105	$\frac{3}{4}$	6 × 26	6.2.86	6.2.86	65945	60,000	Jan. 86
On. 17 SR	CNDKA	137	$\frac{3}{4}$	6 × 26	16.11.76	14.5.74	54190	57,750	—
On. 18 SR	CNDKA	L038159	$\frac{3}{4}$	6 × 25	17.10.79	15.2.74	53926	52,500	25.5.73
On. 19 SR	CNDKA	E7500	$\frac{3}{4}$	6 × 25	Aug., 78	7.8.74	54425	52,300	1969
On. 20 SR	CDNCC	025096	$\frac{3}{4}$	6 × 25	May, 78	3.2.78	58090	51,450	17.2.78
On. 21 SR	INCO1	341910-1	$\frac{3}{4}$	12 str.*	6.1.84	1.9.83	63592	61,000	6.7.83
On. 22 SR	EMLR	6-808	$\frac{3}{4}$	6 × 26	Nov. 86	5.11.86	66599	62,400	Aug. 86
On. 23 SR	INCO3	447430-1	$\frac{3}{4}$	6 × 30	10.11.87	1.2.85	64981	63,000	21.12.84
On. 24 SR	INCO	447420-1A	$\frac{3}{4}$	12 str.*	19.5.87	1.2.85	64976	59,000	4.1.85
On. 25 SR	JFR	1650B	$\frac{3}{4}$	6 × 36	20.10.76	20.10.76	56810	53,100	—
On. 26 SR	JFR	610960-1	$\frac{3}{4}$	6 × 25	28.4.87	29.4.87	67070	64,300	29.4.87
On. 27 SR	CITGM	039091	$\frac{7}{8}$	6 × 30	2.11.86	17.9.74	54520	83,000	17.9.74

*: 12 strands, composed of 6×16 outer strands, and 6×10 inner strands

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 28 SR	LACM	644230-1	7/8	6 × 30	6.4.87	6.2.87	66843	97,400	12.1.87
On. 29 SR	FLCN11	641030-1	7/8	6 × 30	12.8.86	6.8.86	66356	80,250	9.6.86
On. 30 SR	PAMR	020012	7/8	6 × 30	12.3.83	28.3.79	59085	81,000	5.8.79
On. 31 SR	CITCM	039090	7/8	6 × 30	2.11.86	17.9.74	54520	83,000	23.9.74
On. 32 SR	ECO	062082	7/8	6 × 25	10.4.81	23.4.81	61258	87,400	1.12.80
On. 33 SR	GETTY	059160	7/8	6 × 25	18.6.82	17.10.80	60652	81,700	—
On. 34 SR	GETTY	059161	7/8	6 × 25	18.6.82	17.10.80	60652	81,700	—
On. 35 SR	INCO	010685	7/8	6 × 19	27.9.84	14.4.78	58224	73,600	17.3.78
On. 36 SR	LACM	020361	7/8	6 × 30	16.9.80	12.3.80	60074	83,000	20.2.80
On. 37 SR	LACM	M242870-1	7/8	6 × 30	6.11.82	3.11.82	62874	82,400	—
On. 38 SR	ALGOM	340220-1	1.000	6 × 25	1.12.85	13.7.83	63518	100,500	6.6.83
On. 39 SR	NRDA	046743	1.000	6 × 30	19.3.80	16.12.75	55847	110,000	12.11.75
On. 40 SR	PAMR	C2512	1.000	6 × 25	May 68	27.3.62	37658	84,250	19.3.62
On. 41 SR	PAMR	020462	1.000	6 × 25	26.10.80	11.12.78	58824	91,950	15.11.78
On. 42 SR	PAMR	020463	1.000	6 × 25	26.10.80	11.12.78	58825	91,550	15.11.78
On. 43 SR	LACM	541200-1-1	1.000	6 × 30	11.7.86	22.8.85	65455	104,000	5.7.85
On. 44 SR	LACM	643220-1	1.000	6 × 30	27.11.86	11.12.86	66603	110,400	—
On. 45 SR	LACM	511490-1	1.000	6 × 30	18.11.86	30.1.86	65922	106,350	2.7.85
On. 46 SR	LACM	511490-1	1.000	6 × 30	12.8.87	30.1.86	65922	106,350	5.7.85
On. 47 SR	McFIN	411820-1	1.000	6 × 30	—	17.10.84	64690	109,800	—
On. 48 SR	McFIN	314230-1	1.000	6 × 30	—	17.10.84	64689	106,000	—
On. 49 SR	NRDA	046744	1.000	6 × 30	30.9.81	16.12.75	55847	110,000	12.11.75
On. 50 SR	DNSN	060253	1.000	6 × 30	5.11.85	14.1.81	60884	101,750	27.9.80
On. 51 SR	DNSN	012825	1.000	6 × 30	7.12.80	12.4.76	56249	108,050	March, 76
On. 52 SR	DIEPD	11210-1	1.000	6 × 30	18.5.82	25.3.82	62245	107,000	18.2.82
On. 53 SR	DIEPD	04115	1.000	6 × 30	15.6.81	23.6.81	61467	102,500	2.6.81
On. 54 SR	ALGOM	340230-1	1.000	6 × 25	1.12.85	13.7.83	63520	101,100	6.6.83

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 55 SR	REDP	314230-1	1.000	6 × 30	29.10.84	17.10.84	64689	106,000	5.3.84
On. 56 SR	ALGOM	340230-2	1.000	6 × 25	1.12.85	13.7.83	63521	101,000	6.6.83
On. 57 SR	ALGOM	340220-2	1.000	6 × 25	1.12.85	13.7.83	63519	100,700	6.6.83
On. 58 SR	CDNG	312470-2	1.000	6 × 25	8.4.86	1.12.83	63940	98,400	5.10.83
On. 59 SR	DOME	11305-1	1.000	6 × 30	4.9.87	21.5.82	62421	110,000	30.3.82
On. 60 SR	AGNCO	411820-1A	1.000	6 × 30	11.4.86	17.10.84	64688	106,300	18.9.84
On. 61 SR	AGNCO	411820-1B	1.000	6 × 30	12.4.86	7.9.84	64579	116,300	15.7.84
On. 62 SR	WILLAR	G5178	1.000	6 × 27	12.5.80	11.6.80	60302	96,400	5.5.80
On. 63 SR	WILLAR	G5177	1.000	6 × 27	12.5.80	11.6.80	60303	97,250	5.5.80
On. 64 SR	PAMR	04115	1.000	6 × 30	23.6.84	30.1.81	60954	103,300	27.11.80
On. 65 SR	PAMR	C5066	1.000	6 × 25	27.5.67	28.12.66	45117	85,200	16.12.66
On. 66 SR	PHC	443840-2	1.000	6 × 30	25.11.85	25.10.84	64724	122,200	3.10.84
On. 67 SR	PHC	544580-1	1.000	6 × 30	18.3.86	15.1.86	65870	125,000	—
On. 68 SR	LACD	415670-1	1.000	6 × 30	14.8.87	12.8.87	67330	108,050	21.7.87
On. 69 SR	REDP	411820-1	1.000	6 × 30	3.11.84	17.10.84	64690	109,800	15.7.84
On. 70 SR	DSJV	040301-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	19.6.85	13.1.81	60888	141,300	19.11.80
On. 71 SR	PAMR	05969	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	16.3.79	4.4.75	55142	155,750	March 73
On. 72 SR	PAMR	033930	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	15.10.81	20.9.79	59580	154,100	25.8.79
On. 73 SR	PAMR	033584	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	22.11.80	12.11.80	60729	152,100	26.10.80
On. 74 SR	PAMR	033583	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	22.11.80	7.11.80	60730	151,500	26.10.80
On. 75 SR	PAMR	14186-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	30.5.83	21.10.81	61851	146,100	1.10.81
On. 76 SR	ROSSF	D4986	$1\frac{1}{8}$	12 × 24	24.8.86	15.11.63	40414	129,800	—
On. 77 SR	CRL	052819	$1\frac{1}{8}$	6 × 25	23.6.84	26.9.80	60619	118,400	11.9.80
On. 78 SR	FLCN8	010309	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	—	7.3.77	57215	132,000	—
On. 79 SR	LACM	446240-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	1.2.85	29.11.84	64860	132,500	9.11.84
On. 80 SR	LACM	446240-2	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	1.2.85	30.11.84	64861	132,500	9.11.84
On. 81 SR	DSJV	442280-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	27.9.86	22.11.84	64819	148,000	1.11.84

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

* : 12 torons comprenant 6x16 torons externes et 6x10 torons internes

TABLE (D-3) — (continued)

Listing of Stranded Ropes

in use in Ontario — as of December, 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 82 SR	PAMR	440190-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	1.7.87	10.4.84	64203	130,000	15.3.84
On. 83 SR	DICKN	04152	$1\frac{1}{8}$	6 × 25	29.2.84	8.7.81	61524	128,750	28.1.81
On. 64 SR	DOME	G9869	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	21.10.86	26.5.86	66184	153,800	7.5.86
On. 85 SR	DOME	G9870	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	22.10.86	26.5.86	66185	152,800	7.5.86
On. 86 SR	INCO4	020580	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	21.6.79	29.6.77	57571	169,350	17.6.77
On. 87 SR	INCO4	L03661	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	21.9.77	5.1.71	50477	171,100	4.12.70
On. 88 SR	KAM	544400-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	6.11.85	21.11.85	65719	145,600	15.10.85
On. 89 SR	KAM	544400-2	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	7.11.85	21.11.85	65719	145,600	15.10.85
On. 90 SR	LACM	443150	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	17.11.85	24.8.84	64521	133,800	13.7.84
On. 91 SR	LACM	442390-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	22.7.86	31.8.84	64577	134,000	24.7.84
On. 92 SR	ROSSF	D4986	$1\frac{1}{8}$	12 str.*	24.8.86	15.11.63	40414	129,800	11.11.63
On. 93 SR	TECK	6-704	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	3.7.87	17.7.87	66328	153,550	July 86
On. 94 SR	PAMR	052816	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	23.8.80	2.9.80	60540	131,850	1.8.80
On. 95 SR	PAMR	G301	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	23.8.80	4.1.71	50471	126,500	Dec., 70
On. 96 SR	PAMR	M243320-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 25	26.11.82	11.11.82	62913	118,000	19.10.82
On. 97 SR	RENB	547780-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	12.12.86	16.9.86	66433	160,000	20.8.86
On. 98 SR	RENB	6-671	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	18.12.86	31.7.86	66332	155,000	June 86
On. 99 SR	RIOA	G6348	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	20.4.83	3.11.82	62886	158,000	12.9.83
On. 100 SR	RIOA	G7635	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	17.11.83	23.6.83	63463	159,000	27.6.83
On. 101 SR	PAMR	243540-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	27.5.83	2.2.83	63081	152,500	—
On. 102 SR	PAMR	L06074	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	26.2.84	1975	—	157,450	Apr., 75
On. 103 SR	PAMR	020464	$1\frac{1}{4}$	6 × 25	19.2.83	30.8.78	58587	152,200	
On. 104 SR	DSJV	642960-1	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	18.6.87	4.12.86	66666	171,750	11.11.86
On. 105 SR	DSJV	442270-1	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	25.7.87	24.8.84	64520	171,500	12.7.84
On. 106 SR	PLDOM	04244	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	27.9.87	26.3.81	61163	180,750	9.12.80
On. 107 SR	DOME	G4824	$1\frac{1}{4}$	6 × 25	14.4.84	18.5.84	64315	142,000	Aug., 79
On. 108 SR	PAMR	14243	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	30.4.83	24.9.81	61783	169,250	15.9.81

*: 12 strands, composed of 6×16 outer strands, and 6×10 inner strands

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 109 SR	MDWK	037649	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	9.8.81	4.9.79	59524	163,150	6.6.79
On. 110 SR	MDWK	058366	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	30.11.80	23.9.80	60601	163,000	12.6.80
On. 111 SR	PLDOM	542080-2	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	27.9.87	3.10.85	65594	185,000	8.8.85
On. 112 SR	PAMR	010386	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	6.6.78	15.12.76	56987	198,550	Nov., 76
On. 113 SR	PAMR	542840-1	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	29.3.86	13.11.85	65690	206,400	15.10.85
On. 114 SR	PAMR	542840-2	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	15.5.86	13.11.85	65691	206,700	15.10.85
On. 115 SR	PAMR	04411-1	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	14.7.81	26.5.81	61377	191,000	5.4.81
On. 116 SR	PAMR	04411-2	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	14.7.81	26.5.81	61378	194,250	5.4.81
On. 117 SR	PAMR	6-622	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	2.9.86	18.7.86	66295	201,500	June 86
On. 118 SR	FLCN	L00447	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	30.8.87	21.9.70	50094	200,750	Sept., 70
On. 119 SR	FLCN	L032255	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	12.8.84	12.10.73	53596	195,000	25.9.73
On. 120 SR	PLDOM	542080-1	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	27.9.87	3.10.85	65593	185,000	8.8.85
On. 121 SR	FLCN10	033942	$1\frac{7}{16}$	6 × 30	1.5.86	8.11.79	59739	232,750	23.10.79
On. 122 SR	PAMR	344360-2	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	2.9.86	7.3.84	64125	182,000	16.2.84
On. 123 SR	FLCN10	445060-1	$1\frac{7}{16}$	6 × 30	11.5.86	20.12.84	64904	232,500	14.11.84
On. 124 SR	AMBR	646000-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	1.5.87	9.4.87	67020	247,500	16.3.87
On. 125 SR	NRDA	344500-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	17.8.86	29.11.84	64858	265,800	13.11.84
On. 126 SR	NRDA	545730-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	16.8.86	11.2.86	65941	269,850	17.1.86
On. 127 SR	INCO5	04233-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 7	10.11.87	24.2.87	61034	172,100	27.1.81
On. 128 SR	INCO5	04234	$1\frac{1}{2}$	6 × 7	12.11.87	13.4.81	61223	179,000	9.3.81
On. 129 SR	INCO5	04233-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 7	6.11.87	24.2.87	61033	172,100	27.1.81
On. 130 SR	RIOA2	546640-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	3.5.86	16.4.86	66070	253,250	10.2.86
On. 131 SR	RIOA2	546640-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	3.5.86	16.4.86	66071	253,500	10.2.86
On. 132 SR	KAM	24004-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	5.3.85	21.7.82	62666	238,800	16.6.82
On. 133 SR	KAM	052821	$1\frac{1}{2}$	6 × 25	12.9.84	1.10.80	60632	209,400	12.9.80
On. 134 SR	MINN	642310-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	—	19.11.86	66605	240,750	—
On. 135 SR	AMBR	646000-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	1.5.87	9.4.87	67019	248,250	16.3.87

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 136 SR	RIOA2	344800-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	20.10.85	11.4.84	64211	247,000	20.3.84
On. 137 SR	DNSN	14366-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	29.6.83	26.1.82	62130	261,000	17.12.81
On. 138 SR	DNSN	14366-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	29.6.83	26.1.82	62130	261,000	17.12.81
On. 130 SR	DETL	740590-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	30.7.87	13.4.87	67033	260,750	23.3.87
On. 140 SR	DETL	740590-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	30.7.87	13.4.87	67034	273,000	23.3.87
On. 141 SR	FLCN	144871-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	—	1.11.84	64740	277,500	—
On. 142 SR	FLCN	546360-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	20.8.87	28.4.87	67068	278,000	26.3.87
On. 143 SR	FLCN	144871-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	1.3.87	1.11.84	64740	277,500	11.10.84
On. 144 SR	PAMR	541570-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	5.10.85	30.10.85	65698	232,500	22.6.82
On. 145 SR	PAMR	24094-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	10.6.85	20.7.82	62665	238,500	16.6.82
On. 146 SR	RIOA1	C6116	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	7.4.77	4.12.68	47784	251,200	20.11.68
On. 147 SR	RIOA1	C6115	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	6.4.77	4.12.68	47784	251,200	20.11.68
On. 148 SR	RIOA2	344800-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	24.8.85	11.4.84	64210	246,000	28.3.84
On. 149 SR	TECK	543480-2	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	3.5.87	31.10.85	65649	243,500	4.10.85
On. 150 SR	TECK	645720-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	2.5.87	19.3.87	66049	247,000	19.2.87
On. 151 SR	WESTR	4-12-42A	$1\frac{1}{2}$	6 × 25	23.2.85	1.2.85	65011	214,000	Dec., 84
On. 152 SR	WESTR	4-12-42B	$1\frac{1}{2}$	6 × 25	23.2.85	1.2.85	65011	214,000	Dec., 84
On. 153 SR	LACM	448060-2	$1\frac{5}{8}$	6 × 30	27.5.86	22.8.85	65430	312,000	10.6.85
On. 154 SR	INCO10	441580-1	$1\frac{5}{8}$	6 × 30	16.1.87	1.11.84	64759	302,500	23.8.84
On. 155 SR	FLCN2	6-471A	$1\frac{5}{8}$	6 × 27	10.6.86	11.6.86	66252	316,850	—
On. 156 SR	INCO10	441580-2	$1\frac{5}{8}$	6 × 30	19.1.87	1.11.84	64759	302,500	23.8.84
On. 157 SR	LACM	448060-1	$1\frac{5}{8}$	6 × 30	27.5.86	22.8.85	65429	312,000	10.6.85
On. 158 SR	INCO	MB230	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	15.9.84	8.6.71	51006	331,000	17.5.71
On. 159 SR	FLCN1	442291-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.11.86	8.10.86	66467	306,900	Sept. 86
On. 160 SR	FLCN1	342610	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	1.11.86	27.6.86	65398	316,000	14.6.85
On. 161 SR	DOME	14188-3	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	27.6.84	17.8.82	62677	332,800	17.11.81
On. 162 SR	INCO	M274-B	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	25.10.82	3.5.77	57398	332,050	—

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 163 SR	INCO9	6-856	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	31.1.87	6.10.86	66490	318,750	Aug., 86
On. 164 SR	INCO3	010597	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	28.10.82	31.10.77	57861	300,450	18.11.77
On. 165 SR	INCO3	010598	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.6.84	31.10.77	57862	303,700	13.10.77
On. 166 SR	PAMR	440200-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	26.4.86	11.4.84	64214	316,000	9.3.84
On. 167 SR	PAMR	04308-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	13.3.82	7.5.81	61316	315,800	27.3.81
On. 168 SR	CDNS	541580	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	7.6.86	2.10.85	65579	326,000	12.9.85
On. 169 SR	DNSN	242970-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	22.3.86	3.2.83	53097	338,250	2.12.82
On. 170 SR	CDNS	542830	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	23.11.85	2.10.85	65576	325,000	11.9.85
On. 171 SR	DNSN	M24290-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	27.6.84	16.12.82	62991	332,500	3.12.82
On. 172 SR	DNSN	M24290-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	27.6.84	16.12.82	62990	332,500	8.12.82
On. 173 SR	DNSN	642990-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	2.3.87	2.12.86	66667	367,250	12.11.86
On. 174 SR	DNSN	642290-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	2.3.87	28.11.86	66668	367,000	12.11.86
On. 175 SR	DNSN	546120-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	27.10.86	24.12.85	65841	353,000	28.11.85
On. 176 SR	INCO	04035-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	8.5.82	22.4.81	61250	308,200	23.3.81
On. 177 SR	INCO	540080-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.3.87	15.11.86	65686	313,500	18.4.85
On. 178 SR	DNSN	546120-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	27.10.86	24.12.85	65841	253,000	28.11.85
On. 179 SR	DNSN	448270-4	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	19.7.86	19.3.85	65138	354,500	4.3.85
On. 180 SR	DNSN	052805	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	12.2.81	25.6.80	60347	338,500	8.5.80
On. 181 SR	DNSN	052806	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	12.2.81	18.6.80	60334	337,000	8.5.80
On. 182 SR	PLDOM	444000-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	10.10.87	7.12.84	64851	326,000	25.9.84
On. 183 SR	DMTR	341820-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	11.9.84	23.9.83	63675	334,500	24.8.83
On. 184 SR	DMTR	446570-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	16.1.86	25.2.85	65070	330,500	18.1.85
On. 185 SR	DMTR	446570-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	21.7.86	25.2.85	65069	329,500	21.1.85
On. 186 SR	FLCN1	04196-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	9.7.83	9.6.81	61478	318,300	18.5.81
On. 187 SR	FLCN9	04203-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	14.9.86	21.7.81	61636	344,200	17.7.81
On. 188 SR	FLCN9	5-936A	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	14.9.86	4.12.85	65787	366,000	Oct., 85
On. 189 SR	FLCN1	442290-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	11.8.87	20.8.87	67357	311,000	4.8.87

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 190 SR	LACM	540770-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	25.6.86	15.11.85	65709	372,000	4.12.85
On. 191 SR	INCO9	046290	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	7.2.87	2.10.75	55650	106,000	Sept., 75
On. 192 SR	INCO10	041860-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	12.11.86	11.5.83	63332	307,500	June 82
On. 193 SR	INCO10	M8696	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	13.11.86	29.4.76	56319	332,500	12.4.76
On. 194 SR	RIOA1	644110-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	17.1.87	20.1.87	66791	367,000	17.12.86
On. 195 SR	RIOA1	644110-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	18.1.87	9.1.87	66790	361,500	17.12.86
On. 196 SR	INCO4	L044123	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	1.4.84	13.8.84	54434	311,050	Aug., 74
On. 197 SR	INCO4	L044605	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.4.84	13.8.74	54434	311,050	Aug., 74
On. 198 SR	INCO4	010172	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	22.10.82	21.4.77	57361	307,050	3.4.77
On. 199 SR	INCO4	010173	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	9.3.82	21.4.77	57362	305,150	25.3.77
On. 200 SR	INCO4	010361	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	22.6.84	30.3.77	57290	309,150	16.3.77
On. 201 SR	INCO4	010360	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	25.11.80	30.3.77	57289	308,750	16.3.77
On. 202 SR	INCO4	L010171	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.6.77	12.11.76	56868	327,100	17.10.76
On. 203 SR	INCO	342520-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.9.86	14.12.83	63059	301,250	4.10.83
On. 204 SR	INCO	056559	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	22.2.86	1.10.80	60633	312,500	19.9.80
On. 205 SR	INCO	042280-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	12.4.87	23.12.83	63991	306,250	29.11.83
On. 206 SR	INCO	042050-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 7	21.9.86	16.1.85	64052	225,00	17.12.84
On. 207 SR	INCO	052846	$1\frac{3}{4}$	6 × 7	15.12.84	23.9.80	60600	237,000	26.8.80
On. 208 SR	INCO	447450-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 7	28.10.87	26.2.85	65085	255,000	8.2.85
On. 209 SR	INCO	042050-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 7	27.4.87	16.1.85	64053	225,000	17.12.84
On. 210 SR	INCO6	L08895	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	1.10.83	25.8.75	55569	328,750	19.8.75
On. 211 SR	INCO6	L08888	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	2.10.83	25.8.75	55569	328,750	19.8.75
On. 212 SR	INCO6	447570-1	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	29.12.85	19.3.85	65119	308,500	14.2.85
On. 213 SR	INCO6	447570-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	30.12.85	19.3.85	65120	315,000	28.2.85
On. 214 SR	INCO3	L039698	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	30.1.83	12.1.76	55915	302,500	10.11.75
On. 215 SR	INCO3	L044023	$1\frac{3}{4}$	6 × 25	30.1.83	12.1.76	55916	301,000	10.11.75
On. 216 SR	LACM	540770-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	25.6.86	15.11.85	65710	371,500	4.12.85

TABLEAU (D-3) - (suite)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 217 SR	RIOA1	G5802	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	14.9.86	27.5.81	61395	343,000	May 81
On. 218 SR	FLCN7	056164	$1\frac{13}{16}$	6 × 30	10.11.85	15.8.80	60514	346,100	Aug., 80
On. 219 SR	FLCN7	042420-1	$1\frac{13}{16}$	6 × 30	17.11.85	4.11.83	63810	352,000	12.12.83
On. 220 SR	INCO1	042110-1	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	23.3.86	20.12.84	64897	381,500	23.11.84
On. 221 SR	MATB	446860-1	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	23.5.87	25.2.85	65088	367,000	4.2.85
On. 222 SR	MATB	446860-2	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	23.5.87	26.2.85	65089	366,000	4.2.85
On. 223 SR	NRDA	446850-2	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	13.7.87	19.3.87	65127	363,000	21.2.85
On. 224 SR	NRDA	033926-2	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	16.12.84	6.9.84	59542	366,500	11.7.79
On. 225 SR	INCO	540070-1	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	16.8.87	23.1.87	65897	361,000	4.12.86
On. 226 SR	INCO4	440180-2	2.000	6 × 30	2.5.87	9.3.84	64127	414,000	17.2.84
On. 227 SR	INCO4	440180-1	2.000	6 × 30	2.5.87	9.3.84	64126	415,000	17.2.84
On. 228 SR	RIOA	441370-2	2.000	6 × 30	24.3.85	20.7.84	64459	466,000	18.5.84
On. 229 SR	RIOA	020316	2.000	6 × 30	26.2.84	28.4.80	60153	483,900	12.12.79
On. 230 SR	INCO8	010586	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	24.5.87	6.3.78	58142	487,350	15.2.78
On. 231 SR	INCO8	041900-1	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	7.3.87	22.2.84	64106	498,000	6.2.84
On. 232 SR	INCO8	741590-2	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	17.10.87	14.8.87	67295	521,000	29.6.87
On. 233 SR	INCO8	010365	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	24.4.79	11.3.77	57262	505,000	2.3.77
On. 234 SR	INCO8	041850-2	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	11.4.87	30.3.83	63230	499,000	3.3.83
On. 235 SR	INCO8	041850-1	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	12.4.87	30.3.83	63229	494,000	3.3.83
On. 236 SR	INCO	545380-2	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	29.6.87	22.1.86	65903	478,500	6.12.85
On. 237 SR	INCO	545380-1	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	3.9.87	22.1.86	65902	478,150	6.12.85
On. 238 SR	INCO3	446290-1	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	11.4.87	21.11.85	65712	434,000	22.1.85
On. 239 SR	INCO3	446290-2	$2\frac{1}{16}$	6 × 30	12.4.87	22.11.85	65713	435,000	22.1.85
On. 240 SR	KAM	740610-1	$2\frac{1}{8}$	6 × 30	19.3.87	7.4.87	66989	455,000	10.3.87
On. 241 SR	KAM	740610-2	$2\frac{1}{8}$	6 × 30	18.3.87	7.4.87	66990	456,000	10.3.87
On. 242 SR	UMX	010013	$2\frac{1}{8}$	6 × 30	13.10.80	27.2.76	56071	486,250	15.1.76
On. 243 SR	UMX	010012	$2\frac{1}{8}$	6 × 30	11.12.78	27.2.76	56070	482,050	15.1.76

TABLEAU (D-3) - (suite et fin)

Liste des câbles à torons employés en

Ontario - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Manuf. Date
On. 244 SR	PLDOM	14187-3	$2\frac{3}{16}$	6 × 30	5.10.87	26.1.82	62061	515,000	3.12.81
On. 245 SR	PLDOM	14187-4	$2\frac{3}{16}$	6 × 30	4.10.87	26.1.82	62062	520,000	3.12.81
On. 246 SR	LACM	741240-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	7.5.87	26.5.87	67128	589,000	20.4.87
On. 247 SR	LACM	741240-2	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	6.5.87	26.5.87	67129	502,500	20.4.87
On. 248 SR	INCO4	14095-2	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	15.4.84	8.8.81	61721	549,500	20.8.81
On. 249 SR	INCO4	441640-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	18.4.87	1.11.87	64742	555,000	12.10.84
On. 250 SR	INCO4	14095-3	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	18.4.87	26.1.82	62094	551,000	16.12.81
On. 251 SR	INCO4	440000-2	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	24.10.87	11.4.85	65183	566,400	23.11.84
On. 252 SR	LACM	300449-2	$2\frac{1}{4}$	16 str.	9.9.85	15.8.85	65466	609,000	18.4.85
On. 253 SR	McISC	544600-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	25.6.86	11.2.86	65942	563,000	16.1.86
On. 254 SR	McISC	344491-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	25.6.86	27.3.84	64168	556,500	17.2.84
On. 255 SR	NRDA	6444170-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	15.11.87	6.2.87	66838	553,500	9.1.87
On. 256 SR	RIOA	542660-1	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	9.3.86	20.11.85	65714	556,500	10.10.85
On. 257 SR	RIOA	542660-2	$2\frac{1}{4}$	6 × 30	8.3.86	20.11.85	65715	556,000	10.10.85

Liste des sigles des mines en Ontario

AGNCO : Agnico Eagle Mines Ltd.

ALGOM : Algoma Ore Properties Ltd.

AMBR : American Barick Resources Ltd.

AUNOR : Aunor Gold Mines

BLRA : Bulora Corporation (Madsen)

CDNCG : Canadian Crest Gold

CDNJM : Canadian Johns-Manville Co.

CDNG : Canadian Gypsum

CDNRS : Canadian Rock Salt Co. Ltd.

CDNS : Canadian Salt Co.

CITGM : Citadel Gold Mines Ltd.

CLND : Caland Ore Co. Ltd.

CNDKA : Canadaka Mining Ltd.

COCNR : Cochenour Williams Gold Mines Ltd.

CRL : Campbell Red Lake Mines

CTLC : Canada Talc Industries

DICKN : Dickenson Mines Ltd.

DETL : Detour Lake Mines Ltd.

DIEPD : Diepdaume Mines Ltd.

DLNT : Delnite Mines Ltd.

DMTR : Domtar Chemicals Ltd.

DOME : Dome Mines

DNSN : Denison Mines Ltd.

DSJV : Dickenson-Sullivan Joint Venture

DYNTC : Dynatec Mining Ltd.

Liste des sigles des mines en Ontario - (suite)

ECO : ECO Exploration

EMLR : Emerald Lake Resources Ltd.

FLCN : Falconbridge - Onaping mine

FLCN 1 : - Falconbridge mine

FLCN 2 : - Strathcona mine

FLCN 3 : - Fecunis mine

FLCN 4 : - East mine

FLCN 5 : - Boundry mine

FLCN 6 : - Hardy mine

FLCN 7 : - Lockerby mine

FLCN 8 : - Openiska mine

FLCN 9 : - Fraser mine

FLCN 10 : - Winston Lake mine

FLCN 11 : - Kidd Creek mine

FRML : Forage R.M. Ltée

FRY : R.F. Fry and Associates Ltd.

GECO : Geco Mines Ltd.

GETTY : Getty Canadian Metals Ltd.

GOLDL : Goldlund Mines Ltd.

HCR : Highland Crow Resources Ltd.

HIHO : Hiho Silver Mines Ltd.

HLLGR : Hollinger Consolidated Gold Mines

INCO : International Nickel Co. - Frood-Stobie mine

INCO 1 : - Little Stobie mine

INCO 2 : - Shebandowan mine

Liste des sigles des mines en Ontario - (suite)

INCO 3 : - Levack mine

INCO 4 : - Creighton mine

INCO 5 : - Coleman mine

INCO 6 : - Garson mine

INCO 7 : - Murray mine

INCO 8 : - South mine

INCO 9 : - North mine

INCO 10 : - Cream Hill mine

JFR : Jamie Frontier Resources Inc.

JRI : Jascan Resources Inc.

KAM-K : Kam-Kotia Porcupine Mines Ltd.

KAM : Kerr Addison Mines Ltd.

KCML : Kidd Creek Mines Ltd.

LACD : Lac D'Amiante Canada

LACM : Lac Minerals Ltd.

LAKE : Lake Shore Mines Ltd.

LEITCH : Leitch Gold Mines Ltd.

MATB : Mattabi Mines Ltd.

McFIN : McFinlay Red Lake Mines Ltd.

McISC : MacIsaac Mining and Tunelling Co.

MDWK : Madawaska Mines Ltd.

MURG : Murgold Resources Inc.

McINT : McIntyre Porcupine Mines Ltd.

McLEOD : MacLeod Cockshutt Gold Mines Ltd.

METM : Metal Mines Ltd. - Gordon Lake Div.

Liste des sigles des mines en Ontario - (suite et fin)

MDSN : Madsen Red Lake Gold Mines Ltd.

MINN : Minnova Inc.

NRDA : Noranda Mines Ltd.

NRTHS : Northspan Uranium Mines Ltd.

PAMR : Pamour Porcupine Mines Ltd.

PHC : Patrick Harrison & Co. Ltd.

PLDOM : Placer Dome Inc.

PRSTN : Preston Mines Ltd.

REDP : J.S. Redpath Ltd.

RENB : Renabie Gold Mines Ltd.

RIOA : Rio Algom Mines - Stanleigh mine

RIOA 1 : - New Quirke mine

RIOA 2 : - Panel mine

RIOA 3 : - Milliken mine

RIOA 4 : - Pater mine

ROSSF : Ross Finlay - St. Andrew Goldfields

SIFTO : Sifto Salt (Goderich Mine)

SISC : Sisco Metals of Ontario Ltd.

STPR : Steep Rock Iron Mine

TECK : Teck Hughes Gold Mines Ltd. - Teck Corporation

TECKC : Teck Corona

TGC : Texas Gulf Canada Ltd.

UCM : Upper Canada Mines Ltd.

UMX : Umex Mines

WESTR : Westroc Industries Ltd.

WILLAR : Willanour Resources Ltd.

WILLR : Willroy Mines Ltd.

WRGHT : Wright-Hargreaves Mines Ltd.

Liste des câbles métalliques employés dans les puits de mine au Canada

Section II - Au Nouveau-Brunswick

Résumé

Au total, 95 câbles de puits de mine sont employés au Nouveau-Brunswick dont :

66 (69 %) sont des câbles clos,

12 (13 %) sont des câbles croisés et

17 (18 %) sont des câbles à torons.

TABLEAU (D-4)

Liste des câbles clos employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° de liste	Mine	Treuil n°	Diamètre (po)	Type	Date de mise en service	Date du premier essai destructif MTO	N° du premier essai destructif MTO	Charge de rupture (lb)	Fournisseur

TABLE (D-4)

Listing of Locked Coil Ropes

in use in New Brunswick — as of December, 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 1 LC	PCA	R1PFH237	$1\frac{1}{8}$	1 × 104	28.2.87	—	—	—	—
N.B. 2 LC	PCA	R2PFH238	$1\frac{1}{8}$	1 × 104	2.3.87	—	—	—	—
N.B. 3 LC	PCA	L3PFH241	$1\frac{1}{8}$	1 × 104	3.3.87	—	—	—	—
N.B. 4 LC	PCA	L4PFH2427	$1\frac{1}{8}$	1 × 104	4.3.87	—	—	—	—
N.B. 5 LC	DPPC	R27P8391	32mm	1 × 148	18.3.87	—	—	—	—
		FH193	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 6 LC	DPPC	L30P8391	32mm	1 × 148	4.3.87	—	—	—	—
		FH196	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 7 LC	DPPC	R28P8391	32mm	1 × 148	15.4.87	—	—	—	—
		FH194	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 8 LC	DPPC	L32P8391	32mm	1 × 148	11.1.87	—	—	—	—
		FH198	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 9 LC	DPPC	L31P8391	32mm	1 × 148	1.4.87	—	—	—	—
		FH197	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 10 LC	DPPC	R3P8380	32mm	1 × 148	12.6.85	—	—	—	—
		FH185	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 11 LC	DPPC	R7P8380	32mm	1 × 148	9.11.85	—	—	—	—
		FH189	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 12 LC	DPPC	R8P8380	32mm	1 × 148	10.11.85	—	—	—	—
		FH190	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 13 LC	DPPC	L9P8380	32mm	1 × 148	7.11.85	—	—	—	—
		FH191	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 14 LC	DPPC	L10P8380	32mm	1 × 148	9.11.85	—	—	—	—
		FH192	($1\frac{1}{8}$)						
N.B. 15 LC	BMSC	033715	1.31	1 × 144	28.4.86	—	—	—	—
N.B. 16 LC	BMSC	033716	1.31	1 × 144	28.4.86	—	—	—	—
N.B. 17 LC	BMSC	033717	1.31	1 × 144	28.4.86	—	—	—	—

TABLEAU (D-4) - (suite)

Liste des câbles clos employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 18 LC	BMSC	033717	1.31	1 × 144	28.4.86	—	—	—	—
N.B. 19 LC	DPPC	83E-1	34.9mm ($1\frac{3}{8}$)	1 × 38	4.11.85	—	—	—	—
N.B. 20 LC	DPPC	83E-2	34.9mm ($1\frac{3}{8}$)	1 × 38	4.11.85	—	—	—	—
N.B. 21 LC	PCA	R1P8737 FH233	$1\frac{7}{16}$	1 × 148	31.7.86	—	—	—	—
N.B. 22 LC	PCA	R2P8737 FH236	$1\frac{7}{16}$	1 × 148	29.7.86	—	—	—	—
N.B. 23 LC	PCA	L3P8737 FH235	$1\frac{7}{16}$	1 × 148	30.7.86	—	—	—	—
N.B. 24 LC	PCA	L4P8737 FH234	$1\frac{7}{16}$	1 × 148	29.7.86	—	—	—	—
N.B. 25 LC	BMSC	033719	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	19.4.81	—	—	—	—
N.B. 26 LC	BMSC	033720	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	14.4.81	—	—	—	—
N.B. 27 LC	BMSC	033721	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	3.4.81	—	—	—	—
N.B. 28 LC	BMSC	033722	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	6.6.81	—	—	—	—
N.B. 29 LC	BMSC	031386	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	16.5.86	—	—	—	—
N.B. 30 LC	BMSC	031387	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	20.5.86	—	—	—	—
N.B. 31 LC	BMSC	031388	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	26.6.86	—	—	—	—
N.B. 32 LC	BMSC	031389	$1\frac{5}{8}$	1 × 173	28.6.86	—	—	—	—
N.B. 33 LC	DPPC	R11P8380 H6111	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	30.5.85	—	—	—	—
N.B. 34 LC	DPPC	R12P8380 H6112	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	1.6.85	—	—	—	—
N.B. 35 LC	DPPC	R13P8380 H6113	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	31.5.85	—	—	—	—
N.B. 36 LC	DPPC	R14P8380 H6114	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	1.6.85	—	—	—	—

TABLEAU (D-4) - (suite)

Liste des câbles clos employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 37 LC	DPPC	R15P8380 H6115	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	2.6.85	—	—	—	—
N.B. 38 LC	DPPC	R16P8380 H6116	41.3mm 1($\frac{5}{8}$)	1 × 35	2.6.85	—	—	—	—
N.B. 39 LC	DPPC	R17P8380 H6117	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	3.6.85	—	—	—	—
N.B. 40 LC	DPPC	R18P8380 H6118	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	3.6.85	—	—	—	—
N.B. 41 LC	DPPC	R20P8380 H6119	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	30.10.85	—	—	—	—
N.B. 42 LC	DPPC	R20P8380 H6120	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	2.11.85	—	—	—	—
N.B. 43 LC	DPPC	R21P8380 H6121	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	3.11.85	—	—	—	—
N.B. 44 LC	DPPC	R22P8380 H6122	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	3.11.85	—	—	—	—
N.B. 45 LC	DPPC	R23P8380 H6123	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	2.11.85	—	—	—	—
N.B. 46 LC	DPPC	R24P8380 H6124	41.3mm ($1\frac{5}{8}$)	1 × 35	1.11.85	—	—	—	—
N.B. 47 LC	PCA	M142030-1	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	22.7.83	—	—	—	—
N.B. 48 LC	PCA	M142030-2	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	29.7.83	—	—	—	—
N.B. 49 LC	PCA	M142030-3	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	23.7.83	—	—	—	—
N.B. 50 LC	PCA	M142030-4	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	28.7.83	—	—	—	—
N.B. 51 LC	PCA	M142030-5	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	25.7.83	-		-	
N.B. 52 LC	PCA	M142030-6	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	26.7.83	—	—	—	—
N.B. 53 LC	PCA	M142030-7	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	24.7.83	—	—	—	—

TABLEAU (D-4) - (suite et fin)

Liste des câbles clos employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 54 LC	PCA	M142030-8	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	27.7.83	—	—	—	—
N.B. 55 LC	PCA	M14207-1	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	12.8.82	—	—	—	—
N.B. 56 LC	PCA	M14207-1	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	12.8.82	—	—	—	—
N.B. 57 LC	PCA	M14207-1	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	12.8.82	—	—	—	—
N.B. 58 LC	PCA	M14207-2	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	3.12.82	—	—	—	—
N.B. 59 LC	PCA	M14207-3	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	6.12.82	—	—	—	—
N.B. 60 LC	PCA	M14207-4	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	1.12.82	—	—	—	—
N.B. 61 LC	PCA	M14207-5	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	7.12.82	—	—	—	—
N.B. 62 LC	PCA	M14207-6	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	1.12.82	—	—	—	—
N.B. 63 LC	PCA	M14207-7	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	10.8.82	—	—	—	—
N.B. 64 LC	PCA	M14207-8	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	9.8.82	—	—	—	—
N.B. 65 LC	PCA	M14207-9	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	13.8.82	—	—	—	—
N.B. 66 LC	PCA	M14207-10	$1\frac{3}{4}$	1 × 37	2.12.82	—	—	—	—

TABLEAU (D-5)

Liste des câbles croisés employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 1 NR	PCA	14213-1	1.90	34 × 7	12.6.85	—	—	—	—
N.B. 2 NR	PCA	14213-2	1.90	34 × 7	14.6.85	—	—	—	—
N.B. 3 NR	PCA	RL3P8656 -34B109	1.96	34 × 7	9.4.87	—	—	—	—
N.B. 4 NR	PCA	RL4P8656 -34B110	1.96	34 × 7	19.10.87	—	—	—	—
N.B. 5 NR	PCA	RL5P8656 -34B111	1.96	34 × 7	19.10.87	—	—	—	—
N.B. 6 NR	BMSC	010683	$2\frac{1}{8}$	34 × 7	2.7.85	—	—	—	—
N.B. 7 NR	BMSC	010684	$2\frac{1}{8}$	34 × 7	15.7.85	—	—	—	—
N.B. 8 NR	DPPC	G1073	54mm ($2\frac{1}{8}$)	34 × 7	7.6.85	—	—	—	—
N.B. 9 NR	DPPC	G1074	54mm ($2\frac{1}{8}$)	34 × 7	7.6.85	—	—	—	—
N.B. 10 NR	DPPC	R25P8380 -34B93	55.6mm ($2\frac{3}{16}$)	34 × 17	6.11.85	—	—	—	—
N.B. 11 NR	DPPC	R26P8380 -34B94	55.6mm ($2\frac{3}{16}$)	34 × 17	6.11.85	—	—	—	—
N.B. 12 NR	DPPC	J-24	58.7mm ($2\frac{5}{16}$)	34 × 7	8.6.85	—	—	—	—

TABLEAU (D-6)

Liste des câbles à torons employés au

Nouveau-Brunswick - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
N.B. 1 SR	BMSC	010038	$\frac{7}{8}$	6 × 27	17.1.87	—	—	—	—
N.B. 2 SR	DRI	744510-1	1.000	6 × 8	13.10.87	—	—	—	—
N.B. 3 SR	DRI	744510-2	1.000	6 × 8	13.10.87	—	—	—	—
N.B. 4 SR	BMSC	L020447	$1\frac{1}{8}$	6 × 27	Feb. 83	—	—	—	—
N.B. 5 SR	HSML	020020	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	26.6.86	—	—	—	—
N.B. 6 SR	HSML	020021	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	26.6.86	—	—	—	—
N.B. 7 SR	BMSC	543860-2	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	14.4.86	—	—	—	—
N.B. 8 SR	BMSC	14057	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	29.5.86	—	—	—	—
N.B. 9 SR	BMSC	052804	$1\frac{3}{4}$	6 × 27	26.5.86	—	—	—	—
N.B. 10 SR	HSML	04113-1	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	4.8.82	—	—	—	—
N.B. 11 SR	HSML	04113-2	$1\frac{7}{8}$	6 × 30	4.8.82	—	—	—	—
N.B. 12 SR	BMSC	545270-1	2.20	6 × 7	4.2.86	—	—	—	—
N.B. 13 SR	BMSC	545270-2	2.20	6 × 7	11.2.86	—	—	—	—
N.B. 14 SR	BMSC	545270-3	2.20	6 × 7	3.3.86	—	—	—	—
N.B. 15 SR	BMSC	540590-1	2.33	6 × 7	16.7.86	—	—	—	—
N.B. 16 SR	BMSC	540590-2	2.33	6 × 7	20.7.86	—	—	—	—
N.B. 17 SR	BMSC	540590-3	2.33	6 × 7	24.7.86	—	—	—	—

Liste des sigles des mines au Nouveau-Brunswick

BMSC : Brunswick Mining and Smelting Corporation Ltd.

DPPC : Denison-Potacan Potash Company

DRI : Durham Resources Inc.

HSML : Health Steele Mines Ltd.

PCA : Potash Company of America Inc.

Liste des câbles métalliques des puits de mine au Canada

Section III - En Saskatchewan

Câbles clos (pleins ou partiels)

Quatre - Diamètre : 7/8 po chez IMCC et PCA

Douze - Diamètre : 1,03 po chez PCS (Cory, Rocanville et Allan)

Six - Diamètre : 1 1/16 po chez PCA

Huit - Diamètre : 1 1/8 po chez Cominco, IMCC et PCS (Lanigan)

Quatre - Diamètre : 1 1/4 po chez PCS (Lanigan)

Quatre - Diamètre : 1,44 po chez PCS (Lanigan)

Vingt-huit - Diamètre : 1,515 po chez Cominco, PCS (Cory, Rocanville et Allan), CCP et IMCC

Huit - Diamètre : 1 5/8 po chez Cominco

Cent vingt-et-un - Diamètre : 1 3/4 po chez Cominco, PCS (Cory, Allan, Lanigan et Rocanville), PCA, CCP et IMCC

Câbles croisés

Un - Diamètre : 3/4 po, type 18 x 7, chez PCS (Lanigan)

Quatre - Diamètre : 1 po, type 34 x 7, chez PCA et IMCC

Un - Diamètre : 1 1/8 po, type 18 x 7, chez Cominco

Deux - Diamètre : 1 1/2 po, type 12 x 7, chez PCA

Trois - Diamètre : 1 1/2 po, type 34 x 7, chez Cominco

Deux - Diamètre : 1 9/16 po, type 34 x7, chez IMCC

Deux - Diamètre : 1 5/8 po, type 34 x 7, chez PCS (Cory)

Quatorze - Diamètre : 1 11/16 po, type 34 x7, chez Cominco et PCS (Cory et Allan)

Dix-huit - Diamètre : 1 3/4 po, type 34 x 7, chez PCS (Rocanville), CCP et IMCC

Deux - Diamètre : 2 3/32 po, type 34 x 7, chez PCS (Lanigan)

Quatre - Diamètre : 2 3/8 po, type 34 x 7, chez PCS (Lanigan)

Câbles à torons

Quatre - Diamètre : 1 7/8 po, type 6 x 21, chez HBMS

Deux - Diamètre : 2 1/4 po, type 6 x 27, chez IMCC

Résumé

Au total, 254 câbles métalliques sont employés dans les puits de mine en Saskatchewan, dont :

195 (77 %) sont des câbles clos,
53 (21 %) sont des câbles croisés et
6 (2 %) sont des câbles à torons

Liste des sigles des mines en Saskatchewan

CCP : Central Canada Potash Division, Noranda Minerals Inc.

Cominco : Cominco Ltd.

HBMS : Hudson Bay Mining and Smelting Co. Ltd.

IMCC : International Minerals and Chemical Corporation (Canada) Ltd.

PCA : Potash Co. of America

PCS : Potash Corporation of Saskatchewan Ltd.

Liste des câbles métalliques employés dans les puits de mine au Canada

Section IV - Au Manitoba

Résumé

Au total, 85 câbles métalliques sont employés dans les puits de mine au Manitoba, dont :

17 (20 %) sont des câbles clos,

20 (24 %) sont des câbles croisés et

48 (56 %) sont des câbles à torons.

TABLEAU (D-7)

Liste des câbles clos employés au

Manitoba – datée de décembre 1987

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° de liste	Mine	Treuil n°	Diamètre (po)	Type	Date de mise en service	Date du premier essai destructif MTO	N° du premier essai destructif MTO	Charge de rupture (lb)	Fournisseur

TABLE (D-7)

Listing of Locked Coil Ropes in use in Manitoba — as of December, 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
Man. 1 LC	INCO	8592FH225	$\frac{15}{16}$	1 × 79	29.4.87	24.9.85	65546	129,600	CHIERS
Man. 2 LC	INCO	8592FH227	$\frac{15}{16}$	1 × 79	29.4.87	24.9.85	65547	129,000	CHIERS
Man. 3 LC	INCO	8592FH226	$\frac{15}{16}$	1 × 79	29.4.87	24.9.85	65546	129,600	CHIERS
Man. 4 LC	INCO	8592FH228	$\frac{15}{16}$	1 × 79	27.4.87	24.9.85	65547	129,000	CHIERS
Man. 5 LC	HBMS	020751	$\frac{15}{16}$	1 × 109	—	23.6.87	67221	117,650	WRI
Man. 6 LC	HBMS	020752	$\frac{15}{16}$	1 × 109	—	23.6.87	67222	117,750	WRI
Man. 7 LC	INCO	7553FH152	1.000	1 × 96	23.5.87	8.11.82	62896	140,000	CHIERS
Man. 8 LC	INCO	7553FH151	1.000	1 × 96	23.5.87	8.11.82	62896	140,000	CHIERS
Man. 9 LC	INCO	7553FH149	1.000	1 × 96	23.5.87	8.11.82	62895	138,800	CHIERS
Man. 10 LC	INCO	7553FH150	1.000	1 × 96	23.5.87	8.11.82	62895	138,800	CHIERS
Man. 11 LC	INCO	M1-80146	1.20	1 × 112	19.12.80	13.2.81	60990	191,850	NOR-STR
Man. 12 LC	INCO	C-330	1.20	1 × 112	19.12.80	13.2.81	60991	109,250	NOR-STR
Man. 13 LC	INCO	M1-80146.3	1.20	1 × 112	19.12.80	12.2.81	60991	193,250	NOR-STR
Man. 14 LC	INCO	909041-01-1	1.27	1 × 138	25.7.86	3.10.86	66483	222,000	WRI
Man. 15 LC	INCO	344160-4	1.27	1 × 138	25.7.86	3.10.86	66484	221,250	WRI
Man. 16 LC	INCO	344160-3	1.27	1 × 138	25.7.86	3.10.86	66485	221,750	WRI
Man. 17 LC	INCO	344160-2	1.27	1 × 138	25.7.86	3.10.86	66486	218,250	WRI

TABLEAU (D-8)

Liste des câbles croisés employés au

Manitoba – datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
Man. 1 NR	INCO	G5884	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	1.6.85	11.6.81	61415	97,200	GR-DO
Man. 2 NR	INCO	051304	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	1.6.85	16.9.83	63661	100,600	WRI
Man. 3 NR	INCO	8104-18B17	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	1.6.85	7.3.84	64117	117,800	CHIERS
Man. 4 NR	INCO	G5885	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	1.6.85	5.11.85	65630	170,000	GR-DO
Man. 5 NR	INCO	1616-4	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	17.8.74	30.9.74	54582	101,750	MAR
Man. 6 NR	INCO	1616-11	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	5.7.79	30.9.74	54580	105,550	MAR
Man. 7 NR	INCO	1616-2	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	5.7.79	30.9.74	54581	106,650	MAR
Man. 8 NR	INCO	1616-3	$1\frac{1}{8}$	18 × 7	5.7.79	23.2.76	56030	115,450	MAR
Man. 9 NR	INCO	915-8	$1\frac{3}{16}$	18 × 7	14.8.83	15.9.83	63658	117,000	MAR
Man. 10 NR	INCO	915-8	$1\frac{3}{16}$	18 × 7	14.8.83	15.9.83	63659	116,000	MAR
Man. 11 NR	INCO	915-8	$1\frac{3}{16}$	18 × 7	14.8.83	16.9.83	63660	120,000	MAR
Man. 12 NR	INCO	915-8M8630	$1\frac{3}{16}$	18 × 7	14.8.83	12.9.80	60574	115,100	MAR
Man. 13 NR	INCO	8096-18B11	$1\frac{1}{2}$	18 × 7	4.6.86	30.7.86	66312	210,900	CHIERS
Man. 14 NR	INCO	8096-18B13	$1\frac{1}{2}$	18 × 7	26.7.86	3.10.86	66482	230,750	CHIERS
Man. 15 NR	INCO	8096-18B12	1.543	18 × 7	16.2.86	7.3.84	64114	211,500	CHIERS
Man. 16 NR	INCO	8096-18B10	1.543	18 × 7	16.2.86	7.3.84	64113	213,000	CHIERS
Man. 17 NR	HBMS	644400-2	$1\frac{9}{16}$	34 × 7	—	6.2.87	66842	178,250	WRI
Man. 18 NR	HBMS	644400-1	$1\frac{9}{16}$	34 × 7	—	6.2.87	66841	184,000	WRI
Man. 19 NR	INCO	010073	$1\frac{11}{16}$	18 × 7	8.5.77	1.4.76	56218	230,750	WRI
Man. 20 NR	INCO	010072	$1\frac{11}{16}$	18 × 7	6.4.75	1.4.76	56217	220,000	WRI

TABLEAU (D-9)

Liste des câbles à torons employés au

Manitoba - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
Man. 1 SR	SAJV	14372	$\frac{7}{8}$	6 × 30	—	14.1.86	65860	80,600	WRI
Man. 2 SR	SAJV	14428	$\frac{7}{8}$	6 × 30	—	14.1.86	65861	80,250	WRI
Man. 3 SR	SAJV	211480-02	$\frac{7}{8}$	6 × 25	—	23.12.85	65862	80,500	WRI
Man. 4 SR	SAJV	4-3987	$\frac{7}{8}$	6 × 30	22.9.81	7.10.80	60640	80,500	WRI
Man. 5 SR	SAJV	907739-01	$\frac{7}{8}$	6 × 30	11.11.82	1.4.76	56214	77,650	WRI
Man. 6 SR	SHGM	6-721	$\frac{7}{8}$	6 × 27	2.5.87	7.8.86	66350	103,800	WRCR
Man. 7 SR	SHGM	5-1116-1	$\frac{7}{8}$	6 × 27	—	18.6.87	67198	99,000	WRCR
Man. 8 SR	HBMS	722450-1	1.000	6 × 30	23.5.87	26.3.87	83-353	—	WRI
Man. 9 SR	HBMS	412740-1	1.000	6 × 30	1.3.86	7.8.86	66339	108,800	WRI
Man. 10 SR	HBMS	020017	1.000	6 × 30	28.10.84	17.6.87	67207	104,250	WRI
Man. 11 SR	HBMS	022277	1.000	6 × 30	28.10.84	16.6.87	64810	106,000	WRI
Man. 12 SR	HBMS	545580-001	1.000	6 × 30	8.2.86	—	—	—	WRI
Man. 13 SR	HBMS	24093-1	1.000	6 × 30	—	15.6.85	64944	120,000	WRI
Man. 14 SR	HBMS	020016	1.000	6 × 30	—	6.6.85	65312	104,300	WRI
Man. 15 SR	HBMS	906719-01-1	1.000	6 × 30	—	6.6.85	65311	104,000	WRI
Man. 16 SR	HBMS	642450-2	1.000	6 × 30	24.10.87	12.12.86	86-301	—	WRI
Man. 17 SR	HBMS	642450-1	1.000	6 × 30	25.10.87	12.12.86	86-300	—	WRI
Man. 18 SR	HBMS3	908341-01-3	1.000	6 × 30	30.1.85	16.3.85	—	—	WRI
Man. 19 SR	HBMS	908007-01-2	1.000	6 × 30	—	22.7.86	66281	132,000	WRI
Man. 20 SR	HBMS	343660-1	1.000	6 × 30	—	27.4.87	67058	132,000	WRI
Man. 21 SR	TMC	909252-01	1.000	6 × 30	11.7.87	27.8.87	67323	109,400	WRI
Man. 22 SR	TMC	910362-01-1	1.000	6 × 30	1.7.87	19.6.87	87-239	—	WRI
Man. 23 SR	HBMS	641380-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	23.2.87	—	—	—	WRI
Man. 24 SR	HBMS	447670-2	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	20.2.87	14.4.87	67008	150,000	WRI
Man. 25 SR	AECL	909353-01-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	—	8.1.87	66735	151,000	WRI
Man. 26 SR	AECL	909353-01-2	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	—	8.1.87	66736	150,000	WRI
Man. 27 SR	SAJV	010304-2	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	13.7.82	27.8.82	62734	131,700	WRI

TABLEAU (D-9) - (suite et fin)

Liste des câbles à torons employés au

Manitoba - datée de décembre 1987

List #	Mine	Reel #	Size (in.)	Constr.	Inst. Date	First MOL DT Date	First MOL DT#	Break Load (lb)	Suppl. by
Man. 28 SR	SAJV	010304-1	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	13.7.82	27.8.82	62734	131,700	WRI
Man. 29 SR	INCO	P6704FLH21	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	12.10.85	8.7.80	60387	133,850	CHIERS
Man. 30 SR	INCO	P6704FLH19	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	1.6.85	8.7.80	60386	133,100	CHIERS
Man. 31 SR	INCO	P6704FLH22	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	4.1.85	8.7.80	60387	133,850	CHIERS
Man. 32 SR	INCO	P6704FLH20	$1\frac{1}{8}$	6 × 30	1.6.85	8.7.80	60386	133,100	CHIERS
Man. 33 SR	HBMS	GD-3068	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	—	12.12.80	60705	158,400	GR-DO
Man. 34 SR	HBMS	033018	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	—	11.3.82	62248	165,750	WRI
Man. 35 SR	HBMS	343620-1-1	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	19.4.86	15.5.86	66145	177,000	WRI
Man. 36 SR	HBMS	037466	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	9.11.85	12.12.85	65826	162,800	WRI
Man. 37 SR	HBMS	343640-1	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	10.8.85	1.5.87	67057	180,000	WRI
Man. 38 SR	HBMS	010362	$1\frac{1}{4}$	6 × 30	—	15.8.79	59460	166,350	WRI
Man. 39 SR	HBMS	243400-1	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	4.10.86	28.11.86	66645	163,800	WRI
Man. 40 SR	HBMS	243400-2	$1\frac{3}{8}$	6 × 30	21.10.86	1.5.87	67060	163,500	WRI
Man. 41 SR	SHGM	6-940A	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	17.4.87	28.10.86	66568	226,800	WRCR
Man. 42 SR	SHGM	6-940-B	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	—	28.10.86	66568	226,800	WRCR
Man. 43 SR	SHGM	4-1048	$1\frac{3}{8}$	6 × 27	—	26.2.87	66024	203,400	WRCR
Man. 44 SR	SHGM	6-866-1	$1\frac{3}{8}$	6 × 31	29.1.87	4.9.86	66424	223,250	WRCR
Man. 45 SR	HBMS	M243360-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	—	4.5.84	64254	234,500	WRI
Man. 46 SR	HBMS	442950-1	$1\frac{1}{2}$	6 × 30	26.2.85	6.12.82	62961	234,000	WRI
Man. 47 SR	HBMS	L04416	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	—	18.6.80	60328	329,400	WRI
Man. 48 SR	HBMS	G4150	$1\frac{3}{4}$	6 × 30	—	18.6.80	60327	318,250	GR-DO

Liste des sigles des mines et des fournisseurs de câble au Manitoba

EACL : Énergie atomique du Canada, ltée

HBMS : Hudson Bay Mining and Smelting

INCO : International Nickel Company Ltd.

SAJV : San Antonio Joint Venture Ltd.

SHGM : Sherritt Gordon Mines

TMC : Tantalum Mining Corporation

CHIERS : Trefileries & Cableries Chiers Chatillon Gorcy

GR-DO : Greening Donald Ltd.

NOR-STAR : Northern Strands

MAR : Martin Black Wire Ropes Ltd.

WRCR : Wright's Canadian Rope Ltd.

WRI : Wire Rope Industries Ltd.

Liste de quelques câbles métalliques employés dans des puits de mine au Canada

Section V - Au Québec, en Nouvelle-Écosse et en Colombie-Britannique

Liste de quelques câbles métalliques employés dans des puits de mine au Canada

Section V - Au Québec

Câbles clos

Huit - Diamètre : 1 3/4 po, type 1 x 37, chez Soquem

Câbles croisés

Deux - Diamètre : 1 3/4 po, type 34 x 7, chez Soquem

Câbles à torons

Quatre - Diamètre : 7/8 po, type 6 x 12, chez Sigma

Deux - Diamètre : 1 po, type 6 x 27, chez Sigma

Six - Diamètre : 1 1/16 po, type 6 x 25, chez Soquem

Six - Diamètre : 1 1/8 po, types 6 x 25, 6 x 27 et 6 x 30, chez Soquem, RMR et Cambier

Deux - Diamètre : 1 1/4 po, type 6 x 27, chez Sigma

Deux - Diamètre : 1 5/16 po, type 6 x 23, chez Teck

Deux - Diamètre : 1 3/8 po, type 6 x 25, chez Sigma

Quatre - Diamètre : 1 1/2 po, type 6 x 27, chez TMG et SMB

Résumé

Au total, 38 câbles de puits de mine sont énumérés ci-dessus, dont :

8 (21 %) sont des câbles clos,

2 (5 %) sont des câbles croisés et

28 (74 %) sont des câbles à torons

Sigles de mines exploitées au Québec

TMG : Les services TMG Inc.

SMB : Société minière Barrick (Canada) Inc.

TECK : Corporation TECK

RMR : Ressources minières Rouyn Inc.

SIGMA : Les mines Sigma (Québec) Ltée

SOQUEM : Mines Seleine Inc. : Soquem

CAMBIOR : Cambior Inc.; Projet Eldrich

Liste de quelques câbles métalliques employés dans des puits de mine au Canada

Section V - En Nouvelle-Écosse

Câbles croisés

Un - Diamètre : 1 po, type 18 x 7, chez CCC

Câbles à torons

Un - Diamètre : 1 po, type 6 x 27, chez CDNS

Un - Diamètre : 1 1/8 po, type 6 x 27, chez ECC

Neuf - Diamètre : 1 1/4 po, type 6 x 8, chez Devco

Un - Diamètre : 1 1/2 po, type 6 x 27, chez CDNS

Un - Diamètre : 60 mm (2 3/8 po), type 6 x 36, chez Devco

Résumé

Au total, 14 câbles de puits de mine sont énumérés ci-dessus, dont :

1 (7 %) est un câble croisé et

13 (93 %) sont des câbles à torons

Sigles de mines exploitées en Nouvelle-Écosse

CCC : The Cementation Co. (Canada) Ltd.

CDNS : Canadian Salt Co.

DEVCO : Cape Breton Development Corporation

ECC : Evans Coal Co. (Canada) Ltd.

Liste de quelques câbles métalliques employés dans des puits de mine au Canada

Section V - En Colombie-Britannique

Câbles à torons

Un - Diamètre : 3/4 po, type 6 x 25, chez DENT

Deux - Diamètre : 7/8 po, types 6 x 25 et 6 x 26, chez Cominco et PBAR

Quatre - Diamètre : 1 po, types 6 x 26 et 6 x 27, chez BRL et MOS

Deux - Diamètre : 1 1/8 po, type 6 x 21, chez WESTM

Deux - Diamètre : 1 1/4 po, type 6 x 30, chez WESTM

Trois - Diamètre : 1 3/8 po, types 6 x 17 et 6 x 21, chez WESTM et Cominco

Deux - Diamètre : 1 7/8 po, type 6 x 30, chez WESTM

Résumé

Au total, 16 câbles de puits de mine, tous à torons, sont énumérés ci-dessus.

Sigles de mines exploitées en Colombie-Britannique

BRL : Bralorne Resources Ltd.

COMINCO : Cominco Ltd.; Sullivan

DENT : Dentonia

MOS : Mosquito Creek GM Co. Ltd.

PBAR : Parson Barite

WESTM : Western Mines Ltd.; Lynx and HW #2 shaft