

Les Mines Belmoral Ltée Causes et prévisibilité de l'effondrement



Volume 1

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL
ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MÎNES SOUTERRAINES



Gouvernement du Québec
Conseil exécutif

Commission d'enquête sur la tragédie
de la mine Belmoral et les conditions
de sécurité dans les mines souterraines

Volume I

**Rapport final sur les circonstances,
les conditions préalables
et les causes de la tragédie
du 20 mai 1980**

Mars 1981

Édition réalisée
par la Commission d'enquête
en collaboration avec Marcel Gilbert de
la Direction de l'édition
Direction générale des publications gouvernementales
ministère des Communications

Graphisme
Benoit Neveu

Composition:
Mono-Lino Inc.

Quadrichromies
Acme Litho Inc.

Impression
Ateliers des Sourds Montréal (1978) Inc.

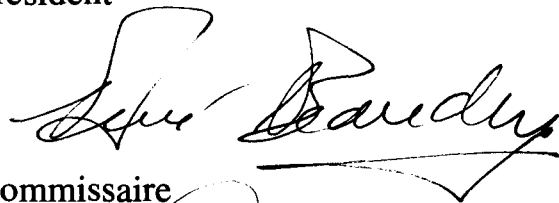
© Gouvernement du Québec, 1981
Dépôt légal — 1er trimestre 1981
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-551-04201-1

Honorable Pierre Marois
Ministre du Travail et
de la Main-d'oeuvre
Gouvernement du Québec
Hôtel du Gouvernement
Québec, Qué.

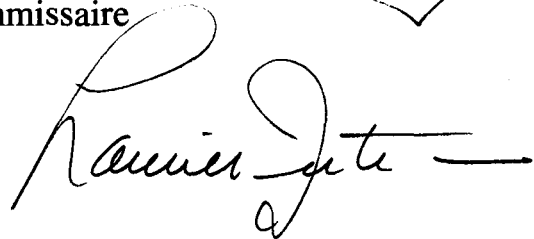
Monsieur le Ministre,

Les soussignés, membres de la Commission d'enquête sur la tragédie de la mine Belmoral et les conditions de sécurité dans les mines souterraines, ont l'honneur de vous présenter, en votre qualité de ministre responsable de cette Commission, la première partie de leur rapport final portant sur les circonstances, les conditions préalables et les causes de la tragédie du 20 mai 1980. Ce rapport fait suite à l'enquête publique qu'ils ont tenue conformément au décret du Conseil exécutif du Québec, numéro 2110-80, en date du 9 juillet 1980, et ils vous prient de transmettre ce rapport du résultat de l'enquête et de la preuve reçue au Gouvernement du Québec en exécution de l'article 6 de la Loi sur les Commissions d'enquête (Lois refondues du Québec, chapitre C-37).

Président



Commissaire



André F. Rousseau.
Secrétaire

Mars 1981

Plan du rapport

Volume 1

PARTIE INTRODUCTIVE

**CHAPITRE 1 Histoire de la tragédie du
20 mai 1980**

CHAPITRE 2 Conclusions générales de l'enquête

CHAPITRE 3 L'organisation du travail

**CHAPITRE 4 Circonstances qui ont entouré la
tragédie et conditions préalables**

CHAPITRE 5 L'effondrement de la mine

CHAPITRE 6 L'inspection

CHAPITRE 7 Causes et prévisibilité de l'effondrement

RECOMMANDATIONS

Table des matières

Volume I

Lettre au Ministre du Travail et de la Main-d'oeuvre	III
Plan du rapport	V
Liste des tableaux et des illustrations	XV

Partie introductive

Le Décret numéro 2110-80 du 9 juillet 1980	3
Résumé de la déclaration d'ouverture des audiences publiques de la Commission par le Président	5
L'interprétation du mandat	7
Plan de travail	8
L'enquête	9
Le rapport	11

Chapitre 1 — Histoire de la tragédie du 20 mai 1980

1.1 L'environnement géologique	17
1.2 Les caractéristiques de la roche	19
1.3 Les sols de surface et l'eau	25
1.4 Les travaux miniers	26
1.5 Le chantier («stope»)	31
1.6 L'héroïsme de Benoît Chabot	35
1.7 Les autres survivants	40
1.8 Les victimes	47

Chapitre 2 — Conclusions générales de l'enquête

2.1	La tragédie	57
2.2	Le cratère laissé par l'effondrement	57
2.3	Les conditions du mort-terrain	58
2.4	Les quantités de boue infiltrée dans la mine	59
2.5	Les chemins suivis par la boue	59
2.6	Le schème de l'effondrement	60
2.7	Les incidents significatifs	61
2.8	Les causes de l'effondrement	62
2.8.1	Les causes proprement dites sur le plan technique	62
2.8.2	Les causes reliées à la gestion administrative	63
2.8.3	Les causes reliées à l'ignorance, à l'omission ou à l'incompétence	63
2.8.4	Les causes reliées à l'auto-surveillance ou à l'inspection	64
2.9	La prévisibilité de l'effondrement	64

Chapitre 3 — L'organisation du travail

3.1	La main-d'oeuvre	67
3.2	La syndicalisation	68
3.3	Le salaire au rendement	69
3.4	Les accidents déclarés aux mines Belmoral	71
3.5	L'organisation du travail et la sécurité	71

Chapitre 4 — Les circonstances qui ont entouré la tragédie et les conditions préalables à l'effondrement

4.1	Travaux de mise en valeur	77
4.1.1	Localisation de la mine	77
4.1.2	Géologie régionale	77

4.1.3	Géologie du site de la mine	78
4.1.4	Étude de rentabilité de G.-H. Dumont	79
4.1.5	Financement	80
4.1.6	La mise en production	82
4.2	L'exploitation de la mine Ferderber	83
4.2.1	Début de l'exploitation	83
	— La rampe d'accès	
	— La cheminée de ventilation et sortie d'urgence	
	— Préparation des niveaux pour l'exploitation	
4.2.2	Travaux de développement et d'exploitation	84
4.2.3	Séquence des opérations de production en chantier ..	86
	— Méthode d'extraction	
	— Développement par la méthode dite «Chambre-magasin»	
	— Sautage en chantier	
	— Soutirage durant le sautage	
	— Purgeage des murs et du toit	
	— Soutirage final et remblayage	
	— Dilution	
	— Les piliers du chantier	
	— Les rendements à l'extraction	
4.2.4	Avancement des travaux au 20 mai 1980	98
	— La rampe d'accès	
	— Les puisards	
	— Les salles de repos	
	— La cheminée de ventilation principale	
	— Le développement des niveaux	
	— Les chantiers d'abattage au 20 mai 1980	
	— Les sorties des chantiers où travaillaient des mineurs au 20 mai 1980	
4.2.5	La production de minerai d'or à la mine Ferderber- Belmoral, depuis mars 1979 jusqu'à mai 1980 inclusivement	100
	— Production du minerai à partir des travaux de développement (tableau 1)	
	— Production du minerai à partir des chantiers d'abattage avec calcul de la dilution pour les chantiers 2-7 et 2-12 (tableaux 2 à 7)	
	— État, mois par mois, de la production à la mine Ferderber-Belmoral (tableau 8)	

—	Traitement du minerai au concentrateur situé à la mine Louvem et calcul du rendement métallurgique (tableau 9)	
—	Rendement métallurgique	
—	Les rendements globaux	
4.3	Les conditions du mort-terrain recouvrant la zone de minéralisation	105
4.3.1	La stratigraphie et les caractéristiques des sols	105
—	Stratigraphie et épaisseur des couches de sol (en pieds) (tableau 10)	
—	Caractéristiques des sols	
4.3.2	Les conditions hydrogéologiques	106
4.3.3	Topographie du socle rocheux	107
4.3.4	Le degré de connaissance de cette topographie au 20 mai 1980	107
4.3.5	Le degré de connaissance des conditions de liquéfaction des sols recouvrant la couronne de la mine et ses environs	108
4.4	Les incidents survenus à la mine Ferderber-Belmoral du début des opérations jusqu'au 12 mai 1980	121
4.4.1	Les arrivées d'eau dans les excavations souterraines	121
4.4.2	Les difficultés lors du creusage des galeries et des monteries de chantier	122
—	Au niveau 100 pieds	
—	Au niveau 200 pieds	
—	Difficultés au fonçage des monteries de pilier et de chantier dans la zone minéralisée	
—	Au niveau 350 pieds	
4.4.3	L'accident dans le chantier 2-9	124
4.4.4	L'instabilité dans la galerie d'exploration 1-7	124
4.4.5	Difficultés de production du minerai dans le chantier 2-7	126
4.4.6	Affaiblissement du pilier entre le chantier 2-7 et la galerie d'exploitation 1-7	129
4.4.7	Vidage du chantier 2-7	130
4.4.8	Le traitement du minerai à Louvem	130

4.4.9	Priorité au développement des chantiers d'abattage	131
4.5	Les incidents à la mine Ferderber-Belmoral du 12 mai 1980 au 20 mai 1980	132
4.5.1	Le 12 mai 1980	132
4.5.2	Le 13 mai 1980	132
4.5.3	Le 14 mai 1980	133
4.5.4	Le 15 mai 1980	134
4.5.5	Le 16 mai 1980	135
4.5.6	Le 20 mai 1980	135

Bibliographie et références 139

Chapitre 5 — L'effondrement de la mine

5.1	Les effondrements massifs des murs et du toit de la mine	143
5.2	La liquéfaction des sols recouvrant la couronne de la mine	143
5.3	Les chemins suivis par la boue et l'eau qui envahissent la mine (figures 25 à 37)	144
5.4	Le cratère laissé par l'effondrement	145
5.4.1	Apparence du cratère en mai 1980	145
5.4.2	Travaux de surface	145
5.4.3	Forages souterrains	146
5.4.4	Coupes et sections	146
5.4.5	Apparence du cratère en août et septembre 1980	146
5.4.6	Aspect de l'effondrement en novembre 1980	147

Chapitre 6 — L'inspection

6.1	Les inspections faites par le bureau de Noranda	177
6.2	Avis donnés à l'inspectorat conformément aux «Règlements sur la salubrité et la sécurité dans les mines et carrières»	178
6.3	Visites générales de la mine Ferderber	179

6.4	Les rapports d'inspections spécifiques ou générales	179
6.4.1	Les rapports de l'inspecteur des mines Guy Duchesne	180
6.4.2	Les endroits visités par l'inspecteur des mines	184
6.4.3	Les endroits visités par les techniciens	184
6.5	L'interprétation du règlement par l'inspectorat	185
6.6	L'interprétation du règlement et la mine Ferderber-Belmoral	185
6.7	Le rôle de l'inspecteur des mines	186

Chapitre 7 — Causes et prévisibilité de l'effondrement

7.1	Les causes de l'effondrement du point de vue technique	192
7.1.1	La preuve en audiences publiques — Les dirigeants de la mine — L'inspecteur des mines, Guy Duchesne, ing.	192
7.1.2	Les experts de la Commission et leurs conclusions — Le professeur Marcel Tiphane — Le professeur M.-Denis Everell — Monsieur Douglas Parent, ing. — Monsieur Gilles Carrière, ing.	194
7.1.3	Les experts de la mine Ferderber-Belmoral et leurs conclusions — Monsieur Jean-Marc Ouimet, ing. — Monsieur Nicolas-U. Capozio, ing.	209
7.1.4	L'évaluation de la preuve et des expertises — Les causes reliées à la tectonique	212
7.1.5	Conclusions — Les causes reliées à l'exploitation — Les causes proprement dites — Les causes reliées à l'ignorance, à l'omission ou à l'incompétence — Les causes reliées à l'auto-surveillance ou à l'inspection	217
7.1.6	Le schème de l'effondrement	221
7.1.7	Le schème de l'effondrement retenu par la Commission — Février 1980 — Mars 1980 — Avril 1980 — Mai 1980	222

7.2	Les causes de l'effondrement sur le plan administratif	255
7.2.1	Les témoignages	255
	— Monsieur Rodrigue Beauchesne	
	— Monsieur Bohumir Ribek	
	— Monsieur Don Lavigne, gérant	
	— Monsieur G.-H. Dumont, ing.-conseil	
	— Monsieur H. Jack Bergmann, géologue-conseil	
	— Monsieur Peter Ferderber, technicien spécialisé en prospection géophysique	
	— Monsieur Clive Brown, président de Les Mines Belmoral Ltée	
7.2.2	La preuve documentaire	259
	— Les rapports mensuels de la gérance	
	— Le contrat de traitement du minerai à la Société minière Louvem Inc.	
	— Ordres aux camionneurs	
	— Publication de monsieur H. Jack Bergmann	
7.2.3	L'organisation de la gestion minière aux mines Belmoral	262
	— L'expertise	
	— La nécessité d'une telle étude	
	— Le mandat de la firme Drouin, Paquin & Ass. Ltée	
	— La méthodologie utilisée	
	— Conclusions de l'étude	
7.2.4	L'appréciation de la preuve et de l'expertise	265
7.2.5	Causes sur le plan administratif	267
7.3	La prévisibilité de l'effondrement	268
7.3.1	Les déclarations des témoins	268
	— Monsieur Jim Fortin	
	— Monsieur Rodrigue Beauchesne	
	— Monsieur Bohumir Ribek	
7.3.2	Les déclarations des experts	269
	— Monsieur Nicolas-U. Capozio	
	— Monsieur Marcel Tiphane	
	— Monsieur M.-Denis Everell	
	— Monsieur Douglas Parent	
7.3.3	Les évidences géologiques et les incidents de parcours qui indiquent le caractère prévisible de l'effondrement	272

7.3.4 Conclusions	272
Recommandations	273
Annexe — Glossaire	279

Liste des tableaux et des illustrations

Tableau	1	Production du minerai à partir des travaux de développement	101
Production du minerai à partir des chantiers d'abattage avec calcul de la dilution:			
Tableau	2	Pour le chantier 2-7	101
Tableau	3	Pour le chantier 2-9	102
Tableau	4	Pour le chantier 2-12	102
Tableau	5	Pour le chantier 2-5	102
Tableau	6	Pour le chantier 3-9	102
Tableau	7	Pour le chantier 3-11	103
Tableau	8	État, mois par mois, de la production à la mine Ferderber-Belmoral	103
Tableau	9	Traitement du minerai au concentrateur situé à la mine Louvem et calcul du rendement métallurgique	104
Tableau	10	Stratigraphie et épaisseur des couches de sol (pour déterminer la topographie de la mine Ferderber-Belmoral)	105
Tableau	11	Profondeurs de refus au forage (pour évaluer le mort-terrain)	108
Tableau	12	Forages souterrains qui ont servi à déterminer les dimensions du cratère dans le massif rocheux	146

Photo	1	Maquette vue de face, section longitudinale indiquant la minéralisation et les chantiers d'abattage	21
Photo	2	Maquette vue de l'arrière indiquant les travaux de développement dans l'éponte inférieure	23
Photo	3	Maquette indiquant le pendage de la minéralisation vue de l'ouest vers l'est	23
Photo	4	Chargeuses-navettes (scoop-tram)	29
Photo	5	Camions de mine ayant servi à l'extraction de la boue	29
Photo	6	Vue aérienne du cratère le 21 mai 1980	51
Photo	7	Réfectoire du niveau 350 envahi par la boue	53
Photo	8	Travaux d'extraction de la boue aux environs du niveau 350	53
Photo	9	Une partie de la paroi rocheuse du cratère montrant un bloc qui se dégage, septembre 1980	149
Photo	10	Une partie du cratère d'effondrement montrant la paroi verticale au sud après nettoyage, octobre 1980	149
Figure	1	Carte métallogénique, région Val d'Or	78A
Figure	2	Section type d'un chantier chambre-magasin exploité sans monterie de chantier	89
Figure	3	Section type d'un chantier chambre-magasin exploité avec monterie de chantier	93
Figure	4	Plan de localisation de l'effondrement	111
Figure	5	Carte de délimitation des envahissements marins et lacustres	113
Figure	6	Carte topographique, région Val d'Or	115
Figure	7	Carte d'isoprofondeurs avec report de la bordure du cratère	117
Figure	8	Carte d'isoprofondeurs de recouvrement	119
Figure	9	Foliation et schistosité	127

Figures 10 à 14	Cratère d'effondrement, coupes horizontales ..	151 à 159
Figures 15 à 19	Cratère d'effondrement, sections verticales ...	161 à 169
Figure 20	Aspect de la boue après stabilisation en mai 1980 ..	171
Figure 21	Cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Belmoral	173
Figure 22	Illustration théorique des phénomènes le long d'une zone de failles	197
Figure 23	Foliation et schistosité	199
Figure 24	Principes de fonctionnement d'un soutènement par boulons d'ancrage	205
Figure 25	Aspect du chantier 2-7, fin mars 1980	227
Figure 26	Effondrement dans l'éponte supérieure du chantier 2-7 avril 1980	229
Figure 27	Aspect du chantier 2-7 après soutirage, avril 1980 ..	231
Figure 28	Effondrement du 20 mai 1980. Le pilier horizontal cède entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7	233
Figure 29	État du chantier 2-7 après soutirage, 12, 13, 14 mai 1980	235
Figure 30	Effondrements successifs durant la longue fin de semaine des 17, 18, 19 mai 1980	237
Figure 31	L'effondrement gagne la surface le 20 mai 1980, les morts-terrains s'engouffrent dans le chantier 2-7	239
Figure 31A	État statique de la boue dans le chantier 2-7 et le cratère après l'interruption de l'écoulement	241
Figure 32	Aspect du chantier, fin mars 1980	243
Figure 33	Aspect du chantier, début mai 1980	245
Figure 34	Aspect du chantier après le 13 mai 1980	247
Figure 35	Aspect du chantier après la longue fin de semaine 17, 18, 19 mai 1980	249

Figure 36	Effondrement du 20 mai 1980	251
Figure 37	Aspect de la boue après stabilisation en mai 1980 ..	253
Figure 38	Coupe longitudinale de la mine Ferderber-Belmoral .	287
Figure 39	Plan du niveau 100	289
Figure 40	Plan du niveau 200	291
Figure 41	Plan du niveau 350	293
Figure 42	Plan du niveau 500	295
Figure 43	Monterie de ventilation et détails d'arrivée d'eau ...	297

Partie introductive

Décret

Gouvernement du Québec

Numéro 2110-80

9 juillet 1980

Décret concernant la constitution d'une Commission d'enquête en vertu de la Loi sur les Commissions d'enquête sur la tragédie de la mine Belmoral et les conditions de sécurité dans les mines souterraines.

ATTENDU QUE huit mineurs ont perdu la vie dans l'effondrement de la mine Belmoral près de Val d'Or le 20 mai 1980;

ATTENDU QUE l'accident est survenu à la suite d'incidents laissant prévoir des faiblesses dans la structure géologique où ont été creusées les galeries;

ATTENDU QUE les premiers corps ont été dégagés de la mine seulement 32 jours après l'accident;

ATTENDU QUE des demandes d'enquête complète sur les causes de cet événement ont été présentées auprès du Gouvernement par la population, les associations de travailleurs et des personnalités de la région de l'Abitibi-Témiscamingue;

ATTENDU QUE l'enquête instituée en vertu de la Loi sur les mines (L.R.Q. 1977, c. M-13) ne vise en principe que l'observation des règlements et des obligations imposées à l'employeur en vertu des mesures de sécurité;

ATTENDU QUE l'enquête du coroner a pour but de constater s'il y a une responsabilité criminelle;

ATTENDU QUE le Gouvernement a le devoir de connaître toutes les circonstances afin de dégager les causes et de prendre les mesures nécessaires pour la sécurité des travailleurs;

ATTENDU QUE conformément à l'article 1 de la Loi sur les Commissions d'enquête (L.R.Q. 1977, c. C-37) le Gouvernement peut, lorsqu'il le juge à propos, faire faire une enquête sur quelque matière importante se rattachant à la santé publique ou au bien-être de la population et nommer, par une commission émise à cette fin, un ou plusieurs commissaires pour conduire cette enquête.

IL EST ORDONNÉ, sur la recommandation du ministre d'État au Développement social:

QUE sous l'autorité de l'article 1 de la Loi sur les Commissions d'enquête (L.R.Q. 1977, c. C-37) soit constituée une commission d'enquête dont le mandat sera le suivant:

- a) déterminer les causes qui ont entraîné l'accident du 20 mai à la mine Belmoral près de Val d'Or, comté d'Abitibi-Est;
- b) enquêter sur les circonstances de l'accident et sur les conditions qui l'ont précédé;
- c) faire des recommandations sur les mesures à prendre pour éviter la répétition de tel événement notamment sur le plan de la prévention des accidents dans les mines souterraines et sur le plan des règlements de sécurité;
- d) apprécier les mesures de sauvetage appliquées et, s'il y a lieu, suggérer des améliorations à ces mesures;
- e) faire rapport sur toutes questions visant à assurer la sécurité des travailleurs des mines souterraines.

QUE monsieur le Juge René Beaudry, juge de la Cour provinciale, actuellement membre du Tribunal du travail, soit nommé commissaire pour conduire cette commission d'enquête;

QUE cette commission soit tenue de compléter ses travaux et de soumettre son rapport et ses recommandations au plus tard le 31 décembre 1980;

QUE les dépenses nécessaires à l'exécution du mandat de cette commission soient payées à même le budget du ministère du Conseil Exécutif.

le Greffier du Conseil exécutif

Louis Bernard

Note: Le commissaire Laurier Juteau, ingénieur spécialiste des mines et professeur à l'École Polytechnique de Montréal, fut nommé membre de la Commission d'enquête par le Décret numéro 2220-80 du Conseil exécutif en date du 16 juillet 1980.

Résumé de la déclaration d'ouverture des audiences publiques de la Commission par le président

Notre premier geste, mon collègue monsieur Juteau et moi-même, sera d'offrir nos condoléances les plus sincères aux familles éprouvées par l'événement tragique du 20 mai 1980. À ce sujet, à la demande des mineurs eux-mêmes, ainsi que des représentants des associations de salariés ici présents, nous allons respecter une minute de silence.

La présente Commission d'enquête a été constituée en vertu de la Loi des commissions d'enquête par décret du Conseil exécutif du 9 juillet dernier. Le 16 juillet, mon collègue, monsieur Juteau, ingénieur-minier et professeur à l'École Polytechnique de Montréal, était nommé commissaire pour m'assister dans l'accomplissement d'un mandat qui requiert la connaissance de questions d'une très grande technicité.

Le mandat de la Commission d'enquête se divise en deux parties bien distinctes. On nous demande d'abord d'enquêter sur les causes qui ont entraîné l'accident du 20 mai, les circonstances de cet accident, les conditions qui l'ont précédé, ainsi que les mesures de sauvetage qui l'ont suivi. Le décret nous confie ensuite la tâche de faire des recommandations sur les mesures à prendre pour éviter la répétition de tels événements, notamment sur le plan de la prévention des accidents dans les mines souterraines et sur celui des règlements de sécurité; de suggérer des améliorations aux mesures de sauvetage, s'il y a lieu; de faire rapport sur toutes questions visant à assurer la sécurité des travailleurs des mines souterraines.

Malgré son caractère juridique, une commission d'enquête est généralement instituée par décret du Conseil exécutif comme l'un des moyens exceptionnels de favoriser le processus administratif; cependant, une fois la commission constituée, elle devient complètement indépendante du pouvoir exécutif, mises à part, peut-être, les questions de pure administration et la remise d'un rapport.

Les commissaires peuvent rechercher la vérité sur les matières relatives à l'enquête par tous les moyens légaux jugés les meilleurs, visites des lieux, assignation de témoins, production de documents, expertises, etc.

Une enquête n'est pas un procès. Il n'y a donc, devant nous, ni accusés, ni accusateurs, ni demandeurs, ni défendeurs. La Commission doit tenir compte du fait que c'est le public lui-même qui a requis la formation d'une commission d'enquête. Le préambule du décret le mentionne spécifiquement. Ainsi, cette enquête doit être tenue publiquement, à moins que la protection d'un témoin ou de personnes qui pourraient être lésés par des révélations qui ne sont pas d'intérêt public n'oblige la Commission à tenir des audiences privées.

Pour favoriser la tenue des audiences, nous avons décidé d'adopter des règles de pratique et de procédure qui sont à la disposition de tout intéressé. Je désire souligner qu'en adoptant ces règles de pratique, nous avons voulu maintenir un décorum approprié pour les audiences de la Commission et assurer le respect des règles de justice naturelle.

Le rôle d'une commission d'enquête étant de recueillir des faits, de les analyser, d'en tirer des conclusions et de faire des recommandations, procureurs, avocats, représentants d'associations patronales ou syndicales et experts sont appelés à considérer que leur tâche consiste à seconder les commissaires dans la recherche de la vérité. Ils feront, nous l'espérons, le plus objectivement possible, la démonstration de faits qu'ils croient que la Commission doit connaître dans l'exécution de son mandat.

Enfin, la Commission compte sur l'appui de tous pour que les audiences de la Commission se tiennent dans la dignité, le calme, l'objectivité et que la recherche des faits et de la vérité puisse s'accomplir dans un climat de quiétude et de bonne entente.

Nous serons assistés dans cette enquête par monsieur André L'Heureux, secrétaire de la Commission, et par maître Serge Ménard, procureur de la Commission, lui-même assisté de monsieur Jean-Charles Hamelin, avocat, qui remplit le rôle de conseiller juridique et de chercheur auprès de nous.»

L'interprétation du mandat

En premier lieu, étant donné le court délai fixé par le décret 2110-80 du 9 juillet 1980, les commissaires se sont vus dans l'obligation d'interpréter leur mandat de manière plutôt restrictive à l'égard des objectifs suivants du mandat:

- *«faire des recommandations sur les mesures à prendre pour éviter la répétition de tel événement notamment sur le plan de la prévention des accidents dans les mines souterraines et sur le plan des règlements de sécurité»;*
- *«apprécier les mesures de sauvetage appliquées et, s'il y a lieu, suggérer des améliorations à ces mesures»;*
- *«faire rapport sur toutes questions visant à assurer la sécurité des travailleurs des mines souterraines»;*

Devant l'insistance des représentants syndicaux pour une extension et pour une interprétation plus large du mandat, la Commission a requis et obtenu de son procureur désigné une opinion sur la portée de ce mandat. Cette opinion préconise une interprétation large et libérale du mandat, selon les termes du décret 2110-80, et conclut que le Conseil exécutif a voulu que nous adoptions une approche fondée sur une réalité sociale selon laquelle «les causes des accidents industriels sont multiples, interdépendantes et reliées à la fois à la personne et à son environnement».

La Commission a décidé d'adopter cette interprétation. Cependant, cette nouvelle orientation nécessite une étude plus vaste et plus approfondie visant l'ensemble des mesures de sécurité dans les mines souterraines. Le délai imparti pour soumettre le rapport final devenait évidemment trop court.

La Commission a donc requis l'intervention du ministre responsable, monsieur Pierre Marois, pour transmettre au Conseil exécutif une demande de prolongation du mandat au 30 juin 1981. Cette demande fut accordée le 9 décembre 1980 par décret portant numéro 3837-80.

En conséquence, en plus des travaux requis pour déterminer les circonstances, les conditions préalables et les causes de la tragédie du 20 mai 1980, d'une part, les mesures de sauvetage appliquées et les recommandations relatives aux améliorations possibles à ces mesures, d'autre part, la Commission doit étendre son enquête à l'ensemble des mesures de sécurité dans les mines souterraines, avec l'objectif de faire des recommandations sur les mesures à prendre pour éviter la répétition d'événements semblables à ceux du 20 mai 1980 et de faire rapport sur toutes questions visant à assurer la sécurité des travailleurs des mines souterraines.

Plan de travail

Au début, la Commission s'était fixé comme objectif de compléter ses travaux en deux étapes précises, selon un échéancier très serré dans lequel il était prévu que l'étude des faits et des expertises relatifs aux conditions préalables, circonstances et causes de l'effondrement, et l'analyse des mesures de sauvetage, auraient permis de mettre un terme à l'enquête publique et de mettre au point un rapport sur cette question vers le milieu d'octobre 1980. La deuxième étape devait comporter la réception de mémoires en audiences publiques sur l'ensemble des mesures de sécurité, la visite de mines souterraines, l'étude des règlements de sécurité et la rédaction d'un rapport final tel que prévu au décret.

La Commission a vite réalisé que l'échéance fixée était impossible à atteindre. En effet, les audiences publiques, à Val d'Or, avec tout ce que cela comporte de délais additionnels, le déplacement des membres, du personnel et des experts de la Commission, se sont effectivement terminées fin novembre. Quelques visites de la mine furent aussi effectuées à la fin novembre et au début de décembre dans le but d'obtenir des renseignements additionnels.

Or le mandat ayant été prolongé, la Commission a révisé l'échéancier de ses travaux de sorte que l'enquête et la remise du rapport sont dorénavant poursuivies en trois étapes.

La première étape comporte l'enquête publique, l'étude et l'analyse des preuves sur les conditions préalables, les circonstances et les causes de l'effondrement; cette étape prend fin par la remise du présent rapport.

La deuxième étape, qui doit se terminer vers le 30 mars, permettra de faire l'étude des mesures de sauvetage utilisées et de préparer un deuxième rapport sur ce sujet.

Enfin, dans une troisième étape, la Commission fera l'inventaire le plus complet possible de la situation relative à la sécurité dans les mines souterraines par l'analyse des statistiques actuellement à la disposition des organismes intéressés (C.S.S.T., Association des mines et métaux du Québec, ministère de l'Énergie et des Ressources, centrales syndicales) par la récolte d'informations écrites et verbales au moyen de visites de mines souterraines, d'audiences publiques et privées, par le recours à des expertises en sécurité minière, par l'étude de la réglementation actuellement en vigueur et de son application aux mines souterraines, et si possible, par quelques visites à l'étranger. Suivra le troisième et dernier rapport sous cette partie de l'enquête et sur les recommandations qui en découlent.

L'enquête

Le décret créant la Commission mentionne spécifiquement que «des demandes d'enquête complète (...) ont été présentées auprès du Gouvernement par la population, les associations de travailleurs et des personnalités de la région de l'Abitibi-Témiscamingue». De plus, monsieur Pierre Marois, ministre responsable de la Commission auprès du Conseil exécutif, a plusieurs fois insisté sur la nécessité de mettre en lumière tous les faits relatifs à la tragédie du 20 mai 1980 et sur l'importance de découvrir et de promouvoir les moyens les plus valables d'assurer la sécurité des travailleurs des mines souterraines. Les commissaires ont constaté, dès leur entrée en fonction, que la mort violente de huit mineurs dans un même événement a profondément ému l'opinion publique non seulement de la région de l'Abitibi, mais de toute la province, d'autant plus que 24 mineurs travaillaient sous terre au moment de l'effondrement et que la majorité des 16 mineurs rescapés aurait très bien pu se trouver dans la même situation tragique que leurs compagnons de travail.

Il devenait alors impératif pour la Commission de tenir une enquête ouverte au public et à l'information générale, même si cette approche comportait un ensemble de difficultés plus lourdes que celles d'une enquête privée.

Pour faciliter la compréhension du public et des médias d'information, nous avons réalisé la construction d'une maquette de la mine à l'échelle de 20 pieds au pouce. Elle fut utilisée, avant l'ouverture des audiences publiques, comme instrument d'initiation aux complexités des opérations minières pour les journalistes chargés de suivre l'enquête et qui ont eu l'avantage d'une session d'information d'une durée de plus de deux heures par le commissaire Juteau.

Cette maquette servait également d'instrument de référence pendant l'enquête, favorisant ainsi la compréhension des témoignages.

De plus, la Commission a décidé de tenir ses audiences publiques dans un endroit accessible à tous les intéressés, le Centre culturel de Val d'Or, situé à deux pas du centre-ville. Un système d'éclairage et de sonorisation, de même que divers procédés audio-visuels, ont facilité la compréhension aux témoins, au public, aux journalistes et aux membres de la Commission eux-mêmes des divers éléments techniques mis en preuve.

Toutes ces mesures ont porté fruit. Elles ont permis à de nombreux citoyens de Val d'Or de suivre les audiences de la Commission et elles ont contribué à favoriser l'information du grand public. La Commission est heureuse d'informer le Gouvernement du succès de ces initiatives, lesquelles coïncident avec les objectifs du décret créant la Commission.

En résumé, l'enquête a porté sur la description de la tragédie du 20 mai, les conditions générales de travail et de sécurité, les décisions et méthodes reliées au développement de la mine, les opérations minières, la

consultation professionnelle, la structure administrative et décisionnelle, les indices de prévisibilité de l'effondrement, l'inspection et sur une série d'expertises en hydrologie, en géologie, en géotechnique, en mécanique des sols, en mécanique des roches et en génie minier.

La Commission a tenu, à Val d'Or, 44 audiences publiques en 22 jours et trois journées d'audiences privées. Soixante-dix témoins ont été entendus, dont six témoins experts. Les témoignages sont rapportés par sténographie dans 46 volumes, totalisant 4 877 pages.

La Commission se fait un devoir de souligner la collaboration experte et dévouée des membres de l'escouade de la Sûreté du Québec de Val d'Or, plus particulièrement de l'inspecteur Roger Chartrand et de l'agent André Gill.

Les membres de la Commission ont constaté qu'il n'était pas facile pour les mineurs encore à l'emploi de la compagnie minière de venir témoigner sur les circonstances et conditions préalables à l'effondrement de la mine. Il est compréhensible qu'ils se sentaient redevables à leur employeur de les maintenir dans leur emploi, avec plein salaire plus de cinq mois après l'événement dont ils furent témoins. La simplicité de leur comportement et leur sincérité méritent d'être mentionnées.

Les témoins experts ont tous fait de louables efforts pour exposer leurs études et leurs conclusions de la manière la plus simple possible, s'appuyant généralement sur des moyens audio-visuels. Cela a permis aux mineurs, aux citoyens de la région de Val d'Or et aux représentants des média d'information de suivre les audiences publiques avec intérêt et assiduité.

La couverture des travaux de la Commission par les média d'information s'est révélée d'une objectivité et d'une envergure dont le public québécois a été grandement bénéficiaire.

Les commissaires ont largement bénéficié de la compétence et de l'objectivité des procureurs et représentants syndicaux qui ont comparu devant la Commission.

Le rapport

Le présent rapport est rédigé de manière qu'il puisse être compris dans la mesure du possible aussi bien par les non-initiés aux opérations minières que par les mineurs et les spécialistes de cette industrie et des activités connexes.

Le lecteur trouvera dans le chapitre premier une version simple et imagée des événements qui ont entouré l'effondrement du 20 mai 1980. Par contre, par souci de précision et d'exactitude, certaines parties du rapport font référence à des notions très techniques et difficile à comprendre par les non-initiés (chap. 4, 5 et 7).

Un glossaire des termes techniques figurant au rapport est publié en annexe pour permettre au lecteur une compréhension plus facile de ces termes.

Le premier chapitre reconstitue la soirée fatidique du 20 mai 1980. Les événements qui y sont relatés et les témoignages auxquels on se réfère seront plus facilement compris par l'effort de vulgarisation que la Commission y a déployé.

Dès le chapitre deuxième, la Commission livre le résumé de ses constatations, les conclusions générales de son enquête et statue sur la prévisibilité de la tragédie du 20 mai.

Le troisième chapitre comporte un bref aperçu de l'organisation du travail, principalement en fonction de la sécurité des mineurs.

Les circonstances de l'effondrement et ses conditions préalables sont exposées de manière plus technique au chapitre quatrième. Il y sera question des travaux de mise en valeur de la mine Ferderber-Belmoral, située dans son contexte géographique, géologique et même financier. Ces jalons aideront à retracer, depuis le début jusqu'au 20 mai 1980, l'évolution dans le développement, puis l'exploitation de l'entreprise.

À l'inverse du premier chapitre, le cinquième ne cherchera pas le récit de l'effondrement de la bouche des hommes, mais plutôt à partir des traces laissées dans la mine, plus particulièrement les chemins suivis par la boue et l'eau et le cratère laissé par l'effondrement.

Le chapitre sixième sera l'occasion de considérer certains problèmes relatifs à l'inspection minière: les hypothèses exposées par l'inspecteur des mines, l'étude du genre et de la fréquence des inspections effectuées à la mine Ferderber-Belmoral, les endroits visités et l'interprétation de la réglementation.

Pour son étude détaillée des causes et de la prévisibilité de l'effondrement, au chapitre septième, la Commission évaluera la preuve faite devant elle, confrontant notamment les études et conclusions d'experts pour en dégager les siennes propres, qui porteront sur le schème de l'effondrement, ses

causes aux plans technique et administratif et sa prévisibilité. L'étude des causes sur le plan administratif donnera lieu à une comparaison entre le profil normal de gestion d'une exploitation minière du type Belmoral et la réalité à la mine Ferderber.

Les recommandations formulées à la fin du rapport portent, comme spécifié au mandat, «sur les mesures à prendre pour éviter la répétition de tel événement...»

Chapitre 1

Histoire de la tragédie

Le 20 mai 1980, jour de référendum au Québec, entre 22h00 et 22h15, le toit de la mine Ferderber s'effondrait. En quelques heures, plus de cent mille tonnes de boue s'engouffrent dans la mine. Cette boue, 60% plus dense que l'eau, balaie tout sur son passage. Elle arrache des murs et des plafonds les tuyaux d'air comprimé et les conduits d'aération, qu'elle projette au fond de la mine dans un bruit d'enfer. Elle déplace des blocs de roc de plusieurs tonnes sur des distances de plusieurs centaines de pieds. Elle entraîne avec elle les épinettes de la surface.

Lorsque la boue aura cessé de couler, un grand trou en forme d'entonnoir apparaîtra à la surface: 60 pieds de profond, 235 pieds de diamètre; de quoi contenir deux fois l'Hôtel de Ville de Val d'Or.

Vingt-quatre hommes travaillaient ce soir-là à la mine. Huit d'entre eux mourront. Six dans les minutes qui suivront l'irruption de la boue. Deux trouveront refuge dans une poche d'air comprimé qui se formera au sommet de la monterie de ventilation qui aurait aussi servi de sortie de secours et qu'ils étaient en train d'aménager.

Dans une pression cinq fois supérieure à la pression atmosphérique, l'un d'eux survivra environ huit à dix heures, probablement inconscient, les tympans percés par la brusque augmentation de pression qu'il a dû subir. L'autre aura mieux supporté l'élévation subite de la pression de l'air; les médecins que nous avons consultés nous disent qu'il a pu survivre plusieurs jours, cinq au maximum, 24 heures tout au moins, mais ils ne peuvent être plus précis à cause de l'état dans lequel son cadavre avait été retrouvé. Avant de perdre conscience, il avait eu le temps de s'attacher avec sa ceinture au rail auquel était accrochée la plate-forme mobile sur laquelle il travaillait quelques instants plus tôt.

C'est vers cette poche d'air que se fera l'essentiel des travaux de sauvetage. Sauvetage quasi impossible malgré l'aide remarquable, le travail intelligent, acharné et parfois héroïque de ceux qui s'y sont consacrés et dont nous parlerons dans notre deuxième livre. Situation unique où il faut sortir des mineurs d'une poche d'air comprimé tout en maintenant cette pression, car c'est elle qui les empêche d'être noyés par la boue.

Sur les huit morts, deux auraient peut-être pu échapper à la boue si le chantier dans lequel ils travaillaient avait eu deux sorties au lieu d'une seule et Marc Godbout, qui conduisait le petit tracteur qui servait de taxi dans la mine, aurait probablement échappé à son sort si le plafond de la mine avait crevé une ou deux minutes plus tôt ou s'il avait pénétré dans la mine une ou deux minutes plus tard.

Par contre, plusieurs survivants ont littéralement frôlé la mort de très près. Trois d'entre eux doivent la vie à l'acte d'héroïsme de Benoît Chabot, dont nous reparlerons plus loin. Un s'est trouvé plus haut que le passage de la boue parce qu'il avait terminé son travail plus tôt que prévu. Un autre a vu la boue frapper l'arrière du camion qu'il conduisait, mais a pu l'avancer et s'échapper par la sortie de secours. Deux autres conducteurs de camion

montaient la rampe avec leur chargement. Ils ont senti le souffle du déplacement d'air créé par l'irruption soudaine de la boue dans la mine. La boue est passée derrière eux, là où ils étaient quelques secondes auparavant.

Deux jeunes foreurs, Jocelyn Côté et Marc Leblanc, devaient travailler sur le passage de la boue. Mais plus tôt, une de leurs pièces d'équipement s'est brisée. Ils sont remontés à la surface pour téléphoner à l'un de leurs supérieurs, qui leur a conseillé d'aller voir Lucien Bélanger et Guy Desruisseaux, qui étaient au fond de la mine et qui avaient sûrement la pièce de rechange nécessaire.

Le taxi conduit par le jeune Godbout partait justement faire le tour des installations souterraines. Ils ont cherché à l'arrêter, mais ce dernier ne les a pas entendus. Ils ont donc décidé, plutôt que de marcher presque un mille dans la rampe pour rejoindre Bélanger et Desruisseaux, de chercher à réparer la pièce brisée. Or, le tracteur sera emporté par la boue et les deux compagnons qu'ils auraient dû aller rejoindre sont parmi les huit victimes.

Tous ceux-là seraient probablement morts si l'accident s'était produit une heure plus tôt. De plus, le contremaître, Éloi Hamel, qui faisait alors sa tournée, aurait pu se trouver lui aussi sur le passage de la boue et périr également.

Raymond Kiczak, Réjean Lemay, Jean Grand Maison, Benoît Chabot et Roger Gagnon travaillaient au niveau 350 (c'est-à-dire 350 pieds sous la surface) au moment de l'accident. Comme les chantiers et les galeries qui les entouraient étaient horizontaux et comme la boue s'est d'abord dirigée avec le plus de force vers le fond de la mine, situé au niveau 500, ils ont pu s'échapper en marchant d'abord le long des murs, où le plancher était plus élevé, puis en empruntant ensuite une chargeuse-navette (ou «scoop-tram», photo 4) qui avait quand même de la difficulté à avancer dans la boue. Elle «flottait un peu», nous diront-ils plus tard.

Si l'accident s'était produit pendant le quart de jour, où plus d'hommes travaillent au fond, le nombre de morts aurait pu être le double ou le triple, comprendre même plusieurs des dirigeants de la mine, qui y faisaient alors leur tournée d'inspection.

Par contre, vingt-quatre heures plus tôt, c'était la fête de la Reine ou de Dollard, chacun selon ses convictions; la mine était déserte.

Pour bien comprendre le sort des victimes, la chance des survivants, les causes de l'effondrement, apprécier les difficultés du sauvetage et le danger que représentaient, au-dessus du socle rocheux, les éléments susceptibles de se transformer en matières fluides et visqueuses, il faut pouvoir bien visualiser dans son esprit, les galeries, les chantiers, les monteries et la rampe, dont l'ensemble forme la mine.

Les quelques paragraphes qui suivent ont pour but de vulgariser les caractéristiques particulières de la mine Ferderber de la compagnie Les Mines Belmoral Ltée. Les ingénieurs, les géologues, les arpenteurs et les personnes qui ont l'expérience des mines se retrouveront plus facilement dans les nombreux plans et coupes que contient ce rapport.

1.1. L'environnement géologique

La mine est située environ à cinq milles et demi (neuf kilomètres) en ligne directe au nord-est de la ville de Val d'Or, à huit milles (13 kilomètres) par la route. Elle se trouve dans le batholite de Bourlamaque. Un batholite, c'est une énorme masse de roche. Celui de Bourlamaque couvre 58 milles carrés (150 kilomètres carrés) de surface et descend jusqu'au tréfond de la terre, où il rejoint le magma terrestre. Il est bien connu dans la région de Val d'Or; une bonne quinzaine de mines sont exploitées dans ses contours. En fait, une partie de Val d'Or se trouve sur le batholite même. La ville tire d'ailleurs son nom de son site reconnu comme une région favorable à la découverte du précieux métal.

Comme les principales découvertes ont toujours été faites aux limites du batholite ou dans les formations volcaniques adjacentes, peu de gens ont songé à en chercher dans le batholite lui-même. Peter Ferderber fut l'un des rares à se dire qu'il devrait bien y avoir une cassure quelque part dans cette masse rocheuse où la minéralisation aurifère se serait déposée comme elle l'avait fait tout autour.

Muni d'un appareillage électronique complexe, dans l'opération duquel il était passé maître, il en cherche les indices et, le 14 avril 1975, un premier trou de forage était entrepris qui devait confirmer et la présence de la brisure et la teneur en or de 0.215 once à la tonne, un taux non négligeable alors que le prix de l'or amorçait sa montée vertigineuse.

Un échantillonnage systématique par forages au diamant venait confirmer la découverte, si bien que, le 3 octobre 1978, l'on faisait sauter la première volée qui commençait le creusage de la rampe. La découverte devait s'avérer assez impressionnante pour valoir, en 1980, à Peter Ferderber le trophée Bill Dennis, décerné au prospecteur de l'année.

Sa découverte, c'était donc une grande fente de près de trois milles de long, d'une largeur variant de dix à cinquante pieds, presque verticale (formant en fait un angle de 65 à 70 degrés avec l'horizontale, parfois même près de 90 degrés) dans un énorme massif rocheux qui s'appelle le batholite de Bourlamaque. Dans cette fente, il y a quelques millions d'années, des phénomènes géologiques ont déposé du quartz contenant de la pyrite, à laquelle était mêlé de l'or très fin. Ces diverses substances se sont refroidies pour passer à l'état solide et elles forment maintenant ce que l'on appelle la veine minéralisée.

Même si en anglais, on parle de «footwall» et de «hanging wall», il ne faut pas voir les côtés de cette fente comme les murs d'une maison, mais bien comme les deux faces irrégulières correspondantes d'une roche fendue de façon oblique, mais près de la verticale. La face du dessus s'appelle l'éponte supérieure («hanging wall») celle du dessous, l'éponte inférieure («footwall»).

Pendant les siècles qui vont suivre la minéralisation, c'est-à-dire l'intrusion dans la fente du quartz entraînant avec lui la pyrite qui contient l'or fin, les deux parties du batholite seront soumises à des forces gigantesques de va-et-vient. En-dessous, les bouillonnements volcaniques; plus tard, au-dessus, le poids des glaciers, dont l'épaisseur pourra atteindre jusqu'à dix ou douze mille pieds.

Les deux parties de ce massif rocheux seront déplacées l'une par rapport à l'autre. Les épontes ne se feront plus face comme au jour où le batholite s'est brisé. Les arêtes de l'une iront parfois ravager la face de l'autre. La veine minéralisée sera broyée, la roche des épontes altérée, transformée en lamelles, parfois même réduite en poudre sous l'effet combiné des pressions et de la chaleur causées par le frottement.

Les mineurs parleront de la «couverte de boue» (ou «mud seam»). «Couverte», car le plus souvent, elle entoure la veine minéralisée. «Boue» à cause de sa consistance au toucher. Techniquement, il s'agit des «salbandes» dont l'épaisseur peut aller jusqu'à deux pouces. On a même observé à un endroit une épaisseur de plus de 10 pouces témoignant de l'importance des déplacements et des forces gigantesques qui les ont provoqués. On peut en décrocher des morceaux avec sa main, la modeler comme de la pâte puis la réduire en poudre en la frottant entre ses doigts. On imagine sans peine que ces divers mouvements auront provoqué plusieurs failles secondaires dans des directions perpendiculaires à la faille principale.

Lorsque les forces de la nature se seront calmées, que les glaciers se seront retirés, les mouvements du massif rocheux cesseront presque complètement. À peine quelques petits mouvements de quelques millimètres par siècle.

On sera alors en présence d'une «zone de failles» dans le batholite de Bourlamaque, où l'or sera présent dans des proportions variables atteignant parfois un quart d'onze à la tonne de minerai. C'est peu, dira-t-on, mais comme l'or vaut très cher... Toutefois, personne ne pourra sortir de la mine avec de l'or dans ses poches. En fait, il n'est pas visible à l'oeil nu.

La zone de failles a une orientation presque ouest-est avec un pendage de 65 à 70 degrés sud, c'est-à-dire que la brisure est oblique, formant un angle de 65 à 70 degrés avec l'horizontale, le bas de la fente étant vers le sud.

Miner, c'est aller vider cette fente de son contenu, mettre le minerai dans les camions qui le transporteront à l'usine de transformation où on en extraira l'or.

1.2 Les caractéristiques de la roche

En se référant maintenant aux photos de la maquette (photos, 1, 2, 3), il devient facile de visualiser la veine minéralisée dans le sol, le but des opérations minières étant, rappelons-le, d'en extraire le plus possible du sol pour le traiter à l'usine. La veine minéralisée est donc en jaune comme le précieux métal qu'on en extrait et la roche encaissante est représentée par le vide, seul moyen d'illustrer de façon compréhensible un milieu opaque.

Nous expliquerons plus loin les grands trous gris et ocre (orange brûlée) qui représentent les chantiers ainsi que les boyaux bruns qui représentent les diverses voies de circulation souterraines. Pour le moment, nous croyons que le lecteur en sait déjà assez pour comprendre les observations de monsieur Marcel Tiphane, ingénieur géologue, consulté par la Commission sur la compétence de la roche, l'une des premières questions qui viennent à l'esprit en prenant conscience des conséquences tragiques de l'effondrement qui s'est produit le 20 mai 1980.

Aux pages 3 et suivantes du rapport qu'il nous a soumis, voici ce qu'a dit monsieur Tiphane sur la compétence de la roche, dans le massif d'abord, puis à l'approche de la veine minéralisée et finalement dans la zone de failles elle-même:

«Nous avons déjà mentionné que la diorite quartzifère est massive et que même s'il y a un certain nombre de fractures (diaclasses) orientées dans toutes les directions, la roche est considérée comme compétente parce qu'elle peut résister aux contraintes normales subies sur les parois, le plafond d'une excavation telle une galerie, un travers-banc dont les dimensions généralement utilisées dans les exploitations souterraines sont bien connues.

«Le minerai de la propriété se trouve dans la zone de faille qui est fortement schisteuse et qui plus est, est bordée de salbandes: il va sans dire que cette zone est très incompétente, c'est-à-dire qu'elle ne peut subir de contraintes dont une composante est dans la direction de la schistosité (fractures parallèles rapprochées) sans subir une déformation. Il existe toute la gamme de compétence chez les roches et il existe diverses façons d'évaluer le degré de compétence des roches.

«Une méthode simple et valable utilisée dans les forages est celle du RQD (Rock Quality Definition) (indice de qualité du roc) basée sur la fréquence des fractures dans les carottes, méthode qui par approximation successive et avec précaution peut être utilisée dans les galeries et ainsi permettre une évaluation indirecte de la compétence de la roche.

«Les quelques carottes observées dans cette propriété et les visites d'observations souterraines que nous avons faites, permettent d'avancer les moyennes suivantes comme mesure du RQD:

Roche	RQD %
«Diorite quartzifère massive avec diaclases orientées différemment	>75%
«Diorite quartzifère légèrement schisteuse à l'approche de la faille	20-30%
«Zone de faille	0%

«Ces quelques données peuvent orienter les idées quant à la compétence des roches à l'étude.

*«Devant de telles valeurs, on ne peut que conclure que la roche:
— de la rampe, des travers-bancs, des chemins de halage peut être considérée comme compétente;*

— de la zone de faille est très incompétente;

— à l'approche de la faille est incompétente.

«L'exploitation d'une roche du premier type ne pose normalement pas de problème autre que la surveillance normale proportionnelle à la durée prévue de l'utilisation de l'ouverture.

«Par contre, les roches des deuxième et troisième types (roches très incompétentes et incompétentes) ne peuvent être exploitées qu'avec de grandes précautions et selon certaines méthodes qui excluent celles où les supports ou piliers adéquats ne peuvent être maintenus».

Aucun des experts entendus devant nous n'a mis en doute l'exactitude de ces observations.

On aura compris que parler de la compétence de la roche, c'est aussi parler de la sécurité de la circulation souterraine des hommes à l'intérieur de la mine. Plus une roche est compétente, moins complexes seront les installations visant à assurer l'intégrité des couloirs souterrains. Moins elle est compétente, plus il faudra prendre de précautions pour éviter que des morceaux du toit ou des parois ne leur tombent sur la tête. La compétence désigne aussi sa capacité à supporter des charges.

Monsieur Tiphane parle aussi des contraintes qui s'exercent sur les parois et le toit des galeries que l'on creuse, des chantiers souterrains que l'on ouvre.

Nous laisserons les connaisseurs juger de la valeur des équations élémentaires qu'il propose et qu'auraient dû connaître les dirigeants des opérations minières à la mine Belmoral. Nous tenterons cependant de faire comprendre l'importance des phénomènes qui nous sont exposés. Personne n'est venu mettre en doute la justesse de ses observations.

Ce sont des forces gigantesques, sans doute, mais aveugles qui ont causé les phénomènes que nous avons expliqués plus haut. La nature n'a fait aucun calcul lorsqu'elle a cessé de déplacer les parties du batholite de Bourlamaque. Elle l'a tout simplement abandonné. Un équilibre millénaire s'est peu à peu créé, mais il faut s'attendre à ce qu'à certains endroits, la roche subisse des pressions plus grandes qu'à d'autres.

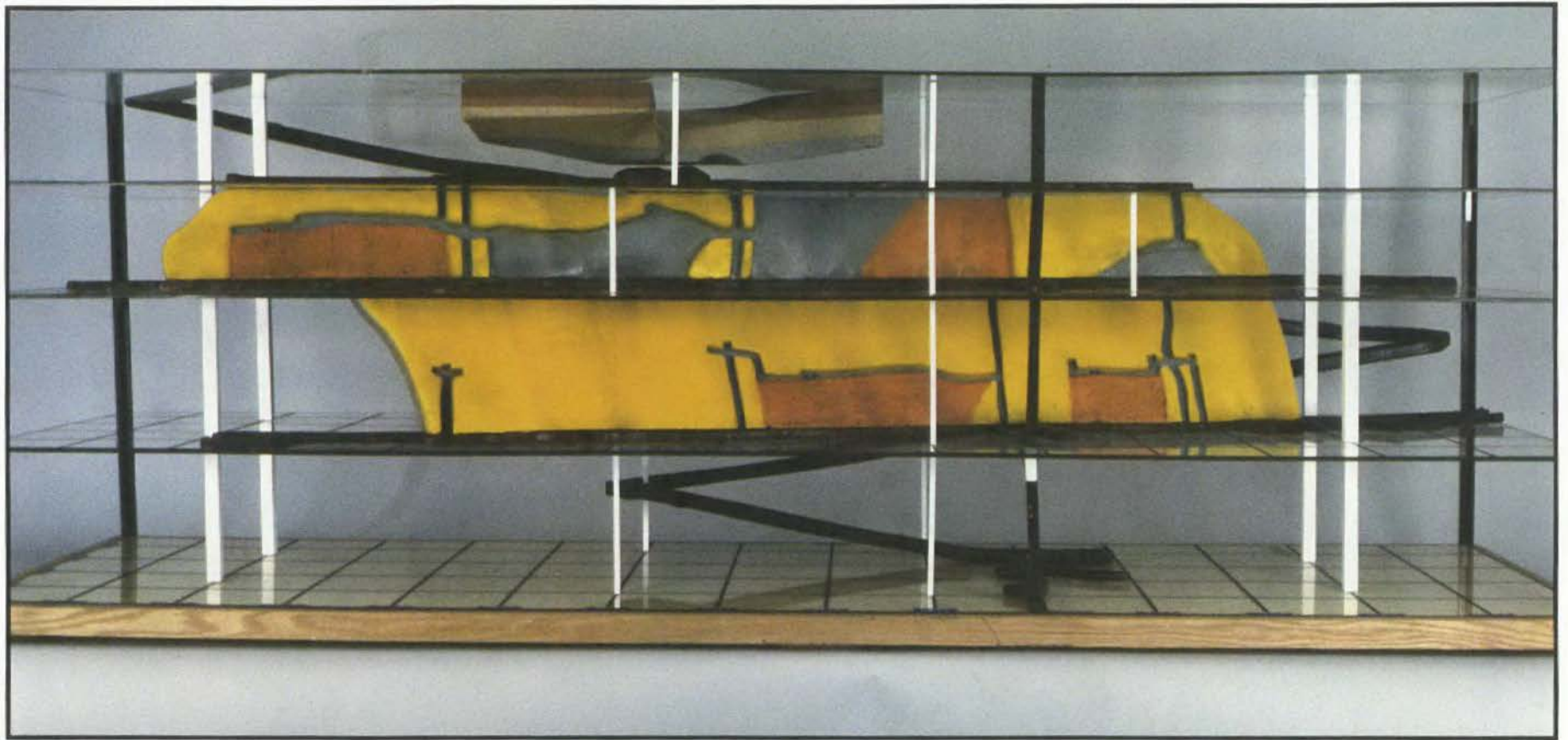


Photo # 1

Maquette vue de face, section longitudinale indiquant
la minéralisation et les chantiers d'abattage

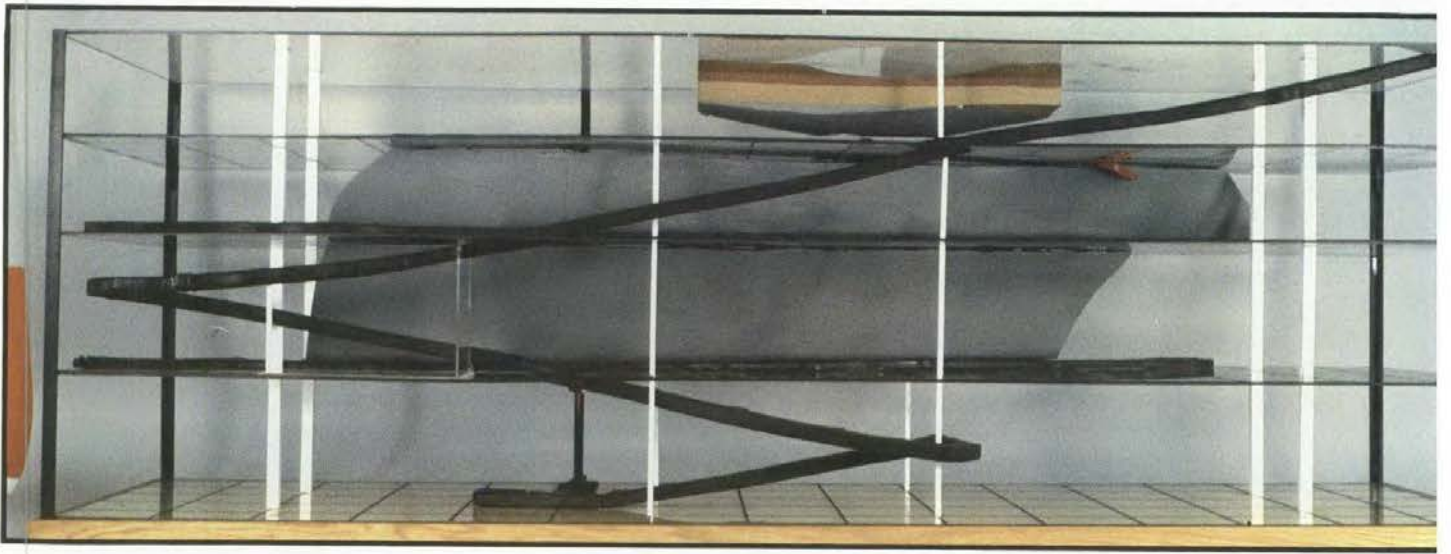


Photo # 2

Maquette vue de l'arrière indiquant les travaux de développement dans l'éponte inférieure



Photo # 3

Maquette vue de l'ouest vers l'est indiquant le pendage de la minéralisation

Dès que l'on pratique des ouvertures dans le sol, on risque de déranger cet équilibre millénaire. Cela est particulièrement vrai si l'on pratique de grandes ouvertures dans une zone de failles importante.

Les parois de ces ouvertures subissent des contraintes du fait que la roche enlevée n'est plus là pour jouer son rôle dans l'équilibre total. Cette place peut être insignifiante, mais elle peut être localement importante. Elle a été déterminée au cours des milliers d'années qui ont précédé. Des mouvements imperceptibles se produiront, insignifiants à l'échelle du batholite tout entier, mais qui, à plus ou moins long terme, causeront des éboulis ou des effondrements à l'intérieur de la mine si des mesures de soutènement adéquates ne sont pas prises.

Une partie de l'art du géologue consiste à évaluer de tels risques et à suggérer des mesures adéquates pour s'en prémunir.

1.3 Les sols de surface et l'eau

Certes, c'est un effondrement important qu'il y a eu à la mine Ferderber, le 20 mai 1980, mais l'ampleur de la tragédie est due à l'écoulement à l'intérieur de la mine du recouvrement en surface. De quoi donc est-il fait? Comment se fait-il qu'un sol sur lequel pouvaient circuler des camions de plusieurs tonnes puisse soudainement se mettre à couler en torrent et noyer des hommes? Effectivement, l'après-midi même de l'accident, une grue de 16 tonnes est passée sur le chemin qui menait des bureaux de la mine à l'usine de transformation qu'on construisait. Ce chemin est maintenant coupé par le trou laissé à la surface.

Revoyons notre batholite à l'époque glaciaire. Il n'y a évidemment aucune raison pour laquelle sa surface serait plate comme celle d'un lac. De plus, à l'échelle continentale, les glaciers, qui descendaient alors du nord au sud, traînaient avec eux d'énormes blocs de roc qui creusaient des sillons à la surface du socle rocheux. Lorsque les glaciers se sont retirés, en fondant du sud vers le nord, ils ont déposé sur la surface du roc tout ce qu'ils contenaient. Les morceaux les plus lourds, comme les graviers, sont allés au fond. Les glaciers ont fait place à un immense lac qui recouvrait une bonne partie du territoire du Québec. Les substances en suspension, comme les sables, se sont déposées sur les graviers, puis les argiles. En somme, on aura, au-dessus du batholite, des sols granuleux.

S'il y a assez d'eau dans ces sols, entre 10 et 20%, ils deviennent fluides; particulièrement si on enlève brusquement à l'argile son support, et qu'on lui donne assez d'eau, on en fait immédiatement un fluide dont la puissance dévastatrice est comparable à celle de l'eau. Plus il y en a, plus elle tombe de haut, plus les ouvertures par lesquelles elle peut circuler sont grandes, plus elle aura de force. Elle sera pire que l'eau, car sa densité est plus grande.

Il y a donc, au-dessus du batholite, des sols potentiellement dangereux parce qu'ils sont granuleux. S'il y a beaucoup d'eau dans ces sols, il ne faut leur laisser aucune chance d'entrer dans la mine, car ils causent un désastre dont les effets sont insoupçonnables, un désastre pire qu'un effondrement, pire qu'une inondation, pire qu'un incendie.

1.4 Les travaux miniers

Ce qui précède devrait permettre de bien visualiser les lieux avant qu'on ouvre la mine Ferderber. Un gros massif rocheux de 58 milles carrés (150 kilomètres carrés) de surface, dont les racines atteignent le magma terrestre avec une belle fente d'environ trois milles de long, faisant un angle qui varie entre 65 et 70 degrés avec l'horizontale, qui prend même parfois une orientation verticale. Dans cette fente de 8 à 50 pieds de large, selon les endroits, il y a du quartz avec des lentilles de pyrite qui recèlent de l'or si fin qu'il est invisible à l'oeil nu. Au-dessus, une surface irrégulière recouverte de mort-terrain.

Mais, il n'y a toujours là qu'un gisement, il n'y a pas encore une mine. Une mine, c'est l'ensemble des ouvertures, grandes et petites, pratiquées par l'homme dans le sol pour exploiter le gisement.

Comme la zone minéralisée que l'on désirait exploiter monte assez près de la surface du sol (environ 55 pieds), la méthode la plus pratique et la plus économique d'accéder à la veine minéralisée était de construire une rampe d'accès.

Si le gisement avait été plus profond, on aurait d'abord construit un puits vertical dans lequel on aurait installé un ascenseur et monte-charge et à partir duquel se serait développé le réseau des galeries souterraines.

Pour partir la rampe, on cherche à proximité de la veine minéralisée un «affleurement rocheux» (ou «out-crop»), c'est-à-dire un endroit où le batholite vient percer la surface du sol. Comme ça, on partira la grande voie de circulation souterraine de la mine dans du roc solide. La rampe sera parallèle à la fente, donc grossièrement en direction est-ouest. Sa pente sera de 17%, c'est-à-dire qu'à chaque 100 pieds parcouru dans la rampe, on aura descendu 17 pieds à la verticale. Ses dimensions seront de 20 pieds de large par 12 pieds de haut et au moment de l'accident, elle avait une longueur d'environ 3 000 pieds et descendait jusqu'à 500 pieds sous terre.

À différents niveaux, on creusera des tunnels horizontaux de plus petites dimensions, 15 pieds par 9 pieds, qui iront traverser la veine minéralisée. C'est pourquoi on les appelle «travers-bancs» («cross cut» en anglais). Ils traversent le gisement pour se rendre généralement, de l'autre côté, au puits de ventilation, lequel est également aménagé en sortie de secours. On y a placé des échelles de 16 pieds qui relient des paliers situés à tous les 12 pieds.

Les mineurs qui se sont échappés du niveau 350 le soir de l'accident en ont donc gravi 30 de ces échelles. C'est un peu moins que la moitié de la hauteur de la place Ville-Marie. Aucun d'eux n'a songé à commenter l'exercice, et pour cause...

C'est à partir des travers-bancs que l'on cherchera à attaquer le gisement pour en extraire le plus de minerai possible et l'apporter à l'usine de transformation. Mais avant d'expliquer comment, il faut regarder de nouveau les photos de la maquette (photos 1, 2, 3), où on devrait pouvoir reconnaître la rampe, un long boyau brun qui part de la surface et descend à angle dans le vide qui représente le roc solide. De l'autre côté du gisement, représenté en jaune, on verra le puits de ventilation, un autre boyau brun presque vertical. On verra qu'aux niveaux 200, 350 et 500, il y a une voie de circulation horizontale allant de la rampe au puits en traversant le gisement. Il s'agit des travers-bancs principaux. Au niveau 100, ce travers-banc ne se rend pas jusqu'au puits d'aération.

Dans le gisement, on ne peut manquer de remarquer de grandes ouvertures grises, parfois ocre avec une lisière grise au-dessus, parfois grises et ocre. Il s'agit des «chantiers d'abattage», où le gris représente le vide et l'ocre, le minerai «abattu». Nous allons bientôt expliquer pourquoi on les nomme ainsi, ce qu'on y fait, comment et pourquoi.

Nous l'avons déjà dit, pour bien comprendre l'accident et le sauvetage, il faut pouvoir visualiser la mine, se représenter, dans l'espace, ce milieu opaque, le voir en trois dimensions. Le personnel de mine n'a plus besoin de maquette pour cela, il consulte des plans, des coupes et des sections. Les plans sont horizontaux, les coupes et les sections, verticales. Les plans, ce sont pour ainsi dire des vues à vol d'oiseau d'un niveau de la mine.

Pour comprendre comment on attaque le gisement qu'on veut exploiter à partir des travers-bancs, nous allons maintenant regarder le plan du niveau 200 (fig. 40). Le travers-banc y apparaît un peu à droite, du haut jusqu'au bas de la figure. À son extrémité supérieure, on retrouve la rampe, à partir de laquelle a été creusé le travers-banc. On n'en voit que les portions voisines de l'intersection, car elles se prolongent de part et d'autre à angle par rapport à la page. À l'extrémité inférieure du plan, le travers-banc rejoint le puits de ventilation. Ce dernier traverse le plan à la verticale. C'est pourquoi il est représenté par un carré marqué d'un X, symbole reconnu pour toute ouverture verticale.

De chaque côté du travers-banc, on voit partir deux voies principales reliées entre elles par une série de petits chemins. Celle du haut s'appelle le «chemin de roulage» (en anglais, «haulage way»). Elle est construite dans le roc solide et elle suit la veine minéralisée. On la construit à une certaine distance de la zone de failles, dans le roc résistant, car c'est dans cette voie que l'on chargera les camions qui transporteront le minerai par le chemin de roulage, puis par le travers-banc et la rampe jusqu'à la surface.

La voie du dessous est en fait la base d'un «chantier d'abattage». C'est là que les mineurs «abattent» le minerai en le dynamitant pour en permettre l'extraction. Le minerai ainsi abattu, «la muck», comme disent les mineurs, est «soutiré» du chantier par les petits chemins qui relient la base du chantier au chemin de roulage. C'est pourquoi on les appelle «points de soutirage» («draw points» en anglais).

L'ère du pelletage à bras est bien révolue dans les mines du Québec. Cette opération de soutirage est faite avec un véhicule muni à l'avant d'une grosse benne hydraulique et qu'on appelle une «chargeuse-navette» («scoop-tram» en anglais). On en trouvera une photo à la page suivante (photo 4). Ce véhicule s'avance dans le point de soutirage en chargeant sa benne, la soulève, recule dans le chemin de roulage, où il la déverse dans un camion.

Quand le camion (photo 5) a fait le plein de ses dix tonnes (ce qui représente de une à cinq onces d'or selon l'endroit de la mine d'où vient le minerai), il avance dans le chemin de roulage jusqu'au travers-banc, qu'il emprunte vers la rampe, par laquelle il accède finalement à la surface, où il ira déverser son chargement sur le «stock pile». Les mineurs disent souvent «mucker» pour décrire l'ensemble de cette opération qui consiste à soutirer le minerai, à le charger dans les camions et à le transporter hors de la mine.

«Mucker» décrira aussi l'opération qui consiste à charger le roc dynamité lors du creusement des galeries ou de la rampe.

On remarquera que la base du chantier d'abattage est plus irrégulière que le chemin de roulage. Il y a même des endroits où elle est carrément interrompue. Cela dépend des difficultés que l'on rencontre dans la veine minéralisée. Cela est compréhensible si on se souvient de la façon dont la veine minéralisée s'est formée. D'abord, une cassure dans le massif rocheux donc, nécessairement irrégulière, puis pendant et après que le quartz porteur d'or se fut déposé et se fut solidifié dans la fente, il y a eu des mouvements des deux parties du batholite, l'une par rapport à l'autre. La topographie de la fente sera donc nécessairement accidentée et les chantiers, que l'on creuse justement pour vider la fente de son contenu, auront nécessairement un aspect aussi irrégulier.

Pour comprendre maintenant comment se développe un chantier d'abattage, il faut le voir à la verticale. Pour cela, il faut se référer maintenant à la grande section longitudinale de la mine (fig. 38). Nous l'avons fait imprimer de façon à ce qu'elle puisse se déployer à côté du rapport sans nuire à la lecture. Elle sera sûrement l'image la plus utile pour comprendre où les victimes et les survivants travaillaient au moment de l'accident, pour suivre le chemin de la boue, la formation de la bulle d'air qui a temporairement protégé deux mineurs, pour comprendre les divers incidents géotechniques qui auraient pu être précurseurs de l'effondrement, pour situer même les travaux entrepris le matin de l'accident afin de se prémunir contre le risque d'un effondrement.

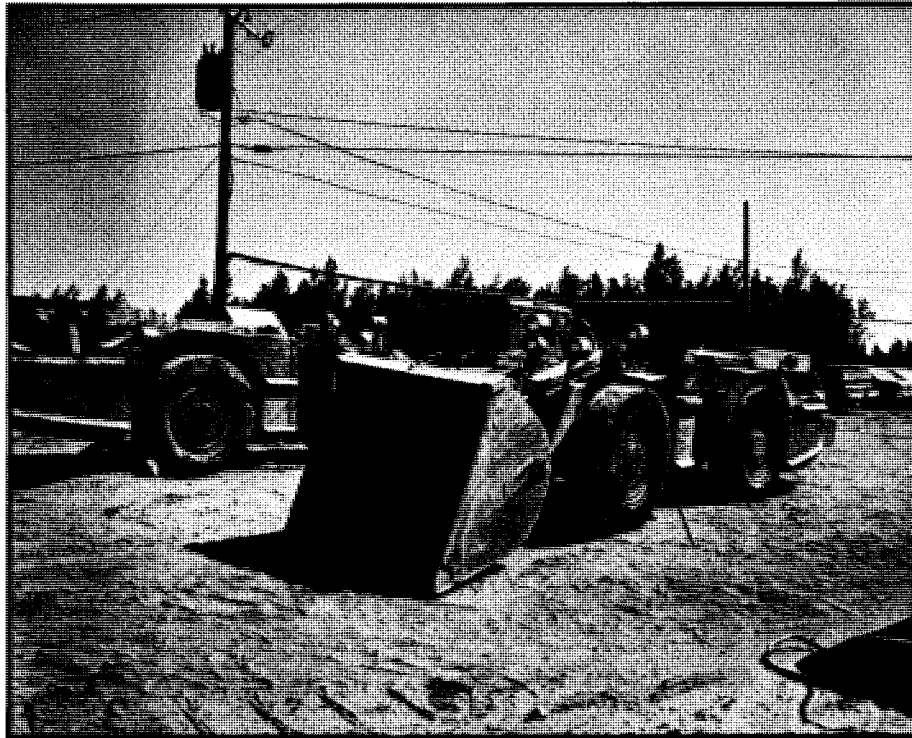


Photo # 4
Chargeuses-navettes (scoop-tram)



Photo # 5
Camion de mine ayant servi à l'extraction de la boue

Si l'on avait pu voir à travers le roc, voici la vue qu'on aurait eue de la mine Ferderber en se tenant debout quelque part au sud, à environ 300 pieds sous terre, dans les jours qui ont précédé l'accident. Le quadrillage sur lequel est dessiné la mine donne une bonne idée des dimensions. Chaque carré a 100 pieds de côté.

En regardant à droite, on voit la profondeur. On constate que la surface serait à 10 000 pieds d'altitude. Il ne faut pas croire que Val d'Or est située à une altitude de 10 000 pieds. Il s'agit d'une convention qui facilite le calcul des niveaux. On écrit donc que la surface est à l'élévation (EL) 10 000. Alors le niveau 100, cent pieds sous terre, est à EL 9 900; le niveau 200, à deux cents pieds sous terre, est à EL 9 800; le niveau 350, à trois cent cinquante pieds sous terre, est entre EL 9 700 et EL 9 600 et ainsi de suite.

Les chiffres dans le haut de la section indiquent les coordonnées de départ à tous les 100 pieds, en progressant vers l'est. C'est encore là une convention.

Cette section est évidemment à deux dimensions. Pour éviter les confusions qu'a causées la publication du schéma sommaire de la mine dans les journaux, dans les jours qui ont suivi la tragédie, nous avons tenté de tenir compte de la troisième dimension, les coordonnées en direction nord.

Ainsi la rampe que l'on voit partir de la surface, en haut à gauche, pour descendre jusqu'au niveau 500, après avoir fait deux virages à 180 degrés sous terre, est dessinée au pointillé, car on doit se la représenter de l'autre côté de la feuille, à l'intérieur de la table sur laquelle est placée la section.

Le puits de ventilation, par contre, qui est vertical, est de ce côté-ci de la feuille. On le voit donc aussi en un pointillé différent le long de la coordonnée 13 000 E. Les travers-bancs, qui relient la rampe au puits de ventilation en traversant la veine minéralisée, sont perpendiculaires à la feuille, c'est pourquoi ils sont cachés par le puits de ventilation et on ne peut les distinguer que par une petite arche qu'ils forment près du puits. De même, les points de soutirage apparaissent comme autant de petites arches en bas des chantiers.

1.5 Le chantier («STOPE»)

Dans cette mine, on utilisait la méthode d'exploitation par «chambre-magasin» (en anglais, «shrinkage»). Dans cette méthode, le chantier s'ouvre par le bas. On commence par creuser, dans la veine minéralisée, un tunnel que viendront rejoindre les différents points de soutirage. Ce tunnel s'appelle une galerie de chantier («stope drift»).

Par les points de soutirage, on extrait le minerai qu'on dynamite dans le chantier. Chaque chantier sera séparé de son voisin par un pilier. Simultanément, parfois avant, parfois après, on creuse dans le pilier des

voies de circulation presque verticales qu'on appelle des «monteries» («raise» en anglais). Nous disons presque verticales parce que ces monteries vont suivre la veine minéralisée, qui, comme nous l'avons déjà expliqué, forme un angle de 65 à 70 degrés avec l'horizontale. À la verticale, les monteries suivront les caprices de la veine comme les galeries de chantier les suivront à l'horizontale. D'ailleurs, le mot «galerie» est un terme général qui désigne toute voie de communication horizontale dans une mine. Les travers-bancs sont des galeries, les chemins de roulage sont des galeries, et ainsi de suite. Les mineurs utilisent souvent le terme anglais «drift» pour désigner les galeries, le terme «manway» pour les monteries. On marche dans les galeries, on monte dans les monteries.

Les monteries portent aussi ce nom à cause de la façon dont on les creuse. En commençant par le bas, c'est plus pratique et plus économique que de les creuser par le haut. La roche dynamitée tombe d'elle-même et on la ramasse en bas avec la chargeuse-navette.

C'est ce qu'étaient en train de faire Vienneau, Massé et St-Pierre dans la «monterie de ventilation» quand l'accident s'est produit.

On peut voir, sur la section, qu'ils étaient installés sur une plate-forme à environ 110 pieds au-dessus du niveau 500. Ils foraient des trous au-dessus de leur tête, dans le roc, où ils allaient introduire de la dynamite qu'ils auraient fait sauter après s'être retirés. On peut voir qu'ils avaient encore 27 pieds à creuser ainsi vers le haut pour rejoindre le niveau 350, d'où la monterie de ventilation, qui est en même temps la sortie de secours, atteignait la surface.

Vingt-sept pieds, cela représente trois ou quatre quarts de travail.

Mais revenons aux monteries de pilier («pilar raise»). Quand on atteindra dans ces monteries à peu près la moitié de la hauteur qu'auront les futurs chantiers, on y creusera les fenêtres latérales. Ce sera l'un des accès éventuels au chantier. Ces monteries seront boisées, des échelles y seront placées à côté d'une glissoire par laquelle on pourra hisser du matériel.

Au niveau 350, à gauche de la section, on peut voir une forme qui ressemble à une croix. C'est là l'une de ces monteries de pilier avec ses deux fenêtres, ce qui illustre bien que l'on se préparait à ouvrir un chantier de chaque côté. À droite, on peut même observer que tous les points de soutirage ont déjà été creusés. D'ailleurs, en regardant tout autour, on peut voir d'autres monteries adjacentes à des chantiers plus ou moins avancés.

Dans la méthode de chambre-magasin, les mineurs coupent des tranches horizontales successives du bas vers le haut. La meilleure façon de comprendre comment, c'est de regarder les chantiers 3-9, 2-5 et 2-9. On voit que le 3-9 est moins avancé que le 2-5, où ont péri Légaré et Daigle, et que le 2-9 est terminé. Même qu'on a commencé à vider le minerai abattu.

Prenons le 3-9, d'où Lemay et Plante ont pu s'échapper au moment de l'accident. On peut voir qu'ils étaient en train de travailler au croisement de la coordonnée 12 800 E et de l'élévation 9 700. Ils faisaient face à la gauche de la feuille. Le but de leur travail de la journée était de faire sauter la partie du toit qui faisait saillie.

Montés sur le minerai abattu, ils s'assurent d'abord qu'ils peuvent travailler sans danger le toit qu'ils doivent forer et dynamiter. Ils regardent donc d'abord le plafond sous lequel ils devront travailler et, avec une grande barre d'acier, ils cherchent à faire tomber des morceaux de roche qui ne leur semblent pas très solides (les «looses»). Ils font de même pour les murs du chantier. Cette opération s'appelle le purgeage («scaling»). Parfois, ces mous seront trop gros ou trop difficiles à décoller avec une perche. Alors, ils vont les faire sauter à la dynamite, en y forant des trous, de peur que les vibrations des machines pneumatiques ne détachent ces mous; ils en seraient les premières victimes.

Une fois le plafond et les murs bien purgés, cela ne veut pas dire que leur lieu de travail sera parfaitement sûr. Pour le rendre davantage sécuritaire, ils vont fixer au plafond d'abord et aux parois, surtout dans l'éponte supérieure, des «boulons d'ancrage» («rock bolts»). Ce sont de longues tiges de métal que l'on fixe et serre au plafond. À la mine Ferderber, en général, les boulons d'ancrage mesurent sept pieds de long. Un trou de sept pieds est donc d'abord foré, puis on y place le boulon d'ancrage. À l'extrémité du boulon, un papillon à mâchoires s'ouvre au serrage. Côté mineur, une plaque métallique est d'abord placée et le mineur serre en vissant avec sa foreuse. Cela aura pour effet de compresser ensemble toute l'épaisseur du roc située entre les deux extrémités de la tige. Avec plusieurs boulons d'ancrage posés côte à côte, plus ou moins près selon la compétence de la roche, il se formera ainsi dans le roc une voûte artificielle qui devrait empêcher le toit et les parois de s'écrouler à moyen terme. À la mine Ferderber, les dirigeants ont pris la décision de poser, entre la plaque métallique et le roc, une pièce de bois. Ce procédé a pour effet d'atténuer sensiblement la tension dans le boulon d'ancrage et de réduire, par le fait même, la solidité de la voûte artificielle qu'on voulait ainsi créer. Ce procédé n'est toutefois pas exclusif à la mine Ferderber.

Une fois assurée la sécurité de leur aire de travail, les mineurs s'avanceront vers le front de taille («face») qu'ils doivent faire sauter. Si on réalise que le mince boyau gris, entre le jaune et l'ocre, a huit pieds de haut, on voit bien cette face verticale à gauche du chantier. On en voit une semblable dans le chantier 2-5 où travaillaient Légaré et Daigle au moment de l'accident. On n'en voit plus dans le chantier 2-9, car le sautage est terminé (photos 1, 2, 3).

Les mineurs vont alors s'assurer que toute la dynamite posée pendant le quart précédent a bien sauté. S'ils devaient forer près d'un bâton qui, pour une raison ou pour une autre, n'aurait pas sauté, ils risqueraient une explosion qui leur serait fatale.

Ayant acquis cette assurance, ils vont forer des trous selon un plan précis pour y introduire de la dynamite. Celle-ci sera amorcée et, au moment opportun, la charge sera allumée pour le sautage; toutes les charges partiront en succession. Les habitants des régions minières deviennent vite habitués à ces coups de mine. Ils n'ont plus l'anxiété de certains visiteurs qui, réveillés brusquement en pleine nuit par ces bruits sourds, croient à un tremblement de terre ou à un défaut du système d'aqueduc ou de chauffage.

Le minerai ainsi dynamité prendra du volume au sautage; c'est ce qu'on appelle le foisonnement. Cela est compréhensible: la roche est brisée en morceaux; les blocs de roche, inégaux, sont empilés les uns sur les autres; les vides entre ces blocs augmenteront nécessairement le volume du minerai. On dit que la «roche brisée» prend plus de place que la «roche en place», environ une fois et demie.

Cela veut donc dire que si un effondrement majeur s'amorçait dans un chantier ou dans une galerie, la roche qui y tomberait atteindrait assez rapidement le plafond et empêcherait l'effondrement de progresser vers le haut. Dans un chantier en exploitation, le plafond est à huit pieds au-dessus de la roche brisée sur laquelle le mineur marche. À cause de ce phénomène, un effondrement n'aurait guère de chance d'aller plus haut que 16 pieds au-dessus du plafond, car 16 pieds de «roche en place» donneront 24 pieds de «roche brisée».

C'est à cause de ce phénomène que les autorités de la mine se pensaient en sécurité même quand le plafond de la galerie supérieure de la mine, à 55 pieds du mort-terrain, s'effritait dangereusement. On verra plus loin si leurs calculs étaient réalistes et à quelles conditions ils auraient pu être valables.

Pour le moment, contentons-nous d'observer qu'avant d'entrer dans le chantier où il va travailler, le mineur doit d'abord soutirer du minerai pour rétablir son couloir à huit pieds de haut, la roche dynamitée après le départ du quart précédent encombrant une bonne partie de son lieu de travail.

Telle est donc la vie du mineur: soutirer du minerai, purger, boulonner, forer, dynamiter. Sa sécurité dépend continuellement de son jugement, de celui de son compagnon et de la qualité du travail des camarades qui l'ont précédé. Il doit se garantir lui-même, et ceux qui vont le suivre dans le même couloir, contre les chutes de blocs qui pourraient se détacher du plafond ou des parois. Une roche de dix livres qui tombe d'un plafond de huit pieds, ce n'est pas une grosse roche, mais elle peut lui fracturer la colonne vertébrale s'il est accroupi.

Il utilise et il côtoie continuellement des gens qui utilisent des pièces de machinerie et des outils puissants. Dans un milieu fermé, il manipule continuellement des explosifs. Un mineur doit non seulement avoir de l'intelligence, mais surtout du calme et un bon jugement. Pour lui et pour les autres, il doit observer, déceler, reconnaître le danger et prendre les mesures qui s'imposent. C'est probablement parce que sa vie dépend des

autres, comme celle des autres dépend de lui, que se développe dans les mines un sens de la solidarité humaine dont nous aurons de magnifiques exemples dans les minutes qui ont suivi l'accident et au cours du sauvetage.

Mais le mineur ne peut se préoccuper que de la sécurité immédiate des voies de circulation souterraines et des aires de travail.

Que risque-t-il d'arriver à moyen terme si de grandes ouvertures sont laissées sans surveillance adéquate? Qu'y a-t-il au-delà des parois visibles des couloirs? Que dire des fractures que l'on y voit? Y a-t-il des zones de faiblesse? Dans quelle formation géologique la mine est-elle creusée? Quelles leçons tirer des incidents de parcours dans le développement de la mine? Et finalement, quels sont les risques que l'on court à déranger un équilibre millénaire établi par des forces gigantesques et inconscientes ?

Voilà des questions que doit se poser l'équipe dirigeante d'une mine.

1.6 L'héroïsme de Benoît Chabot

À 500 pieds sous terre, tout au bout de la rampe, au plus profond de la mine, Camille Binet, un mineur qui a 26 ans d'expérience, dirigeait l'équipe affectée ce soir-là au prolongement de la rampe. Raymond Carrier et Conrad Landry travaillaient avec lui. Ils doivent tous trois la vie à la chance et au courage d'un compagnon de travail, Benoît Chabot.

La chance, ce fut de commencer leur quart de travail devant une face nette. Ils n'ont pas eu à vider le sautage («mucker»), comme ils doivent le faire normalement. Après deux heures de travail, ils étaient en avance sur leurs préparatifs de sautage. En attendant le moment du sautage, ils décident d'aller manger tout de suite avec l'accord du contremaître.

Le réfectoire le plus près donne sur la rampe, un peu plus bas que le travers-banc du niveau 350. Ils commencent donc à monter la rampe et comme le tracteur-taxi passe par là, ils l'empruntent. Cinq minutes plus tard, ils sont installés à table, ouvrent leur boîte à lunch et, au moment où ils vont prendre la première bouchée, ils entendent un vacarme infernal dans la rampe.

Ils croient qu'un camion a manqué de freins et déboule la rampe. Conrad Landry ouvre la porte: ce n'est pas un camion qu'il voit, mais un torrent de boue! Il rentre avertir Carrier et Binet, qui se précipitent dans la porte, laissant leur boîte à lunch ouverte sur le banc. La boue est là devant eux, «à hauteur d'homme», et elle dévale la rampe. Elle charrie tout ce qui s'est trouvé sur son passage: des bouts de tuyaux, les boyaux à air comprimé, des conduits d'aération, du bois, des blocs de roc; les trois hommes voient même passer des troncs d'arbres.

À un moment donné, une vague se forme dont la crête touche le plafond et, en son creux, le tracteur-taxi passe «comme une flèche». Carrier dit à Landry: «C'est la stope qui a cavé» (c'est le chantier d'abattage qui s'est effondré). Il regarde sur sa gauche, de l'autre côté de la rampe, dix pieds plus haut, 40 pieds plus loin environ, il y a l'entrée du travers-banc qui conduit à la monterie de ventilation: la sortie de secours. Mais comment traverser cette masse visqueuse qui charrie un tracteur comme si c'était une coquille de noix?

Carrier voit au plafond les fils électriques qui alimentent la chaufferette du réfectoire. Il fait sa prière et s'accroche à eux, tentant de traverser au-dessus du torrent.

Ses pieds traînent dans la boue, qui commence à s'accrocher à lui et à imbiber ses vêtements. Camille Binet réalise le caractère désespéré de cette vaine tentative. Même si Carrier réussit à traverser la rampe, que fera-t-il de l'autre côté? Comment pourra-t-il remonter la rampe jusqu'au travers-banc? Quarante pieds de rampe en temps normal, c'est court, mais contre cette boue, c'est impossible. Il crie à Carrier de revenir, qu'il risque à tout moment de tomber dans la boue et d'être charrié au fond de la mine.

Carrier revient. Mais ce sont les nerfs qui le font agir. Il se déshabille, ne garde que sa combinaison et repart par les fils.

Binet cherche encore à l'en dissuader. Landry, lui aussi, avait essayé de traverser en s'accrochant aux tuyaux. Mais Carrier, par sa tentative infructueuse, l'en avait vite dissuadé. Il y avait tant de morceaux de tuyaux que charriait la boue qu'il risquait d'être emporté lui aussi.

En vieux mineur expérimenté, Binet se dit:

«Si je suis pour mourir, je vais mourir ici.»

Toujours est-il que Carrier commence à glisser. Quand il voit cela, il revient en arrière et s'installe près de ses compagnons devant la porte du réfectoire. À un moment, la boue vomit à leurs pieds un bloc de trois pieds de diamètre qui roule devant eux et vient s'arrêter près du mur du réfectoire. C'est une masse de roc de quatre à cinq mille livres. Les trois hommes sont pris en souricière.

Pendant ce temps, Roger Gagnon, Jean Grand Maison et Benoît Chabot poursuivent leur lente ascension vers la surface par la monterie de ventilation. Ils travaillaient ce soir-là à l'extrémité est de la galerie de roulage du niveau 350. Un peu après 22h00, ils ont senti un déplacement d'air dans la mine. Sur le coup, ils n'ont pas été tellement surpris. Ainsi Roger Gagnon nous dira lors des audiences publiques:

«...j'ai senti à peu près une pression d'air...intense là, mais...ça a pas duré tellement longtemps...puis là bien, j'ai dit peut-être, c'est peut-être quelqu'un qui reblast, des fois ça arrive un reblast ou des missed holes qui ont pas parti, des trous ratés...des fois, tu les

reprends, tu sais, parce que c'est défendu de driller dans une face où est-ce qu'il peut rester de la poudre... faut pas driller dedans parce que c'est dangereux.»

Environ une minute plus tard, voici qu'ils manquent d'air comprimé dans leur foreuse. Encore là, il n'y a pas de quoi s'alarmer: le compresseur peut être brisé ou une conduite d'air peut avoir été rompue. Mais sans air comprimé, les foreuses sont inutilisables. Ils décident donc d'aller manger tout de suite.

Ils montent alors sur leur chargeuse-navette et se dirigent vers le travers-banc du niveau 350 qui devait les conduire au réfectoire où se trouvent pris au piège Raymond Carrier, Conrad Landry et Camille Binet. Environ 100 pieds avant d'arriver au travers-banc, ils commencent à rencontrer de la boue. La boue est relativement stable car la pente dans les galeries n'est que de 2%, juste de quoi assurer l'écoulement de l'eau. Mais à un moment donné, la chargeuse circulera dans environ trois pieds de boue.

Arrivés au travers-banc, ils regardent vers la rampe, où ils constatent que la boue s'écoule en torrents. Ne connaissant pas la situation précaire de leurs camarades de travail, il n'y a pour eux qu'une chose à faire, s'échapper vers la surface par les échelles qui sont dans la monterie de ventilation.

C'est ce qu'ils font. Puis à un moment donné, est-ce une intuition, Grand Maison ne sait pas ce qui s'est passé dans sa tête, il dit à Chabot: «On va descendre fermer la machinerie».

Chabot et Grand Maison redescendent. Effectivement, deux chargeuses-navettes sont toujours en marche. Au moment où ils s'apprêtent à éteindre les moteurs, ils aperçoivent, au bout du travers-banc, des éclairs de lumière qui proviennent du réfectoire. Ils comprennent immédiatement que des camarades sont en difficulté. Ils tournent les deux chargeuses-navettes vers la rampe et s'y dirigent. C'est Chabot qui arrive le premier. Grand Maison saute de son véhicule et vient se placer à l'intersection du travers-banc et de la rampe. Tous deux voient Carrier, Landry et Binet qui appellent à l'aide. Mais que faire? La chargeuse-navette a beau être trois à quatre fois plus lourde que le tracteur-taxi, la boue coule encore à une hauteur de cinq pieds et demi à six pieds. Le véhicule sera sûrement culbuté et charrié au fond de la mine et son chauffeur, emporté comme un fétu de paille.

Mais soudain, le flot de boue commence à diminuer graduellement. Il se stabilise à peu près à hauteur des genoux. Il est impossible qu'un homme puisse le traverser à pied sans être emporté mais peut-être que, bien manoeuvrée, la chargeuse-navette tiendra le coup.

Chabot s'attaque d'abord à défaire avec sa benne l'enchevêtrement de tuyaux qui s'est formé à la croisée du travers-banc. Puis avec courage, calme et intelligence, il dirige sa benne vers le haut de la rampe de façon à

fendre le courant. Lorsqu'il est bien droit, il recule et redescend pour offrir l'arrière du véhicule à ses trois camarades emprisonnés. Ces derniers sautent sur le moteur, où ils s'agrippent. Chabot remonte lentement la rampe avec sa benne qui fend toujours la boue. Dès qu'il a dépassé le travers-banc, il fait marche arrière pour y reculer en se servant toujours de la benne comme d'un bouclier.

Grand Maison, qui se tenait toujours disponible, prêt à intervenir si on avait besoin de lui, les rejoint. Il est le dernier à prendre le chemin de la monterie de ventilation, non sans jeter un dernier regard vers la rampe. Il voit et entend la boue, qui est repartie de plus belle.

Chabot n'aura eu que quelques instants pour accomplir son geste héroïque. Si la boue était repartie une minute plus tôt, son courage lui aurait coûté la vie. S'il n'avait pas non plus gardé son sang-froid et bien calculé la résistance de sa machine face au matériau inconnu qu'il devait affronter, son véhicule aurait probablement été culbuté et lui-même, noyé. C'est donc le calme, le jugement et l'intelligence autant que le courage qu'il faut savoir reconnaître ici.

On sait aujourd'hui ce qui a causé ce répit dans l'écoulement de la boue. On le sait parce qu'on a vu les traces laissées par la boue le long des parois des couloirs qu'elle a empruntés et par les recoupements que nous avons pu faire des observations de tous les survivants.

On peut suivre ce tracé aux illustrations du chapitre 5. D'abord, la boue s'engouffre dans le chantier 2-7, poussant devant elle les débris du toit de la mine, qui vient de crever. Les plus gros parmi ces derniers vont rapidement boucher les points de soutirage situés au bas du chantier. Ce dernier s'emplit rapidement.

La boue la moins dense, qui est en surface, finit par se déverser par la fenêtre de gauche, dans la monterie de pilier, entre les chantiers 2-7 et 2-5. Elle sort sous pression, car une partie continue dans le chantier 2-5, où elle va plaquer Légaré et Daigle à l'extrémité, là où il n'y a pas de sortie. Elle devait déjà avoir une très grande force car l'une de leurs foreuses était alors en marche. La tige d'acier a été brisée sous le choc, une partie demeurant dans le roc, le reste de la foreuse étant emporté avec les hommes.

La boue s'est d'abord mise à descendre la monterie, emportant avec elle les échelles et tout le boisage, ce qui explique les troncs d'arbres que voyaient passer devant eux Binet, Carrier et Landry. Au bas de la monterie, elle emprunte le chemin de roulage du niveau 200 jusqu'au travers-banc. Là, la rampe est tout près et la pente du travers-banc est inclinée vers elle. La boue s'y jette donc et poursuit sa course dans la rampe, vers le fond de la mine, à partir du niveau 200.

Mais, à un moment donné, des débris s'accumulent au fond de la monterie et bouchent les ouvertures. La boue l'emplit rapidement et repart vers le haut, poussée par l'énorme pression de 150 pieds de chute que représente la

profondeur à laquelle se trouve la fenêtre ouest du chantier 2-7. Encore là, tout le boisage est arraché et est plaqué au plafond, où il forme un nouveau bouchon. La boue trouve une autre ouverture juste à côté, dans la monterie du chantier 2-5.

Elle l'emprunte donc vers le haut, se déverse alors dans la galerie du niveau 100, rejoint le travers-banc, puis la rampe, qu'elle recommence à envahir, cette fois, à partir du niveau 100 et non plus du niveau 200.

C'est pendant les quelques minutes où la boue hésite, pour ainsi dire, entre les deux niveaux que Chabot a pu sauver ses trois camarades. D'où il était, tout ce qu'il pouvait constater, c'était une diminution du débit, pas assez grande pour permettre aux hommes de traverser à pied, mais juste suffisante pour tenter le sauvetage avec le type de machine qu'il avait sous la main, à condition de la manoeuvrer avec intelligence et sang-froid.

Pour apprécier à sa juste valeur le geste posé par Benoît Chabot, il faut se représenter le milieu où cela se passait: 350 pieds sous terre, dans une mine devenue folle, avec, pour tout éclairage, les lampes du chapeau de mineur et les phares de la chargeuse-navette! Ce n'est en effet que la deuxième fois, au Québec, qu'une mine est envahie par la boue. En 1946, à la mine Beatty-Duquesne, les circonstances avaient été complètement différentes.

Chabot faisait donc face à une situation inconnue pour laquelle il n'avait pas de préparation.

Il a su garder son sang-froid, mesurer les risques, faire preuve de jugement et d'intelligence. Il a été courageux sans être téméraire. Voilà pourquoi il a réussi. Il mérite, à notre avis, la plus haute décoration pour bravoure qui se donne en temps de paix.

Il est bon qu'à l'occasion d'un geste précis de courage, la société reconnaisse le sens de la solidarité humaine qui existe chez les mineurs.

D'ailleurs, nous croyons que Jean Grand Maison devrait être décoré lui aussi. Revenu sous terre avec Chabot, quand il a vu les signaux de détresse de ses camarades, il s'est montré prêt, lui aussi, à affronter le danger et l'inconnu. Si leurs véhicules étaient arrivés à la croisée du travers-banc et de la rampe dans un autre ordre, c'est probablement lui qui aurait effectué le sauvetage. Il a bien fait de ne pas prendre de risques inutiles, mais il est demeuré disponible pendant toute l'opération, prêt à intervenir si le besoin s'en faisait sentir. Il a donc su, lui aussi, garder son sang-froid face à un danger imprévu. Il mérite que son courage soit publiquement reconnu.

L'article 15 de la Loi visant à favoriser le civisme prévoit que:

«le Gouvernement, sur recommandation du ministre de la Justice, peut, pour un acte de civisme, accorder à une personne une récompense...»

Cette loi est administrée par la Commission de la santé et de la sécurité du travail. Le but de cette loi, comme de cette disposition, est évident: la vie et la santé n'ont pas de prix. Le législateur en édictant cette disposition voulait sûrement l'indiquer et reconnaître le courage d'une personne qui risque sa vie pour sauver un concitoyen.

Étant donné la qualité du geste posé et l'importance des sommes ainsi sauvées à la caisse d'indemnisation des accidentés du travail, nous recommandons que soit accordé à Benoît Chabot le maximum de \$5 000 que prévoit la Loi pour récompenser un acte de civisme et, à Jean Grand Maison, un montant de \$3 000.

Enfin, il y a lieu de clore ce chapitre sur des paroles de mineurs, émouvantes de simplicité. Quand, au cours des audiences publiques, Camille Binet, le chef de l'équipe rescapée, eut terminé de nous expliquer comment la chargeuse-navette («scoop-tram») aurait pu être renversée par la boue si Benoît Chabot ne l'avait pas manoeuvrée avec habileté et intelligence, il ajouta:

«...je pense qu'on a été chanceux, on a eu une permission... c'est le Seigneur qui a permis ça... bien moi, quand j'ai vu le scoop, disons, on a toujours espoir qu'on va se sauver, mais... je l'ai trouvé... disons brave, Chabot, pour venir avec son scoop au-devant de nous autres, parce que ça prenait un homme brave pour faire un pareil exploit.»

1.7 Les autres survivants

La plupart des autres survivants ne doivent leur salut qu'à la chance. Ainsi, pour Raymond Landry et Raymond Kiczak, qui travaillaient dans le chantier 3-11, le soutirage ne se faisait pas à leur goût. Ils décident d'aller avertir Guy Fortier de soutirer quatre autres camions et, pendant ce temps, ils iront manger.

Mais pourquoi aller voir Fortier tous les deux? Landry dit à Kiczak: «Je vais aller au réfectoire du 200, viens me rejoindre après avoir parlé à Guy». Landry prend la monterie vers le haut, Kiczak vers le bas. Comme il commence à monter, Landry sent une pression d'air. Sur le coup, il est surpris, mais pas inquiet. Leur chantier est petit, parfois le soutirage va causer un déplacement d'air. Mais comme il arrive en haut, un autre déplacement d'air lui fait pratiquement perdre son chapeau.

La surprise commence à faire place à l'inquiétude chez Landry pendant qu'il se hâte vers le réfectoire du niveau 200. Nouvelle alerte avant même qu'il puisse attaquer son repas. Il ouvre la porte pour voir déferler l'eau et la boue et le bois qu'elles charrient. La peur, maintenant, lui fait remettre chapeau et ceinture et emprunter la rampe pour aller chercher du secours à la surface. En chemin, il arrête le contremaître Eloi Hamel, descendu en camion se rendre compte de la situation. Nullement convaincu d'un

effondrement et d'une coulée au deuxième niveau malgré l'insistance du mineur, Hamel ne tarde pas à se rendre à l'évidence quand il trouve sa route bloquée un peu plus bas.

On aura compris qu'heureusement pour Raymond Landry, le réfectoire du 200 est situé au-dessus du travers-banc et non en-dessous comme pour celui du 350. Sinon, il aurait été pris en souricière comme son frère Conrad, mais peut-être sans personne pour le sauver comme l'a fait Chabot.

Quant il montait la rampe vers le niveau 100, Landry craignait que la boue se mette à couler par le travers-banc du 100 autant que par celui du 200. C'est aussi pourquoi il a cherché à dissuader le contremaître, Eloi Hamel, de descendre plus bas. On sait maintenant que quelques instants plus tard, c'est exactement ce qui c'est produit.

Pourtant Eloi Hamel est quand même descendu, car c'étaient ses hommes qui étaient au fond. Quand il est remonté, il s'est dirigé vers le chantier où travaillaient Gilles Légaré et Guy Daigle pour chercher à les avertir. Mais le boisage avait déjà été poussé par la boue et plaqué au plafond, où il formait un bouchon. Hamel n'avait donc plus aucun moyen de descendre vers eux. Il en a correctement déduit que Légaré et Daigle n'avaient plus aucune chance.

Ce fut un geste courageux, que les circonstances ont rendu inutile, mais qui mérite d'être signalé.

Pendant ce temps, Raymond Kiczak, le compagnon de Raymond Landry, rejoint Guy Fortier. Ce dernier est en train de reculer son camion dans le travers-banc vers la rampe pour monter à la surface et le vider. Kiczak marche à côté. Il a décidé de monter sur le camion et d'atteindre le réfectoire par la rampe. Il pourra expliquer en chemin à Fortier ce qu'il attend de lui.

Comme l'arrière du camion pénètre dans la rampe, les deux hommes y entendent du vacarme. Ils croient qu'un des chauffeurs a perdu le contrôle et est en train de déboiler la rampe. (En effet, ce soir-là, Royal Duciaume en est à son premier quart de travail dans cette mine, peut-être n'est-il pas assez familier avec ce type de camions spéciaux, des «crapauds» surbaissés (photo 5) qui peuvent emprunter les bas couloirs).

Au lieu du camion attendu, derrière le nuage de «poussière», Kiczak finira par distinguer un éboulis. Retournant précipitamment à son lieu de travail, il voit la boue qui arrive déjà dans le chantier, par où il comptait remonter. Il se résoud donc à emprunter la monterie de ventilation.

Après les trois hommes sauvés par Chabot, Guy Fortier est celui qui a frôlé la mort de plus près. Pourtant, il semble avoir pris la chose avec plus de détachement, attitude qui n'est pas étrangère à une expérience de 20 ans dans les mines et à l'habitude du danger.

La rampe se révèle pleine de vacarme au moment d'y engager son camion. Quand il voit un bout de tuyau frapper un de ses pneus arrière, il dégage la rampe en revenant en avant d'une dizaine de pieds. À temps, car il vient de s'enlever du passage de la boue, qui emporte à toute vitesse le tracteur-taxi de Godbout. Mais il ne voit pas le conducteur. Il rejoint ensuite Raymond Kiczak et tous deux regagnent la surface par la monterie de ventilation.

Contrairement à ce qu'ont pu penser un instant Fortier et Kiczak, Royal Duciaume avait la pleine maîtrise de son véhicule, derrière celui de Jacques Laflamme. Dans leur lente ascension de la rampe pour aller vider leur chargement sur le «stock pile», ils ont croisé le petit tracteur conduit par Marc Godbout. Duciaume se souvient même de s'être arrêté près du réfectoire du niveau 200 pour le laisser passer. Quelques secondes plus tard, il sentait un fort déplacement d'air. Laflamme, qui était plus haut, se souvient distinctement que le souffle venait d'en bas. En même temps, il a vu des boîtes vides sortir du travers-banc du niveau 100 et monter dans la rampe, poussées par le déplacement d'air.

Jacques Laflamme comprit que quelque chose d'anormal venait de se produire dans la mine. Aussitôt son chargement vidé, il courut avertir le contremaître Eloi Hamel, qu'il trouva en train de souper. Ce dernier bondit de table et sauta sur le camion de Laflamme, lui demandant de le conduire en bas.

Vers le niveau 100, ils rencontrent Raymond Landry. Dans son essoufflement, Landry leur parle de ce qui vient d'arriver en bas. Laflamme reste au niveau 100 avec son camion pendant que le contremaître Hamel descend voir ce qui se passe au 200. Constatant la boue qui coule, Hamel revient par la rampe au niveau 100 pour tenter d'atteindre Gilles Légaré et Guy Daigle, qui travaillent dans le chantier 2-5. Tout ce qu'il pourra dire à son retour sera:

«C'est fini, on monte en haut.»

Là aussi, la boue avait battu de vitesse le contremaître dans sa tentative de sauvetage.

Poursuivant son témoignage, Jacques Laflamme nous parlera d'une conversation qu'il avait eue au début du quart avec le contremaître Hamel:

«Le mardi, quand on a rentré, j'ai demandé si c'était vrai qu'il avait eu peur la semaine d'avant. Il dit: «Oui», il dit «Parles-moi en pas», il dit: «J'étais au deux (2), ça a cavé dans la stope». Il dit: «Ah, il y a peut-être eu un déplacement d'air là», il dit... il dit: «J'ai eu assez peur».

Dans son témoignage, Eloi Hamel dira ne pas se souvenir de cette conversation.

Royal Duciaume, lui, avait aussi vidé son chargement et était revenu vers la rampe. Quelqu'un à l'entrée lui avait dit: «Redescends pas là, ça a tout

cavé». Duciaume est quand même descendu jusqu'au niveau 100 pour offrir son aide. Le contremaître lui a dit de «revirer de bord, qu'il n'y avait plus rien à faire». Il avait raison.

Pour Royal Duciaume, c'était effectivement son premier quart de travail. Ce fut également son dernier. On le comprend de n'être pas revenu à cette mine.

Une fois en haut, le contremaître Eloi Hamel ordonne quand même qu'on envoie la «peste». Il s'agit d'un gaz (mercaptan) à forte senteur qu'on met dans le système d'aération et dans le système d'air comprimé. Un signal d'alarme simple et efficace qui veut dire: «Sortez immédiatement!» Même pour la «peste», il est trop tard: les tuyaux et les conduits d'aération sont déjà arrachés par la boue.

Mais d'autres mineurs se trouvaient également dans la mine qui devront la vie au plan d'évacuation qu'ils avaient élaboré une semaine auparavant. Voici ce que nous en a dit André Plante lors des audiences publiques:

«Bien, une semaine d'avant, on entendait comme de la muck qui nous tombait, au-dessus de la tête, là... c'est une partie de la mine qui avait pas été pris, ça, encore. On a demandé au shift boss d'où que ça venait ces bruits-là, on lui avait fait écouter les bruits. Il avait dit que ça avait cavé dans deux sept (2-7) là... puis que... faire attention à nous autres. Il y avait un risque que ça devienne écrasé ça, là.»

...

«Bien moi, nous autres on s'était fait un plan pour sortir de là si jamais ça arrivait, une badluck que ça arriverait, puis... et on s'est compris qu'on était mieux de descendre que de monter, parce que monter, on montait dans... dans le danger.»

Quand on demandera à Réjean Lemay, son compagnon, pourquoi il était descendu, il nous répondra:

«Parce qu'une semaine avant, on en avait parlé avec monsieur Hamel notre shift boss et puis... il nous avait dit que ça avait cavé dans la stope, la deux sept (2-7)... et puis là, on... il nous avait dit que ça pouvait être dangereux pour nous autres, tu sais, si ça cavait plus que ça, ça fait qu'on s'était fait un plan en cas que ça arriverait...»

Q. *«Qu'est-ce qui vous a amené à avoir cette discussion avec monsieur Hamel?»*

R. *«C'est... de la muck qui tombait comme dans un ore pass, une affaire de même.»*

Une «ore pass», c'est une «chute à minerai». Elles sont courantes dans les mines qui n'ont pas de rampe comme la Belmoral. Des camions ou des chariots transportent le minerai vers ces chutes, où ils le déversent. Ce dernier tombe plus bas et, après un premier concassage, il est transporté au puits d'extraction, d'où un monte-charge le hissera à la surface.

Le bruit sourd et caverneux que font ces tonnes de minerai qui déboulent dans de larges conduits inclinés devient vite familier aux travailleurs des mines. Mais dans une mine comme Belmoral, où il n'y a pas de chute à minerai, un pareil bruit était anormal. Raymond Kiczak avait, lui aussi, fait la même observation.

Questionné sur ces conversations, Eloi Hamel dira ne pas s'en souvenir, pas plus que de la suite de ce que nous a raconté Réjean Lemay:

«...il (Eloi Hamel) nous a dit qu'il avait été visité la stope 2-7 et puis que ça avait cavé... et puis que... la stope était assez cavée que c'était dépassé le premier level, mais il savait pas jusqu' où.»

Mais revenons au soir du 20 mai. Plante et Lemay travaillent dans le chantier 3-11. Un peu avant 22h30, Lemay perçoit un faible déplacement d'air. Il le trouve anormal et veut comparer son impression avec celle de son compagnon.

Plante n'a d'abord rien senti, mais quand sa foreuse s'arrête, faute d'air comprimé, il décide avec Lemay d'aller luncher au deuxième. L'eau et la boue leur font prendre conscience du désastre avant qu'ils aient franchi une quarantaine de pieds depuis le sommet de la monterie de pilier qu'ils avaient empruntée. Il leur faut la redescendre dans l'espoir de trouver une issue par la monterie de ventilation au troisième niveau. Mais la boue les attend déjà en bas, montant jusqu'à la hauteur de la taille. C'est en longeant les murs que les deux mineurs évitent le plus creux. Arrivés au travers-banc, ils ne trouvent plus que deux pieds de boue environ. Ce niveau leur apparaît suffisamment bas pour se risquer dans une chargeuse-navette abandonnée là avec le moteur en marche. Lemay saute aux commandes et son copain Plante, dans la benne. Leur calcul se révèle assez juste: la machine avance même si, dira Plante:

«en premier, des bouts de temps, elle cherchait à flotter.»

Perché dans la benne, Plante peut voir un homme accroché aux tuyaux, vis-à-vis le réfectoire du troisième, situé de l'autre côté de la rampe. Par signes, seul moyen de communiquer dans ce vacarme, Lemay lui recommande d'aller chercher d'abord d'autres mineurs dans la galerie. Au bout d'une quarantaine de pieds dans cette direction, ils voient venir vers eux un groupe à bord d'une autre chargeuse-navette. Il s'agit de Chabot, Grand Maison et Gagnon.

Revenu dans le travers-banc, à proximité de la rampe, Plante ne voit plus l'homme qu'il avait aperçu agrippé aux tuyaux ou aux câbles. Pensant que «le gars est fini», Plante se joint aux quatre autres mineurs, Chabot, Grand Maison et Gagnon, ainsi que Lemay, qui abandonnent les machines et détalent à pied vers la monterie de ventilation. Grand Maison rappelle alors à Chabot qu'ils ont laissé en marche les moteurs de leurs chargeuses et ils décident de retourner couper l'allumage. Au lieu de cela, Chabot lancera de nouveau sa machine à l'assaut de la boue pendant que Grand Maison se tiendra prêt à le seconder au besoin dans le sauvetage héroïque de Camille Binet, Conrad Landry et Raymond Carrier.

Quand, après leur longue ascension des 30 échelles qui permettaient de s'échapper du niveau 350, les mineurs accédaient enfin à la surface, leur première réaction était naturellement de se diriger vers la «sécherie» (la «dry» dans le langage minier, vestiaire pour «sécher» les combinaisons que l'on porte dans les mines) où se trouvent aussi les bureaux du contremaître et les ateliers. Heureusement qu'on leur a fait signe de s'arrêter, car la route s'effondrait à cet endroit. Échappés à l'avalanche de boue, ils auraient pu voir le sol s'ouvrir sous leurs pas, s'enliser et être précipités au fond de la mine.

Les trois autres survivants sont le contremaître Eloi Hamel, Jocelyn Côté et Marc Leblanc.

Côté et Leblanc, deux jeunes (19 et 18 ans) opérateurs de foreuse à diamant, avaient manqué le tracteur-taxi qui retournait dans la mine. Ils ont assisté, bouche bée, à la manifestation en surface du phénomène souterrain qui aurait dû normalement leur coûter la vie.

Marc Godbout, le chauffeur du tracteur, qui ne les a pas attendus parce que, vraisemblablement, il ne les a pas entendus, n'a été aperçu par aucun de ceux qui ont vu son tracteur charrié par la boue. C'est pourquoi, pendant un temps, on a conservé quelque espoir que, pour une raison ou pour une autre, il serait descendu de son tracteur et aurait trouvé refuge quelque part. Mais on devait retrouver son corps au fond de la mine.

La première évaluation d'Eloi Hamel sur le sort de Gilles Légaré et de Guy Daigle, qui travaillaient dans le chantier 2-5, devait s'avérer exacte: s'ils n'étaient pas sortis avant la boue, ils avaient été coincés dans leur chantier. Cela est assez évident lorsqu'on regarde la figure 38.

Mais le fait que ces hommes travaillaient dans un cul-de-sac où ils ont été pris en souricière nous a fait réfléchir sérieusement sur la rédaction et l'interprétation des Règlements concernant la salubrité et la sécurité du travail dans les mines et carrières. Ce sont les hommes qui étaient le plus près de l'endroit où la boue a pénétré d'abord.

Or, cette irruption n'a pas nécessairement été soudaine. Les déplacements d'air sentis par plusieurs mineurs au moment de l'accident ont pu être causés par la compression de l'air dans les couloirs, produite par le déplacement de la boue plus que par l'effondrement du toit de la mine. Même si l'effondrement a été soudain et nécessairement bruyant, il se peut qu'il n'ait pas été entendu par Légaré et Daigle, qui travaillaient alors avec leurs foreuses, un outil dont le niveau sonore est assez élevé pour qu'ils utilisent des protecteurs à oreilles.

De plus, nous savons qu'ils étaient alimentés en air comprimé par le niveau 100, de sorte qu'ils n'auraient perdu leur air qu'au moment où la boue avait déjà pénétré dans le chantier. Mais il est possible qu'une première coulée les ait atteints graduellement avant de les toucher avec le maximum de force.

Pendant que ce liquide visqueux coulait dans la monterie, pour envahir les couloirs du niveau 200, il est fort possible qu'une partie de ce qui sortait par la fenêtre ouest du chantier 2-7 continuait dans la fenêtre est du chantier 2-5. Il est aussi possible qu'une fois le fond de la monterie bouché, la boue ait progressivement rempli et la monterie et le chantier 2-5. La force des éléments ne doit pas être confondue avec la vitesse du phénomène.

Si donc Légaré et Daigle ont vu de la boue envahir progressivement leur chantier, par où pouvaient-ils sortir? Ils ne pouvaient que se diriger vers le danger, tandis que s'il y avait eu une sortie à l'autre extrémité du chantier, peut-être auraient-ils pu l'emprunter, courir dans la voie de service du niveau 100 vers le travers-banc et l'atteindre avant la boue.

L'article 281 des Règlements concernant la salubrité et la sécurité dans les mines et carrières dit ceci:

«Sauf lorsque l'entrée d'un chantier peut être utilisée constamment, une seconde entrée doit être ménagée et entretenue».

Pour l'inspecteur en chef des mines, l'ingénieur Louis-G. Tanguay, ce chantier avait deux sorties: une vers le haut, l'autre vers le bas, mais dans la même monterie; l'entrée du chantier pouvait donc être utilisée constamment, n'obligeant pas l'exploitant à en aménager une deuxième.

L'«ingénieur à la planification» de la mine, monsieur Bohumir Ribek, a reconnu avoir enfreint le règlement. Il a ajouté que son intention était d'aménager une seconde sortie lorsque le chantier aurait été plus avancé. Il est à remarquer que plus de la moitié du chantier 2-5 était complétée. De plus, les chantiers 2-12 et 3-11, où travaillaient Raymond Landry et Raymond Kiczak, présentaient des situations analogues: en cas d'obstruction de l'unique entrée, les hommes étaient pris en souricière.

Or, le but du règlement nous semble être de vouloir assurer aux mineurs une sortie d'urgence si quelque chose obstrue l'autre ouverture du chantier. La disposition a aussi pour but d'assurer une ventilation adéquate du chantier.

Un règlement qui viserait à n'assurer qu'une seule entrée à un chantier nous apparaît totalement inutile. Il faut nécessairement une entrée pour pénétrer dans un lieu. L'interprétation des «deux sorties» donnée par le service d'inspection nous apparaît fantaisiste quand, en fait, il n'y en avait qu'une. L'opinion qu'il n'y avait pas lieu d'en aménager une deuxième (puisque celle qui existait pouvait être utilisée constamment) ne nous apparaît pas conforme aux objectifs de la réglementation. Les sorties de secours sont un élément de sécurité en cas d'accident. Si, comme dans le cas présent, une situation d'urgence interdit l'entrée du chantier, son utilisation est interrompue et, par conséquent, n'est plus constante.

Discrètement et, de toute évidence, pas très heureux d'avoir à critiquer quelqu'un, Camille Binet, le chef de l'équipe rescapée par Benoît Chabot,

a reconnu qu'à l'endroit où il travaillait ce soir-là, il était, lui aussi, dans un cul-de-sac. C'est l'article 51 du règlement qui régit un tel cas:

«En dehors de la période préparatoire, aucun travail ne peut être poursuivi au fond sans qu'il y ait avec le jour au moins deux passages par où les ouvriers travaillant dans les divers chantiers au fond puissent circuler en tout temps;»

L'équipe de Camille Binet ne travaillait pas dans un chantier au fond. Ils travaillaient à la progression de la rampe. La compagnie exploitante n'enfreignait donc pas le règlement.

Mais on voit dans quel cul-de-sac ils étaient. En cas de danger, ils devraient courir 1 200 pieds en montant une pente de 17% avant d'atteindre le travers-banc du 350, où ils auraient avec le jour au moins deux passages.

Il va évidemment de soi que les ouvriers employés à l'aménagement de la sortie de secours ne peuvent en bénéficier. C'était la situation de Massé, Viennau et St-Pierre. Le règlement devrait être rédigé de façon à n'imposer ce risque qu'aux seuls ouvriers affectés à l'aménagement du deuxième passage vers la surface.

On doit tirer une leçon analogue de la position précaire de Binet, Landry et Carrier lorsqu'ils étaient pris dans le réfectoire du 350. Ces endroits et les aires de repos devraient être aménagés entre les deux sorties vers la surface.

1.8 Les victimes

Les deux jeunes foreurs, Guy Desruisseaux et Lucien Bélanger, sont peut-être morts victimes aussi de ce règlement que nous estimons dépassé. Le travail qu'ils effectuaient au niveau 500 aurait pu attendre que la sortie de secours soit complétée. On ne peut que spéculer sur la perception qu'ils ont eue du danger avant de mourir. Là où ils travaillaient, ils ont certainement, comme beaucoup d'autres, manqué d'air comprimé pour leurs foreuses.

Ils ont dû entendre le vacarme infernal dans la rampe. Mais alors que faire? Ils ne pouvaient remonter les 1 000 pieds de rampe qui leur auraient permis d'atteindre le travers-banc du 350, qui donnait accès à la partie de la sortie de secours qui était terminée. Dans l'autre sens, ils savaient sûrement que c'était un cul-de-sac.

Peut-être auraient-ils pu penser qu'une bulle d'air comprimé se serait formée dans le long boyau vertical de 123 pieds de haut représentant l'avancement de la monterie de ventilation entre le niveau 500 et le niveau 350 et y chercher refuge. C'est pourquoi, il était raisonnable, pendant le sauvetage, de croire qu'ils pouvaient s'y trouver.

Il semble qu'au contraire, ils ont cru que la coulée de boue n'aurait pas l'importance qu'elle a eue. Ne pouvant remonter, ils n'ont pas voulu fuir au-devant de la boue dans une voie sans issue.

On a retrouvé leurs corps non mutilés, près de l'endroit où ils travaillaient, un travers-banc situé au niveau 470 et croisant la rampe à 2 900 pieds de son point de départ.

Guy Desruisseaux, découvert le 23 juin, était encore agrippé à la colonne qui servait à maintenir la foreuse. Deux jours plus tôt, on avait dégagé un premier corps, celui de son compagnon Lucien Bélanger, flottant dans la boue, une centaine de pieds plus avant dans la rampe.

Il a fallu poursuivre les recherches pendant encore six jours avant de trouver un troisième corps. Le 29 juin, Yvon St-Pierre était retiré d'un camion ramenant à la surface un chargement d'eau et de boue remonté du niveau 500.

Trois autres jours de fouilles devaient conduire à la découverte, le 2 juillet, des corps de Marcel Vienneau et Normand Massé, les deux compagnons de travail de St-Pierre, contre le rail où s'accrochait la plate-forme Alimak (du nom de son fabricant) sur laquelle tous trois travaillaient au parachèvement de la monterie de ventilation à environ 110 pieds au-dessus du niveau 500. Au moment de l'accident, ils avaient foré une partie des trous qu'ils devaient charger de dynamite pour faire sauter 8 des 27 pieds de roc solide qui les séparaient encore du niveau 350.

La plate-forme Alimak est accrochée à un rail qui est fixé à l'une des parois de la monterie. Détail important, la monterie n'est pas tout à fait verticale, mais un peu oblique; c'est à la paroi supérieure que le rail est fixé, à une distance d'environ un pied du mur. Actionnée à l'air comprimé, elle est munie d'un frein et peut redescendre par gravité. On l'a retrouvée au pied de la monterie, là où elle doit être rangée lorsqu'on ne s'en sert pas. A-t-elle été descendue manuellement? Nul ne le sait.

Les hommes se sont-ils dirigés vers la rampe par le travers-banc avant d'entendre le bruit infernal et de voir apparaître les premières coulées de boue? Si c'est le cas, ils ont vite rebroussé chemin.

Alors que St-Pierre n'aurait pu se tenir au rail, s'il a pu l'attraper comme ses compagnons Vienneau et Massé, ces derniers ont pu grimper une centaine de pieds à force de bras le long du rail. Emprisonnés dans une bulle d'air comprimé, ils pouvaient y trouver un refuge précaire, mais réel.

Vienneau n'aurait pas résisté à la brusque augmentation de pression. Il avait les tympanes percés. Les experts médicaux nous disent qu'il a survécu environ 12 heures après son dernier repas, qu'il avait pris vers 18h00. On l'a trouvé coincé entre le rail et la paroi, à plat ventre sur la tige qui maintenait le rail au mur.

Massé a survécu. Il s'est attaché au rail et son corps ne porte aucune trace de traumatisme. Mais il était mort au moment où on a cessé de maintenir artificiellement la pression dans la monterie lorsqu'on a constaté, au cours du sauvetage, qu'il n'y avait plus aucun espoir de les sauver, Vienneau et lui. D'ailleurs, l'autopsie a confirmé l'absence de boue dans leurs voies respiratoires. Ils étaient morts au moment où la boue les avait atteints. Massé aurait néanmoins survécu plus de 24 heures après son dernier repas, qu'il aurait pris lui aussi vers 18h00. Les experts médicaux que nous avons consultés à ce sujet ne peuvent être plus précis.

Ce même jour du 2 juillet, on retrouvait aussi le corps du jeune conducteur du tracteur-taxi, dont plusieurs témoins avaient vu le véhicule emporté par le torrent de boue. Personne alors n'avait vu Marc Godbout, mais il n'en avait pas moins été refoulé jusqu'au bout de la rampe. On devait l'y retrouver flottant dans la boue, un peu sous le niveau 500.

On n'a pu arrêter les recherches qu'environ un mois plus tard, le 30 juillet. C'est alors qu'on retrouvait enfin Gilles Légaré et Guy Daigle, que le contremaître Eloi Hamel avait été empêché d'aller avertir dans leur chantier de travail, le 2-5. À dix pieds l'un de l'autre, ils étaient coincés par la boue contre le plafond du chantier.

Le bilan de cet accident est donc terrible. Sur les 24 hommes qui travaillaient à la mine ce soir-là, huit ont perdu la vie. Et les 16 autres ont vu la mort de près.



Photo # 6

Vue aérienne du cratère le 21 mai 1980

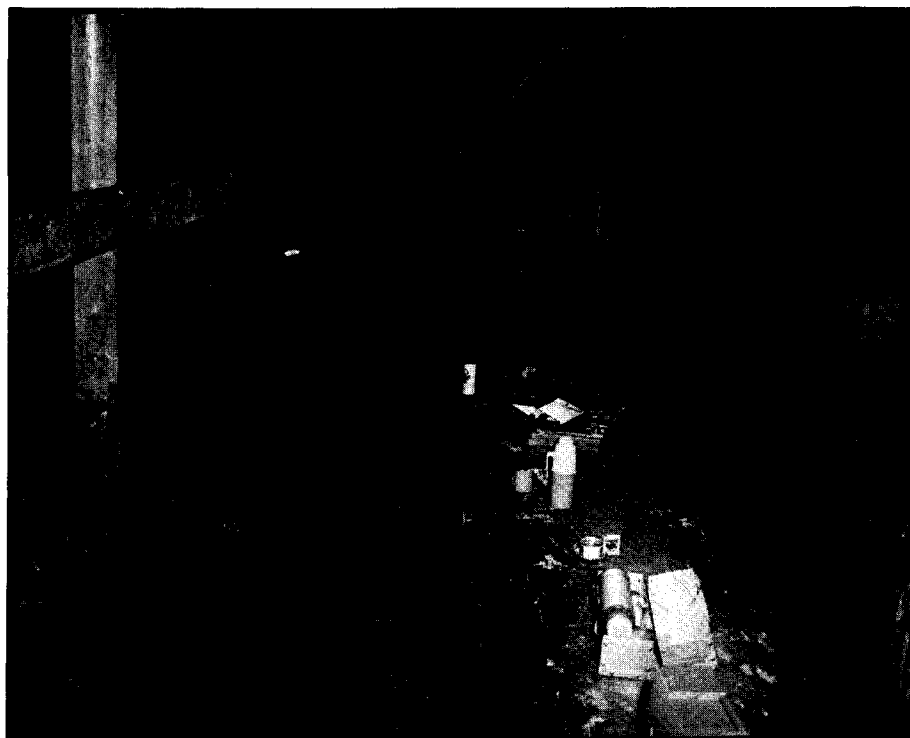


Photo # 7

Réfectoire du niveau 350 envahi par la boue



Photo # 8

Travaux d'extraction de la boue aux environs du niveau 350

Chapitre 2

Les conclusions générales de l'enquête

La Commission d'enquête sur la tragédie de la mine Belmoral et les conditions de sécurité dans les mines souterraines a terminé la première partie de son enquête. Le présent chapitre résume les constatations de la Commission et regroupe les causes de cette tragédie. On y retrouvera aussi les conclusions de la Commission relatives à la prévisibilité de l'effondrement.

2.1 La tragédie

Le 20 mai 1980, à 22h20, une grande quantité de boue provenant des sols de recouvrement en surface s'infiltré dans la mine. En quelques heures, la boue qui s'engouffre par les étages situés aux élévations 100 et 200 pieds de la surface, dévale la rampe d'accès de la mine dans un tintamarre indescriptible. Le matin du 21 mai, un certain équilibre s'établit. Le niveau de la boue se situe un peu au-dessus de l'étage 350, laissant dans un état précaire la boue et les débris accrochés aux niveaux 200 et 100 de la mine. Huit mineurs manquent à l'appel. Devant l'ampleur du phénomène, les dirigeants de la mine sont pris de panique. Depuis plusieurs jours, les bruits s'intensifiaient à propos de l'instabilité dans un chantier (le 2-7) situé entre les niveaux 100 et 200. Certes, les dirigeants avaient peur d'un «coup d'eau» dans ce chantier, ils connaissaient aussi l'état d'instabilité des murs et du toit, mais ils ne croyaient pas qu'un tel désastre pouvait se produire. Pour ces artisans de l'industrie minière, le défi qu'ils avaient relevé de mettre en production un des gisements les plus contestés de la région de Val d'Or venait de prendre fin de façon tragique. Tout dévoués qu'ils étaient à prouver la rentabilité de ce gisement, ils n'avaient pas réussi, avec les moyens du bord, à stabiliser de façon sécuritaire une partie du toit dans le chantier 2-7; la nature les avait déjoués. La Commission, après étude des faits et gestes, indique ci-après les causes de cet insuccès.

Les Mines Belmoral Ltée, dont le siège social est à Calgary, mettent en valeur et exploitent deux gisements dans la région de Val d'Or et un dans la région de Rouyn-Noranda:

- le projet Ferderber, à Val d'Or;
- le projet Bras d'Or, à Val d'Or;
- et le projet El Coco, près de Rouyn.

L'enquête porte sur la tragédie survenue le 20 mai 1980, sur la propriété connue sous le nom de «mine Ferderber» ou «projet Ferderber».

2.2 Le cratère laissé par l'effondrement

Au matin du mercredi 21 mai 1980, on pouvait voir en surface un cratère dont la forme générale s'apparente à un entonnoir très évasé. Le cône supérieur de cet entonnoir est situé dans le mort-terrain. Le contour est

légèrement ovale; il mesure 200 pieds dans l'axe de la veine minéralisée. La partie inférieure de l'entonnoir est située dans le massif rocheux et remplie de boue.

La Commission a demandé et obtenu l'exécution de travaux spécifiques pour délimiter les contours du cratère dans le socle rocheux. En plus des travaux de déblayage en surface, la mine a foré plusieurs trous au rocher et nous en a fourni les résultats.

En août et septembre 1980, l'eau et la boue qui remplissaient le cratère ont été partiellement pompées. On y voit apparaître les parois rocheuses et plus particulièrement, au coin sud-ouest, un bloc de roche qui s'effondre graduellement.

En novembre 1980, les travaux correcteurs de stabilisation des pentes suggérés par Les Laboratoires Ville-Marie Inc. sont terminés, les pentes ont été adoucies et des remblais, construits. La couronne rocheuse du cratère a été nettoyée, arpentée et cartographiée. Les dimensions de celle-ci sont de 83.75 pieds dans l'axe est-ouest et de 87.50 pieds dans l'axe nord-sud. En profondeur, le cratère s'aplatit pour prendre la forme de la veine minéralisée.

2.3 Les conditions du mort-terrain

La stratigraphie des sols de surface peut s'établir comme suit:

- une faible couche de terre végétale (de 0.5 à 1 pied);
- une couche d'argile varvée (de 0 à 15.4 pieds);
- une couche de silt argileux (de 6.5 à 11.2 pieds);
- une couche de sable silteux (de 13 pieds d'épaisseur);
- une couche de gravier grossier en contact avec le socle rocheux (épaisseur moyenne de 3.8 pieds).

La région est recouverte d'un dépôt lacustre d'argile; à l'examen, on note la présence de marécages et d'un réseau hydrographique bien développé. La stratigraphie, telle que présentée, indique que les morts-terrains passent de relativement imperméables à très perméables au contact du socle rocheux. Le rocher est suffisamment fracturé pour permettre une circulation d'eau dans les fractures.

Les eaux de surface, retenues par les couches argileuses, créent une nappe perchée, indépendante de l'eau en profondeur. Par contre, les sables et graviers sont un aquifère important. Les niveaux piézométriques mesurés indiquent que cette nappe de fond se situe aux environs de 20 pieds de la surface et devrait varier selon les conditions saisonnières et le drainage dans la mine sous-jacente.

Ces conditions de mort-terrain et la présence d'eau dans les couches perméables sont très mal connues jusqu'en mai 1980, selon les responsables à la mine. Cependant, la Commission s'explique difficilement cette ignorance avouée des conditions d'eau dans le mort-terrain. En effet, on a souvent mentionné en audience la crainte d'un «coup d'eau». De plus, les difficultés rencontrées en mai et juin 1979 dans le monterie de ventilation étaient suffisantes, selon la Commission, pour mettre la puce à l'oreille à tout exploitant dans de pareilles conditions.

2.4 Les quantités de boue infiltrée dans la mine

Il est évident que le gravier au contact des roches de la zone minéralisée n'avait aucune capacité portante lorsqu'une partie du toit s'est effondrée à l'intérieur de la mine. Ce gravier, saturé d'eau, a donc pénétré dans la mine suivi des autres couches supérieures, le sable, le silt, l'argile et la végétation elle-même. L'eau des sables et graviers nourrissant le processus, l'effondrement a tôt fait d'atteindre la surface; alors l'eau qui s'y trouve en abondance servira de véhicule aux éléments et l'écoulement ne s'arrêtera que si des blocs de roche et des graviers viennent colmater les issues.

Le niveau de la boue dans le cratère en surface, au matin du 21 mai, est estimé à l'élévation 9 950, soit à 50 pieds de la surface. Pour empêcher le cratère de s'emplier, il faudra installer des pompes ayant une capacité de 5 000 gallons/minute.

La boue infiltrée dans la mine est évaluée par la Commission à 1.5 million de pieds cubes, dont 800 000 seront évacués durant le sauvetage.

2.5 Les chemins suivis par la boue

Les effondrements successifs dans le chantier 2-7, les soutirages sporadiques du minerai, le facteur de dilution à 115% du tonnage cassé font qu'il s'y trouve tout l'espace nécessaire à l'écoulement libre de l'eau et de la boue provenant de la surface.

Les roches entraînées par la boue ont tôt fait de bloquer tous les points de soutirage; le chantier 2-7 fut alors transformé en véritable bassin de décantation. Les gros morceaux se sont sédimentés dans le fond du chantier et la boue qui s'accumulait allait être décantée par la fenêtre de l'extrémité ouest du chantier 2-7. Cette fenêtre communique directement avec la monterie de service dans le pilier situé entre les chantiers 2-7 et 2-5 et avec le chantier 2-5 lui-même. La boue s'engouffre donc dans la fenêtre, descend la monterie de service vers le niveau 200 et s'engouffre aussi à toute vitesse dans le chantier 2-5. La densité de la boue et ce qu'elle entraîne arrachent les échelles et le boisage dans la monterie. Cependant, le bassin de décantation s'emplit et les gros cailloux qu'entraîne la boue se précipitent à leur tour dans la monterie; celle-ci se bloque comme l'ont été les points de soutirage 14 et 15 et l'écoulement par le niveau 200 s'arrête.

Pendant ce temps, la boue a pénétré dans le chantier 2-5 et l'espace libre au-dessus du minerai cassé est envahi totalement. Ne trouvant aucune issue dans le chantier 2-5, la boue remonte vers le haut d'abord par la monterie de service. Mais celle-ci est obstruée par les échelles et le boisage qui s'y trouvent.

La boue se trouve donc un passage offrant moins de résistance par la monterie de chantier du côté est du chantier 2-5, accolée au pilier entre les chantiers 2-5 et 2-7. Par cette route, la boue remonte au niveau 100 et, suivant le principe des vases communicants, s'écoule de nouveau dans le travers-banc de ce niveau vers la rampe d'accès à la mine. L'écoulement se terminera lorsque les blocs de roche auront complètement obstrué la fenêtre entre les chantiers 2-7 et 2-5.

2.6 Le schème de l'effondrement

L'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Belmoral a été évolutif. La géologie structurale des lieux, la tectonique qui la caractérise, les conditions géotechniques des sols de recouvrement, le creusage de la galerie 1-7 et les décisions d'exploitation par chambre-magasin entre les niveaux 200 et 100 pieds sont des conditions qui, dans leur ensemble, conduisaient à l'effondrement. À partir de ce moment, tout était en place et, à moins d'une décision majeure pour changer une de ces conditions préalables, le processus était engagé irréversiblement. **La Commission a donc rejeté le caractère fortuit de l'effondrement du 20 mai.**

En effet, dès juin et juillet 1979, les premières difficultés apparaissent au creusage de la galerie d'exploration 1-7; ces difficultés ont forcé l'abandon de cette galerie.

En octobre et novembre 1979, la mine décide un deuxième essai de soutènement dans la galerie d'exploration 1-7. Jusqu'en mai 1980, à la suite de plusieurs inspections par eux, les dirigeants croiront téméairement à la stabilité du toit. En même temps, on commence l'extraction du minerai dans le chantier 2-7, dont la partie est se trouve en-dessous (dans le prolongement de la zone minéralisée) de la galerie 1-7 (appelée la cathédrale).

Par mesure de sécurité, à cause des difficultés rencontrées dans la galerie 1-7 et dans le chantier 2-7, on décide de laisser temporairement un pilier horizontal (couronne) supplémentaire au sommet du chantier.

En février 1980, à l'endroit précis où du minerai est accumulé sur le plancher de la galerie 1-7, on affaiblit le pilier de 25 pieds pour ne laisser que 8 pieds de roche minéralisée entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7.

De février 1980 jusqu'au 12 mai 1980, de façon sporadique, on vide le chantier 2-7. La teneur du minerai ne cesse de baisser pour atteindre 0.066 once d'or à la tonne pour le mois d'avril 1980.

À partir du 13 mai 1980, les responsables de la production à la mine discutent ouvertement de l'effondrement de la couronne entre le chantier 2-7 et la galerie d'exploration sus-jacente.

Du 12 au 14 mai 1980, on s'empresse de soutirer le minerai qui vient de s'effondrer dans le chantier 2-7; 530 tonnes seront soutirées titrant 0.281 once d'or à la tonne, comparativement à 0.066, le mois précédent.

Le 15 mai 1980, une décision est prise d'isoler le chantier 2-7 du reste de la mine.

Les 17, 18 et 19 mai 1980, c'est la longue fin de semaine; la mine est déserte.

Le 20 mai au matin, on constate l'arrivée d'eau boueuse dans la fenêtre à l'est du chantier 2-7. On décide, en priorité, de bloquer cette fenêtre de peur que l'eau boueuse ne descende et endommage le passage d'homme dans le pilier entre les chantiers 2-7 et 2-9.

Dans la soirée de ce même jour, l'effondrement final a lieu avec les conséquences que l'on connaît.

2.7 Les incidents significatifs

La Commission a réalisé, tout au long de l'enquête, que les dirigeants de la mine n'avaient pas les informations normalement requises pour connaître la composition et l'état des morts-terrains recouvrant la zone minéralisée. Cette ignorance, elle l'a retrouvée à tous les niveaux de direction, des ingénieurs consultants jusqu'aux préposés à la géologie et à l'exploitation. De plus, les responsables de l'exploitation ne possédaient pas tous les renseignements normalement requis relativement à la géologie et à la tectonique des lieux. Cependant la Commission estime que, même si l'information géologique était restreinte, les dirigeants en possédaient assez pour permettre à un esprit perspicace de déduire de cette information les dangers inhérents au minage par la méthode chambre-magasin. De plus, l'information géologique que l'on possédait, doublée de l'analyse des incidents de parcours reliés à la tectonique et à la compétence des roches du milieu, devait, selon la Commission, permettre de prévoir les dangers vers lesquels on s'avavançait inexorablement.

Ces incidents de parcours sont:

- les arrivées d'eau par les trous de forage et par les cassures dans le roc des épontes et, surtout, la fracture ouverte remplie de sable et de graviers dans la monterie de ventilation, à 37 pieds de la surface. Cette fracture fournissait plus de 231 gallons à la minute et la mine en fut noyée en juin 1979.
- l'instabilité dans la galerie d'exploration 1-7 aurait nécessité, pour un ingénieur d'expérience, la prohibition d'un chantier d'abattage dans cette zone à proximité de cette galerie.

-
- le facteur de dilution dans le chantier 2-7 avait dépassé toute proportion acceptable. Il a été calculé par le préposé à la géologie, monsieur J. Fortin, à 115%. Cette estimation est même sous-évaluée.
 - les difficultés rencontrées au minage dans le chantier 2-7 et l'instabilité réelle du toit et des murs auraient indiqué à un ingénieur et à un géologue d'expérience qu'il ne fallait pas vider ce chantier avant d'être prêt au remblayage.
 - l'effondrement du pilier horizontal entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7, de même que l'impossibilité de vérifier, aussi bien dans le chantier que dans la galerie d'exploration, l'état du toit et des murs, doublée, le 20 mai au matin, de l'arrivée d'eau boueuse dans une des fenêtres du chantier, étaient, selon la Commission, suffisants pour indiquer que l'effondrement était inévitable à court terme.
 - l'accident mortel dans le chantier 2-9, en décembre 1979, et les remarques de l'inspecteur Duchesne à ce moment auraient dû inciter et l'inspecteur et les dirigeants de la mine à redoubler de prudence et à étudier de très près tous les autres incidents et conditions géologiques de la mine Ferderber-Belmoral.

2.8 Les causes de l'effondrement

La Commission ne voit pas dans les conditions géologiques la cause réelle qui a conduit à l'effondrement du 20 mai 1980. Ces conditions sont des états de fait qui existaient avant toute décision d'exploration. Elles sont la «raison» même de l'existence du gisement. L'ignorance de ces conditions ou l'oubli de les considérer dans les décisions d'exploitation peuvent être des causes indirectes de l'effondrement.

2.8.1 Les causes proprement dites sur le plan technique

Cause première

De toute évidence, la témérité de l'exploitant quant aux dimensions de la couronne de surface, fut l'erreur première qui a causé l'accident.

Cause principale

La Commission déduit, de l'enquête menée, que les ouvertures créées par la galerie d'exploration 1-7, au niveau 100, et par le chantier d'abattage 2-7, entre les niveaux 200 et 100, sont la cause principale de l'effondrement.

Causes directes

La Commission retient comme causes directes de l'effondrement:

- **une méthode de minage en chantier inappropriée à l'exploitation du gisement dans les conditions géologiques que l'on connaît;**
- **une mauvaise application des techniques de soutènement en galerie et en chantier;**

-
- l'affaiblissement inconsideré du pilier horizontal entre la galerie d'exploration 1-7 et le chantier 2-7;
 - le manque de dispositifs nécessaires à l'observation continue de la dégradation des murs et du toit des ouvertures;
 - le soutirage sporadique du minerai dans le chantier 2-7, qui a permis de créer, au fur et à mesure des effondrements partiels, l'espace nécessaire à l'effondrement final;
 - enfin, les dimensions des ouvertures, trop grandes relativement au facteur de compétence (R.Q.D.) des roches.

2.8.2 Les causes reliées à la gestion administrative

La Commission retient comme causes de l'effondrement du 20 mai:

- la mise en production du gisement Ferderber dans le prolongement immédiat de la promotion faite sur cette propriété de Les Mines Belmoral Ltée;
- la nécessité de rencontrer les clauses du contrat liant la compagnie à la Société minière Louvem et les besoins du fonds de roulement, qui ont supplanté la modération dans la mise en production des chantiers;
- l'engagement, pour la gérance, d'individus d'une grande expérience comme mineurs, mais sans la compétence pour prendre les décisions inhérentes à l'objectif poursuivi, principalement eu égard à la sécurité des ouvrages miniers;
- l'absence, à plein temps, d'un ingénieur et d'un géologue spécialistes des mines;
- l'association trop étroite des ingénieurs consultants à la promotion minière, toujours en cours au moment de l'accident du 20 mai 1980.

2.8.3 Les causes reliées à l'ignorance, à l'omission ou à l'incompétence

La Commission retient comme causes indirectes de l'effondrement:

- le manque de définition des responsabilités attachées aux tâches, aussi bien celles de la gérance que les tâches confiées aux ingénieurs consultants;
- le non-recours à des ingénieurs spécialistes pour comprendre la nature des instabilités de masse dans les galeries et chantiers et de l'influence de l'eau dans les fractures de surface;
- l'insuffisance d'exploration près de la surface, dans la couronne même, afin de mieux connaître celle-ci;
- la méconnaissance de l'état des matériaux de recouvrement en surface et de l'eau que ces matériaux recelaient;

-
- **l'inaptitude du personnel de la mine à analyser l'ensemble des indices et les dangers d'un effondrement possible que ces indices révélaient.**

2.8.4 Les causes reliées à l'auto-surveillance ou à l'inspection

La Commission retient aussi comme causes **indirectes** de l'effondrement:

- **le manque de personnel, à la mine, affecté à l'étude de la sécurité per se;**
- **le manque de discussions avec l'inspectorat relativement aux difficultés de stabilité des toits et des murs dans les ouvertures souterraines et spécifiquement dans la galerie 1-7 et dans le chantier 2-7;**
- **l'absence totale d'inspection des constructions au rocher après novembre 1978 par l'inspecteur des mines.**

2.9 La prévisibilité de l'effondrement

La Commission doit faire une distinction très nette, à ce sujet, entre:

- d'une part, la prévisibilité de l'effondrement dans le cas hypothétique d'une gérance minière normale où on retrouve tout le personnel qualifié capable de faire la synthèse des évidences géologiques et des incidents de parcours et de porter sur eux un jugement de valeur et
- d'autre part, la prévisibilité de l'effondrement en fonction des personnes en place dans les mois qui ont précédé l'effondrement du 20 mai 1980, à la mine Ferderber-Belmoral.

Les conclusions auxquelles en arrive la Commission, par suite de son étude des causes de l'accident, des circonstances qui l'ont accompagné et des conditions qui l'ont précédé, l'obligent à souscrire, en dernière analyse, au caractère prévisible de l'effondrement dans des conditions normales d'opérations minières.

Chapitre 3

L'organisation du travail

3.1 La main-d'oeuvre

Les bureaux et services principaux de la compagnie sont installés à proximité de la mine Ferderber.

Selon un document reçu de la direction de la mine, du mois d'octobre 1978 à mai 1980, 237 employés ont été embauchés, 43 ont quitté volontairement, et 9 sont décédés par suite d'un accident de travail (deux des mineurs décédés le 20 mai étaient à l'emploi d'un sous-traitant).

Au 20 mai 1980, selon un document déposé par le gérant monsieur Lavigne, le personnel à l'emploi de Belmoral se partage comme suit:

Mine Ferderber

Gérant général	1
Assistant-gérant	1
Génie	6
Géologie	4
Comptabilité et entrepôt	12
Usine	13
Atelier de réparation	28
Électricité	6
Gardiens	6
Mineurs y compris capitaine et contremaîtres	55
	<hr/> 154 <hr/>

Mine Bras d'Or

Géologie	2
Menuisier	1
Surface	1
Gardien	1
Encageurs	3
Électriciens	2
Mineurs y compris capitaine et contremaîtres	29
	<hr/> 39 <hr/>

Mine El Coco

Surintendant	1
Électricien	1
Surface	4
Mécaniciens	3
Gardiens	2
Mineurs	12
	23

Les informations reçues de la compagnie ne permettent pas de préciser la venue et le départ de mineurs du projet Ferderber proprement dit, en raison d'un certain déplacement de main-d'oeuvre du projet Ferderber au projet Bras d'Or et vice versa. Cependant, il est permis de présumer que le plus fort mouvement de la main-d'oeuvre s'est présenté au projet Ferderber, là où l'activité de production est de beaucoup supérieure à celle du projet Bras d'Or.

3.2 La syndicalisation

Les salariés de la Belmoral travaillant à la mine Ferderber n'étaient pas syndiqués le 20 mai 1980. Une tentative des Métallurgistes unis d'Amérique pour représenter ces salariés collectivement a échoué.

Ce syndicat représente plus de 188 000 membres au Canada, dont 56 000 provenant de l'industrie minière. Au Québec, il représente environ 44 500 travailleurs, dont une douzaine de mille dans le secteur minier. En fait, ce syndicat regroupe dans ces cadres la majorité des mineurs au Québec comme au Canada.

Au début des audiences publiques de la Commission, le syndicat a soumis un mémoire préliminaire dans lequel il expose le principal motif de son échec par le congédiement d'un mineur qui était considéré comme le pilier (le poteau, dit-on dans le langage syndical) de l'organisation syndicale à l'intérieur de l'entreprise. Ce mineur aurait porté plainte selon les dispositions du Code du travail. Il aurait été réembauché par l'employeur et réintégré dans ses fonctions avec tous ses droits et privilèges, la veille du jour fixé pour l'audition devant le commissaire du travail. Le règlement hors cour prévoyait également le paiement par l'employeur d'une indemnité au montant de \$1 500. Un mois après, il reçoit une suspension de trois jours pour accroc à certaines mesures de sécurité avec avertissement sévère d'un congédiement à la prochaine offense.

Il porte plainte de nouveau, mais perd sa cause devant le commissaire du travail. Une requête en appel est refusée par le Tribunal du travail.

Puis, au début de juin 1980, soit après la tragédie du 20 mai, en pleine opération de sauvetage, il reçoit un avertissement pour une infraction très grave présumément survenue le 7 mai; il aurait, selon l'employeur, mis en danger la sécurité physique d'un compagnon de travail et il aurait même été l'occasion de blessures corporelles à ce dernier. Malgré le sévère avertissement du mois de mars, il n'est ni suspendu ni congédié. Son compagnon de travail signe une déclaration l'exonérant de toute responsabilité. Les choses en restent là, mais ce mineur décide quand même de quitter son emploi au début de juillet au milieu des opérations de sauvetage. Il s'agirait d'un mineur possédant environ 13 années d'expérience.

La Commission n'a pas à juger des actes de l'employeur et de l'employé dans cette tentative de syndicalisation. On peut toutefois, à l'expérience, reconnaître que l'ensemble des faits s'inscrit dans le modèle classique des méthodes utilisées pour briser dans l'oeuf une tentative de syndicalisation. Le «poteau» une fois renversé, les fils se brisent et il en résulte la perte des contacts nécessaires à l'obtention d'adhésions au syndicat.

Telle était donc la situation au chapitre des rapports collectifs de travail au début des audiences publiques de la Commission à Val d'Or.

3.3 Le salaire au rendement

Le représentant de la Confédération des Syndicats Nationaux (qui compte 200 000 membres, dont environ 3 500 mineurs) a beaucoup insisté sur le fait que le salaire au rendement, ou boni, devait être considéré comme un facteur aggravant d'accidents de travail de toute catégorie. Ce problème ne nous apparaît pas directement relié aux causes de l'effondrement du toit de la mine Ferderber. La Commission a cependant permis de mettre en preuve les méthodes de rémunération des salariés-mineurs, ces faits pouvant être retenus comme circonstances préalables à l'effondrement du 20 mai.

L'attitude des dirigeants de l'entreprise à ce sujet fut pour le moins déconcertante. Il n'a pas été facile de connaître la vérité sur la méthode employée pour évaluer les bonis. De la part des salariés, la situation est apparue limpide, uniformément; aucun des mineurs ne connaissait la méthode de calcul des bonis. Pour certains, il s'agissait tout simplement «d'un cadeau du boss». Pour d'autres, c'était une rémunération au danger.

Le salaire des mineurs est composé d'un salaire horaire de base auquel s'ajoute une prime au rendement qui peut représenter, selon le témoignage du responsable concerné de la mine (monsieur Bohumir Ribek) plus de 50% du salaire de base.

Selon les registres de paie de la mine, la prime peut représenter, pour la majorité des salariés, entre 30 et 50% des gains totaux.

La Commission a vérifié auprès des centrales syndicales afin de savoir si elles disposaient d'études sur le salaire au rendement dans les mines

souterraines et les liens possibles avec la sécurité. Or, aucune étude n'existe et les renseignements sur cette question semblent à peu près inexistantes ou fragmentaires.

Par ailleurs, nous savons que le salaire au rendement a été presque entièrement éliminé dans certaines mines d'amiante.

La Commission a l'intention d'analyser cette question dans son rapport final.

Quant au système en vigueur à la mine Belmoral, le témoignage d'un mineur le décrit de la manière suivante:

«Normalement ils disent que plus que t'en fais, plus que tu vas avoir d'argent mais moi puis un partner on s'est aperçu que plus ça devenait dangereux plus ça payait.

«Des périodes de deux semaines que l'on blastait à tous les jours, mettons qu'on avait tel montant de boni, puis une autre période, ça allait mal parce que c'était dangereux, puis on blastait pas souvent, des fois on en avait plus» (...)

En définitive, le mineur

«...ne se pose pas trop de questions parce qu'il sait très bien que la compagnie, c'est elle qui l'arrange. C'est son argent à elle puis elle le donne comme elle l'entend.»

Le responsable de la détermination de la prime au rendement de cette mine, monsieur Ribek, a tenté d'expliquer la méthode utilisée pour l'évaluation du salaire au rendement, mais sans parvenir à soumettre ou à fournir à la Commission une formule compréhensible et rationnelle. Il nie d'abord que les travailleurs ne connaissent pas la méthode et affirme que celle-ci a été expliquée à l'occasion de réunions.

Cependant, il conclut finalement (volume 18, page 39):

«I have not come up with a formula yet.»
(Je n'ai pas encore établi une formule) — traduction libre.

Et que lorsqu'il était mineur, dans d'autres mines:

«... bonus calculations were so complicated that there was no way that the miners could figure it out.»
(... le calcul du boni était si compliqué qu'il était impossible pour les mineurs de le comprendre) — traduction libre

Monsieur Ribek reconnaît également que, dans certains cas, cette incitation à la production pouvait être au détriment de la sécurité, mais que les mineurs qui prenaient des précautions ou plus de temps n'étaient pas pénalisés.

Au 20 mai 1980, le salaire horaire de base varie, pour l'immense majorité, entre \$8,77 et \$8,99 l'heure.

3.4 Les accidents déclarés aux mines Belmoral

Selon les statistiques recueillies à la Commission de la santé et de la sécurité du travail (C.S.S.T.) et provenant des dossiers de l'ancienne Commission des accidents de travail du Québec (C.A.T.) et selon les dossiers de la compagnie Belmoral à compter du 25 janvier 1979, 99 travailleurs des mines Ferderber, Bras d'Or et El Coco ont déclaré des accidents. De ce nombre, 54 ont été compensés.

L'immense majorité de ces accidents survient à la mine Ferderber (91) et plus de 50% sous terre; ces derniers sont les plus sérieux.

On relève, entre autres, les huit mineurs décédés tragiquement le 20 mai 1980, 17 cas de chute de roc (dont un mineur mort accidentellement), 16 cas de blessures avec outils de travail (foreuse, acier, camion).

La Commission a entrepris une analyse générale des accidents. Elle constate que les méthodes et les données actuelles sont élémentaires en fonction notamment du mode de cueillette des données de l'ancienne Commission des accidents de travail du Québec (C.A.T.). La cueillette de données était faite uniquement en fonction de la compensation et non en fonction de la sécurité et de la prévention.

3.5 L'organisation du travail et la sécurité

Une tragédie comme celle du 20 mai comporte un ensemble de facteurs conjugués, interdépendants.

Les exigences de la sécurité des mineurs devraient comporter une organisation responsable de la sécurité qui permette de recueillir les faits, de noter systématiquement les incidents afin qu'ils soient analysés par la direction et permettre de corriger la situation.

Mais lorsque la priorité est à la production et si, au surplus, il existe des déficiences ou des lacunes graves au niveau de l'organisation de la gestion, la sécurité vient en contradiction avec la production et devient secondaire eu égard aux exigences de la production.

Il est évident que les travailleurs ne sont pas consultés sur la planification et l'organisation de la production; ils n'ont qu'à suivre les ordres qui leur sont donnés. Les mineurs de la mine Ferderber n'ont pas été consultés lorsqu'on a décidé de soutirer le minerai des galeries avant que l'entreprise ne soit capable de les remblayer. Ce ne sont pas les travailleurs qui ont décidé de pratiquer une ouverture dans un terrain mou, à proximité de la surface, la galerie 1-7, et qui n'était pas prévue dans les plans originaux et que l'ingénieur-conseil de la mine, de son propre aveu, n'avait pas recommandée.

Ce ne sont pas les mineurs qui ont décidé que l'on procéderait à la production et à l'extraction du minerai avant que les problèmes excessifs d'eau, qui démontrèrent clairement, à plusieurs reprises avant le 20 mai, la présence d'une importante nappe d'eau entre le socle rocheux et la surface là où l'on retrouve le cratère du 20 mai; ni que la production serait amorcée avant que la seule sortie d'urgence ne soit terminée entre les niveaux 500 et 350, condamnant ainsi en permanence tous les mineurs du fond de la mine (et au 2-5 et au 3-11) à travailler sans sortie d'urgence (d'ailleurs sept mineurs sur huit décédés le 20 mai ne disposaient pas de sortie d'urgence).

Les mineurs, même regroupés dans un syndicat, ne disposent pas de pouvoirs déterminants sur l'organisation et la planification de la production. On ne connaît pas chez nous la participation des travailleurs à la gestion de l'entreprise.

D'autre part, on sait que l'accès à l'information (sur la marche de l'entreprise, les motifs de décisions de la direction, les coûts, les prévisions etc.) est généralement quasi inexistant pour les travailleurs d'une entreprise, même lorsqu'ils sont syndiqués.

Notre analyse des relations de travail et de l'organisation du travail à la Belmoral, démontre que le rôle des mineurs est limité à celui d'exécutant des ordres du capitaine ou du contremaître, au jour le jour, de quart en quart.

Ces directives sont nécessaires, mais le travail se limite à l'exécution de tâches très précises. Les plans et les projets de production sont inconnus des mineurs, et encore moins connue la géologie de la mine.

Les témoignages des mineurs démontrent l'immense faiblesse de l'organisation de la sécurité. Des mineurs ont déclaré qu'ils ne connaissaient pas la sortie d'urgence principale; aucune indication ne permettait de le savoir à moins d'y avoir travaillé depuis quelque temps. Il n'y avait aucun plan d'évacuation d'urgence; cependant, l'enquête nous démontre que deux mineurs s'étaient fabriqués eux-mêmes un plan d'évacuation d'urgence parce qu'ils appréhendaient un danger. Il n'y avait pas de système de communication téléphonique ou autre entre la surface et les salles de repos. Le seul moyen «c'était ses jambes» comme nous le dira un mineur. Un tracteur transformé servait de moyen de transport régulier et d'urgence.

Lors d'un accident de travail, l'absence de moyens de communication rapide peut être fatale ou aggraver les conséquences d'un accident pour la victime. Certains ne savaient pas qui était assigné à la tâche de secouriste. À l'occasion d'un accident, des mineurs ont eu à chercher l'endroit où se trouvait la civière; il n'avait pas été porté à leur connaissance. Monsieur André Plante nous apprend que la civière fut trouvée dans un local près du bureau des contremaîtres, à la surface.

Il n'y avait pas non plus de programme formel d'entraînement et de formation pour les nouveaux travailleurs, ni de programme permanent de formation en sécurité.

Dans un cas, deux mineurs à l'emploi d'un sous-traitant ont reçu une seule visite d'un contremaître en 15 jours. Il peut arriver aussi que des foreurs à l'emploi de sous-traitants travaillent seuls et isolés. Un mineur nous a expliqué que cela pouvait être très dangereux; à une occasion, dans une autre mine, il serait mort si un camarade de travail n'avait pas été là lorsqu'une partie de son vêtement s'est enroulée dans sa foreuse.

Il n'y avait pas à la mine de responsable de la sécurité dont c'était la fonction principale. L'enquête révèle que la sécurité était placée sous la responsabilité de l'assistant-gérant, lequel a pour fonction principale la surveillance du moulin.

Certains mineurs ont été les témoins privilégiés d'avertissements fournis par la nature (bruits provenant de la chute de roches dans les galeries) et contre lesquels ils n'étaient pas organisés pour agir.

La preuve révèle que la direction n'avait même pas pris soin de recueillir et de contrôler systématiquement les témoignages reçus de mineurs quant aux difficultés et aux dangers qu'ils rencontraient.

En l'absence d'une organisation responsable de la sécurité, les moyens de communication et de discussion sont strictement individuels. Le travailleur est alors dans une position d'infériorité par rapport aux mineurs des entreprises où la sécurité est une affaire collective.

De manière générale, les comptes rendus internes des réunions hebdomadaires de production ne traduisent pas intégralement et systématiquement la réalité vécue relativement aux problèmes de sécurité; sauf celui pourtant précis de la réunion de production du 15 mai, lequel se réfère aux difficultés qui ont conduit à la tragédie du 20.

Chapitre 4

Les circonstances qui ont entouré la tragédie et les conditions préalables à l'effondrement

NOTE: Les renvois indiqués dans le texte se retrouveront à la fin de ce chapitre, avec les références bibliographiques.

4.1 Travaux de mise en valeur

4.1.1 Localisation de la mine

Le projet Ferderber de la compagnie Les Mines Belmoral Ltée est situé dans le rang X du canton Bourlamaque, à un kilomètre et demi à l'est du lac Herbin, soit à une dizaine de kilomètres au nord-est de la ville de Val d'Or.

Le terrain autour de la mine est plat. La topographie de la région ne montre d'ailleurs que peu de relief: elle est celle d'une pénéplaine produite par une érosion prolongée et recouverte presque partout de dépôts glaciaires. Les grandes étendues boisées, souvent marécageuses, avec de nombreux lacs peu profonds, sont typiques de la région.

4.1.2 Géologie régionale

Les formations géologiques de la zone minière Val d'Or-Noranda sont situées dans la partie sud-est de la ceinture volcanique de l'Abitibi, à l'intérieur du bouclier canadien. Elles appartiennent à la province structurale du supérieur, dont l'âge archéen (précambrien antérieur) est de plus de 2 480 millions d'années. La ceinture de l'Abitibi est surtout constituée d'unités volcaniques où sont interstratifiées des unités sédimentaires et où abondent les plutons et autres roches intrusives. Les roches stratifiées sont généralement orientées est-ouest avec des pendages abrupts, souvent presque verticaux. Un faible degré de métamorphisme se retrouve dans toute la ceinture.

Il existe, dans le voisinage immédiat de Val d'Or, un complexe distinct de volcanites archéennes qui porte le nom de groupe de Malartic (figure 1). Les roches de la partie nord de ce groupe sont des laves mafiques et ultramafiques, métandésites et metabasaltes, tandis que la partie supérieure du groupe est surtout constituée d'empilements de coulées, intermédiaires à rhyolitiques, associées à des roches pyroclastiques, brèches de coulée, tufs et agglomérats.

Au sud du groupe de Malartic, se trouve le groupe sédimentaire de Pontiac, comprenant surtout des métasédiments argilo-gréseux et conglomératiques.

La mine Ferderber se situe à l'intérieur du batholite de Bourlamaque, une grande masse ignée dioritique qui a envahi la partie centrale du groupe de Malartic. La batholite couvre une superficie d'environ 160 kilomètres carrés. Sa limite sud-ouest passe dans le secteur nord de la ville de Val d'Or. Il est composé d'au moins deux venues magmatiques, consanguines et différenciées. Dans l'ensemble, les roches y sont typiquement grenues et sont composées surtout de plagioclases, de hornblende et de quantités variables de quartz. Comme les autres roches de la région, celles du batholite ont subi une altération métamorphique appartenant au facies des schistes verts (d'où le nom de métadiorite donné par Campiglio (1977) aux

roches du batholite). Les minéraux secondaires les plus communs qui en sont ressortis sont un quartz bleu (produit de la chloritisation de la hornblende), de la chlorite, de l'épidote et des carbonates.

La tectonique du batholite ne semble pas très bien connue. On y rapporte la présence de nombreuses diaclases d'orientations diverses. Une texture foliée due au parallélisme de produits micacés secondaires a aussi été remarquée, surtout près des contacts.

Il y a de nombreux dykes à l'intérieur du batholite. Certains, de couleur pâle, sont le plus souvent des porphyres quartzofeldspathiques ou des aplites. D'autres, beaucoup plus foncés, peuvent être désignés comme des lamprophyres. On y rencontre aussi quelques minces dykes de diabase.

La plupart des gîtes aurifères du nord-ouest québécois se trouvent dans la partie supérieure plus siliceuse des empilements volcaniques, à l'intérieur ou au voisinage des masses intrusives auxquelles ils sont associés génétiquement. Dans la région de Val d'Or, le batholite de Bourlamaque représente la masse dominante de cet environnement. Plusieurs gîtes ou mines y sont reliés, soit qu'ils se trouvent près des contacts du batholite, comme ceux de Perron, Cournor, New Pascalis, Sullivan, Bras d'Or, soit dans les intrusions satellites — filons, couches, dykes, intrusions en forme de cheminée — de composition similaire (diorite à granodiorite), comme dans le cas des mines Sigma et Lamaque. Ces dépôts sont généralement de type filonien caractérisé par la présence de veines de quartz et de carbonate, de pyrite et autres sulfures, et souvent de tourmaline. La position des dépôts de ce type dépend le plus souvent des structures qui ont permis la pénétration des solutions hydrothermales minéralisatrices. Ces structures peuvent être des failles, des zones de cisaillement ou de broyage, des plis ou des fractures de toutes sortes. Un environnement géochimique favorable, surtout la présence de roches riches en fer, peut être un élément important dans l'emplacement des gîtes aurifères.

4.1.3. Géologie du site de la mine

Le gîte aurifère de Les Mines Belmoral Ltée est situé à l'intérieur du batholite de Bourlamaque. La zone «B» du gîte a été découverte en 1975 et est maintenant connue sous le nom de mine ou projet Ferderber. Elle consiste essentiellement en une zone de cisaillement d'une largeur variant entre 2 et 15 mètres, minéralisée par endroits en quartz, pyrite et or, et renfermant une faille longitudinale importante.

La zone de cisaillement a une orientation générale de N-80°-E et un pendage vers le sud de 65 à 75 degrés. Elle est marquée par une forte schistosité; la chlorite, la séricite et le carbonate y sont abondants. On y apporte aussi à certains endroits une foliation à angle avec la schistosité ainsi que des plis d'entraînement mineurs.

Des veinules et des petites lentilles de quartz, de la pyrite, le plus souvent disséminée, et de l'or invisible à l'oeil nu sont présents par endroits le long de cette zone et constituent le minerai de la mine. La teneur en or est

variable et est proportionnelle à la quantité de pyrite. Une altération en potassium, donnant à la roche une coloration rougeâtre caractéristique s'étend souvent à plusieurs mètres dans les épontes de la zone minéralisée.

La faille, qui se trouve généralement à l'intérieur de la zone de cisaillement, est constituée d'un, deux ou plusieurs plans de rupture contenant souvent de la boue de faille (salbandes) sur quelques centimètres d'épaisseur. Ces fractures sont parallèles à la zone de cisaillement ou la traversent à angle assez faible, avec un déplacement apparent à deux endroits au moins dans la mine. Les plans de rupture de la faille se retrouvent d'un côté ou de l'autre, ou des deux côtés, ou à l'intérieur de la zone minéralisée. Quelques plans de faille ont aussi été notés à de faibles distances de la zone de cisaillement.

De nombreuses autres fractures ont été observées dans les travaux souterrains effectués jusqu'à maintenant, dans la zone minéralisée ou dans son voisinage immédiat, ainsi qu'en surface, dans les parois rocheuses du cratère d'effondrement. La plupart d'entre elles sont des diaclases avec diverses orientations. Les plus nombreuses ont une direction nord-sud ou est-ouest. Des fissures presque horizontales ont aussi été notées à certains endroits. Quelques autres fractures transversales à la zone minéralisée et montrant de faibles déplacements sont indiquées sur les plans géologiques des niveaux 200 et 350 dans la zone de cisaillement. Une faille de direction nord-sud, avec pendage de 57 degrés vers l'est, a été cartographiée en surface sur la paroi sud du cratère d'effondrement (i.e.: dans l'éponte supérieure de la mine), à la coordonnée 12 650E. Elle n'a cependant pas été retrouvée sur la paroi nord, non plus que dans les travaux souterrains.

Il semble très difficile, pour l'instant, de déterminer la nature et l'étendue de ces nombreuses fractures, tant que les travaux de cartographie des parois rocheuses exposées dans la mine ne seront pas plus avancés.

Certaines diaclases peuvent être des structures primaires ou secondaires du batholite et se continuer sur de grandes distances ou se retrouver à plusieurs endroits dans la masse intrusive. D'autres structures peuvent n'être que des fractures complémentaires de la zone de failles que suit la minéralisation et ne pas se prolonger dans les épontes. Ce sont des fractures de tension et des clivages de cisaillement à l'origine reliés à la faille elle-même.

La mine n'en est qu'à son stade initial de développement et il y reste beaucoup à déceler sur les conditions géologiques qui lui sont propres.

4.1.4 Étude de rentabilité de G.-H. Dumont

Un premier rapport sur la propriété Belmoral fut préparé par monsieur Georges-H. Dumont, ingénieur-conseil, à la fin de 1975, alors que la zone «B» venait d'être délimitée, au moins en partie, par sondage au diamant.

Un rapport final, «Proposed underground development layout and mining for the Bourlamaque «B» zone gold deposit», fut présenté par monsieur Dumont le 25 juillet 1978. Cette dernière étude souligne les avantages,

pour la période initiale d'exploitation, de faire les travaux de développement à partir d'une galerie d'accès inclinée (rampe) plutôt qu'à l'aide d'un puits: le stade de la production sera atteint plus rapidement, l'investissement initial sera moins élevé et l'opération générera plus rapidement les fonds nécessaires au remboursement de cet investissement.

Monsieur Dumont indique aussi dans son rapport la position de départ de la rampe, ses dimensions, sa pente et le parcours qu'elle devrait suivre. Il y propose aussi des travaux de développement et de mise en production avec galeries aux niveaux de 100, 200, 350 et 500 pieds de profondeur. La méthode d'exploitation suggérée est celle des chambres-magasins, avec la possibilité d'utiliser la méthode d'abattage par chantiers en sous-niveaux dans les secteurs les plus larges de la zone minéralisée. Une sortie de secours et de ventilation inclinée à 70 degrés est aussi prévue.

Le développement jusqu'au niveau 650 pieds et le percement d'une deuxième sortie de secours et de ventilation, cette fois verticale, sont aussi mentionnés comme deuxième phase du développement, de même que la possibilité de convertir éventuellement la deuxième sortie de secours en un puits de production, lorsqu'on le jugera nécessaire.

Le rapport est accompagné d'un échancier des travaux proposés et des dépenses qu'ils entraîneront.

Il indique aussi la quantité de minerai qui sera disponible jusqu'au niveau de 500 pieds dans la première phase de l'exploitation, 613 958 tonnes à une teneur de 0.208 once d'or par tonne, incluant 15 pour cent de dilution.

Il donne enfin une estimation des coûts du développement jusqu'au niveau de 500 pieds ainsi que des autres déboursés nécessaires à la mise en production.

Monsieur Dumont conclut à la rentabilité de l'opération, en comparant aux dépenses de pré-production les fonds qui seraient générés (en vendant l'or à \$224 l'once) durant les 25 mois suivant la date du commencement des travaux.

4.1.5 Financement

Le premier groupe de terrains qui forment aujourd'hui la propriété Belmoral fut jalonné en novembre 1974. Il couvrait une superficie de 11 585 acres. Dès le mois de janvier 1975, Les Mines Belmoral Ltée firent l'acquisition d'une partie de ces terrains en vertu d'une entente avec Peter Ferderber et Al. Des groupes de claims adjacents furent pris sous option par la suite et la propriété s'étend maintenant sur près de 20 000 acres dans les cantons de Bourlamaque, Senneville et Louvicourt.

Les travaux d'exploration sur la propriété commencèrent en janvier 1975 et, en avril de la même année, les levées géophysiques avaient indiqué la zone «B». Les sondages au diamant débutèrent le 14 avril et, deux mois

plus tard, le huitième trou de forage fit la découverte de minéralisation d'or dans la zone «B»: une intersection de 12 pieds titrant 0.215 once d'or à la tonne.

À la fin de 1975, 69 trous avaient été forés sur la propriété pour un total de 35 238 pieds. Seule la zone «B» avait jusqu'alors été forée en détail avec 46 sondages (22 848 pieds) indiquant un tonnage de 527 755 tonnes d'une teneur «coupée» de 0.183 once d'or par tonne. Les dépenses totales sur la propriété durant cette année s'élevaient à \$511 917. Elles furent financées par la vente au public de 1 447 000 actions du trésor qui rapportèrent \$627 035.

En 1976, 268 000 nouvelles actions furent vendues pour \$184 000. Le 22 juin de la même année, une entente intervint avec la compagnie SEREM Limitée, lui accordant l'option de devenir propriétaire du gîte d'or, suivant certaines conditions. À la suite de cette entente, SEREM exécuta quelques travaux sur la propriété, dont trois trous de sondage, et renonça à son option après avoir dépensé environ \$18 000.

Belmoral reprit par la suite les travaux sur sa propriété en les finançant à l'aide d'avances de fonds de deux de ses actionnaires et d'emprunts de banque. Les frères Frank et Robert Clive Brown, de Calgary, qui étaient auparavant devenus administrateurs de la compagnie, signèrent avec elle un contrat de financement daté du 17 juin 1977. Cette entente stipulait que, jusqu'au 31 décembre 1979, les avances de fonds utilisées pour l'exploration et le développement (jusqu'à un maximum de \$2 875 000) et pour les dépenses générales d'administration leur seraient remboursées par l'émission d'actions de la compagnie. La valeur attribuée à ces actions s'échelonne entre \$0,40 et \$2,00, suivant la période durant laquelle les avances devraient être dépensées pour des travaux sur la propriété. Jusqu'à la fin de 1979, 2 678 000 actions furent remises aux frères Brown pour de telles avances de fonds et pour les intérêts courus sur les avances utilisées pour dépenses sur actifs tangibles, ces intérêts étant considérés comme des dépenses générales d'administration. La valeur attribuée à ces actions était de \$2 987 000.

Les états financiers pour l'année 1979, montrent au passif à court terme des emprunts de banque de \$4 000 000, des comptes à payer de \$1 414 752 et une dette aux actionnaires de \$538 924 à rembourser en 1980 par l'émission de 553 466 actions avec une valeur attribuée égale au montant de l'avance. De plus, une autre dette de \$966 122 envers les deux actionnaires, «dont les termes de remboursement restent à établir», est indiquée au passif du bilan. Les emprunts de banque portent intérêt au taux préférentiel plus 1.5%. En outre, la compagnie s'est engagée à payer, comme compensation aux actionnaires garants de ces emprunts, un montant équivalant à 160% de l'intérêt de la banque aussi longtemps que leurs garanties personnelles seront requises. Au 31 décembre 1979, cette compensation représente \$223 542 et pour les sept premiers mois de 1980, \$794 133.

Pour les sept premiers mois de 1980, en vertu de l'accord de 1977, en retour d'avances pour dépenses administratives totalisant \$538 924, messieurs Brown ont reçu 553 466 actions – soit au total, 3 231 466 actions en retour d'avances totalisant \$3 525 924.

On rapporte par ailleurs que les dépenses de Belmoral pour sa propriété de Bourlamaque, depuis son acquisition jusqu'au jour de son entrée en production, en août 1979, s'élèvent à un peu moins de sept millions de dollars.

Selon l'Independent Survey Company Ltd (Canadian Mining and Oil Stock Charts, édition de février 1981, page 16) la valeur des titres de la «Belmoral Mines Ltd» varie de \$1,10 au début de 1978 à \$2,40 à la fin de l'année; à \$15,00 à la fin de 1979 pour atteindre un sommet de \$40,00 au début de 1980 et se situer à environ \$25,00 à la fin de la même année.

4.1.6. La mise en production

Les travaux de développement en vue de la mise en production de la mine Ferderber commencèrent le 3 octobre 1978, alors que s'effectua le premier dynamitage sur l'affleurement d'où devait partir la rampe d'accès.

Le développement suivit, dans leurs grandes lignes, les recommandations du rapport Dumont du 25 juillet 1978. La rampe fut foncée dans l'éponte inférieure (i.e.: du côté nord) de la zone minéralisée. Des travers-bancs furent percés successivement aux niveaux 100, 200, 350 et 500. Les galeries de halage, les points de soutirage et les galeries à la base des futurs chantiers d'abattage furent percés à partir de ces travers-bancs, de même que la monterie de ventilation et de secours située dans l'éponte supérieure.

Tous ces travaux furent exécutés par la main-d'oeuvre et le personnel technique recrutés par la compagnie.

L'échéancier fut généralement respecté, malgré un retard dans la livraison du pouvoir électrique et des venues d'eau imprévues dans la monterie de ventilation. Les opérations de production débutèrent en août 1979.

Le minerai extrait était expédié à l'usine de concentration de la compagnie Louvem, où il était traité à forfait. Les premières ventes d'or furent faites en octobre 1979. La compagnie a cependant acheté un concentrateur d'une capacité de 1 500 tonnes par jour; elle en achève actuellement l'érection sur le site de la mine.

4.2 L'exploitation de la mine Ferderber

4.2.1 Début de l'exploitation

La rampe d'accès

Ainsi qu'on l'a vu ci-avant, les premiers travaux ont débuté en octobre 1978 par la construction d'une rampe d'accès. Il s'agit d'un plan incliné à 17% devant relier tous les niveaux de production, depuis la surface jusqu'au niveau 500, atteint en mars 1980. Cette rampe dessert au passage les niveaux 100, 200, et 350 de la mine. Cette rampe — on le remarque bien en coupe longitudinale (fig. 38) — se replie trois fois sur elle-même. Pendant son fonçage, on a procédé à l'ouverture des travers-bancs des quatre niveaux signalés ci-dessus. Les travers-bancs des niveaux 200, 350 et 500 se superposent afin de donner accès à un puits de ventilation localisé dans l'éponte supérieure du gisement, tandis que la rampe est située dans l'éponte inférieure. La section longitudinale (fig. 38) montre, en traits tiretés, la rampe située à l'arrière par rapport à l'observateur. La cheminée de ventilation — qui sert aussi de sortie d'urgence — se trouve à l'avant-plan de la section, dans l'éponte supérieure de la zone minéralisée. Sur cette section longitudinale, les points A, B, C et D représentent les points d'intersection de la rampe avec ces travers-bancs.

La cheminée de ventilation et sortie d'urgence

La cheminée de ventilation est située dans l'éponte supérieure du gisement. Elle relie tous les travers-bancs du niveau 200 au niveau 500. L'air frais puisé en surface est poussé à travers les souterrains au moyen de déflecteurs de ventilation, de portes de contrôle et de ventilateurs auxiliaires.

Cette cheminée de ventilation — qu'on appelle également monterie de ventilation — est divisée en deux sections aménagées dans le même espace. La première sert de conduite d'air. L'autre, qui sert à la sortie d'urgence des mineurs, est aménagée de paliers et d'échelles placées en sections verticales de 12 pieds. Cela ressemble finalement à un escalier sommaire, qui permet néanmoins une évacuation rapide des hommes en cas de besoin.

Préparation des niveaux pour l'exploitation

Dès le mois de juillet 1978, l'ingénieur-géologue Georges Dumont avait prévu que le développement de cette mine se ferait de la façon suivante:

- Fonçage de la rampe principale d'accès aux différents niveaux avec un pendage de 17 pour cent. Cela signifie une dénivellation de 17 pieds par cent pieds de rampe.
- Construction, à partir du travers-banc du premier niveau, des voies de service ouest et est. Ces voies de service étaient nécessaires à la construction de voies d'accès dans les piliers verticaux séparant les divers chantiers d'abattage. Ces galeries de service, à tous les niveaux de la mine, sont construites dans l'éponte inférieure à la zone minéralisée, à plus ou moins 35 pieds, centre à centre, de cette zone

-
- minéralisée. On aurait également dû construire, à partir de ces voies de service, au niveau 100, de petits travers-bancs pour faciliter le remplissage des chantiers au fur et à mesure de leur vidage par le bas.
- Construction de voies de roulage aux niveaux 200, 350 et 500. Ces voies situées, elles aussi dans l'éponte inférieure (fig. 40), sont parallèles au gisement.
 - Construction d'un sill dans la zone minéralisée en suivant cette zone. Un sill est une galerie de chantier constituant, à chaque niveau, la première coupe de minerai d'un chantier.
 - Construction de points de soutirage du minerai des chantiers. Il s'agit de petits travers-bancs reliant la galerie de service à la galerie de chantier (sill). Le minerai est extrait mécaniquement de ces chantiers par ces points de soutirage. La distance entre les divers points de soutirage est d'environ 35 pieds.
 - Conservation d'un pilier vertical de 40 à 50 pieds de large entre les chantiers. C'est dans ce pilier que passera une monterie de service desservant les chantiers situés de part et d'autre du pilier, lequel sert également à empêcher la convergence des murs des chantiers. Le minerai de ce pilier est nécessairement abandonné.
 - Construction, à mi-hauteur du pilier, d'une petite galerie d'accès aux chantiers. On appelle cette galerie fenêtre de chantier. C'est par là que les mineurs peuvent pénétrer dans le chantier à demi sauté.
 - Construction — lorsque cela est nécessaire au sautage — d'une monterie de chantier. Ordinairement située le long du pilier vertical, cette monterie sert de première coupe verticale du chantier et, également, à la ventilation de certains chantiers.
 - Abattage du minerai en chantier par la méthode chambre-magasin. Cette méthode consiste à abattre le minerai par tranches horizontales. Comme le minerai sauté gonfle, on se sert de ce minerai comme plancher pour permettre aux mineurs d'abattre la tranche supérieure. Lorsque la chambre est complètement remplie, on peut soutirer tout le minerai d'un seul coup et vider le chantier, qui est ensuite remblayé, soit avec des résidus de l'usine de concentration, soit avec un matériau stérile.
 - Extraction du minerai abattu par les points de soutirage. On se sert, pour cette opération, d'équipement mécanique à grande capacité. Il s'agit de tracteurs chargeurs-transporteurs et de camions spécialisés de 10 tonnes. Le minerai extrait est transporté hors des points de soutirage. Il est déversé dans la benne d'un camion et acheminé vers la surface via les galeries de roulage, les travers-bancs et la rampe.

4.2.2 Travaux de développement et d'exploitation

Compte tenu du risque inhérent à une réserve prouvée en minerai d'or dans un contexte géologique nouveau, l'investissement nécessaire à la mise en production a, d'après les promoteurs, nécessité un plan de développement

capable de se superposer à un plan d'exploitation. Dès le début, l'exploitant a donc préparé des chantiers pour l'abattage. Ce plan a nécessité de nombreux travaux:

- Développement de la rampe.
- Creusage des travers-bancs des différents niveaux.
- Fonçage, par sections, de la monterie de ventilation.
- Fonçage des monteries de service aux chantiers.
- Creusage des galeries de service et des galeries de chantiers.
- Production en chantiers aux niveaux 200 et 350.
- Soutirage du minerai après le sautage en chantier.
- Exploitation des chantiers supérieurs par une méthode qui s'est avérée difficile dans les circonstances.
- Extraction complète du minerai d'un chantier (le 2-7) sans avoir préparé ce chantier pour le remblayage.

Tous ces travaux s'effectuaient simultanément en essayant de parer à tous les aléas que crée un tel développement.

La liste des travaux mentionnés ci-dessus ne tient pas compte des ouvrages connexes nécessaires aux opérations souterraines. Ces travaux doivent obligatoirement être accomplis pendant le développement d'une mine.

En résumé, il s'agit:

- de l'installation de conduites d'air, d'eau et d'électricité;
- du creusage des caches destinées aux explosifs;
- du creusage des puisards;
- de l'installation des pompes;
- de l'installation des salles de repos;
- de l'installation d'un système sanitaire;
- des travaux d'exploration visant à déterminer les réserves de minerai
- et d'autres travaux divers.

Voici maintenant quelques dates indiquant la simultanéité des opérations de développement et de production:

- la rampe d'accès à la mine commence à être creusée en octobre 1978 et est terminée en avril 1980;
- le travers-banc du premier niveau (100 pieds) est ouvert en décembre 1978;
- le travers-banc du deuxième niveau (200 pieds) est foncé en février 1979;
- le creusage des points de soutirage pour atteindre les chantiers 2-9 et 2-12 débute en mars 1979;

-
- le fonçage de la monterie de ventilation du deuxième niveau (200 pieds) commence en avril 1979;
 - la galerie du chantier (sill) s'ouvre, dans les chantiers 2-9 et 2-12, en avril 1979;
 - l'ouverture de la galerie d'exploration au premier niveau (galerie 1-7), au-dessus du chantier 2-7, commence en mai 1979 et se termine en juin 1979;
 - les monteries reliant les niveaux 100 et 200 dans les piliers de chantiers commencent à être forées en juin 1979;
 - le creusage du travers-banc principal au niveau 300 pieds débute en juin 1979;
 - l'abatage dans le chantier 2-9 est entamé en juillet 1979;
 - le creusage des galeries de service au troisième niveau (350 pieds) démarre en juillet 1979.

Cette liste pourrait s'allonger pour en arriver au 20 mai 1980. Déjà on constate que, huit mois à peine après le début des travaux de développement, on commence à extraire du minerai dans le chantier 2-9. Cette production de minerai allait augmenter jusqu'en mars 1980, où elle a atteint son niveau normal de production de 10 000 tonnes par mois, soit seize mois après le début des travaux à la mine Ferderber-Belmoral.

4.2.3 Séquence des opérations de production en chantier

Méthode d'extraction

La méthode d'extraction (fig. 38) employée à la mine Ferderber-Belmoral s'intitule «Méthode par chambre-magasin». Selon cette méthode, le minerai qu'on fait sauter dans la chambre augmente de volume à cause des vides créés dans le minerai après le sautage.

Cette augmentation varie, selon le type de minerai sauté, de 35 à 50% du volume initial. Il s'agit, avant ou après sautage, de soutirer à la base du chantier (chambre) une quantité de minerai équivalente à l'augmentation du volume créé au sautage et de laisser en chantier une quantité de minerai égale au volume (espace) du minerai en place (solide), de niveler celui-ci à l'aide d'un grattoir et de s'en servir comme plancher dans le chantier pour la prochaine coupe horizontale. Le chantier s'exploite sur toute sa longueur et toute sa largeur par tranches horizontales, ou presque, de sept à neuf pieds de hauteur. Chaque tranche est coupée en sections de 10 à 12 pieds de longueur dans le sens du chantier et chacune de ces coupes s'appelle une «volée d'abatage» (breast) et l'ensemble des volées d'une tranche horizontale s'appelle la «tranche» (lift). Les dimensions d'un tel chantier varient selon le type de minerai et les données spécifiques du gisement; dans le cas de Ferderber-Belmoral, les volumes de minerai à exploiter par cette méthode «chambre-magasin», pour les chambres entre le niveau 200 et le niveau 100 pieds, ont les dimensions suivantes:

-
- hauteur : 80 pieds verticalement;
 - longueur : 200 à 250 pieds horizontalement;
 - largeur : la veine minéralisée, de 8 à 15 pieds horizontalement.

Les blocs de chantier entre les niveaux 350 et 200 pieds d'élévation ont à peu près les mêmes dimensions, excepté que la hauteur du bloc est de 150 pieds verticalement au lieu de 80 pieds.

Il est bien entendu qu'il faut laisser des piliers verticaux et horizontaux pour assurer la sécurité (stabilité) des murs (toits et épontes) et empêcher les épontes de converger. L'addition de roche stérile provenant des murs augmente le volume du minerai et, conséquemment, diminue la teneur en or du minerai. Ce phénomène s'appelle la «dilution». Nous traiterons de «piliers» et de «dilution» plus loin dans cette partie du chapitre 4e. Il faut voir que les mineurs doivent se rendre sur leur lieux de travail par des ouvertures laissées, soit dans le roc solide du pilier, soit dans le minerai cassé lui-même.

Développement par la méthode dite «chambre-magasin»

L'exploitation par cette méthode «chambre-magasin» nécessite des études préalables pour s'assurer de son «applicabilité» et pour en déduire des dimensions logiques relatives au minerai et aux roches encaissantes:

- le tonnage;
- la teneur;
- la variation des teneurs (écart type);
- la composition chimique, l'état physique et les propriétés mécaniques de la gangue du minerai;
- l'état physique et les propriétés mécaniques des roches encaissantes;
- le pourcentage optimum et maximum de dilution permmissible;
- la nécessité de remblayage successif ou consécutif au soutirage final.

À partir des critères ci-haut mentionnés, on procède à l'établissement des dimensions finales du chantier:

- la longueur;
- la largeur;
- la hauteur;
- la dimension des piliers verticaux et horizontaux;
- la dilution permise;
- la séquence soutirage-remblayage.

À la mine Ferderber-Belmoral, pour le chantier 2-7 par exemple, on a décidé des dimensions suivantes:

- longueur du chantier : 210 pieds;
- hauteur du chantier : 80 pieds (distance verticale entre les niveaux 100 et 200 pieds à cet endroit);
- largeur du chantier : 8 à 10 pieds, selon la zone minéralisée;
- dilution : 30% (au préalable)

N.B.: On verra plus loin (partie 4.4) que ces dimensions ont changé à cause des difficultés rencontrées.

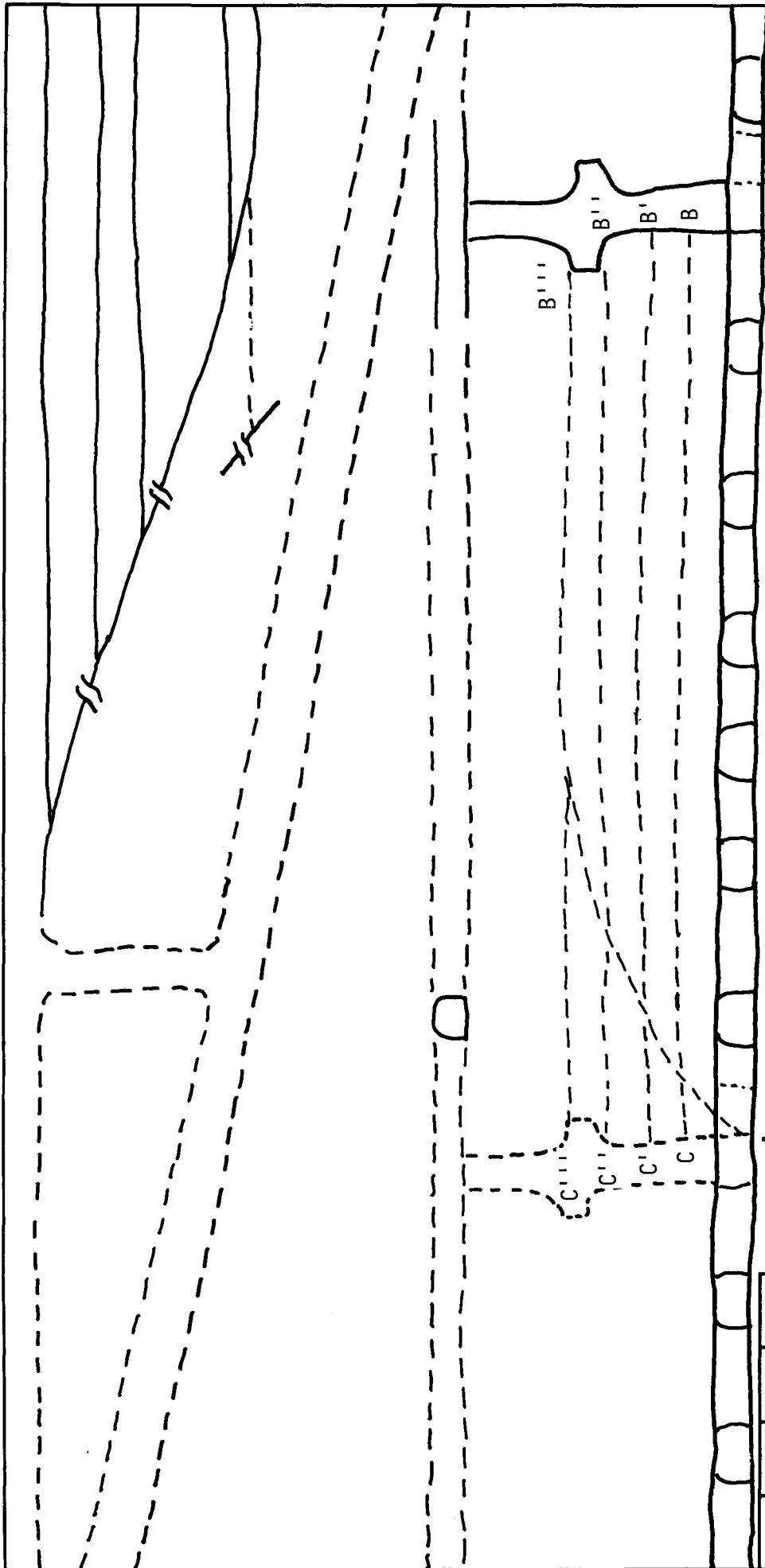
Le développement consiste donc à bâtir, dans les épontes et dans le minerai, les ouvrages nécessaires à la production du minerai, soit par ordre chronologique:

- les galeries de service
- les galeries de première coupe
- les monteries de service
- les monteries de chantier
- les passages de ventilation
- les points de soutirage

(N.B.: tous ces travaux sont identifiés sur les fig. 38 à 42).

Sautage en chantier

Le procédé d'extraction du minerai en chantier chambre-magasin, par sautages successifs, en tranches horizontales montantes, consiste à prendre, dans le toit de la galerie de chantier (sill ou première coupe de chantier), une tranche horizontale à partir du point A sur la figure 2, à la largeur planifiée du chantier, sur une hauteur de 8 pieds, et de la faire sauter par volées successives du point A jusqu'au point B. Le minerai s'accumule sur le plancher du chantier et forme un second plancher plus élevé que le plancher du chantier lui-même, permettant ainsi aux mineurs de forer successivement les volées les unes après les autres. Cette première tranche étant terminée au point B', le mineur revient au point A et débute une nouvelle tranche vers le point B' par volées successives, en prenant soin de garder la hauteur du nouveau plancher à l'élévation pratique pour le forage et le sautage et ainsi pour chaque volée. Cela se fait en soutirant, par les différents points de soutirage, les quantités nécessaires de minerai pour assurer cette élévation. Rendu au point B', le mineur revient au point A et répète l'opération tant et aussi longtemps qu'il n'a pas atteint la hauteur de la fenêtre dans le pilier entre deux chantiers ou à l'extrémité d'un chantier. Cette fenêtre constitue une entrée au chantier et l'entrée du point A peut donc être abandonnée. Le sautage par tranches se fera dorénavant en sens inverse de la première opération; on répète tant et aussi longtemps qu'on n'aura pas atteint la fenêtre du chantier, laquelle est située à l'autre extrémité du chantier (les points C, C', C'' etc).



Section type d'un
chantier chambre-magasin
exploité sans
monterie de chantier

Figure 2

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

Sujet: chantier chambre-magasin

Dessiné par: B. Neveu

Date: Fév. 81

Approuvé par: R.B., L.J.

Echelle:

Une autre méthode consiste à construire, préalablement à la première tranche, une monterie de chantier à chaque extrémité du chantier et à se servir de cette monterie pour débiter la tranche et, en même temps, comme passage pour les mineurs à partir de la fenêtre du pilier ou du niveau supérieur (voir fig. 3). Le principe d'exploitation par chambre-magasin demeure absolument le même.

Soutirage durant le sautage

Deux méthodes sont possibles:

- ou bien le soutirage se fait avant le sautage, la volée ayant été forée et les trous, chargés d'explosifs;
- ou bien le soutirage se fait après le sautage, le résultat final étant le même.

Purgeage des murs et du toit

Après chaque volée de tranche dans le chantier, il y a nécessité de purger les murs et le toit du chantier et, au besoin, de les boulonner de façon à assurer la sécurité du mineur qui doit s'avancer sous la dernière volée pour attaquer la suivante. De plus, le boulonnage des murs peut assurer une dilution minimale provenant de ces mêmes murs. Il y aura souvent nécessité de boiser entre le minerai cassé et le minerai en place et même de poser des grillages au toit si celui-ci devient trop friable.

Soutirage final et remblayage

Le soutirage final a lieu lorsque le toit du chantier a atteint sa limite supérieure optimale; alors, tous les équipements sont retirés du chantier et le soutirage (vidange) du chantier débute.

Deux méthodes sont alors possibles:

- une première méthode consiste à vider le chantier au complet, à condition que les murs et le toit restent en place à moyen terme, en attendant un remblayage en temps opportun;
- une deuxième méthode consiste à vider et à remplir au fur et à mesure du vidage. Cette méthode est beaucoup plus sécuritaire si les murs et le toit ne peuvent se soutenir à moyen terme et beaucoup plus rentable si la dilution à partir des murs stériles devient incontrôlable; cependant, elle comporte des difficultés de rendement à l'extraction, dû à une certaine turbulence de l'interface stérile-minerai, des lentilles de minerai se mêlant au stérile ou vice-versa, forçant l'abandon prématuré du soutirage.

Dilution

On appelle dilution le matériel plus ou moins stérile que l'on retrouve dans le minerai soutiré à la base du chantier et qui provient des murs du chantier, soit au moment du sautage en chantier, soit par frottement, surtout lors d'un soutirage, alors que le minerai cassé «arrache» des murs du chantier des morceaux qui se trouvent mêlés au minerai.

La dilution peut être prévue, voulue ou non, mais elle peut aussi être fortuite et néfaste à cause de son volume de roche stérile. La teneur finale d'un minerai après dilution s'exprime comme suit:

$$\bar{T}_f = \frac{\sum (V_m \times \bar{t}_m) + (V_s \times \bar{t}_s)}{\sum (V_m + V_s)}$$

où

\bar{T}_f = teneur finale du mélange dilué

V_m = volume sauté du minerai

\bar{t}_m = teneur du minerai sauté

V_s = volume stérile

\bar{t}_s = teneur du stérile.

Le pourcentage de dilution est ce rapport qui existe entre le volume de roche non sauté et le volume de minerai sauté. **Il est l'indice de la stabilité des murs et du toit d'un chantier.** Si la dilution est bien contrôlée, cela signifie que les murs sont naturellement stables ou que les murs ont été stabilisés artificiellement (boulonnage ou supports) dans les cas où les murs sont naturellement instables. Une dilution **incontrôlée** est excessivement dangereuse parce qu'elle est le signe d'une incapacité de contrôler les murs et les toits et que l'exploitant **spécule** continuellement sur la faiblesse présumée des méfaits que cette dilution apporte.

Le pourcentage de dilution peut s'exprimer de deux façons, selon qu'une certaine quantité de dilution est voulue ou non. Quand la dilution est voulue, il faut s'assurer que la quantité de roche (qui, à ce moment, peut être appelée du minerai dans certaines circonstances) effondrée par elle-même est bien la quantité voulue; toute augmentation est dangereuse et peut entraîner des méfaits si elle devient trop grande.

La dilution s'exprime de la façon suivante:

$$D\% = \frac{100(V_e - V_s)}{V_s}, \quad \text{pour une dilution non voulue, et par}$$

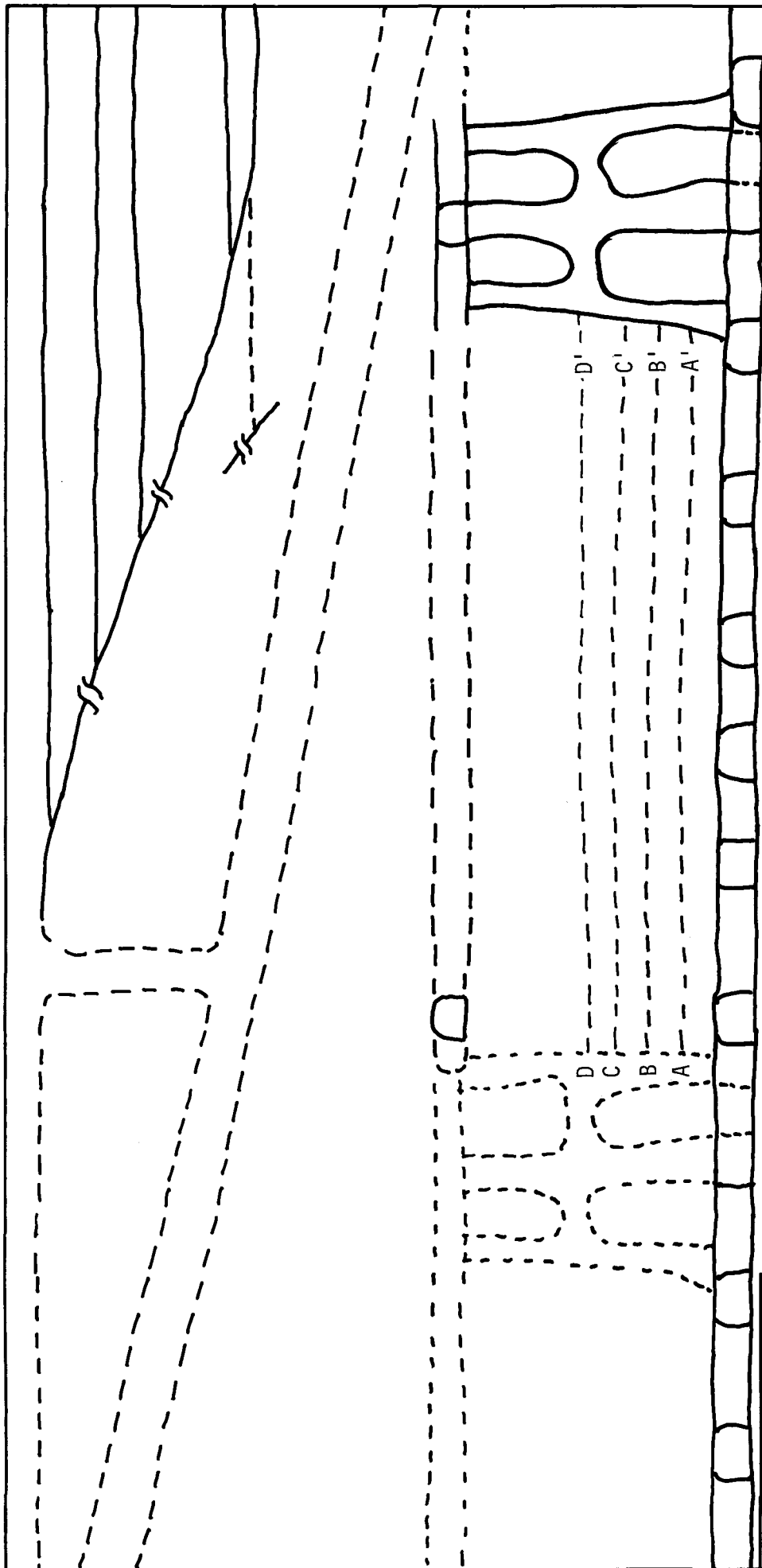
$$D\% = \frac{100(V_e - V_p)}{V_p}, \quad \text{pour une dilution qui est préalablement planifiée}$$

D exprime la dilution en pourcentage

V_e exprime le volume extrait

V_s exprime le volume sauté en chantier

V_p exprime le volume planifié en chantier.



Section type d'un
chantier chambre-magasin
exploité avec
monterie de chantier

Figure 3

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

Sujet: Chantier chambre-magasin

Dessiné par: B. Neveu

Date: Fév. 8

Approuvé par: R.B., L.J.

Echelle:

Dans le chantier 2-7, par exemple, à la mine Ferderber-Belmoral, il a été indiqué que, pour chaque tonne de minerai sauté, on a extrait 2.15 tonnes dans les points de soutirage et que ces points de soutirage étaient encore remplis au moment de l'effondrement du 20 mai 1980. Alors on peut dire que la dilution était plus grande que $\frac{(2.15 - 1)}{1} 100$, soit 115% si la

dilution n'était pas voulue. Cependant, on peut relever dans les rapports du «géologue» J. Fortin, que cette dilution pouvait être planifiée; selon ses rapports, elle l'était à 60%. La dilution s'exprimait alors comme suit:

$$D\% = \frac{100 (2.15 - 1.6)}{1.6} = 34\%$$

Une dilution, non voulue, plus grande que 25% indique un manque de contrôle des ouvrages et peut être qualifiée d'effondrement majeur.

Les piliers du chantier

Toutes les excavations souterraines créent nécessairement un vide et les forces de la nature, agissant au pourtour de ce vide, se manifesteront par des phénomènes bien connus, à savoir:

- écaillage
- effondrement partiel
- convergence des murs
- mouvements de cisaillement.

Pour obvier à ces méfaits, qui apparaîtront à plus ou moins long terme, l'exploitant de mines calcule avec le plus de sécurité possible les dimensions optimales du chantier dans lequel il va extraire le minerai. Le chantier sera limité par des masses rocheuses du socle (minerai ou roche encaissante); les roches encaissantes qui limitent la zone minéralisée latéralement, au toit et au chevet, s'appelleront les épontes du chantier, tandis que les masses rocheuses qui limitent le chantier en hauteur et en longueur s'appelleront les piliers du chantier.

Les piliers horizontaux s'appelleront soit la couronne du chantier si c'est le pilier supérieur, soit le pilier de plancher si c'est le pilier inférieur. Le pilier de plancher devient la couronne du chantier inférieur et la couronne du chantier devient le pilier du plancher du chantier supérieur.

Les piliers verticaux seront appelés les piliers du chantier. Ils limitent l'extension du chantier horizontalement.

La couronne du chantier qui, officiellement, est la plus élevée dans la mine est partie intégrante du pilier que l'on nomme le «pilier de surface» ou la couronne de la mine. Il est bien entendu que cette couronne peut et doit avoir des dimensions garantissant la sécurité de toute l'exploitation surtout si cette exploitation minière est située sous un lac, une rivière, un marécage

ou d'autres conditions pouvant créer un désastre dans les ouvertures souterraines.

Les dimensions de ces piliers sont, comme nous l'avons dit précédemment, fonctions de plusieurs facteurs qu'on peut identifier comme étant:

- la résistance, au cisaillement et en compression, des roches encaissantes et du minerai lui-même;
- la quantité de fissuration de ces massifs rocheux exprimée en pourcentage (R.Q.D.);
- les contraintes à l'intérieur des massifs rocheux;
- la direction de ces mêmes contraintes;
- le temps prévu de l'ouverture souterraine sans soutènement artificiel ou sans remblayage;
- le caractère de permanence des ouvrages;
- les quantités d'eau qui s'infiltré à travers les fissures du socle, par porosité ou autrement;
- les caractéristiques du recouvrement au-dessus du socle rocheux;
- les quantités d'eau statique ou dynamique au-dessus du socle;
- l'usure des piliers à l'utilisation qu'on en fait (quantité d'ouvertures qui doivent être nécessairement faites).

L'expression mathématique des dimensions des différents piliers peut s'écrire ainsi:

$$D.P. = \Sigma (F_p (X_i))$$

La règle empirique du calcul des dimensions des piliers, par comparaison avec d'autres opérations minières, n'est pas complètement à rejeter. Cette règle est un point de vérification très valable à condition que les facteurs à considérer soient aussi comparables d'une opération à l'autre.

À la mine Ferderber-Belmoral, les dimensions de piliers sont approximativement les suivantes:

- piliers verticaux : de 35 à 40 pieds entre les différents chantiers,
- couronne de la mine : 55 pieds estimés d'après le seul trou de sondage (pilier horizontal) au cobra au-dessus du chantier 2-7.

N.B.: nous n'avons pris connaissance d'aucun document indiquant comment on en était arrivé à statuer sur les dimensions optimales des piliers. En preuve, lors de l'enquête publique, quelques chiffres empiriques ont été lancés: de 2 à 3 fois la largeur du chantier sous-jacent.

De plus, il est évident que pour le chantier 2-7, à cause des difficultés rencontrées dans le chantier même et dans la galerie d'exploration 1-7 au niveau 100, on en était arrivé à la conclusion qu'un pilier additionnel de 20

à 25 pieds était nécessaire. Ce pilier, pour des raisons assez mal définies dans la preuve, fut aminci à moins de huit pieds.

Les rendements à l'extraction

Le rendement à l'extraction se définit comme étant le rapport entre le minerai extrait d'une section de la mine et le minerai prouvé dans cette même section. Il s'exprime comme suit:

$$R (\%) = \frac{100 M_e}{M_p}$$

M_e = minerai extrait

M_p = minerai prouvé.

Si on tient compte de la dilution stérile, ou à peu près stérile ajoutée au minerai prouvé, l'expression précédente peut s'écrire de la même façon, mais les termes changent:

M_e = «métal» extrait

M_p = «métal» prouvé

et, à ce moment, l'expression du rendement à l'extraction peut prendre la forme suivante:

$$R (\%) \text{ à l'extraction} = \frac{100 (M_e \times \bar{t}_e)}{(M_p \times \bar{t}_p)}$$

M_e = minerai extrait

M_p = minerai prouvé

\bar{t}_e = teneur moyenne du minerai extrait

\bar{t}_p = teneur moyenne du minerai prouvé.

Toute augmentation du rendement à l'extraction a une signification très importante sur le rendement de l'opération, et surtout sur la **vie** de l'opération, et elle se reflète par une augmentation du fonds de roulement (cash flow) actualisé.

Il y a trois façons bien connues d'optimiser les rendements à l'extraction:

1. Les piliers dans le minerai n'ont pas de positions aléatoires, c'est-à-dire que les piliers sont laissés là où les teneurs en métal sont les plus basses, et le minerai est par la suite abandonné. La teneur moyenne du minerai extrait serait alors plus élevée que la teneur moyenne du minerai prouvé et l'extraction du métal en serait d'autant améliorée.

2. Les piliers dans le minerai ont des dimensions minimales, c'est-à-dire qu'on extrait le minerai jusqu'à la limite, sans coefficient de sécurité. C'est alors qu'on abandonne la plus petite quantité de minerai

possible et le rendement-métal en est d'autant amélioré. **Cette méthode est très dangereuse**, surtout si les ouvertures souterraines demeurent abandonnées à elles-mêmes, sans supports artificiels et sans remblayage.

3. **Les piliers sont récupérés.** Cette méthode consiste à remblayer les chantiers avec un matériau approprié (remblayage cimenté) au fur et à mesure de leur vidage, à se servir des chantiers remblayés comme piliers et de miner le minerai des piliers par une méthode conventionnelle. Il est bien entendu que la préparation nécessaire à une telle opération est plus dispendieuse que celle où les piliers sont abandonnés, le tout étant un calcul économique de rendement du fonds de roulement.

À la mine Ferderber-Belmoral, on a retenu une combinaison des première et deuxième options, c'est-à-dire: dimensions minimales et teneur minimale.

4.2.4 Avancement des travaux au 20 mai 1980

L'état des travaux de développement, au 20 mai 1980, est à peu près le suivant:

La rampe d'accès

La rampe est terminée à l'élévation 9 490 (niveau 510), permettant un puisard de captage des eaux à pomper vers la surface.

Les puisards

Les puisards sont terminés aux niveaux 500, 350 et 200, avec quelques petits puisards secondaires çà et là dans la mine.

Les salles de repos

Une salle de repos (lunch room) est aménagée au niveau 200 et une autre au niveau 350, dans la rampe d'accès.

La cheminée de ventilation principale (fig. 43)

La cheminée de ventilation principale, localisée dans l'éponte supérieure du gisement, communique avec la rampe par les travers-bancs des niveaux 200, 350 et 500. Du niveau 350, la monterie de ventilation est creusée jusqu'en surface. **Entre les niveaux 500 et 350, il reste encore au 20 mai à creuser un bouchon de 27 pieds pour permettre l'évacuation en cas d'urgence par le bas de la monterie au niveau 350.**

Cette cheminée de ventilation est équipée d'échelles permettant une sortie d'urgence des mineurs vers la surface.

Le développement des niveaux (fig. 39, 40, 41, 42)

NIVEAU 100

Tous les travaux de développement à ce niveau, au sommet des chantiers numéro 2, sont terminés, à l'exception d'éventuels points de remblayage.

NIVEAU 200

Tous les travaux de développement à ce niveau, pour les chantiers 2-5, 2-7, 2-9 et 2-12, sont terminés. Il reste encore, à ce niveau, à faire les travaux de développement nécessaires pour recevoir les travaux de préparation de chantiers situés à l'étage inférieur (350).

NIVEAU 350

Les travaux de développement à ce niveau, pour les chantiers 3-5, 3-9, 3-11 et 3-13, sont terminés. Les chantiers ne sont pas complètement préparés; il n'y a que deux monteries de pilier qui communiquent avec le niveau 200, soit les monteries entre les chantiers 3-9 et 3-11 et les chantiers 3-11 et 3-13.

NIVEAU 500

Aucun travail de développement n'a débuté à ce niveau, si ce n'est le travers-banc principal vers la monerie de ventilation, la monerie de ventilation elle-même à parachever, quelques pieds de galeries de service vers l'est et vers l'ouest pour le développement futur des chantiers à ce niveau.

Les chantiers d'abattage au 20 mai 1980 (fig. 38)

AU NIVEAU 100

Il n'y a aucun chantier d'abattage.

AU NIVEAU 200

Il y a quatre (4) chantiers d'abattage:

- 2-5** : à demi sauté et rempli de minerai;
- 2-7** : sautage terminé, soutirage théoriquement terminé; cependant on soutirait encore du très bon minerai, le 15 mai 1980, au moment où la décision fut prise de boucher toutes les issues;
- 2-9** : sautage terminé, soutirage en voie d'opération, le chantier est vide dans la partie ouest et plein dans la partie est;
- 2-12**: très petit chantier, sautage et soutirage terminés.

AU NIVEAU 350

Il y a deux chantiers en préparation et deux chantiers en préparation et production:

- 3-5** : chantier en préparation;
- 3-9** : chantier en préparation et en production sur le tiers de sa hauteur, rempli de minerai sauté;
- 3-11**: chantier en préparation et en production sur le tiers de sa hauteur, rempli de minerai sauté;
- 3-13**: chantier en préparation.

Aucune décision n'avait été encore prise quant aux couronnes de chantier entre les chantiers du niveau 350 et du niveau 200.

AU NIVEAU 500

Il n'y a aucun chantier de développé.

Les sorties des chantiers où travaillaient des mineurs au 20 mai 1980

Le chantier 2-5 : Les mineurs travaillant dans ce chantier pouvaient atteindre les niveaux 100 et 200 pieds à travers les monteries creusées dans le pilier à l'est du chantier; aucune sortie à l'ouest du chantier.

Le chantier 3-9 : Les mineurs travaillant dans ce chantier pouvaient atteindre les niveaux 200 et 350 à travers la monterie du pilier de chantier à l'est du chantier, et le niveau 350 par la monterie du pilier à l'ouest du chantier.

Le chantier 3-11: Les mineurs travaillant dans ce chantier pouvaient atteindre les niveaux 200 et 350 par la monterie du pilier à l'est du chantier; aucune sortie à l'ouest du chantier.

**4.2.5 La production de minerai d'or à la mine
Ferderber-Belmoral, depuis mars 1979 jusqu'à mai
1980 inclusivement**

N.B.: les tableaux suivants sont tirés intégralement des rapports mensuels d'opérations de la mine Ferderber-Belmoral. On retrouvera quatre types de tableaux:

- Production du minerai à partir des travaux de développement;
- Production du minerai à partir des chantiers d'abattage, avec calcul de la dilution pour les chantiers 2-7 et 2-12;
- État des réserves en surface, soit au site de la mine, soit au concentrateur à Louvem;
- Traitement du minerai au concentrateur situé à la mine Louvem et calcul du rendement métallurgique.

Production du minerai à partir des travaux de développement

Tableau # 1

Mois		Production	
		Tonnes	Teneur
Mars	1979	400	0.199
Avril	1979	1650	0.193
Mai	1979	2910	0.112
Juin	1979	450	0.221
Juillet	1979	1830	0.291
Août	1979	2910	0.253
Septembre	1979	3610	0.236
Octobre	1979	4510	0.258
Novembre	1979	3700	0.236
Décembre	1979	2479	0.218
Janvier	1980	2263	0.196
Février	1980	780	0.142
Mars	1980	660	0.153
Avril	1980	493	0.088
Mai	1980	550	0.113

N.B. Les tonnes sont exprimées en tonnes courtes (2000#) et les teneurs en once d'or par tonne courte.

Production du minerai à partir des chantiers d'abattage avec calcul de la dilution pour les chantiers 2-7 et 2-12

Tableau # 2 Chantier 2-7

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	t		tonnes	t	tonnes	t
Nov.	1979	2722	0.196	33	540	0.323	2182	0.164*
Déc.	1979	2349	0.182	50	615	0.234	3916	0.222*
Janv.	1980	2937	0.139	50	2330	0.175	4523	0.192*
Fév.	1980	—		?	8520	0.125	(+6213)	0.115**
Mars	1980	—		?	5210	0.103	(+1003)	0.180**
Avril	1980	—		?	473	0.066	(+ 530)	0.281**
Mai	1980	—		?	530	0.281	(encore)	? **
Total		8008	0.171	+127%	18218	0.138	(encore)	?

* cassées

** dilution à teneur estimée

N.B. 1) Nous estimons que 475 tonnes ont été cassées en février 1980, abaissant le taux de dilution à 115%, comparativement à un taux prévu de 50%.

Facteur réel de dilution incontrôlée: 52%

$$\left(100 \times \frac{18218 - (8008 \times 1.5)}{(8008 \times 1.5)} = 52\right)$$

N.B. 2) Le signe + au facteur de dilution indique qu'il restait encore du minerai en chantier. En effet, en aucun endroit il est mentionné que le chantier était vide; le dernier soutirage ayant eu lieu le 15 mai, le jour où la décision fut prise de boucher les issues du chantier à cause des dangers d'effondrement dans ce chantier.

Tableau #3 Chantier 2-9

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	\bar{t}		dilution	tonnes	\bar{t}	tonnes
Nov.	1979	8471	0.192	66	1020	0.278	7451	0.180 (cassées)
Déc.	1979	2411	0.194	66	396	0.120	9466	0.186 (cassées)
Janv.	1980	3078	0.243	66	810	0.315	11734	0.192 (cassées)
Fév.	1980	1942	0.192	66	684	0.267	12992	0.188 (cassées)
Mars	1980	—		66	4300	0.210	8692	0.177 (cassées)
Avril	1980	—		66	4592	0.122	12558	0.099 (diluées)
Mai	1980	—		66	2010	0.109	10548	0.097 (diluées)
Total:		15902	(0.218)* 0.202	53	13812	0.177	10548	0.097 (diluées)

* La valeur (0.218) est la valeur moyenne calculée à partir des réserves en chantier, tandis que la valeur moyenne 0.202 est la valeur calculée à partir des tonnes cassées.

Tableau #4 Chantier 2-12

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	\bar{t}		dilution	tonnes	\bar{t}	tonnes
Oct.	1979	130	0.111	—	—	—	130	0.111
Nov.	1979	1350	0.114	—	1480	0.114	—	—
Total		1480	0.114	—	1480	0.114	—	—

N.B. La dilution est estimé à 0% dans ce chantier.

Tableau #5 Chantier 2-5

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	\bar{t}		dilution	tonnes	\bar{t}	tonnes
Fév.	1980	72	0.040	—	72	0.040	—	— (cassées)
Mars	1980	3082	0.272	50	490	0.238	2592	0.278 (cassées)
Avril	1980	5021	0.286	50	886	0.204	6727	0.294 (cassées)
Mai	1980	2500*	0.286*	50	600	0.358	8627*	0.287* (cassées)
Total		10675*	0.280*	50	2048	0.251	13964*	0.177* (diluées)

* estimé par la Commission.

Tableau #6 Chantier 3-9

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	\bar{t}		dilution	tonnes	\bar{t}	tonnes
Janv.	1980	644	0.263	50	—	—	644	0.263 (cassées)
Fév.	1980	3655	0.124	50	648	0.150	3651	0.144 (cassées)
Mars	1980	764	0.141	50	170	0.157	4245	0.143 (cassées)
Avril	1980	3219	0.165	50	1400	0.159	6064	0.151 (cassées)
Mai	1980	2000*	0.165*	50	900	0.185	7164*	0.151* (cassées)
Total		10282*	0.155*	50	3118	0.165	12305*	0.088* (diluées)

* estimé par la Commission.

Tableau #7 Chantier 3-11

		Cassées		%	Extraites		Réserves en chantier	
		tonnes	\bar{t}	dilution	tonnes	\bar{t}	tonnes	\bar{t}
Fév.	1980	1520	0.273	50	126	0.380	1394	0.263
Mars	1980	139	0.243	50	170	0.223	1363	0.266
Avril	1980	842	0.193	50	372	0.253	1833	0.235
Mai	1980	4687*	0.193*	50	4420	0.189	2100*	0.238* (cassées)
Total		7188	0.211	50	5088	0.200	5694	0.088 (diluées)

* estimé par la Commission

État, mois par mois, de la production à la mine Ferderber-Belmoral

- Production mensuelle à Ferderber-Belmoral.
- Réserves en «stock pile» à la mine Federber-Belmoral.
- Quantités transportées au concentrateur à Louvem.

Tableau #8

Mois		Production extraite		Stock Pile Mine		Transporté à Louvem	
		tonnes	\bar{t}	tonnes	\bar{t}	tonnes	\bar{t}
Janvier	1979	—	—	—	—	—	—
Février	1979	417	0.199	417	0.199	—	—
Mars	1979	—	—	—	—	—	—
Avril	1979	1719	0.193	2136	0.194	—	—
Mai	1979	3032	0.112	5168	0.146	—	—
Juin	1979	469	0.221	5637	0.152	—	—
Juillet	1979	1914	0.291	7551	0.187	—	—
Août	1979	3031	0.253	6099	0.200	4483	0.210
Septembre	1979	3760	0.236	3637	0.190	6222	0.230
Octobre	1979	4834	0.258	3203	0.121	5268	0.291
Novembre	1979	7044	0.222	5136	0.181	5111	0.200
Décembre	1979	3490	0.210	61	0.223	8565	0.193
Janvier	1980	5403	0.205	300	0.150	5164	0.208
Février	1980	10830	0.139	300	0.140	10830	0.139
Mars	1980	11000	0.156	1760	0.153	9540	0.156
Avril	1980	8212	0.138	1760	0.153	8212	0.138
Mai	1980	4970	0.181	1456	0.161	5274	0.175
Juin	1980	—	—	—	—	—	—
Juillet	1980	—	—	—	—	—	—
Total:		70125	0.185	—	—	68669	0.185

N.B. Il ne faudrait pas chercher, mois par mois, la coïncidence avec le tableau du traitement à Louvem, les dates de fin de mois ne correspondent pas.

Traitement du minerai au concentrateur situé à la mine Louvem et calcul du rendement métallurgique.

Tableau #9 Traitement à Louvem

Mois		De Fer-Bel.		Traité à Louvem		
		tonnage	\bar{t}	tonnage	\bar{t}_a^*	\bar{t}_c^{**}
Août	1979	4483	0.210	6193	0.077	0.077
Septembre	1979	6222	0.230	11079	0.130	0.0864
Octobre	1979	5268	0.291	11739	0.111	0.134
Novembre	1979	5111	0.200	13954	0.121	0.117
Décembre	1979	8565	0.193	6751	0.179	0.299***
Total	1979	29649	0.223	49716****	0.123	0.131
Janvier	1980	5164	0.208	5156	0.198	0.155
Février	1980	10830	0.139	9415	0.142	0.139
Mars	1980	9540	0.156	9220	0.156	0.207
Avril	1980	8212	0.138	8992	0.139	0.159
Mai	1980	5274	0.175	8078	0.111	0.153
Total	1980	39020	0.156	40861*****	0.145	0.164
Total	79-80	68669	0.185	90577	0.133	0.146

* teneur analysée

** teneur calculée en fin de période, ne peut être qu'estimée à cause de la variation mensuelle du tonnage.

*** le circuit de précipitation a été complètement vidé.

**** dont 29 649 tonnes à 0.198 once à la tonne analysée à l'usine, provenant de Ferderber et 20 607 tonnes à 0.035 once à la tonne provenant de Bras d'Or.

***** dont 39 020 tonnes à 0.150 once à la tonne analysée à l'usine, provenant de Ferderber et 1 841 tonnes à 0.035 once à la tonne provenant de Bras d'Or.

Rendement métallurgique

La production d'or, à partir des minerais extraits des mines Ferderber et Bras d'Or, à l'usine Louvem, s'élève à 8 658 onces d'or pour la période d'août 1979 à mai 1980. En présumant à 80% la récupération de l'or provenant de Bras d'Or, il demeure que 8 072 onces proviennent du traitement du minerai de Ferderber-Belmoral.

Les quantités d'or calculées sont de:

- 68 669 tonnes à 0.185 once/tonne, 12 704 onces,
basées sur les analyses
à la mine;
- 68 669 tonnes à 0.164 once/tonne, 11 262 onces,
basées sur les analyses à
l'alimentation de l'usine;
- 68 669 tonnes à 0.181 once/tonne, 12 457 onces,
basées sur les valeurs
calculées à l'usine.

Les rendements globaux

- minerai analysé à la mine: 63.5%
- minerai analysé à l'alimentation: 71.7%
- valeur du minerai calculé en tenant compte des rejets
(solide et solution): 64.8%

4.3 Les conditions du mort-terrain recouvrant la zone de minéralisation

4.3.1 La stratigraphie et les caractéristiques des sols

La stratigraphie et les caractéristiques des différentes couches de sol existant en périphérie de la zone d'effondrement ont été déterminées à partir des forages réalisés en juillet 1980 par Les Laboratoires Ville-Marie Inc. Les résultats apparaissent dans leur rapport géotechnique présenté en août 1980 (dossier no. 72507-1). La Compagnie nationale de forage et de sondage Inc. (Chevalier et Madjar) en a résumé les principaux éléments dans un rapport soumis le 5 septembre 1980.

Au cours des forages, Les Laboratoires Ville-Marie Inc. ont exécuté des essais de pénétration standard et de perméabilité; on a aussi recueilli des échantillons remaniés qui ont servi à déterminer la granulométrie en laboratoire. Quelques échantillons intacts ont également servi à déterminer, en laboratoire, les différentes caractéristiques des sols cohésifs. Des essais scissométriques ont permis d'évaluer la résistance en place de l'argile varvée et du silt argileux. L'épaisseur des couches de sol en surface a été déterminée par une série de forages (six, au total). Les valeurs apparaissent au tableau suivant.

Stratigraphie et épaisseur des couches de sol (en pieds)

Tableau 10

TYPES DE SOL	Épaisseur en pieds selon forage (1)					
	1	2	3	4	5	6
argile varvée	6.2	0.0	4.9	4.9	15.4	10.0
silt argileux	10.3	8.5	6.5	11.2	8.9	7.0
sable fin	6.0	9.0	18.5	5.0	17.4	17.0
gravier		2.0	2.5	0.0	0.0	—

En se basant sur la figure 4, et sur le tableau précédent qui résume les résultats des forages, on peut établir, en partant de la surface, la stratigraphie suivante:

- une faible couche de terre végétale (de 0.5 à 1 pied);
- une couche d'argile varvée, d'épaisseur nulle au forage 2 à l'ouest de l'effondrement, qui s'épaissit à 15.4 pieds à l'est;
- une couche de silt argileux dont l'épaisseur varie de 6.5 à 11.2 pieds (en moyenne: 8.7 pieds);
- une couche de sable généralement fin avec traces de silt ou de gravier, d'une épaisseur moyenne de 13 pieds;
- enfin, en contact avec le socle rocheux, une mince couche de gravier sableux dont l'épaisseur moyenne est d'environ 3.8 pieds.

(1) Référence No 12, à la fin du chapitre.

Caractéristiques des sols

ARGILE VARVÉE

La couche d'argile varvée est reliée à l'invasissement par le lac proglaciaire Ojibway-Barlow (figure 5) lors du retrait des glaciers.

Le corps de la formation correspond à une argile grise composée de varves d'argile parfois silteuse, d'une épaisseur de 1/2 pouce alternant avec un silt argileux gris pâle d'environ 1/4 de pouce. On note des traces de sable fin et des traces de matières organiques.

La couche d'argile possède une consistance molle, parfois ferme, avec une valeur moyenne de résistance non drainée de 310 lb/po² (15 kPa). La teneur en eau naturelle de l'argile est de 110% et de seulement 30% dans les varves plutôt silteuses.

Dans l'ensemble, ces argiles ont une plasticité élevée. Elles sont extrêmement sensibles au remaniement (modification de la structure originale) et sont relativement imperméables. La sensibilité varie de 13 à 25 (elles sont donc de 13 à 25 fois moins résistantes à l'état remanié).

SILT ARGILEUX

Le dépôt de silt argileux gris passe d'argileux à sableux avec l'augmentation de la profondeur. La moyenne des indices de pénétration standard est de 12, ce qui lui confère une compacité relative de compacte ou raide. La plasticité est évaluée en faible et moyenne. Ce dépôt relativement imperméable a des coefficients de perméabilité de l'ordre de 15⁻⁵cm/s (1/100 000ème), c'est-à-dire la vitesse à laquelle l'eau circule dans ce matériau.

SABLE FIN ET GRAVIER

Ce matériau qui repose sur le socle rocheux est principalement constitué d'un sable fin uniforme. Contenant des traces de silt et un peu de gravier, il devient graveleux avec une présence de cailloux près de la surface du socle rocheux. Le coefficient de perméabilité du sable fin est de l'ordre de 10⁻⁴cm/s (1/10 000ème). Le sable fin a une compacité relative moyenne; le sable graveleux, de moyenne à dense; le gravier, de dense à très dense.

4.3.2 Les conditions hydrogéologiques

Les renseignements proviennent du rapport géotechnique des laboratoires Ville-Marie, du rapport de La Compagnie nationale de forage et sondage Inc. et du rapport Foratek (1).

La région est recouverte d'un dépôt lacustre d'argile varvée (figure 5). À l'examen d'une carte topographique des environs (figure 6), on note la présence de marécages et d'un réseau hydrographique bien développé.

Compte tenu de la stratigraphie présentée, on peut décrire le mort-terrain comme passant successivement, à partir de la surface, de relativement

(1) Référence No 13, à la fin du chapitre.

impermeable à très perméable au contact du socle rocheux. De plus, «le rocher de surface, où foré, apparaît suffisamment fracturé pour permettre une circulation d'eau dans les discontinuités» (1); l'hydrogéologue Tremblay ajoute que «la roche était beaucoup plus perméable dans les premiers quarante pieds de la surface, qu'en profondeur». (2)

D'une part, les eaux de surface, qui sont retenues par les couches imperméables d'argile varvée et de silt argileux, créent une nappe phréatique perchée, indépendante de l'eau en profondeur. D'autre part, le sable et le gravier sont un aquifère important. Les niveaux piézométriques mesurés permettent d'affirmer la présence d'une nappe phréatique profonde, dont les Laboratoires Ville-Marie Inc. situent le niveau à environ 20 pieds sous la surface du sol. La hauteur de cette nappe de fond devait varier selon les conditions saisonnières de recharge et le drainage possible par le socle rocheux et la mine sous-jacente.

4.3.3 Topographie du socle rocheux

Actuellement, les données les plus précises sur la topographie du socle rocheux proviennent d'une carte des Laboratoires Ville-Marie Inc. intitulée «Isoprofondeur de recouvrement»; cette carte est incluse dans la pièce R-38 de la preuve. La figure 7 reproduit une partie de celle-ci autour de la zone d'effondrement.

Les courbes (lignes d'isoprofondeurs) sont une interprétation des données recueillies à partir:

- des forages inclinés d'exploration au sud de la zone minéralisée (no. BXX);
- de six forages verticaux autour de l'effondrement (no. F-X);
- d'un relevé par sismique réfraction le long d'un axe LS-78 E;
- de différents forages (FX, Br-x);
- de quelques points arpentés autour du cratère.

Nous observons une vallée au-dessus de la zone minéralisée. Elle s'élargit à l'ouest de la coordonnée 12 700E. La seule conclusion possible est que l'épaisseur du mort-terrain dépasse 50 pieds. Nous pouvons estimer la profondeur du socle rocheux à 54 pieds, mais celle-ci a été mesurée sur le bord est du cratère, après l'effondrement.

4.3.4 Le degré de connaissance de cette topographie au 20 mai 1980

Les renseignements disponibles sont:

- les forages d'exploration, inclinés et situés au sud de la zone minéralisée;

(1) Référence No 14, à la fin du chapitre.

(2) Référence No 13, à la fin du chapitre.

— les sondages au Cobra. (Il s'agit d'une petite foreuse portative à essence).

Ces renseignements ont été analysés et une carte d'isoprofondeurs de recouvrement a été annexée aux journaux des sondages «Belmoral Mines Ltd. Bourlamaque Township Property, Diamond Drill Holes», par monsieur G.-H. Dumont, (figure 8).

Les seuls renseignements recueillis aux environs de la zone d'effondrement sont les résultats de Cobra (figure 7) résumés dans le tableau suivant:

Tableau 11

COORDONNÉES (1)		PROFONDEUR DE REFUS (PIEDS)
N	E	
11007	12647	36
10906	12649	46
10815	12646	13
10963	12565	40

Comme tous les experts l'ont souligné, les sondages au Cobra donnent des résultats peu sûrs pour déterminer les profondeurs d'un mort-terrain, car le refus peut aussi bien être causé par le socle rocheux que par un bloc de roche. La seule conclusion admissible est que le socle rocheux est situé à une profondeur égale ou plus grande que 46 pieds et à la verticale de la zone minéralisée (10 906N, 12 649E).

Par ailleurs, notons que la région a subi une érosion glaciaire. En conséquence, toute roche très fracturée comme celle de la zone minéralisée s'érode plus facilement que la roche encaissante plus compétente. Un tel phénomène résulte en une vallée telle qu'illustrée par la section AA' de la figure 7.

De plus, il est possible de rencontrer une moraine de fond en contact avec le socle rocheux, moraine qui peut contenir des blocs; à priori, une telle possibilité oblige plus fortement à considérer les profondeurs de refus de Cobra comme une valeur minimale d'épaisseur de mort-terrain.

4.3.5 Le degré de connaissance des conditions de liquéfaction des sols recouvrant la couronne de la mine et ses environs

Établissons le potentiel de liquéfaction des sols. L'argile varvée de surface est sensible. La sensibilité est définie comme étant le rapport de la résistance au cisaillement à l'état intact sur la résistance à l'état remanié (S_{ui}/S_{ur}). Lorsque ce rapport est plus grand que 4, l'argile est dite sensible (2), (3), (4); plus grand que 8, elle est dite «quick clay» (3), (4). Une autre

(1) Les coordonnées ont été relevées sur une copie de la carte d'isoprofondeurs de recouvrement des laboratoires Ville-Marie Inc.; elles sont approximatives.

(2) Référence No 15, à la fin du chapitre.

(3) Référence No 16, à la fin du chapitre.

(4) Référence No 17, à la fin du chapitre.

propriété physique des sols est la teneur en eau, qui se définit comme étant le rapport de la masse d'eau sur la masse de sol sec pour un échantillon donné. La consistance des argiles varie en fonction de leur teneur en eau. En partant d'une teneur en eau nulle et en l'augmentant, la consistance de l'argile passe successivement de rigide à plastique et à liquide. Les teneurs limites en eau se nomment respectivement limite de plasticité et limite de liquidité. Une argile sensible a toujours une teneur en eau naturelle supérieure à la limite de liquidité (1). Donc aussitôt remaniée, i.e. modifiée dans sa structure originale, elle se comporte comme un liquide. D'où le grand potentiel de liquéfaction de l'argile varvée sensible de surface.

Quant au sable fin uniforme et au gravier, «Étant non cohésifs et perméables, une circulation d'eau à l'intérieur de ces matériaux les rend facilement érodables et instables dans le cas où il y aurait *non*-confinement ou manque de support». (2)

Donc tout le mort-terrain possède un grand potentiel de liquéfaction et l'abondance de l'eau de surface ne fait que mouiller le tout et ajouter à ce potentiel.

Quel était le degré de connaissance de ce potentiel au 20 mai 1980?

Sans faire d'exploration des sols, on devrait savoir que la région est recouverte d'un dépôt d'argile varvée relié au lac proglaciaire Ojibway-Barlow, de marécages et d'un réseau hydrographique bien développé.

Par sondages au Cobra, il est possible de recueillir de petits échantillons de sols. Aucun échantillonnage des sols n'a été fait au forage. De tels forages au-dessus de la veine minéralisée auraient permis de connaître la stratigraphie et la nature des sols, de préciser l'épaisseur du mort-terrain et, en continuant à forer dans le socle rocheux, de préciser la nature et la compétence du massif rocheux qui formera le pilier de surface.

Cependant, au cours du développement de la mine, plusieurs problèmes de venues d'eau ont été rencontrés. Ils ont été notés dans le «Manager's Monthly Report» des mois de mars, mai, juin, juillet 1979, et avril 1980. En mars 1979, le trou de forage B-8 a été intersecté dans le travers-banc du niveau 200; une venue d'eau (431 litres/min.; 95 gallons impériaux/min.) a été constatée. On peut en déduire la présence d'une nappe d'eau à la surface.

En mai 1979, lors du forage de la monterie de ventilation au niveau 200, une discontinuité majeure a été intersectée. Elle est composée de sable, de gravier et d'une importante venue d'eau. Ceci constitue une indication très forte de fractures ouvertes communiquant avec la surface du socle rocheux et de la présence de matériaux meubles érodables. Les autres notes du rapport mentionnent d'autres venues d'eau, dont une de 1 071 litres/min. (236 gallons impériaux/min.).

(1) Référence No 12, à la fin du chapitre.

(2) Référence No 14, à la fin du chapitre.

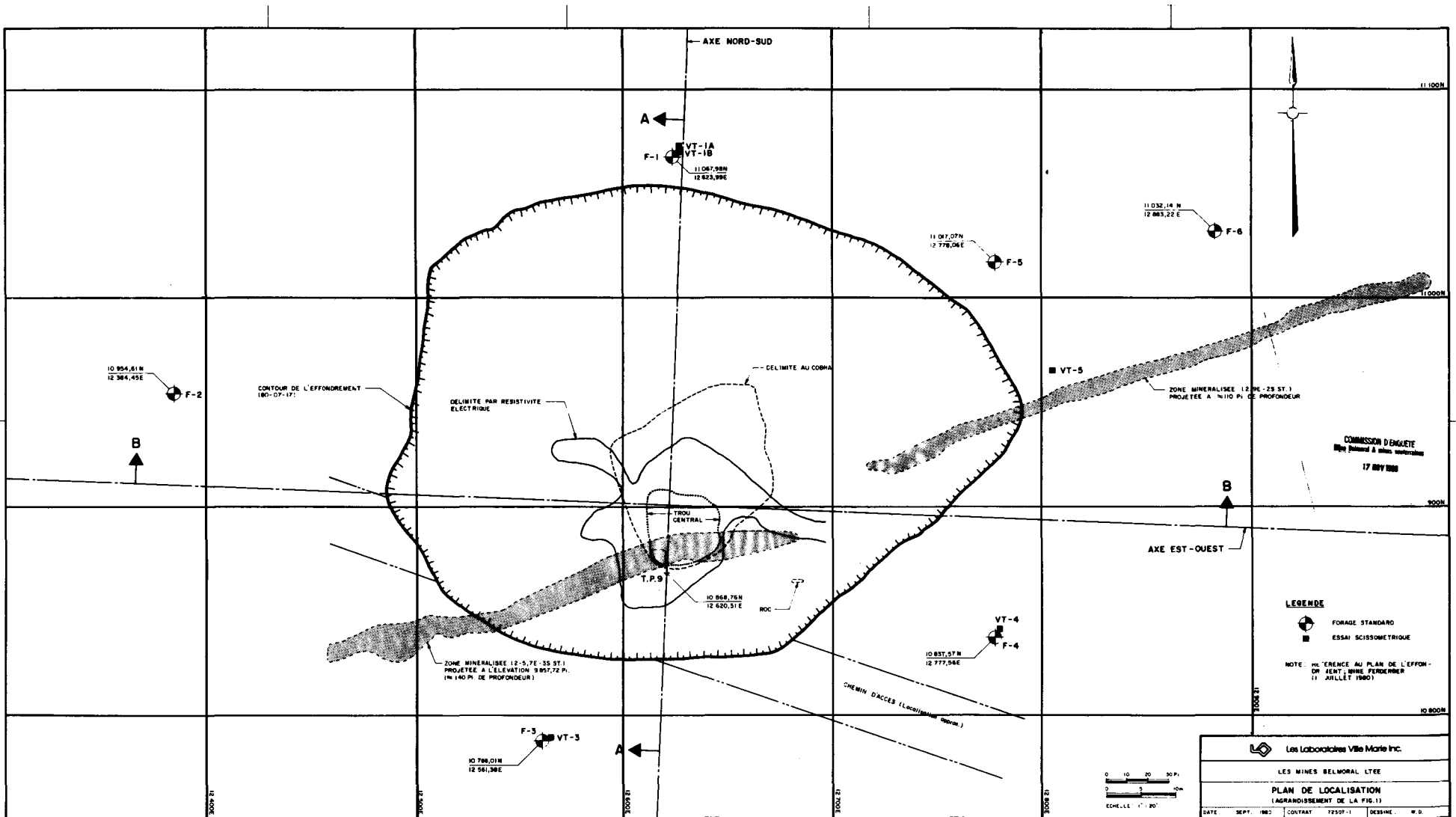
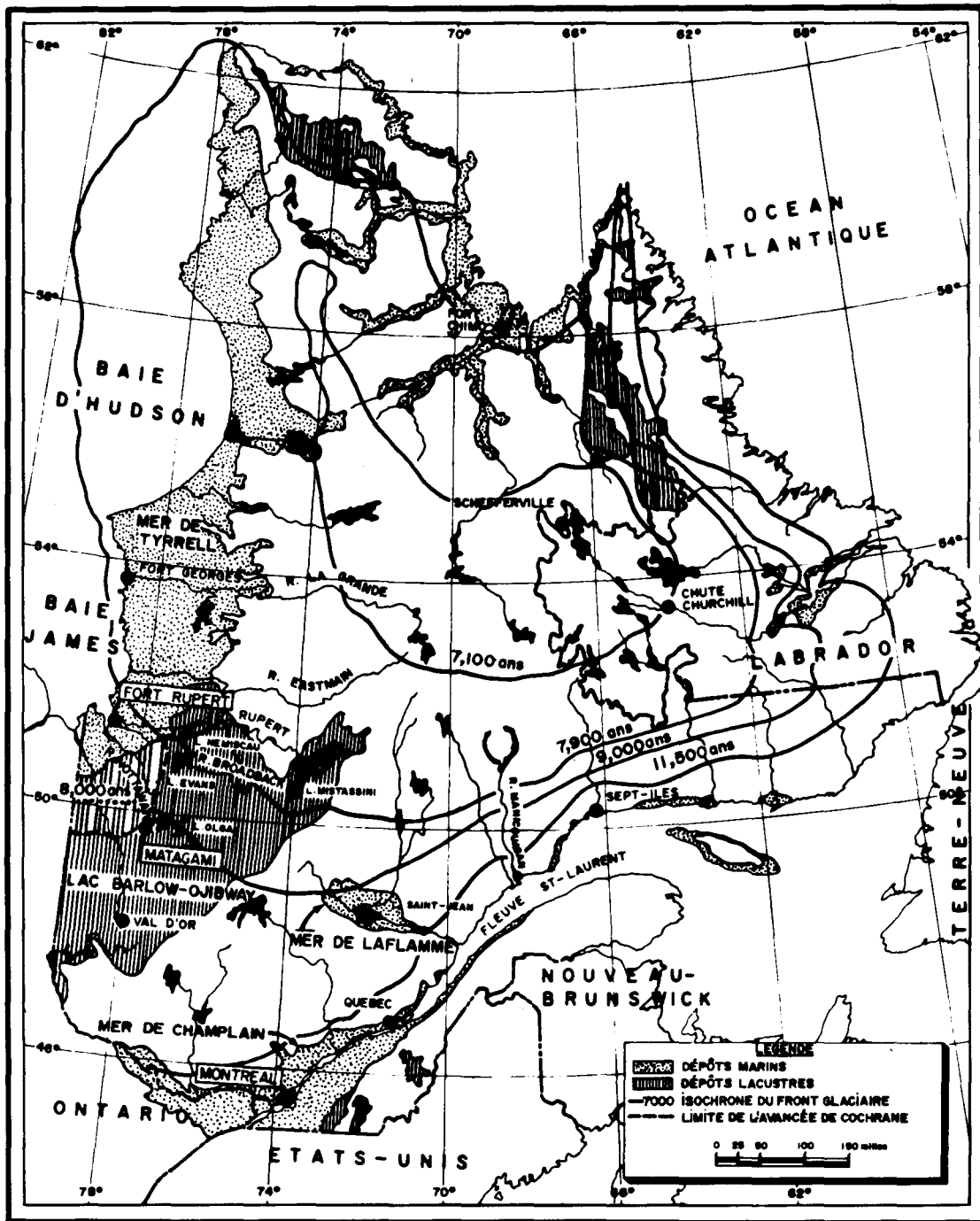


Figure 4



REF.: G.S.C., CARTE 1253-A

Délimitation des envahissements marins et lacustres—isochrone du front de la calotte glaciaire laurentienne.

Ballivy, G. Pouliot, G. et Loiselle, A.
 Quelques caractéristiques géologiques et minéralogiques des dépôts
 d'argile du nord-ouest du Québec.
 Can. J. Earth Sci., vol. 8, no. 12 1971, p. 1525-1541

Ballivy, G., Loiselle, A. et Pouliot, G.
 Quelques caractéristiques géotechniques des dépôts
 d'argile de la Baie de James: les coulées d'argile
 de Fort Rupert, Québec.
 Can. Geotech. J., vol. 12, no. 4, 1975, p. 498 à 509.

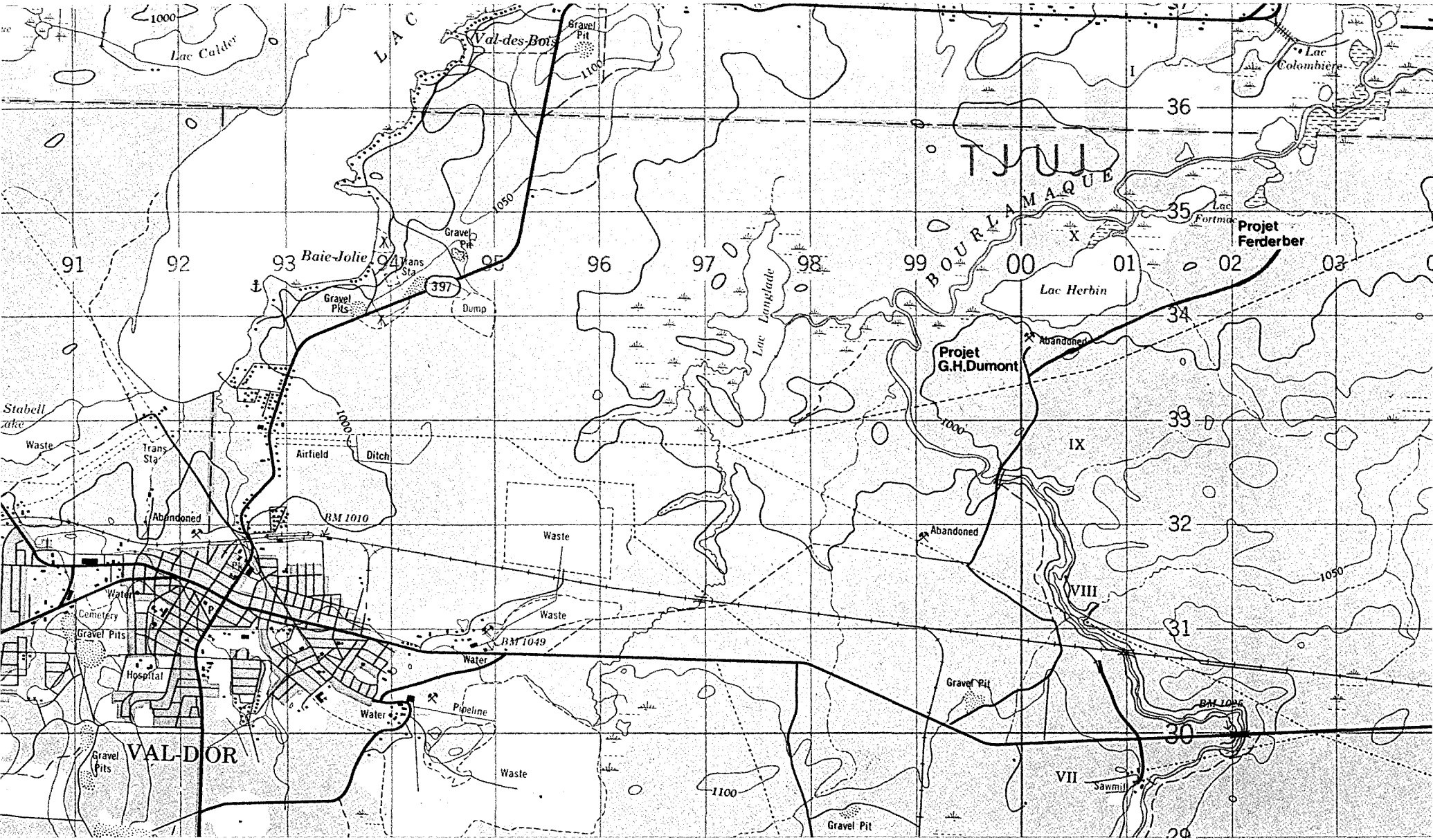
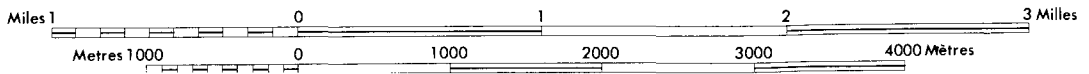


Figure 6
Carte topographique



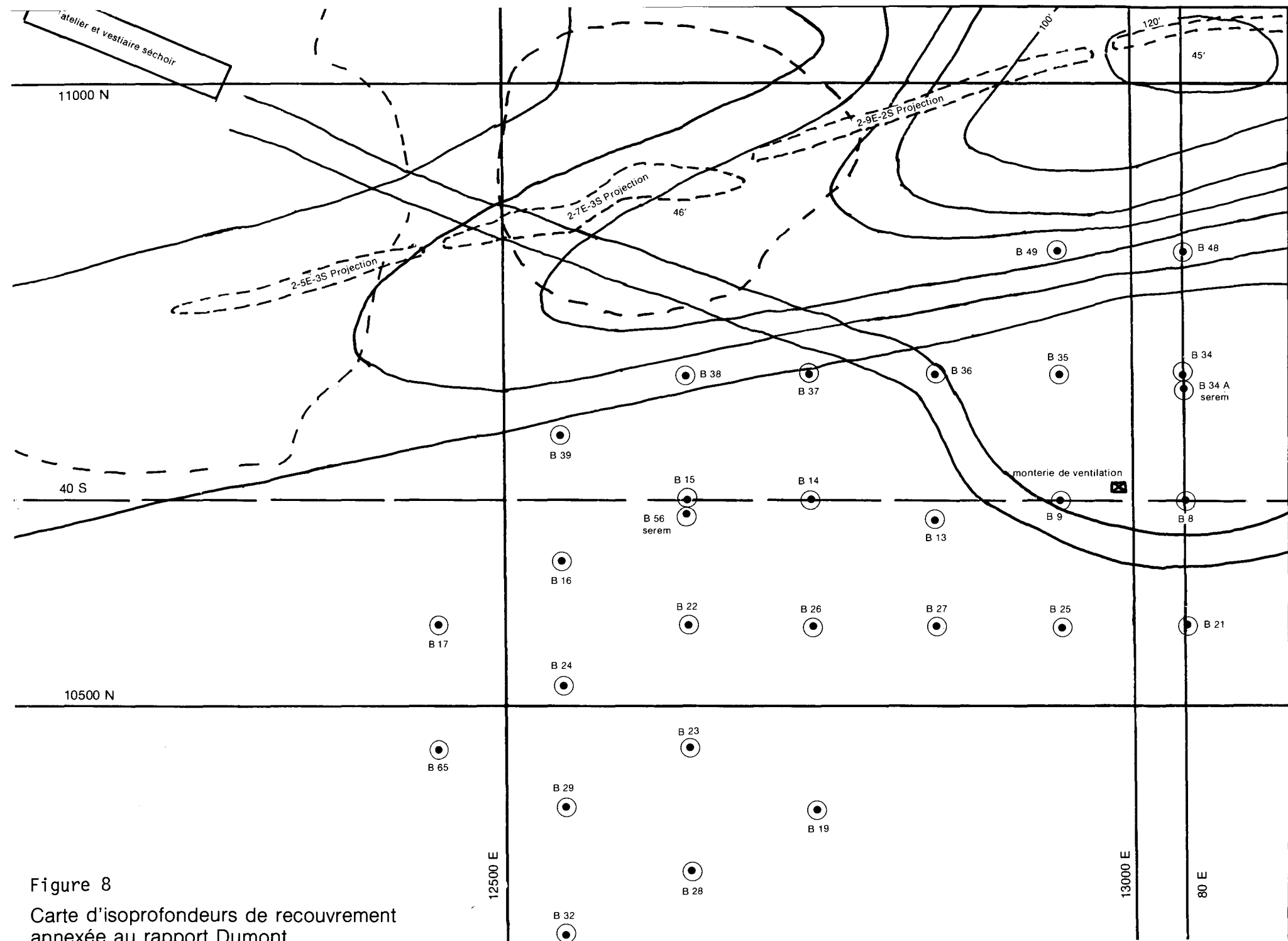


Figure 8
 Carte d'isoprofondeurs de recouvrement
 annexée au rapport Dumont

4.4 Les incidents survenus à la mine Ferderber-Belmoral du début des opérations jusqu'au 12 mai 1980

À la lecture des documents déposés devant la Commission et après étude des témoignages en audiences publiques, nous pouvons relever les incidents suivants.

4.4.1 Les arrivées d'eau dans les excavations souterraines

On ne peut pas dire que la mine Ferderber-Belmoral était une mine où les arrivées d'eau causaient des problèmes de pompage. Cependant, les quantités d'eau qui s'écoulaient dans la mine, près de la surface, à partir «d'événements uniques», sont des quantités remarquables qui peuvent indiquer un danger réel si des effondrements gagnent ces nappes d'eau.

Ces nappes sont indiquées ou bien par des trous de forage d'exploration rencontrés dans les excavations souterraines, ou bien par des arrivées d'eau à travers la granodiorite fracturée. Il est bon de noter les événements suivants:

- **mars 1979** Le trou B-8 au deuxième niveau (200') est intersecté à 229 pieds au sud de la rampe, dans le travers-banc principal; arrivée d'eau, 100 gallons par minute (430 litres/minute). Cette arrivée fut facilement colmatée par l'apport de 75 sacs de ciment.
- **mai 1979** Intersection d'une fissure ouverte dans le fonçage de la monterie de ventilation, à 37 pieds de la surface (élévation 9 974'). Ces essais de colmatage permettent de continuer la fonçage, cependant en...
- **juin 1979** Six pieds plus haut, une deuxième fracture, celle-ci majeure, (de cinq à dix pouces de large) **remplie de gravier et de sable**, laisse couler dans la mine 236 gallons d'eau par minute. Cette fracture remplie d'eau, de sable et de gravier provenant de la surface a nécessité l'abandon du fonçage vers le haut, obligera la construction de barricades dans la monterie, la canalisation de l'eau, le colmatage par des moyens radicaux (barrages de béton) et enfin le creusage, à partir de la surface, des 37 pieds restants. Ce n'est qu'en juillet 1979 que la monterie de ventilation et sortie d'urgence est mise en service. Le colmatage continuera jusqu'en mai 1980 dans la monterie de ventilation.
- **mars 1980** Intersection d'une autre fracture ouverte dans le chantier 3-11E. L'arrivée d'eau a nécessité un mois d'opérations de colmatage et des travaux de développement, dans le chantier, pour rejoindre et colmater la source.

Selon les témoignages reçus et selon les travaux nécessités pour le colmatage, cette arrivée d'eau devait provenir de l'éponte supérieure du chantier. En janvier 1981, lors d'une visite à la mine (14 janvier), la Commission a observé des arrivées d'eau, sous le chantier 3-11E, en quantité plus grande que celles observées en mars et avril 1980, mais provenant cette fois de l'éponte inférieure du chantier. Le trou B-10, que l'on soupçonnait être à l'origine de l'apport d'eau, en est-il vraiment responsable? La Commission pense que toute l'eau dans cette partie de la mine parvient au chantier à travers des fractures ouvertes. Celles-ci communiquent avec une nappe de surface ou une nappe souterraine. Une continuation non contrôlée de l'abattage dans le chantier 3-11E peut déboucher sur des fractures majeures ouvertes comme celle intersectée dans le puits de ventilation, à quelques mètres de la surface; à ce moment, il faudrait prévoir un système de pompage capable d'éviter l'inondation instantanée.

— **mai 1980** Augmentation de la venue d'eau dans le chantier 2-7 qui a nécessité l'installation d'un barrage dans la fenêtre du chantier 2-7 à proximité du chantier 2-9.

N.B.: D'autres arrivées d'eau préoccuperont les dirigeants de la mine comme, par exemple, le trou B-38, qui n'a jamais été identifié comme tel, mais qui aurait été à l'origine d'arrivées substantielles d'eau dans la galerie du 200 et dans le chantier 2-7.

4.4.2 Les difficultés lors du creusage des galeries et des monteries de chantier

L'étude des documents soumis à la Commission indique une série d'incidents ou d'événements attribuables à la tectonique, ou aux caractéristiques physiques des roches encaissantes et du minerai lui-même. Ces incidents géomécaniques ou reliés à la tectonique de la mine n'ont rien de particulier si on les étudie indépendamment les uns des autres. Cependant, pour un professionnel de mine, les liens qui les rattachent indiquent une faiblesse générale du socle rocheux aux environs de la zone minéralisée (zone de failles intenses). Ces difficultés particulières seront traitées séparément.

AU NIVEAU 100 PIEDS

Arrêt, en mai 1979, de la galerie d'exploration 1-7E-1S, dû à l'instabilité du toit de la galerie, creusée dans la zone de failles. On verra plus loin les difficultés causées par cette galerie au premier niveau, galerie que l'ingénieur G.-H. Dumont n'avait pas prévue dans son rapport de rentabilité et de mise en exploitation.

En février 1980, creusage d'un travers-banc (1-3E-3S x-cut) à l'extrémité ouest du chantier 2-5. L'instabilité de la zone minéralisée dans ce travers-banc (largeur excessive de la salbande) a conduit au boisage complet de cette partie de la zone minéralisée et à la nécessité, en août ou septembre 1980, d'isoler avec un bouchon bétonné cette partie du travers-banc.

AU NIVEAU 200 PIEDS

Augmentation de la fissuration dans la granodiorite à l'approche de la zone de failles et, de ce fait, utilisation d'une grande quantité de boulons d'ancrage pour rendre les toits plus sécuritaires, indiquant par là les difficultés qu'on s'attendra à trouver, au vidage du chantier, relativement à une dilution excessive et à l'instabilité d'un chantier non rempli.

Déplacements, importance majeure de la salbande dans la zone de failles, non-alignement de la minéralisation dans la zone de failles et élargissement de celle-ci à plusieurs endroits (sections 13 100E, 12 585E, 12 275E). D'ailleurs les difficultés rencontrées entre les sections 12 550E et 12 600E ont fait dire à l'ingénieur-géologue, monsieur Nicolas-U. Capozio, des laboratoires Ville-Marie, qu'une faille secondaire majeure, à angle droit avec la faille principale, passait à cet endroit précis dans la mine. D'autres experts diront à l'enquête qu'il est absolument normal de retrouver, le long d'une zone de failles de grande intensité, tous ces phénomènes de déplacement, d'élargissement et de faiblesse marquée, sans pour cela développer une hypothèse de l'existence de failles normales importantes. Les difficultés rencontrées aux environs de la section 12 275E sont telles que la géologie de la galerie de chantier n'a pu être faite à cet endroit, **le toit de la galerie s'étant affaissé** avant même qu'on puisse y faire le relevé géologique habituel; d'ailleurs, le trou de forage qu'on y avait fait préalablement à l'excavation indiquait une zone de failles très fortement cisailée.

Difficultés au fonçage des monteries de pilier et de chantier, dans la zone minéralisée

Les conditions de terrain ont forcé l'utilisation d'un soutènement rapide des parois de monerie pour éviter l'effritement des murs. Ces difficultés transposées dans les chantiers étaient présages d'une grande dilution, surtout avec la méthode chambre-magasin.

AU NIVEAU 350 PIEDS

Les mêmes phénomènes ont été observés dans les galeries de service et de chantier au troisième niveau, avec, en plus, des arrivées d'eau dans des fissures ouvertes dans le chantier 3-11, ceci dans l'éponte supérieure et dans l'éponte inférieure, là où la zone s'élargit de façon plus que marquée.

Il y a une particularité au niveau 350, dans la zone de failles minéralisée: à la section 12 600E, le cisaillement est très intense et accompagné de salbande (boue de faille), de telle sorte qu'on a dû abandonner le fonçage de la galerie de chantier à cause de l'instabilité des murs et du toit. Il est à remarquer cependant que, dans l'ensemble, les terrains sont meilleurs au niveau 350 qu'ils le sont au niveau 200.

N.B.: Dû probablement à un manque de personnel, la géologie des travers-bancs, des galeries de service et des points de soutirage n'a pas été relevée avant l'accident du 20 mai 1980.

4.4.3 L'accident dans le chantier 2-9

Les paragraphes qui suivent décrivent brièvement divers incidents ou accidents depuis le début des opérations minières, d'octobre 1978 jusqu'au 12 mai 1980. Ces incidents sont décrits plus particulièrement à cause de l'influence que ces événements auraient exercée, ou du moins auraient dû exercer, sur les décisions qui auraient pu conduire à éviter l'effondrement du 20 mai 1980.

Le chantier 2-9, situé au deuxième niveau (200 pieds), entre les coordonnées 12 700E et 13 000E, fut mis en exploitation en septembre 1979 et le sautage en chantier se terminait en février 1980. Au moment de l'accident, le soutirage en était complété à 50%.

- En septembre 1979, on rapporte de mauvaises conditions de terrain dans ce chantier.
- En novembre 1979, on incite à augmenter le nombre de boulons d'ancrage dans ce chantier et à utiliser des grillages pour rendre le toit du chantier plus sécuritaire.
- En décembre 1979, un accident mortel se produit; monsieur Gaston-O. Morin est écrasé sous un mou (loose rock) de plusieurs tonnes qu'il tente d'abattre.
- En janvier 1980, malgré le nombre croissant de boulons d'ancrage et l'utilisation de grillage, on réussit difficilement à prendre les dernières volées (mentionné au rapport de production hebdomadaire du 24 janvier 1980), et ceci à cause de l'affaiblissement graduel de la zone minéralisée à mesure qu'on s'approche de la couronne de surface.

4.4.4 L'instabilité dans la galerie d'exploration 1-7

Dans quel état de compétence retrouve-t-on les roches qui composent la zone minéralisée dans la couronne de surface? L'histoire de la galerie d'exploration va nous en donner une bonne idée. Au mois de mai 1979, on décide de foncer vers l'ouest une galerie d'exploration dans la zone minéralisée au premier niveau (100 pieds) à 50 pieds sous l'interface sol-roc. Les tâtonnements du départ, l'envergure de l'équipement utilisé et l'angle que fait la zone minéralisée avec la direction du travers-banc principal font que la grandeur de l'ouverture à l'intersection du travers-banc et de la galerie est excessive, instabilisant d'autant les murs et le toit à cet endroit précis. La galerie s'avance à peine 100 pieds vers l'ouest (33,38 mètres) que, déjà, on doit l'abandonner, l'instabilité des murs et du toit rendant l'opération dangereuse.

D'ailleurs, les techniciens d'arpentage et les techniciens géologues n'ont pu compléter leur travail de façon acceptable, les murs et le toit n'étant pas assez sécuritaires après excavation.

De la fin mai 1979 jusqu'en octobre 1979, la galerie est laissée à elle-même et l'affaissement du toit se produit graduellement, selon un patron compatible avec le schéma de la figure 9; la galerie est interdite à toute circulation, on y pose même une barricade.

Il faut, à ce moment-ci, se rappeler que le toit de la galerie est situé à 50 pieds de l'interface sol-roc, que dans la monterie de ventilation, à 37 pieds sous la surface, on avait rencontré une fissure ouverte remplie de sable et de gravier, communiquant à la surface et fournissant environ 236 gallons d'eau/minute dans la monterie et que c'était là à peu près toute l'information que l'on connaissait de l'état des matériaux recouvrant la zone minéralisée.

Face à l'instabilité dans la galerie 1-7 et au danger que l'effondrement gagne la surface, une décision s'impose. Cette décision est à deux volets:

- Arrêter le plus possible l'affaissement du toit dans la 1-7 et plus particulièrement dans la partie à largeur excessive à l'intersection galerie-travers-banc. D'ailleurs, cette partie de la galerie avait été religieusement baptisée «La Cathédrale».
- Laisser l'affaissement se produire jusqu'à ce que l'espace soit complètement rempli et, de ce fait, arrêter l'effondrement. En acceptant un facteur d'augmentation de volume de 30% à l'affaissement, l'excavation sera remplie avant que le toit effondré atteigne la surface du socle, située à quelque 50 pieds au-dessus de la galerie 1-7. Pour ce faire, il faut s'assurer que le chantier sous-jacent 2-7 soit protégé par une seconde couronne sous la galerie d'exploration 1-7, (voir fig. 38) de façon à ne pas voir le tout s'effondrer dans le chantier sous-jacent.

En octobre 1979, on décide donc de «stopper» l'affaissement dans la galerie 1-7 en renouvelant le boulonnage et en y installant des grillages et des bandes métalliques dans la partie «cathédrale». La partie ouest de cette galerie 1-7 est demeurée stable, contrairement à ce que prétend monsieur Nicolas-U. Capozio dans le rapport des laboratoires Ville-Marie Inc. (page 18). À ce sujet, il faut consulter la déclaration faite devant la Commission par monsieur R. Beauchesne, capitaine de la mine, en page 64 du volume 13 des notes sténographiques et en page 4 du volume 14 des mêmes notes; monsieur Eberhard Scherkus, géologue de la mine jusqu'en juillet 1979, abonde dans le même sens en page 47 du volume 9.

De plus, on décide, comme facteur de sécurité, au-dessus du chantier 2-7, de laisser un pilier supplémentaire de ± 25 pieds (couronne du chantier additionnée à la couronne de surface). Le travail effectué dans cette galerie d'exploration a effectivement **retardé** l'effondrement du toit et des murs. En effet, dans la semaine du 5 mai 1980, monsieur Beauchesne avait pu encore visiter de façon très sommaire la cathédrale, sans toutefois pouvoir y entrer et y circuler de façon sécuritaire. **Cependant, le pilier qui avait été laissé pour rendre plus sécuritaire cette partie du chantier sous-jacent 2-7 a été miné au début de février 1980.**

Nous en verrons plus loin les raisons et les conséquences. Il faut se rappeler que tout le matériel (minerai provenant du toit de la galerie) qui s'était détaché des murs et du toit de la galerie 1-7 était demeuré sur le plancher de la galerie, exactement au-dessus (dans le pendage de la zone) de l'endroit où la couronne du chantier 2-7 a été par la suite affaiblie.

4.4.5 Difficultés de production du minerai dans le chantier 2-7

La production du minerai dans le chantier 2-7 débute en novembre 1979 et la dernière volée est sautée le 5 février 1980; tout le matériel de chantier est évacué le 6 février 1980; fin mars 1980, le chantier est vide, on soutirera, en avril 1980 et en mai 1980, des tonnages très restreints à des teneurs très variables:

Avril 1980 — 473 tonnes à 0.066 once/tonne

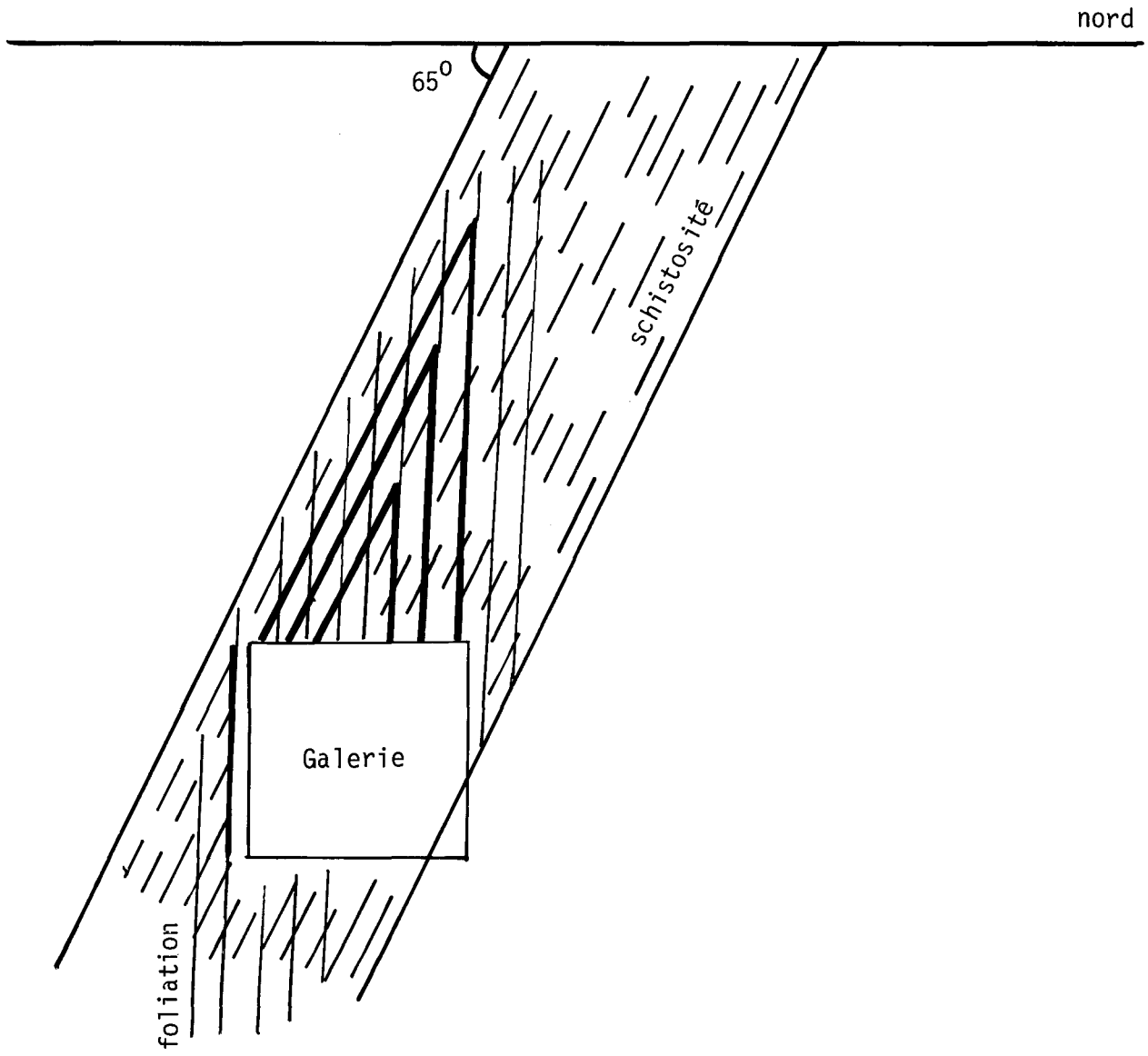
Mai 1980 — 530 tonnes à 0.281 once/tonne

Déjà dès le début de novembre, avec la première tranche montante, on rencontre des difficultés avec l'eau qui s'infiltré dans ce chantier; après un premier colmatage, l'eau diminue et on continue le sautage. Il faut remarquer ici que la largeur du chantier, excessive à l'intersection de la coordonnée 12 600E, n'est pas due au tâtonnement pour retrouver la veine perdue, comme le laisse entendre monsieur Capozio, des laboratoires Ville-Marie Inc. C'est plutôt dû au sautage dans l'éponte supérieure du chantier, durant la première coupe, pour abattre le minerai qui s'y trouvait. Ce minerai avait été localisé par forage d'exploration. Les rapports des réunions hebdomadaires de production des 8 et 15 novembre 1979 en font d'ailleurs mention.

Durant les jours qui précèdent le 13 décembre 1979, plusieurs postes de travail sont perdus dans le chantier 2-7, à cause du très mauvais terrain. Cela fait dire au capitaine de la mine, monsieur Beauchesne, dans ses notes du 13 décembre 1979 au contremaître de nuit:

«2-7E3 stope: sois certain d'avoir quelqu'un qui travaille à cette place ce soir, s'il y a un mauvais loose, le descendre ou le poster, le driller et le blaster s'il le faut, je ne vois vraiment pas ce qui a été fait à cette place hier au soir, si les stope men ne veulent pas travailler à cette place ou ont peur, je voudrais te voir demain matin avec ces 2 hommes.»

Au début de janvier, les problèmes d'eau reprennent et la mauvaise qualité du roc retarde la production de telle sorte qu'entre le 4 et le 10 janvier, trois jours complets sont perdus. Le 24 janvier, on décide d'abandonner la partie ouest du chantier. Depuis plusieurs semaines déjà, les mineurs ne veulent plus traverser le chantier, la partie centrale étant trop mauvaise. À cette date, dans la partie ouest comme dans la partie est du chantier, on a atteint le niveau du pilier supplémentaire de 25 pieds qu'on avait décidé de laisser pour protéger ce chantier de l'effondrement (le terrain étant trop mauvais).



Foliation & schistosité:
 Patron d'écaillage d'un toit selon
 les principes de la mécanique des
 roches.

Figure 9

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Foliation & schistosité	
Dessiné par: B. Neveu	Date: Fév. 81
Approuvé par: R.B., L.J.	Echelle:

Il est difficile de savoir à quel moment cette décision de laisser un pilier supplémentaire fut prise. Le témoignage de monsieur Bohumir Ribek est très confus à ce sujet. De toute façon, cette décision s'imposait à cause des dangers de voir ce chantier s'effondrer, emportant une partie de la couronne de la mine.

Il faut se rappeler, en relation avec le chantier 2-7, les faits suivants:

- La galerie d'exploration 1-7 se trouve située au-dessus du chantier 2-7, dans le prolongement de la veine minéralisée.
- La galerie d'exploration 1-7 fut abandonnée en juillet 1979, à cause des difficultés à l'intersection de la zone minéralisée et du travers-banc la traversant.
- En octobre-novembre 1979, du soutènement supplémentaire est nécessaire à cause de l'éboulement du toit dans cette partie de la galerie d'exploration 1-7, appelée la «cathédrale».
- Plusieurs centaines de tonnes de minerai sont accumulées sur le plancher de la galerie 1-7, surtout dans la partie «cathédrale».
- Les problèmes d'eau sont apparus à plusieurs reprises dans le chantier 2-7.
- Le trou d'exploration de surface B-38 traverse le chantier à l'est de la coordonnée 12 600E et ce trou est peut-être la cause d'arrivées d'eau dans le chantier. On dira, lors de l'enquête, que ce trou faisait tellement d'eau qu'il fallait le localiser pour le colmater; ce serait la raison des volées supplémentaires sautées dans le pilier de 25 pieds séparant la galerie 1-7 du chantier 2-7, cela au détriment de la stabilité du pilier supplémentaire entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7.

4.4.6 Affaiblissement du pilier entre le chantier 2-7 et la galerie d'exploration 1-7 (fig. 38)

Le pilier supplémentaire de 25 pieds au sommet du chantier 2-7 a les dimensions suivantes:

- Dans la partie extrême ouest du chantier, le pilier mesure 26 pieds.
- Dans la partie extrême est du chantier, le pilier devait mesurer 20 pieds, à cause de la pente de la galerie au niveau 100 (2%).

Le dernier arpentage dans le chantier remonte à décembre 1979. Le chantier étant trop dangereux, les arpenteurs n'ont pu atteindre le centre du chantier en janvier 1980. Dans la partie ouest du chantier, le dernier arpentage remonte au 23 janvier 1980 et, le lendemain, on abandonnait le minage dans l'ouest du chantier.

En janvier et au début de février, le minage s'effectue dans la partie est du chantier. Aucun arpentage n'est fait dans cette partie en janvier et ce n'est qu'en février (le 6 février 1980) qu'on ose, avec beaucoup d'hésitations, prendre un seul relevé au sommet de la partie la plus haute du toit, à quelque 60 pieds de la fenêtre du pilier. À partir de ce moment, le chantier

est abandonné et le vidage se fera sans contrôle de la dilution et l'eau continuera à couler.

L'arpentage indique que la dernière volée avait atteint un niveau situé verticalement à 7.8 pieds au-dessous du plancher de la cathédrale (galerie d'exploration 1-7), au niveau 100. La distance le long de la zone minéralisée est estimée à 8.3 pieds. Cet affaiblissement du pilier se situe au centre de ce que l'on se plaît à appeler la cathédrale, c'est-à-dire l'intersection de la galerie d'exploration 1-7 et du travers-banc du premier niveau.

4.4.7 Vidage du chantier 2-7

Aucune difficulté ne semble s'être présentée au soutirage du minerai dans le chantier 2-7, à l'exception du blocage des points de soutirage 11 et 13 par de gros blocs provenant tout probablement des murs du chantier. Le soutirage principal se termine en mars 1980. En avril, surtout vers la fin du mois (22, 24, 25, 28 et 29), 473 tonnes à 0.066 once d'or à la tonne sont extraites du chantier. On remarquera que la teneur en or est très faible, indiquant par là que le minerai soutiré provient des murs du chantier. Jusqu'au 12 mai, aucun soutirage ne s'opère dans le chantier 2-7. On verra plus loin comment et pourquoi le soutirage reprend en mai, quelques jours avant l'effondrement final.

Déjà fin avril, début mai 1980, les volumes de roche extraite du chantier 2-7 sont le double des volumes sautés et arpentés en fin de chaque mois. Les dimensions du vide dans le chantier, au début de mai, avaient donc doublé depuis le sautage, et elles ne cesseront de s'accroître jusqu'au 20 mai 1980.

4.4.8 Le traitement du minerai à Louvem

Depuis août 1979, tout le minerai extrait de la mine Ferderber-Belmoral est traité au concentrateur de la Société minière Louvem Inc. On peut constater, à la partie 4.2.5, les quantités mensuelles du minerai traité au concentrateur de Louvem et le pourcentage de récupération de l'or. Il appert que beaucoup de difficultés se sont présentées lors de la récupération de l'or et que ces difficultés se rencontraient:

- au broyage du minerai;
- à l'épaisseur, où il était difficile de clarifier la solution-mère; et
- à la presse, où des particules à l'état colloïdal empêchaient la récupération de l'or.

Ces difficultés n'ont, selon la Commission, aucune incidence directe sur les causes de l'accident du 20 mai. Cependant, la faible récupération de l'or influe directement sur les disponibilités financières de la mine Belmoral. Pour compenser ce manque à gagner, d'aucuns seraient portés à augmenter le tonnage journalier du minerai...

4.4.9 Priorité au développement des chantiers d'abattage

Les rapports mensuels de la gérance de la mine Ferderber-Belmoral mentionnent que, pour les mois de juillet, août, septembre et jusqu'au 15 octobre 1979, les travaux de développement de la rampe jusqu'au niveau 500 ont été interrompus. On s'est vu dans l'obligation de donner priorité au creusage de la monterie de ventilation et sortie d'urgence aux deuxième et troisième niveaux et au développement des chantiers aux niveaux 200 et 350 pieds. Les travaux à la rampe furent arrêtés temporairement aux environs du niveau 360.

Pour essayer de comprendre le pourquoi de cette décision, il faut se rappeler:

- Que les travaux de creusage dans la monterie d'aération, entre le niveau 200 et la surface, sont arrêtés durant une période de deux mois à cause des problèmes d'eau près de la surface;
- que le règlement du ministère de l'Énergie et des Ressources oblige une ventilation adéquate et des sorties d'urgence avant le début de toute production dans les chantiers;
- que les mines Belmoral ont un contrat les liant à la Société minière Louvem Inc. pour le traitement des minerais de Ferderber et Bras d'Or et que le contrat stipule ce qui suit:

«Durant les 18 mois de vie du contrat, les mines Belmoral doivent livrer à Louvem les tonnages minima suivants:

Juillet	1979	6 000 tonnes
Août		18 000 tonnes
Septembre		12 000 tonnes
Octobre		12 000 tonnes
Novembre		12 000 tonnes
Décembre		12 000 tonnes
Janvier	1980	10 000 tonnes
Février		10 000 tonnes
Mars		10 000 tonnes
Avril		10 000 tonnes
Mai		12 000 tonnes
Juin		12 000 tonnes
Juillet		12 000 tonnes
Août		12 000 tonnes
Septembre		10 000 tonnes
Octobre		—

... et que toute déficience de livraison comporte une amende de \$5.00 la tonne non livrée».

Or, on sait que les réserves accumulées de Bras d'Or seraient épuisées en novembre 1979; il faut donc tout mettre en oeuvre pour accélérer la production à partir des chantiers de Ferderber-Belmoral. De fait, on ne réussira jamais à livrer les quantités suffisantes à partir de décembre 1979, exception faite du mois de février 1980.

Ces difficultés faisaient dire à monsieur H. J. Bergmann, ingénieur, vice-président de Prospecting Geophysics Ltd. et consultant en géologie pour les mines Belmoral:

«The initial projections for underground development were shown to be a little optimistic, mainly because of certain unforeseen delays. These included a delay in delivery of power and some excessive water in a ventilation raise.» «...in retrospect, it would have been better to have delayed production about three months to make up for the time lost with the water and hydro-problems. This was not possible due to the milling contract and the need for some cash flow...»

(Canadian Mining Journal-April 1980).

4.5 Les incidents à la mine Ferderber-Belmoral du 12 mai 1980 au 20 mai 1980

Les événements qui se sont produits à la mine Ferderber-Belmoral, durant les jours qui ont précédé l'effondrement final d'une partie du toit de la mine, méritent une attention toute particulière. En effet, la catastrophe du 20 mai 1980 survient à la suite d'incidents où l'on aurait pu voir des signes avant-coureurs de ce qui allait se produire.

Nous allons maintenant traiter des incidents de façon chronologique. On verra que chaque jour devenait de plus en plus déterminant quant à l'échéance néfaste que l'on connaît.

4.5.1 Le 12 mai 1980

Le 12 mai 1980, après un arrêt de deux semaines, le soutirage du chantier 2-7 reprend. Les commentaires de monsieur Beauchesne, capitaine de la mine, laissent entendre que ce chantier n'a jamais été déclaré officiellement fermé. Autrement dit, les dirigeants de la mine savaient que sporadiquement, même si les points de soutirage n'étaient pas productifs momentanément, du minerai se détachant des murs et du toit pourrait être soutiré de temps à autre. Nous avons vu qu'à la fin d'avril, quelques centaines de tonnes de roche provenant des murs avaient été soutirées après trois semaines d'attente, minerai d'ailleurs à très basse teneur. Dans ce chantier 2-7, les mous («looses») étaient très nombreux et les bruits circulaient que le chantier s'agrandissait de lui-même. Plusieurs mineurs ont raconté à l'enquête publique que des bruits provenant de ce chantier ressemblaient à ceux que fait le minerai qui culbute dans les cheminées; c'était le seul chantier de la mine où cela pouvait se produire.

4.5.2 Le 13 mai 1980

Le 13 mai 1980, le vidage du chantier par le point de soutirage 12 reprend; on se rappellera que les points de soutirage 11 et 13 sont bloqués. Le même jour, on tentera de faire débloquer le point de soutirage 13, mais sans succès. Cette journée du 13 mai 1980 est très importante dans la séquence

des événements à venir. En effet, le matin du 13 mai 1980, un mineur, Roger Dessureault, alors qu'il attendait son camion dans la salle à manger au deuxième niveau, entend un bruit suivi d'un déplacement d'air qui fait claquer la porte de la salle à manger. Quelques instants plus tard, le capitaine Beauchesne, qui faisait sa visite quotidienne du matin, lui annonce que, probablement, il y a eu un effondrement majeur dans «le chantier». Tous sont d'accord que «le chantier» signifie le chantier 2-7. À partir de ce moment, les discussions vont bon train:

- visites intensives du chantier 2-7 par les fenêtres de piliers, la fenêtre à l'est du chantier se bloque de minerai et il devient impossible de vérifier exactement d'où vient l'effondrement;
- le contremaître, Eloi Hamel, discute avec monsieur Beauchesne et avec d'autres mineurs de l'incident d'un effondrement majeur dans le 2-7;
- des mineurs, André Plante et Réjean Lemay, dressent, pour leur propre sécurité, un plan d'évacuation de leur chantier, au 3ième niveau;
- efforts de déblocage du point de soutirage 13 dans la nuit du 13 au 14 mai 1980;
- discussions, aux divers départements de la mine, des avantages et inconvénients d'un effondrement dans le chantier 2-7.

N.B.: Il faut se rappeler qu'en avril 1980, une décision avait été prise de remplir le chantier 2-7, et même le chantier 2-9, et que le rapport de la gérance de la mine **en mai 1980**, mentionne que le programme de remblayage de ces chantiers se continue; cependant, jamais rien de concret n'a été fait avant le 20 mai 1980 pour procéder à ces remblayages.

4.5.3 Le 14 mai 1980

Le 14 mai 1980, le soutirage du chantier s'intensifie. De jour, on soutire 120 tonnes du point de soutirage 12. De 0.066 once d'or à la tonne qu'elle était en avril, la teneur du minerai passe soudainement à 0.281. On peut lire dans les «ordres au contremaître» de nuit du 14 mai:

«Stope 2-7E3... tire tout ce que tu peux ce soir dans les draw points 10, 11, 12 et 13... or».

La discussion s'intensifie autour des dangers que représente le chantier 2-7, vidé et laissé à lui-même.

Dans la nuit du 14 au 15 mai 1980, on soutire 130 tonnes de minerai à haute teneur du point de soutirage 10, situé à la verticale du faible pilier laissé entre le chantier 2-7 et la galerie d'exploration 1-7 (cathédrale). On se rappelle que la roche (minerai) effondrée dans la galerie au premier niveau n'a jamais été enlevée et que, si le pilier vient à céder, on va retrouver le tout dans le chantier 2-7.

4.5.4 Le 15 mai 1980

Le 15 mai 1980, c'est la journée de la réunion hebdomadaire du comité de production. Assisteront à cette réunion messieurs Bohumir Ribek, préposé à la planification; Rodrigue Beauchesne, capitaine de la mine; Jim Fortin, responsable de la géologie; Elie Mongrain, Marcel Demers et Henri Authier, contremaîtres dans différents services de la mine.

Dans l'avant-midi du 15 mai 1980, monsieur Beauchesne décide de faire une visite de la galerie d'exploration 1-7 et du chantier 2-7, de manière à informer les membres à la réunion de l'après-midi.

Selon monsieur Beauchesne lui-même, il aurait aimé s'assurer des faits survenus dans les jours précédents au sujet du pilier entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7. Rien ne va plus:

- La galerie d'exploration, qu'il avait tant bien que mal visitée la semaine précédente, par un orifice le long de l'éponte inférieure de la zone de failles, est complètement bloquée; rien à faire, une partie du toit ou du mur s'est effondrée et cette galerie est isolée du reste de la mine et le restera pour toujours;
- la fenêtre à l'extrémité ouest du chantier 2-7 est ouverte, mais la poussière et le brouillard ne permettent pas d'y voir grand chose ni bien loin dans le chantier; le pilier à cette extrémité du chantier est encore en place (voir la section longitudinale, fig. 38);
- la fenêtre à l'extrémité est du chantier, près de l'effondrement présumé, est totalement bloquée par du minerai cassé, empêchant l'inspection adéquate du chantier dans sa partie est; monsieur Beauchesne n'ose débloquer cette fenêtre de peur que le minerai soit «accroché», le point de soutirage 10, à l'aplomb de la fenêtre, ayant été partiellement vidé la nuit précédente;
- les discussions qui ont lieu le matin et dans la journée du 15 mai 1980 sont telles que le soutirage du chantier s'arrête; la preuve a été faite devant la Commission que le matin du 15, les points de soutirage 10, 11, 12 et 13 étaient complètement remplis de minerai cassé et que les points 14 et 15 étaient partiellement remplis.

La réunion de production hebdomadaire a lieu dans l'après-midi de ce jeudi 15 mai 1980. Quels sont les points principaux de la discussion? On en a une bonne idée en relisant le procès-verbal de cette réunion. Trois éléments retiennent l'attention de la Commission:

- *«New mining regulation requires a person qualified in first aid».*
- *«2-7E-3S stope: (chantier 2-7) the stope drift above caved into the stope — starting to bulkhead the drawpoints on 200 level».*
- *«Also a dump on 100 level will be constructed».*

Est-ce durant la réunion ou dans les instants qui l'ont précédée ou suivie que la discussion sur la possibilité et les dangers de l'effondrement a eu lieu? Les témoignages de Ribek, Beauchesne, Authier et Fortin ne

concordent pas. Cependant, Fortin, responsable de la géologie, est formel; la discussion a eu lieu, un consensus s'est établi et des remèdes ont été arrêtés pour obvier au danger d'un effondrement plus grave dans les jours qui suivent.

4.5.5 Le 16 mai 1980

Les jours qui suivent cette réunion du 15 mai sont néfastes. Le vendredi 16 mai, on prépare le bois nécessaire pour boucher complètement les points de soutirage du chantier 2-7. Les mineurs spécialistes de la pose du bois diront qu'on leur avait demandé de bloquer les points de soutirage de façon «drastique»:

«Full timbered bulkhead».

Le samedi 17 mai, le dimanche 18 mai et le lundi 19 mai, la mine est déserte. C'est une longue fin de semaine de congé. Personne ne travaille, à l'exception du personnel d'entretien des pompes souterraines. Qu'arrive-t-il alors dans le chantier 2-7 et dans la galerie d'exploration 1-7...?

4.5.6 Le 20 mai 1980

Le mardi 20 mai, les ordres sont donnés pour commencer le blocage des issues du chantier 2-7. Dans l'avant-midi, messieurs Beauchesne et Ribek font un examen général de la situation dans le chantier 2-7, espérant que la longue fin de semaine aura permis le «nettoyage» de la poussière et de la brume dans le chantier:

- la galerie d'exploration 1-7 est toujours bloquée et aucune inspection ne peut se faire à cet endroit.
- La fenêtre ouest du chantier 2-7 est toujours ouverte et, avec des lampes puissantes, on essaie de vérifier l'accumulation de minerai ou roche dans le chantier. Selon les dépositions faites devant la Commission, rien de spécial n'est apparu en dedans des limites du champ de vision et à l'intérieur du cône d'éclairage des lampes employées (lampes à main de 6 volts).
- Les points de soutirage sont toujours remplis à l'exception des points 14 et 15, où le tassement peut indiquer que l'accumulation est faible. Les préposés à l'échantillonnage diront qu'ils sont à demi vides.
- L'eau qui coule par les points de soutirage, surtout le 10, est assez abondante, mais, selon monsieur Beauchesne, les venues d'eau sont choses quotidiennes et la mine est habituée à y faire face.
- Là où les choses se gâtent, c'est dans la fenêtre à l'est du chantier 2-7. Cette fenêtre est toujours bloquée par du minerai cassé, mais une venue d'eau anormale apparaît au matin du 20 mai. L'eau est grisâtre et boueuse comme si elle transportait des rejets de forage. D'où provient cette boue? Du lavage des particules très fines dans le chantier, du lavage de la salbande qu'on rencontre dans la zone minéralisée ou de l'eau de surface dans les sables et graviers contenant de l'argile? Personne n'a pu répondre à cette question. Cependant, la venue d'eau

boueuse est si importante que messieurs Ribek et Beauchesne décident illico de dresser la première barricade des issues du chantier 2-7 dans cette fenêtre à l'est du chantier. Ils craignent qu'une venue de boue et d'eau bloque la monterie et se transfère dans le chantier 2-9, situé à l'extrémité est de la fenêtre entre les chantiers 2-7 et 2-9. Ils donnent ordre aux préposés à la pose du bois d'abandonner le blocage des points de soutirage et d'aller immédiatement barricader cette fenêtre.

Avant la fin du poste de jour, le 20 mai 1980, la fenêtre est complètement isolée du chantier 2-7. Les travaux de blocage des issues devaient continuer le lendemain matin, 21 mai 1980. Durant et après l'effondrement, la boue n'atteindra jamais la fenêtre. À l'occasion d'une visite de la mine, fin août 1980, la Commission a pu constater que l'eau provenant de la surface continuait à couler en cascade dans le chantier 2-7, à proximité de la fenêtre, et cela près de trois mois après le désastre du 20 mai.

Si des éboulements ont eu lieu durant la journée du 20 mai 1980, les quantités de roche éboulée instantanément sont faibles, personne n'ayant entendu de bruits insolites ou constaté de déplacements importants d'eau durant le quart de jour.

Tous les événements qui ont précédé la soirée fatale du 20 mai 1980, et qui ont été discutés le jeudi 15 mai 1980, à la réunion hebdomadaire de production, entre messieurs Ribek, Beauchesne et Fortin reviennent dans le témoignage que monsieur Fortin a rendu publiquement devant la Commission le premier octobre 1980.

Suit le texte exact des réponses de monsieur Jim Fortin aux questions de Me Serge Ménard, procureur de la Commission (volume 20, page 40) et à celles de monsieur le Bâtonnier Marcel Cinq-Mars, procureur de la mine Belmoral (volume 20, page 58):

- Q. *«Is it true that at the beginning of the discussion you expressed your opinion that there was a certain danger and that Mr. Ribek expressed the opinion that danger was not that immediate and that finally you both compromised?»*
- A. *«Well, I don't know if you could call it a compromise. I would have to say it would be an agreement. I felt that there was a danger... not very immediate, with the bulkheading plan that they had brought forward, I was satisfied that this would... this would relieve the danger and as I didn't feel that the danger was as immediate as it was. So, I felt the bulkheading would seal this stope off and the danger would be relieved.»*
- Q. *«You didn't think the danger was for five (5) days later?»*
- A. *«That's correct.»*
- Q. *«But you thought it was urgent enough to put the bulkheads before the drop raises had been cut?»*
- A. *«That's correct.»*

-
- Q. *«While Mr. Ribek wanted to put the drop raises first?»*
- A. *«I'm not sure.»*
- Q. *«You're not sure he didn't say it?»*
- A. *«The way I understood it this morning is he said...»*
- Q. *«But the way he was talking on the fifteenth (15th) of May. What kind of discussion did you have with Mr. Ribek on the fifteenth (15th) of May? That's what I want to know.»*
- A. *«Firstly, I can't even remember drop raises being discussed at that meeting. I can recall the fill program being discussed and the first step would be to bulkhead because this would serve two (2) purposes, to seal off this area so there would be no danger and these bulkheads could serve as barricades for further filling.»*
- Q. *«These bulkheads, they would seal the mine from what kind of danger?»*
- A. *«An inflow of caved rock or water.»*
- Q. *«Of what?»*
- A. *«Of water.»*
- Q. *«Water and what?»*
- A. *«Water... overburden which would be clay, etc.»*
- Q. *«Because of course I understand that it's not wood that is going to stop water?»*
- A. *«No.»*
- Q. *«Would wood stop rocks and that would then stop clay?»*
- A. *«Yes.»*
- Q. *«That's what you think?»*
- A. *«Yes, and it would slow down the flow of the water.»*
- Q. *«And the clay?»*
- A. *«Yes.»*
- Q. *«And the overburden?»*
- A. *«Yes.»*
- Q. *«And that's what you discussed on the fifteenth (15th) of May?»*
- A. *«Yes.»*
- Q. *«So, in fact, on the fifteenth (15th) of May, there was discussion between you and Mr. Ribek that there was a possibility that the overburden could arrive through the 1-7, drop into 2-7 and therefore, that stope should be sealed from the rest of the mine?»*
- A. *«That's correct.»*

Me Serge Ménard:

«Thank you, Mr. Fortin, At least, you're honest».

Monsieur le Bâtonnier Marcel Cinq-Mars:

Q. *«If I were to tell you Mr. Fortin, that this pillar never caved in, either on the fifteenth (15th) neither on the twenty-first (21st) of May, what would you say?»*

A. *«I disagree with you.»*

Q. *«You would?»*

A. *«Yes.»*

Q. *«Until you see it?»*

A. *«It's my opinion that pillar did cave. When, I don't know if it caved on the fifteenth (15th) or the twenty-first (21st). I couldn't say when.»*

Q. *«But you're hundred percent (100%) sure...»*

A. *«Well...»*

Q. *«Just a minute and I want an honest answer. Are you one hundred percent (100%) sure if that pillar has ever caved in?»*

A. *«Ninety-nine point five (99.5). I'm being honest. You said you wanted an honest answer, so I'm giving it to you.»*

Q. *«You said you feel?»*

A. *«Yes, because I see no other way for it to get down to two hundred (200).»*

Q. *«We'll give you the evidence of the point five percent (.5%) that you require. That's all. We have...»*

Bibliographie et références

- (1) LATULIPPE, Maurice (1980): Vue d'ensemble de la géologie, de l'évolution et de la perspective de l'or au Nord-Ouest Québécois. Texte d'une conférence donnée à Toronto le 11 Mars 1980 au congrès annuel de Prospectors and Developers Association of Canada, 20 février 1980.
- (2) CAMPIGLIO, Carlo (1977): Batholite de Bourlamaque, E.S. 26, Ministère des Richesses Naturelles, Québec.
- (3) CAMPIGLIO, Carlo et DARLING, R. (1976): The Geochemistry of the Archean Bourlamaque Batholith, Abitibi, Quebec, Can. J. Earth Sci, Vol. 13, 1976.
- (4) LATULIPPE, Maurice (1980): Géologie de la mine Belmoral, Canton de Bourlamaque. Rapport interne du M.E.R. (Qué.) 2 juin 1980.
- (5) TIPHANE, Marcel (1980): Étude sur la géologie et géologie structurale de la mine Ferderber (zone B) Les Mines Belmoral Ltée, Val d'Or, P.Q. Rapport à la Commission d'enquête Mine Belmoral et mines souterraines, 15 sept. 1980.
- (6) CAPOZIO, Nicolas-U. et OUIOMET, Jean-Marc, Laboratoires Ville-Marie Inc. (1980): Causes de l'effondrement du 20 mai 1980, Mine Belmoral, Val d'Or (Québec). Nov. 1980.
- (7) DUMONT, G.-H. (1978): Report on proposed underground development layout and mining for the Bourlamaque «B» Zone gold deposit. July 25, 1978.
- (8) BERGMANN, H. Jack (1980): The Belmoral Story – persistence pays off. Canadian Mining Journal, Vol. 101, no. 4, April 1980.
- (9) FORTIN, Jim.: Plans géologiques des niveaux 100, 200 et 350 de la mine Belmoral.
- (10) DUMONT, G.-H.: Journaux des sondages B-15, B-22, B-23, B-37, B-38, B-39 et B-56, 1975 et 1976.
- (11) BELMORAL Mines Ltd: Rapports annuels aux actionnaires pour les années 1975 à 1980.
- (12) LES LABORATOIRES VILLE-MARIE INC.: Rapport géotechnique. Cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980. Mine Belmoral. Août 1980. Appendices.
- (13) FORATEK. Étude hydrogéologique préliminaire. Mine Belmoral, Val d'Or, Québec. Sept. 1980.

-
- (14) COMPAGNIE NATIONALE DE FORAGE ET DE SONDAGE INC. (Chevalier et Madjar). Rapport soumis le 5 septembre 1980.
 - (15) CANADIAN FOUNDATION ENGINEERING MANUAL, part 1, Canadian Geotechnical Society.
 - (16) LAMBE, J.W., et WHITMAN, R.N., Soil Mechanics, Wiley 1969, p. 80.
 - (17) TERZAGHI, K., et PECK, R.B., Soil Mechanics in Engineering Practice, Wiley 1967, p. 31.

Chapitre 5

L'effondrement de la mine

Le présent chapitre relate les événements survenus à la mine Ferderber-Belmoral dans la nuit du 20 au 21 mai 1980. Vers 22h20, une partie du toit de la mine, du moins celle qui demeurait encore en place à ce moment-là, s'écroule. Les morts-terrains, graviers, sables, sables argileux, argile et la couche de végétation de surface s'engouffrent dans le chantier 2-7 par l'espace béant laissé par les éboulements successifs dans le chantier lui-même et dans la galerie d'exploration 1-7. Les experts dont les services ont été retenus, soit par la Commission, soit par la mine Belmoral, sont unanimes à reconnaître l'évidence d'un effondrement massif dans le chantier 2-7 suivi de l'engouffrement des matériaux de recouvrement à la surface.

5.1 Les effondrements massifs des murs et du toit de la mine

Le foisonnement des roches au sautage ou au foudroyage varie entre 30 et 50 pour cent, dépendant du type de roche et du pourcentage de vide dans la roche en place avant le foudroyage. En prenant un facteur de foisonnement de 35%, l'espace laissé par le soutirage dans le chantier 2-7, à l'est de la coordonnée 12 600E, aurait dû être rempli par le matériel effondré et, par voie de conséquence, l'écoulement libre de la boue, stoppé. Il a fallu que de l'espace nécessaire à cet écoulement soit créé par des effondrements successifs, du soutirage, l'élargissement de la section du chantier et le foudroyage des murs supérieur et inférieur.

D'ailleurs, l'histoire du soutirage nous laisse voir que, depuis avril, on soutire le chantier de façon sporadique, d'abord à l'ouest de la coordonnée 12 600E (points de soutirage 12 et 13), et ensuite, au mois de mai, par les points de soutirage 10 et 12. Cela a eu pour effet de créer l'espace nécessaire pour empiler sans tassement les effondrements qui allaient survenir par la suite. Si le chantier n'avait jamais été soutiré, même si l'effondrement avait eu lieu, jamais la boue n'aurait atteint les fenêtres du chantier de façon aussi brusque. Donc effondrements successifs, d'abord dans la galerie d'exploration 1-7, ensuite dans le chantier 2-7, à l'ouest de la coordonnée 12 600E. Les soutirages suivis de l'effondrement de la couronne du chantier, aux environs de la coordonnée 12 640E, et du soutirage subséquent dans les points de soutirage 10 et 12, ont conduit à l'effondrement du mort-terrain. Le modèle de l'effondrement est exposé à la fin de ce chapitre.

5.2 La liquéfaction des sols recouvrant la couronne de la mine

La nature et les épaisseurs des différentes couches de mort-terrain existant en périphérie de la zone d'effondrement ont été déterminées à partir de forages réalisés en juillet 1980 par les laboratoires Ville-Marie et traitées au chapitre précédent.

En conclusion, nous croyons que le gravier sus-jacent à la roche de fond au-dessus de la zone minéralisée n'avait aucune capacité portante lorsque le toit s'est effondré à l'intérieur de la mine. Il a donc pénétré à ce moment dans la mine pour être suivi des autres unités sus-jacentes, soit le sable, le silt et l'argile. En même temps, l'eau des sables était entraînée aussi dans la mine et nourrissait le processus en fournissant une forte teneur en eau au mélange. Nous évaluons qu'environ 50 à 100 gallons par minute provenaient de ce sable et s'ajoutaient au mélange. Peu de temps après les événements, la dépression créée a naturellement amené dans le cratère toutes les eaux de surface, ce qui a contribué aussi à favoriser l'effondrement à l'intérieur de la mine.

5.3 Les chemins suivis par la boue et l'eau qui envahissent la mine (figures 25 à 37)

Les effondrements successifs dans le chantier 2-7, les soutirages sporadiques, le facteur de dilution à 115% du tonnage cassé font qu'il s'y trouve tout l'espace nécessaire à l'écoulement libre de l'eau et de la boue provenant de la surface.

Il a été clairement établi aux audiences que les points de soutirage 10, 11, 12 et 13 étaient remplis de minerai dans l'avant-midi du 20 mai et que les points de soutirage 14 et 15 étaient quasi pleins. La boue ne pouvait donc pas passer trop librement par les points 14 et 15. Ce fait fut vérifié par la Commission elle-même, par un représentant de l'Association des mines de métaux du Québec, par l'inspecteur des mines D. Schnubel, et par les autorités de la mine.

Les roches entraînées par la boue ont tôt fait de bloquer tous les points de soutirage; le chantier 2-7 fut alors transformé en véritable bassin de décantation. Les gros morceaux se sont sédimentés dans le fond du chantier et la boue qui s'accumulait allait être décantée par la fenêtre de l'extrémité ouest du chantier 2-7. Cette fenêtre communique directement avec la monterie de service dans le pilier situé entre les chantiers 2-7 et 2-5 et avec le chantier 2-5 lui-même. La boue s'engouffre donc dans la fenêtre, descend la monterie de service vers le niveau 200 et s'engouffre aussi à toute vitesse dans le chantier 2-5. La densité de la boue et ce qu'elle entraîne arrachent les échelles et le boisage dans la monterie. Cependant, le bassin de décantation s'emplit et les gros cailloux qu'entraîne la boue se précipitent à leur tour dans la monterie; celle-ci se bloque comme l'ont été les points de soutirage 14 et 15 et l'écoulement par le niveau 200 s'arrête. Pendant ce temps, la boue a pénétré dans le chantier 2-5 et l'espace libre au-dessus du minerai cassé est envahi totalement. Ne trouvant aucune issue dans le chantier 2-5, la boue remonte vers le haut d'abord par la monterie de service. Mais celle-ci est obstruée par les échelles et le boisage qui s'y trouvent. Monsieur Hamel nous dira que le boisage avait été projeté vers le haut jusqu'au toit du travers-banc au sommet de la monterie. La boue se trouve donc un passage offrant moins de résistance par la monterie de chantier du côté est du chantier 2-5, accolée au pilier entre les chantiers 2-5

et 2-7. Par cette route, la boue remonte au niveau 100 et, suivant le principe des vases communicants, s'écoule de nouveau vers la rampe d'accès à la mine. L'écoulement se terminera lorsque les blocs de roche auront complètement obstrué la fenêtre entre les chantiers 2-7 et 2-5.

Le niveau de la boue dans le cratère de surface au matin du 21 mai 1980 sera estimé à l'élévation 9 950, soit 50 pieds sous le niveau de la surface. On évaluera à 60 000 tonnes la quantité de solide engouffrée dans la mine. La quantité d'eau infiltrée dans la mine provenant des graviers et des sables de fond est estimée, par l'hydro-géologue Joseph Tremblay, de la firme Foratek International Inc., à 100 gallons à la minute. La quantité provenant des eaux de surface est inestimable, selon le même expert; la capacité des pompes installées dans le cratère, pour empêcher l'accumulation d'eau, totalise 5 000 gallons à la minute. La boue infiltrée dans la mine est évaluée par la Commission à 1.5 million de pieds cubes, dont 800 000 auraient été évacués durant le sauvetage.

Le premier chapitre fait le récit détaillé de l'accident. Qu'il suffise de mentionner qu'il y avait 24 personnes au travail lors de l'effondrement, 23 mineurs et leur contremaître, monsieur Eloi Hamel.

5.4 Le cratère laissé par l'effondrement

Le cratère laissé par l'effondrement a évolué entre les mois de mai et novembre 1980. Les descriptions qui suivent sont donc chronologiques.

5.4.1 Apparence du cratère en mai 1980

Au matin du mercredi 21 mai 1980, on pouvait voir en surface un cratère dont la forme générale s'apparente à un entonnoir très évasé. Le cône supérieur de cet entonnoir est situé dans le mort-terrain. Le contour de surface est légèrement ovale; il mesure 200 pieds dans l'axe de la veine minéralisée (photo 6). La partie inférieure de l'entonnoir est située dans le massif rocheux. Étant emplie de boue, elle n'est pas visible. Sa forme et ses dimensions seront déterminées par des forages souterrains demandés par la Commission. Sur les photographies, on peut voir que les parois abruptes du cratère sont constituées de sols argileux et silteux.

5.4.2 Travaux de surface

Les travaux de surface autour du cratère sont divisés en deux groupes:

- des travaux d'exploration, qui comprennent un arpentage, six forages verticaux pour échantillonner le mort-terrain, des lignes de relevés sismiques et des sondages au Cobra (petite foreuse à essence);
- des travaux correcteurs de stabilisation des pentes, qui comprennent un adoucissement des pentes, des remblais en pied de pente et des puits de pompage, également en pied de pente.

Les travaux correcteurs ont été réalisés progressivement et terminés en novembre 1980. Ils visent à rendre les pentes sécuritaires. On a enlevé des

matériaux en crête du côté est et du côté ouest. On a érigé un remblai perméable et stabilisateur en pied de pente et, entre la pente et ce remblai, un puits de pompage pour rabattre la nappe phréatique.

5.4.3 Forages souterrains

Les forages souterrains ont pour but de définir la forme et les dimensions du cratère dans le massif rocheux. Ils serviront au traçage des coupes et sections. Dix forages ont été effectués dans les environs immédiats du cratère; quatre (18, 21, 22 et 23) définissent le flanc nord, deux (19, 20) le côté est, un (25) le flanc sud et trois (16, 17, 24) le côté ouest.

Tableau 12 — Forages souterrains

No.	Au départ			À l'arrivée		
	N	E	élev.	N	E	élev.
16	10 927.28	12 572.76	9 888.02	10 903.72	12 597.02	9 891.57
17	10 927.28	12 572.76	9 889.58	10 910.99	12 589.53	9 903.08
18	10 940.20	12 599.65	9 884.59	10 897.33	12 600.22	9 874.69
19	10 937.00	12 690.73	9 893.23	10 921.97	12 681.42	9 910.91
20	10 933.98	12 691.91	9 887.83	10 905.04	12 685.48	9 878.77
21	—	—	—	10 917.60	12 615.00	9 912.00
22	—	—	—	10 907.00	12 622.70	9 886.00
23	—	—	—	10 910.00	12 621.20	9 907.00
24	10 925.81	12 571.63	9 885.30	10 870.32	12 561.56	9 871.76
25	10 846.30	12 675.50	9 976.40	10 882.30	12 656.40	9 911.11

5.4.4 Coupes et sections

Les coupes sont des vues horizontales du cratère à différentes élévations (figures 10 à 14). Les sections sont des vues verticales du cratère dans un plan nord-sud (figures 15 à 19).

Elles sont une synthèse et une interprétation de la carte géologique de surface du cratère (Les Laboratoires Ville-Marie Inc., Causes de l'effondrement, figure 7), des sections de la mine, des forages souterrains et de la position de l'effondrement.

Sur les sections, le flanc nord suit le pendage de la veine minéralisée et le flanc sud, d'où les blocs se sont détachés, est vertical.

5.4.5 Apparence du cratère en août et septembre 1980

À ces dates, l'eau et la boue qui emplissaient le cratère ont été partiellement pompées. On voit apparaître les parois rocheuses du cratère et plus particulièrement, au coin sud-ouest, un bloc de roche qui s'effondre en novembre 1980 (photo 9). On remarque également, sur cette photographie, une paroi qui montre la stratigraphie du sol.

5.4.6 Aspect de l'effondrement en novembre 1980

Les travaux correcteurs de stabilisation des pentes sont terminés (photo 10); les pentes ont été adoucies, les remblais construits et les puits installés. La couronne rocheuse du cratère a été nettoyée, arpentée et cartographiée (Les Laboratoires Ville-Marie Inc., Causes de l'effondrement). Les dimensions de celle-ci sont de 83.75 pieds dans l'axe est-ouest et de 87.50 pieds dans l'axe nord-sud. En profondeur, le cratère s'aplatit pour prendre la forme de la veine minéralisée (fig. 20).

Une vue isométrique (fig. 21) ouverte illustre le cratère d'effondrement, les galeries et les chantiers adjacents. Les coupes et sections ont servi à son traçage. Il s'agit d'un bloc compris entre les sections 12 570E à 12 700E et 10 840N à 10 990N. Ce bloc est coupé en deux parties sur la section 12 640E et ouvert en pivotant autour d'une charnière verticale située aux coordonnées 12 640E et 10 990N. Ainsi, le bloc de gauche est vu par un observateur situé au coin sud-est, regardant vers le nord-ouest, et le bloc de droite est vu par l'observateur situé au coin sud-ouest, regardant vers le nord-est. Pour les fins de l'illustration, les pentes dans le mort-terrain n'ont pas été respectées.

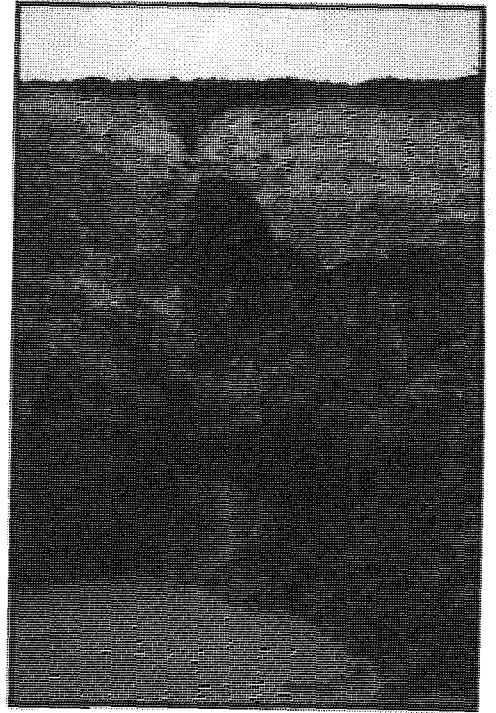


Photo # 10

Une partie du cratère d'effondrement
montrant la paroi verticale au sud
après nettoyage, octobre 1980



Photo # 9

Une partie de la paroi rocheuse du cratère montrant
un bloc qui se dégage, septembre 1980

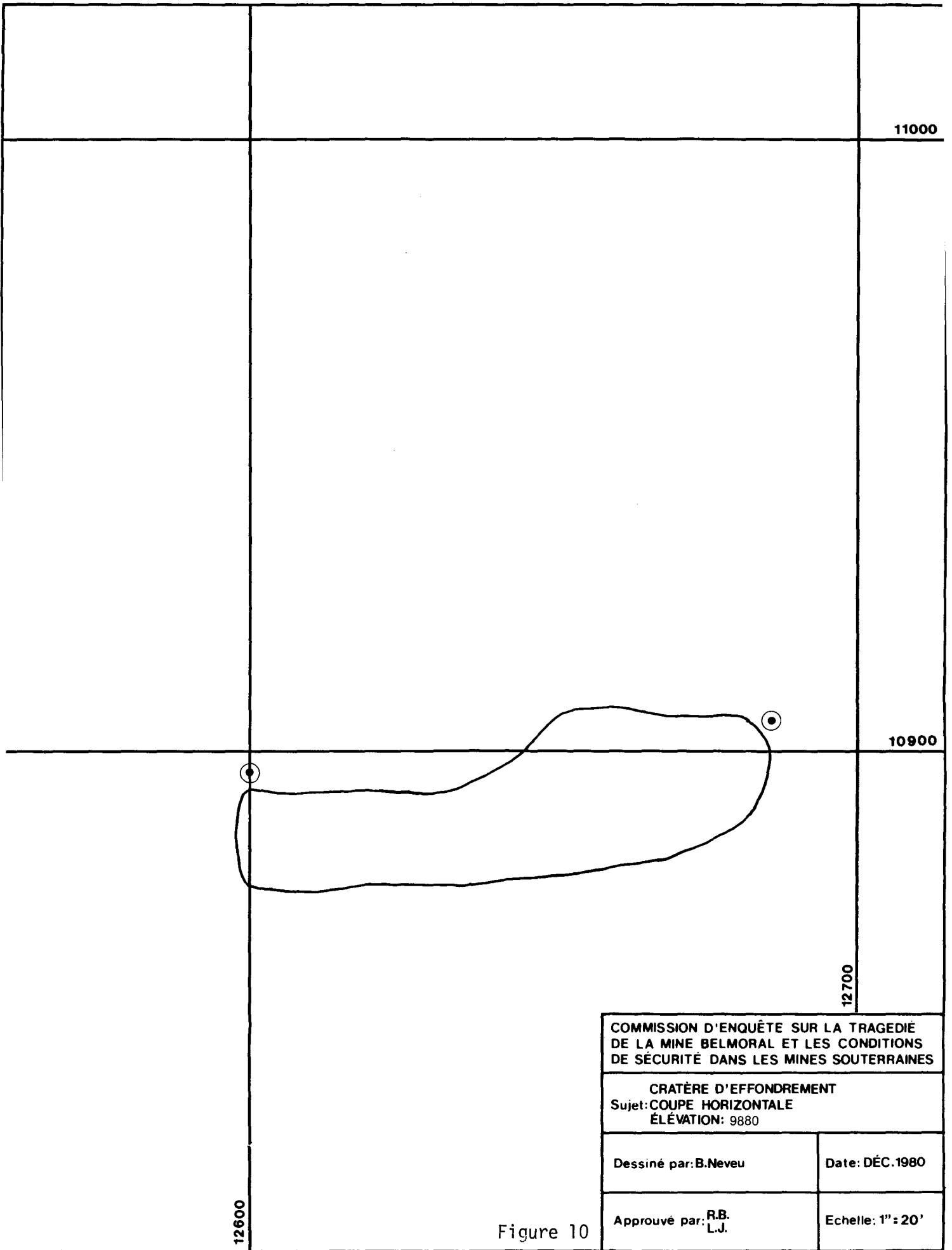
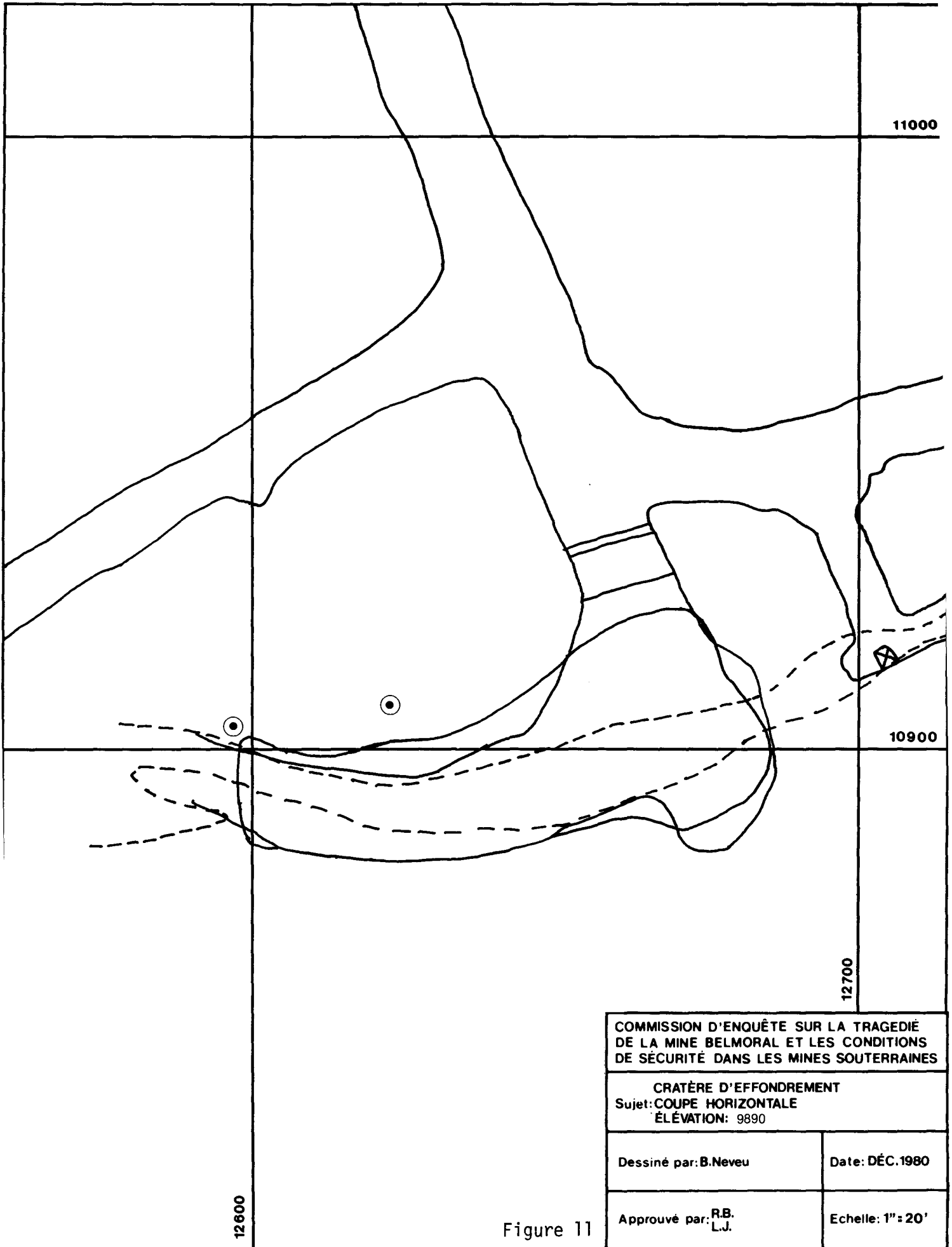


Figure 10



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
 DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
 DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

CRATÈRE D'EFFONDREMENT
 Sujet: COUPE HORIZONTALE
 ÉLEVATION: 9890

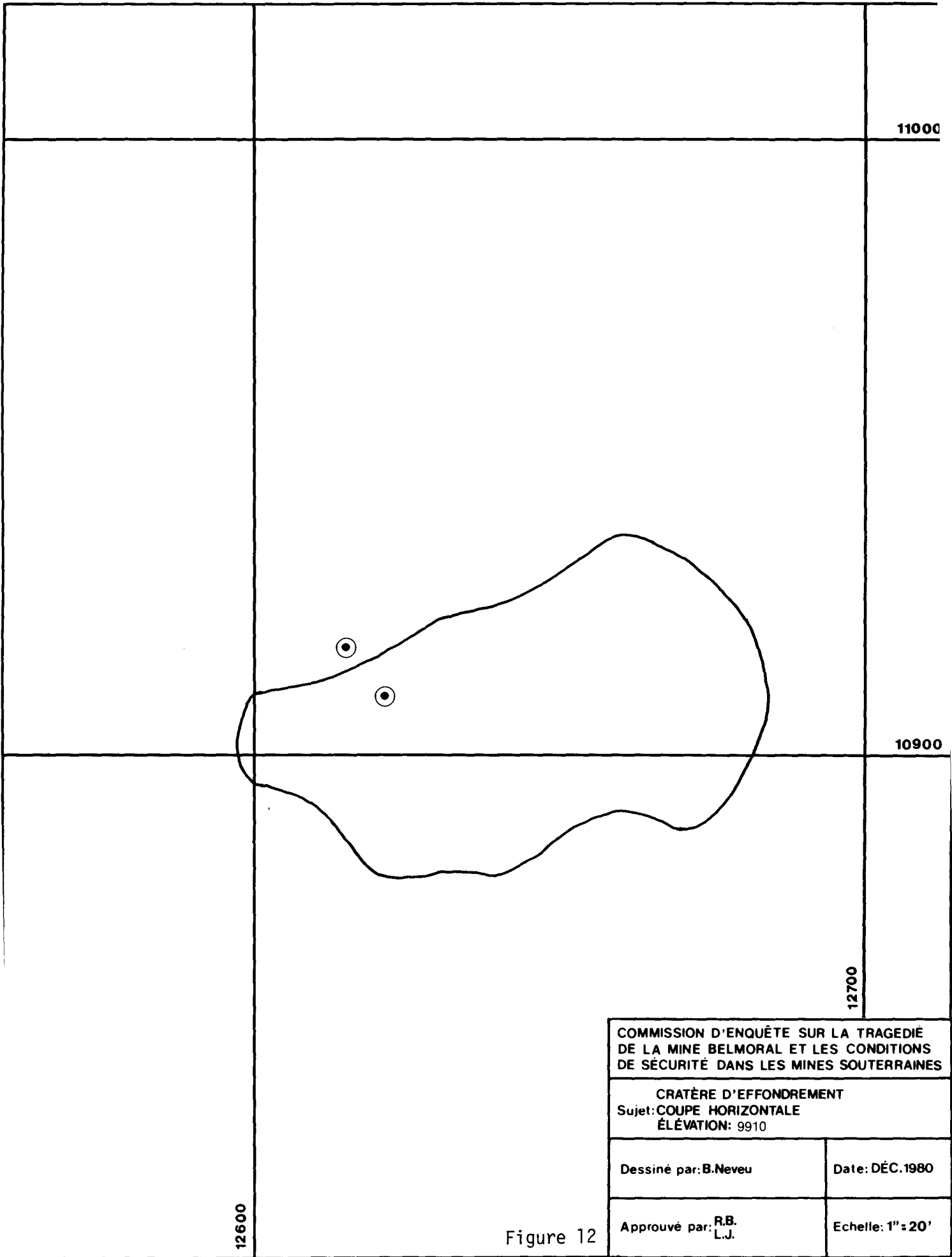
Dessiné par: B.Nevu

Date: DÉC.1980

Approuvé par: R.B.
 L.J.

Echelle: 1" = 20'

Figure 11



11000

10900

12700

12600

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

CRATÈRE D'EFFONDREMENT
Sujet: COUPE HORIZONTALE
ÉLEVATION: 9910

Dessiné par: B. Neveu

Date: DÉC. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J.

Echelle: 1" = 20'

Figure 12

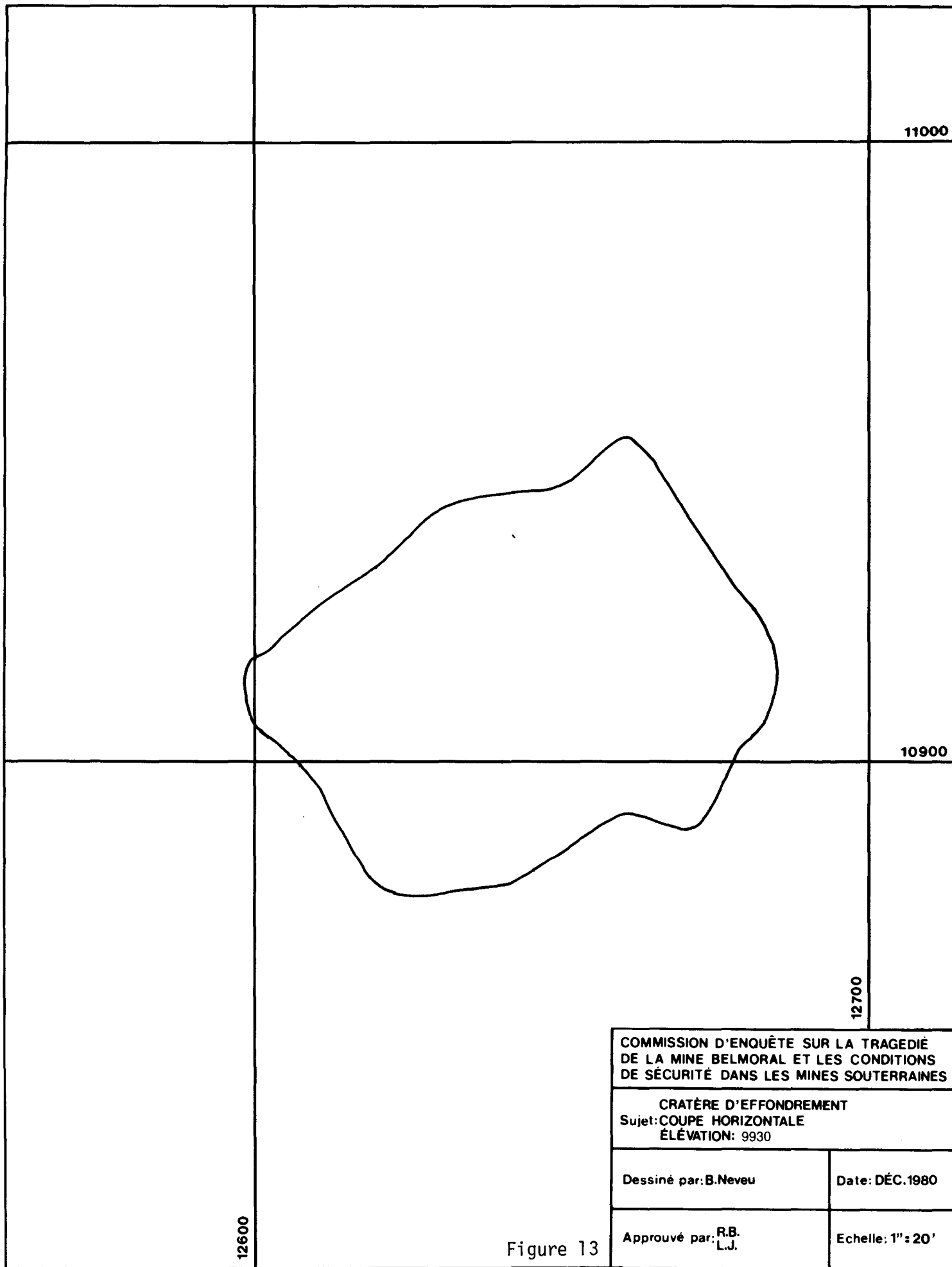
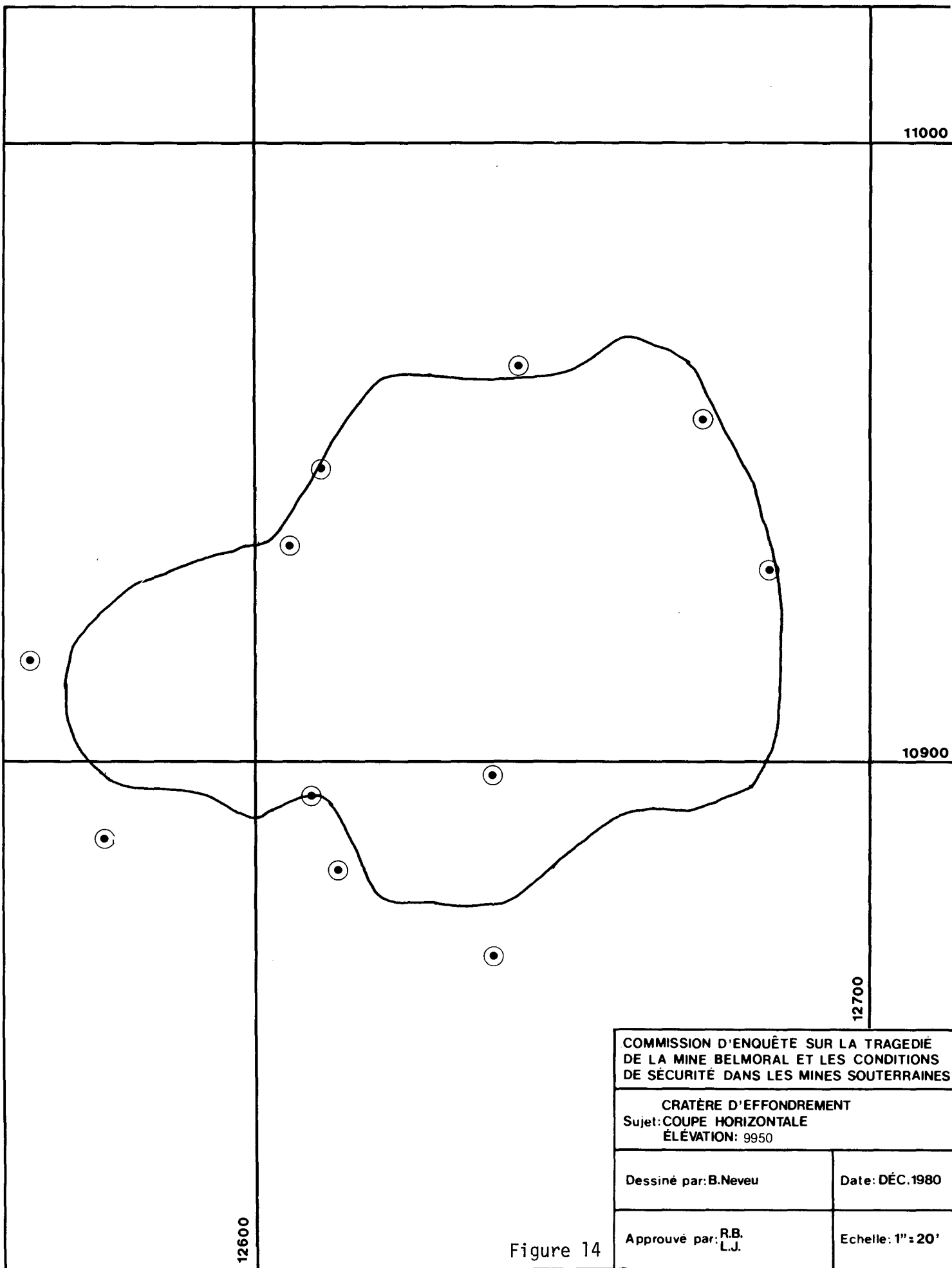


Figure 13



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

CRATÈRE D'EFFONDREMENT
Sujet: COUPE HORIZONTALE
ÉLEVATION: 9950

Dessiné par: B. Neveu

Date: DÉC. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J.

Echelle: 1" = 20'

Figure 14

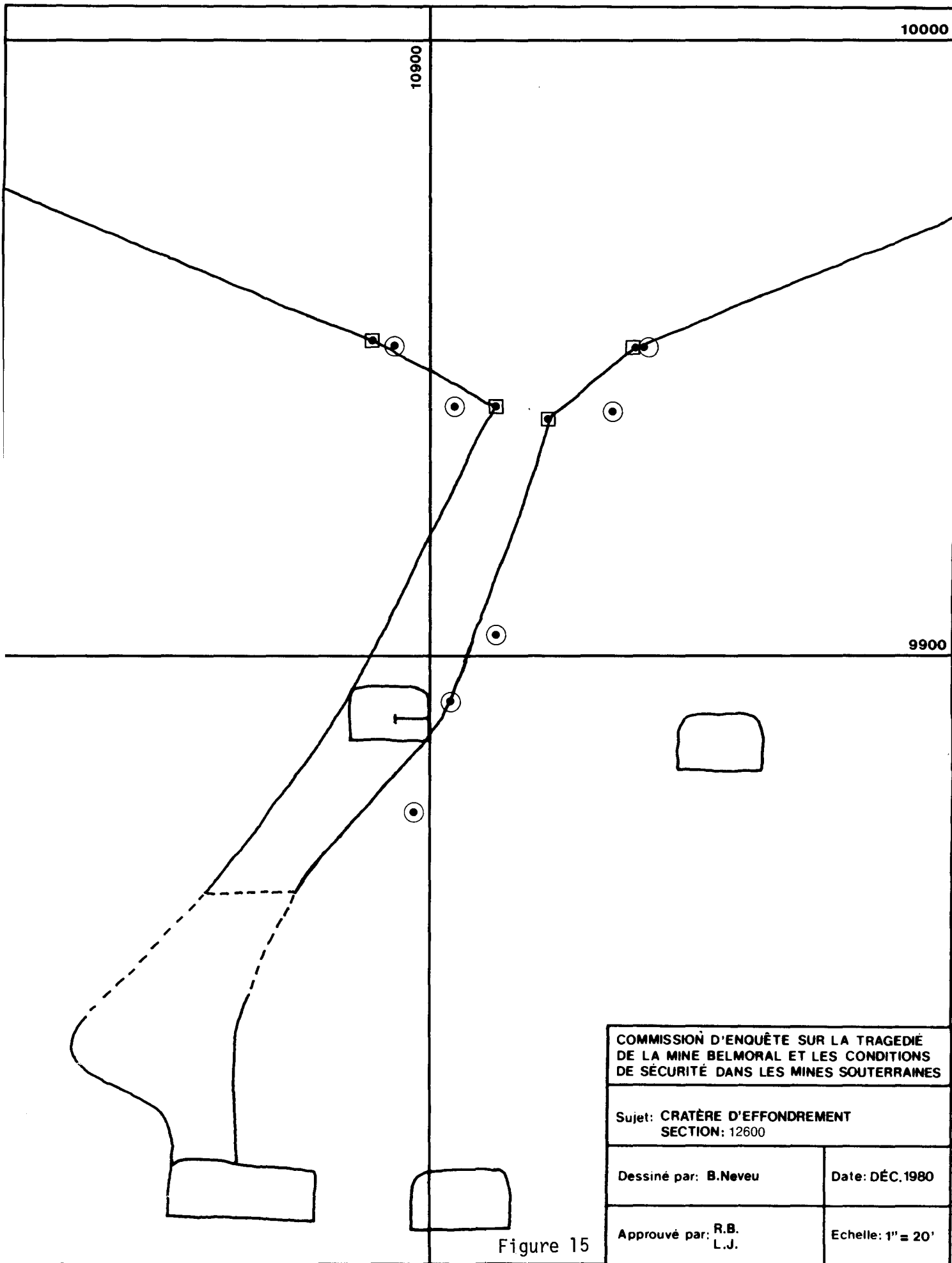
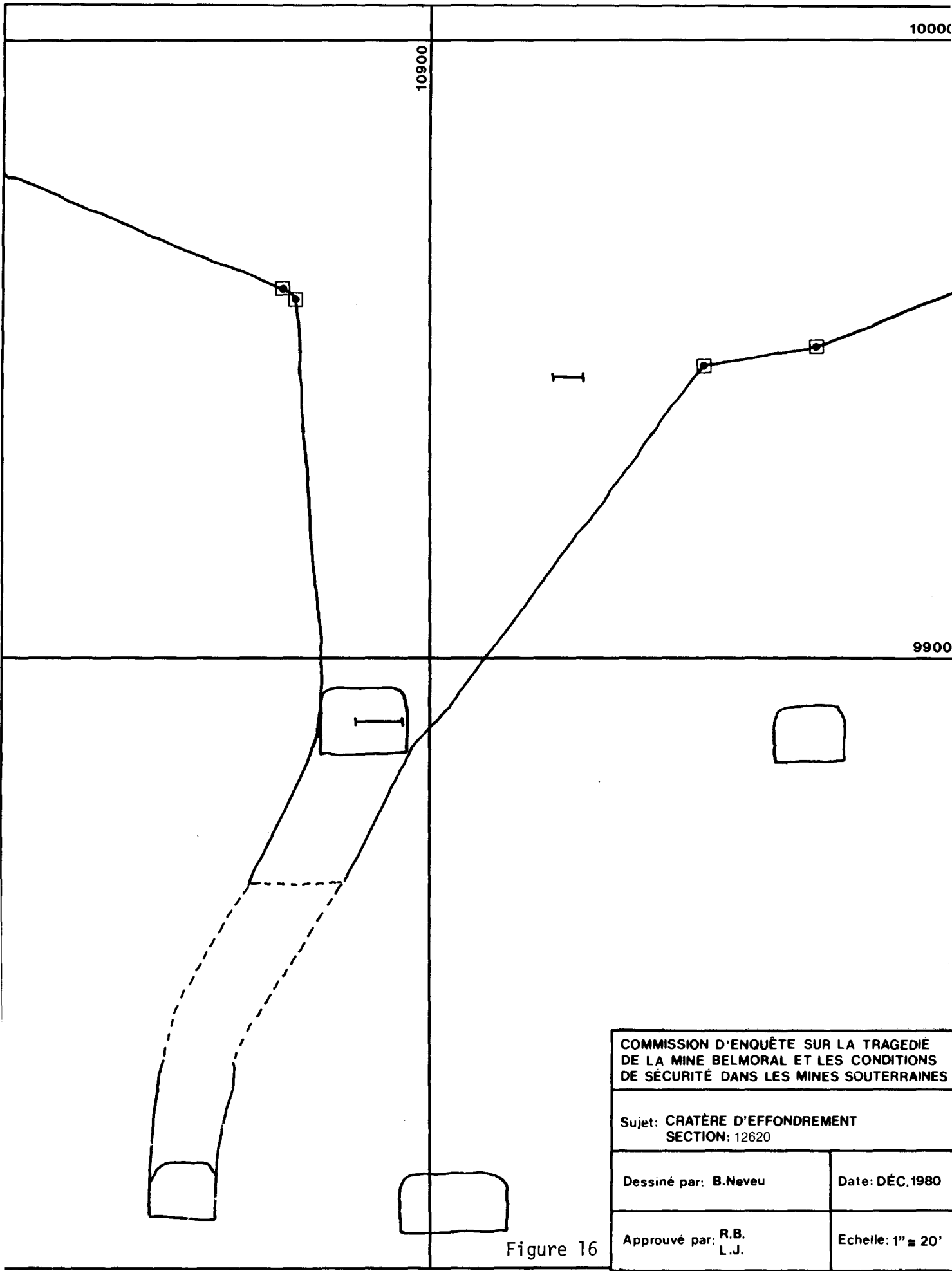


Figure 15



10000

10900

9900

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

Sujet: CRATÈRE D'EFFONDREMENT
SECTION: 12620

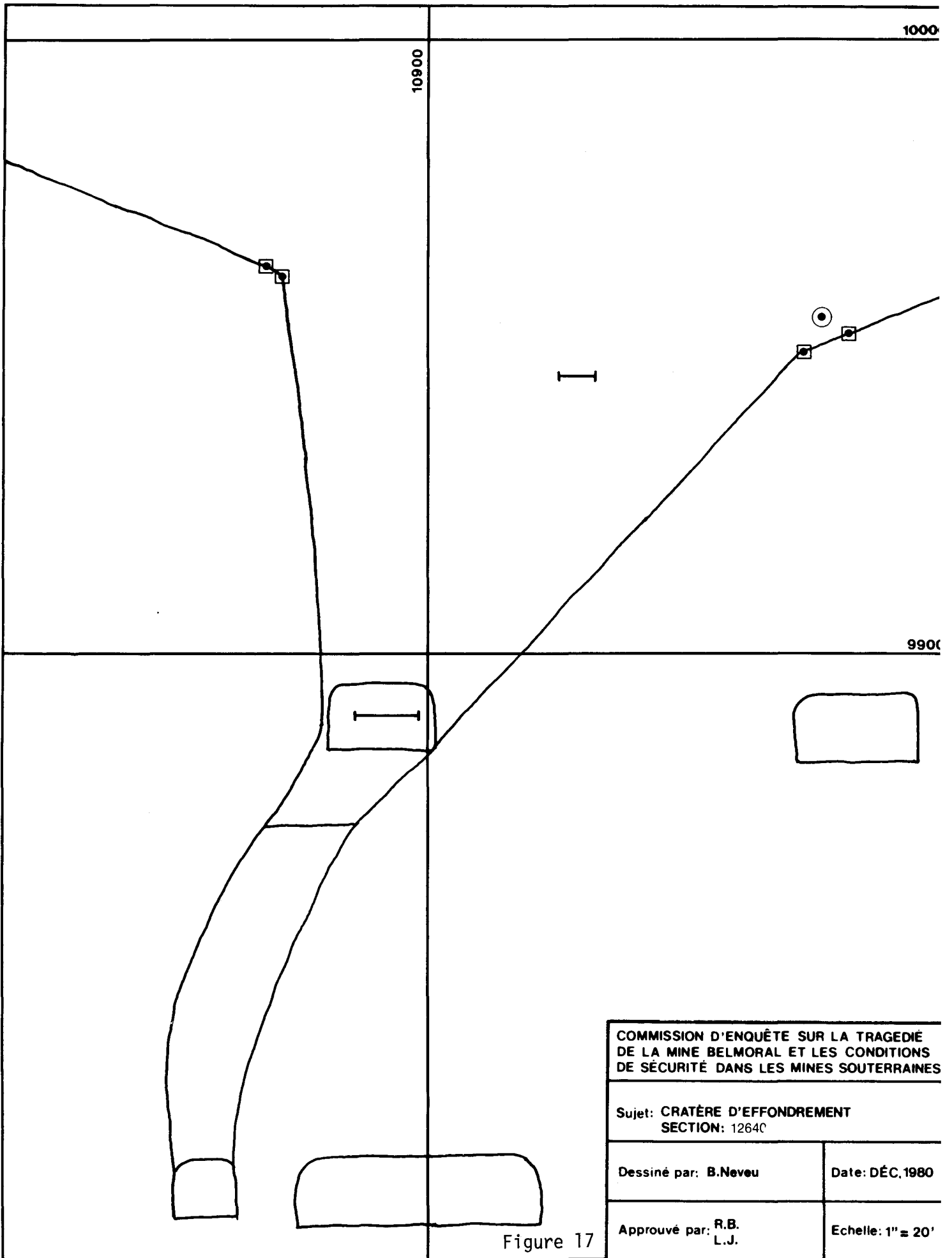
Dessiné par: B.Nevu

Date: DÉC. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J.

Echelle: 1" = 20'

Figure 16



**COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES**

Sujet: **CRATÈRE D'EFFONDREMENT**
SECTION: 12640

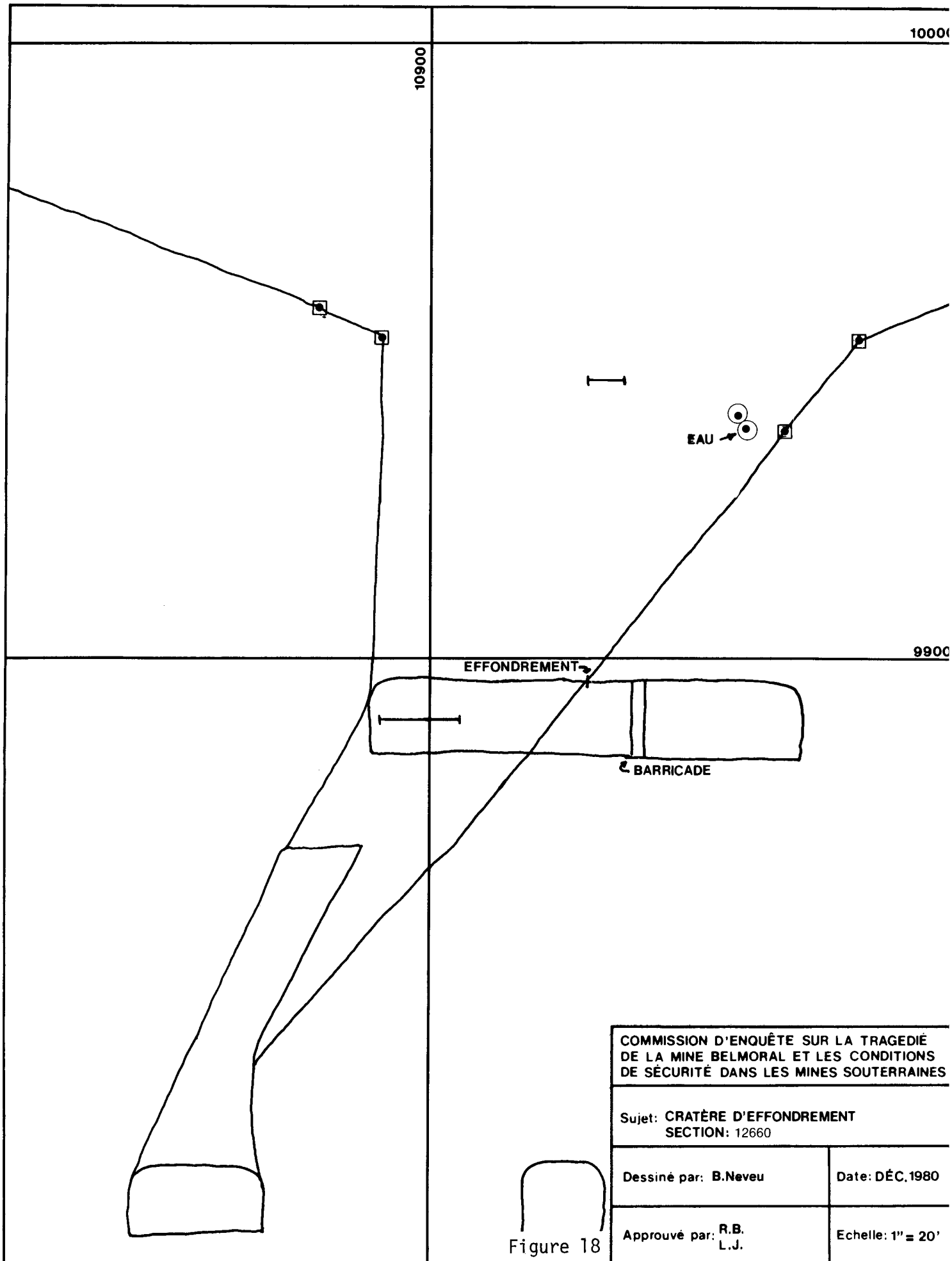
Dessiné par: **B.Nevu**

Date: **DÉC.1980**

Approuvé par: **R.B.
L.J.**

Echelle: **1" = 20'**

Figure 17



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

Sujet: CRATÈRE D'EFFONDREMENT
SECTION: 12660

Dessiné par: B.Neuve

Date: DÉC. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J.

Echelle: 1" = 20'

Figure 18

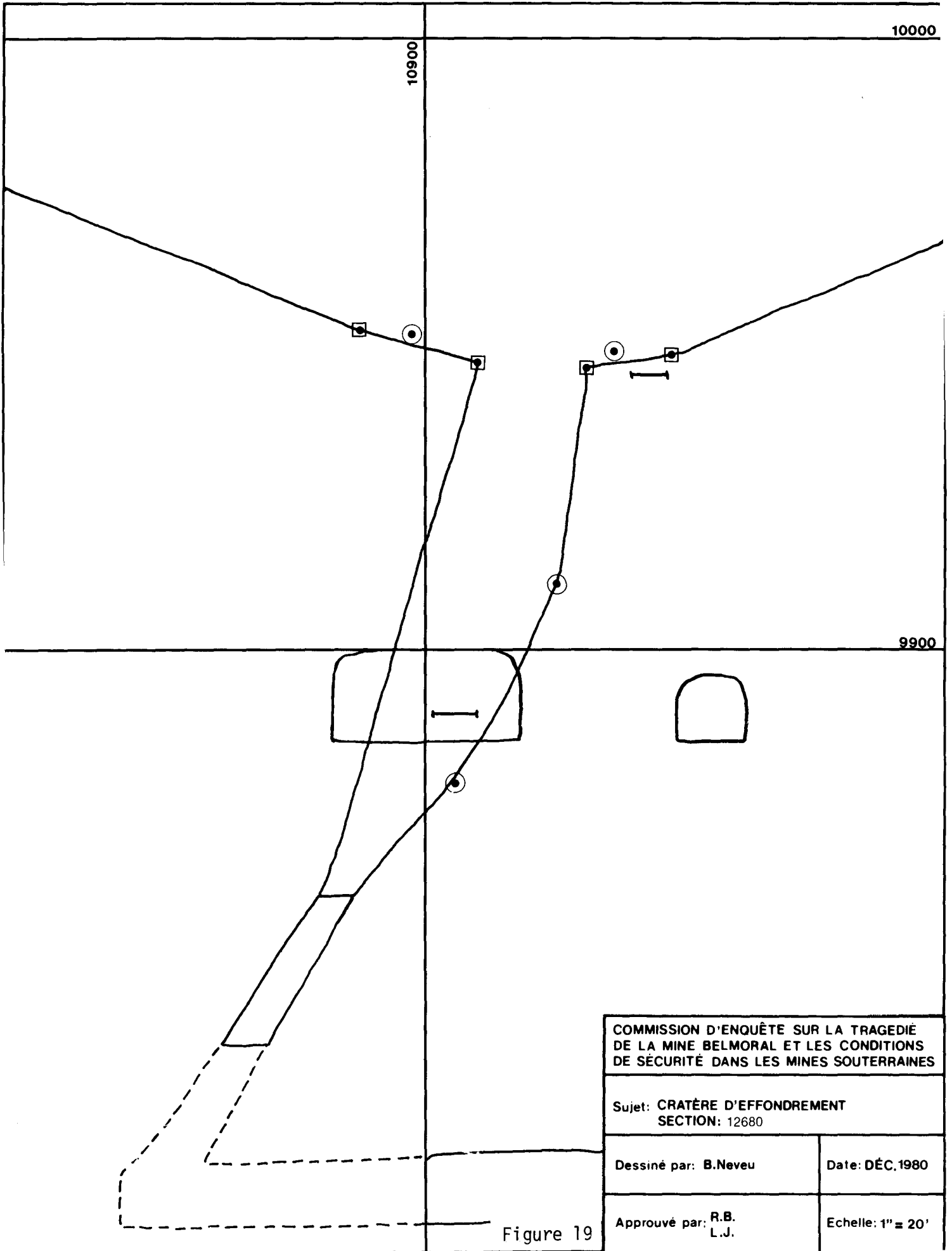


Figure 19

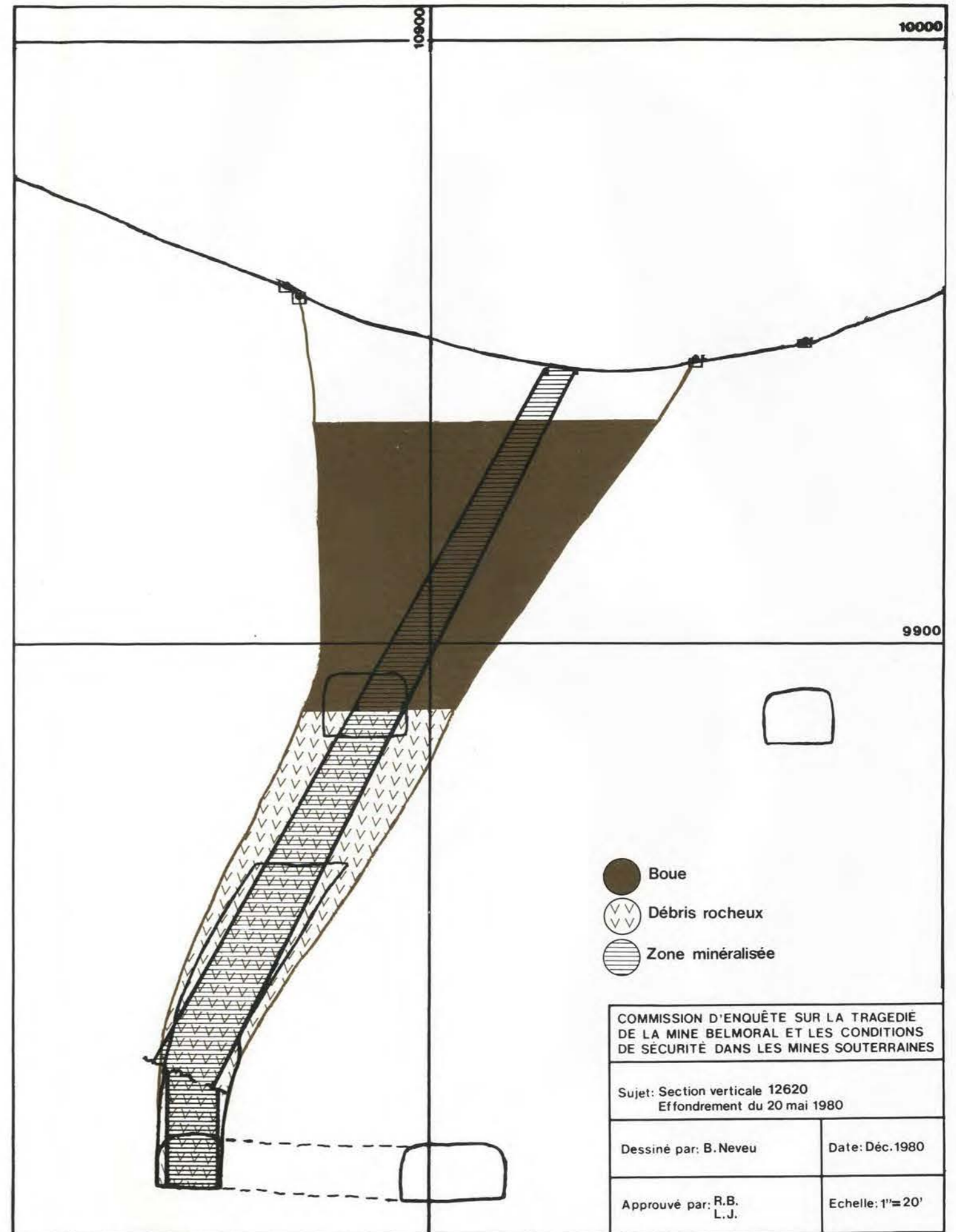


Figure 20

Cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Be

- ACCOTEMENT DU MORT-TERRAIN
- SURFACE ROCHEUSE VERTICALE
DANS LE CRATERE
- LA BOUE EMPLISSANT LE CRATERE

- A GALERIE DE SERVICE AU 1er NIVEAU (OUEST)
- B TRAVERS-BANC PRINCIPAL AU 1er NIVEAU
- C GALERIE D'EXPLORATION AU 1er NIVEAU (1-7)
- D GALERIE DE SERVICE AU 1er NIVEAU (EST)
- E TRAVERS-BANC DE LA MONTERIE DE PILIER ENTRE
LES CHANTIERS 2-7 ET 2-9
- F MONTERIE DE SERVICE DANS LE PILIER ENTRE
LES CHANTIERS 2-7 ET 2-9
- G GALERIE DE SERVICE AU 2ième NIVEAU
- J POINTS DE SOUTIRAGE AU 2ième NIVEAU
- K TRAVERS-BANC DE LA MONTERIE DE SERVICE AU
2ième NIVEAU, DANS LE PILIER ENTRE LES
CHANTIERS 2-7 ET 2-9
- L CHANTIER 2-7

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

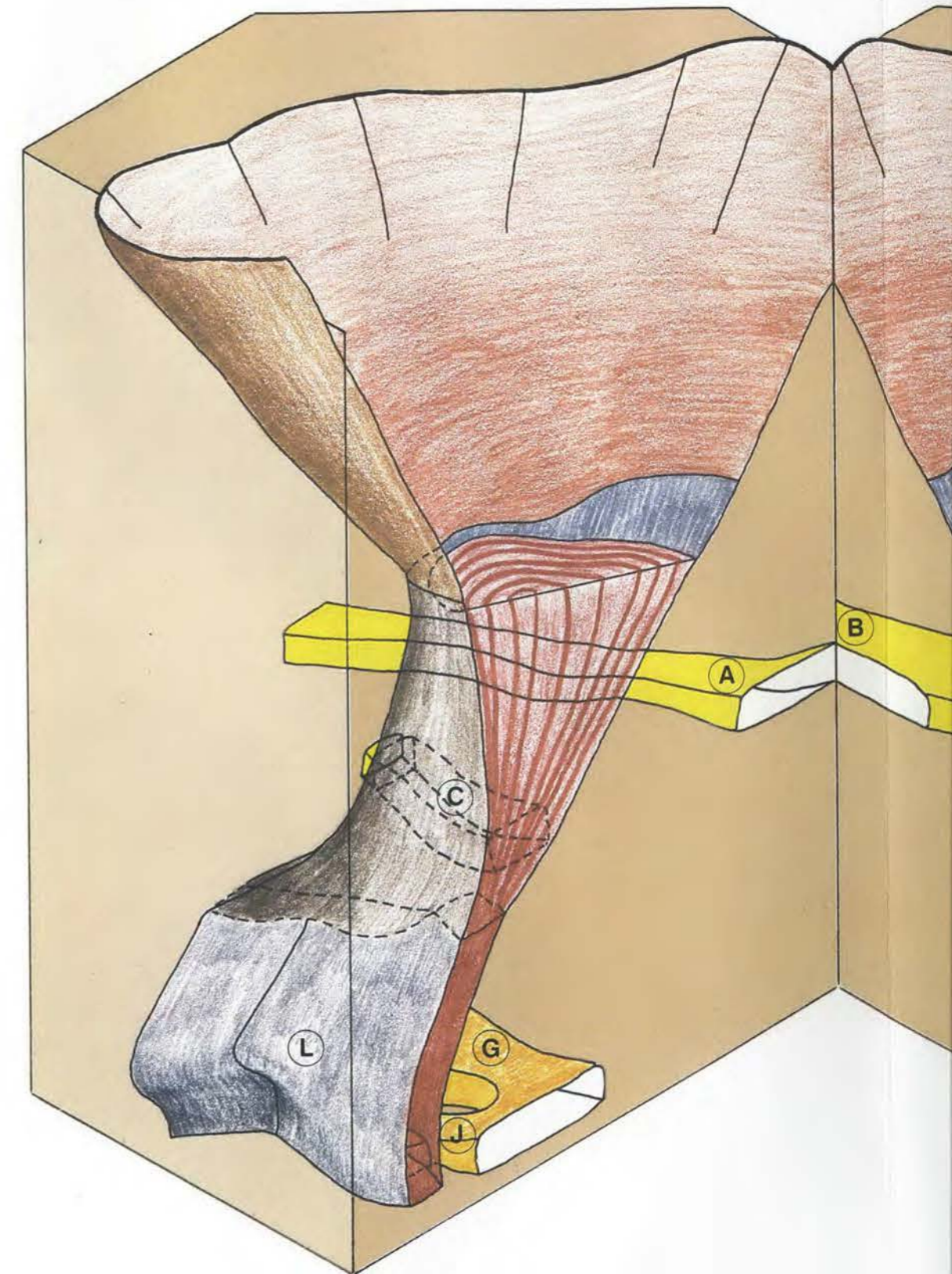
Sujet: CRATÈRE D'EFFONDREMENT

Dessiné par: B. NEVEU

Date: JANV. 1981

Approuvé par: R.B., L.J.

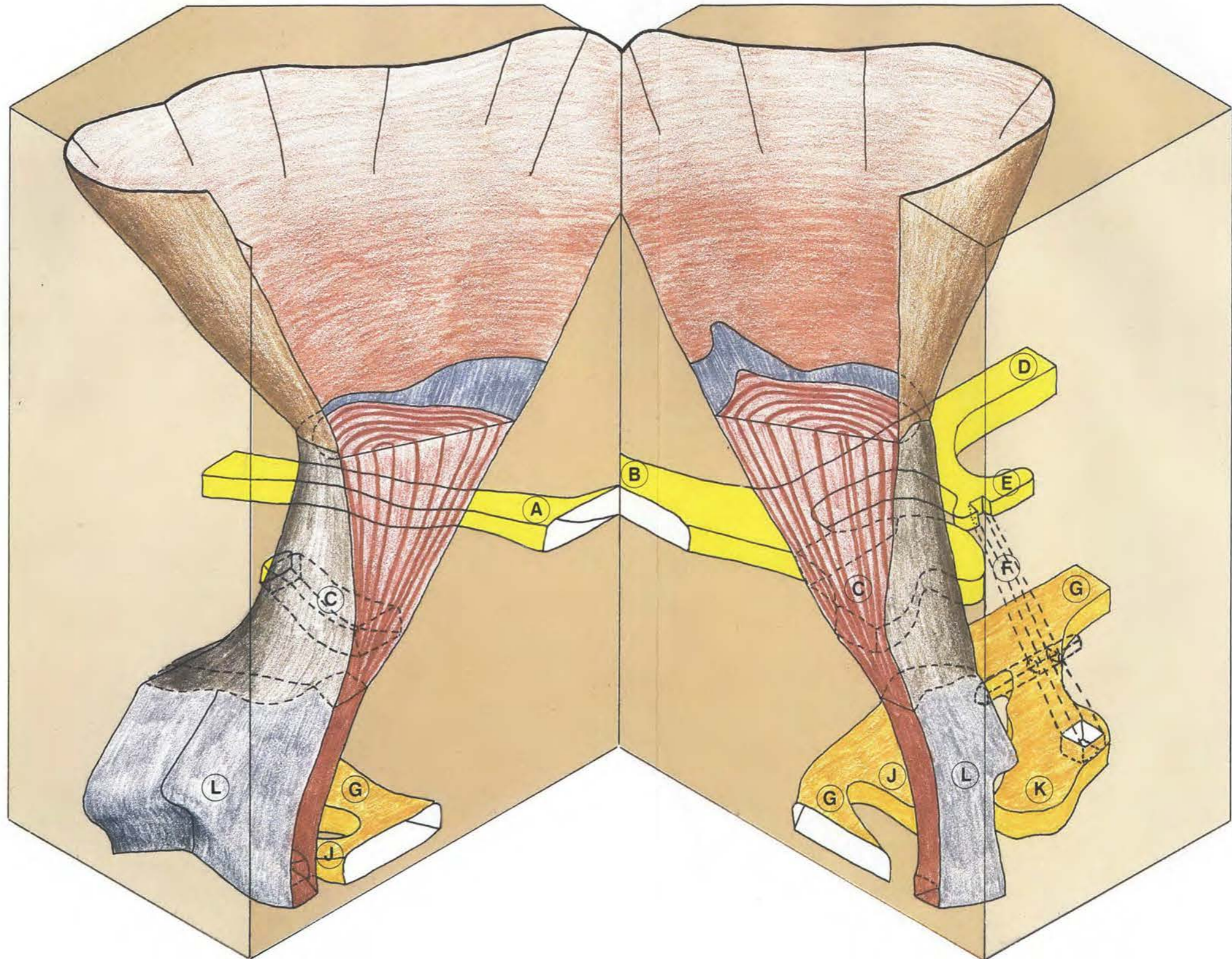
Echelle: 1" = 40'



Cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Belmoral

MORT-TERRAIN
 ROCHUEUSE VERTICALE
 CRATERE
 ENPLISSANT LE CRATERE

DE SERVICE AU 1er NIVEAU (OUEST)
 -BANC PRINCIPAL AU 1er NIVEAU
 D'EXPLORATION AU 1er NIVEAU (1-7)
 DE SERVICE AU 1er NIVEAU (EST)
 -BANC DE LA MONTERIE DE PILIER ENTRE
 NTIERS 2-7 ET 2-9
 E DE SERVICE DANS LE PILIER ENTRE
 NTIERS 2-7 ET 2-9
 DE SERVICE AU 2ième NIVEAU
 DE SOUTIRAGE AU 2ième NIVEAU
 -BANC DE LA MONTERIE DE SERVICE AU
 IVEAU, DANS LE PILIER ENTRE LES
 RS 2-7 ET 2-9
 R 2-7



ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
 MORAL ET LES CONDITIONS
 DANS LES MINES SOUTERRAINES

D'EFFONDREMENT

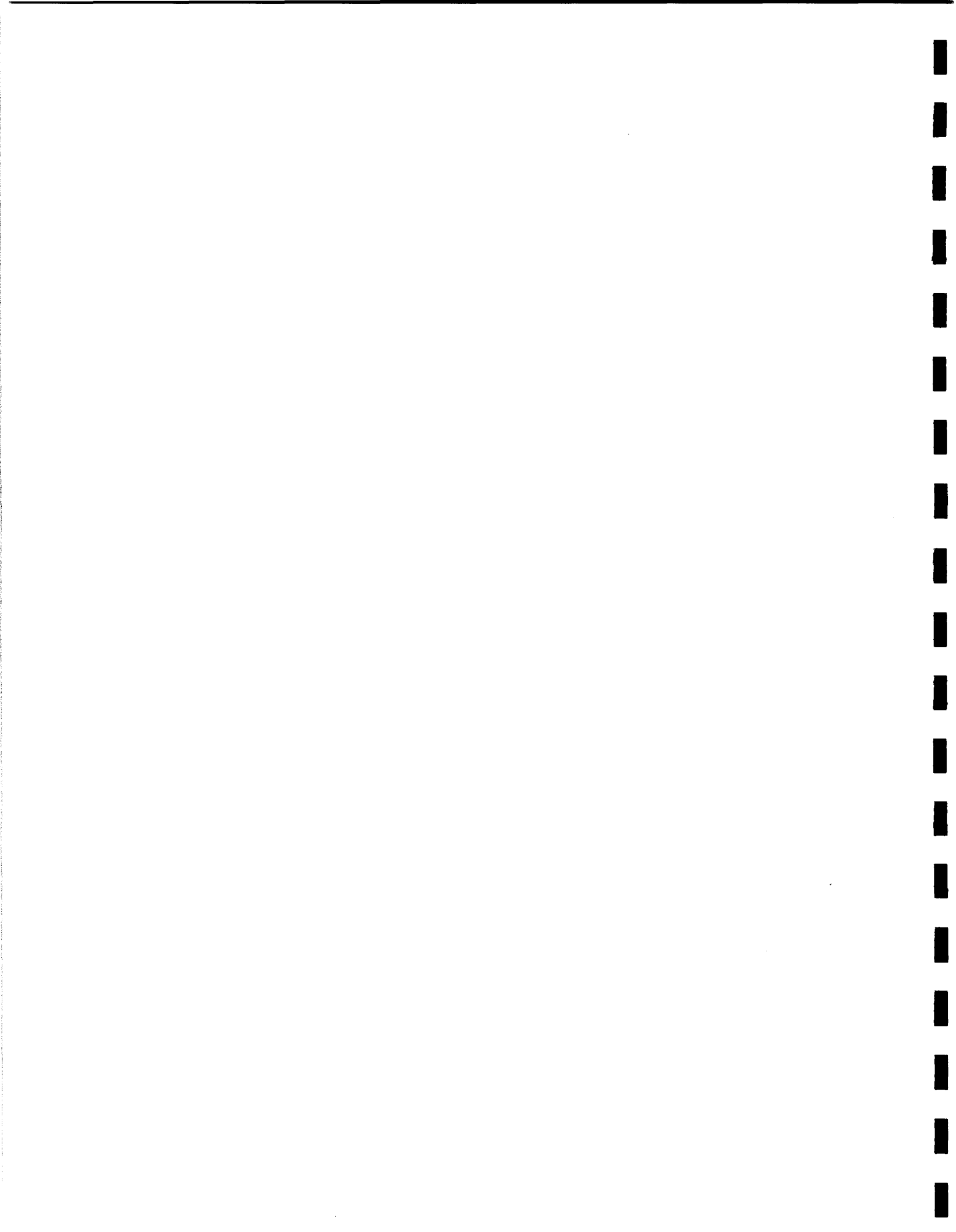
EVEU Date: JANV. 1981

B., L.J. Echelle: 1" = 40'

Figure 21

Chapitre 6

L'inspection



6.1 Les inspections faites par le bureau de Noranda

La mine Ferderber-Belmoral est sous la juridiction territoriale du bureau de l'inspecteur des mines de Noranda. Pour les deux types d'inspections qui sont de son ressort, le bureau enverra l'inspecteur lui-même, (nécessairement un ingénieur minier avec au moins cinq ans d'expérience dans l'exploitation, pour satisfaire aux exigences de la loi sur les mines) ou des techniciens spécialisés dans un métier relié à l'exploitation et agissant sous la responsabilité de l'inspecteur.

Les inspections faites par l'inspecteur des mines sont dites générales ou spécifiques et peuvent toucher à tous les aspects d'une opération minière. Les inspections faites par les techniciens se limitent à la spécialité de chacun d'eux, soit l'électricité, la mécanique et la ventilation. Selon le témoignage de l'inspecteur en chef des mines, monsieur Louis-G. Tanguay, chaque technicien a néanmoins instruction d'aviser le bureau de l'inspecteur des mines de toute infraction qu'il peut constater dans une spécialité autre que la sienne.

C'est la réunion des inspections faites tant par les techniciens que par l'inspecteur des mines qui constitue une inspection générale et selon l'inspecteur Guy Duchesne, ces inspections ne sont pas nécessairement simultanées.

Selon les dossiers du service de l'inspection des mines qui ont été remis à la Commission, les techniciens attachés au bureau de l'inspecteur des mines ont effectué 12 inspections à la mine Ferderber. Il y en a cinq en électricité, deux en mécanique et cinq en ventilation. Ces inspections ont eu lieu aux dates suivantes:

Électricité	:	16 novembre	1978
		12 janvier	1979
		24 mai	1979
		14 août	1979
		6 et 7 novembre	1979
Mécanique	:	1 mars	1979
		6 juin	1979
Ventilation	:	9 novembre	1978
		8 février	1979
		16 mai	1979
		7 juin	1979
		27 août	1979

L'inspecteur Guy Duchesne a déclaré à la Commission avoir effectué plusieurs visites à la mine Ferderber. Mais une seule de ces visites peut être qualifiée d'inspection générale et a donné lieu à des recommandations de sa part qui furent suivies d'une contre-visite. Il s'agit en l'espèce de l'inspection faite «au jour et au fond», le 9 novembre 1978, et de la

contre-visite qui suivit, le 24 novembre 1978. Cette visite est survenue peu de temps après le commencement des travaux de développement de la mine, alors que débutait le creusage de la rampe.

Selon un rapport d'information préparé par l'inspecteur Duchesne et daté du 7 novembre 1978, soit deux jours avant cette inspection, il n'y avait que cinq employés travaillant à la mine à ce moment-là. De l'avis même de monsieur Duchesne, il n'y a eu aucune autre inspection générale de la mine Ferderber-Belmoral entre le 9 novembre 1978 et le 20 mai 1980 par l'inspecteur des mines.

Par contre, selon monsieur Duchesne, toutes les autres visites sous terre, à un endroit donné dans la mine, correspondent à des «inspections générales partielles». La loi sur les mines ne spécifie pas le nombre d'inspections nécessaires, ni le règlement. Ce qui fait dire à l'inspecteur Duchesne qu'il n'existe pas de calendrier d'inspection pour chaque mine et que les inspections sont, en quelque sorte, faites au besoin.

Or, dans son témoignage, l'inspecteur Duchesne dit que la mine Ferderber-Belmoral est une nouvelle mine, où tout est nouveau et que, contrairement aux nouvelles mines dirigées par une compagnie déjà existante, la mine Ferderber-Belmoral n'a pas de mine-parente qui peut l'appuyer avec son personnel technique et sa gérance. Dans ce cas, ajoute-t-il, cette catégorie de nouvelles mines demande beaucoup plus de contacts dans les premiers temps.

6.2 Avis donné à l'inspection conformément aux Règlements concernant la salubrité et la sécurité dans les mines et carrières

L'article 2 du règlement ci-haut mentionné et intitulé «Occurrences spéciales» donne une liste d'événements qui peuvent survenir dans une mine et dont l'inspecteur doit être avisé par écrit dans les 24 heures qui en suivent la constatation. Ce sont des événements précis, tels une irruption d'eau anormale ou inattendue, un accident concernant les machines d'extraction, un coup de charge ou un déplacement important et inattendu de terrain... etc. L'exploitant a l'obligation d'aviser l'inspecteur d'un tel événement «qu'il en résulte ou non perte de vie ou blessures corporelles».

Au 20 mai 1980, l'inspecteur des mines avait été avisé de trois événements de la nature de ceux prévus à l'article 2 précité, mais dans aucun cas, il ne l'avait été par écrit, conformément aux exigences dudit article.

Il s'agit des occurrences suivantes:

- Venues d'eau dans la monterie de ventilation — mai et juin 1979;
- Accident d'explosifs du 28 novembre 1979;
- Accident mortel du 10 décembre 1979 — Gaston-O. Morin.

Au sujet de l'accident d'explosifs du 28 novembre 1979 et de l'accident mortel du 10 décembre 1979, l'inspecteur Duchesne a rédigé un rapport d'enquête. Dans le cas de la dernière venue d'eau dans la monerie de ventilation, aucun rapport ne fut rédigé. L'inspecteur explique l'absence de rapport écrit sur cet événement en disant qu'il n'était pas nécessaire d'avoir un document dans ce cas. À la suite de cette venue d'eau, la mine avait été inondée.

6.3 Visites générales de la mine Ferderber

Si on définit une visite générale comme devant couvrir la totalité des installations d'une mine, tant en surface que sous terre, et visant à l'application de l'ensemble des articles des «Règlements sur la salubrité et la sécurité dans les mines et carrières», il n'y a eu de telle visite de la mine Ferderber-Belmoral que le 9 novembre 1978. Il faut se rappeler qu'à cette date, les travaux de développement de la mine n'étaient en cours que depuis un mois. La mine commençait la construction d'un bâtiment de service en surface, la rampe était creusée sur une distance d'environ 250 pieds et le creusage d'une cheminée avait débuté. Selon le rapport de l'inspecteur Duchesne, le personnel de la mine Ferderber était constitué de cinq personnes, dont deux travaillaient à la surface et trois sous terre.

6.4 Les rapports d'inspections spécifiques ou générales

Les techniciens attachés au bureau de l'inspecteur des mines ont rédigé des rapports à la suite de chacune de leurs visites de la mine. Ces rapports sont de deux types. Il y a d'abord les rapports d'inspection proprement dite, où le technicien constate les infractions au règlement et fait les recommandations nécessaires pour corriger la situation. Il y a ensuite les rapports d'information, qui font suite à une demande de la mine dans le but d'obtenir l'autorisation de l'inspecteur en chef des mines sur un point spécifique. Dans ce dernier type de rapport, le technicien vérifie si la mine se conforme aux exigences du règlement, fait les recommandations qui s'imposent le cas échéant et recommande à l'inspecteur en chef des mines de donner ou non l'autorisation requise par la mine. Ce rapport d'information est donc fait uniquement dans le cas où le règlement exige spécifiquement l'autorisation de l'inspecteur en chef. Selon ce dernier, ce travail occupe une très grande partie du temps de l'inspecteur et des techniciens.

Relativement à la mine Ferderber-Belmoral, les dossiers du service de l'inspection révèlent que deux rapports d'information ont été faits par le technicien en ventilation à la suite d'autorisations demandées par la mine à l'inspecteur en chef dans le but d'utiliser sous terre des véhicules équipés d'un diesel. Les autres rapports préparés par les techniciens attachés au bureau de l'inspecteur des mines sont tous des rapports d'inspection au sens strict où le technicien constate des infractions au règlement et fait les

recommandations nécessaires pour corriger la situation. Seule exception, un de ces rapports fait suite à la plainte d'un mineur sur l'aéragé dans les endroits de travail sous terre où on utilisait des diesels.

6.4.1 Les rapports de l'inspecteur des mines Guy Duchesne

Monsieur Duchesne n'a pas fait de commentaires écrits à la suite de toutes ses visites à la mine Ferderber-Belmoral, car comme il l'a expliqué lui-même devant la Commission,

«Il y a eu certaines visites où il n'y avait pas de document qui était nécessaire».

À la demande de la Commission, il a préparé une liste complète de ses visites à la mine Ferderber-Belmoral. Cette liste, reproduite intégralement, couvre la période allant du mois d'octobre 1978 jusqu'au 20 mai 1980:

Présences à Belmoral

- | | |
|---------------------|---|
| 78-10-10 | Visite et inspection du site et directives données sur marche à suivre pour le début d'opération; cueillette d'information. (Lettre le 12 octobre 1978 et rapport du 7 novembre 1978). |
| 78-11-09 | Inspection
(Rapport 24 novembre 1978). |
| 78-11-24 | Contre-visite d'inspection
(Rapport 24 novembre 1978). |
| 79-06-26 | Visite technique se rapportant à une veine d'eau dans la sortie de secours, à la demande de la compagnie. |
| 79-10-18 | Rencontre avec la direction pour discuter des projets Bras d'Or et El Coco en même temps qu'une inspection des installations de surface de la mine Ferderber.
(Memo du 23 octobre 1979). |
| 79-11-29 | Enquête sur accident d'explosifs
(Rapport du 6 décembre 1979). |
| 79-12 (11 & 12) | Enquête d'accident mortel
(Rapport du 10 décembre 1979) (sic). |
| 80-02-07 | Informations recueillies et directives données à la compagnie sur l'entreposage d'explosifs (Ferderber et Bras d'Or). |
| 80-05-(21, 22 etc.) | Enquête sur la tragédie du 20 mai 1980. |

De tous les documents remis à la Commission par l'inspecteur Duchesne, avec la liste ci-haut mentionnée, un seul constitue un rapport d'inspection générale, celui qui a été rédigé à la suite de la visite du 9 novembre 1978. Dans ce document, l'inspecteur Duchesne dénonce des infractions au règlement et fait les recommandations nécessaires pour que la mine s'y conforme. De plus, ce rapport nous indique que l'inspecteur a procédé à une contre-visite, le 24 novembre 1978, pour vérifier et constater que ses recommandations avaient été suivies.

Les autres documents remis à la Commission par l'inspecteur Duchesne sont d'ordre purement administratif ou concernent des accidents.

Il y a d'abord quatre documents d'ordre purement administratif:

- une lettre du 12 octobre 1978 demandant à monsieur Georges-H. Dumont de remplir un avis de début d'opération en trois copies et de le retourner à l'inspecteur;
- un memo du 23 octobre 1979 où l'inspecteur précise le nom exact ainsi que le numéro de code informatisé des trois projets exploités par «Les Mines Belmoral Ltée»;
- deux rapports intitulés «Rapport d'information» où l'inspecteur fait état de l'avancement des travaux aux 7 et 24 novembre 1978 tout en donnant des informations d'ordre général sur la mine.

L'autre catégorie de documents est constituée de deux rapports d'enquête faits à la suite d'avis reçus en vertu de l'article 2 du règlement concernant:

- l'accident d'explosifs du 28 novembre 1979
- l'accident mortel du 10 décembre 1979.

En fouillant les dossiers du service d'inspection des mines, la Commission a également trouvé une lettre de l'inspecteur Duchesne, datée du 15 janvier 1980, adressée à Les Mines Belmoral Ltée, à l'attention de monsieur Don Lavigne, à propos du dernier accident.

Il y a lieu de reproduire cette lettre intégralement.

1, 9ième Rue
Noranda, (Québec)
J9X 2A9

Le 15 janvier 1980

*Les Mines Belmoral Limitée
Mine Ferderber
C.P. 7000
Val d'Or, (Québec)*

À l'attention de: Monsieur D. Lavigne, Directeur

Objet: Accident mortel survenu à Gaston O. Morin

Cher Monsieur,

Vous trouverez ci-joint une copie du rapport que j'ai préparé concernant l'accident mortel survenu à Gaston O. Morin, le 10 décembre 1979.

Si vous y trouvez des erreurs ou omissions importantes, veuillez nous en aviser pour que nous puissions faire les corrections appropriées avant que ce rapport ne soit mis en circulation.

Lors de l'enquête, deux choses sont devenues évidentes:

a) Le terrain dans la zone minéralisée n'est pas fiable. Au parement supérieur (côté sud), les boulons d'ancrage suffisent à peine à maintenir le roc en place et celui-ci se fracture même à certains endroits le long de l'alignement des boulons d'ancrage. Dans la couronne, la composition du roc et sa structure sont telles que le roc peut à peine se soutenir par sa propre cohésion. Les précautions prises par la compagnie d'ailleurs pour boulonner et grillager la couronne témoignent de l'état de ce roc. De plus, les mineurs de ce chantier ne se gênaient pas, paraît-il, pour mentionner combien dangereux il était. Là encore, l'utilisation de mineurs de grande expérience pour y travailler témoigne des dangers que représentait l'exploitation de ce chantier.

b) *Morin n'a pas pris les précautions qui s'imposaient. Comment pouvait-il se permettre de forer une volée complète dans le front d'attaque et même de forer des trous dans la couronne alors qu'il y avait une longueur d'environ 12 pieds de chantier qui n'était soutenue d'aucune façon. Il savait que le terrain était très dangereux. Si réellement il croyait la partie de la couronne en saillie solide, que veut dire ici le mot «solide»? En fait, il n'y avait rien de bien solide dans la partie de la couronne que nous avons purgée lors de l'enquête près de l'emplacement de la saillie. On peut aussi dire que les contremaîtres n'ont peut-être pas assez insisté auprès de ces mineurs pour qu'ils suivent quotidiennement une procédure sécuritaire dans le chantier à cause peut-être de la grande expérience de ces mineurs.*

Conséquemment, pour essayer de prévenir un autre accident du même genre dans vos chantiers, nous faisons les recommandations suivantes:

a) *Aviser les mineurs de ne jamais travailler dans ce genre de terrain si la couronne et les parements ne sont pas soutenus adéquatement.*

b) *Les aviser aussi de **supporter** temporairement les parois à l'endroit où ils travaillent, lors des travaux de soutènement.*

c) *Exiger des contremaîtres qu'ils prennent eux-mêmes les décisions qui s'imposent en rapport avec les travaux dans ces chantiers et qu'ils voient à ce que les mineurs adoptent ces décisions.*

Votre tout dévoué,

*Guy Duchesne, ing.
Inspecteur des mines*

GD/jdhp
PJ

On constate avec étonnement que l'inspecteur Duchesne a soumis son rapport au gérant de la mine pour corrections. Au surplus, le paragraphe a) contient des commentaires sur la compétence du terrain dans le chantier d'abattage 2-9, où est survenu l'accident mortel. L'inspecteur y révèle que la zone minéralisée n'est pas «fiable», que le roc peut à peine se soutenir par sa propre cohésion, que les boulons d'ancrage n'améliorent pas la situation, que l'exploitant se voit obligé de prendre des mesures additionnelles, que les mineurs considèrent l'endroit exceptionnellement dangereux! La Commission ne parvient pas à comprendre pourquoi ces

constatations ne lui ont pas été communiquées, ni même au coroner. On comprend que, dans sa lettre du 15 janvier 1980 à monsieur Lavigne, l'inspecteur puisse parler d'«erreurs» et d'«omissions».

Or, un autre document intitulé «Conclusions et Recommandations», qui semble compléter le rapport original, ne fait pas référence à tous les commentaires et constatations adressés au gérant Lavigne au paragraphe a) de la lettre du 15 janvier 1980. Cette façon de procéder n'est pas sans autoriser la Commission à se poser de sérieuses questions sur les relations qui existaient entre l'inspecteur et le gérant de la mine.

Il semble aussi que ces constatations n'ont pas été communiquées aux experts embauchés par Les Mines Belmoral Ltée. En effet, dans le rapport des laboratoires Ville-Marie, les auteurs écrivent, à la page 10, ce qui suit concernant le chantier 2-9:

«Les opérations de minage de la zone minéralisée dans ce chantier n'ont pas rencontré de difficultés majeures. Ainsi, la limite supérieure prévue pour l'exploitation a été facilement atteinte. Ceci veut dire que durant le minage, les épontes étaient plus stables et la chute de blocs plus restreinte.»...

6.4.2 Les endroits visités par l'inspecteur des mines

Les documents remis à la Commission par l'inspecteur Guy Duchesne permettent de conclure que ce dernier a visité très peu d'endroits dans la mine. Ils laissent la certitude qu'il a visité le chantier 2-9, où est survenu l'accident mortel de monsieur Gaston-O. Morin, la galerie de roulage au niveau 200 est, où s'est produit l'accident d'explosifs, ainsi que les voies d'accès à ces endroits. Interrogé quant à savoir s'il avait visité la galerie 1-7 à ce moment-là, il a reconnu ne pas y être allé. Il n'est d'ailleurs pas retourné sous terre après le mois de décembre 1979.

Selon le témoignage de monsieur Duchesne, l'inspecteur visite d'abord les endroits ouverts au travail et les voies de circulation dans la mine. Quant aux endroits fermés, barricadés ou non, l'inspecteur nous dit qu'il n'a pas à les visiter lors d'une inspection de routine. En cas de problème particulier, il «peut» les visiter. Là où le règlement exige une inspection à intervalles réguliers, même si ce ne sont pas des endroits «actifs», comme les sorties de secours, il dit qu'ils «peuvent aussi» être visités, sans plus.

Selon monsieur Louis-G. Tanguay, inspecteur en chef des mines, c'est à cause d'un manque de personnel, d'un surcroît de travail des inspecteurs, ainsi que des multiples facettes de la tâche d'inspecteur qu'il n'y a pas plus d'endroits visités dans une mine par les inspecteurs.

6.4.3 Les endroits visités par les techniciens

L'étude des rapports des techniciens démontre que ces derniers ne visitent, dans la mine ou en surface, que les endroits où peuvent s'appliquer les

règlements qu'ils sont chargés de faire respecter. Ces visites se font sur ordre de l'inspecteur régional ou à la demande de la mine, ou encore à la suite d'une plainte réclamant une inspection.

6.5 L'interprétation du règlement par l'inspectorat

À la suite du témoignage de messieurs Guy Duchesne et Louis-G. Tanguay, la Commission a retenu qu'en raison du contenu vague ou imprécis de plusieurs articles du règlement, l'inspecteur doit constamment y suppléer par sa propre interprétation. Selon l'inspecteur en chef des mines,

«lorsque le règlement est clair et précis, il n'y a pas d'interprétation à donner, mais lorsque le règlement est vague, c'est l'inspecteur qui l'interprète».

Il peut donc y avoir autant d'interprétations que d'inspecteurs. Monsieur Tanguay a révélé que, selon une opinion juridique verbale du contentieux du ministère,

«il revient à l'inspecteur-ingénieur d'interpréter les règlements, il n'y a personne d'autre d'après notre avis légal du contentieux du ministère.»

Il ajoute que son service n'a pas de politique interne sur l'interprétation à donner au règlement. Cependant, les inspecteurs de son service se réunissent une fois par année. Lors de cette réunion, ils se penchent sur l'interprétation à donner au règlement de façon à rechercher l'uniformité à travers le Québec. Face à un problème majeur en dehors des réunions annuelles, l'inspecteur régional consulte l'inspecteur en chef pour y trouver une solution.

6.6 L'interprétation du règlement et la mine Ferderber-Belmoral

On se souviendra que deux des victimes de la tragédie du 20 mai, messieurs Guy Daigle et Gilles Légaré, ont été pris en souricière lorsque la boue a envahi l'unique fenêtre qui donnait accès au chantier où ils travaillaient. Nous en avons parlé dans le premier chapitre. Il est inutile de répéter ici ce que nous disions alors. Il suffit d'ajouter que, même après avoir entendu les explications de l'inspecteur en chef, monsieur Louis-G. Tanguay, la Commission est d'avis que la mine enfrenait l'esprit et la portée de l'article 281 du règlement, comme l'a d'ailleurs reconnu monsieur Bohumir Ribek, l'«ingénieur» à la planification.

Si ce chantier avait été conforme aux règlements, la Commission est d'avis que messieurs Légaré et Daigle auraient probablement pu échapper à la boue qui devait parcourir environ 150 pieds avant de les atteindre. Ils auraient été à 50 pieds d'une sortie de secours.

Dans notre premier chapitre, nous avons aussi parlé de la situation des hommes qui travaillaient sans avoir deux accès à la surface. Encore ici, inutile de nous répéter. La Commission a entendu l'interprétation de l'article 51 du règlement par le service de l'inspection. Elle constate que c'est une interprétation pouvant placer des mineurs dans des situations précaires.

Si cet article du règlement avait été appliqué plus strictement par les autorités de la mine, messieurs Louis Bélanger et Guy Desruisseaux, deux des huit victimes, ainsi que l'équipe de Camille Binet, n'auraient jamais dû travailler au fond de la rampe tant que la sortie de secours n'aurait pas été terminée, entre les niveaux 500 et 350.

La Commission reconnaît cependant que le texte de l'article 51 est ambigu et qu'il devra être réécrit.

La preuve entendue devant nous a aussi démontré que l'inspecteur interprète de façon équivoque une autre disposition du règlement. L'article 286 stipule:

«Toute mine dans laquelle travaillent des personnes au fond, doit avoir et faire observer un mode de contrôle approprié pour toutes les personnes descendues au fond et remontées au jour et ces personnes doivent se soumettre à ce contrôle.»

Pour l'inspecteur Duchesne, les employés des sous-traitants, comme les foreurs au diamant, n'ont pas à se soumettre à un pareil contrôle. La Commission estime au contraire que l'expression «toutes les personnes» ne souffre pas une telle exception.

Il faut ajouter cependant que le contremaître Eloi Hamel savait où travaillaient les foreurs au diamant le soir de l'accident, même si la compagnie ne les obligeait pas à se soumettre au contrôle prévu par le règlement.

6.7 Le rôle de l'inspecteur des mines

La Commission est sensible aux explications fournies par l'inspecteur en chef des mines quant au manque de personnel et au surcroît de travail imposé à son service par le regain d'activités qu'ont connu les mines du Québec ces dernières années.

C'est pourquoi, les remarques qui suivent ne doivent pas être interprétées comme un jugement porté sur les individus concernés, mais comme un constat de faits dont il faudra savoir tirer des leçons pour l'avenir.

L'inspecteur en charge du territoire sur lequel est située la mine Ferderber-Belmoral n'avait dressé aucun plan d'inspections générales des mines sous sa juridiction. Il limitait ses visites d'inspection à celles qui étaient spécifiquement sollicitées par la direction de l'entreprise ou

occasionnellement par un mineur. Par surcroît, ces inspections étaient circonscrites à certains lieux de travail ou relatives à un événement particulier, de sorte qu'il n'y a jamais vraiment eu d'inspection générale de sécurité à cette mine.

Enfin, l'inspecteur ne visitait pas les endroits fermés, là où personne ne travaillait. Pourtant, cet accident illustre de façon dramatique que, souvent dans une mine, c'est dans ces endroits qu'on trouvera les indices des plus grands dangers. Ils doivent être inspectés avec autant de minutie et même avec plus de soins que les endroits fréquentés.

L'article 295 de la Loi des mines donne à l'inspecteur le pouvoir d'arrêter les travaux et même de faire évacuer la mine en cas de danger. C'est un pouvoir considérable que le Législateur lui a conféré. Il faut alors que l'État fournisse au service d'inspection le personnel et le support technique nécessaires au plein exercice de ses pouvoirs.

Il faut aussi que l'inspecteur connaisse et comprenne bien la nature des travaux miniers exécutés sur son territoire de façon à pouvoir exercer ses pouvoirs non seulement avec équité, mais aussi avec assurance. Dans le cas présent, l'inspecteur n'avait pas une connaissance suffisante des travaux exécutés à la mine Ferderber-Belmoral pour même soupçonner le processus engagé plusieurs mois avant l'accident et qui allait inévitablement conduire à la tragédie du 20 mai.

La Commission a cherché à savoir de monsieur Duchesne à quel moment il aurait commencé à s'occuper de sécurité à la mine Belmoral. Ce dernier a répondu que l'inspecteur ne commence à se préoccuper de sécurité que «lorsqu'il se présente un paramètre quelconque qui peut faire apparaître un danger» et dans le cas du pilier de surface, il s'est fié aux plans préparés par monsieur Dumont, sans plus.

Enfin, on a constaté que les dirigeants de la mine Ferderber-Belmoral communiquaient régulièrement avec l'inspecteur pour connaître son avis et obtenir ses directives, lorsque survenaient des problèmes durant l'exploitation ou la mise en production. Ce fut le cas notamment au moment de la venue d'eau dans la monterie de ventilation en mai et juin 1979, alors que l'inspecteur Duchesne se rendit sur les lieux, «afin d'aider la mine à résoudre le problème que causait cette eau-là...», selon l'expression de ce dernier.

Ce fait et plusieurs autres de même nature font dire à monsieur Duchesne qu'il y a lieu de distinguer entre «recommandation» et «suggestion». Pour la Commission, ce comportement indique que, dans une bonne mesure, l'activité de l'inspectorat s'apparente plus à la consultation gratuite qu'à l'inspection.



Chapitre 7

**Causes et prévisibilité
de l'effondrement**



La Commission n'a rien négligé pour s'assurer que toutes les pièces du casse-tête qui vont lui permettre de bien saisir les causes de l'accident du 20 mai 1980 à la Federber-Belmoral sont en place. Pour ce faire, des experts ont été entendus, plusieurs documents techniques ont été étudiés. Ce chapitre du rapport reprend tous ces témoignages et trace une ligne de démarcation entre les causes et la prévisibilité.

Les causes peuvent être de plusieurs types. Elles peuvent être des états de fait, sur lesquels l'humain n'a aucun contrôle; ce sont les facteurs géologiques de l'environnement d'une mine et nous voulons tout de même les mentionner. Ces états de fait, l'exploitant minier doit avoir la sagacité de les reconnaître et agir en conséquence. Celui qui va ignorer, méconnaître ou négliger de prendre les moyens nécessaires pour mater les forces de la nature, celui-là est coupable de négligence envers cette nature même. Alors, toutes causes à caractère géologique, c'est-à-dire reliées à la tectonique de l'environnement, aux failles et joints, à l'eau, aux sols du recouvrement en mort-terrain, à la faiblesse du socle rocheux, au gel, au dégel et à toutes autres raisons semblables, sont, pour la Commission, des causes «factuelles», des faux-fuyants pour essayer de reporter sur la «nature» les méfaits qu'elle a causés dû à la méprise, à l'ignorance ou à l'insouciance de l'être humain.

La réglementation, les méthodes de minage, les modes et méthodes de soutènement font partie du processus d'extraction des minerais. Une méconnaissance du champ d'application de ces méthodes conduira inévitablement à des méfaits d'ordre économique ou organisationnel.

Pour la Commission, les causes de l'effondrement se situeront là où des gestes de l'homme ont été posés, là où des négligences ont été commises, là où l'exploitant n'a pas su voir ou prévoir des dangers relatifs à la solidité ou à la sécurité des constructions minières. Sans négliger les facteurs géologiques, il faut donc chercher les «causes» dans les «gestes» posés par l'être humain.

Les conditions de l'environnement géologique de la mine Ferderber-Belmoral sont bien décrites dans tous les documents consultés. Dans tous ceux-ci, aussi bien dans les rapports d'experts que dans les documents émanant de la gérance de la mine, les auteurs sont unanimes pour reconnaître les facteurs géologiques in situ à la mine. Ces conditions sont traitées à la partie 4.1.3 de ce rapport; elles se composent essentiellement:

- d'une zone de failles fortement cisailée avec présence de salbandes à l'intérieur du cisaillement ou en périphérie;
- d'une zone très fracturée au contact de la zone de failles, rendant le socle rocheux très instable à proximité de la zone minéralisée;
- d'une zone fracturée à intensité décroissante au fur et à mesure de l'élargissement de la zone de failles;

-
- d'un système de fractures (souvent ouvertes) reliées aux mouvements dans la faille principale;
 - d'un système de failles pré, post ou syn-génétique (effet simultané et dû à la même cause) normales ou parallèles à la zone principale;
 - de présence d'eau dans le système de fractures;
 - de présence d'eau dans les sols de recouvrement de surface, surtout dans les lits de gravier et sables en contact avec le socle rocheux.

Tous ces facteurs combinés, agissant chacun à leur façon, ont conduit aux difficultés rencontrées lors de l'exploitation. Celles-ci ont été décrites avec amples détails au chapitre 4 de ce rapport.

7.1 Les causes de l'effondrement du point de vue technique

Traitées par les experts, les causes de l'effondrement sont toujours rattachées au domaine de leur spécialité. Un expert en géologie trouvera des causes reliées au manque de soin porté aux études géologiques et aux implications que ces carences comportent; il en sera de même pour les experts en exploitation minière, en hydrogéologie ou en mécanique des sols ou des roches. Cela est symptomatique d'un manque général, à tous les niveaux, de compétence technique dans cette mine.

7.1.1 La preuve en audiences publiques

En audiences publiques, les causes de l'effondrement d'une partie du toit dans le chantier 2-7 n'ont pas été traitées directement. La Commission doit nécessairement faire une synthèse des témoignages entendus pour y déceler les causes. La plupart des témoignages émanant des autorités de la mine confondent les causes de l'effondrement avec les causes de l'accident; de plus, la cause principale, selon ces mêmes autorités, réside dans le caractère «fortuit» de l'effondrement. Quasi prévu, inévitable à plus ou moins long terme, l'effondrement devait survenir avant qu'elles aient trouvé le temps de se prémunir contre une telle éventualité. Des causes évoquées dans ces témoignages, la Commission en a retenu un certain nombre.

Des dirigeants de la mine

- La faiblesse des formations géologiques des épontes et du toit dans le chantier 2-7;
- le mauvais jugement relatif à l'interaction des ouvrages miniers dans la galerie d'exploration 1-7 et dans le chantier sous-jacent 2-7;
- le caractère «fortuit» ou «hâtif» de l'effondrement final dans le chantier 2-7;
- les arrivées d'eau dans la mine dû au forage d'exploration (les trous provenant de la surface auraient dû être cimentés pour empêcher l'infiltration de l'eau dans les ouvrages souterrains);

-
- l'ignorance des épaisseurs du mort-terrain de surface;
 - l'ignorance du potentiel de «liquéfaction» des sols de recouvrement;
 - la possibilité, le long de la zone de failles, de mouvement créé par les ouvertures souterraines;
 - l'exécution à «l'aveuglette» des projets d'exploitation proposés par l'ingénieur-conseil G.-H. Dumont;
 - l'ignorance de la compétence de la roche et l'incapacité d'en apprécier les effets.

L'inspecteur des mines Guy Duchesne, ing.

Pour sa part, l'inspecteur Duchesne a déclaré devant la Commission que l'effondrement était probablement dû à une cause tectonique, c'est-à-dire à des mouvements le long de la faille, créés par les ouvertures souterraines ou par un petit séisme localisé dans la région du batholite. Ces mouvements auraient créé des zones de faiblesse le long de la zone cisailée et plus particulièrement à l'endroit même où le toit s'est effondré. L'inspecteur Duchesne a avancé quatre hypothèses:

1. Un coup de charge dans la granodiorite qui aurait causé un éboulement dans le chantier 2-7, celui-ci aurait causé les déplacements d'air rapportés dans les jours qui ont précédé la réunion hebdomadaire du 15 mai 1980.
2. Une zone de faiblesse inconnue dans la granodiorite à proximité de la zone minéralisée, zone de faiblesse très localisée et qui aurait entraîné l'effondrement de l'éponte supérieure dans le chantier 2-7 avant même que la galerie d'exploration 1-7 ne s'effondre dans le chantier 2-7. Cette hypothèse est partiellement reprise par monsieur Capozio, des laboratoires Ville-Marie Inc.; cependant, ce dernier était son hypothèse sur des conclusions géologiques connues pour en arriver à l'impossibilité de savoir, avant l'effondrement, l'existence de cette zone de faiblesse.
3. Un coup de charge dans la granodiorite qui aurait causé une zone de faiblesse le long de la zone minéralisée, où se serait, par la suite, produit l'effondrement du 20 mai. En fait, c'est une hypothèse combinant l'action d'un coup de charge et la zone de faiblesse, inconnue dans la granodiorite.
4. Un effondrement graduel dans la zone minéralisée et, à proximité de celle-ci, effondrement dû à un minage accéléré et incontrôlé.

Pour monsieur Duchesne, cette dernière hypothèse, comparée aux trois premières, est peu probable. En effet, les inspections successives faites par le bureau d'inspection de Noranda du ministère de l'Énergie et des Ressources auraient conduit à des recommandations et à des actions préventives qui auraient assuré la stabilité des masses rocheuses aux alentours des excavations souterraines.

Par la suite, monsieur Duchesne a admis qu'il croyait encore aux trois premières hypothèses. Il appert, de son témoignage, qu'il n'a pas été supporté dans ses hypothèses par ses supérieurs; ils n'ont pas accepté de lui fournir les experts et les outils nécessaires à la vérification d'un coup de charge et, conséquemment, il ne pouvait soutenir plus loin les hypothèses avancées.

Quant aux causes de l'effondrement mentionnées par les dirigeants de la mine, monsieur Duchesne révèle à la Commission qu'il croyait la mine sous contrôle et qu'il ne se souciait pas de savoir si la direction était au fait de tous les détails normalement connus par un exploitant de mine. À cause de cela, comme inspecteur, il n'a pas, à Ferderber-Belmoral, fait d'inspection spécialement consacrée à la sécurité des installations souterraines.

7.1.2 Les experts de la Commission et leurs conclusions

La Commission a retenu les services d'experts pour l'aider à établir les faits relatifs aux causes de l'effondrement. Ces experts sont messieurs:

- Marcel Tiphane, ing., M. ès Sc., professeur à la retraite du département de géologie de l'Université de Montréal et directeur des études de l'École Polytechnique de Thies, au Sénégal;
- M.-Denis Everell, ing., Ph. D., professeur au département des mines et de la métallurgie à l'Université Laval de Québec, spécialiste en mécanique des roches au broyage et en creusement d'excavations souterraines;
- Gilles Carrière, ing., M. Sc. A., géologue-conseil avec 25 années d'expérience dans la géologie minière;
- Douglas Parent, ing., ingénieur-conseil avec 40 années d'expérience dans la mise en production des mines tant au Québec et au Canada qu'à l'extérieur du pays.

D'autres experts ont aussi fourni à la Commission des avis relatifs aux sols de surface et à l'eau qui s'y trouve. Ce sont messieurs:

- J.-J. Tremblay, B. Sc., hydrogéologue de la firme Foratek International Inc.;
- Roland Chevalier, ing. M. Sc., M. Eng.;
- Henri Madjar, ing. M. Sc. A., tous deux de la firme La Compagnie Nationale de Forage et Sondage Inc.

Ces derniers n'ont pas comparu publiquement. Les travaux qu'ils ont exécutés pour la Commission ne sont pas directement reliés aux causes de l'effondrement, mais à la nature du sol recouvrant la mine Ferderber-Belmoral. D'ailleurs, leurs conclusions confirment celles d'un rapport qui sera soumis devant nous par un expert des mines Belmoral, monsieur Jean-Marc Ouimet, ingénieur, spécialiste en géo-technique de la firme Les Laboratoires Ville-Marie Inc.

Le professeur Marcel Tiphane

Vu le caractère succinct du mémoire soumis à la Commission par monsieur le professeur Tiphane, nous reproduisons textuellement les parties de son mémoire qui traitent des causes de l'effondrement à la mine Ferderber-Belmoral.

«En plus de la schistosité développée, on peut voir soit le long du toit (hanging wall) de la zone, soit le long du chevet (footwall) des petits plis d'entraînements (drag folds) qui illustrent tous que le mouvement le long de cette zone a été que le toit est monté par rapport au chevet; de même une foliation s'est développée à l'intérieur de la zone, elle a un pendage se rapprochant de la verticale: l'angle formée par cette foliation et la schistosité confirme le mouvement du toit vers le haut par rapport au chevet. (fig. 22).

«À l'intérieur de la zone de cisaillement, parfois près du toit, parfois près du chevet et, dans au moins un trou de forage (B-38), aux deux endroits, on rencontre une salbande (mud seam) constituée de particules de la roche encaissante et saturée d'eau; cette bande localement appelée «couverte» varie en largeur de 2 à 3 cm normalement; au niveau 350, elle atteint 4 cm et au niveau 100, une largeur de plus de 30 cm a été rapportée. Ces salbandes (mud seam) résultent d'une friction intense de la roche au moment du mouvement de la faille. Ces particules sont des fragments de minéraux de la roche et non pas des minéraux argileux du mort-terrain.

«... Le minerai de la propriété se trouve dans la zone de faille qui est fortement schisteuse et qui plus est, est bordée de salbandes: il va sans dire que cette zone est très incompétente, c'est-à-dire qu'elle ne peut subir de contraintes dont une composante est dans la direction de la schistosité (fractures parallèles rapprochées) sans subir une déformation.

«Les quelques carottes observées dans cette propriété et les visites d'observation souterraines que nous avons faites, permettent d'avancer les moyennes suivantes comme mesure de RQD:

ROCHE	RQD %
<i>«Diorite quartzifère massive avec diaclases orientées différemment</i>	<i>>75%</i>
<i>«Diorite quartzifère légèrement schisteuse à l'approche de la faille</i>	<i>20 — 30%</i>
<i>«Zone de faille</i>	<i>0%</i>

«Ces quelques données peuvent orienter les idées quant à la compétence des roches à l'étude.

«Devant de telles valeurs, on ne peut que conclure que la roche:

- 1. de la rampe, des travers-bancs, des chemins de halage peut être considérée comme compétente;*
- 2. de la zone de faille est très incompétente;*
- 3. à l'approche de la faille est incompétente.*

«L'exploitation d'une roche du 1er type ne pose normalement pas de problème autre que la surveillance normale proportionnelle à la durée prévue de l'utilisation de l'ouverture.

«Par contre, les roches des types 2 et 3 (roche très incompétente et incompétente) ne peuvent être exploitées qu'avec de grandes précautions et selon certaines méthodes qui excluent celles où les supports ou piliers adéquats ne peuvent être maintenus.

«Devant un tel éventail des résultats de l'évaluation de la compétence des roches en présence, nous devons étudier les effets des contraintes qui existent dans les diverses ouvertures qui traversent les formations rocheuses. Les ouvertures à considérer ici sont: la rampe d'accès, les travers-bancs, les galeries de service, les galeries d'exploration, les chantiers d'abattage. Les ouvertures pratiquées dans la diorite quartzifère compétente (type 1) soit la rampe d'accès, les galeries de service et la partie des travers-bancs qui va de la rampe aux galeries de service subissent des contraintes auxquelles la compétence de la roche peut résister facilement: la rampe est une ouverture plus grande que les autres, elle demande quelques précautions supplémentaires en plus d'une surveillance quotidienne due à l'utilisation qu'on en fait.

«Les ouvertures pratiquées dans la zone de faille soit les galeries d'exploration, la partie des travers-bancs qui est dans la zone de faille et les chantiers d'abattage subissent les mêmes contraintes que les autres ouvertures déjà discutées mais la résistance de la roche à ces contraintes varie selon leur orientation et elle est très faible pour toute contrainte dont une composante est dans la direction des systèmes de fractures existants soit la schistosité, la foliation, etc.

«Dans le cas qui nous préoccupe, nous avons une zone de faille de pendage de 65 à 70 degrés sud et d'une épaisseur moyenne de 12 pieds. Le plafond d'une galerie (9' X 9') sise en son centre ne peut résister longtemps sans support: les plans de faiblesse (schistosité et foliation) déjà existants favorisent la formation de coins qui se libèrent et font que le plafond (back) prend progressivement la forme d'un pignon (fig. 23).

«Cet éboulement de la roche est dû à la masse de la roche qui ne peut être supportée à cause du manque de cohésion entre les feuilles schisteuses.

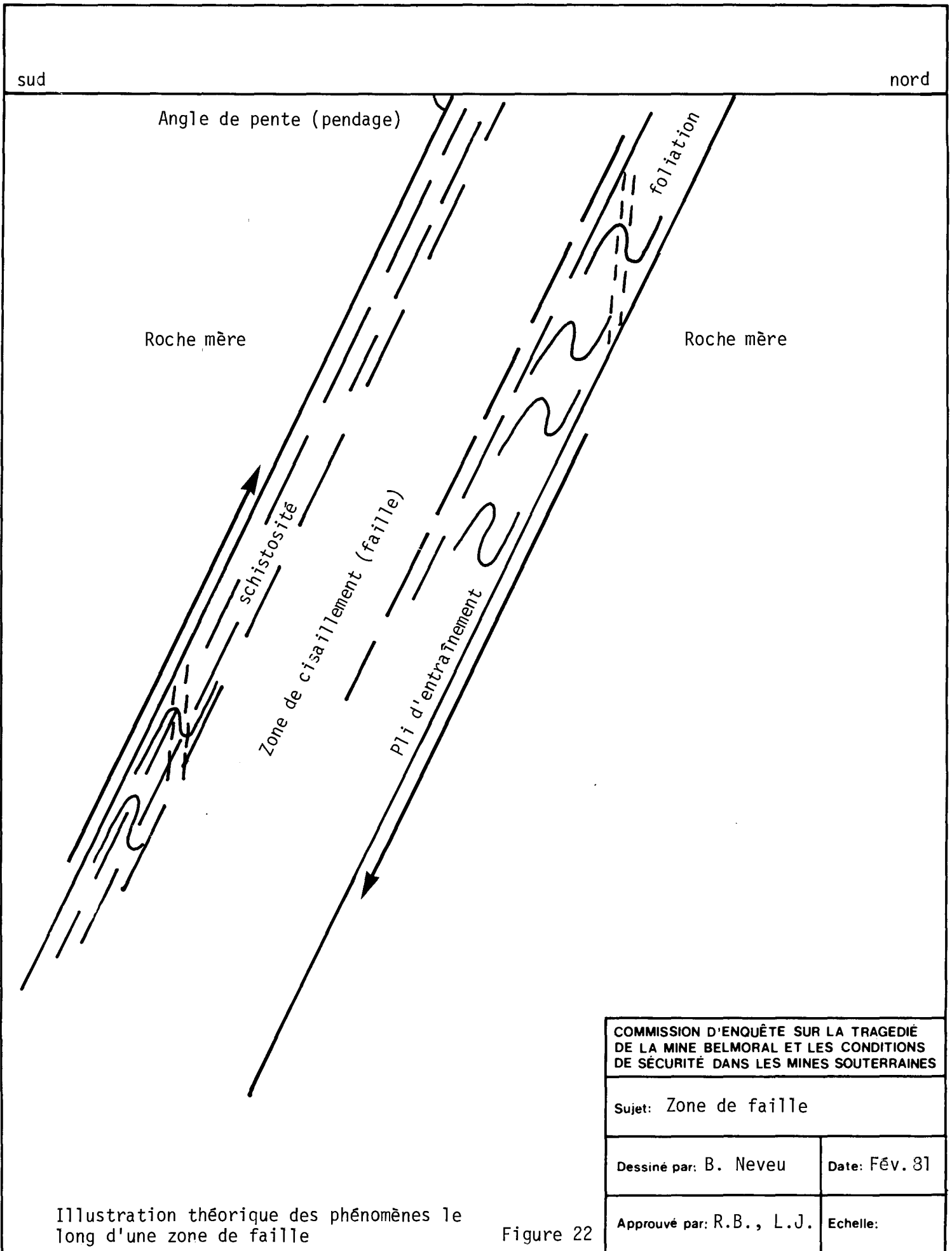
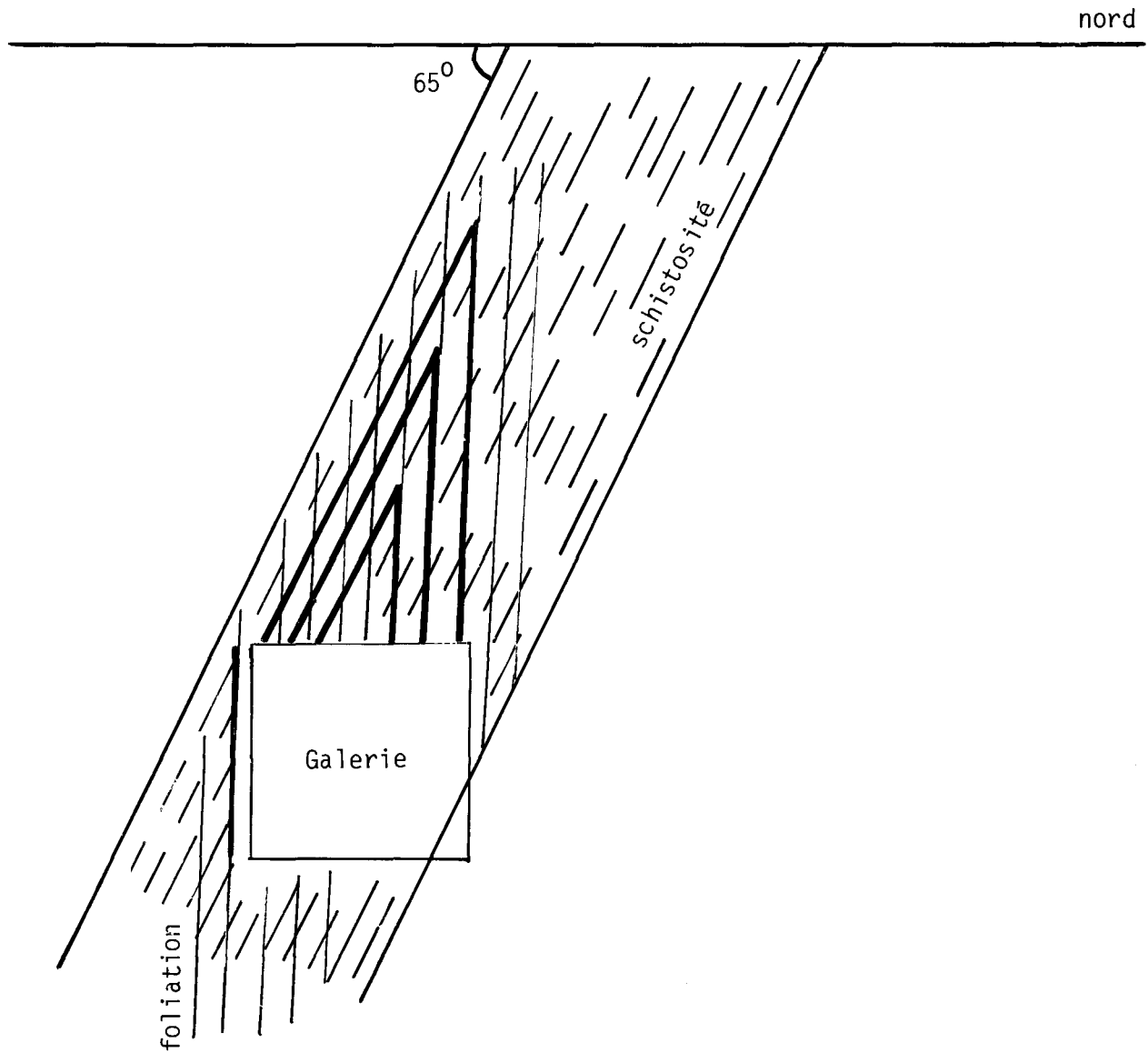


Illustration théorique des phénomènes le long d'une zone de faille

Figure 22

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Zone de faille	
Dessiné par: B. Neveu	Date: Fév. 81
Approuvé par: R.B., L.J.	Echelle:





foliation et schistosité:
 Patron d'écaillage d'un toit
 selon les principes de la
 mécanique des roches

Figure 23

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
 DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
 DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

Sujet: foliation et schistosité

Dessiné par: B. Neveu

Date: Fév. 81

Approuvé par: R.B., L.J.

Echelle:



«La théorie et la pratique démontrent qu'une galerie instable comme celle-ci verra ses parois s'écailler (peeling) sur toute la largeur de la zone de cisaillement, son plafond, devenu plus large, prendre la forme d'un pignon plus ou moins pointu selon l'angle des plans de faiblesse et acquérir un état d'équilibre à un moment donné: il semble que ce phénomène pourtant bien connu ait été mal évalué par les dirigeants de la compagnie au moment d'adopter une méthode d'exploitation ou de modifier la méthode déjà adoptée suite à l'expérience acquise au cours des travaux.

«Dans un cas comme celui-ci, la méthode d'extraction utilisée doit prévoir suffisamment de piliers durant l'extraction pour ne pas laisser chance à l'effondrement avant le remplissage qui doit suivre presque immédiatement. Aucun remplissage n'avait encore été effectué dans l'un ou l'autre des chantiers d'abattage qui s'agrandissaient par la chute continue du plafond qui cédait continuellement. Au niveau 1 du chantier 7 (galerie 1-7) la zone de cisaillement est plus épaisse qu'ailleurs d'où la plus grande facilité d'éboulis, le plafond ayant une plus grande superficie non supportée, la vitesse d'effondrement devient plus accentuée d'où la perte rapide du contrôle du chantier. N'eut-été l'approche de la surface et du mort-terrain, le chantier aurait pu se remplir de roche libérée et l'ensemble aurait pu se stabiliser.

Recommandation I

Qu'aucune exploitation souterraine n'ait la permission d'opérer tant que la ou les méthodes d'exploitation n'aient été approuvées suite à une étude de la qualité du roc dans lequel l'opération se fera.

«La topographie du roc n'est connue qu'approximativement. Les trous de forage inclinés à 55 degrés donnent une épaisseur du mort-terrain dans la diorite quartzifère à une certaine distance de la faille. Deux lignes de sondage au cobra aux coordonnées 12 644 (76+00) et 13 044 (80+00) ont donné au-dessus de la zone de faille des profondeurs de refus respectives de 46 pieds et 43 pieds.

«Ces deux points sont les seuls, d'après nos données, qui laissent supposer que la surface rocheuse est à une plus grande profondeur au-dessus de la faille qu'au-dessus de la diorite quartzifère. À cause de ces données, la compagnie a assumé que le mort-terrain pouvait atteindre au maximum 50 pieds et que ce chiffre devait servir de base dans les calculs nécessitant la connaissance de la partie supérieure du roc. Un point ne représentant pas de façon certaine l'endroit le plus bas dans une coupe ne peut servir de base à des calculs d'épaisseur de mort-terrain: il est tout au plus une indication que le mort-terrain atteint au moins cette profondeur. Il existe des méthodes telles un relevé sismique avec contrôle et des coupes suffisamment rapprochées qui permettent d'établir la topographie du roc et l'épaisseur du mort-terrain. Ceci aurait dû être fait.

Recommandation II

«Aucune opération souterraine ne devrait être permise sans qu'une carte topographique du roc ne soit établie de façon précise sur le territoire.»

Recommandation III

«Suite à la connaissance de la topographie du roc, quelques forages devraient donner la stratigraphie du mort-terrain de façon à en connaître la perméabilité.»

Le professeur M.-Denis Everell

La Commission reproduit in extenso les causes de l'effondrement mentionnées au rapport de monsieur M.-Denis Everell.

«La cause immédiate de l'accident du 20 mai 1980 à la mine Belmoral est l'effondrement d'une partie du pilier de surface au-dessus du chantier 2-7 qui a permis l'engouffrement du mort-terrain situé au-dessus de celui-ci lequel mort-terrain, lorsque mélangé à une très grande quantité d'eau disponible près de la surface du rocher a formé une boue susceptible de s'écouler très facilement à travers les ouvertures souterraines de la mine. L'écoulement s'est poursuivi jusqu'à l'atteinte en surface d'une certaine stabilité dans le mort-terrain par la formation de pentes douces et jusqu'au manque d'eau en grande quantité pour la formation du mélange boueux.»

«Plusieurs facteurs ont contribué à produire l'effondrement du pilier. Nous tenterons dans les lignes qui suivent de les classer suivant trois catégories soit les facteurs lointains, intermédiaires et principaux.»

Facteurs lointains

«(1) L'absence d'un ou de plusieurs ingénieurs professionnels résidents qualifiés en exploitation minière sur le site de la mine Belmoral. (M. Dumont n'était pas résident et sa spécialisation était certainement plus dans le secteur de l'exploration et de la géologie).»

«(2) Le petit nombre de visites effectuées par les inspecteurs des mines de la région sur le site de la mine Belmoral pour l'inspection dite générale et de sécurité (aucune visite d'inspection de ce type n'a été faite par le Service d'inspection (M.E.R.) après novembre 1978).»

«(3) Le non-recours à des ingénieurs spécialistes en mécanique des roches et en géotechnique pour comprendre la nature des instabilités de masse susceptibles de se produire en exploitation des chantiers près de la surface.»

«(4) L'absence d'un responsable (compétent et à plein temps) de la sécurité des employés parmi les cadres de la mine Belmoral (un tel officier relevant du gérant peut particulièrement voir à ce que des dispositions soient prises et exécutées en temps et lieux).»

«(5) *La non-exécution de trous de sondage à partir du travers-banc pour connaître la qualité du terrain au-dessus de l'éventuel chantier 2-7 (les trous de forage d'exploration B-38 et B-39 étant insuffisants de ce point de vue).*

«(6) *L'utilisation de la méthode de minage par chambre-magasin avec de longues portées entre les montées est certainement discutable pour le minage du niveau supérieur de cette mine compte tenu de la solidité de la veine et compte tenu qu'avec cette méthode, il faut éventuellement vider le chantier ce qui est propre à de nombreux effondrements dans ce terrain, si l'on ne remplit pas rapidement (on connaissait la compétence de la veine par le creusage de la galerie 1-7). La technique d'exploitation chambre et remblai aurait certainement été plus appropriée voire même recommandable au point de vue sécurité et contrôle du terrain.*

«En résumé, cette méthode aurait empêché sinon retardé considérablement l'écoulement de la boue et de l'eau dans la mine. D'ailleurs, l'affaissement rocheux n'aurait pu être que de 15 pieds au maximum.

«(7) *Ne pas avoir avisé l'inspecteur d'un déplacement important et inattendu de terrain (11) (Règlement 2) durant la semaine préalable à l'accident.*

Facteurs intermédiaires

«(1) *La méconnaissance des matériaux situés au-dessus de socle rocheux ainsi que leur contenu en eau. Il n'y a pas eu de sondages de mort-terrain ni de détermination des niveaux piézométriques au-dessus du gisement.*

«(2) *Le manque d'analyse par diverses techniques de sondage de la profondeur du socle rocheux au-dessus du gisement. (On devait s'attendre à certaines variations de point en point et d'un niveau inférieur probable dans la veine minéralisée).*

«(3) *Le creusement d'une ouverture trop considérable pour la compétence du terrain dans la galerie 1-7 ce qui a conduit à d'éventuelles difficultés à stabiliser le terrain au-dessus de ces ouvertures et qui a certainement ébranlé le pilier de surface situé au-dessus.*

«(4) *Le manque de discussions des inspecteurs des mines avec les responsables de la compagnie relativement au minage qu'elle a entrepris en-dessous d'un terrain susceptible de s'écouler dans les ouvertures de la mine alors que des discussions de ce type se tiennent avec d'autres compagnies minières du même district minier (12).*

«(5) *Le non-remblayage rapide du chantier 2-7 dans une zone où le terrain était de l'avis de tous relativement incompetent.*

«(6) *Le retrait du minerai en grande quantité après que le chantier 2-7 eut été fermé. Cela permettait de l'effondrement additionnel à partir des murs et du toit du chantier. L'extraction de seulement une*

très faible quantité de ce minéral «gratuit» aurait eu potentiellement le même effet qu'un certain type de remblayage et aurait ralenti considérablement l'écoulement de boue éventuel.

Facteurs principaux

«(1) La perte de contrôle de la stabilité du pilier au-dessus du chantier 2-7 à la suite de l'utilisation d'une technique de soutènement dans la galerie 1-7 qui ne permettait pas à moyen terme en toute probabilité de maintenir sa stabilité et d'en faire une inspection directe.

«L'utilisation de boulons de 7' en quantité réduite (-6 boulons par volée) lors de la première stabilisation de la galerie 1-7 a été une mauvaise décision compte tenu de la nature de la géologie structurale (cisaillement, foliation...), du peu de résistance du matériel de la veine et de l'envergure de l'ouverture (jusqu'à 40 pieds de large). La technique utilisée ne pouvait maintenir une stabilité même à moyen terme pour l'ouverture. À preuve, on a eu effondrement quelques mois plus tard. La figure 24 permet de comprendre les principes de fonctionnement d'un soutènement par boulons d'ancrage, tel qu'utilisé pour cette galerie.

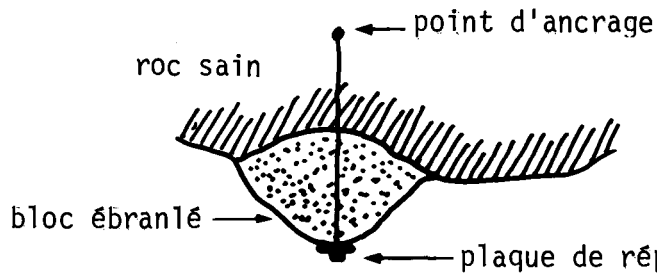
«Entre l'affaissement et la deuxième stabilisation, le matériel de veine a eu le temps de se désenchevêtrer de sorte que la seconde stabilisation avec à la base des boulons d'ancrage même si elle a pu être faite avec soin était également une mauvaise décision pour une ouverture que l'on se devait de maintenir au moins 12 mois suivant la planification de la mine.

«Elle permettait probablement encore un affaissement à court terme et il devenait extrêmement dangereux après un certain temps de pénétrer dans la galerie pour faire l'entretien du soutènement comme la vérification de la tension des boulons (un facteur important pour le maintien de leur efficacité). On a perdu éventuellement le contrôle ne pouvant plus vérifier l'état du pilier de la galerie.

«L'arrêt de l'effondrement du pilier au-dessus de la galerie 1-7 par l'accumulation de roches détachées pour occuper le volume entre le plancher initial de la galerie et un certain toit à un niveau dans le pilier permettait un effondrement considérable. Si on admet une augmentation de volume de 33% pour le passage du roc en place au roc brisé, un arrêt de l'effondrement à une valeur de 30 à 35 pieds au-dessus de l'élévation 9 900 paraît possible dans la galerie.

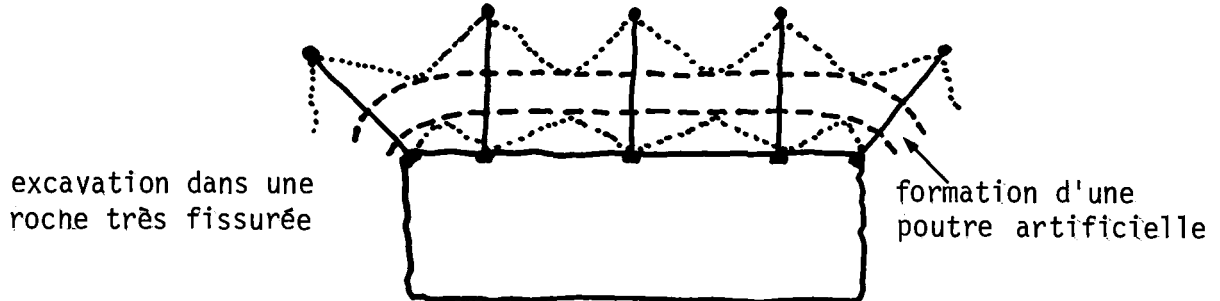
«Étant donné le faible niveau des contraintes de terrain, seulement un bon soutènement était nécessaire pour maintenir le pilier critique en place.

a) NECESSITE D'UN BON POINT D'ANCRAGE



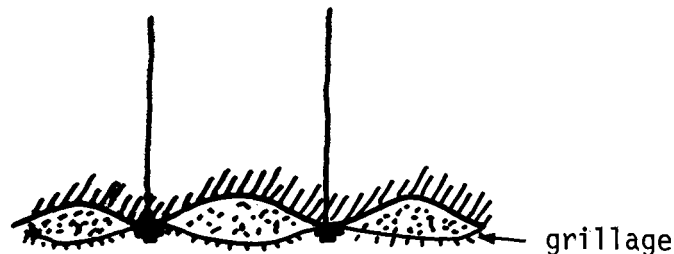
(L'outil d'ancrage doit être ajusté au terrain/ce dernier doit permettre l'ancrage)

b) NECESSITE DE MAINTENIR LA TENSION
DANS LES BOULONS POUR FORMER UNE
POUTRE ARTIFICIELLE STABILISANTE



(*) Longueur des boulons \cong 1/3 à 1/2 de largeur à l'excavation

c) NECESSITE DE SOUTENIR AVEC UN
GRILLAGE LES ROCHES FRAGMENTEES
ENTRE LES BOULONS



facilite le maintien de la stabilité d'ensemble
(utilisé avec bandes métalliques)

(*) D'après MM. Dejean et J.F. Raffaux,
"Mining drifts and tunnels: role of
rock bolting and parameters in its
selection", Proceedings of tunneling
'76, The Institution of Mining and
Metallurgy, London, 1976.

Figure 24

PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT D'UN
SOUTÈNEMENT PAR BOULONS D'ANCRAGE



«(2) **L'abattage extensif du pilier sous la galerie 1-7** pour soi-disant être en mesure de localiser un trou de forage et en arrêter l'écoulement. (Cette eau provenait possiblement de la surface et/ou du trou B-38). Les coordonnées du trou d'effondrement coïncident avec la position de ce mince pilier.

«Le pilier entre le plancher de la galerie 1-7 et le plafond du chantier 2-7 est descendu avec l'arrivée de la boue ou sous le poids de la roche accumulée avant l'effondrement final ou encore ce même effondrement a coïncidé avec l'affaissement important de la semaine précédant l'accident, laissant une ouverture en-dessous de l'effondrement qui s'est éventuellement poursuivi jusqu'à la surface du rocher de la veine.

«(3) **L'exploitation du chantier 2-7 par une technique de foudroyage incontrôlée après le retrait des ouvriers et sa fermeture officielle en février 1980.** D'après les interviews et témoignages de certains cadres techniques, ceux-ci avaient planifié l'effondrement du parement supérieur qui contenait des valeurs minérales comme le révèlent les rapports d'extraction.

«L'«ingénieur» explique de cette manière que la dilution réelle est très inférieure à la dilution calculée suivant la technique habituelle car on avait effectivement planifié une grande partie de cette dilution.

«L'utilisation de telle technique d'exploitation, sans vérification du mort-terrain, implique l'abattage éventuel (planifié) du support latéral du pilier entre le chantier 2-7 et la galerie 1-7.

«De plus, elle conduit au foudroisement de ce pilier, celle-ci était sans doute à une certaine époque en porte-à-faux (sans support suivant une longueur plus ou moins grande du côté du parement supérieur). Ce même foudroyage planifié a sûrement aussi, à cause de son envergure, contribué un peu plus tard à l'affaissement du pilier au-dessus de la galerie 1-7 où le soutènement était nettement insuffisant pour répondre à de telle sollicitation.

«(4) Il y a aussi le fait d'avoir laissé **un très faible pilier** au-dessus de la galerie 1-7 compte tenu des conditions de terrain et de la technique de soutènement utilisée. Par contre, un bon soutènement (par boisage et/ou remblayage) dès le début aurait probablement maintenu la stabilité du pilier surtout s'il avait été utilisé pour maintenir des ouvertures de dimensions moins grandes.

«(5) **L'inaptitude du personnel de la mine à analyser l'ensemble des indices** (effondrements préalables, écoulements d'eau, profil du roc, présence d'eau près de la surface en grande quantité, sol au-dessus susceptible de former une boue...) et à prendre une décision de cette importance pour en déduire que la situation était certainement très critique à partir du milieu de la semaine qui a précédé l'accident.

«(6) L'ampleur de l'accident est dû en très grande partie à l'énorme quantité d'eau disponible dans le sable et le gravier à la base du mort-terrain et dans les matériaux argileux et en surface. L'importance de cette quantité n'était pas connue par les responsables de la mine; par contre il y avait plusieurs indications de cette présence. Il est à souligner que sans l'importance de cette quantité d'eau, il y aurait eu effondrement de terrain dans le chantier 2-7 mais sans conséquence grave pour les travailleurs. De simples effondrements de roc, sans eau ni boue, se produisent assez régulièrement dans les mines souterraines et sans nécessairement mettre en danger la vie des employés. Toutefois, l'inondation de la mine lors du creusage du puits de ventilation et les arrivées d'eau considérables lors de l'intersection de trous de forage au diamant ne sont-elles pas des indications claires de l'importance de la quantité d'eau au-dessus du gisement, et des dangers que cela impliquait, surtout si on connaissait les matériaux argileux que l'on rencontre près de la surface?»

Monsieur Douglas Parent, ing.

Monsieur Parent n'a pas fourni à la Commission de mémoire relatif aux causes de l'effondrement. Appelé comme expert devant la Commission à la suite du témoignage de monsieur Nicolas-U. Capozio, des laboratoires Ville-Marie Inc., monsieur Parent a déposé un témoignage que la Commission résume ainsi:

- tout d'abord monsieur Parent fait remarquer à la Commission qu'il est appelé comme expert et non comme consultant, c'est-à-dire qu'il doit discuter des causes «après coup» et il laisse à la Commission la latitude de pondérer ses réponses en conséquence.
- l'effondrement de la mine, dans le chantier 2-7 est un fait indéniable et cet effondrement du «bouchon» est dû au lavage des salbandes dans la zone minéralisée. Les excavations pratiquées au niveau 100, et le chantier situé au-dessous de ce niveau ont fourni les espaces nécessaires à l'effondrement. Les salbandes étant disparues, les blocs des épontes se sont disloqués et le scénario était prêt, à partir de ce moment-là, pour l'effondrement final.

À la question qui lui fut posée: «Que faire alors?», monsieur Parent réplique qu'il est à peu près en accord avec toutes les causes énumérées par le professeur M.-Denis Everell en y ajoutant ce qu'on aurait dû faire pour éliminer les dangers d'effondrement:

- d'abord, il ne comprend pas qu'en 1980, on puisse exploiter une mine sans ingénieur; «c'est comme», dira-t-il, «opérer un hôpital sans médecin».
- les rapports fournis par monsieur Georges-H. Dumont sont clairs et précis: «la zone minéralisée est très peu compétente et la granodiorite aux abords de cette zone est très fracturée.» On ne peut pas négliger à priori cette information très précieuse.

-
- les débuts du développement de la mine sont très corrects: la rampe, les travers-bancs et la galerie d'exploration 1-7 sont nécessaires. «Imaginons», dit-il en substance, «qu'on avait là toute l'information nécessaire pour mener à bien une exploitation minière. Tous ces travaux venaient consolider les informations données par monsieur Dumont». Monsieur Parent insiste sur le caractère positif de l'information fournie par la galerie d'exploration 1-7.
 - la galerie 1-7 ayant montré le caractère dangereux de la zone minéralisée, il ne faut absolument pas penser pouvoir établir un chantier d'abattage à moins de 150 à 200 pieds de cette galerie. La galerie 1-7 doit être gardée ouverte constamment et de la façon proposée par le professeur Everell, pour permettre l'inspection du pilier de surface.
 - connaissant la nature des terrains dans la galerie 1-7, corroborée par les rapports Dumont, il ne fallait pas utiliser la méthode chambre-magasin; si, dans une galerie, il y a tellement d'écaillage qu'on doive arrêter les travaux d'excavation, que va-t-il arriver dans un chantier où les dimensions sont de beaucoup plus grandes? La dilution, qui devient incontrôlable dans ce type de chantier, mène à des effondrements massifs et c'est effectivement ce qui est arrivé.
 - quant à la géologie des travaux souterrains, normalement on aurait dû la faire dans toutes les excavations, cependant cela n'est pas une cause de l'effondrement; la compétence de la roche était déjà assez connue qu'on aurait pu, sans géologie additionnelle, prendre les moyens qui s'imposaient pour obvier à l'effondrement.

Monsieur Gilles Carrière

Monsieur Carrière fut invité par la Commission à venir déposer à la suite du témoignage de monsieur Nicolas-U. Capozio, des laboratoires Ville-Marie Inc. Sa déposition traite de la géologie de la mine comme cause possible de l'effondrement. Monsieur Carrière déclare que la cause première de l'effondrement réside dans le fait que les roches, dans lesquelles on avait pratiqué des ouvertures nécessaires à l'exploitation, ne possédaient pas les caractéristiques essentielles pour rendre ces ouvertures sécuritaires. Cependant, il se refuse à croire que cette faiblesse de la roche encaissante soit localisée là où eut lieu l'effondrement. Selon lui, les conditions rencontrées au-dessus du chantier 2-7 se retrouvent tout le long de la zone minéralisée et si les mêmes travaux avaient été faits ailleurs dans cette zone, on aurait probablement obtenu les mêmes résultats.

7.1.3 Les experts de la mine Ferderber-Belmoral et leurs conclusions

À la demande du procureur des mines Belmoral, la Commission a entendu les témoignages de messieurs Jean-Marc Ouimet, ingénieur spécialiste en géotechnique et Nicolas-U. Capozio, ingénieur, M. Sc. A., spécialiste en géologie, tous deux à l'emploi de la firme Les Laboratoires Ville-Marie Inc. Deux rapports furent déposés:

Pièce R-37: Cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980. Mine Belmoral, Val d'Or, Québec dossier 72507 — 1 — août 1980.

N.B.: des corrections ont été apportées à la pièce R-37 en septembre et octobre 1980. Ces amendements ont été envoyés aux bureaux de la Commission et déposés au dossier.

Pièce R-60: Causes de l'effondrement du 20 mai 1980. Mine Belmoral, Val d'Or, Québec, dossier 72507 — novembre 1980.

Monsieur Jean-Marc Ouimet

La déposition de monsieur Ouimet traite de la physique des sols de recouvrement en surface et des quantités d'eau que ces sols contiennent. Une autre partie de son témoignage discute des conditions préalables à une réouverture éventuelle de la mine. Nulle part, monsieur Ouimet ne parle des causes de l'effondrement.

Monsieur Nicolas-U. Capozio

Monsieur Capozio a fait devant la Commission un exposé très détaillé des facteurs géologiques qui, selon lui, sont responsables de l'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Belmoral. La Commission reproduit in extenso les conclusions, sous forme d'observations, de monsieur Capozio.

Première observation

«L'effondrement du 20 mai s'est produit dans une zone où le potentiel à la liquéfaction des matériaux meubles submergés était extrêmement élevé. Cette zone apparente à l'extrémité ouest du cratère peut être reconnue par la présence d'un dépôt de sable fin uniforme au contact avec la zone de cisaillement. Suite à la liquéfaction du dépôt de sable, l'argile varvée et le silt argileux, dû à leur très grande sensibilité au remaniement, se sont transformés en boue lors de leur entraînement dans le trou, lequel conditionnait une instabilité latérale et une perte de support à sa base.

Deuxième observation

«L'interprétation sur l'épaisseur du mort-terrain par les responsables de la mine était tout à fait réaliste, et même si l'on reconnaît actuellement un sillon légèrement plus évasé entre les coordonnées 12 600E et 12 700E, seul un coup de chance ou un pur hasard aurait permis de reconnaître ce fait avant l'effondrement. D'ailleurs, comme nous le verrons plus loin, l'épaisseur du mort-terrain est un facteur secondaire dans le mécanisme qui a engendré l'effondrement. Cependant, la forme du sillon évasé servait de bassin de captage des eaux d'infiltration et a sûrement joué un rôle prédominant lors de l'engouffrement du mort-terrain dans la mine.

Troisième observation

«Parmi tous les chantiers de la mine Belmoral, le chantier 2-7 avait la particularité d'être le plus mauvais.

Dans ce chantier, les zones d'instabilité plus importantes étaient localisées à proximité de la coordonnée 12 600E. De plus, à cet endroit, une large excavation avait été effectuée pour repérer le minerai. La dilution obtenue dans ce chantier était minéralisée, indiquant une largeur excessive anormale de la zone cisailée (shear zone). Finalement, la stabilité des épontes directement au-dessous de la «cathédrale» était meilleure qu'ailleurs dans le chantier.

Quatrième observation

«Une faille de direction nord-sud traverse la zone minéralisée de direction est-ouest aux niveaux 350, 200 et 100 à proximité de la coordonnée 12 600E. Cet accident tectonique a été reconnu aux niveaux 350 et 200 et déduit sur la base de principes géologiques au niveau 100; il serait la cause des problèmes géomécaniques majeurs lors de l'exploitation dans le chantier d'abattage 2-7 et serait relié à certains problèmes de stabilité dans la galerie 1-7.

Cinquième observation

«La cartographie souterraine révèle l'existence d'une zone généralement fracturée au nord de la galerie d'exploration 1-7 et une zone très fracturée à proximité de la coordonnée 12 600E (granodiorite à blocs). Il y a suffisamment d'évidences géologiques pour situer au niveau 100 une faille nord-sud, similaire à celle reconnue aux niveaux inférieurs, à proximité de la coordonnée 12 600E.

«Il est fort probable qu'une partie des joints verticaux de direction nord-sud, qui ont été cartographiés dans la granodiorite de l'éponte inférieure, atteigne et recoupe la granodiorite de l'éponte supérieure au sud de la galerie 1-7.

«La granodiorite de la galerie est, longeant le chantier 2-9 est massive et coupée uniquement par de faibles éléments structuraux est-ouest.

Sixième observation

«Tel que soupçonné à partir de la cartographie faite dans la galerie de service ouest, le système de joints de direction nord-sud se continue dans la granodiorite de l'éponte supérieure. De plus, on observe une concentration de ces joints à proximité de la coordonnée 12 600E, la présence d'un dyke et d'une roche généralement très altérée et très friable.

«En complément de cette zone incompétente, toute la granodiorite de la zone sud du cratère présente une structure à blocs. Les blocs de surface s'alignant avec l'est de la «cathédrale» ont culbuté dans le

trou, tandis que les blocs à proximité de la coordonnée 12 600E et au nord du cratère ont glissé dans le trou, indiquant la propagation de l'effondrement d'ouest en est.

«La zone de cisaillement principale, à la surface, présente une double veine minéralisée qui s'aligne avec celle du niveau 100. À la surface, il y a suffisamment d'indices géologiques pour situer une faille nord-sud entre la coordonnée 12 600E et les points d'arpentage 13 et 14 (en surface). La projection de cette structure aux niveaux 100, 200 et 350 coïncide avec la faille déjà discutée à ces niveaux.

«La direction des reliques de l'éponte inférieure s'aligne dans la même direction et courbure que la galerie 1-7 au niveau 100.

Conclusion

«Il y a suffisamment d'évidences géologiques pour situer le déclenchement du mécanisme d'effondrement dans l'excavation béante en forme de genou du chantier 2-7 à proximité d'une faille nord-est près de la coordonnée 12 600E.

«À cet endroit, la granodiorite des épontes déjà affaiblies par un système de joints nord-sud antérieurs à la faille principale est-ouest a été broyée davantage par le développement d'une faille nord-sud et son système de joints parallèles. Ces événements tectoniques successifs ont déterminé dans la masse de granodiorite une structure en blocs délimitée par des failles. Cette structure typique visible dans le rocher de surface a été la source de nombreux problèmes d'instabilité lors du minage du chantier 2-7 et la cause principale de l'effondrement du 20 mai.

«En conclusion, seule la combinaison d'événements tectoniques et géologiques particuliers à cet endroit précis de la mine peut être retenue comme responsable de l'effondrement du 20 mai à la mine Belmoral.»

7.1.4 L'évaluation de la preuve et des expertises

Les travaux effectués, à la demande de la Commission, en surface et en souterrain, ont rendu possible la reconstitution spatiale du cratère laissé par l'effondrement du 20 mai 1980 et de son évolution jusqu'en août 1980. La partie 5.6 de ce rapport montre toutes les données géographiques du cratère. Sur la photo numéro 9, on remarque un bloc de roche qui se détache de la paroi verticale, indiquant le dernier stade d'agrandissement du cratère en surface. Le schème de l'effondrement retenu par la Commission est traité ci-après.

Pour la Commission, il ne fait aucun doute que l'effondrement a eu lieu dans le chantier 2-7 dans le quadrilatère délimité par les coordonnées de départ 12 595E, 12 685E et les latitudes 12 880N, 12 915N, à l'élévation 9 883.

Les causes reliées à la tectonique

Tous les experts et témoins sont unanimes pour admettre que l'effondrement a eu lieu dans un contexte géologique très peu compétent, identifié par:

- Une zone minéralisée très fortement cisailée dans laquelle on retrouve des salbandes et deux systèmes de joints: l'un vertical et l'autre suivant le pendage de la minéralisation.
- Une roche encaissante très fracturée au contact de la zone de failles, l'intensité de ces fractures diminuant avec l'éloignement de la zone minéralisée.
- Un recouvrement de surface composé de gravier, sable et argile, le tout recouvert d'une végétation abondante et marécageuse.
- Une quantité d'eau très abondante dans les sables et graviers et la couche de végétation en surface.
- Une tectonique ultérieure aux formations géologiques qui, localement, déplace la granodiorite et souvent la zone minéralisée.
- Des points de faiblesse plus ou moins grands distribués le long de la faille principale, mais de façon complètement aléatoire, et que l'on peut reconnaître facilement à l'exploration et à l'exploitation, à condition que la géologie soit étudiée au fur et à mesure des développements souterrains.
- Des facteurs de capacité de résistance des roches (R.Q.D. — Rock Quality Definition) allant de zéro dans la zone minéralisée à 80% dans la granodiorite massive.

Relativement aux causes tectoniques ci-haut énumérées, deux témoignages ne concordent pas totalement. Ce sont ceux de messieurs Guy Duchesne, inspecteur des mines, et Nicolas-U. Capozio, ingénieur à la firme Les Laboratoires Ville-Marie Inc., expert demandé par la firme Les Mines Belmoral Ltée.

Monsieur Duchesne, pour sa part, accepte les conditions géologiques ci-haut mentionnées, mais il ne voit pas là, ni même dans la façon d'exploiter la mine, des causes suffisantes permettant d'expliquer l'effondrement du 20 mai 1980, ni son caractère «fortuit». Il ajoute à ces conditions géologiques une cause de tectonique récente, c'est-à-dire un «coup de charge» (rock burst) qui se serait produit au moment même de l'accident ou dans les jours qui l'ont précédé ou peut-être même un léger déplacement le long de la faille, sans coup de charge, qui aurait causé une faiblesse particulière à l'endroit précis de l'effondrement. Les autorités du ministère de l'Énergie et des Ressources, après consultation d'experts, n'ont pas fourni à monsieur Duchesne les équipements et les techniciens nécessaires à la vérification de ses hypothèses. La Commission, ayant consulté ses experts, n'a pas cru bon de vérifier ces théories in situ. Cependant, elle a vérifié auprès du Dr Anne Stevens, de la division de la

séismologie et des études géothermiques du ministère de l'Énergie et Ressources à Ottawa, et elle reproduit ci-après une partie du texte du rapport reçu:

«Les stations les plus proches de Val d'Or sont situées à Maniwaki (250 km) et à Sudbury (300 km). Toutes deux étaient en service du 10 au 21 mai 1980.

Aucun événement séismique n'a été enregistré de la région de Val d'Or du 10 au 21 mai par ces deux stations, ni par d'autres stations non plus. Les stations de Maniwaki et de Sudbury peuvent détecter un séisme aussi petit que 2 1/2 sur l'échelle Richter dans la région de Val d'Or.

À titre d'exemple de la sensibilité du réseau séismologique canadien, voici une liste de quelques éclatements de roche et tirs de mine survenus à East Malartic Mines, à peu près 25 km à l'ouest de Val d'Or, et localisés par notre réseau dans la période d'avril à juillet 1979; 24 avril, 00h46; 07 juin, 20h39; 09 juin, 14h41; 11 juin, 14h58; 01 juillet, 13h14; 07 juillet, 15h55 (H.A.E.). Leurs magnitudes varient de 2.4 à 3.7 sur l'échelle Richter.

Le seuil de perception d'un être humain à l'occasion d'une secousse séismique est fonction de la distance et de la magnitude. Un tremblement de terre d'une magnitude 3 peut être ressenti jusqu'aux distances de 20 km, en moyenne. On ressent rarement un séisme plus petit que 2.»

La Commission ne retient donc pas comme cause de l'effondrement le caractère «fortuit» dû à une tectonique récente.

Monsieur Capozio, de son côté, retient implicitement les causes structurales et tectoniques mentionnées plus avant, mais en y ajoutant des précisions qui, selon lui, conduisent à démontrer que l'effondrement n'a pas eu lieu dans la zone minéralisée, mais dans l'éponte supérieure de cette zone de failles et, qui plus est, le long d'une structure très localisée, à proximité de la coordonnée 12 600E. Selon lui, cette tectonique particulière ne pouvait pas être identifiée avant l'accident, indiquant par là une imprévisibilité totale. Cette tectonique résiderait dans une faille nord-sud, à la coordonnée 12 600E, faille qui aurait déplacé la zone principale de minéralisation et causé les difficultés que l'on connaît et que l'on connaissait aux niveaux 350, 200, 100 et dans le chantier d'abattage 2-7.

Partant d'éléments connus, soit:

- des difficultés au traçage de la galerie de chantier au niveau 200, aux environs de la coordonnée 12 600E,
- des difficultés au minage dans le chantier 2-7 à proximité de la coordonnée 12 600E,
- des difficultés au traçage de la galerie d'exploration 1-7,

monsieur Capozio essaie de «retracer» au niveau 100, dans la galerie de service, aux environs de la coordonnée 12 600E, une faille qui indiquerait un déplacement dans la granodiorite, mais il n'y parvient pas. Il fait de même au rocher en surface. Cette fois-ci, la faille est cachée par le mort-terrain, entre deux points de levée géologique. La cartographie géologique avec laquelle travaille l'expert Capozio est l'oeuvre, d'une part, de monsieur Fortin, responsable de la géologie avant le 20 mai 1980 et, d'autre part, de monsieur Popov, géologue à l'emploi de Les Mines Belmoral Ltée depuis le début de septembre 1980.

La Commission remarque que le travail géologique effectué par monsieur Popov n'indique pas de faille aux endroits mentionnés par monsieur Capozio. Lors d'une visite à la mine en compagnie du Bâtonnier Marcel Cinq-Mars, le commissaire Juteau a interrogé monsieur Popov à propos de cette particularité sur les plans géologiques dont il était l'auteur. Monsieur Popov a répondu:

«Il n'y a aucune évidence de faille, certes il y a des joints, mais je n'ai vu aucun déplacement...»

(Monsieur Popov parlait en anglais, la phrase citée est une traduction libre des paroles de monsieur Popov).

Interrogé sur le même sujet en audience publique, par le procureur de Belmoral, monsieur Carrière, géologue des mines depuis 28 ans, pense que l'interprétation de monsieur Capozio est plausible. Cependant, il ajoute que la localisation de failles semblables, si cela tient, n'a rien de particulier pour lui; d'aucuns pourraient relever le même phénomène tout le long de la zone minéralisée. Monsieur Carrière explique à la Commission que les déplacements identifiés par monsieur Capozio peuvent être expliqués de plusieurs autres façons aussi valables sur le plan géologique.

Continuant son raisonnement, monsieur Capozio cherche des indices pour appuyer son hypothèse du côté de la stabilité ou de l'instabilité des roches dans les travaux souterrains.

À propos du chantier 2-9, la Commission reproduit un passage du rapport des laboratoires Ville-Marie Inc., page 10.

«Les opérations de minage de la zone minéralisée dans ce chantier n'ont pas rencontré de difficultés majeures...»

Cela va à l'encontre des difficultés énumérées à la partie 4.4.3 de ce rapport, en relation avec le chantier 2-9, et à l'encontre des constatations de monsieur Guy Duchesne, inspecteur des mines, lesquelles sont relatées dans une lettre reproduite au chapitre précédent.

À propos du chantier 2-5, monsieur Capozio dit:

«Aucun problème particulier ne fut rencontré lors du minage de la zone minéralisée de ce chantier».

C'est à propos de ce chantier que monsieur Douglas Parent disait en audience publique:

«J'ai jamais vu une pierre aussi mauvaise depuis que je travaille dans les mines...».

De plus, le premier mai 1980, le compte rendu de la réunion hebdomadaire de production révèle une toute autre évidence:

«2-5-3S stope — slow progress due to poor ground conditions.»

D'ailleurs, après une première visite de la Commission, au niveau 100, dans le travers-banc qui devait relier la monterie de chantier à l'extrémité ouest du chantier 2-5, les dirigeants de la mine ont décidé de placer un bouchon de béton pour isoler cet endroit. La Commission avait constaté le caractère très incompetent de la zone minéralisée à cet endroit.

À propos de la forme en genou à proximité de la coordonnée 12 600E dans le chantier 2-7, le rapport de monsieur Capozio mentionne d'abord:

«on remarque le changement de pendage de la zone minéralisée ainsi que la surexcavation à la coordonnée 12 600E.»

«Cette surexcavation s'était avérée nécessaire afin de rejoindre la zone minéralisée déplacée dans le sens nord-sud.»

Cet énoncé est en contradiction avec les procès-verbaux des réunions des 8 et 15 novembre 1979:

8 nov. «2-7E-3 stope, water in stope — grouted and okay. Hanging wall should be slashed.»

15 nov. «2-7E-3 stope, complete first lift, still slashing.»

En effet, l'élargissement de l'éponte supérieure n'est pas dû à la surexcavation pour rejoindre la zone minéralisée, mais bel et bien pour y faire sauter un élargissement dans la veine, qui était d'ailleurs mentionné aux sections géologiques de monsieur Georges-H. Dumont, ing. L'expert Capozio constate aussi, dans son rapport, à propos de la stabilité dans la galerie 1-7:

«... Cette galerie a été présentée en détail par les experts de la Commission d'enquête. Cependant, un fait demeure, aucun problème de stabilité n'a été rencontré lors du creusage de la large excavation à l'est et d'une partie de la galerie d'exploration. Des problèmes de stabilité furent rencontrés vers la fin du creusage de la galerie en s'approchant de la coordonnée 12 600E. Après l'excavation, de la coordonnée 12 650 à la coordonnée 12 600, la chute de blocs et l'effritement du roc étaient à un point tel qu'il a été décidé pour des raisons de sécurité de fermer cette galerie. L'instabilité de la large excavation à l'est même avec ses dimensions plus grandes se manifesta après le phénomène d'instabilité enregistré dans le restant de la galerie d'exploration.»

En contradiction totale avec ce qui précède, monsieur Eberhard Scherkus, géologue à la mine au moment du traçage de cette galerie, révèle ce qui suit (pages 46 et 47 des notes sténographiques, du volume 9):

«I would say the mineralized zone was not very homogenous or restricted to one (1) horizon in the shear zone and we had a few problems right at the cross cut where we entered the shear zone. I guess the opening was rather large and we had, well, — rock bolting started and eventually it ended up that we closed the place down.»

D'ailleurs, monsieur Beauchesne, capitaine en charge de la production à la mine, a aussi déclaré (page 64 du volume 13 et page 4 du volume 14), que la partie ouest de la galerie d'exploration 1-7 était demeurée stable et qu'aucun boulonnage supplémentaire n'avait été nécessaire pour garder en place le toit de cette galerie.

Sans douter de la bonne foi de monsieur Capozio, il appert que les principaux faits sur lesquels il appuie sa thèse seraient erronés. Il s'ensuit que ses hypothèses manquent de support quand il dit, en conclusion de son rapport:

«...seule la combinaison d'événements tectoniques et géologiques particuliers à cet endroit précis de la mine peut être retenue comme responsable de l'effondrement du 20 mai à la mine Belmoral.»

Il est évident que monsieur Capozio n'a pas pris connaissance des documents pertinents aux informations nécessaires à la formulation de sa conclusion. La Commission est d'avis qu'elle doit préférer l'ensemble des témoignages et des expertises plutôt que de s'arrêter au caractère très localisé de l'hypothèse Capozio.

7.1.5 Conclusions

En conclusion de cette partie traitant des causes reliées à la géologie et à la tectonique de l'environnement minier, la Commission retient les conditions mentionnées en début de chapitre. Cependant, ces conditions sont des «états de fait» et, comme il est dit en exergue au rapport des laboratoires Ville-Marie Inc. sur les causes de l'effondrement:

«C'est propre à la nature de défier les efforts de l'homme; c'est à l'homme d'analyser scientifiquement, en toute humilité les désastres naturels pour le développement d'un monde meilleur.»

la Commission ne voit pas dans ces conditions géologiques les causes réelles qui ont conduit à l'effondrement du 20 mai 1980 à la mine Ferderber-Belmoral.

Les causes reliées à l'exploitation

Il faut bien distinguer, en tout début de cet énoncé, trois types de causes techniques reliées à l'exploitation:

-
- les causes techniques proprement dites;
 - les causes qui résultent de l'ignorance, de l'omission de certains gestes ou de l'incompétence des individus à juger des dangers d'une situation précaire; celles-ci doivent être reliées au caractère prévisible de l'accident;
 - les causes reliées à la surveillance des travaux souterrains, aussi bien du côté auto-surveillance que du côté inspection.

Les causes proprement dites

De toute évidence, la témérité de l'exploitant quant aux dimensions du pilier de surface, la couronne, fut l'erreur *première* qui a causé l'accident du 20 mai 1980. Si, dès les premiers rapports de rentabilité ou de faisabilité, ou même au moment où les difficultés apparaissaient dans la galerie 1-7, une décision avait été prise de donner à la couronne des dimensions en rapport avec la solidité du roc dans lequel on devait travailler, l'effondrement du 20 mai n'aurait pas eu lieu. Les causes techniques retenues ci-après le sont en prenant pour acquis que les faibles dimensions du pilier sont une **condition «sine qua non» de l'effondrement.**

Tous les experts sont unanimes à admettre que l'effondrement a eu lieu dans le chantier 2-7 et que la galerie d'exploration 1-7 se retrouve à l'intérieur du cratère laissé par l'effondrement. Donc, si la couronne de la mine a cédé à cet endroit précis, c'est parce qu'on y avait fait des ouvertures qui affaiblissaient tellement le pilier de surface qu'il a cédé sous son propre poids et sous celui des matériaux de recouvrement. **La Commission déduit alors que les ouvertures créées par le creusage de la galerie d'exploration 1-7 au niveau 100 et par le chantier d'abattage 2-7, entre le niveau 200 et le niveau 100, sont les deux causes techniques principales de l'effondrement.**

Sur la base des dépositions des témoins et des experts, la Commission estime que ces ouvertures auraient pu être aménagées selon une conception entièrement différente, de manière à suppléer à la faiblesse créée dans le socle rocheux. Ces autres mesures sont des techniques bien connues et couramment utilisées dans l'industrie minière:

- le soutènement par boulonnage (simple ou à la résine) des toits ou par boisage des ouvertures;
- le soutènement des murs par des méthodes dites de remblayage simultané ou successif au vidage;
- les observations périodiques des ouvrages pour constater l'évolution de la dégradation des murs et des toits.

Les experts ont démontré devant la Commission que les techniques connues qui auraient suppléé au manque de compétence des roches à se supporter elle-mêmes n'ont pas été appliquées à la mine Ferderber-Belmoral. Ces mêmes experts ont démontré que les ouvertures créées au sautage n'auraient pas suffi à fournir l'espace nécessaire pour

accumuler les roches effondrées. Si après sautage ou après un premier ou deuxième éboulis dans le chantier, on n'avait pas soutiré, l'effondrement aurait été confiné au chantier et dans l'espace créé par l'effondrement au-dessus. De plus, l'affaiblissement inconsideré du pilier entre la galerie d'exploration 1-7 et le chantier 2-7 a, selon la preuve, créé une faiblesse additionnelle et hâté l'effondrement. La Commission retient alors comme causes principales additionnelles au même titre que les deux premières déjà mentionnées:

- **une méthode de minage en chantier inappropriée à l'exploitation du gisement dans les conditions géologiques connues;**
- **une mauvaise application des techniques de soutènement en galerie et en chantier;**
- **l'affaiblissement inconsideré du pilier entre la galerie d'exploration 1-7 et le chantier 2-7;**
- **le manque des dispositifs nécessaires à l'observation continue de la dégradation des murs et du toit des ouvertures;**
- **le soutirage sporadique dans le chantier 2-7 qui a permis de créer, au fur et à mesure des effondrements partiels, l'espace nécessaire à l'effondrement final;**
- **enfin, les dimensions des ouvertures, trop grandes relativement au facteur R.Q.D. des roches en place.**

Les causes reliées à l'ignorance, à l'omission ou à l'incompétence

La preuve a été faite devant la Commission que la gravité de l'effondrement est due au caractère liquéfiable des sols de surface, à l'abondance insoupçonnée de ces sols et à l'eau qu'ils recèlent. Il a été clairement établi que ces conditions étaient très mal connues, sinon totalement inconnues, des dirigeants responsables de l'exploitation.

Les responsables de l'exploitation de la mine Ferderber-Belmoral étaient parfaitement conscients des difficultés rencontrées dans tous les chantiers. Loin d'ignorer la dilution, ils la provoquaient même, alors que, dans le chantier 2-7, elle atteignait 115%, selon monsieur J. Fortin, responsable de la géologie. Les difficultés avec l'eau au creusage de la monterie de ventilation, près de la surface, dans une fracture ouverte remplie de sable et gravier, ont nécessité l'arrêt du fonçage pendant près de deux mois. Pour un professionnel minier (ingénieur ou géologue des mines), ces difficultés sont des signes avant-coureurs de l'instabilité des roches et des dangers qu'elles recèlent. Jamais les dirigeants n'ont consulté de spécialistes miniers qui auraient su reconnaître le danger et apporter les correctifs, selon la preuve faite devant la Commission.

On a reproché, durant l'enquête, aux dirigeants de la mine d'avoir creusé la galerie d'exploration 1-7. Cependant, des experts ont dit que ce n'était pas nécessairement une mauvaise décision; les conditions rencontrées dans cette galerie devaient inciter les dirigeants à ne pas entreprendre d'exploitation à proximité de la surface. Seule l'incompétence des

responsables de la production explique qu'on n'ait pas tiré des conclusions de cette situation. Il faut également se rappeler l'absence de géologue et d'ingénieur minier sur les lieux. La Commission retient donc comme causes indirectes de l'effondrement:

- **le non-recours à des ingénieurs spécialistes pour comprendre la nature des instabilités de masse dans les galeries et chantiers et l'influence de l'eau dans les fractures de surface;**
- **l'insuffisance d'exploration près de la surface dans la couronne même afin de mieux connaître celle-ci;**
- **la méconnaissance de l'état des matériaux de recouvrement en surface et de l'eau que ces matériaux recelaient;**
- **l'inaptitude du personnel de la mine à analyser l'ensemble des indices et les dangers d'un effondrement possible que ces indices révélaient;**
- **l'absence, à plein temps, d'un ingénieur spécialiste des mines et d'un géologue.**

Les causes reliées à l'auto-surveillance ou à l'inspection

L'organisation de la sécurité à la mine Ferderber-Belmoral, au moment de l'accident, était encore à l'état embryonnaire. C'est ce que révèle une étude faite pour la Commission par la firme Drouin, Paquin et Associés. La charge de la sécurité fut confiée dès le début des opérations au capitaine Beauchesne. Chargé aussi de la responsabilité de toutes les opérations de production et de développement, ce dernier se trouvait en quelque sorte en conflit d'intérêts vis-à-vis un arrêt éventuel des travaux pour des raisons de sécurité. Cette situation n'est pas exclusive à Belmoral. On la retrouve ailleurs dans plusieurs mines au Québec et au Canada. À cause du caractère «dangereux» des opérations de Ferderber-Belmoral, ce conflit d'intérêts devient une cause indirecte de l'effondrement.

De plus, les mines au Québec ont été habituées à un système d'inspection très apparenté à de la consultation technique. L'inspection se confond avec la responsabilité de la surveillance, situation précaire surtout si le nombre de visites de **toutes** les installations est restreint. Il a été clairement établi devant la Commission qu'aucune visite **complète** des constructions minières n'a été faite à la mine Ferderber-Belmoral, entre le mois de novembre 1978 et l'accident de mai 1980. Seul le chantier 2-9 avait été visité, lors d'un accident mortel en décembre 1979.

La Commission retient donc comme causes éloignées de l'effondrement:

- **le manque de personnel à la mine affecté à la sécurité per se;**
- **le manque de discussions avec l'inspecteur des difficultés résultant de l'instabilité des toits et des murs dans les ouvertures souterraines et spécifiquement dans la galerie 1-7 et dans le chantier 2-7;**
- **l'absence totale de visite des constructions au rocher après novembre 1978 par l'inspecteur des mines.**

7.1.6 Le schème de l'effondrement

Deux schèmes possibles de l'effondrement ont été apportés en preuve devant la Commission:

- Le premier, soutenu par le géologue Nicolas-U. Capozio des laboratoires Ville-Marie Inc.;
- le deuxième, soutenu par les autres experts et qui coïncide avec les constatations relatées devant la Commission par les témoins de la tragédie.

LE PREMIER SCHÈME voudrait que (nous citons textuellement le rapport Ville-Marie, aux pages 46 et 49, Causes de l'effondrement):

«À cause de la masse importante de l'éponte supérieure impliquée, du système de joints décrit auparavant et l'interprétation des mouvements de roc sur les faces verticales du cratère à la surface, on imagine assez mal un processus de rupture graduel initié une semaine avant le désastre. Le mécanisme qui suit semble mieux approprié à la situation structurale de la masse rocheuse.

- «**Étape 1:** réduction du toit de la 2-7 selon le schéma présenté à la figure, et élargissement latéral du chantier dans la masse granodiorique;
- «**Étape 2:** (une semaine avant l'accident) (...) chute possible d'une quantité importante de granodiorite à blocs faisant partie de l'éponte supérieure en-dessous de la 1-7 et poursuite de l'étape 1;
- «**Étape 3:** (20 mai)
 - chute du pilier minéralisé restant entre la 1-7 et la 2-7 et entraînement de l'éponte granodioritique supérieure et inférieure de la 1-7;
 - une grande partie de la masse granodioritique à structure en blocs sus-jacente s'effondre rapidement dans le vide créé par la chute du pilier;
 - le pilier restant s'effondre en se détachant facilement au contact d'une faille nord-sud avec pendage 57°E, tel que montré sur le plan de cartographie de surface;
 - le mort-terrain engorgé d'eau s'infiltré;
 - la granodiorite de l'éponte inférieure glisse dans le trou selon une faille est-ouest avec pendage 70°S;
 - les blocs les plus à l'est, à l'aplomb de la «cathédrale», culbutent dans le trou;
 - l'effondrement atteint son point culminant».

LE DEUXIÈME SCHÈME est un schème évolutif qui commence avec la première décision prise de ne pas laisser un pilier dont les dimensions auraient rendu la couronne stable. Il est clair que ce dernier schème est un processus qui élimine le caractère «fortuit» de l'effondrement relié au premier.

La Commission a évalué les deux possibilités offertes et s'est vue dans l'obligation de refuser le schème à caractère «fortuit» pour les raisons suivantes:

- l'étape 1 du schème Capozio — Ville-Marie est réaliste. On sait en effet que la teneur-or du minerai soutiré du chantier 2-7 en avril 1980 montre des valeurs très basses, indiquant par là que la masse de granodiorite des murs s'effondrait;
- l'étape 2 du même schème (Capozio) ne peut pas être retenue; elle doit faire partie de l'étape 1. En effet, le minerai soutiré du chantier en mai 1980 (12-13-14) montre une teneur-or très élevée, indiquant par là que le minerai du pilier et le minerai accumulé sur ce pilier se sont écroulés dans le chantier dans la semaine qui a précédé l'accident, pour permettre le soutirage d'un minerai à haute teneur.
- l'étape 3 du schème Capozio — Ville-Marie n'est pas réaliste. Elle indique l'effondrement de la couronne du chantier au moment même du début de l'effondrement final, quelques minutes avant 22h20, le 20 mai.

Or, la preuve a été faite que, le matin du 20 mai 1980, de l'eau boueuse s'infiltrait dans le chantier 2-7 et rejoignait la fenêtre entre les chantiers 2-7 et 2-9, que l'urgence de stopper cette infiltration avait été sentie par messieurs Beauchesne et Ribek lors d'une visite dans cette fenêtre le matin du 20 mai. De plus, la couronne du chantier 2-7 s'était effondrée le 13 mai.

Ne pouvant retenir l'étape 2 et une bonne partie de l'étape 3 du schème présenté par Les Laboratoires Ville-Marie Inc., la Commission rejette cette hypothèse et le caractère «fortuit» qu'elle implique. L'effondrement a donc été évolutif.

7.1.7 Le schème de l'effondrement retenu par la Commission

La géologie structurale des lieux, la tectonique qui la caractérise, les conditions géotechniques des sols de recouvrement, le creusage de la galerie 1-7 et les décisions d'exploitation en chambre-magasin entre les niveaux 100 et 200 pieds sont des conditions sine qua non de l'effondrement. À partir de ce moment, tout était en place et, à moins d'une décision majeure pour changer une des conditions préalables, le processus était engagé irréversiblement.

Présentons maintenant, chronologiquement, les différentes phases de l'effondrement en tentant de faire ressortir les indices qui auraient été susceptibles d'alerter les responsables de la mine Belmoral. Le lecteur devrait lire le texte qui suit en se référant aux sections longitudinales et transversales, des fig. 25 à 37 inclusivement.

Février 1980

À cette époque, on ferme le chantier 2-7, laissant un mince pilier entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7. Deux volées supplémentaires ont soi-disant été prises pour tenter de retrouver le trou de forage B-38. On admet donc l'infiltration d'une quantité importante d'eau à partir d'une zone dans l'éponte supérieure vis-à-vis la coordonnée 12 650E approximativement.

Par ailleurs, la partie centrale du chantier 2-7 en particulier au-delà de la coordonnée 12 625E vers l'ouest, a montré de nombreux signes d'instabilité (à la fin, on n'y faisait même plus aucun arpentage tellement c'était dangereux). De plus, la présence d'une seconde veine dans cette zone apparaît possible aux responsables techniques de la mine. Selon eux, cet élargissement de la minéralisation était doublé d'une éponte supérieure très fracturée. La preuve révèle encore qu'à une certaine époque, elle s'était même effondrée à près de 15 pieds au-delà du niveau d'exploitation de la veine. Les responsables techniques admettent également avoir planifié l'effondrement de cette deuxième veine, expliquant ainsi que la dilution obtenue est en réalité beaucoup plus faible qu'à prime abord.

À cette même époque, on cesse de s'aventurer bien loin dans la galerie d'exploration 1-7, car son toit est en train de s'effondrer, même après la pose d'un deuxième soutènement, insuffisant pour les conditions de terrain.

Donc, en résumé, fin février, on est conscient à la mine que le chantier 2-7, et plus particulièrement une partie de la veine minéralisée et de son éponte supérieure, de même que la galerie 1-7, sont en voie d'effondrement. De plus, on sait qu'il y a une grande infiltration d'eau vis-à-vis la coordonnée 12 650E.

Mars 1980

En mars 1980, **on vide une première fois le chantier 2-7**. Les points de soutirage sont tous ouverts, de même que les galeries-fenêtres aux deux extrémités du chantier. Des effondrements mineurs se poursuivent dans le chantier 2-7 et dans la galerie 1-7.

Avril 1980

D'après les dossiers de la mine, le point de soutirage 11 (aux environs de la coordonnée 12 625E) se bloque au début du mois. Cela est certainement un indice que l'effondrement dans le chantier 2-7 se poursuit et que, probablement, des gros blocs sont tombés des épointes dans les jours qui ont précédé. Au cours de ce mois, on a fait l'extraction d'environ 500 tonnes de minerai à faible teneur, ce qui est une confirmation que ce sont surtout les épointes qui se sont effondrées dans les semaines précédentes avec un point central d'effondrement vers la coordonnée 12 600E.

Si on applique les théories élémentaires de mécanique des roches, connaissant les dimensions du chantier 2-7 (longueur, largeur et pendage),

il appert que les contraintes dans le pilier horizontal au sommet du chantier seront en tension. Elles auront pour effet de disloquer les blocs les uns des autres et d'augmenter les chances d'effondrement de l'éponte supérieure.

Ce phénomène de tension augmente avec le rapport longueur-largeur du chantier. Immédiatement après l'abattage, avant même tout effondrement des murs du chantier, les concentrations de contraintes se sont fait sentir au centre du chantier, d'abord contrainte en tension, et après soutirage, dislocation des joints et effondrement. À la suite de l'effondrement, les contraintes en tension ont disparu pour faire place à des contraintes en compression, la largeur du chantier s'étant agrandie. Au début, les contraintes horizontales se sont fait sentir beaucoup plus entre les sections 12 550E et 12 600E qu'entre les sections à l'est de ces dernières.

Monsieur Capozio avait constaté ce phénomène; cependant, il n'a trouvé qu'une raison tectonique pour l'expliquer; jamais il n'a fait mention d'un phénomène élémentaire de mécanique des roches.

Mai 1980

En mai, le processus d'effondrement s'accélère et, le 12 mai, on note le blocage du point de soutirage 13, qui se situe aux environs de la coordonnée 12 560E, indice que des gros blocs sont probablement tombés des épontes dans les jours qui ont précédé.

Le 13 mai, se produit un effondrement majeur dans le chantier 2-7, entre les coordonnées 12 550E et 12 675E. Les points de soutirage 10 et 12 se remplissent de minerai de haute teneur. Aussi, l'extrémité du travers-banc (centré sur la coordonnée 12 665E) au niveau 100 se bloque totalement de sorte que l'on perd complètement accès à la galerie 1-7. Ces faits permettent d'avancer, sans hésitation, qu'une bonne partie du pilier entre le chantier 2-7 et la galerie 1-7 s'était effondrée dans le chantier, repoussant une partie du toit du chantier 2-7 au-delà du niveau du toit de la galerie 1-7 observé les semaines précédentes entre les coordonnées 12 600E et 12 675E. La poursuite de l'effondrement dans la veine au-dessus de la «cathédrale» n'est pas indépendante de l'effondrement à la jonction travers-banc/galerie 1-7; elle l'a facilité.

À la suite de l'effondrement du 13 mai, on a fait de l'extraction de minerai à haute teneur, à partir des points de soutirage 10 et 12.

Le 15 mai, les cadres techniques de la mine ont discuté de leurs appréhensions et des moyens à prendre pour contrer les dommages qu'un éventuel effondrement jusqu'à la surface pourrait provoquer. À la suite d'une réunion de direction, on décide de remplir le chantier 2-7 au plus tôt et de fermer les points de soutirage à l'aide de barricades.

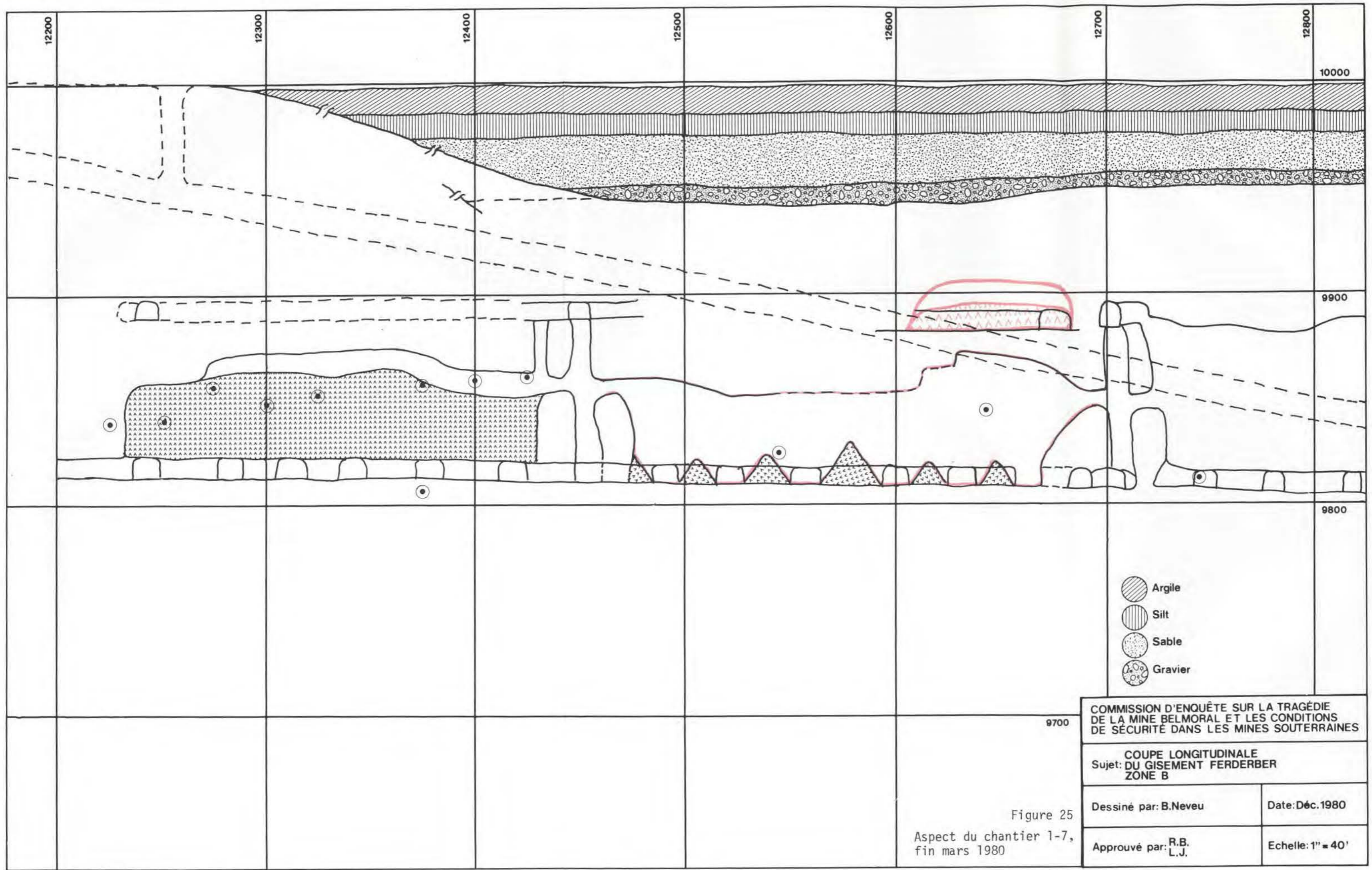
Durant la longue fin de semaine qui suit, la logique veut que de nouveaux effondrements à partir du pilier de surface, entre les coordonnées 12 600E

et 12 675E, furent favorisés par l'infiltration de l'eau, par la nature des matériaux en jeu et par la présence d'ouvertures de plus en plus grandes dans la région critique.

À la reprise du travail, le 20 mai 1980, les responsables techniques de la mine ont visité les lieux accessibles autour du chantier 2-7. Le capitaine a décidé par la suite qu'il était prioritaire de faire le blocage de la galerie-fenêtre est du chantier 2-7, car il y avait là une nouvelle infiltration d'eau en plus d'un blocage de la galerie.

En soirée du 20 mai, vers 22h30, l'infiltration d'eau aidant, l'effondrement s'étend brusquement dans le pilier de surface jusque dans le mort-terrain. Il est pratiquement impossible de préciser avec certitude la position exacte où l'effondrement dans le rocher a atteint le mort-terrain en premier lieu. Quoi qu'il en soit, le résultat est le même: il y a simultanément engouffrement du mort-terrain à haute teneur en eau et agrandissement de l'ouverture dans le pilier de surface de sorte que, très rapidement, le mort-terrain pénètre dans les ouvertures de la mine pour faire son ravage.





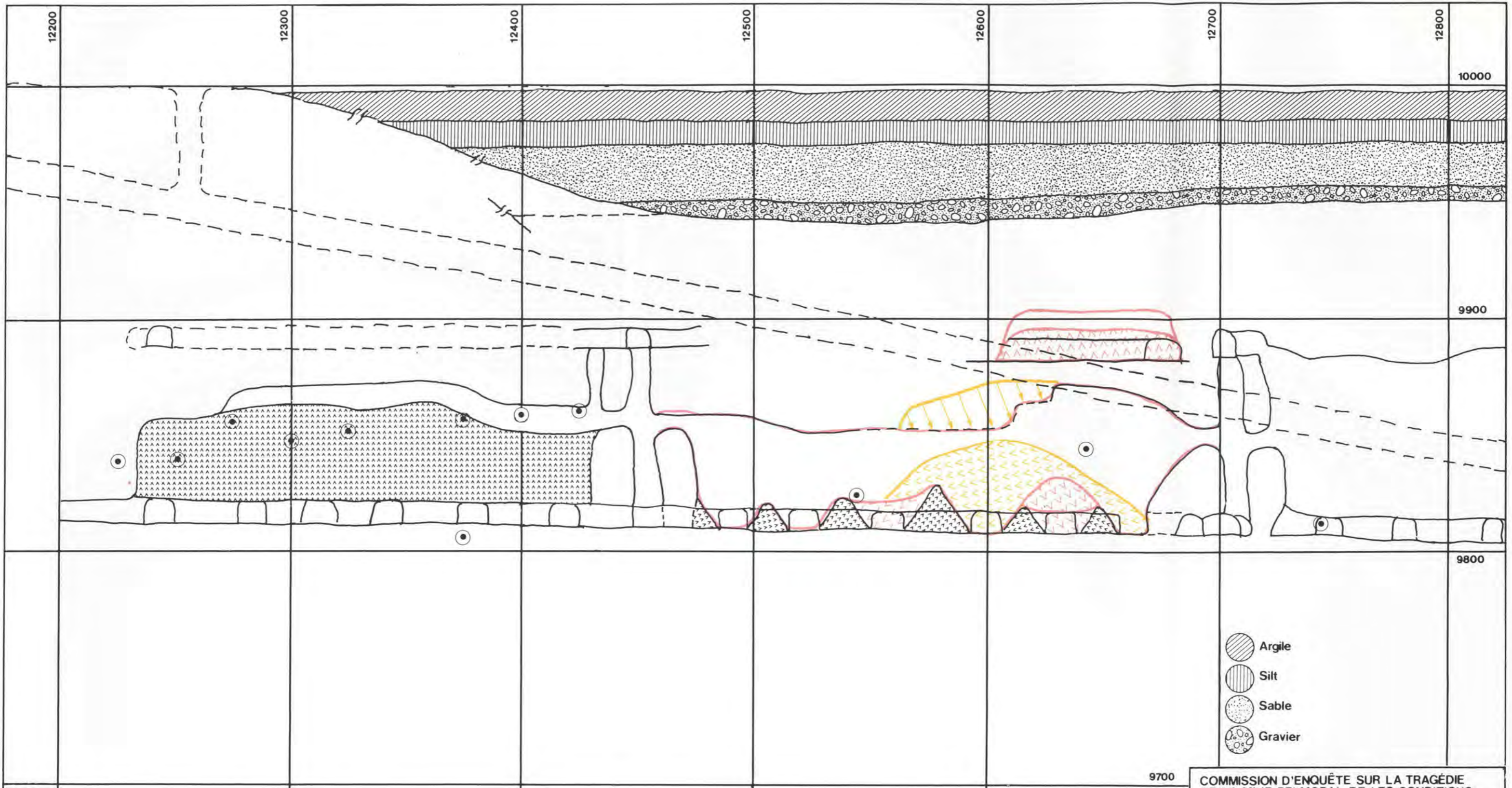
COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES





COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Neuve Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J. Echelle: 1" = 40'

Figure 25
Aspect du chantier 1-7,
fin mars 1980



-  Argile
-  Silt
-  Sable
-  Gravier

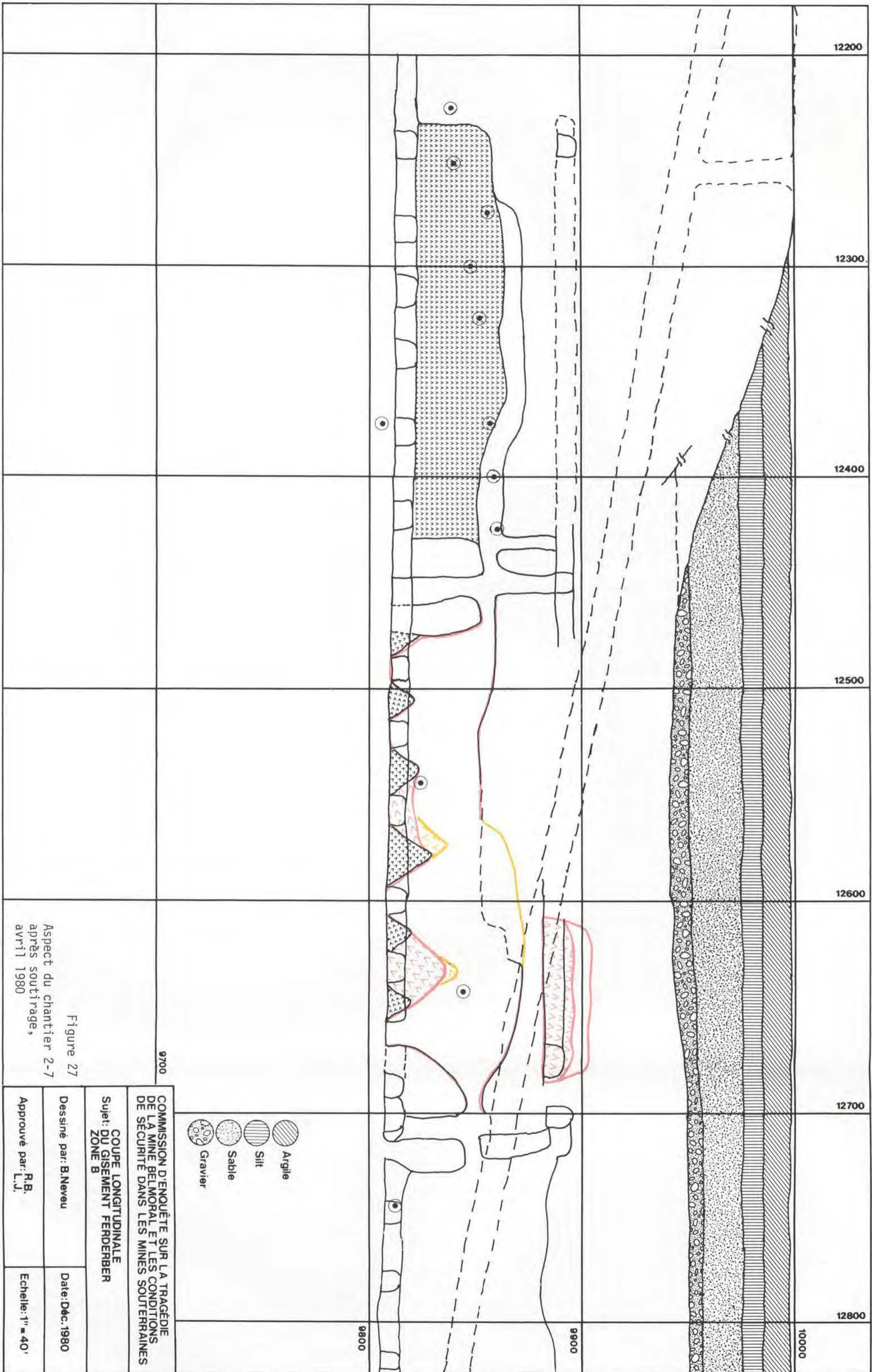
COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Neuve Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J. Echelle: 1" = 40'

Figure 26
Effondrement dans l'éponte
supérieure du chantier 2-7,
avril 1980



- Argile
- Silt
- Sabie
- Gravier

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B. Neveu

Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J.

Echelle: 1" = 40'

Figure 27
Aspect du chantier 2-7
après soutirage,
avr-11 1980

9700

9800

9900

10000

12200

12300

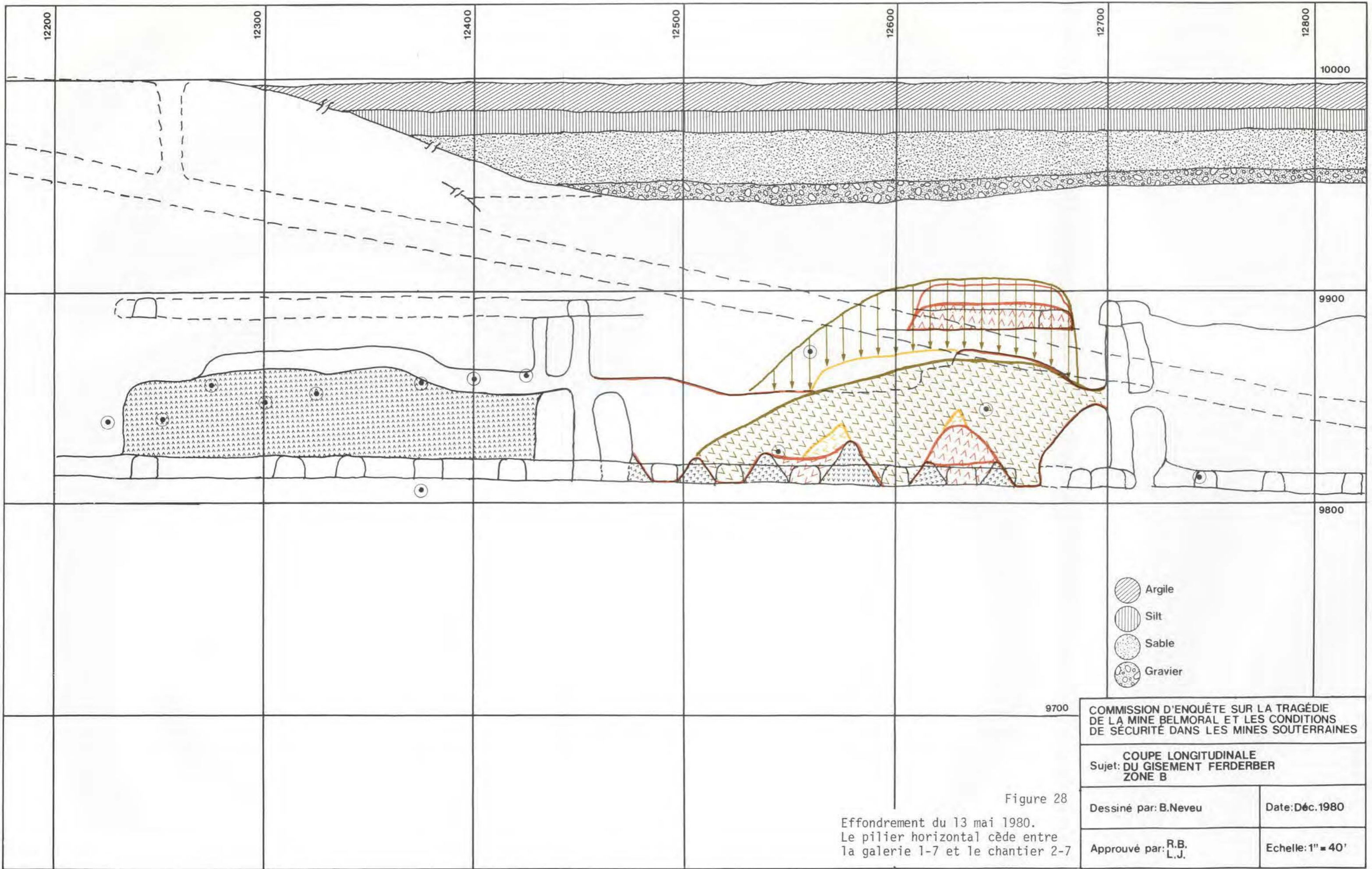
12400

12500

12600

12700

12800



- Argile
- Silt
- Sable
- Gravier

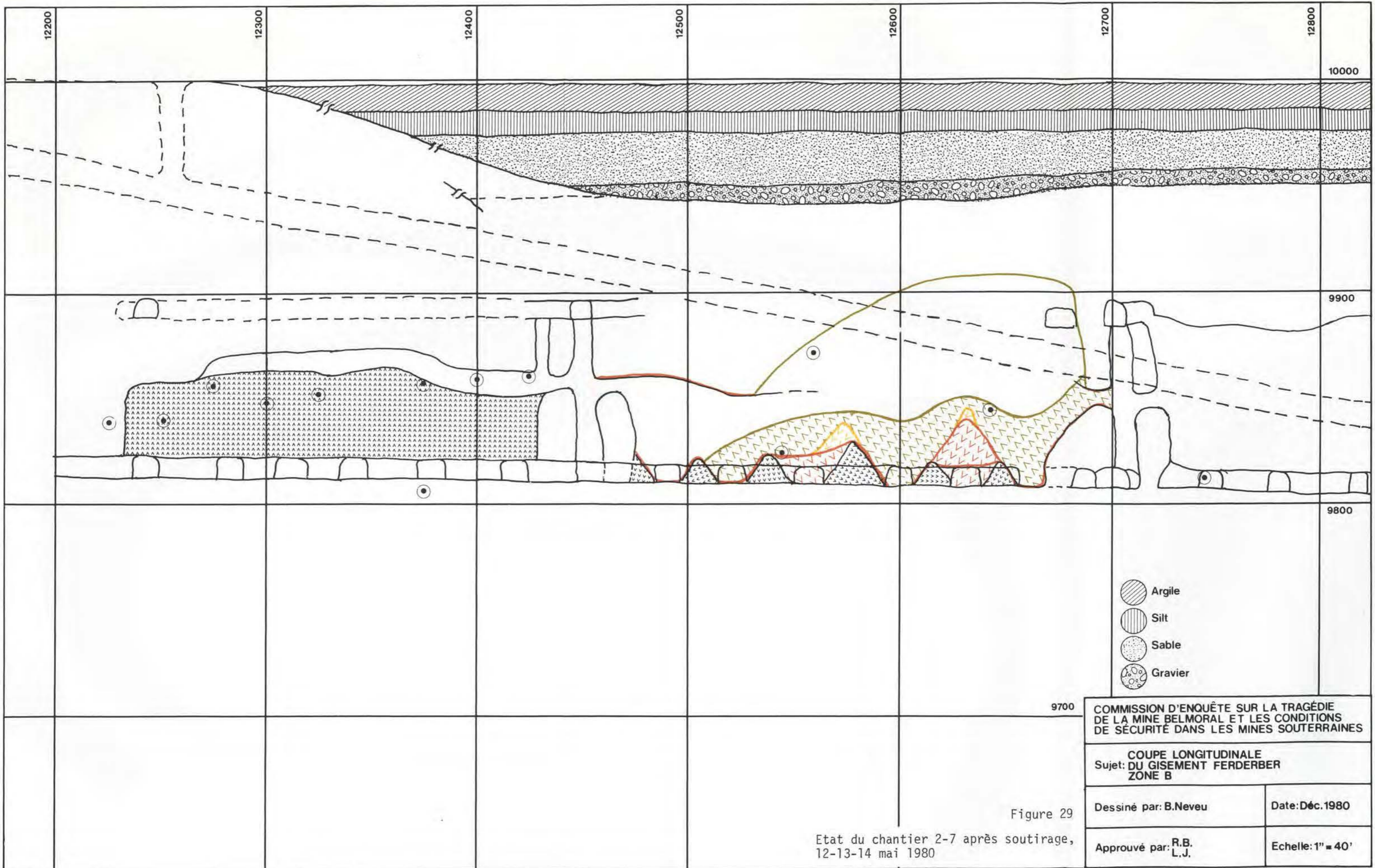
COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES





COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Nevu Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J. Echelle: 1'' = 40'

Figure 28
Effondrement du 13 mai 1980.
Le pilier horizontal cède entre
la galerie 1-7 et le chantier 2-7



-  Argile
-  Silt
-  Sable
-  Gravier

COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Neuve Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J. Echelle: 1" = 40'

Figure 29
Etat du chantier 2-7 après soutirage,
12-13-14 mai 1980

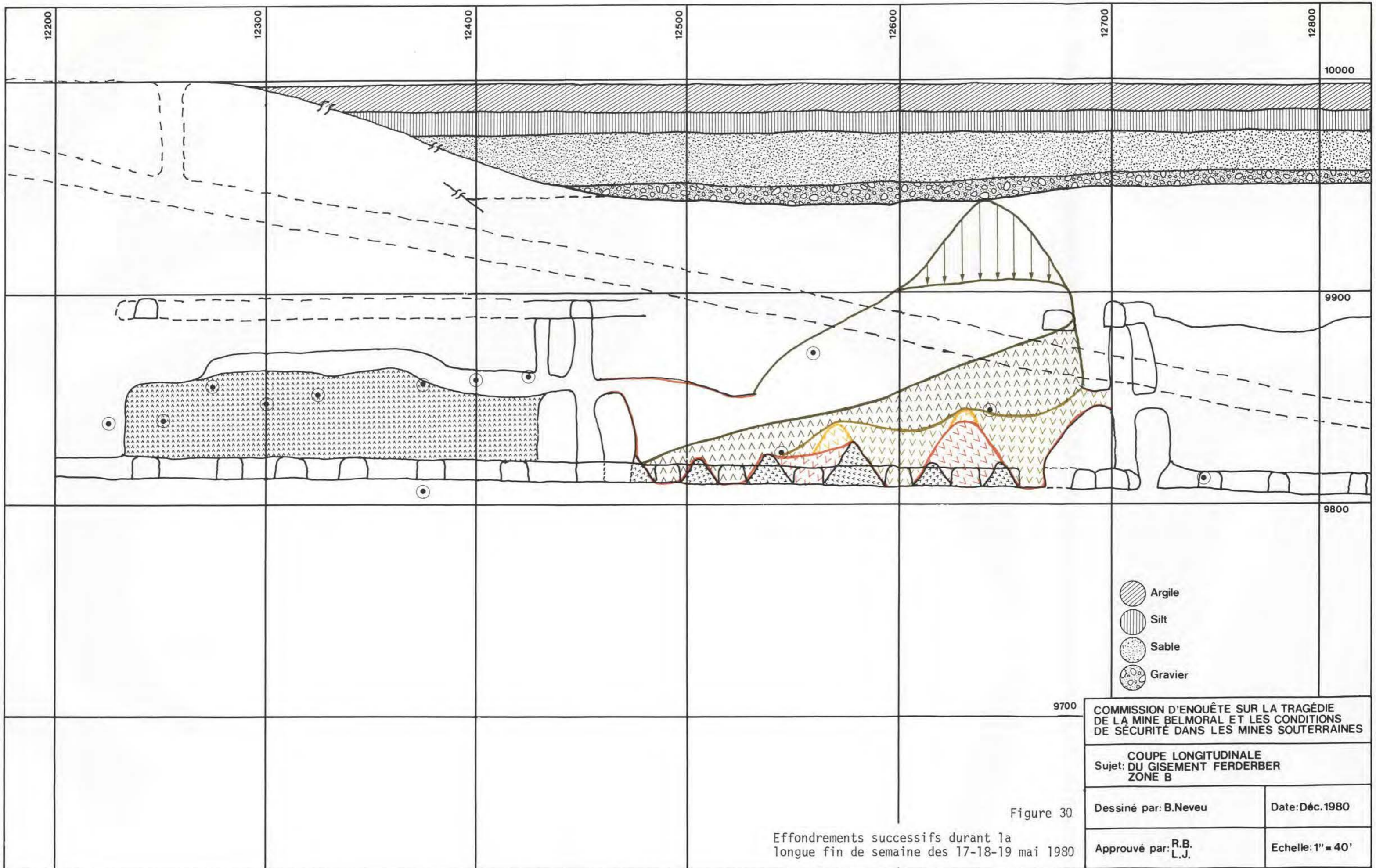


Figure 30

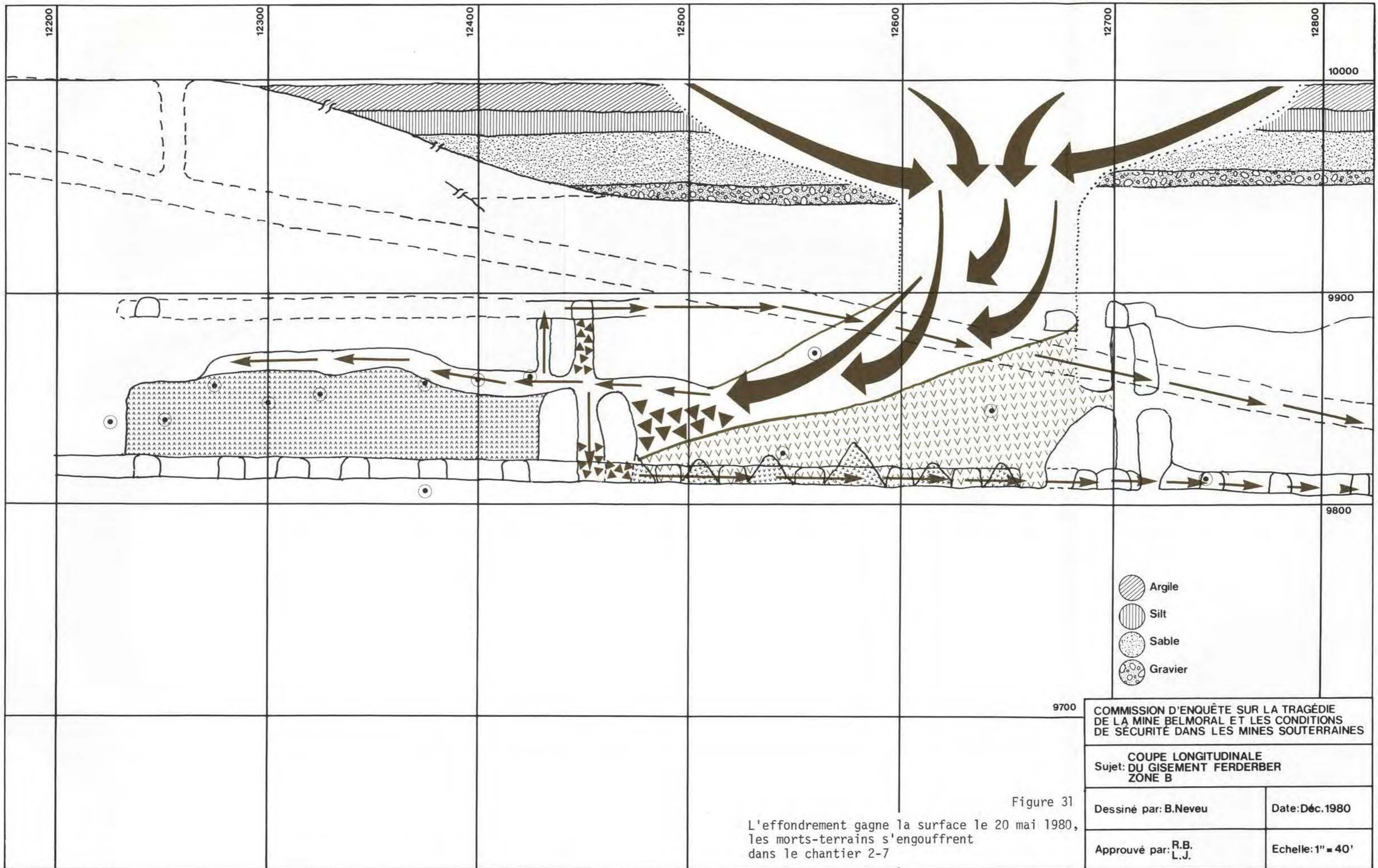
Effondrements successifs durant la
longue fin de semaine des 17-18-19 mai 1980





COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Nevu Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B.
L.J. Echelle: 1'' = 40'



-  Argile
-  Silt
-  Sable
-  Gravier

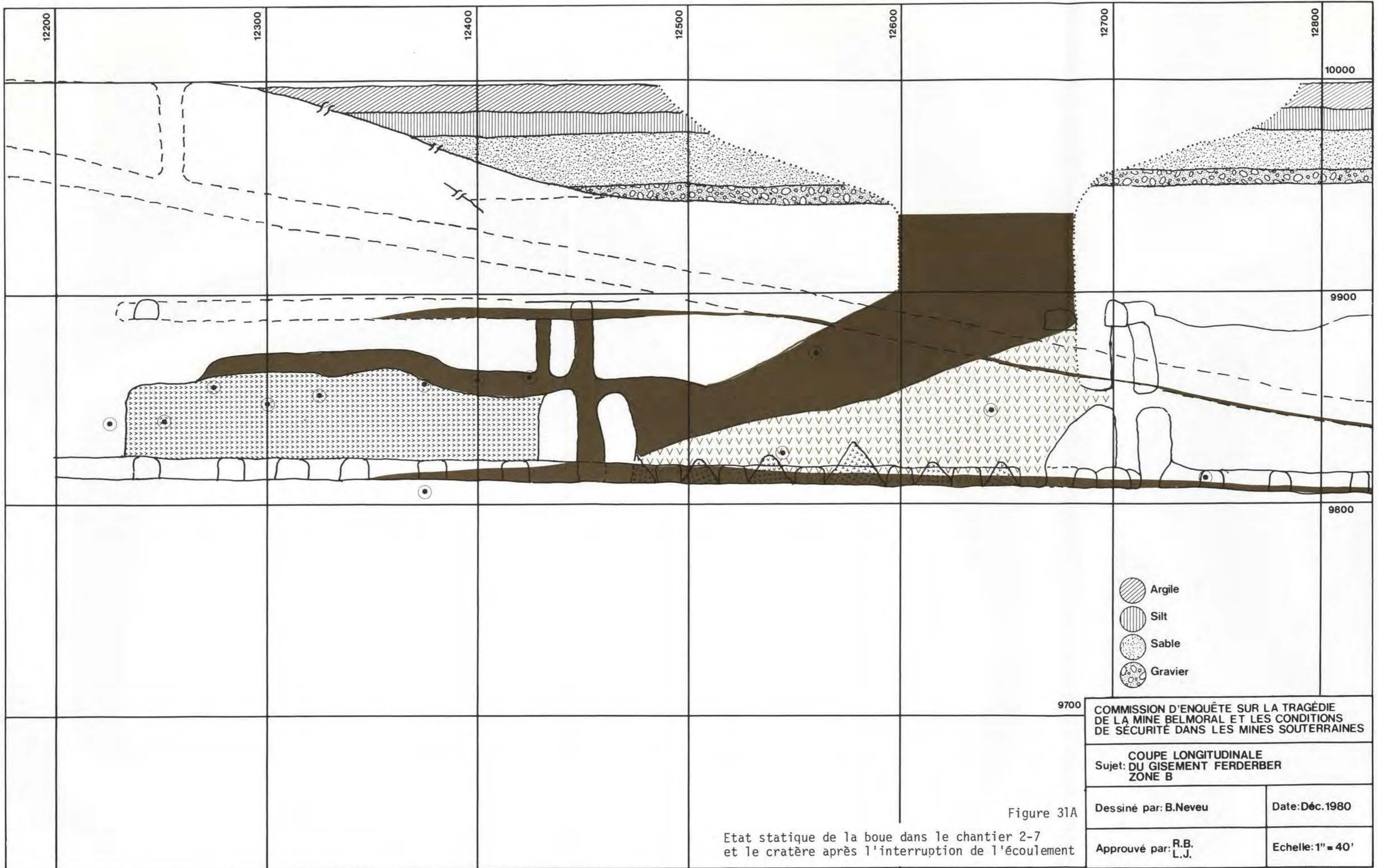
9700 COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES

COUPE LONGITUDINALE
Sujet: DU GISEMENT FERDERBER
ZONE B

Dessiné par: B.Neuve Date: Déc. 1980

Approuvé par: R.B. L.J. Echelle: 1" = 40'

Figure 31
L'effondrement gagne la surface le 20 mai 1980, les morts-terrains s'engouffrent dans le chantier 2-7



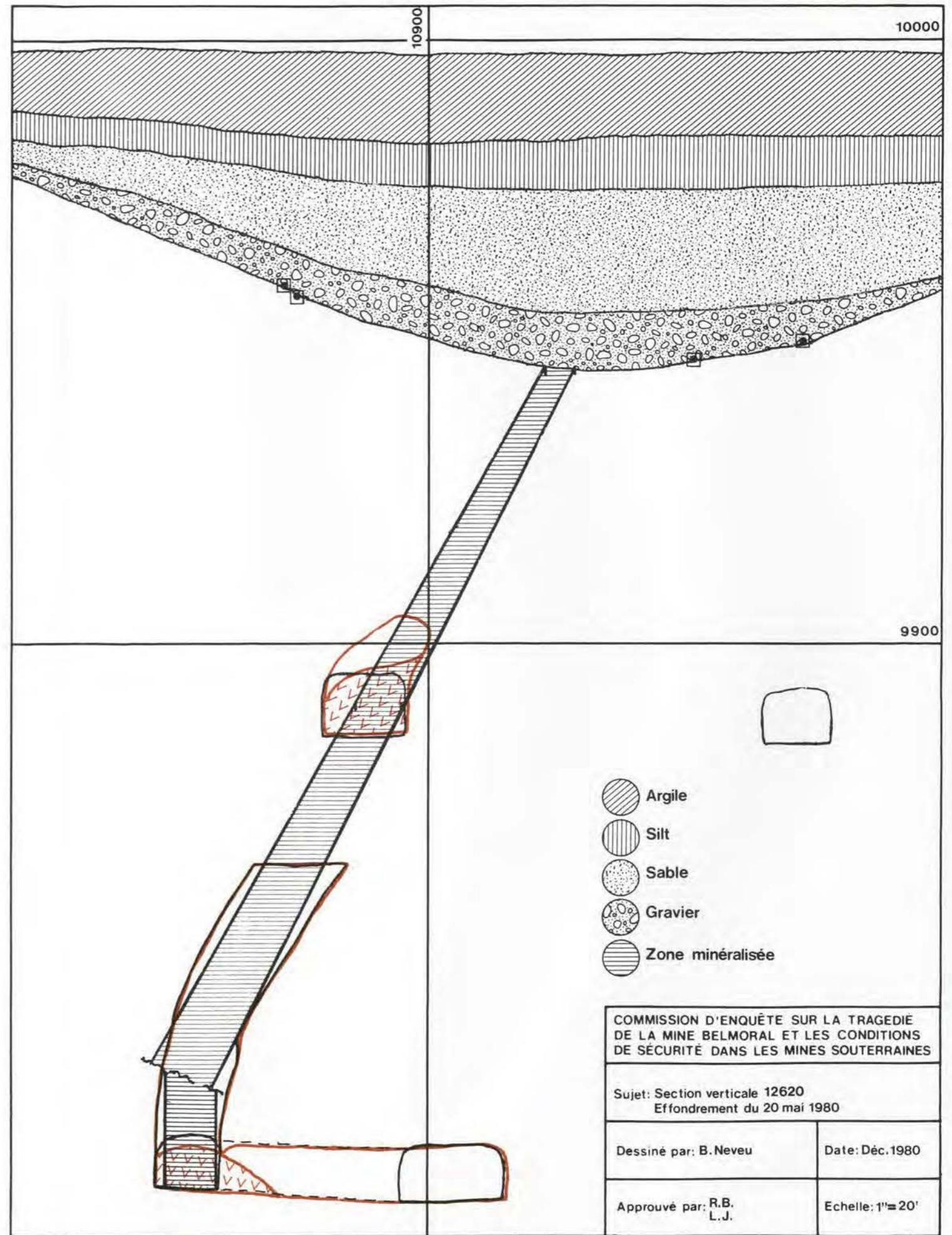


Figure 32
Aspect du chantier fin mars 1980

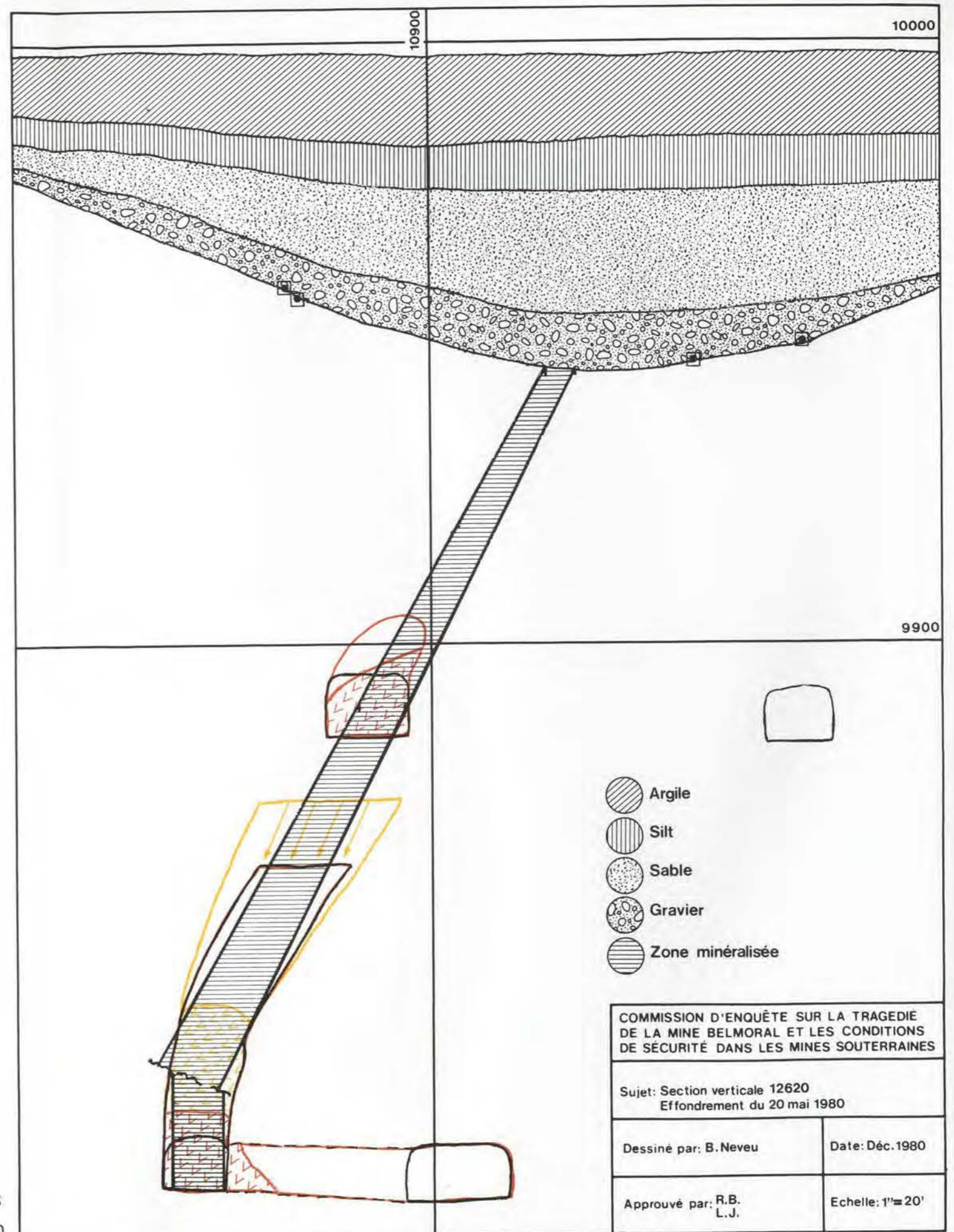


Figure 33
Aspect du chantier début mai 1980

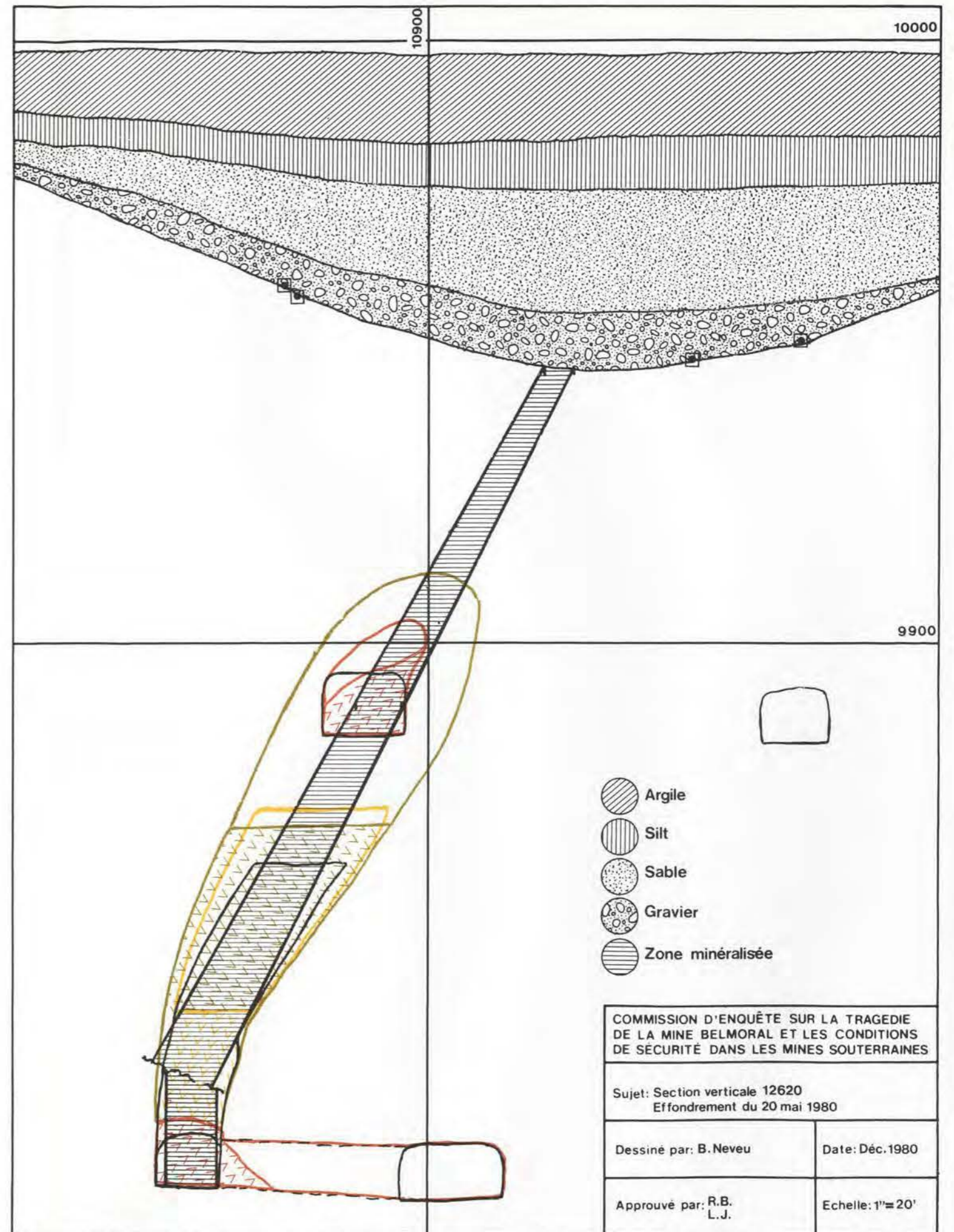


Figure 34
Aspect du chantier après le 13 mai 1980

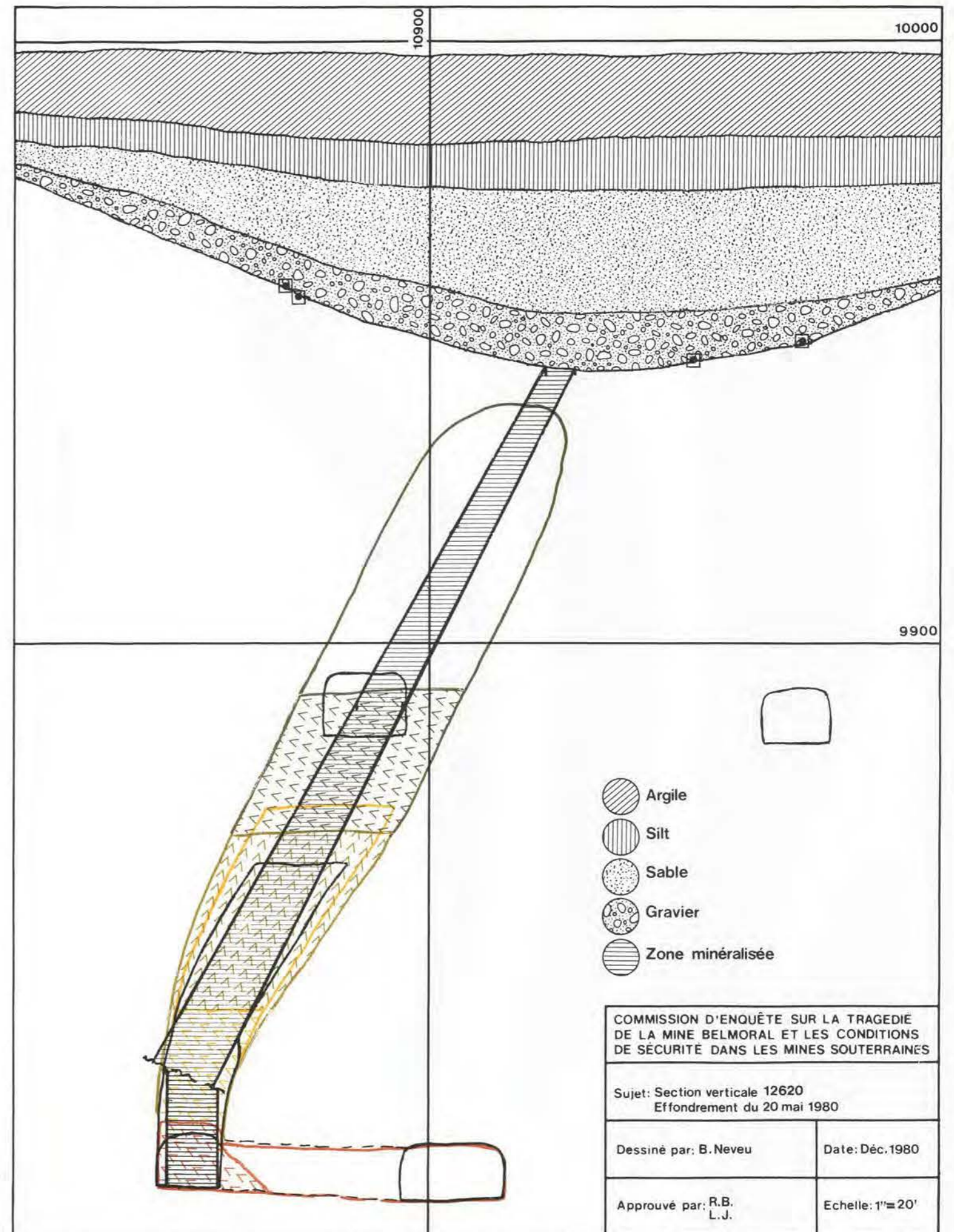


Figure 35

Aspect du chantier après la longue fin de semaine des 17-18-19 mai 1980

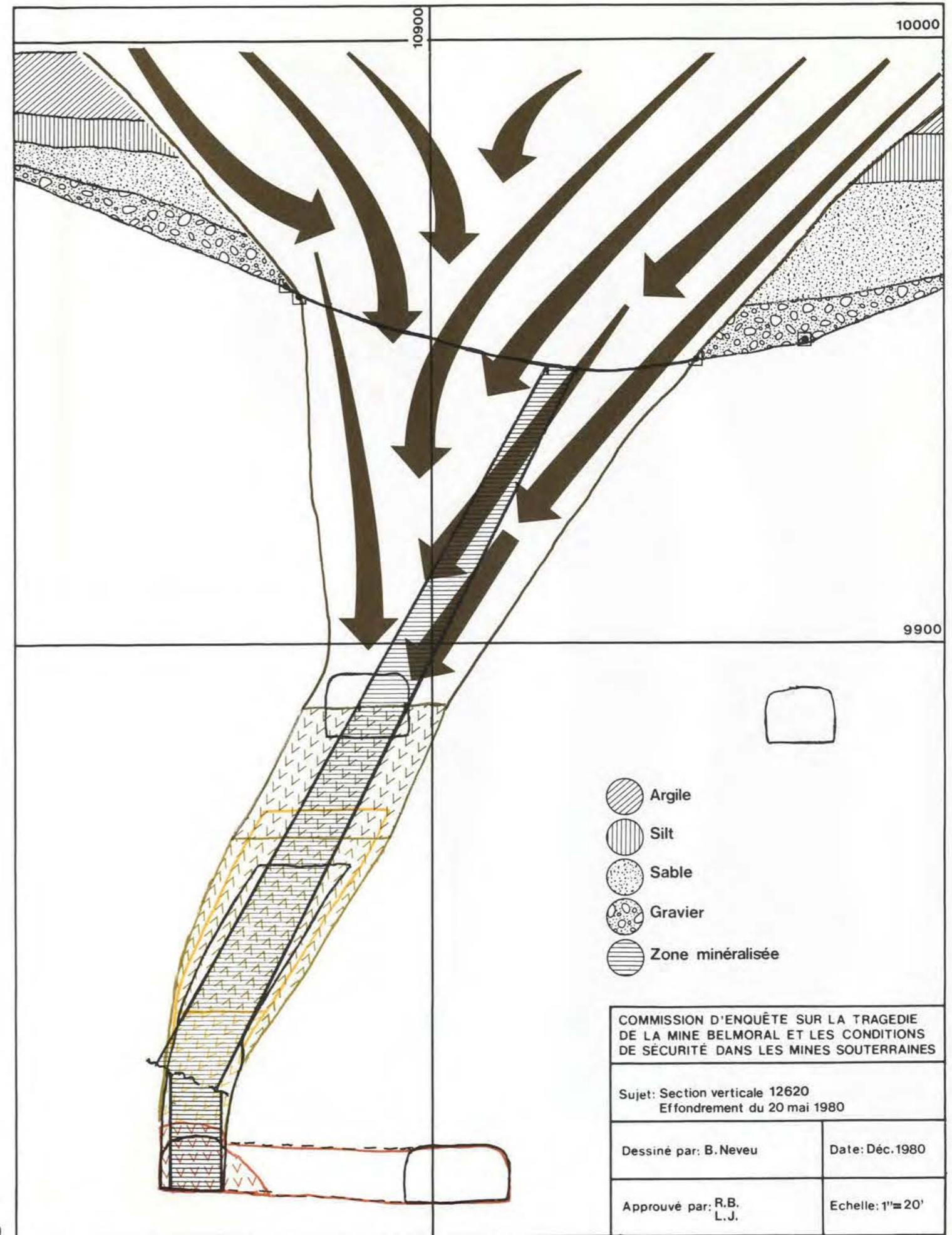


Figure 36
Effondrement du 20 mai 1980

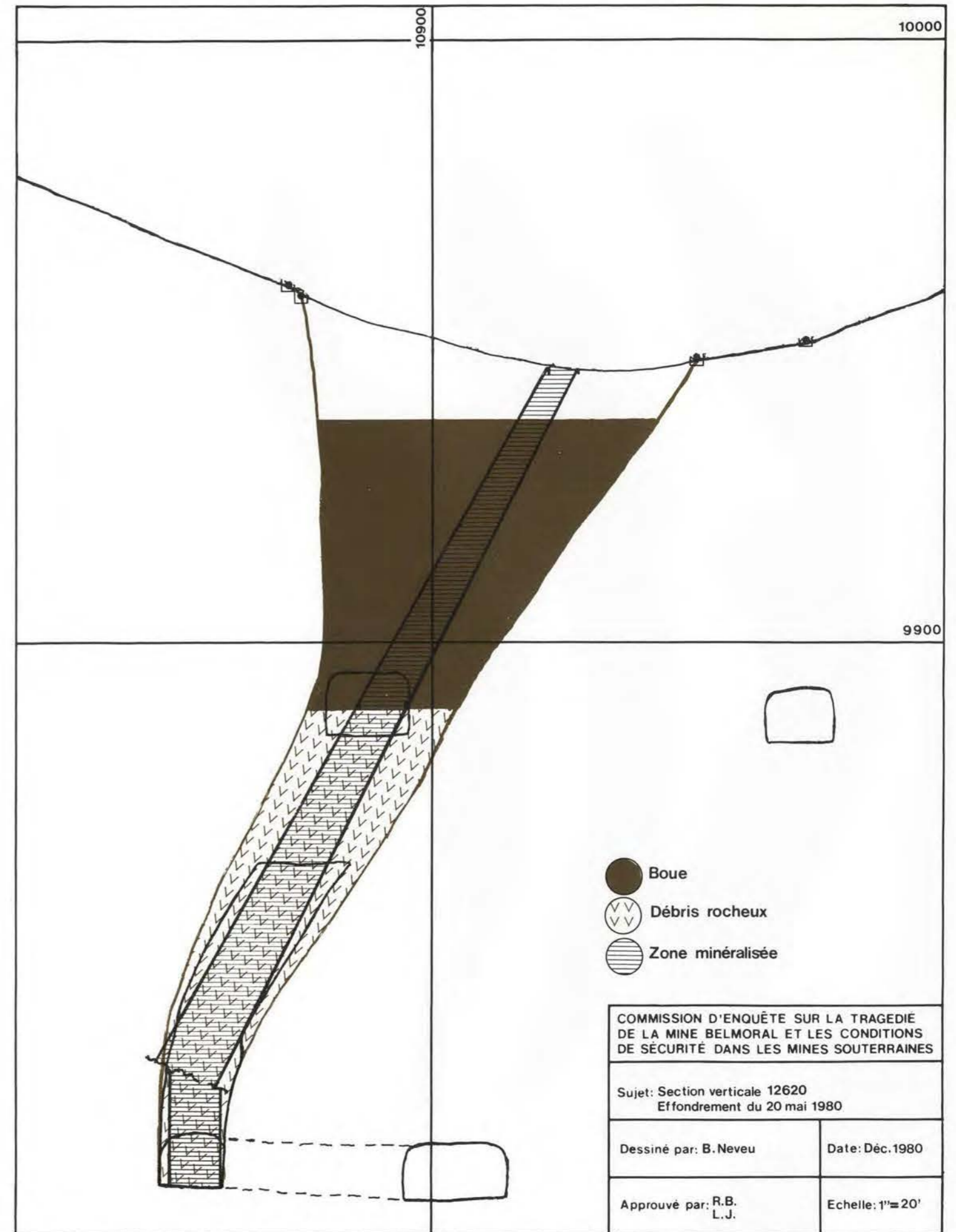


Figure 37

Aspect de la boue après stabilisation
en mai 1980

7.2 Les causes de l'effondrement sur le plan administratif

D'un point de vue administratif, les causes sont beaucoup plus difficiles à saisir. N'ayant pas le mandat d'établir la responsabilité des individus reliés aux causes de l'effondrement, la Commission a systématiquement arrêté toutes questions et toutes interventions relatives à l'implication des personnes. La Commission a situé la base de ses conclusions dans le preuve testimoniale et documentaire, et dans les conclusions d'un rapport d'experts qu'elle a commandé à la firme de consultants en administration Drouin, Paquin et Associés Ltée.

7.2.1 Les témoignages

Les principaux témoignages sont ceux de messieurs Beauchesne, Ribek, Lavigne, Dumont, Bergmann, Ferderber et Brown. S'ils ne concordent pas tous, ils font cependant tous partie d'un même schème de pensée.

Monsieur Rodrigue Beauchesne

Capitaine de la mine, monsieur Beauchesne voit, en premier lieu, à l'exécution des décisions du «mining department», dont il fait partie avec messieurs Ribek et Lavigne. Associé aux décisions finales en cette matière, monsieur Beauchesne ne s'objectera donc pas à leur réalisation. Pour lui, la ligne d'autorité à la mine est la suivante:

- 1) Le gérant, monsieur Lavigne;
- 2) l'«ingénieur», monsieur Ribek;
- 3) le «capitaine», lui-même (monsieur Beauchesne).

Pour les décisions de production, les trois mêmes personnes se retrouvent dans un rapport moins vertical, mais davantage sur la base d'un triumvirat. Jamais monsieur Beauchesne n'a eu connaissance qu'on ait eu recours à l'ingénieur-conseil G.-H. Dumont ou au géologue-conseil Jack Bergmann pour toute décision relative à la production.

Monsieur Bohumir Ribek

Monsieur Bohumir Ribek se reconnaît aussi dans la ligne d'autorité mentionnée par monsieur Beauchesne. Selon lui, le «mining department», c'est-à-dire le regroupement des trois personnes précédemment nommées, constitue le centre de toutes décisions relatives à l'exploitation. Il se désigne «planning engineer» (ingénieur à la planification). Pourtant, les documents officiels de la compagnie minière et les employés et autres cadres qui relèvent de lui le désignent «chief engineer». Son véritable statut est d'autant plus ambigu que, sur son chapeau de mineur, il s'était lui-même étiqueté «project engineer» (ingénieur de projet).

La Commission est convaincue que monsieur Ribek fut engagé et agissait comme ingénieur en chef des Mines Belmoral Ltée. Ce fait est troublant à plusieurs points de vue. D'abord, il agissait avec impunité à l'encontre de

la loi constitutive de l'Ordre des ingénieurs. En second lieu, son curriculum vitae démontre qu'il était un technicien en mécanique doublé d'une expérience en arpentage et en mise en plans, ayant suivi quelques cours par correspondance en «planning». La Commission se demande ce que fait l'Ordre des ingénieurs pour assurer la protection des citoyens et pourquoi les ingénieurs Duchesne, Bergmann et Dumont, au courant de cette situation, n'ont pas agi en conséquence.

Quant à son rôle dans les décisions d'exploitation, monsieur Ribek explique qu'il a reçu, au tout début de son mandat, des plans conçus par l'ingénieur Dumont et acceptés par les autorités de la mine Federer-Belmoral, à charge pour lui de les appliquer à la production du gisement. Il devait trouver l'emplacement des piliers et des monteries, en dresser les plans, élaborer les programmes d'opérations et y faire des changements mineurs si cela devenait nécessaire (notes sténographiques, volume 14, page 93). Il n'a jamais eu recours à la consultation de monsieur Dumont, auteur des plans, si ce n'est pour des changements mineurs au tout début du développement de la mine.

Monsieur Ribek révèle aussi à la Commission que le préposé à la géologie ne fait normalement pas partie du groupe décisionnel de la mine, mais qu'il est appelé à donner son point de vue quand nécessité il y a, surtout lors des réunions hebdomadaires de production.

Quant au pilier supplémentaire de 25 pieds au sommet du chantier 2-7, monsieur Ribek déclare que cette décision était temporaire et que jamais il n'avait été question d'abandonner ce pilier. Les volées supplémentaires prises en-dessous de la galerie 1-7 ne contrevenaient aucunement, selon lui, à des décisions préalables. Il ajoute à cela que les volées additionnelles qui affaiblissaient le pilier n'étaient pas prises verticalement sous la galerie 1-7 et qu'elles ne pouvaient pas avoir provoqué l'affaissement du plancher de cette galerie. Il avoue son ignorance du mécanisme qui veut que les affaissements suivent le plan de faiblesse de la zone minéralisée et que, mécaniquement, les volées supplémentaires étaient, à toutes fins utiles, sous la galerie d'exploration 1-7. Selon lui, le minerai qui était accumulé sur le plancher de la galerie 1-7 n'aurait eu aucune influence dans cette décision reliée purement et simplement à la recherche de la source de l'arrivée d'eau dans le chantier.

À propos d'une décision prise en avril 1980 de remblayer les chantiers 2-7 et 2-9, il dépose devant la Commission un croquis montrant les travaux qu'on devait exécuter pour ces remblayages. On sait que ces travaux n'avaient pas débuté avant le 20 mai 1980, même si le rapport mensuel du gérant rapporte que: «Back filling program continues for the 2-7E-3S stope and the 2-9E-2S stope». Monsieur Ribek répond à cela que:

- d'une part, la décision n'était pas prise quant au pilier de 25 pieds qu'on avait laissé temporairement;
- d'autre part, le matériel devant servir au remblayage de ces chantiers n'était pas disponible tant et aussi longtemps que le développement n'allait pas reprendre au niveau 500.

Monsieur Don Lavigne, gérant

Monsieur Lavigne, gérant de la mine Ferderber-Belmoral, est aussi gérant-général pour Les Mines Belmoral Ltée, c'est-à-dire qu'en plus de la gérance de Ferderber, il doit assumer celle du projet Bras d'Or, à proximité du projet Ferderber, et du projet El Coco, situé près de Rouyn. Il doit aussi prendre charge de l'administration de travaux autres que ceux-là, au bénéfice des mines Belmoral. C'est donc dire qu'il a de multiples occupations et que le temps consacré à la gérance du projet Ferderber est nécessairement limité. Il admet donc que beaucoup de décisions regardant la production du minerai à Ferderber sont laissées entre les mains de messieurs Ribek et Beauchesne, en qui il a pleinement confiance. Il prend connaissance de tous les documents et plans de production et les amende si nécessaire.

Monsieur Lavigne témoigne qu'il n'a jamais explicitement fait appel aux services des consultants Dumont et Bergmann, quoique (assez paradoxalement) ceux-ci n'eussent aucunement besoin de son invitation pour mener à bien les travaux de consultation qu'ils devaient faire selon leur mandat respectif.

Relativement aux événements de la semaine qui a précédé l'effondrement dans le chantier 2-7, monsieur Lavigne admet qu'il était au courant des spéculations à propos de l'affaissement du pilier entre la galerie d'exploration 1-7 et le chantier sous-jacent, mais que jamais il n'avait été mis au courant des dangers que cela comportait. Il avait bien pris connaissance du procès-verbal de la réunion hebdomadaire du 15 mai et il était d'accord avec les décisions prises. S'il avait été mis au courant des dangers de l'effondrement, il aurait fait ce que monsieur Ribek et Beauchesne ont fait le mardi 20 mai au matin et, comme eux, il n'aurait pas vu la nécessité d'évacuer la mine. Le caractère «fortuit» de l'effondrement est, selon lui, la seule cause à retenir; les décisions prises le 15 et le 20 mai étaient valables et rationnelles.

Il a déclaré devant la Commission que jamais il n'avait été incité par les frères Brown à prendre de décisions pour hâter la mise en production; si des décisions ont été prises en ce sens, elles émanent de lui seulement, à l'intérieur d'une saine administration minière.

Monsieur G.-H. Dumont, ingénieur-conseil

Il faut bien situer dans le temps l'inter-relation qui existait entre Les Mines Belmoral Ltée et Les Mines Bras d'Or Ltée, durant les années 1975 à 1978, pour comprendre comment monsieur Dumont est devenu ingénieur-conseil des Mines Belmoral Ltée.

Au tout début de cette longue histoire, Les Mines Bras d'Or Ltée détiennent des claims situés sur l'emplacement de l'ancienne propriété de New Formaqué, dans le canton Bourlamaqué. Monsieur Dumont et un groupe de promoteurs de mines forment la compagnie Les Mines Bras d'Or Ltée. À la suite de l'exploration de cette propriété, monsieur P. Ferderber, de Prospecting Geophysics, fait l'exploration de claims à proximité de la mine

Bras d'Or. Ces claims sont vendus à la firme Les Mines Belmoral Ltée, de Vancouver, ayant comme président un certain monsieur Hughes, de Vancouver. Pendant que Les Mines Bras d'Or Ltée cherchent le financement requis pour mettre leur propriété en exploitation, monsieur Dumont accepte la charge des travaux d'exploration pour les Mines Belmoral Ltée sur leur propriété appelée projet Ferderber.

À un moment donné, en 1977, un projet est arrêté voulant que Les Mines Bras d'Or Ltée contrôlent la propriété Ferderber des Mines Belmoral Ltée. Entretemps, la présidence de cette dernière firme passe aux mains de monsieur Clive Brown, de Calgary. Devant les difficultés financières, et à cause du mécontentement de certains directeurs de Bras d'Or, le vent change et, en novembre 1978, Les Mines Belmoral Ltée prennent le contrôle de la mise en production du gisement Bras d'Or, qui devient un projet des Mines Belmoral Ltée. Monsieur Dumont, qui est administrateur des Mines Bras d'Or Ltée, est alors devenu consultant pour les projets des Mines Belmoral Ltée, et par conséquent, du projet Ferderber; il est tout à fait normal qu'on lui demande de faire les premières études de rentabilité.

Ces études et les plans qui les accompagnent serviront de base à la mise en production, à l'automne 1978, du gisement alors reconnu.

Monsieur Dumont corrobore les déclarations de messieurs Lavigne et Ribek à l'effet qu'il n'a jamais été spécifiquement demandé en consultation par la mine, sauf pour accepter quelques changements reliés à la monterie de ventilation. Il dit ne pas s'être rendu visiter les lieux après juillet 1979. Les travaux de développement étaient très bien dirigés, selon lui, et il ne voyait pas la nécessité de s'y rendre, d'autres occupations employant la totalité de son temps.

Monsieur Jack Bergmann, géologue-conseil

Monsieur Bergmann est vice-président de la firme Prospecting Geophysics. À ce titre, il est associé de monsieur Peter Ferderber qui en est lui-même président.

On se rappelle que la zone B du gisement des mines Belmoral a reçu le nom de projet Ferderber en l'honneur de son découvreur.

Dans sa déclaration, monsieur Bergmann indique qu'il est géologue-consultant avec l'unique mandat d'assurer, par l'exploration, suffisamment de minerai à la mine. Il admet avoir discuté des difficultés d'exploitation avec monsieur Lavigne. Cependant, il a toujours pensé que les problèmes causés au minage étaient sous contrôle; on ne lui a jamais demandé d'examiner de près les effets que pouvaient avoir la grande dilution en chantier ou les affaissements successifs dans la galerie 1-7. Monsieur Bergmann visitait la mine à toutes les deux semaines et s'entretenait surtout avec monsieur Fortin, responsable de la géologie; il ne se souvient pas d'avoir discuté avec lui de la stabilité de la couronne de la mine.

Monsieur Peter Ferderber, technicien spécialisé en prospection géophysique

Les Mines Belmoral Ltée ont retenu les services de monsieur Ferderber à deux titres:

- de responsable de l'exploration géophysique pour Les Mines Belmoral Ltée, du moins dans la région de Val d'Or (il n'a jamais été spécifié si cette responsabilité s'étendait à d'autres régions);
- de lien entre les frères Brown, de Calgary, et la gérance des mines de la compagnie à Val d'Or. Il est consulté par messieurs Clive et Frank Brown sur une quantité innombrable de sujets reliés à la production du gisement Ferderber-Belmoral; c'est lui qui a conseillé à monsieur Clive Brown l'engagement de monsieur Lavigne comme gérant et de ses assistants, messieurs Ribek, Beauchesne, Sherkus et autres. Il a aussi été consulté relativement à l'achat d'équipement par Les Mines Belmoral Ltée. À Val d'Or, après le gérant de la mine, monsieur Ferderber semble être la personne la plus au fait de toutes les questions financières de la compagnie; il assiste aux rencontres entre la Société Minière Louvem Inc. et Les Mines Belmoral Ltée, pour discuter des clauses du contrat de traitement du minerai qui lie les deux compagnies.

Monsieur Ferderber admet n'avoir aucune compétence pour discuter des problèmes de stabilité des roches dans la mine. Il n'a jamais été consulté à ce sujet et pour cause, dira-t-il.

Monsieur Clive Brown, président de Les Mines Belmoral Ltée

Monsieur Clive Brown, président de Les Mines Belmoral Ltée, est venu déposer volontairement devant la Commission. Son témoignage se résume ainsi:

- son frère et lui ont fait le nécessaire pour assurer le fonds de roulement nécessaire à la mise en production des différents gisements de la compagnie dans le Nord-Ouest québécois;
- jamais lui ni son frère n'ont exercé de pressions qui auraient pu changer les décisions déjà prises par la gérance de la mine;
- le fait qu'il n'y avait pas d'ingénieur-résident à la mine était bien connu de lui;
- il était conscient des difficultés rencontrées au minage et, selon les informations qu'il avait, toutes les difficultés étaient sous contrôle. Il croit encore qu'elles étaient sous contrôle, seul le caractère fortuit (act of God) de l'effondrement peut en être retenu comme cause.

7.2.2 La preuve documentaire

La Commission a cherché à connaître les raisons qui ont incité les dirigeants à miner de façon intensive entre les niveaux 200 et 100. Les documents provenant de l'entreprise permettent d'en dégager les principaux motifs.

Les rapports mensuels de la gérance

Le premier indice qu'une décision avait été prise de hâter le plus possible le développement des chantiers, on le retrouve dans les «Rapports mensuels» de la mine. En effet, dans celui du mois de mai 1979, on remarque déjà que le fonçage de la rampe ralentit; les explications en sont données comme suit:

«...due to the development of the 90.96 meters (200) stope development».

Ce ralentissement s'accroît en juin 1979. Les mois de juillet et août 1979 connaissent un arrêt complet des travaux de fonçage de la rampe. La raison en est double:

- **une raison de sécurité.** En effet, à cause des difficultés rencontrées à l'excavation du puits de ventilation et sortie d'urgence entre le niveau 200 et la surface, les travaux ont dû être retardés de plusieurs semaines. Il devient de plus en plus difficile de ventiler la rampe et la mine à partir de la canalisation dans la rampe. Il faut donc résoudre les problèmes dans la monterie de ventilation et hâter le creusage entre le niveau 350 et le niveau 200;
- à cette raison qui, à elle seule, valait que les travaux de développement s'arrêtent temporairement, vient s'ajouter une raison d'ordre économique: la nécessité **de développer le plus rapidement possible** les chantiers d'abattage.

Ces deux raisons, on les retrouve mentionnées au rapport mensuel pour les mois de juillet et août 1979;

«There was no advance in the production ramp during July. Priority was directed to the 106.68 meter (350) ventilation cross-cut, the 60.96 (200) haulage way and stope development.»

«There was no advance in the production ramp during August. Priority was directed to the 106.68 meter (350) ventilation cross-cut, the 60.96 (200) haulage way and stope development.»

Le contrat de traitement du minerai à la Société Minière Louvem Inc.

En avril 1979, Les Mines Belmoral Ltée signent un contrat avec la Société Minière Louvem Inc. pour le traitement du minerai d'or. Une clause stipule que Les Mines Belmoral Ltée doivent livrer à Louvem des quantités de minerai à partir de mai 1979. Une pénalité est attachée à cette clause: \$5.00 par tonne non livrée. Le minerai livré provient soit du projet Ferderber, soit du projet Bras d'Or. On sait que le minerai de Bras d'Or est à très basse teneur; il faut donc le mélanger à celui de Ferderber.

Le contrat, amendé en septembre 1979, prévoyait une livraison minimale de 24 000 tonnes pour les mois de juillet et août 1979. Le traitement du minerai commencera en août 1979, tel que stipulé au contrat. On voit donc là la nécessité de donner toute **priorité** aux travaux qui vont permettre un minage intensif de la zone B (Ferderber). Ces travaux débutent donc en mai 1979 et s'intensifient par la suite.

Ordres aux camionneurs

La Commission a voulu connaître les raisons qui ont incité le capitaine de la mine, monsieur Beauchesne, à donner aux camionneurs, le 14 mai 1980, l'ordre suivant:

«2-7E-stope, D.P. 10-11-12-13 tout ce que tu peux — or».

Cette phrase venait s'ajouter à une autre du 13 décembre 1979, dans les ordres journaliers du capitaine:

«Si les st men ne veulent pas travailler à cette place (2-7E-stope) ou ont peur, je voudrais te voir demain matin avec ces 2 hommes».

La première citation s'explique du fait qu'au mois d'avril 1980, le minerai soutiré du chantier est à très basse teneur et qu'au mois de mai, cette teneur a quadruplé. Elle s'explique aussi devant la nécessité de bloquer les points de soutirage du chantier 2-7 et d'y soutirer le plus possible avant de les barricader.

L'ordre de décembre 1979 est **moins explicable**. Cependant, on sait qu'aucun chantier n'est terminé. Le soutirage, par conséquent la quantité de minerai disponible, est conditionné à la quantité de minerai sauté en chantier. La nécessité d'obtenir du minerai, pour remplir les obligations contractées avec la Société Louvem, force l'exploitant à «pousser un peu» sur les mineurs qui ont peur de travailler dans le chantier 2-7, et même ailleurs. **Cela se passait trois jours après la mort de Gaston-O. Morin dans le chantier 2-9.**

Publication de monsieur Jack Bergmann

À peine un mois avant l'effondrement, en avril 1980, dans Canadian Mining Journal, on publie: «**The Belmoral Story — persistence pays off**». L'auteur de la publication est monsieur H. Jack Bergmann, géologue-consultant pour Les Mines Belmoral Ltée. La Commission extrait deux passages de cette publication:

...«The initial projections for underground development were shown to be a little optimistic, mainly because of certain unforeseen delays...»

...«However, in retrospect, it would have been better to have delayed production about three months to make up for the time lost with the water and hydro problems. This was not possible due to the milling contract and the need for some cash flow...»

Monsieur Bergmann confirme les déductions auxquelles la Commission en était arrivée: **les raisons qui ont incité les dirigeants à miner de façon si intensive résident dans la nécessité de rencontrer les clauses du contrat avec la Société minière Louvem Inc. et les besoins urgents du fonds de roulement de l'exploitation.**

7.2.3 L'organisation de la gestion minière aux Mines Belmoral Ltée

Dès le début de son enquête, il est apparu à la Commission qu'une des causes sous-tendant toutes les autres plus techniques qui auraient conduit à l'effondrement du 20 mai 1980 était le type de gestion minière de la mine Ferderber-Belmoral et l'incapacité des dirigeants de faire, au long des opérations, la synthèse des différents incidents survenus à la mine.

L'expertise

En raison des questions soulevées par le type de gestion de la mine Ferderber-Belmoral, la Commission a jugé nécessaire de confier à une entreprise spécialisée en matière de gestion d'entreprise, soit la firme Drouin, Paquin et Associés Ltée, le mandat d'étudier la qualité de la gestion de la mine Ferderber-Belmoral, au moment de la tragédie.

La nécessité d'une telle étude

Au cours de ses travaux, et bien avant le début des audiences publiques, la Commission a constaté qu'au 20 mai 1980, aucun des dirigeants de l'entreprise ne possédait une formation universitaire en génie ou en géologie et que la direction de la mine était confiée uniquement à des techniciens de grande expérience.

La Commission a constaté que certaines décisions prises par les dirigeants de la mine, tant sur le plan technique que financier, pouvaient être causes directes de l'effondrement. Par l'étude qu'elle a commandée à la firme Drouin, Paquin et Associés Ltée, la Commission a voulu vérifier si le type de gestion qui prévalait à la mine Ferderber-Belmoral au moment de la tragédie était conforme à ce qu'on trouve habituellement dans l'industrie minière ou si c'était un cas d'exception. Pour y arriver, la Commission s'est assurée du concours de l'Association des mines de métaux du Québec. Il fut convenu que le présent rapport sur cette question serait limité à une analyse globale des renseignements obtenus. La Commission est heureuse de mentionner qu'elle a largement bénéficié de ce concours.

Le mandat de la firme Drouin, Paquin et Associés Ltée

La firme Drouin, Paquin et Associés Ltée avait pour mandat:

- 1) d'établir le profil de la structure et des compétences minima requises pour exploiter une mine souterraine de l'envergure et de la complexité de celle de Belmoral;
- 2) en fonction de ce profil, de faire le diagnostic de la structure et des compétences des gestionnaires de la mine Belmoral;
- 3) de préparer un rapport faisant la comparaison entre le profil normal de gestion d'une activité de ce type et la réalité de la gestion à la mine Belmoral;
- 4) d'établir un plan de travail et les termes du mandat d'une deuxième phase devant permettre d'élargir les conclusions à l'ensemble des activités minières comparables au Québec.

La méthodologie utilisée

Les responsables de l'étude ont visité 15 entreprises minières du Québec et ont fait parvenir des questionnaires à 32 entreprises en exploitation hors du Québec. Vingt-et-un de ces questionnaires ont été retournés dûment remplis, de telle sorte que 77% des entreprises minières souterraines de petite et moyenne envergure au Canada ont collaboré à cette étude.

Toutes les mines incluses dans l'échantillon furent choisies sur la base de leur type d'exploitation, ainsi que du volume de leur production. Ainsi, toutes les mines qui font partie de l'échantillon ont une vocation souterraine et leur production se situe entre cent et deux mille tonnes par jour, à l'exception de six entreprises dont la production excède ce volume. Les exploitations visées par cette étude représentent donc 95% du total de cette catégorie de mines souterraines au Canada, soit 47 mines sur 49.

Dans le cas des mines situées au Québec, les informations relatives à la gestion furent recueillies par entrevue des cadres principaux de l'entreprise, ainsi qu'au moyen de documents internes. Dans le cas des mines situées en dehors du Québec, la cueillette des données a été faite uniquement au moyen de questionnaires envoyés aux entreprises. Les responsables de l'étude ont visité également plusieurs associations professionnelles et sectorielles et ont eu des entrevues avec des représentants des milieux universitaires.

Conclusions de l'étude

La Commission cite à grands traits les constatations et conclusions de l'étude:

«CONSTATATIONS ET CONCLUSIONS RELATIVES À LA GESTION DES ENTREPRISES MINIÈRES SOUTERRAINES DE PETITE ET MOYENNE ENVERGURE AU CANADA

- «A. *Nos observations et conclusions se fondent sur la visite de 15 entreprises minières du Québec et de 21 questionnaires à des organisations comparables ailleurs au Canada.*
- «B. *Il se dégage de l'étude que toutes les entreprises répertoriées incluent dans leur structure les mêmes fonctions essentielles; la gestion de ces fonctions se déroule dans un cadre de relations d'autorité comparable.*
- «C. *Dans la majorité des cas, nous avons trouvé la même formation académique chez les responsables de fonctions correspondantes; dans la presque totalité des cas, la durée et la diversité de l'expérience des titulaires sont comparables.*
- «D. *Le choix des méthodes d'extraction suit généralement des procédés analogues, est exécuté de façon informelle et n'est pas validé auprès d'experts extérieurs, sauf dans le cas des plus grandes organisations.*

-
- «E. Dans de nombreux cas, l'organisation de la fonction de sécurité est élémentaire; il existe par contre plusieurs mines ayant des procédés de sécurité rigoureux.
 - «F. Les conditions rencontrées au Québec et ailleurs au Canada sont en général comparables.
 - «G. Les opinions des gérants de mines sur certains aspects importants de la gestion minière sont le reflet des constats de notre analyse.
 - «H. En conclusion, nous sommes d'avis que l'uniformité observée chez les méthodes de gestion minière permet de dégager un profil pouvant servir de norme.

«CONSTATATIONS RELATIVES AU PROFIL DE LA GESTION À LA MINE BELMORAL

- «A. Nos observations se fondent sur l'entrevue des cadres principaux de l'exploitation minière, ainsi que sur l'analyse des notes sténographiques issues des sessions de la Commission.
- «B. Constatations relatives à la nature et à la structure des activités de gestion minière à la Belmoral.
- «C. Au 20 mai 1980, la mine Belmoral avait à son service des cadres principaux n'ayant pas de diplôme universitaire et possédant une vaste expérience de la supervision directe de la production.
- «D. Au 20 mai 1980, la Belmoral utilisait des procédés de planification minière élémentaires; les plans issus de ce processus n'étaient généralement pas validés.
- «E. Au 20 mai 1980, l'organisation de la fonction de sécurité à la Belmoral était élémentaire.

«COMPARAISONS DES CARACTÉRISTIQUES DU PROFIL DE LA GESTION MINIÈRE DE LA BELMORAL EN RAPPORT AVEC LE PROFIL OBSERVÉ CHEZ DES MINES CANADIENNES.

«Vingt-six (26) dimensions de la gestion minière ont servi à la comparaison du profil de la gestion minière de la Belmoral au profil de la gestion normalement retrouvée dans les mines canadiennes de même type. Les conclusions qui découlent de cette comparaison sont que la mine Belmoral se compare aux mines canadiennes dans seulement 7 cas sur les 26 étudiés. Les principaux éléments qui diffèrent du profil des mines canadiennes sont que:

- «A. La mine Belmoral n'était pas structurée selon le même mode que les mines souterraines canadiennes de même envergure.

-
- «B. Certaines fonctions essentielles à la bonne marche des opérations étaient soit inexistantes ou incomplètes.
 - «C. La mine ne s'était pas dotée des ressources professionnelles normalement retrouvées dans une mine de cette envergure.
 - «D. Les responsabilités des cadres principaux n'étaient pas définies de façon explicite.
 - «E. Les relations d'autorité entre les individus étaient confuses.
 - «F. Les cadres principaux n'avaient pas la formation académique normalement requise et retrouvée chez les postes correspondants dans des mines de même envergure.
 - «G. La qualité de l'expérience des cadres principaux était différente de celle normalement retrouvée chez des postes équivalents dans des mines de même envergure au Canada.
 - «H. Les procédés de sécurité normalement présents dans une mine de cette envergure étaient absents des pratiques de gestion.
 - «I. Les procédés de planification de l'exploitation étaient réduits au strict minimum et n'étaient pas exécutés par un ingénieur minier professionnel.»

7.2.4 L'appréciation de la preuve et de l'expertise

La Commission constate que, dans les grandes lignes, les conclusions de l'étude commandée à la firme Drouin, Paquin et Associés Ltée corroborent la preuve recueillie relativement à la gestion des Mines Belmoral Ltée. L'échantillonnage qui a servi de base de comparaison est représentatif de l'industrie minière pour une entreprise de l'envergure de la mine Belmoral.

Avant d'apprécier la preuve et les conclusions de l'expertise, il faut souligner que Les Mines Belmoral Ltée sont en activité dans les régions de Val d'Or et de Rouyn depuis octobre-novembre 1978. Par conséquent, il s'agit d'une jeune entreprise d'exploitation. Les gens qui la dirigent, à l'exception de la gérance proprement dite, étaient encore en 1978, des pionniers de l'industrie minière de la région de Val d'Or, beaucoup plus préoccupés par la **promotion** et par l'**exploration** qu'ils ne l'étaient par la **production**. Il faut se rappeler aussi que la zone B (projet Ferderber) avait été offerte par ces mêmes promoteurs et prospecteurs aux organisations SEREM et SOQUEM et que toutes deux n'ont pas cru bon de tenter l'expérience de la mise en production, les risques étant trop grands.

Le défi que les promoteurs du projet avaient relevé était d'envergure:

- d'abord sensibiliser à leur projet d'autres promoteurs financiers et leur prouver que le projet est rentable. Ce type de promoteurs financiers est

rare au Québec; depuis plusieurs années déjà, les Commissions des Valeurs mobilières du Québec et de l'Ontario ont mis fin à une promotion abusive.

- ensuite, pouvait-on recourir aux services de consultants en exploitation? Déjà deux organisations sérieuses ont refusé le risque de mettre la propriété en production. Alors, on planifie avec les moyens du bord. Le promoteur-explorateur devient l'ingénieur minier consultant, le président de la firme Prospecting Geophysics, monsieur P. Ferderber, qui connaissait les frères Brown devient, tout normalement, le lien entre la promotion financière de Calgary et la gérance de Val d'Or.
- enfin les risques sont grands; monsieur G.-H. Dumont dans son rapport de rentabilité du 25 juillet 1978, l'avait clairement établi:

*«As there is a fair quantity of ore indicated on the upper levels, a ramp or decline and trackless haulage drifts is a **faster method** than the conventional development. In addition, **the capital cost to start lower** with the elimination of the hoist, headframe, installation, hoistman and skiptender. After 600 feet of decline, more than one face is available, and the number of faces increase as other levels are reached, and productivity also increases.»*

Plusieurs autres passages dans ce rapport indiquent une préoccupation constante de générer un fonds de roulement le plus vite possible:

*«The sequence is the same for the 500-foot level, and if everything goes smoothly with stopes ready on three levels, **the extraction should reach 700 tons a day, five days a week after a year from the start, to supply a custom mill with 500 tons a day, seven days a week.***

La Commission constate qu'on a voulu, dès les débuts de la mise en production, retrouver dans le personnel responsable des gens capables d'une grande productivité dans des conditions tout à fait spéciales de nécessité d'auto-financement. Les personnes responsables de recruter la gérance étaient elles-mêmes des hommes compétents dans leur sphère d'activités et se croyaient capables de suppléer à la carence de professionnalisme spécifique aux mines. Cette nécessité, d'abord reléguée au deuxième plan, s'est vite fait sentir. Monsieur Lavigne a témoigné qu'il était lui-même à la recherche d'un ingénieur minier compétent, et cela dès les débuts des activités. Ses recherches auraient été vaines. Il invoque même, à un moment donné, le climat politique au Québec comme raison de son insuccès. Il apparaît évident que monsieur Lavigne n'a pas déployé tous les efforts requis.

Le manque d'implication des consultants, messieurs Bergmann et Dumont, reste encore incompréhensible. Cette lacune ne peut s'expliquer que par un mandat très mal défini ou par le fait que les consultants sont reliés très intimement à la promotion du projet.

Quant à la grande expérience pratique de la gérance de la mine, expérience, qui n'avait jamais exigé la prise de décision, ce serait un sophisme de dire qu'elle est cause de l'effondrement. Ces personnes ont été engagées à

cause de cette expérience; elles ont réalisé des devis d'exploitation qui leur avaient été fournis. L'expertise sur la gestion minière conclut ce qui suit:

«Dans toutes les mines c'est au gérant qu'il appartient en dernier ressort, d'approuver les méthodes d'exploitation minière. Nous croyons que cette responsabilité englobe l'approbation des méthodes quotidiennes de travail et la mise sur pied des méthodes générales d'extraction. En vertu d'un des principes d'administration, le gérant est responsable des actions de ses subordonnés. Nous pensons que du point de vue de l'efficacité de la mine, les actionnaires et d'autres personnes considèrent le gérant comme personnellement responsable. En revanche, le gérant s'attend à ce qu'on le tienne personnellement responsable.»

Cependant, on doit admettre que le gérant, monsieur Lavigne, avait une telle charge de travail qu'il ne pouvait trouver dans sa journée la 25^{ième} heure nécessaire à l'appréciation à leur juste valeur des événements qui survenaient les uns après les autres à la mine Ferderber-Belmoral. Ce travail, il l'escamotait en toute confiance à cause de l'expérience de ses collègues. La Commission estime que ces derniers n'avaient même pas la formation pour voir la nécessité de recourir à la consultation. Certes ils voyaient des dangers, ils rencontraient des difficultés auxquelles ils trouvaient des solutions momentanées, mais jamais selon la preuve, ils n'avaient pu penser à l'effondrement et au désastre qui s'ensuivit. Seuls des professionnels de mines (ingénieur ou géologue) auraient pu déceler ces dangers et prendre, **sans peur des retombées économiques**, les décisions qui s'imposaient.

7.2.5 Causes sur le plan administratif

La mise en production d'un gisement comprend des étapes bien distinctes: la prospection, l'exploration, les études de rentabilité, le financement, le développement, la préparation et la production. Toutes ces étapes ont une importance particulière dans le calcul du risque inhérent à la mise en production d'un gisement. Chaque étape doit être pensée et les conclusions auxquelles en arrive l'expert l'incitent à continuer plus avant dans ses études.

L'omission d'une des étapes ou la superposition de deux étapes peut conduire à un désastre financier ou à des difficultés lors de la production. À la mine Ferderber, après **le rapport préliminaire de rentabilité**, qui normalement termine la période d'exploration, les promoteurs ont passé par-dessus la période **réelle** d'étude de rentabilité, ont organisé un financement interne, escamoté la préparation et le développement et sont allés le plus rapidement possible à la production.

Au plan administratif, la Commission retient comme causes de l'effondrement:

- **le fait que la mise en production du gisement Ferderber ait été un prolongement de la promotion faite sur cette propriété de Les Mines Belmoral Ltée;**

-
- le fait que la nécessité de rencontrer les clauses du contrat liant la compagnie à La société minière Louvem et les besoins du fonds de roulement aient supplanté la modération dans la mise en production des chantiers;
 - le fait que Les Mines Belmoral Ltée aient confié la gérance à des individus d'une grande expérience, mais qui n'avaient jamais eu à prendre de décisions relatives au domaine de la sécurité des ouvrages miniers eux-mêmes;
 - le manque de définition des responsabilités attachées aux tâches aussi bien celles de la gérance que les tâches confiées aux ingénieurs consultants;
 - le fait que les ingénieurs consultants étaient associés de très près à la promotion minière, encore existante au moment de l'accident du 20 mai 1980.

7.3 La prévisibilité de l'effondrement

À la suite de l'étude des causes de l'effondrement, au moment d'en dériver le schème, la Commission a déjà mentionné que les conditions préalables étaient en place et que l'effondrement était engagé irréversiblement, à moins que des décisions viennent changer le cours du processus évolutif.

Il y a maintenant lieu de se demander si ce processus était prévisible.

7.3.1 Les déclarations des témoins

Les responsables de la mine ont déclaré devant la Commission que l'effondrement était inévitable et que seul le caractère hâtif et fortuit de l'effondrement du 20 mai était responsable de l'accident. La Commission a bien constaté que les responsables avaient décidé, dans un premier temps, de remblayer les chantiers entre les deuxième et premier niveaux et que, pour des raisons dont nous n'avons pas à juger la valeur, ils ont été retardés dans leur action. Devant l'évidence du danger de l'effondrement de la couronne à plus court terme, les dirigeants ont décidé, de toute urgence, de bloquer les issues du chantier 2-7. Mais, hélas, il était trop tard.

Voici quelques témoignages de messieurs Fortin, Beauchesne et Ribek à ce sujet.

Monsieur Jim Fortin

En pages 41, 42 et 43 du volume 20 des notes sténographiques, on peut lire les réponses aux questions posées à monsieur Fortin, au sujet du danger de l'effondrement à court terme. La Commission résume ces réponses.

Les discussions, dira-t-il, que nous avons eues avec monsieur Ribek le 15 mai 1980 ont porté tout particulièrement sur les possibilités d'effondrement du pilier de surface dans le chantier 2-7 et des dangers de voir arriver l'eau, la boue et les roches effondrées dans les issues du chantier. Il était satisfait

des décisions prises à ce «meeting». Quant au remblayage du chantier, il en a été question, selon lui, à cette réunion. La décision de bloquer les issues pouvait servir deux fins:

- isoler le chantier du reste de la mine;
- servir au remblayage subséquent.

Monsieur Rodrigue Beauchesne

Quant à monsieur Beauchesne, il a déclaré qu'il s'attendait à un coup d'eau dans le chantier 2-7. Il avait déjà eu beaucoup de difficultés, en mai et juin 1979, avec une arrivée substantielle d'eau dans la monterie de ventilation, près de la surface.

De plus, dans ses témoignages à la Sûreté du Québec et à l'inspecteur des mines Guy Duchesne, il déclare prévoir un effondrement et c'est pour cela que la mine avait pris la décision de remplir les chantiers au plus tôt. Ce témoignage, il le reprend devant la Commission en ajoutant toutefois que l'effondrement prévu n'aurait dû se produire que plus tard, voir même dans plusieurs années. (pages 67, 68 et 69 du volume 13 des notes sténographiques).

Monsieur Bohumir Ribek

Monsieur Ribek a toujours dit en audiences publiques qu'il ne croyait pas au danger d'un effondrement à court terme. Le pilier de surface de plus de 50 pieds était, selon lui, suffisant pour assurer la stabilité de la couronne. Le fait qu'il ait décidé de faire boulonner de nouveau le toit de la galerie d'exploration 1-7 n'indique pas qu'il voyait là un danger d'effondrement du pilier. Il voulait tout simplement ajouter à la stabilité du pilier et en augmenter la résistance à l'effondrement.

Cependant, monsieur Ribek admet avoir discuté des probabilités de l'effondrement et cela à plusieurs reprises, avec le gérant de la mine. La dilution dans le chantier 2-7 ne l'effrayait pas, mais il admet qu'il est dangereux de laisser des ouvertures (chantiers) vides et il révèle que la décision avait été prise de remplir éventuellement les chantiers 2-7 et 2-9 et probablement le 2-5; des travaux préliminaires en ce sens avaient été exécutés par lui.

Cette discussion fut reprise, à la réunion du 15 mai 1980, avec monsieur Fortin. Devant l'insistance de ce dernier, ils en sont venus à un compromis: bloquer les issues du chantier 2-7 (voir notes sténographiques, volume 19, page 87).

7.3.2 Les déclarations des experts

Monsieur Nicolas-U. Capozio

Monsieur Capozio, a soutenu devant la Commission la thèse de l'imprévisibilité de l'effondrement dans les termes suivants:

«Connaissant aujourd'hui les causes de l'effondrement, reliées aux conditions géotechniques, géologiques et géomécaniques, nous

pouvons avancer que l'effondrement massif du 20 mai était imprévisible sans disposer d'une cartographie détaillée des galeries souterraines et du roc en surface. Le seul point regrettable à notre avis c'est que l'effondrement ait devancé la décision de la mine du 15 mai de remplir le chantier d'abattage 2-7, travaux qui auraient probablement pallié à l'accident.

De plus, monsieur Capozio ajoute, dans ses commentaires à propos du rapport de monsieur Everell (page 4, de l'annexe I):

«Seul un géologue ou un ingénieur géologue minier hautement qualifié aurait pu, à condition de voir l'état du roc au contact du mort-terrain et rocher, spéculer sur la prévisibilité d'un engouffrement de mort-terrain à l'intérieur de la mine».

Les conclusions de monsieur Capozio sont basées sur des données géologiques qui n'existent pas puisque lui-même et monsieur Popov n'ont pu reconnaître l'évidence d'une faille secondaire et normale à la faille principale, aussi bien en surface qu'au premier niveau dans la galerie de service. De plus, la géologie souterraine sur laquelle monsieur Capozio base son hypothèse était bien connue, de même que les difficultés dans le chantier 2-7.

Quant à sa remarque disant que seul un géologue ou un ingénieur hautement qualifié aurait pu «spéculer sur la prévisibilité d'un engouffrement», il faut se référer à la discussion de la réunion du 15 mai 1980 pour voir que monsieur Fortin et monsieur Ribek ont longuement spéculé à ce sujet et qu'ils ont pris des mesures pour obvier aux méfaits de l'effondrement. Ces deux personnes ne peuvent certainement pas être reconnues géologue ou ingénieur «hautement qualifié».

La Commission rejette donc cette théorie du caractère non-prévisible de l'effondrement.

Monsieur Marcel Tiphane

Monsieur Tiphane pour sa part, traite de la prévisibilité de l'effondrement en ces termes:

«L'étude de la nature de la faille amène à conclure que la désagrégation graduelle du toit était un phénomène probable et prévisible qui aurait dû être connu de tous. Avec cette désagrégation, il résultait une augmentation de la surface du toit sans support qui ne devrait être laissée à elle-même longtemps; il semble que le facteur vitesse de désagrégation ait été plus rapide que prévu. Il va sans dire que la méconnaissance de la topographie du roc a joué un rôle très important et il serait nécessaire de s'assurer que cette topographie du roc soit mieux connue à l'avenir, surtout si une opération souterraine doit être exécutée en faible profondeur sous la surface du rocher.»

La prévisibilité dont parle monsieur Tiphane se rattache à un point très particulier de la mécanique de la roche des toits de galeries et de chantiers

en vue d'un support additionnel nécessaire à sa stabilité. Il ne traite aucunement de la prévisibilité de l'effondrement proprement dit.

Monsieur Denis Everell

Monsieur Everell traite de la prévisibilité en ces termes:

«Dans la semaine qui a précédé l'accident, on prévoit un effondrement entre six mois et deux ans suivant les interviews. Compte tenu de l'analyse des faits, de l'avis de l'auteur, l'incident était plus susceptible de se produire dans les semaines suivantes. D'ailleurs, les autorités de la mine ont commencé à réagir rapidement en décidant de la construction de cloisons et du remplissage du chantier 2-7 à la réunion de direction du 15 mai 1980.

«Ce qui était moins prévisible est l'ampleur de l'écoulement de boue qui a suivi. Il est regrettable que les cadres techniques de la mine ne se soient pas sensibilisés à l'imminence du danger à la suite de leur visite du chantier 2-7 le 20 mai 1980. La présence de boue de mine et le blocage de la galerie-fenêtre en plus des autres indications préalables auraient chez certains professionnels miniers suggéré la prise de précautions extraordinaires, voire l'évacuation d'une certaine partie de la mine?

«Le personnel de supervision de la mine n'était certainement pas conscient de l'énorme quantité d'eau disponible. Aurait-il pu l'être? Peut-être pas, suite à leur manque de formation professionnelle en exploitation minière (particulièrement s'ils n'ont pas eu l'occasion de travailler dans des terrains analogues).»

Monsieur Everell base cette conclusion sur les événements qui ont lieu quelques jours ou quelques semaines avant l'effondrement.

Monsieur Douglas Parent

Pour sa part, monsieur Parent n'a pas fourni de document écrit à la Commission. À des questions précises relativement à la prévisibilité de l'effondrement, il donne les précisions suivantes, que la Commission résume:

- *«Cet effondrement était absolument prévisible»* si les dirigeants avaient eu quelque expérience professionnelle du minage dans les conditions géologiques et structurales que l'on connaît et que l'on connaissait à la mine Ferderber-Belmoral. Les rapports Dumont sont clairs à ce sujet, quoique monsieur Parent admette que ce dernier n'aurait pas dû recommander la méthode chambre-magasin pour l'abattage du minerai.
- Les expériences relatives à l'effondrement des piliers de surface vécues dans la région sont toujours présentes à sa mémoire.
- L'instabilité dans la galerie d'exploration 1-7 aurait fourni à un professionnel d'exploitation minière toutes les raisons nécessaires pour obliger un changement de la méthode d'abattage et de la localisation des chantiers entre les niveaux 200 et 100 pieds.

7.3.3 Les évidences géologiques et les incidents de parcours qui indiquent le caractère prévisible de l'effondrement

La Commission énumère ci-après les évidences géologiques et les incidents susceptibles d'indiquer la prévisibilité. Ces évidences et incidents ont été mentionnés par tous les experts, sans exception:

- la tectonique de l'environnement géologique de la mine et les conditions structurales qui en résultent;
- la prévisibilité de l'instabilité des toits et des murs, selon les lois élémentaires de la mécanique des roches, dans la galerie 1-7 et dans les chantiers à proximité de la surface;
- l'affaiblissement du pilier entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7, qui avait comme conséquence possible, si l'effondrement de ce pilier se produisait, d'enlever les supports latéraux qui stabilisent temporairement la galerie d'exploration 1-7;
- l'affaissement du pilier entre la galerie 1-7 et le chantier 2-7, le matin du 13 mai 1980;
- l'eau boueuse qui s'infiltrait dans le chantier 2-7 et qui atteignait la fenêtre à l'extrémité est du chantier;
- les craintes manifestées à la réunion de production du 15 mai 1980, spécialement par le préposé à la géologie, monsieur Fortin.

7.3.4 Conclusions

Face à la preuve faite devant elle et face aux conclusions des experts, la Commission doit faire une distinction très nette entre:

- d'une part, la prévisibilité de l'effondrement dans le cas hypothétique d'une gérance minière normale où on retrouve tout le personnel qualifié capable de faire la synthèse des évidences géologiques et des incidents de parcours et de porter sur eux un jugement de valeur, et
- d'autre part, la prévisibilité de l'effondrement vis-à-vis les personnes en place dans les mois qui ont précédé l'effondrement du 20 mai 1980, à la mine Ferderber-Belmoral.

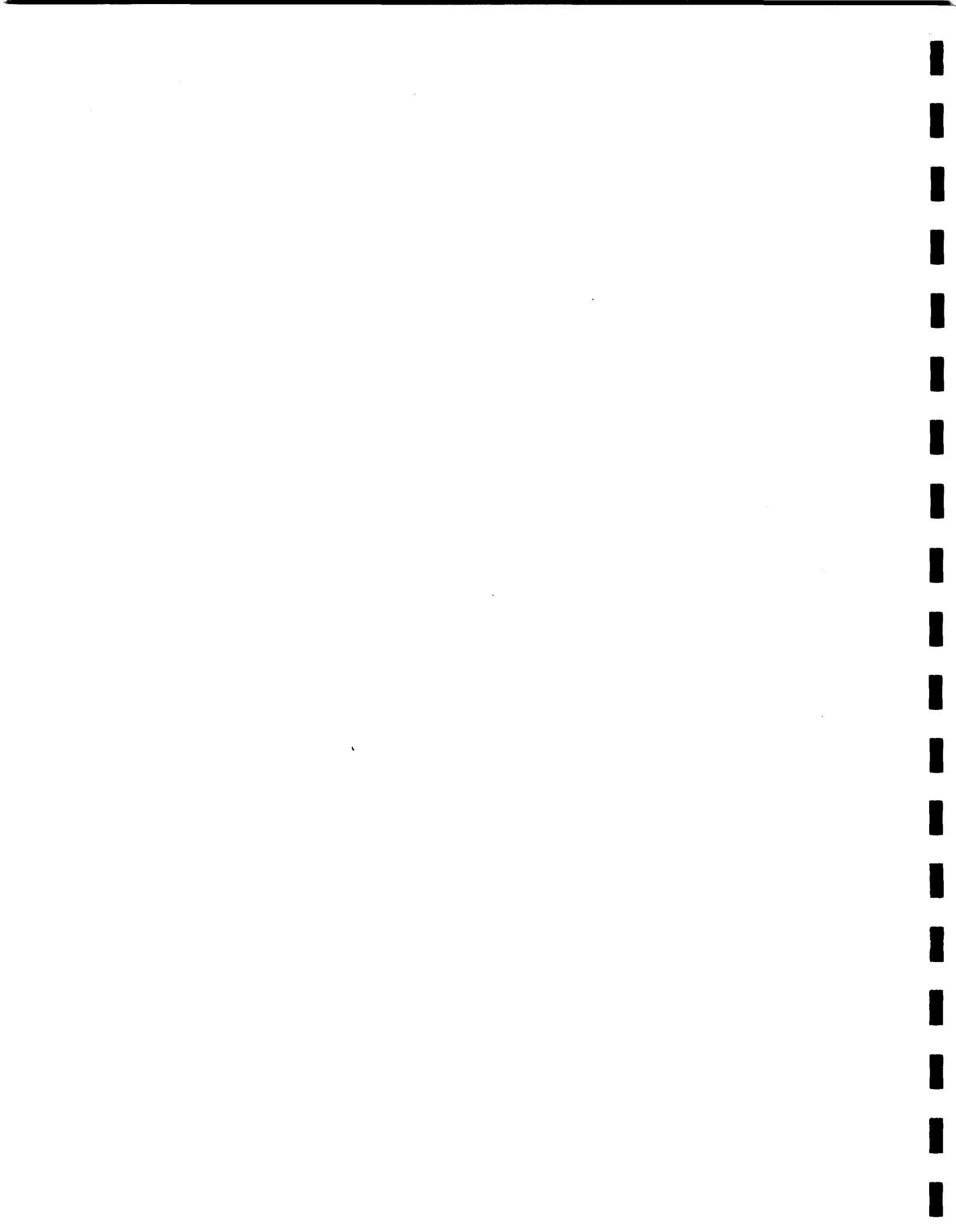
La Commission souscrit au caractère prévisible de l'effondrement dans les conditions normales d'une exploitation minière.

Recommandations



La Commission recommande:

- Une surveillance très spéciale des travaux relatifs à la remise en production de la mine Ferderber-Belmoral.
- Une surveillance étroite des travaux effectués dans les autres propriétés (Bras d'Or et El Coco) de Les Mines Belmoral Limitée, la direction des opérations minières et la gestion administrative étant assumées en majeure partie par les mêmes personnes.
- L'exigence d'une présence régulière de spécialistes de l'exploitation et de la production non seulement dans les entreprises de Les Mines Belmoral Limitée, mais aussi dans toutes les autres mines souterraines du Québec qui ne se conforment pas à cette obligation.
- La création d'un comité de sécurité, conformément aux dispositions de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (Loi 17), pour chacune des exploitations minières de Les Mines Belmoral Limitée.
- L'intervention du ministre de la Justice du Québec auprès de l'Ordre des Ingénieurs pour porter à la connaissance de cet organisme les dérogations constatées à sa Loi constitutive et l'inviter à garantir le respect et l'application de cette loi, et du Code des Professions, aux fins d'assurer la protection du public, en particulier la protection des mineurs des mines souterraines.
- Un examen approfondi par le ministère des Consommateurs, Coopératives et Institutions financières des implications économiques et sociales du droit pour une entreprise minière non incorporée en vertu des lois du Québec, mais faisant affaires dans cette province, de transiger ses valeurs mobilières par l'intermédiaire d'organismes non régis par la Loi des valeurs mobilières du Québec.



De manière plus générale, et urgente, «pour éviter la répétition de tel événement»:

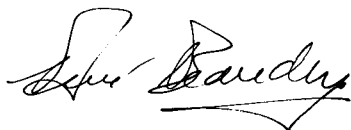
- Une analyse immédiate de la sécurité des couronnes de mines à travers le Québec, par les entreprises minières avec rapport au service d'inspection de la Commission de la santé et de la sécurité du travail.
- Une analyse immédiate des morts-terrains recouvrant les couronnes de mine dans tout le territoire au Québec, par les entreprises minières, avec rapport au Service d'inspection.
- Une analyse immédiate des conditions géomécaniques des étangs de résidus de mines et de leur localisation par rapport à l'exploitation et à la couronne de surface, par les entreprises minières, avec rapport au Service d'inspection.

Benoît Chabot et Jean Grand Maison

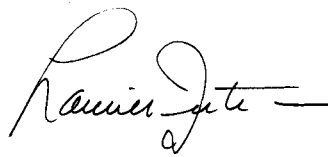
Les actes d'héroïsme de Benoît Chabot et Jean Grand Maison ont grandement ému l'opinion publique; il y a lieu de le souligner. **La Commission recommande**, en application de la loi visant à promouvoir le civisme (Chapitre C-20, lois du Québec),
Pour Benoît Chabot, le maximum prévu par cette loi, 5 000 \$;
Pour Jean Grand Maison, un montant de 3 000 \$.

Dans la troisième partie de son mandat,

la Commission étudiera en détail la réglementation minière en fonction de la sécurité des mineurs dans les mines souterraines. Elle espère plus particulièrement pouvoir formuler des recommandations touchant le positionnement spatial et les dimensions des diverses composantes des constructions minières. De plus, elle escompte pouvoir suggérer des processus pour assurer le professionnalisme nécessaire à la mise en production et des mécanismes de contrôle de la sécurité des installations minières.



M. le juge René Beaudry,
Président.



M. Laurier Juteau, ing.,
Commissaire.



Annexe
Glossaire



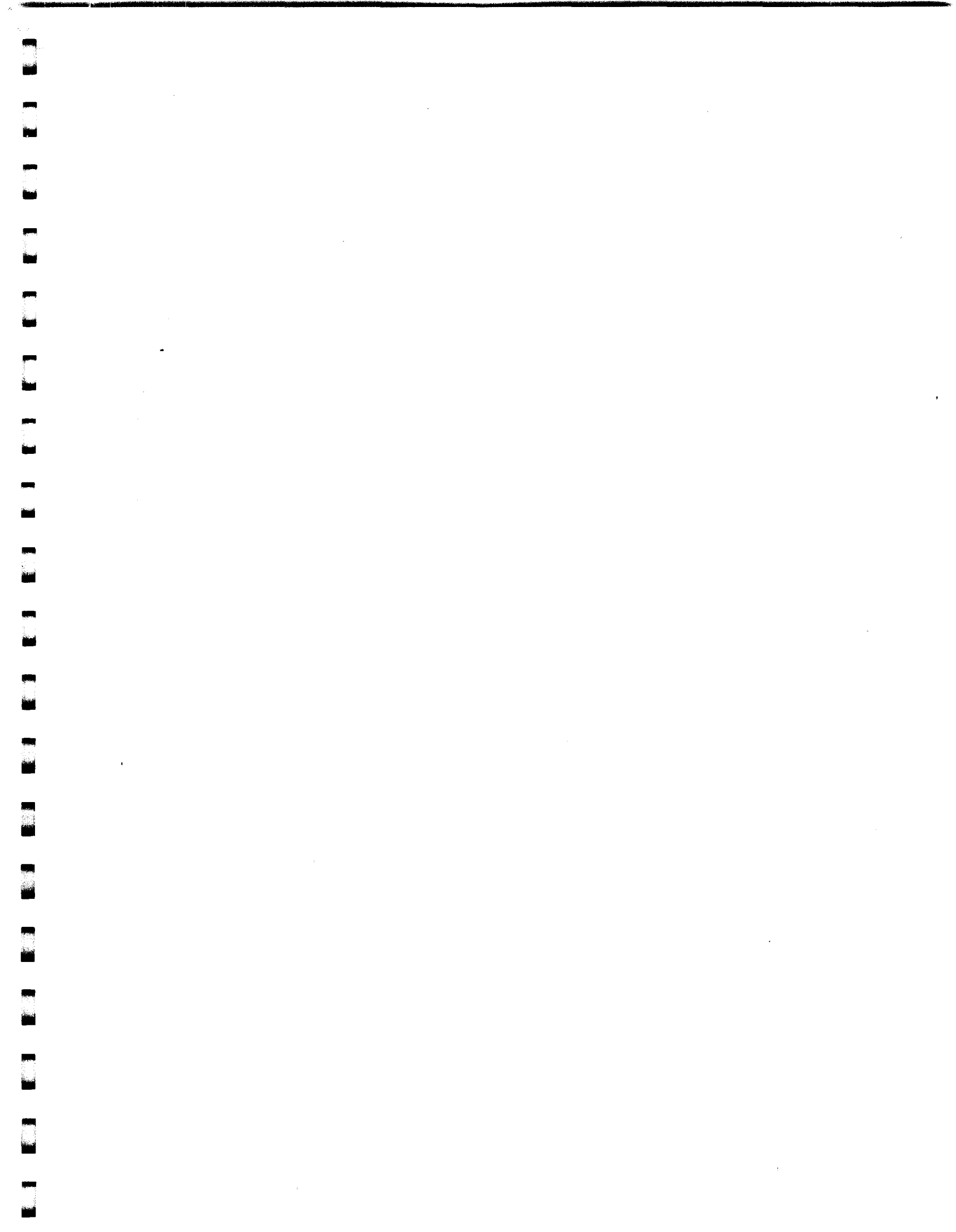
Ce glossaire se borne à offrir une explication sommaire des termes relevés dans le texte du rapport et qui présentaient une connotation spécialisée pouvant donner lieu à des difficultés de compréhension à première vue.

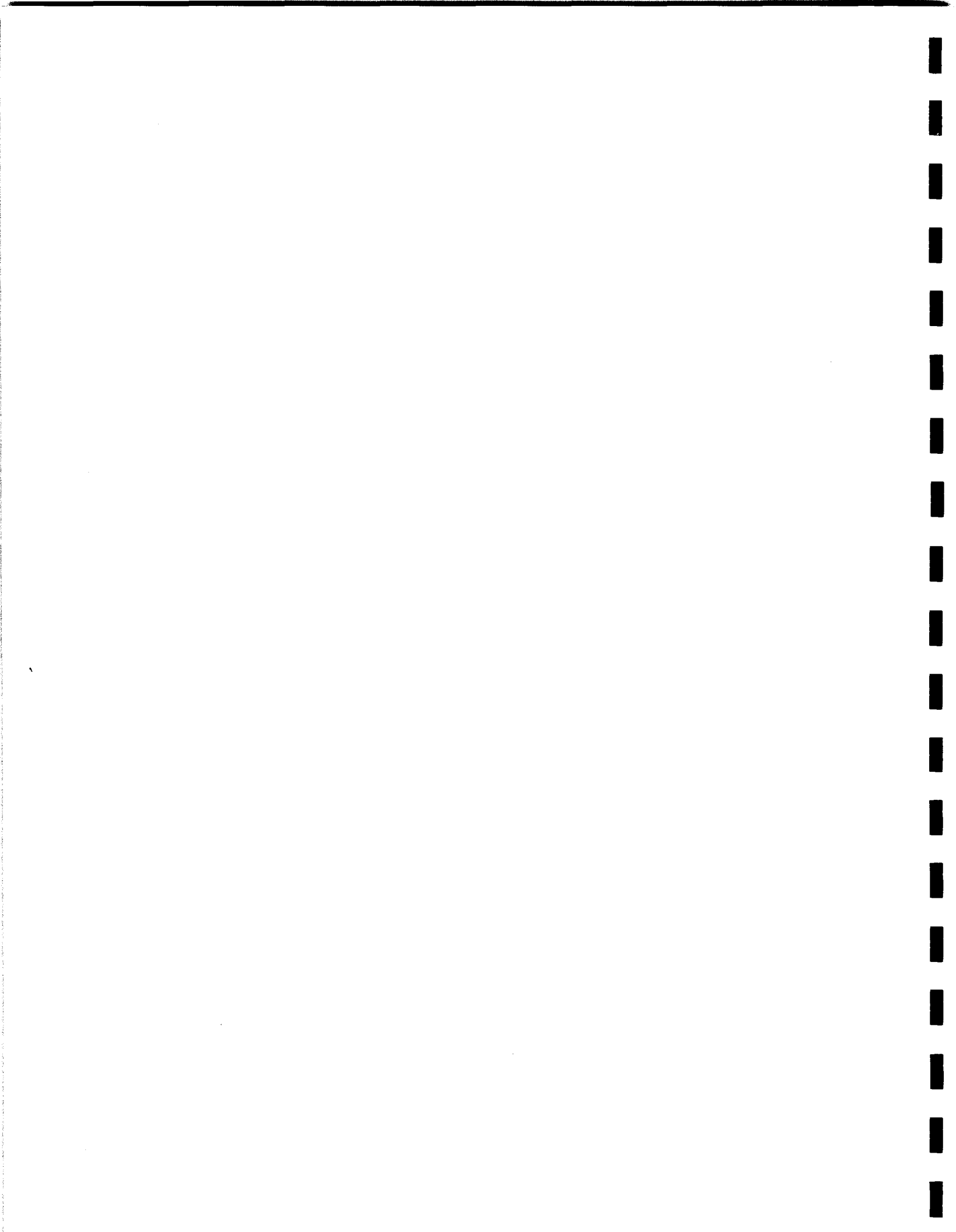
Agglomérat	Roche pyroclastique (v. ce mot) constituée de fragments généralement anguleux et de plus de 32 mm de diamètre.
Aplite	Dyke (v. ce mot) de roche à grain fin, de couleur pâle et ayant généralement la composition d'un granite.
Aquifère	(adj.) qui contient de l'eau. (nom) couche de sol qui contient de l'eau.
Archéen	Terme dont l'étymologie signifie «ancien» et qui est utilisé pour désigner les plus vieilles roches précambriennes. Ce terme désigne l'ère géologique la plus ancienne.
Carbonates	Ensemble de roches composées du radical CO ₃ . Exemple: la calcite est un carbonate de calcium (CaCO ₃).
Chlorite	Groupe de minéraux en forme de feuillets et généralement de couleur verte (d'où le nom). Minéral ressemblant au mica et qui est commun dans les roches métamorphiques.
Conglomérat	Type de roches sédimentaires constituées de gros cailloux cimentés entre eux par une autre substance minérale.
Diabase	Roche de composition basique à faible teneur en silice (surtout basaltique), formée surtout de plagioclase calcique et de pyroxine à grains fins ou moyens. Cette roche se retrouve surtout sous forme de dyke (v. ce mot).
Diaclase	Fissure à travers une couche sédimentaire.
Diorite	Roche ignée composée surtout de plagioclase (feldspath, silicates de sodium) sodique, de hornblende (v. ce mot) et de biotite (mica noir).

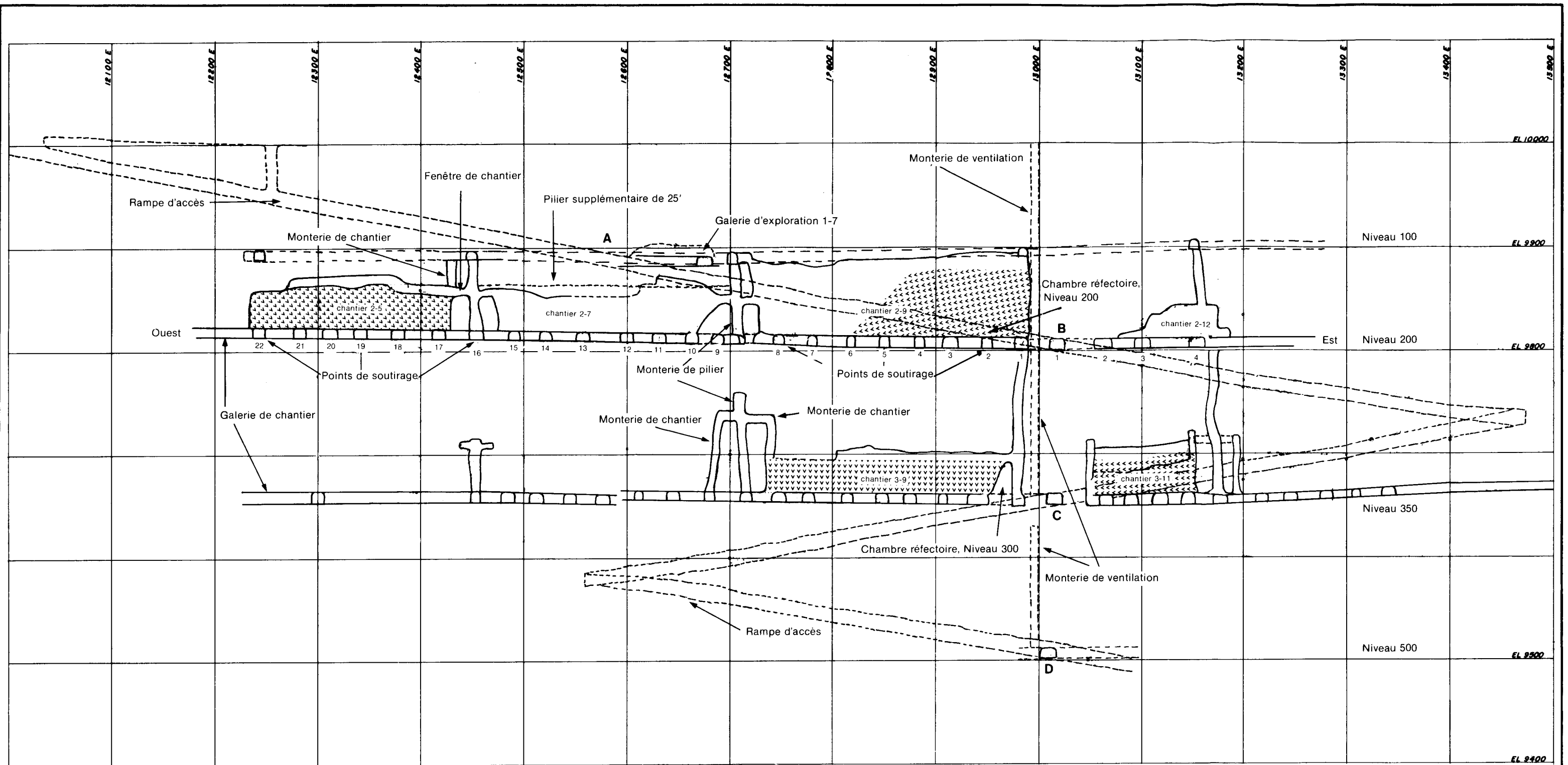
Dioritique	Qui a trait à la classe des diorites.
Dyke	Masse de roches ignées de forme tabulaire et discordantes avec les roches encaissantes.
Épidote	Minéral d'altération commun dans les roches métamorphiques.
Hornblende	Minéral appartenant à la classe des amphiboles (silicates présentant deux clivages faciles et parfaits). C'est un silicate de composition complexe et de couleur sombre.
Lacustre	Relatif aux lacs; qui se trouve, vit près d'un lac, dans un lac. Dépôt lacustre: sol qui s'est sédimenté dans le fond d'un lac.
Lamprophyre	Terme générique regroupant des dykes de couleurs sombres, de texture uniforme, et dont la composition peut être très variable.
Mafique	Roche ignée composée surtout de silicates de magnésium, qui sont en général des minéraux de teintes sombres. Le terme «basique» est synonyme (voir ultramafique).
Méta	Préfixe pour indiquer que la roche est métamorphisée.
Métandésite	L'andésite est une lave de composition mafique. La métandésite est donc une lave basique (à faible teneur en silice) qui a subi un métamorphisme au sein de la croûte terrestre au cours des temps géologiques.
Moraine	Débris de roche entraînés par un glacier. Accumulation, amas de forme caractéristique constitués de ces débris.
Pénéplaine	Surface de terrain qui a été érodé (usé au cours des temps géologiques) au point de devenir une plaine presque plane.
Phréatique (nappe)	Nappe d'eau souterraine ayant une surface libre.

Piézométrique (niveau, hauteur)	Hauteur de la surface libre d'une nappe d'eau souterraine; cette hauteur peut être mesurée dans un tube ouvert à l'air libre dont la base sera dans la nappe d'eau.
Plagioclase	Groupe de minéraux constitués de silicates de sodium, de calcium et d'aluminium. C'est le minéral le plus répandu dans les roches.
Plasticité	Qualité de la matière d'être malléable.
Pluton	Massif de roche ignée qui s'est jadis formé sous la surface de la terre par la consolidation d'un magma (par refroidissement de la roche en fusion).
Pyroclastique	Roche dont la texture résulte d'une fusion suivie d'un refroidissement rapide.
Quartzofeldspathique	Roche métamorphique composée surtout de quartz et de feldspath.
Refus (au forage)	L'impossibilité de poursuivre un forage ou un sondage. Dans les sols, l'impossibilité sera causée par des cailloux, le socle rocheux, une couche trop dense ou toute autre raison.
Remaniement	Action de modifier la structure d'un sol ou le résultat de cette action.
Rhyolite	Lave acide (à haute teneur de silice) à grain très fin dont la composition est essentiellement équivalente à celle d'un granite.
Rhyolitique	Adjectif qualifiant une roche se rapportant aux rhyolites.
Schiste	Roche métamorphique à grain moyen (1.0 mm) et présentant une orientation subparallèle des minéraux en feuillets (phyllosilicates).

Scissométrique (essai)	Le scissomètre est un appareil de mesure de la résistance mécanique d'un sol. Il est composé de quatre plaquettes (ailettes) rectangulaires de métal disposées en croix autour d'une tige. Cet ensemble est enfoncé dans le sol au moyen d'un train de tiges jusqu'à une profondeur déterminée. L'essai scissométrique consiste à mesurer la force nécessaire pour faire tourner les plaquettes dans le sol.
Séricite	Mica à grain fin, commun dans les schistes.
Silt	Les sols sont composés de grains de différentes grosseurs. Les classes de grosseur portent chacune un nom; le silt est le nom de l'une d'elles. Il groupe les particules (grains) fines non visibles à l'oeil nu, mais n'ayant pas les propriétés de consistance de l'argile. Malgré qu'un sol puisse être composé de grains de différentes grosseurs appartenant à plusieurs classes, on nomme généralement ce sol du nom de la classe à laquelle appartient la majorité des grains. En France, on utilise « limon » au lieu de silt.
Stratigraphie	(Science ancienne). Étude des couches sédimentaires qui se sont déposées à la surface de la terre. (Moderne). Étude de la succession chronologique des roches de l'écorce terrestre. Par extension, description de cette succession.
Ultramafique	Roche ignée dépourvue de quartz et/ou de feldspath et composée essentiellement de silicates ferromagnésiens (minéraux de couleur foncée).
Tectonique	Qui a trait à la structure des roches résultant de la déformation de la croûte terrestre.
Tuf	Roche formée de fragments volcaniques compactés, généralement à grains fins.
Varve (varvé)	Couches alternées d'un dépôt sédimentaire de sol.

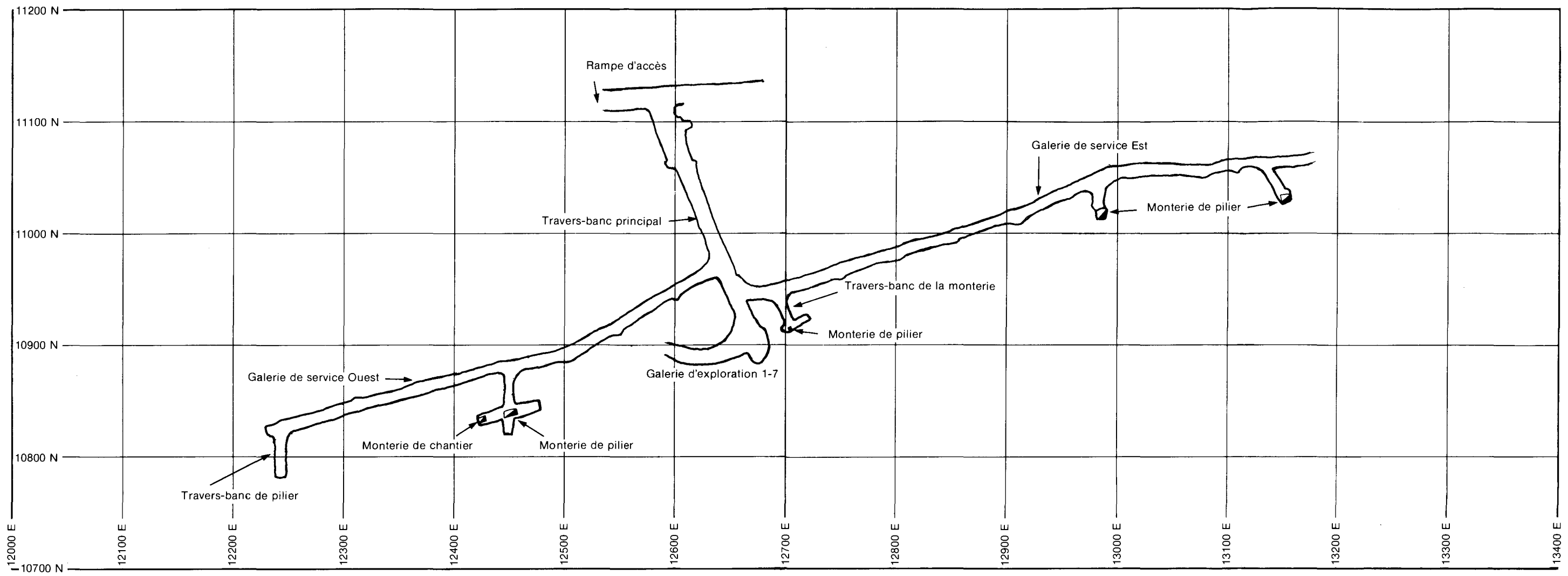






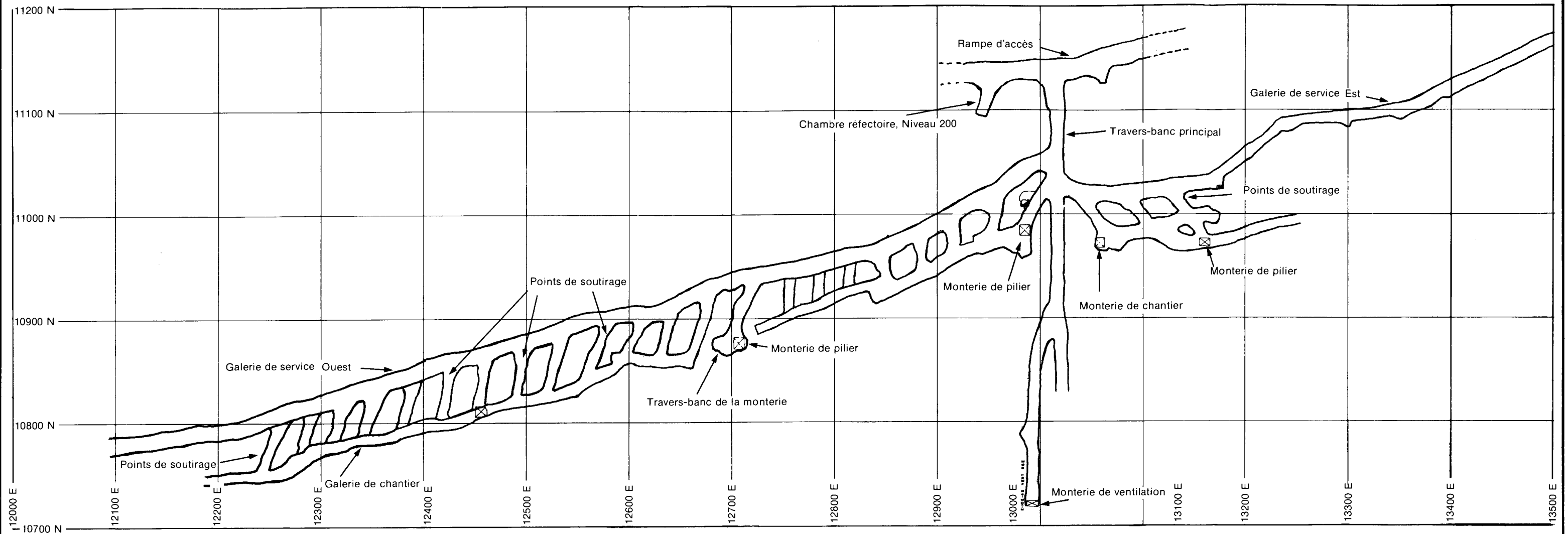
COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Coupe longitudinale	
Dessiné par: B. Neveu	Date: Janv. 1981
Approuvé par: R.B., L.J.	Echelle:

Figure 38



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Niveau 100	
Dessiné par: B. Neveu	Date: Janv. 1981
Approuvé par: R.B., L.J.	Echelle:

Figure 39



**COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES**

Sujet: Niveau 200

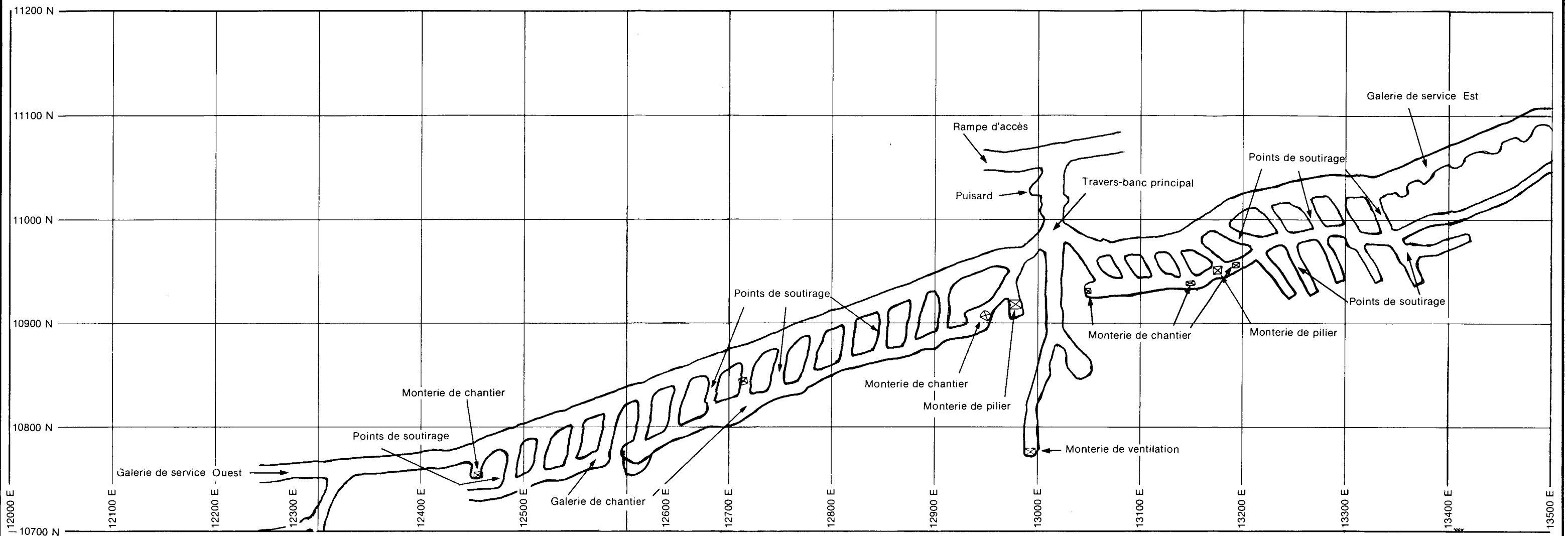
Dessiné par: B. Neveu

Date: Janv. 1981

Approuvé par: R.B., L.J.

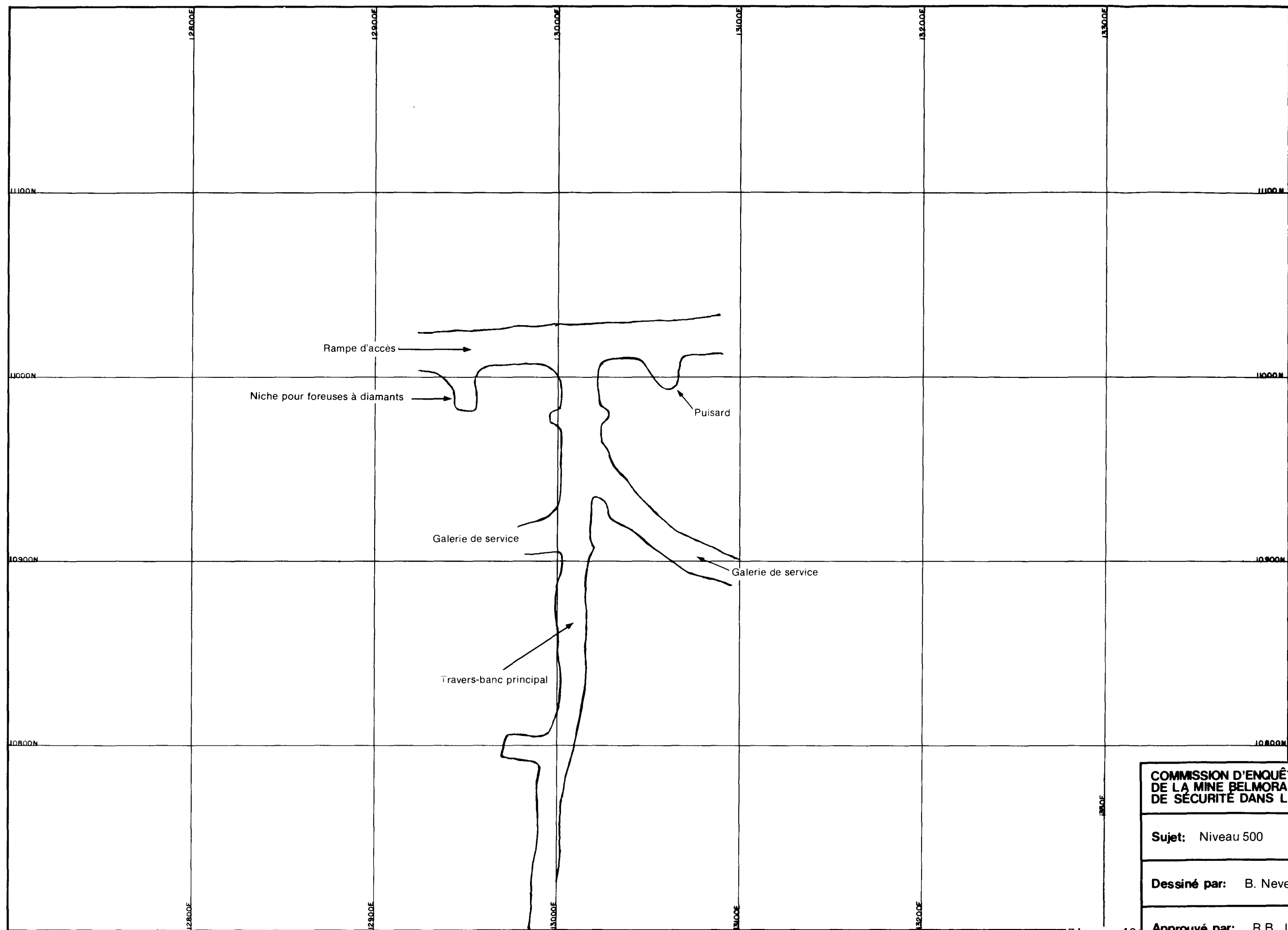
Echelle:

Figure 40



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINÉ BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Niveau 350	
Dessiné par: B. Neveu	Date: Janv. 1981
Approuvé par: R.B., L.J.	Echelle:

Figure 41



**COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE
DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS
DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES**

Sujet: Niveau 500

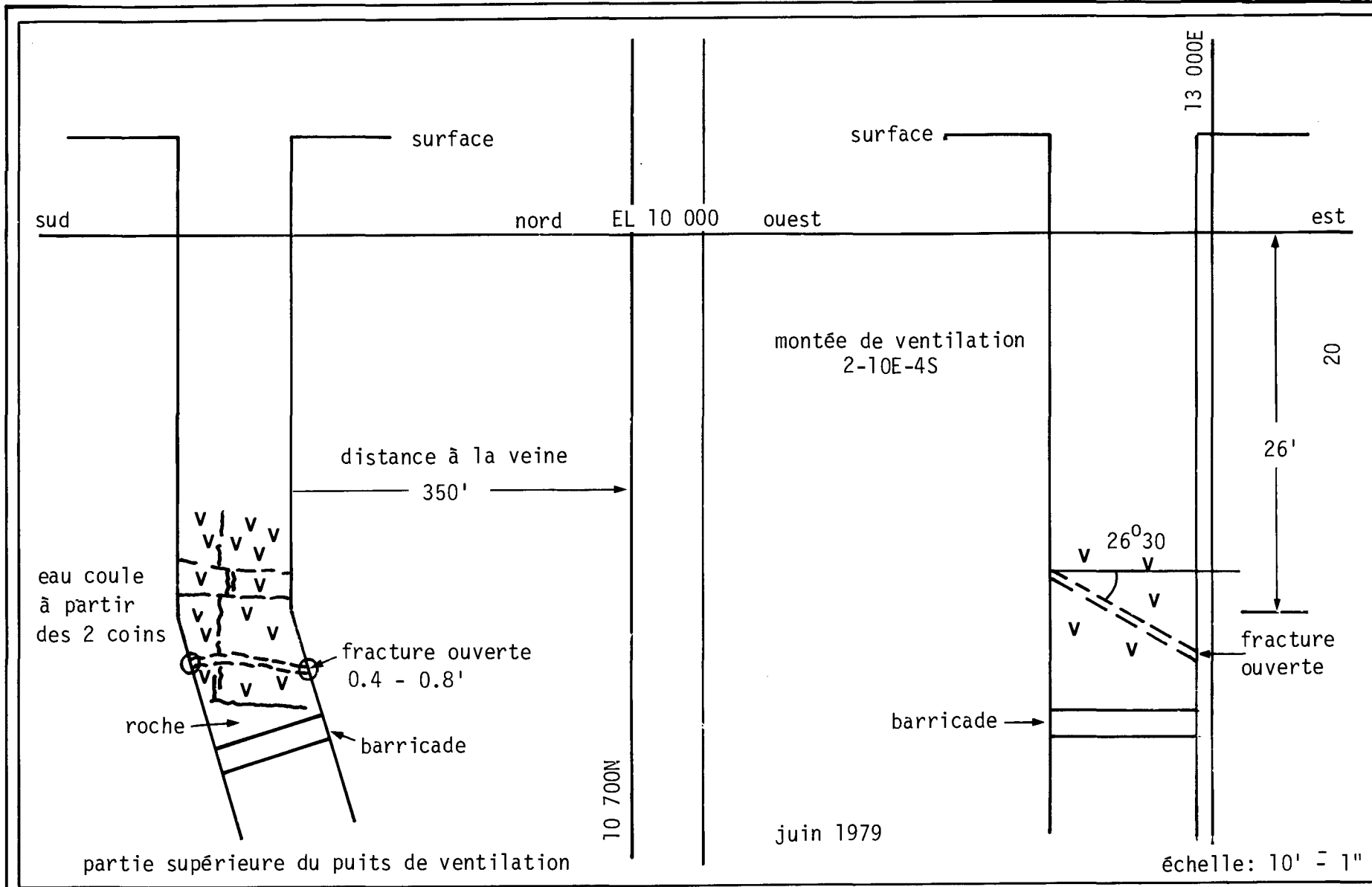
Dessiné par: B. Neveu

Date: Janv. 1981

Approuvé par: R.B., L.J.

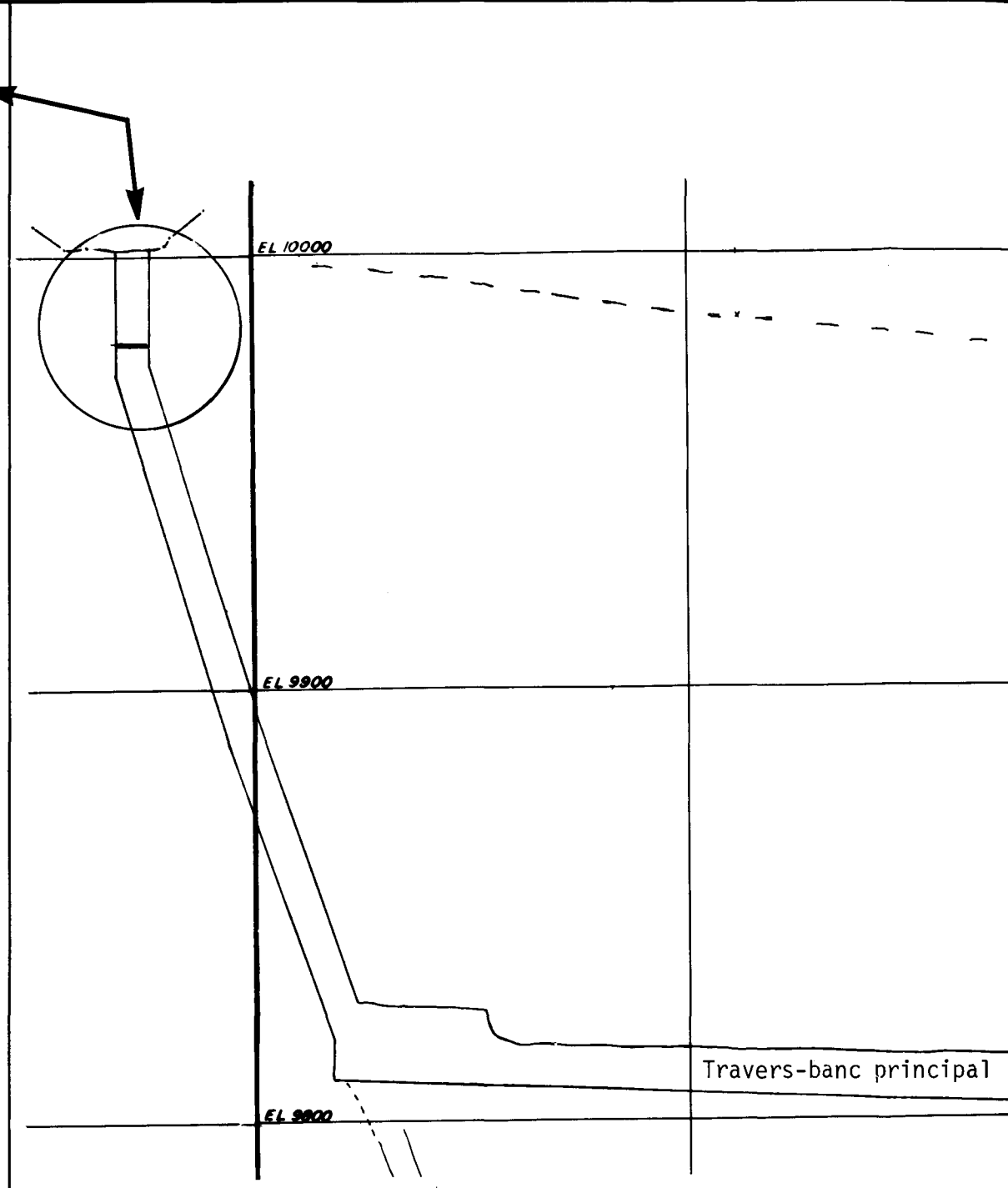
Echelle:

Figure 42

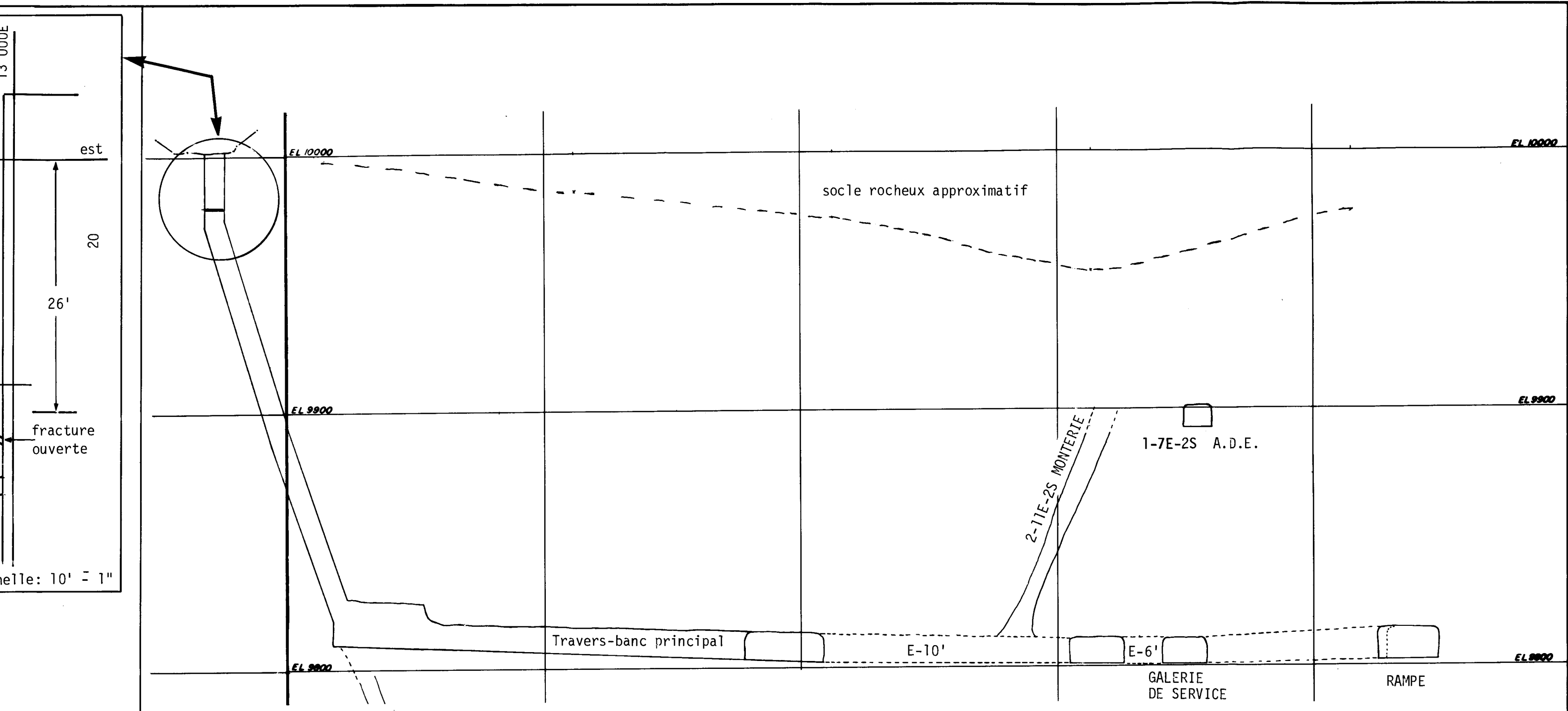


Vue de section de l'est vers l'ouest

Vue de section du sud vers le nord



Travers-banc principal



COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LA TRAGÉDIE DE LA MINE BELMORAL ET LES CONDITIONS DE SÉCURITÉ DANS LES MINES SOUTERRAINES	
Sujet: Monterie de ventilation et détails de l'arrivée d'eau	
Dessiné par: B. Neveu	Date: fév. 1981
Approuvé par: R.B. L.J.	Echelle:

Figure 43