

1-799 2771 c2
CPUB



Energy, Mines and Resources Canada

Énergie, Mines et Ressources Canada

CANMET

Canada Centre for Mineral and Energy Technology

Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie

MRL 87-145 (OP) F c. 2

TOUR D'HORIZON DES ACTIVITÉS DES LABORATOIRES DE RECHERCHE MINIÈRE
(Narration du film vidéo)

A. Boyer et P. Lacourse
Laboratoire canadien de technologie minière

DÉCEMBRE 1987

Présenté à Val D'Or, Québec, février 24-25, 1988.

MRL 87-145 (OP) F c. 2

c2
CPUB

Canmet Information
Centre
D'information de Canmet

JAN 28 1997

555, rue Booth ST.
Ottawa, Ontario K1A 0G1

D1-4992771 C.2
CPUB

TOUR D'HORIZON DES ACTIVITÉS
DES LABORATOIRES DE RECHERCHE MINIÈRE
(Narration du film vidéo)

par

A. Boyer * et P. Lacourse **

RÉSUMÉ

Le texte suivant fera partie de l'édition du film vidéo qui sera présenté lors du séminar du CANMET à Val d'Or, les 24 et 25 février 1988. Le sujet se limite aux activités des Laboratoires de recherche minière et principalement à celles qui touchent directement l'industrie minière. Une bonne partie du texte est extrait de publications récentes du CANMET concernant les sujets en question et déjà en circulation dans le public. L'autre partie du texte a été préparé par les chercheurs impliqués dans certaines séquences vidéo.

La plupart des séquences vidéo ont été filmées au cours des derniers mois en vue du séminar de Val d'Or. La production de ce film a un double but de complémentarité. Premièrement, présenter des essais de laboratoires qui demandent des installations spéciales et donc difficiles à reproduire ailleurs qu'en laboratoire; et deuxièmement de présenter les travaux des chercheurs qui ne pourront être présents au séminaire.

* Chercheur scientifique, Laboratoire candien de technologie minière, Laboratoires de recherche minière, CANMET, Energie, mines, ressources Canada, Ottawa.

** Ingénieur minier, Laboratoire candien de technologie minière, Laboratoires de recherche minière, CANMET, Energie, mines, ressources Canada, Ottawa.

Mots clés: CANMET/LRM, R & D, exploitation minière, atmosphères explosives, explosifs, mécanique des roches, détermination des réserves, équipement minier, méthodes minières, ententes fédérales-provinciales, collaboration avec l'industrie.



C.2
CPUB

OVERVIEW OF MINING RESEARCH LABORATORIES's ACTIVITIES

(Text for a vidéo film)

by

A. Boyer* and P. Lacourse**

ABSTRACT

The following text has been prepared for use as the audio portion of a video film presentation on the Mining Research Laboratories. The first use of the presentation will be at CANMET's Val d'Or seminar, February 24 and 25th, 1988. The presentation is primarily concerned with MRL's activities related to mining but not exclusively. A major part of the text has been directly extracted from CANMET publications on the subjects concerned, although, some of the sequences required additional text to be written.

Most of the sequences were filmed in the last few months with their use at the Val d'Or seminar in mind. The presentation will provide means to familiarize attendees with MRL's specialized facilities and with the work of researchers who will not attend the Val d'Or seminar.

* Physical Scientist, Canadian Mine Technology Laboratory, Mining Research Laboratories, CANMET, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

** Mining Engineer, Canadian Mine Technology Laboratory, Mining Research Laboratories, CANMET, Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa.

Key words: CANMET/MRL, R&D, mining developement, explosive atmospheres, explosives, rock mechanic, reserves estimation, mining equipment, mining methods, federal-provincial agreements, collaboration with the industry.

SCÉNARIO

1: Sujet du film.

2: Structure de l'organisation pour situer les Laboratoires de recherche (LRM).

3: Structure des LRM.

4: Les LRM du complexe du CANMET de Bells Corners.

5: Édifice 9, le Laboratoire canadien de recherche sur les atmosphères explosives.

5a: Essais sur des mélanges de gaz explosifs.

5b: Essais d'inflammabilité de l'équipement minier.

5c: Autres tests.

5d: Recherche pour l'amélioration de la qualité de l'air en souterrain.

5e: Les développements pour l'utilisation d'un filtre en céramique sur des moteurs au diesel.

6: Édifice 10, le centre administratif et le Laboratoire canadien de technologie minière.

6a: Instrumentation pour mesure de contrôle de terrain.

6b: Modélisation numérique.

6c: Caractérisation de masse rocheuse.

6d: Caractérisation des échantillons et vue des installations.

6e: Méthode minière et équipement.

6f: Minabilité, critères économiques d'opérations minières et estimation des réserves.

6g: Coordination technologique.

7: Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs.

7a: Détachement des trois cônes d'un trépan par un système de sautage.

8: Laboratoire d'Elliot Lake.

8a: Vue extérieure de l'édifice.

8b: Installations pour la mécanique des roches.

8c: Installations extérieures et intérieures de microsismique.

8d: Environnement et résidus miniers.

8e: Environnement et évaluation de la qualité et de la quantité de poussières respirables.

8f: Système de mesure de la qualité de l'air, tenant compte du système de ventilation.

9: Ententes fédérales-provinciales sur le développement minéral.

10 Conclusion

— FIN —

NARRATION

1: CANMET! Le centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, du Ministère de l'énergie, mines et ressources, Canada, vous invite à un tour d'horizon des activités de ses Laboratoires de recherche minière.

V,MSL

2: CANMET regroupe cinq divisions actives en recherche:

les Laboratoires de recherche en métallurgie physique,

les Laboratoires des sciences minérales,

les Laboratoires de recherche sur l'énergie,

les Laboratoires de recherche sur le charbon,

D1

et finalement, les Laboratoires de recherche minière. Ces derniers comprennent les unités suivantes:

3: Le Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs,

le Laboratoire canadien de recherche sur les atmosphères explosives,

le laboratoire d'Elliot Lake,

le laboratoire de Sudbury,

et le Laboratoire canadien de technologie minière.

D2

4: Pour des raisons de sécurité, certains laboratoires de CANMET sont situés à l'écart des habitations, à Bells Corners, en banlieu d'Ottawa. Une partie des LRM s'y trouve.

V9,1m12

5: C'est le cas notamment du Laboratoire des atmosphères explosives à qui incombe la certification de l'équipement pour usage dans les mines souterraines canadiennes. (édifice # 9)

V9,14m06

5a: Afin d'éviter des accidents tels cette explosion de méthane, des essais sont effectués sur des mélanges gazeux.

V5,42-52

Ce genre d'essai est fait pour divers mélanges de gaz afin d'étudier leur susceptibilité aux explosions.

V3,2m10

5b: La certification concernant l'inflammabilité de l'équipement devant servir sous terre constitue l'une des activités importantes du Laboratoire.

Les essais d'inflammabilité des courroies de convoyeur sont très importants face à la sécurité des mines. Rappelons ici l'incident qui a causé la fermeture de Gaspé Copper à Murdochville.

V6,296

Le temps d'extinction du matériau est mesuré après retrait de la source de chaleur.

V6,394

On examine ensuite l'état de la courroie à la fin de l'expérience.

V6,460

Il est important de vérifier à intervalles réguliers si le manufacturier maintient la qualité de ses produits.

Afin de réduire les coûts d'essais répétitifs sur le même produit, le Laboratoire a développé l'essai 'oxygène standard' comme test de contrôle de qualité pour remplacer les essais de galerie-propane qui sont trop coûteux. La flamme mesurée permet de jauger la résistance au feu de la courroie.

V10,7m15

5c: Parmi d'autres travaux de moindre envergure, le test de résistance aux chocs d'une lampe de mineur permet de prévenir des sources éventuelles d'explosion, spécialement dans les mines souterraines de charbon.

V5,105

5d: L'autre aspect des activités du Laboratoire est relié au développement de normes sur la qualité de l'air en souterrain. Ainsi les travaux sur le contrôle des émissions diesels constituent les activités principales en ce domaine. Ici, un test de moteur diesel à partir d'une salle de contrôle où divers paramètres reliés aux émanations sont mesurés.

V10,2m23

5e: Une des orientations principales de recherche en ce moment concerne le développement de filtres céramiques adaptables sur les véhicules diesel. Son efficacité est visible en plaçant des filtres en papier à l'entrée et à la sortie du

filtre en céramique. Ces vérifications ont démontré que l'emploi du filtre en céramique réduit au moins de moitié la suie dans l'air respiré par les mineurs.

V10,4m33

6: L'édifice 10 du complexe de Bells Corners abrite l'administration des LRM ainsi que le Laboratoire Canadien de Technologie Minière. La recherche qui y est effectuée porte sur la mécanique des roches, la modélisation numérique, les entrepôts souterrains de déchets nucléaires, le développement d'instrumentation, la détermination des réserves de minerai ainsi que la technologie minière.

V9,2m28

6a: En mécanique des roches, la surveillance aux abords des murs et toits d'excavation souterraines progresse afin de pouvoir confirmer la validité des paramètres d'entrée et la justesse des analyses de stabilité. Cette section des LRM a développé au cours des années plusieurs procédures et instrumentations pour l'étude des contraintes de terrain.

V8,23m25

Depuis la fin des années 60 des efforts considérables sont fait, aux LRM, dans le développement d'instruments et de nouvelles procédures. Il demeure que ces travaux sont onéreux et demandent une planification et préparation soigneuses pour réussir chaque projet.

V8,12m44

Lorsqu'un échantillon de roche est libéré de son environnement par forage, il reprend, tel un ressort, sa forme libre de contraintes. La détermination précise et fiable de ces menues déformations est une des tâches majeures en mécanique des roches. Les mesures des contraintes de masses rocheuses sont informatisées sur place, ce qui permet une analyse immédiate des données. Les calculs des contraintes se font à partir des mesures de récupération de

déformation. Ce graphique montre le rapport de contraintes maximales horizontales sur verticales en fonction de la profondeur.

V8,23m10

“Le système de surveillance de déformation des LRM” utilise le principe de cordes vibrantes très stables et sensibles pour la surveillance des déformations dans les trous de forage à diamètre relativement grand, de 10 à 15 cm. Cette unité comprend un anneau calibré à travers lequel passe une corde vibrante.

V8,18m09

L’anneau est installé grâce à un cric hydraulique et est amené en contact avec la roche environnante à l’aide de coins qui sont usinés et guidés avec précision.

V8,23m45

La mise à l’essai du système s’est fait en collaboration avec le Centre de recherches minérales du Québec et la mine Niobec.

Afin de rendre plus utile les trous de forage pour les besoins en mécanique des roches, on a modifié une caméra de télévision portative, déjà en usage pour l’inspection dans l’industrie nucléaire. Comme cette caméra se glisse dans un trou de 38 mm de diamètre, il est facile de forer un trou d’observation dans le toit ou le mur. La caméra s’est avérée très utile pour localiser des sites où installer de l’équipement de surveillance dans les trous de forage, afin de localiser des points d’ancrage pour extensomètres, piézomètres et dilatomètres.

V8,20m44

6b: Une partie croissante du minage en souterrain s’effectue sous des conditions de grandes contraintes. Avec de telles conditions, on doit tenir compte, lors

de la conception, des propriétés de contrainte et de déformation de la masse rocheuse. Pour les mines profondes, la recherche en mécanique des roches s'impose et en particulier dans le domaine du développement de modèles numériques. Ceci implique une meilleure définition des limitations et de l'efficacité des systèmes de soutènement actuels ainsi que le développement de nouvelles méthodes de support de terrain.

V8,23m58

La prédiction et l'évaluation de la réaction de la masse rocheuse lors du minage prend de plus en plus d'importance dans la conception et la planification minière. La modélisation numérique s'avère un outil de simulation très utile. Des modèles mathématiques sont utilisés pour simuler les conditions de contraintes dans la masse rocheuse. Des cas spéciaux sont actuellement étudiés aux mines Niobec et Selbaie.

V8,9m00

6c: Le domaine de la caractérisation de la masse rocheuse complète le tableau des activités. Un manuel de l'utilisateur sur les piliers de surface est présentement préparé pour la conception sécuritaire et économique, incluant un guide pour le procédé de conception. Le manuel, en plus de présenter les concepts et les techniques existantes qui sont applicables, inclura de nombreux nouveaux développements de recherche appliquée à plusieurs éléments reliés à ces structures minières.

D3

6d: Les installations pour les mesures de caractérisation des échantillons de roche sont des plus modernes, surtout depuis l'acquisition d'une presse MTS de 500 tonnes couplée à un système informatisé. Nous assistons à un essai uniaxial sur un échantillon de sondage carotté.

V8,3m53

Dans une pièce adjacente, c'est la salle de préparation des échantillons.

V8,4m30

6e: Dans le domaine des méthodes minières et de l'équipement, suite à un contrat avec un contracteur minier, un manuel a été préparé pour le public sur les coûts de préproduction et d'opération pour les petites mines souterraines. Ce travail a été développé spécifiquement pour faciliter la tâche des petites compagnies minières ou des prospecteurs dans l'évaluation de la viabilité économique des dépôts prometteurs.

V8,21m05

6f: Une autre activité concerne la minabilité et les critères économiques d'opération minières qui sont développés et évalués pour les mines en roche dure au Canada. Ainsi des études annuelles sont faites pour déterminer les capacités et les coûts de production des mines d'uranium canadienne. Ces études servent de support dans la préparation annuelle d'un rapport du groupe d'évaluation des réserves de minerai.

Le système CADD/GEM est un groupe de logiciels développés par le groupe d'estimation des réserves de minerai appelé ORAG. Le système rend possible l'estimation des réserves ou la manipulation des milliers de données de forages venant de nombreux dépôts. Les programmes sont utilisées par des services similaires à travers le monde et par d'autres utilisateurs du secteur privé.

V8,0m00

Un autre logiciel majeur de l'ORAG permet l'entrée interactive et rapide des données de forages fournies par les compagnies minières.

6g: Dans le domaine de la coordination technologique canadienne, des travaux sont en cours pour développer et mettre à jour une banque de données sur les technologies courantes ou en développement dans l'industrie minière canadienne ou d'autres organisations connexes. Le but ultime est de promouvoir la coopération et l'efficacité de la recherche à un coût minimal.

V8,22m37

7: Le Laboratoire canadien de recherche sur les explosifs est mandaté, principalement, pour effectuer les essais requis des explosifs commerciaux et des poudres à canon et fusils. Aussi, il fournit des avis techniques sur la fabrication, l'entreposage et le transport des explosifs et enquête sur des accidents dans le secteur. En plus de ces activités courantes, le Laboratoire est impliqué dans des contrats de recherche sur diverses méthodes de sautage. Un projet récent est relié à la méthode d'exploitation par tranches verticales rabattantes à l'aide de trous à grand diamètre. (édifice #12)

V9,13m11

7a: Conjointement avec la Commission géologique du Canada, le laboratoire travaille sur le développement d'une technique de mesure, sur place, d'eau souterraine en descendant un piézomètre à l'intérieur d'une tige de forage. Ceci afin d'éliminer le temps d'attente normalement requis pour le retrait des tiges et du trépan avant la descente du piézomètre.

V10,7m45

On installe la charge dans un tube, lequel sera descendu dans la tige de forage où se trouve le trépan.

V10,9m16

Le tout est placé dans le contenant rempli de sable afin de simuler les conditions d'un trou de forage. Les résultats sont positifs, l'explosion de la charge a permis le détachement des cônes sans endommager le reste du trépan.

V10,10m21

V10,9m00

8: Un quatrième Laboratoire est situé à Elliot Lake, qui est aussi le site de plusieurs gisements d'uranium. Le personnel du Laboratoire est affecté aux travaux de terrain en mécanique des roches, et aux études dans le domaine

des radiations, de la ventilation, des poussières, des résidus miniers et du remblai.

V3,26m50

8a: L'inauguration officielle du nouveau laboratoire a eu lieu en août 1986.

V3,16m05

8b: Une presse de 2000 tonnes sert à évaluer différents paramètres géomécaniques sur des échantillons de roche. L'anneau d'aluminium confine le matériel autour de l'échantillon pour simuler les conditions de remblai d'une mine souterraine.

V4,15m25

8c: Sur le site de la mine Quirke se trouve des installations de surveillance microsismique de CANMET. Cinq géophones sont installés en surface pour la détection des ondes sismiques. Les données sont transmises à un ordinateur central.

V3,27m46

Le système à canaux multiples permet l'acquisition et l'analyse des données. De plus, deux séismomètres installés au laboratoire d'Elliot Lake enregistrent les ondes provenant de deux stations. La prédiction des coups de toit constitue un projet à long terme et plusieurs organisations ou sociétés y participent. Les objectifs sont:

V4,8m59

— de développer un nouveau système de surveillance sismique capable d'enregistrer les ondes entières des évènements majeurs.

V4,7m28

— d'analyser les causes et mécanismes des coups de toit en utilisant des techniques améliorées, telles que la localisation de la source et les études de

déplacement primaire.

— et d'évaluer les méthodes tant stratégiques que tactiques pour réduire les coups de toit en utilisant cette information couplée aux mesures en place. V4,4m10

Les Laboratoires de recherche minière du CANMET possèdent un second centre de surveillance des ondes sismiques à Sudbury, plus précisément dans le complexe touristique de Science Nord. V3,39m55

Ces installations sont intégrées dans la section des sciences de la terre et sont reliées à trois stations situées sur le pourtour du Bassin de Sudbury, site des fameux gisements de nickel. V3,30m33

8d: Ces 70 acres de résidus miniers servent de terrain d'étude sur les problèmes environnementaux associés aux résidus acides provenant de l'oxydation des sulfures tels que la pyrite ou la pyrrhotine qui se trouvent dans les résidus. V3,8m15

V3,9m06

Des stations piézométriques ont été aménagées pour l'étude de migration des eaux en bordure du champ de résidus miniers. V3,8m52

Une station permet de vérifier le débit d'écoulement des eaux de surface. V3,10m37

L'oxydation produit des conditions acides, ce qui entraîne un lessivage des métaux résiduels et engendre une forte acidité de l'eau contenue dans les pores des résidus.

V3,9m06

Les premières expériences de revégétation ont été faites à cet endroit. Les travaux ont cessé à cause de l'élévation moins élevée du terrain favorisant la présence d'eau acide en surface à cet endroit.

V3,12m10

Un but des recherches est l'élimination des stations de traitement des eaux acides provenant du champ de résidus miniers.

V3,12m40

Les résultats après 10 ans de revégétation de résidus miniers sont encourageants.

Voici des sections de résidus miniers, montrant différents stades de revégétation.

V3,13m44

Une des solutions présentement à l'étude est d'empêcher l'oxydation de tels résidus par l'immersion complète dans l'eau.

V3,14m30

8e: Un autre objectif important du Laboratoire est l'évaluation de la qualité et de la quantité de poussières respirables, incluant les nucléides radioactifs, dans diverses opérations minières. L'identification des facteurs majeurs qui affectent la production de poussière et le développement des méthodes de contrôle capables de réduire les concentrations de poussières à des niveaux acceptables complètent les objectifs actuels dans le domaine.

V3,17m52

La chambre de poussières, qui est en fait une soufflerie, permet de calibrer ou de comparer divers types d'échantillonneurs de poussière et de calibrer les anémomètres qui servent à mesurer le débit d'air dans les galeries de mines. Elle permet également des études plus approfondies sur des facteurs qui influencent l'efficacité des types d'échantillonneurs.

Plusieurs autres installations permettent l'évaluation des paramètres reliés aux poussières respirables, telles le compteur de rayons gamma et l'échantillonneur en taille granulométrique.

V3,20m30

8f: La chromatographie en phase gazeuse permet d'évaluer un autre aspect de la qualité de l'air en établissant précisément le taux de changement d'air ou le temps de séjour de l'air dans certaine parties du système de ventilation. On utilise cette méthode en libérant une quantité connue de gaz traceur, par exemple l'hexafluorure de soufre, à un endroit stratégique. Des échantillons d'air, pris à des stations prédéterminées, sont recueillis dans des sacs de plastique. La concentration et le temps d'arrivée du traceur aux stations sont calculés au laboratoire par analyse informatisée. Cette méthode est très utile quand on doit mesurer les débits à des endroits non-conventionnels ou dans les cas où le mouvement d'air est très réduit.

V3,21m37

9: Suite aux ententes fédérale-provinciales sur le développement minéral, plusieurs projets de recherche sont partiellement financés par CANMET. Quatre des dix provinces contribuent à la technologie minière à l'intérieur de leur ententes: la Saskatchewan, le Manitoba, l'Ontario et le Nouveau-Brunswick.

D4

Les projets de recherche dans le secteur minier comprennent entre autres:

1. Le remblai dense, 4 projets, D5

2. Contrôle de l'affaissement de piliers,

3. Ingénierie du remblai,

4. Modélisation de minage en vrac en profondeur,

5. Potentiel de liquéfaction des remblais denses,

6. Spécifications pour les logiciels utilisés dans le domaine minier,

7. Évaluation de la stabilité,

8. Communications souterraines, D6

9. Banque de données géotechniques,

10. Méthode de minage vertical en vrac, D7

11. Conception par ordinateur de sautage, D8

13. Étude de remblayage dans la potasse, 2 phases, D9

14. Système d'information pour les services,

15. Étude sur les câbles de treuil, D10

16. Ventilation et récupération de chaleur,

17. Étude sur la subsidence,

18. Étude sur la sismicité. D11

10: En terminant, nous espérons que ce court métrage vous aura aidé à mieux comprendre les fonctions et les programmes présentement en cours aux LRM. Vous aurez remarqué les installations et équipements hautement spécialisés qu'utilisent les LRM pour entreprendre des études, soit en technologie minière, soit en santé et en sécurité. D2

En général, les études sont poursuivies avec la coopération, et si possible, la participation de compagnies minières intéressées. Nous voulons souligner, ici, l'importance de leur apport au bon cheminement de plusieurs de nos études. D12

— FIN —

