



DEPARTMENT OF
ENERGY, MINES AND RESOURCES
MINES BRANCH
OTTAWA

*EXPLOITATION RAPIDE D'UNE TAILLE
RABATTANTE DANS LE DISTRICT
SOUS-MARIN DE SYDNEY EN
NOUVELLE-ECOSSE*

L. FROST AND H. ZORYCHTA

French version of paper reprinted (in RS 72) from the
International Conference on Rapid Excavation in
Coal Mines, INICHAR, Liege (Belgium), 1963.

© Crown Copyrights reserved

Available by mail from the Queen's Printer, Ottawa,
and at the following Canadian Government bookshops:

HALIFAX
1735 Barrington Street

MONTREAL
Æterna-Vie Building, 1182 St. Catherine St. West

OTTAWA
Daly Building, Corner Mackenzie and Rideau

TORONTO
221 Yonge Street

WINNIPEG
Mall Center Bldg., 499 Portage Avenue

VANCOUVER
657 Granville Street

or through your bookseller

Price 25 cents Catalogue No. M 38-8/73 (F)

Price subject to change without notice

ROGER DUHAMEL, F.R.S.C.
Queen's Printer and Controller of Stationery
Ottawa, Canada
1968

CONFERENCE INTERNATIONALE SUR
L'AVANCEMENT RAPIDE DANS LES
CHANTIERS D'EXPLOITATION DES
MINES DE HOUILLE
LIEGE (BELGIQUE) 1963

Exploitation rapide d'une taille rabattante dans le district sous-marin de Sydney en Nouvelle-Ecosse

L. FROST et H. ZORYCHTA



Louis FROST, Chief Mining Engineer, Coal Operations, Dominion Steel and Coal Corporation. — Received mining education at Herriot-Watt College, Edinburgh and started mining career with the Lothian Coal Company, Scotland in 1912. During World War I served overseas with Imperial Forces. — In 1924

appointed Manager-Mining Engineer of Anglo-Russian Grumant Company for mining operations in Spitzbergen, Norway. — Joined Dominion Coal Company in 1927. In 1944 appointed Assistant Mining Engineer, Cumberland Railway and Coal Company and, in the same year, Assistant Chief Mining Engineer for Dominion Steel and Coal Corporation and Chief Mining Engineer in 1948. — A member of Association of Professional Engineers of Province of Nova Scotia and member of various professional societies.

INTRODUCTION

Il y a déjà plusieurs années qu'on a étudié l'établissement d'une taille longwall rabattante dans ce district sous-marin ; quoique cette méthode ait connu quelques applications locales dans certains cas spéciaux, ce n'est que tout récemment qu'on essaya de l'appliquer d'une façon systématique et généralisée à l'ensemble du district en question (fig. 1).

Herbert ZORYCHTA. Born, 1922, in Glace Bay, Nova Scotia, Canada. — Received Bachelor of Science Degree, St. Francis Xavier University, Antigonish, Nova Scotia, 1948; Bachelor of Engineering Degree in Mining Engineering, Nova Scotia Technical College, Halifax, Nova Scotia, 1950. — Started mining career with

the Nova Scotia Research Foundation, Halifax, Nova Scotia and in 1951 joined the staff of the Department of Mines and Technical Surveys. — Served in the Royal Canadian Air Force from 1942 to 1945. — A member of the Mining Society of Nova Scotia and the Canadian Institute of Mining and Metallurgy.



Là où l'on a eu recours à la taille rabattante, c'était strictement des conditions physiques bien plus que des considérations économiques qui le motivaient.

Dans plusieurs chantiers de la Société, dans les gisements où le charbon était susceptible de combustion spontanée ou dans la zone sujette à des coups de toit, comme dans la mine n° 2 de la « Compagnie de charbon et de chemin de fer du

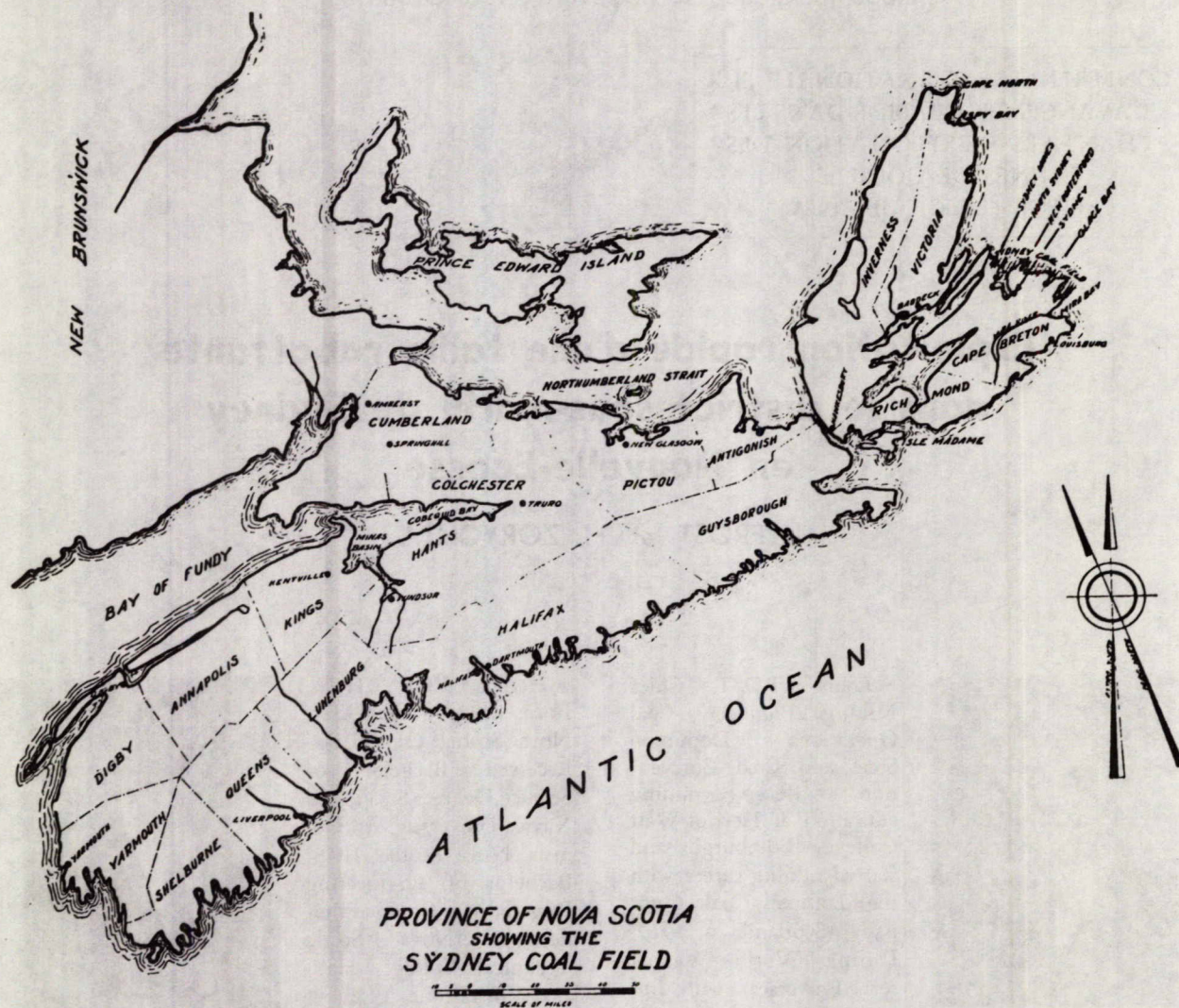


Fig. 1. — Province de Nouvelle-Ecosse montrant le district de Sidney.

Cumberland » à Springhill, la mise à fruit du gisement par la méthode rabattante était plus ou moins une nécessité.

Dans ces charbonnages où l'on utilisait la méthode des longues tailles rabattantes, l'exploitation était réalisée avec une efficacité réduite, vu la nécessité d'équiper la taille et les engins auxiliaires avec des moteurs à air comprimé plutôt qu'électriques. Même là où la ventilation des tailles exigeait de gros débits d'air, les conditions de sécurité de la méthode dépendaient pour une large mesure des circonstances atmosphériques existantes.

Pendant les périodes de basse pression barométrique, le méthane normalement retenu dans l'arrière-taille refluit sur le front de taille, rendant les conditions de travail spécialement difficiles au sommet de la taille, en raison des teneurs élevées en méthane livré par les remblais.

L'épaisseur des roches recouvrant la couche et les caractéristiques des bancs des terrains sus- et sous-jacents à celle-ci influençaient également les conditions nécessaires pour l'adoption de la méthode rabattante. La plupart des exploitations de nos charbonnages se situent à des profondeurs de plus de 460 m ; le toit et le mur des couches sont habituellement constitués de roches tendres et de schistes. En conséquence, le comportement du toit et du mur a une incidence directe sur notre planning.

Normalement pour le creusement des traçages de faible largeur, où on utilisait des haveuses avec chargement manuel ou même des haveuses avec chargeuse Joy, la rapidité de l'avancement n'était pas suffisante pour permettre le creusement des voies de niveau jusqu'à la limite sans d'importantes réparations nécessitées pour le maintien en état jusqu'à la fin du déhouillement du panneau, spécialement dans les charbonnages où la limite entre

les champs d'exploitation de deux sièges voisins se situe à 2500 m et plus des traçages principaux situés d'habitude au centre de l'aire d'exploitation assignée à chaque siège particulier.

Avec l'utilisation de machines de creusement rapide des traçages, le facteur temps nécessaire pour atteindre la limite des sections individuelles subit de profonds changements ; la difficulté économique de préparation d'un chantier de production s'en trouvait considérablement diminuée par le creusement mécanique et, dans l'ensemble, la méthode rabattante s'avérait plus avantageuse que la méthode par longue taille avançante.

Dans nos conditions d'exploitation à une certaine profondeur, quoique le projet soit prometteur au point de vue économique, la preuve ne pouvait en être faite effectivement aussi longtemps que tous les facteurs physiques intéressés n'aient été évalués par une application à l'échelle pratique. De plus, le problème de l'établissement d'un système d'aéragé efficient et éprouvé devait recevoir la priorité dans nos plannings et devait aussi être mis à l'épreuve dans une exploitation réelle.

TAILLE RABATTANTE EXPERIMENTALE A LA MINE N° 20

Le choix d'une machine convenable pour le creusement fut notre premier souci et, quoiqu'il existât toute une variété de machines disponibles, telles le mineur continu Goodman, le Colmol, le mineur continu Joy, notre propre mineur Dosco et bien d'autres, nous avons dû choisir une unité qui était suffisamment souple pour travailler dans toutes les conditions variables et dans les pentes différentes de nos mines et qui pourrait être utilisée, si c'était nécessaire, au creusement et à la reprise des panneaux à exploiter par chambres et piliers dans les districts où la reprise de ceux-ci était possible. Après une étude approfondie, le choix des ingénieurs se porta sur la machine Joy 3 JCM-4.

En vue de réduire nos dépenses en équipement au cours des premiers essais expérimentaux et en raison des limitations imposées par les conditions physiques de nos charbonnages, on décida d'associer à cette machine un convoyeur à chaîne débitant sur des transporteurs à bande qui seraient allongés de temps en temps, au fur et à mesure de la progression du front de voie. Un convoyeur-pont fut placé à titre de liaison articulée entre le mineur continu Joy JCM-4 et les convoyeurs à chaîne.

Bien que nous nous rendions compte dès le début que la vitesse de creusement serait limitée par les convoyeurs à chaîne qui devraient prendre tout le charbon débité par la chargeuse, nous considérions ce type d'installation souhaitable au stade expérimental tout au moins en vue de déterminer,

pour une utilisation effective ultérieure, le meilleur type d'équipement à adopter dans nos charbonnages, compte tenu du fait que ceux-ci étaient secs, poussiéreux et grisouteux.

En dépit de l'aléa de l'équipement de transport signalé ci-dessus, nous avons réalisé à une certaine occasion un avancement de 61,50 m en 24 heures, mais à cause de la nécessité d'un boulonnage très dense du toit derrière la machine, nous avons obtenu, pour les 3.750 m de traçage creusés à section étroite, un avancement journalier moyen de 33,5 m à raison de 2 postes de travail par jour.

Depuis que l'expérience initiale de creusement des voies dans ce panneau qui avait débuté le 13 juin 1958 s'est terminée, nous avons acheté des courroies extensibles Joy ; nous les avons placées à la suite du mineur continu et nous espérons obtenir ainsi une amélioration importante des vitesses de creusement.

Normalement, une vitesse élevée d'avancement aurait pu être obtenue en utilisant des chargeuses à pinces de homard, des shuttle-cars et des convoyeurs à bande derrière le mineur continu. Néanmoins la pente de la couche, la nature poussiéreuse de nos charbons et le dégagement élevé de méthane résultant de la présence de nombreux soufflards dans le toit et dans le mur, excluaient l'emploi d'un tel équipement pour le transport du charbon produit pendant le creusement de galeries étroites. En conséquence, nous avons choisi des courroies extensibles de 610 mm de largeur à placer derrière le mineur continu et, au moment où nous écrivons ces lignes, il s'avère d'après les résultats obtenus que notre choix a été judicieux.

La méthode d'exploitation rabattante recommande l'emploi de convoyeurs à bande pour centraliser la production en des points de chargement, mais comme cet équipement doit être d'un type facilement transportable et suffisamment robuste pour absorber des tonnages relativement importants sur de courtes distances, nos ingénieurs choisirent et standardisèrent l'usage des courroies à auge de 915 mm de largeur. Celles-ci sont portées par des batteries de rouleaux flexibles du type Joy conçues pour permettre un relèvement aisé sur un bord du rouleau guide, si bien que le convoyeur peut être maintenu de niveau, quelle que soit la pente de la couche. Cette particularité revêt tout son intérêt dans les voies où le mur gonfle et pour des pentes de plus de 15 %. Cette caractéristique de surélévation a été incorporée dans les deux têtes motrices, aussi bien dans celle des convoyeurs principaux que celle des convoyeurs extensibles à bande qui suivent les mineurs continus dans les creusements de traçage de faible largeur.

Pour l'installation principale de transport utilisée dans le système rabattant, nous avons, comme nous

l'avons déjà dit, utilisé comme standard des bandes de 915 mm de largeur commandées par un moteur de 50 ch, avec possibilité de substituer un moteur de 75 ch, au-delà d'un certain développement en longueur de l'installation. Les vitesses des bandes sont assez modérées, 122 m/min, à cause du caractère temporaire de l'installation et de la nécessité de limiter la dégradation de la granulométrie du charbon aux points de transfert.

Pour accélérer nos essais, on choisit un chantier dans la mine n° 20 « Dominion », dans la couche « Harbour » dans le district de la Baie de Glace. Dans ce chantier, on avait utilisé des chargeuses Joy et des convoyeurs à chaînes pour la reprise des chambres ; ce chantier était idéal pour l'établissement d'un panneau expérimental.

La pente de la couche dans cette région était de l'ordre de 6 % et l'ouverture variait de 1,43 m à 1,83 m ; toit et mur étaient constitués de schistes tendres.

Le panneau avait été découpé en vue d'établir deux tailles rabattantes (voir figure 2 qui montre une section idéale de panneaux tels qu'ils ont été creusés par mineur continu Joy). La caractéristique principale de cette exploitation était l'existence de deux grandes galeries comme voies d'aérage établies aux limites du chantier, afin de créer une bonne voie d'évacuation au gaz normalement retenu dans les remblais.

Ces voies pouvaient être utilisées non seulement pour l'évacuation efficace de l'air vicié de l'arrière-taille, mais également, si c'était nécessaire, pour

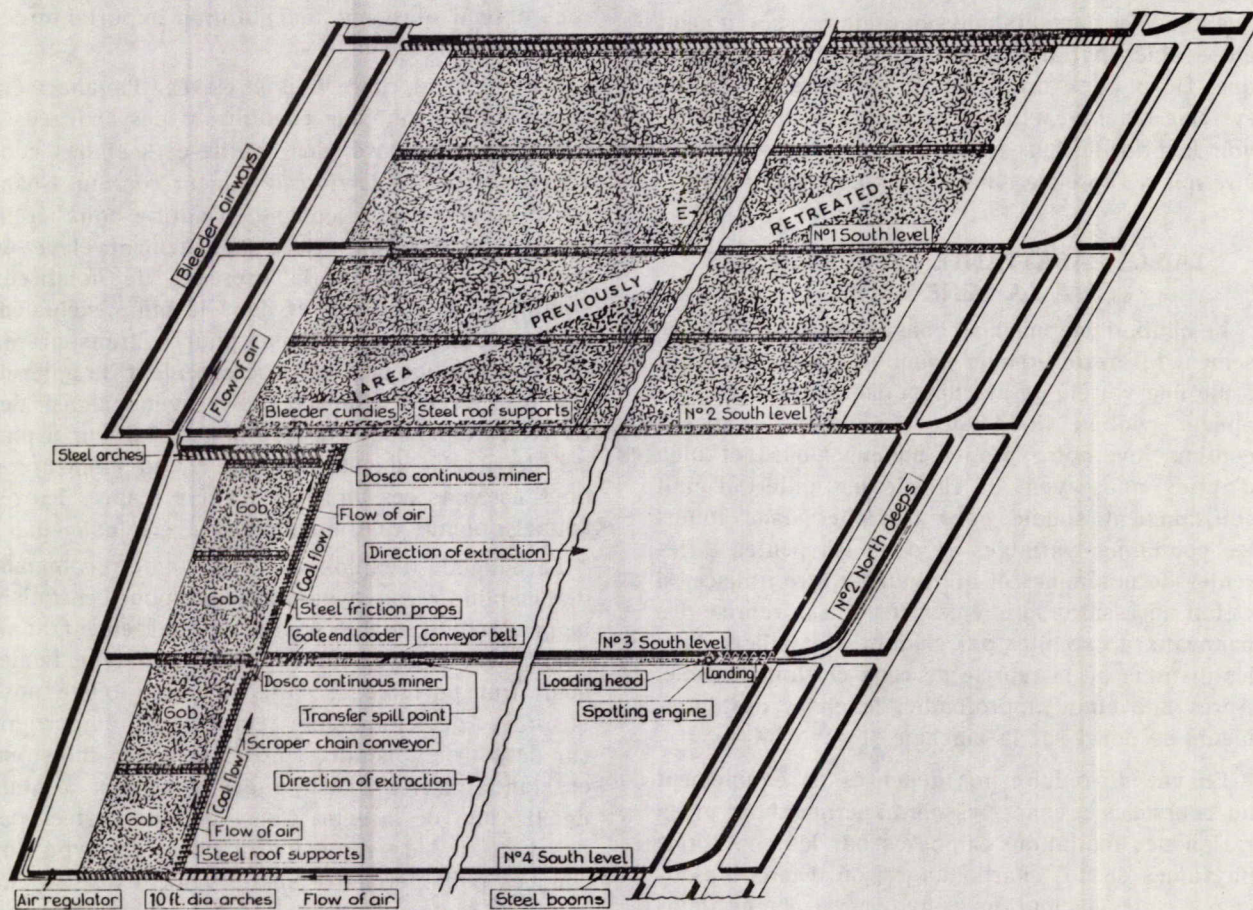


Fig. 2. — Couche Dominion, charbonnage n° 20, Plan montrant une découpe idéale de tailles rabattantes.

- Area previously retreated : surface exploitée antérieurement par taille rabattante
- Bleeder airways : retour d'air
- N° 1 South level : voie de niveau n° 1 sud
- Flow of air : courant d'air
- Bleeder cundies : conduits d'aérage
- N° 2 North Deeps : galerie principale d'étage n° 2 nord
- Steel roof supports : étaçons de toit en acier
- Steel arches : cintres en acier (cadres)
- Gob : remblais
- Coal flow : courant de charbon

- Direction of extraction : direction de la progression de l'exploitation
- Steel friction props : étaçon en acier à frottement
- Gate end loader : chargeur d'extrémité de voie
- Conveyor belt : transport à bande
- Transfer spill point : station de transfert
- Scraper chain conveyor : convoyeur à chaîne et raclettes
- Air regulator : porte régulatrice d'aérage
- 10 FT dia arches : cadres de 3,50 m de diamètre
- Loading head : tête trémie de chargement
- Steel booms : poutres en acier

le transport des hommes et du matériel à un endroit voisin du chantier et pour augmenter de cette façon le temps utile de travail à front et le rendement général d'exploitation.

L'établissement des voies d'aérage rendait possible la reprise du panneau sans être gêné par les dégagements habituels de grisou qui accompagnaient les chutes de pressions barométriques et, durant toute la période que dura l'exploitation du panneau, soit 2 1/2 ans, on ne constata une teneur en méthane, au-dessus de la normale au sommet de la taille que lorsque le foudroyage initial de

démarrage se produisit ; cette augmentation de la teneur en grisou se dissipa rapidement sous l'action de la ventilation normale de la taille.

En principe, le traçage, la découpe et la préparation du panneau en vue de la méthode retraitante furent effectués avec célérité par une équipe de 41 hommes, avec un coût unitaire en main d'œuvre et frais de matériel de 4,49 \$ par pied de voie (= 736 F/m), en ayant crédité les dépenses de la valeur des produits abattus lors du creusement. La répartition du personnel requis pour le creusement figure dans le tableau 1.

TABLEAU I
Analyse de l'équipe de production et d'entretien

Postes de creusement	de 7 h à 15 h	de 16 h à 24 h	Total
<i>Equipe à front</i>			
mineur continu	2	2	4
chef de convoyeur (travailleur)	1	1	2
boiseurs	2	2	4
	—	—	—
Total	5	5	10 10
<i>Equipe de la section (en arrière du front)</i>			
boulonneurs de toit	3	3	6
service au point de chargement	1	1	2
machinistes de convoyeurs	2	2	4
	—	—	—
	6	6	12 12
<i>Poste d'entretien (23 h à 7 h)</i>			
chef de front (travailleur)			1
hommes au matériel			2
boulonneurs de toit			2
mécanicien du mineur			1
aide mécanicien			1
			—
			7 7
Total général			29

En plus des 29 hommes nécessaires pour suivre la machine, un contingent spécial de 6 hommes par poste était occupé au placement des cadres en rails de 42 kg/m courant, assurant le soutènement de la voie principale de transport située au centre du panneau. Le coût pour la main-d'œuvre et le matériel de cette voie était inclus dans le prix unitaire de voie cité ci-dessus.

En évaluant le coût de la reprise du charbon dans le panneau rabattant comparativement au coût d'exploitation d'un chantier similaire en méthode chassante, le coût de creusement de 3 voies dans le panneau devait être établi par mètre d'avancement de la taille rabattante. Étaient inclus les dépenses relatives à l'équipement utilisé pour le creusement de traçage de faible largeur, amorti

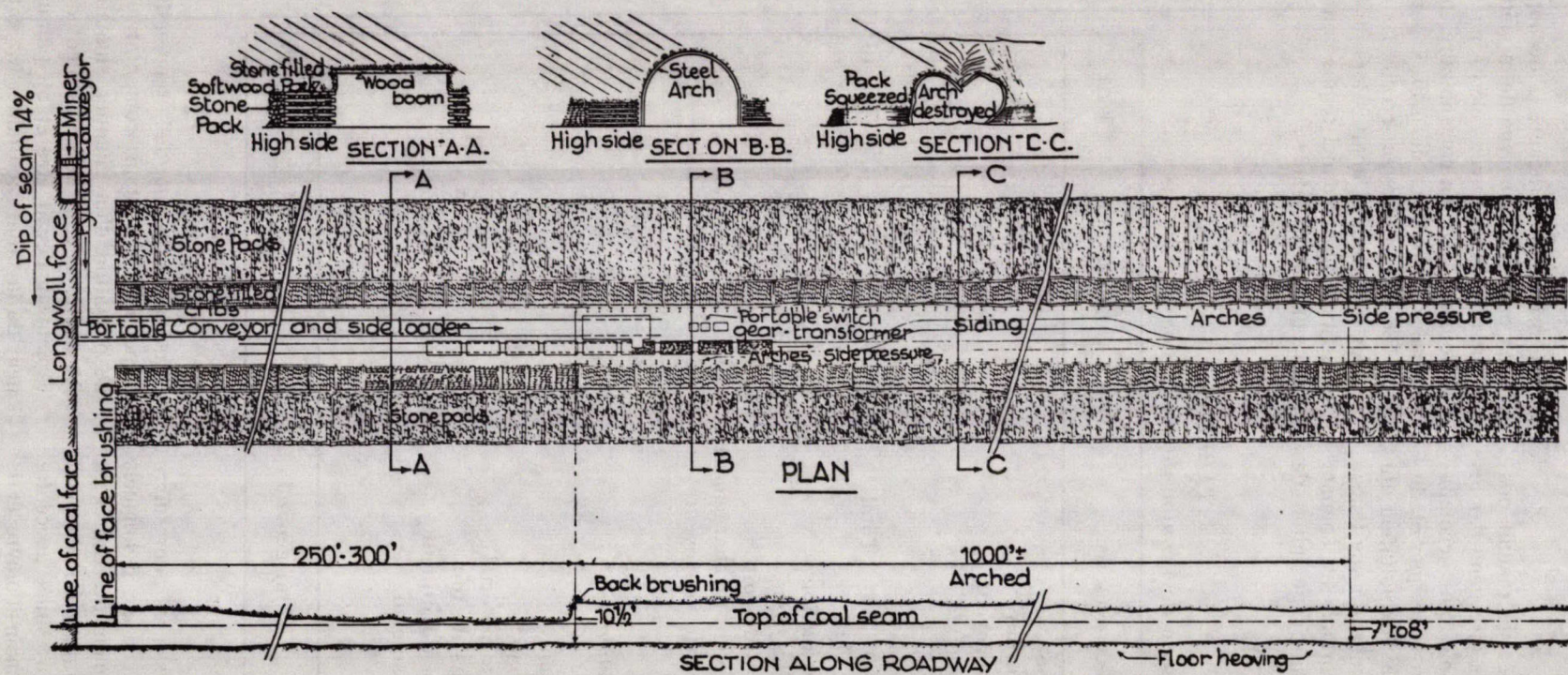


Fig. 3. — Coupe longitudinale d'une voie de transfert intermédiaire d'une voie costresse d'une taille chassante avançante montrant les tronçons de voies en mouvement.

Dip of seam 14 % : pente de la couche
 Longwall face : taille chassante longwall
 Portable : déplaçable
 Wood boom : bèles de bois
 Stone filled : rempli de pierres
 Soft wood pack : piles de bois tendres
 Stone pack : remblayage en pierres
 High side : côté amont
 Steel arch : cadre cintré en acier

Pack squeezed : remblais écrasés
 Arch destroyed : cadres détériorés
 Stone pack : remblais en pied
 Conveyor and side loader : convoyeur et chargeur latéral
 Portable switch gear-transformer : joncteur-disjoncteur déplaçable transformateur
 Siding : voie d'évitement
 Side pressure : pression latérale

Back brushing : brèche de recarrage dans le toit, en arrière
 Top of coal seam : sommet de la couche
 Arched : cadré
 Floor heaving : soufflage du mur
 Line of coal face : alignement du front de taille
 Line of face brushing : alignement du coupage de voie (du bosseyement)

sur une période adéquate et portant intérêt à 6 % l'an, ainsi que les dépenses d'établissement et d'entretien des galeries essentielles nécessaires à la ventilation et au transport du matériel du panneau.

Le coût total unitaire du mètre d'avancement de la taille rabattante et le coût par tonne étaient :

Creusement et équipement de 3 voies à 736 F/m	2.208 FB
Amortissement des équipements et intérêts à 6 % à 477 F/m	1.432
Creusement et entretien des voies au cours de l'exploitation rabattante de la taille à 8.100 F/jour : 8.100/1,68 m = 4.860 F/m	4.860 F

Total général : 8.500 F/m

Coût par tonne :

$$= (8.500 \times 1,68 \text{ m}) / 920 = 15,50 \text{ F/t.}$$

Dans les charbonnages de la Société, là où le déhouillement s'effectue par longue taille avançante, il est de coutume de n'entamer le toit à front de la voie que juste ce qu'il faut pour procurer une hauteur convenable à la section et, à une distance d'environ 75 m en arrière du front, d'entamer une nouvelle coupure dans le toit pour la pose du soutènement en cadres métalliques cintrés semi-circulaires. Ceci donne, après achèvement, une section utile de voie de 3,05 m de hauteur et 3,60 m de largeur, qui convient à l'installation d'un point de chargement avec « Sidney Mines » et au raillage (fig. 3). A l'emplacement des évitements, la section est élargie à 4,30 m et pourvue d'un soutènement adéquat.

Des mouvements du sol très importants ont lieu aux sections de la voie de niveau montrée par la figure 3 aux endroits marqués « A », « B », « C ». Cette dernière section peut s'étendre sur 300 m et plus derrière la taille. Les pressions de terrains causent des dommages aux cadres cintrés du soutènement et occasionnent le soufflage du mur ; cela entraîne le recarrage de ces tronçons pour permettre un fonctionnement normal des moyens de transport. Il convient de noter que l'importance des pressions de terrains n'est pas uniquement fonction de la profondeur d'exploitation ou même de l'ouverture de la couche — quoique ces facteurs aient une certaine incidence — mais dépend principalement des caractéristiques physiques propres des terrains dans la section considérée de la mine. Nous avons noté dans nos expériences des mouvements plus importants se prolongeant au-delà de la longueur de 300 m signalés ci-dessus, dans des cas où la couverture était inférieure à 457 m (= 1.500 pieds), que dans certaine région de la mine où la couverture dépassait 762 m (2.500 pieds).

Le coût du recarrage de l'entretien de ces galeries constitue pour cette raison un facteur important dans nos travaux, pour toutes les mines de la Dominion Coal Company, qui est la filiale la plus importante de la Société, le coût moyen du coupage d'une première brèche dans le toit à front, d'une seconde en arrière et de l'entretien des galeries de transport, pendant toute la vie du quartier, s'élève en moyenne à 42,20 F par tonne nette.

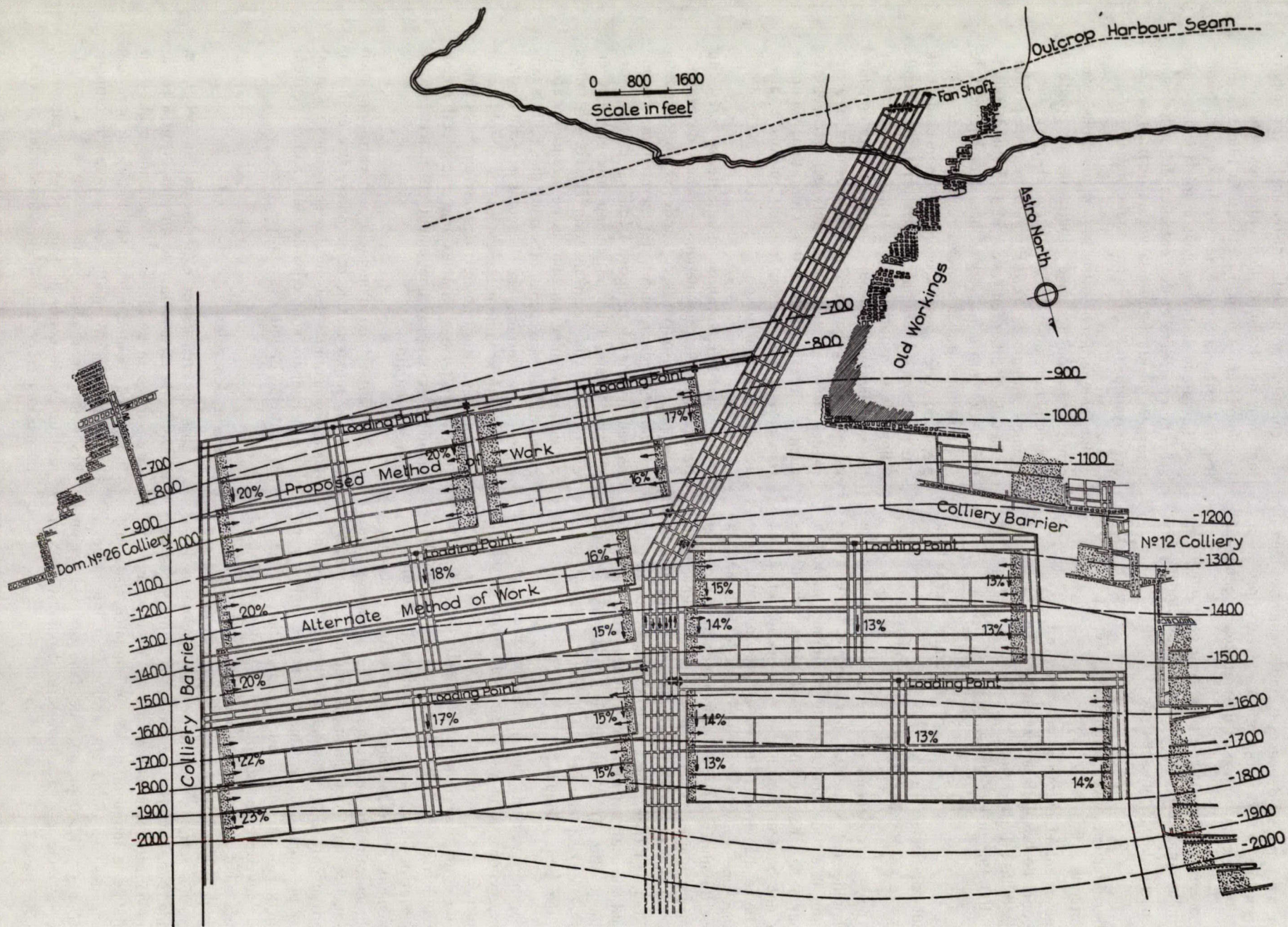
Une comparaison entre la longue taille avançante et la longue taille rabattante, au point de vue de l'importance du facteur cité ci-dessus, accuse une économie de 26,70 F par tonne nette produite dans le chantier, en faveur de la méthode rabattante. Ce chiffre ne reflète pas complètement le montant total des économies réalisées. Par exemple, il ne reflète pas les économies non chiffrables qui résultent de l'élimination des arrêts des installations de transport dans les voies de niveau pour tailles individuelles ; ceux-ci peuvent être considérables dans les chantiers où le mouvement en arrière des fronts de taille chassante est particulièrement actif et nécessite des réparations pour le transport et pour le soutènement, parfois à raison de 24 heures par jour.

De plus, l'exploitation rabattante se prête au transport de charbon depuis les fronts de production par transporteurs à bande vers des points centraux de chargement. En permettant, comme on peut le voir sur la figure 4 (qui est un projet des travaux futurs dans un champ nouvellement en exploitation) une centralisation élevée des tailles actives, on élimine dans une large mesure les arrêts normaux dus aux transports dans une taille avançante. Dans certains cas, le temps effectif de travail à front de taille est augmenté en simplifiant et en centralisant le transport des ouvriers : les temps réels de trajet des hommes sont considérablement écourtés et l'approvisionnement en matériel grandement simplifié.

Le résultat final d'une telle concentration, bien qu'il soit impondérable et ne puisse être évalué en francs et centimes, est que les économies résultant de ces facteurs sont considérables ; elles peuvent atteindre le double des chiffres cités.

Largeur des voies.

Lors du creusement expérimental au début, on s'efforça de creuser la voie au plus étroit, c'est-à-dire sur 3,6 m de largeur. Cependant, même sans fixation par boulonnage au toit, la largeur hors-tout de la Joy 3-JCM rendit cette opération difficile. Les voies furent alors creusées sur 4 à 4,3 m de largeur et, au cours de tous les essais ultérieurs, on put conserver ces valeurs sans ennuis sérieux.



Scale in feet : échelle en pieds
 Proposed method of work : méthode de travail proposée

Fig. 4. — Disposition projetée pour un nouveau charbonnage proposé.
 Alternate method of work : méthode alternative de travail
 Old working : vieux travaux

Colliery barrier : limite d'exploitation du charbonnage
 Loading point : point de chargement

Transport des ouvriers.

Dans les charbonnages de la Dominion Steel and Coal Corporation, les tailles se situent de 4,800 km à 6,400 km de la surface et des moyens mécaniques de transport du personnel jusqu'à proximité des tailles sont établis là où c'est possible. Malgré ceux-ci, les hommes ont encore à parcourir à pied la distance entre le terminus du transport de personnel et la taille.

C'est ainsi que la distance moyenne que les ouvriers des tailles doivent parcourir à pied s'élève encore à 840 m. Dans la méthode rabattante que nous avons établie, le maximum de parcours de la station terminus du transport à la taille n'excède pas 450 m (fig. 4).

Desserte en matériel.

La desserte de la taille en matériel est relativement simple du fait que, là où la méthode rabattante existe, les tailles sont équipées avec des étançons métalliques qui n'exigent qu'un minimum de matériel de remplacement; de tels mouvements de matériel s'effectuent par l'intermédiaire des convoyeurs de taille et n'exigent des manutentions manuelles que sur de très courtes distances. Toutefois, pour assurer le transport du matériel et des équipements pendant l'exploitation de la taille, une voie de transport établie le long du convoyeur principal et un trainage mécanique par treuil ont été prévus.

Ventilation.

Pour fournir un aérage adéquat pendant la phase de creusement des voies de traçage, on emploie des ventilateurs Sheldon ou Sturtevant du type aérage soufflant. Ils sont aptes à débiter sous une dépression de 150 mm (430 m³ par minute) à l'aide de canars de 500 mm ou de 750 mm de diamètre. Le débit total du ventilateur de la ligne principale est prévu de façon qu'on puisse, si c'est nécessaire, en distraire une partie pour empêcher la formation de nappes stagnantes de méthane derrière le mineur continu, au cours du creusement des voies de niveaux et de traçage. Avec des canars de 500 mm de diamètre, on procède à l'avancement du ventilateur environ tous les 430 m; avec ceux de 750 mm, cette longueur est totalement accrue.

La figure 2 donne une représentation graphique de l'aérage des tailles. On notera qu'on dispose de débits d'environ 850 m³/min pour chacun des côtés du panneau et qu'on n'utilise que la ventilation ascensionnelle.

Un courant d'air de 425 m³/min à 566 m³/min alimente la taille inférieure, tandis qu'un courant d'approximativement 283 m³/min parcourt la ga-

lerie de transport à bande où se trouve tout l'équipement électrique. Le courant d'air total emprunte alors le retour général, comme montré sur la figure. Avec ce circuit d'air, on effectue constamment un nettoyage efficace des remblais de l'arrière taille.

Là où il s'avère désirable de transporter mécaniquement les hommes et le matériel jusqu'à la limite, on creuse une voie d'entrée d'air supplémentaire qu'on ventile par une prise d'air frais adéquate.

Actuellement, le système de ventilation établi pour les voies de traçage de faible section et pour la ventilation des tailles rabattantes donne entière satisfaction et on ne prévoit pour l'avenir aucune grosse difficulté de ce côté.

RECHERCHES SUR LE CONTROLE DES TERRAINS

Remarques générales.

Au cours de la période de déhouillement du premier panneau dans la couche Dominion au charbonnage n° 20, un arrangement avait été pris avec le Département Fédéral Canadien des Mines et de l'Inspection Technique pour procéder à une étude en commun des mouvements de terrains dans le district de la Baie de Glace.

L'équipe de la Division des Combustibles et des Travaux d'Exploitation des Mines (Fuels and Mining Practice Division) et la Fondation de Recherche de Nouvelle Ecosse sous la direction de M. H. Zorychta, co-auteur de ce rapport, commencèrent les études au fond en décembre 1959, malheureusement à un moment où le déhouillement du premier panneau touchait à sa fin. Il peut être pertinent d'énumérer d'une façon générale, outre les résultats que nous avons obtenus dans ce premier panneau, les principaux facteurs influençant les travaux tels qu'ils sont apparus lors de l'étude menée au cours du développement du 2^e panneau (fig. 2) et au cours du développement de chantiers expérimentaux situés à plus grande profondeur dans un autre charbonnage exploitant le même gisement.

Pendant la marche rabattante de la taille supérieure du panneau, les mesures des sollicitations auxquelles on a procédé montrèrent que celles-ci étaient éminemment variables et qu'elles étaient affectées par la continuité des travaux d'exploitation; à cette profondeur de 335 m, les pressions de terrains n'atteignirent jamais un régime d'intensité telle qu'il en résulta une influence défavorable sur les résultats d'exploitation. Ce ne fut que lorsque le front de taille se rapprocha de la voie intermédiaire marquée « E » sur la figure 2 qu'on nota, comme on s'y attendait, des déformations impor-

tantes du pilier de dimensions réduites restant entre le front de taille et la voie. Toutefois en aucun moment, les conditions d'exploitation n'amenèrent une situation telle que l'abandon de la taille s'avérait nécessaire.

On essaya de faire passer les deux tailles à travers les traçages, en ayant, à titre préventif, assuré le montage sur la ligne de la nouvelle taille. Ici nous rencontrâmes quelques difficultés résultant de l'écrasement des 5 ou 6 derniers pieds (1,50 m-1,80 m) du pilier, sur la taille inférieure, et l'extrémité du pied de la taille supérieure. Le soufflage du mur dans le montage fut également très important.

L'expérience ainsi acquise nous a amenés à conclure que des conditions quelque peu meilleures auraient été obtenues si on avait fait progresser la taille inférieure au travers du traçage avant la taille supérieure et ce, avec un court décalage entre les deux tailles.

Poursuivant cette expérience, nous avons changé notre planning afin d'éliminer l'extension du traçage à travers le panneau supérieur ; dans le futur plan de déhouillement, la taille supérieure sera conduite sans montage de recoupe comme on peut le voir sur la figure 4. Là où il n'est pas conseillé d'éliminer le montage supérieur, les traçages devraient être exécutés pour réaliser un décalage d'au moins 15 m, en vue de stabiliser le tronçon de voie situé entre les tailles et la voie médiane.

Le coût du creusement des croisements des deux galeries dans le panneau expérimental, dont on a extrait 360.000 t nettes, s'éleva à 545 millions de FB, soit 1,5 F/t. La suppression d'une de ces voies de traçage réduirait cette dépense de façon importante. On peut donc démontrer que, même dans des conditions défavorables, le coût du changement de tailles et le coût du creusement d'un ou de plusieurs traçages laissent encore une économie substantielle dans le bilan comparatif de deux systèmes.

Le panneau inférieur dans la figure 2 fut développé au cours du déhouillement du panneau dont il est fait mention ci-dessus. Les mesures de convergence furent effectuées au cours du creusement des galeries en ferme. Comme on s'y attendait, à cette profondeur de 365 m, ces mesures indiquèrent une certaine convergence entre toit et mur et montrèrent les caractéristiques de la couche et de ses terrains encaissants ; les mesures ne révélèrent aucune anomalie exceptionnelle qui puisse conduire à la conclusion que le déhouillement du panneau n'eut pu s'effectuer avec succès ; depuis que ces longues tailles ont démarré dans ce nouveau pan-

neau, on ne releva qu'une seule fois l'existence de pressions de terrain excessives. Cela se produisit lorsque les tailles eurent atteint une distance d'environ 18 m des piliers limitrophes, indiquant qu'on devait renforcer le soutènement au moment critique où l'arrière-taille a atteint une longueur telle que le foudroyage se fait régulièrement. D'après l'auteur, ce point se situe à environ 18 à 30 m de la cassure qui se forme en bordure du massif.

La réaction fut quelque peu différente dans la couche Dominion du Charbonnage n° 12 où les exploitations se situent à plus grande profondeur qu'au charbonnage n° 20 où les premières expériences furent entreprises.

Dans cette mine, le charbon est légèrement plus dur que dans le district du n° 20 où les tailles rabattantes furent appliquées ; toutefois la pente de la couche et les caractéristiques du toit et du mur y étaient semblables.

Les expériences eurent lieu dans les voies de niveau n° 22 1/2 et n° 24. Dans la première à la profondeur de 730 m, une voie de niveau marquée « F » fut creusée en 1954 en chassant sur une distance de 120 m dans la couche recoupant un pilier contigu aux entrées (traçages) principales de 120 m × 120 m, partie d'un bloc de 520 m de largeur qui assurait le soutènement des entrées principales de la mine. Le creusement originel des galeries voisines avait été effectué en 1943 (fig. 5).

Le soutènement de cette galerie était réalisé par des poutrelles en acier reposant sur des montants en bois. Les stations établies pour mesurer le taux de convergence n'indiquèrent aucun mouvement notable depuis la date du creusement du tronçon d'essai, plusieurs années auparavant ; cependant dans les voies creusées à l'origine suivant la pente de la couche, le mur avait manifesté une tendance à souffler à une certaine distance en arrière du front ; on a présumé que la voie expérimentale n'a pas soufflé du fait que les tensions initiales avaient été éliminées par le creusement du réseau primaire des galeries, toutes creusées suivant la pente de la couche.

La seconde section expérimentale fut établie à l'est de l'entrée principale à la profondeur de 780 m. Un tronçon marqué « G » fut creusé de chassage et l'autre marqué « H » suivant la pente de la couche (fig. 5).

Dans le tronçon de voie creusée en descendant sur la ligne de plus grande pente de la couche, le toit était très mauvais et s'éboulait au fur et à mesure du creusement. Les mesures provenant

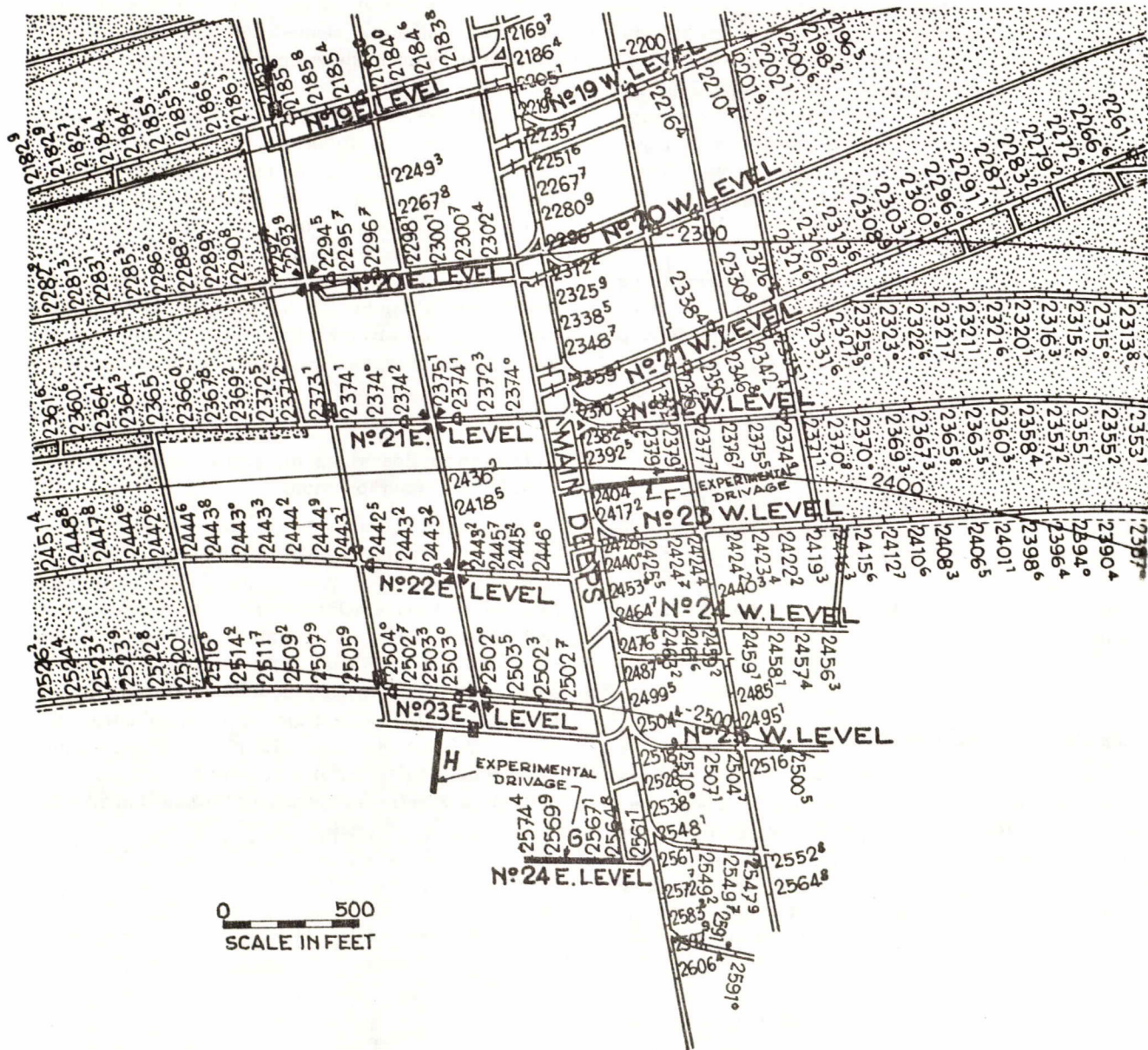


Fig. 5. — Plan partiel, couche Dominion, Charbonnage n° 12, montrant les voies expérimentales creusées dans les costresses de niveau n° 23 ouest et n° 24 est.

Experimental drivage : creusement expérimental en traçage en ferme

Scale in feet : échelle en pieds

d'emplacements choisis montrèrent un taux de convergence important suivant la progression du front. A cet endroit, le charbon travaillait librement et il suffisait de faire un seul havage au milieu de la couche pour que le charbon se détache du front, prêt à être chargé. L'emploi d'explosifs n'était pas nécessaire.

Le second chantier G, dénommé niveau Est n° 24, fut creusé de niveau vers l'est. Au début, on n'utilisait pas d'explosif. On effectuait une rouillure et une saignée horizontale et on employait des pics spéciaux pour fracturer le charbon. Sans explosifs, on avançait très lentement : c'est pourquoi on

accorda l'autorisation de miner. 87 m de voie furent creusés de cette manière, jusqu'à l'introduction du mineur continu.

Les stations établies pour mesurer la convergence dans cette voie de niveau ne montrèrent que de légères perturbations dans les sections où l'explosif ne fut pas employé. Dans l'autre section, on releva une importante convergence du toit et du mur.

Sur la base du creusement des voies, comme l'auteur l'examine aujourd'hui, le mur, quoiqu'il ait quelque peu soufflé, ne doit pas constituer un empêchement à l'établissement du système rabattant, pourvu qu'un rabas nage modéré du mur soit

effectué dans la galerie principale de transport desservant le panneau et que des panneaux d'étendue limitée soient établis comme le montre la figure 4 ; là où des mouvements de terrains dans les travaux en ferme creusés selon la pente de la couche sont importants, comme ce fut le cas au charbonnage n° 12 mentionné ci-dessus, le bloc à exploiter devrait être limité à 4 panneaux, comme indiqué.

L'extension latérale maximale du panneau ne devrait pas dépasser 1.200 m et le nouveau panneau tracé au cours du déhouillement du panneau précédent devrait être creusé en fonction de l'avancement de l'exploitation pour limiter au minimum le temps pendant lequel les voies d'un panneau restent ouvertes.

Si cette méthode d'exploitation est observée dans les grandes lignes, le coût du rabasnage du mur de la voie n'excéderait pas 2 F à 2,50 F par tonne nette, laissant encore une marge bénéficiaire importante en faveur de la méthode rabat-tante.

Résultats des mesures.

Les investigations de contrôle des terrains furent effectuées dans la couche Dominion de la mine n° 20, à la Baie de Glace, dans des exploitations situées à la profondeur de 305 m, et dans la même couche Dominion à la mine n° 12, district New Waterford, à la profondeur de 765 m avec l'aide de techniciens de la Fondation de Recherches de Nouvelle Ecosse.

La section de la mine n° 20, objet des observations, est représentée sur la figure 2. Les stations de mesure de la convergence totale sont réparties comme suit : une dans la voie n° 1 sud de transport de matériel et les deux autres dans les voies de niveau n° 1 et n° 2 sud, après achèvement du creusement de la voie de niveau. Les stations d'observation étaient distantes l'une de l'autre de 30 m et, à chaque station, des broches métalliques étaient enchâssées de 75 mm à 125 mm dans le toit et à 455 mm dans le mur. Les stations de convergence, situées dans les voies de niveau n° 3 et n° 4 sud, étaient installées à front de la costresse au cours du creusement du niveau et étaient distantes l'une de l'autre de 15 à 38 m. Les mesures de convergence totale entre les broches repères du toit et du mur étaient effectuées à des intervalles systématiques de temps. Des enregistreurs automatiques de convergence furent utilisés pour obtenir un enregistrement continu du mouvement des périodes les plus actives de l'évolution de la convergence entre

les bancs du toit et du mur. Des stations de convergence avaient également été installées sur le tronçon de voie inclinée entre les niveaux.

On avait installé des dynamomètres hydrauliques dans les remblais foudroyés de la longue taille rabattante n° 1. Ces unités étaient placées dans la zone foudroyée derrière le front de la taille et étaient raccordées, par une tuyauterie à haute pression en cuivre, à un appareil de mesure des pressions situé dans la voie de niveau. Les dynamomètres étaient étalonnés au laboratoire ; des charges axiales et excentriques leur furent appliquées et les charges enregistrées avec une approximation de plus ou moins 2 %.

Déformation des voies au cours du développement de l'exploitation.

Les données obtenues au cours du déhouillement étaient reportées suivant une représentation semi-logarithmique sur un graphique, exprimant ainsi la relation existant entre la convergence totale et la distance de la station au front de taille en activité. La méthode avait été proposée par le Professeur B. Schwartz, de l'Ecole Nationale Supérieure de la Métallurgie et de l'Industrie des Mines de Nancy (France). La représentation semi-logarithmique des courbes de convergence pour les stations des voies de niveau 3 et 4 sud, mine n° 20

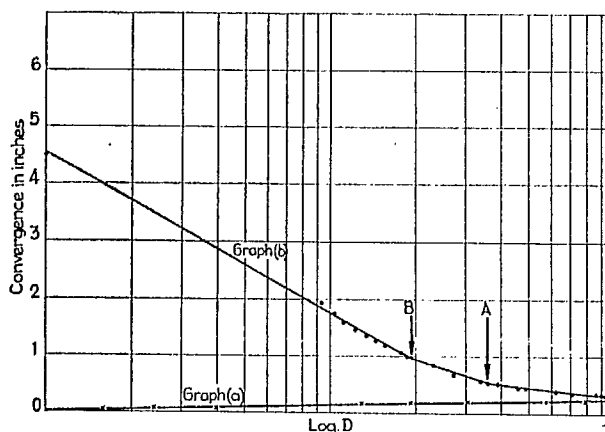


Fig. 6. — Convergence à la station 10. Costresse 3 sud - couche Dominion. Charbonnage n° 20.

Dominion, montre des droites de faible coefficient angulaire. La figure 6 graphique (a) montre une de ces courbes obtenues par représentation semi-logarithmique sur l'axe des abscisses, des résultats obtenus d'une station type.

Déformation des voies sous l'influence des longues tailles rabattantes.

Les mesures de convergence effectuées à toutes les stations des voies n° 1 sud, voie à matériel,

n° 1 et 2 sud, voies de niveau à la mine n° 20 Dominion, ont été traitées selon la moyenne arithmétique et la représentation semi-logarithmique de la convergence moyenne de chacune des voies de niveau est reproduite sur la figure 7.

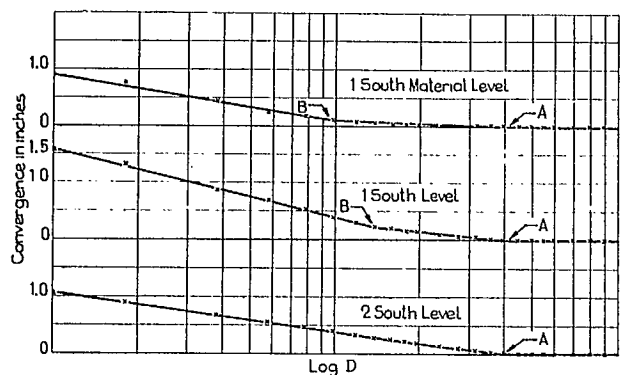


Fig. 7. — Convergence moyenne de toutes les stations.
Couche Dominion. Charbonnage n° 20.
1 South material level : costresse à matériel 1 sud
1 South Level : costresse 1 sud

La courbe (b) figure 6 illustre la représentation semi-logarithmique des résultats d'une station type de la voie de niveau n° 3 sud.

Les résultats enregistrés actuellement indiquent le comportement suivant pour la mine n° 20 Dominion.

1) La charge de culée en avant du front de la longue taille devient apparente à une distance approximative de 60 m en avant des fronts de taille (point A, fig. 6 et 7).

2) Une augmentation du taux de rapprochement des épontes survient quand les fronts de la taille s'approchaient de 15 m des stations dans la voie à matériel n° 1 sud, de 21,50 m des stations de la voie de niveau 1 sud, et de 30,5 m des stations des voies de niveau 3 sud ; ces augmentations apparaissent aux points B des figures 6 et 7. Il fut nécessaire d'installer des étançons à frottement, en acier, sous les poutrelles en acier à 15 m en avant du front de la taille sur la voie à matériel n° 1 sud, à 21 m sur la voie de niveau n° 1 sud et à 30 m sur la voie de niveau n° 3 sud, afin de prévenir les éventuelles chutes locales de toit.

3) Les voies de niveau adjacentes aux piliers de charbon non exploités sont sujettes à moins de déformations que les voies de niveau au centre de la zone exploitée. A titre d'exemple, la voie à matériel n° 1 sud et la voie de niveau n° 2 sud accusèrent moins de déformation que la voie de niveau n° 1 sud pendant la phase rabattante des deux tailles du panneau supérieur, alors que le 4^e

niveau sud est couramment sujet à moins de déformation que le 3^e niveau sud pendant la phase d'exploitation des deux tailles du panneau inférieur.

4) La vitesse de convergence continue à augmenter lorsque la station d'observation est dépassée par le front de taille. Ceci indique que l'endroit où règne l'activité maximale de la convergence se situe dans la zone foudroyée.

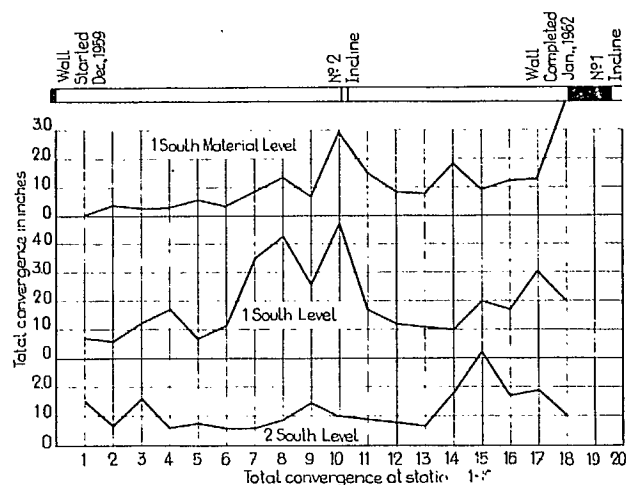


Fig. 8.

Wall started dec. 1959 : taille chassante démarrée en déc. 1959

N° 2 incline : galerie inclinée n° 2

Wall completed jan. 1962 : taille chassante terminée janv. 1962

1 South material Level : costresse à matériel 1 sud

La figure 8 représente la convergence totale des bancs du toit et du mur, mesurée à chacune des stations d'observation situées dans les trois voies de niveau du panneau initial exploité en rabattant dans la mine n° 20 Dominion. Le graphique montre comment la convergence totale a varié à chaque station le long de chaque voie de niveau, à mesure que les fronts de taille progressèrent en rabattant de gauche vers la droite. On relève une similitude assez évidente entre les trois couches de convergence totale. A la voie de niveau n° 1 sud, figure 8, on se rend compte que la première période d'activité à la station 4 est associée à la première fracturation importante du toit (d'une taille au démarrage) quand la largeur de l'arrière-taille avait atteint environ 120 m. La deuxième pointe d'activité plus élevée encore que la première de la station 8 (largeur de l'arrière-taille foudroyée environ 240 m) est probablement associée à un réajustement massif des bancs du haut-toit. La pointe de la station est probablement due à la présence et à l'effet d'affaiblissement de la voie inclinée n° 2. La troisième zone d'activité accrue commença à la station 15 (largeur de l'arrière-taille environ 450 m)

et l'activité dans cette zone était en progression lors de l'arrêt définitif de la taille. La période d'activité, signalée plus tôt dans les notes de mon co-auteur, quand la taille eut retraité de 18 m à partir des piliers limitrophes, ne fut pas observée par les mesures de convergence effectuées sur les voies de niveau, mais apparut d'une façon évidente sur les fronts des tailles. Ceci laisse supposer que la chute initiale des bancs du bas-toit fut cause des effets locaux observés uniquement aux fronts de taille.

La nature cyclique de ces chutes de toit suggère un mécanisme type consistant en la chute du toit immédiat (bas-toit) à une distance de 18 à 30 m en arrière du front, suivie d'un réajustement régulier des bancs en porte-à-faux à l'arrière du front rabattant de la taille.

Charge des terrains dans la zone foudroyée.

Les résultats obtenus avec les dynamomètres logés dans les remblais de l'arrière-taille sont représentés sur la figure 9. Le dynamomètre n° 5 fut

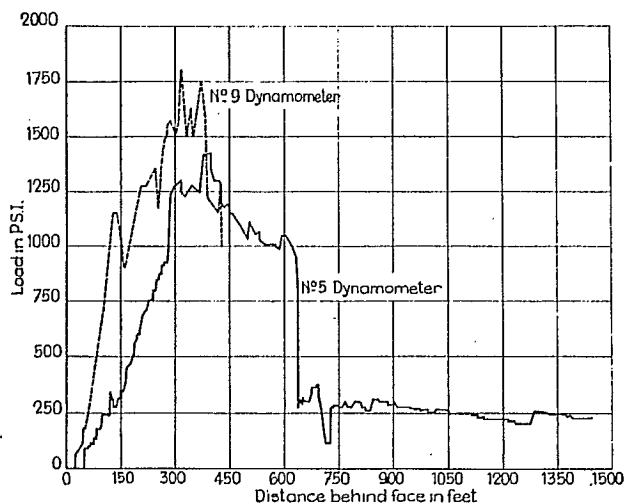


Fig. 9. — Charges des terrains dans les remblais.

installé quand la taille eut rabattu de 94 m de la limite du panneau ; le dynamomètre n° 9 fut installé à 440 m de cette limite. Les deux dynamomètres étaient distants l'un de l'autre d'environ 336 m mesurés dans la direction de progression retraissant de la taille.

Les résultats obtenus avec ces deux dynamomètres sont tout à fait semblables, comme il est montré sur la figure 9. On notera dans chaque cas que les pressions de terrains augmentent rapidement jusqu'à ce que les dynamomètres se trouvent à environ 105 m du front de taille. Les pressions diminuent alors et, pour le dynamomètre n° 5, la

pression se stabilise à environ 17 kg/cm² à une distance de 210 m en arrière de la taille. Dans le cas du dynamomètre n° 9, le front de taille cessa d'être actif avant que la pression des terrains ne se soit stabilisée, mais à une distance de 120 m derrière le front, la pression diminua rapidement vers une valeur stabilisée. La pression maximale indiquée par le dynamomètre n° 5 atteignit 97 kg/cm² et au dynamomètre n° 9 122 kg/cm². Il est possible que l'importance de cette différence résulte de ce que la largeur de l'arrière-taille était de 90 m derrière le dynamomètre n° 5 et de 425 m pour le dynamomètre n° 9.

Ces observations faites dans les remblais indiquent que, à l'intérieur de la zone foudroyée derrière le front de taille, existe un cycle répétable d'augmentation de la pression suivi d'une diminution jusqu'à ce qu'on arrive à une stabilisation.

Les mesures corroborent les idées souvent postulées, mais rarement confirmées, de l'existence d'une zone définitive de pression de culée en arrière de la taille. Cette pression de culée à l'arrière, dans le cas de la mine n° 20 Dominion, semble survenir à une distance d'environ 105 m en arrière du front de taille. Les observations dans les voies d'exploitations indiquent qu'il existe également une zone de pression de culée en avant de la taille et sa présence se manifeste d'une façon évidente à environ 60 m en avant du front de taille.

L'épaisseur des terrains aux endroits où se trouvaient installés les dynamomètres était d'environ 305 m. Si l'on admet que, en l'absence des pressions résiduelles de nature géologique dans les roches, la pression à une profondeur quelconque est de une livre par pouce carré (= 0,068 kg/cm²) par pied (0,305 m) d'épaisseur de terrains de couverture, et si l'affaissement atteint la surface à cet endroit, la pression maximale sur les dynamomètres eut été de l'ordre de 68 kg/cm². Cependant les mesures montrent (fig. 9) que la pression effectivement obtenue atteint une valeur plus élevée à une distance de 90 à 120 m à l'arrière du front retraissant de la taille. Il n'est pas raisonnable d'affirmer que l'affaissement ait atteint la surface endéans cette distance, mais il est raisonnable d'admettre que les pressions très élevées enregistrées par les dynamomètres sont dues à une voûte, dont une des culées repose sur la zone foudroyée en arrière de la taille et l'autre sur le massif en ferme en avant de la taille. Les culées de cette voûte devraient logiquement être des zones de pression plus élevée que la pression gravimétrique normale des terrains. Les diminutions de pressions observées sur les dynamomètres lorsque la taille rabattante progresse (depuis 120 m jusqu'à la pression stabilisée de 17 kg/cm²

obtenue à 215 m en arrière du front de taille) indiquent que la hauteur de roches fracturées au-dessus de la première taille rabattante était de l'ordre de 75 m.

CONCLUSIONS

Il existe un type relativement régulier de fracturation des lourds bancs de toit en porte-à-faux dans la zone foudroyée en arrière d'une longue taille. Il y a également de toute évidence une zone de culée à l'arrière du front de taille qui, dans le cas de la mine n° 20 Dominion, semble se situer à environ 105 m derrière le front de taille avec simultanément une zone de culée en avant de la taille dont les premières manifestations perceptibles apparaissent à environ 60 m en avant du front de taille.

Les voies d'exploitation dans la mine n° 20 Dominion, sous une couverture de terrains d'environ 305 m, étaient suffisamment stables pour permettre une exploitation fructueuse par longue taille rabattante. La convergence totale des bancs du toit et du mur au cours de l'exploitation dans la mine n° 12 Dominion, à la profondeur d'environ 765 m, est beaucoup plus importante que celle mesurée dans la même couche à la mine n° 20 Dominion. L'espace nous manque pour donner les résultats détaillés des études faites à la mine n° 12. De plus, le creusement des traçages a été expérimental et intermittent. Les mesures ne sont pas suffisamment complètes pour permettre d'affirmer que les voies d'exploitation resteront stables lorsqu'on aura recours à la méthode d'exploitation par longue taille rabattante.



