

# L' « exploitation continue » dans les mines de charbon des Etats-Unis et le problème des mines belges

par E. LEBLANC,

Conseiller de la Société Générale de Belgique.

## SAMENVATTING

De auteur onderzoekt de ontwikkeling van de ontginningsmethode der Amerikaanse mijnen door « Spoorloze ontginning », vervolgens door « Continue winning », die het cyclisch werk volledig afschaft en waarbij de winning en het laden der kolen in een enkele bewerking verwezenlijkt wordt, zonder voorafgaandelijk boren of schieten.

Hij beschrijft enkele de « continuous miners » die in de V.S.A. op de markt verschenen zijn evenals degene die ontworpen werd door het Centrum voor opzoeking van de bitumineuze steenkolenmijnen van Huntington (W. Va.).

Om het enorme debiet dezer nieuwe machines te kunnen verwerken heeft hetzelfde centrum bovendien een volledig nieuw vervoermiddel tot stand gebracht, bestaande uit een uitschuifbare schuddende metalen band.

Deze verschillende apparaten zullen de Amerikaanse ingenieurs er wellicht toe brengen de ontginningsmethode door kamerbouw te verlaten ten gunste van de ontginning met lange pijlers.

De aanpassing dezer apparaten aan de Belgische mijnen zou wellicht de ontgolving toelaten van zekere pijlers in regelmatig terrein door middel van een enkele stijgende bres met grote vooruitgang en hoog rendement, hetgeen de houding van het dak, de verluchting der werkplaatsen en het gemak van verkeer van het personeel zeer ten goede zou komen.

Steller besluit dat deze methode te grote voordelen zou opleveren om niet ernstig ter studie te worden gelegd met enige kans op succes, hetzij door aanpassing van de Amerikaanse machines of door het tot stand brengen van iedere andere machine die tot hetzelfde resultaat zou leiden : al de apparaten nodig tot de winning en de evacuatie onder te brengen in een enkel ontginningspand.

## RESUME

L'auteur étudie d'abord l'évolution de la méthode d'exploitation des mines américaines, par l'« Exploitation sans raillage », puis par l'« Exploitation continue » supprimant complètement le travail cyclique, et réalisant en une seule opération l'abatage et le chargement du charbon, sans forage ni minage préalables.

Il décrit quelques uns des « continuous miners » mis sur le marché aux U.S.A. ainsi que celui créé par le Centre de Recherches des Mines de charbon bitumineux de Huntington (W. Va.).

Pour suivre le débit énorme de ces nouvelles machines, le même Centre a réalisé, en outre, un convoyeur d'une conception toute nouvelle, comportant une bande métallique développable et oscillante.

Ces différents engins conduiront peut-être un jour les ingénieurs américains à l'abandon de la méthode d'exploitation par chambres et piliers, pour la méthode d'exploitation par longues tailles.

Leur adaptation aux mines belges permettrait sans doute de réaliser le déhouillement de certaines tailles en terrain régulier par brèche unique montante à grande vitesse et grand rendement, au plus grand bénéfice de la tenue des toits, de l'assainissement des chantiers et de la facilité de circulation du personnel.

L'auteur conclut que cette méthode présenterait trop d'avantages pour ne pas être mise à l'étude avec quelques chances de succès, qu'elle soit réalisée par l'adaptation des machines américaines, ou par la création de toutes autres machines conduisant au même résultat : loger tous les engins d'abatage et d'évacuation dans la seule havée en déhouillement.

**SOMMAIRE**

**INTRODUCTION.**

Chapitre I.

*Les abatteuses-chargeuses de l'exploitation continue.*

- § 1. — *Les précurseurs.*
  - 1) Les machines du tunnel sous la Manche.
  - 2) L'abatteuse-chargeuse McKinlay.
  - 3) L'abatteuse-chargeuse Jeffrey de 1920.
- § 2. — *Les machines modernes.*
  - 1) Le « Joy Continuous Miner ».
  - 2) Le « Colmol ».
  - 3) L'abatteuse-chargeuse du B.C.R., à Huntington (W. Va.).
  - 4) Le débit des abatteuses-chargeuses continues.

Chapitre II.

*La réalisation du transport continu.*

- § 1. — *Premières solutions.*
- § 2. — *Le convoyeur « oscillant et développable » du B.C.R.*

Chapitre III.

*L'avenir de l'exploitation continue.*

- § 1. — *Dans les mines américaines.*
- § 2. — *Le problème de la taille belge.*

**INTRODUCTION**

Le rendement moyen des mines souterraines de charbon bitumineux des Etats-Unis fut, pour l'année 1948, de 4,8 tonnes métriques pour l'ensemble du personnel du fond et de la surface.

Ce haut rendement est incontestablement dû, pour une bonne part, à des conditions géologiques éminemment favorables : grande régularité des gisements, horizontalité à peu près parfaite des couches et faible profondeur des exploitations. Mais il est également dû à l'application générale de la méthode d'exploitation par chambres et piliers, qui permet

une mécanisation totale de toutes les opérations : abattage, chargement et transport.

Cette technique elle-même est cependant en constante évolution et le matériel en perpétuel perfectionnement.

Un des traits les plus caractéristiques de cette évolution est le développement du « trackless mining » ou de l'exploitation sans rails, qui tend à accroître la mobilité des machines de façon à les déplacer rapidement de chambres en chambres, et à réaliser les diverses opérations du cycle d'exploitation par plusieurs petites équipes absolument spécialisées, chacune ne faisant qu'une opération : le havage, le forage, le minage, le chargement, le transport en chambres et le boisage, et passant successivement par toutes les chambres d'un même quartier (Fig. 1).

Dans ce but, les machines sont montées sur pneumatiques ou sur chenilles; c'est ainsi que les machines utilisées dans les mines les plus modernes sont les haveuses « Universal » et les jumbos sur pneumatiques, les chargeuses sur chenilles, les shuttlecars ou camions navettes, et les foreuses mobiles pour le « roof bolting ».

Le transport des charbons par wagons fait lui-même place au transport par courroies et, lorsque la mine est desservie par une galerie à flanc de coteau ou par une galerie inclinée, ce transport se prolonge par ces galeries jusqu'à la surface et s'élève parfois d'une volée jusqu'à la tête des installations de manutention.

Le rendement des mines ainsi équipées dépasse déjà de loin la moyenne des rendements indiquée ci-dessus; mais cette modernisation n'est encore qu'une exception et non une règle, et il faut donc s'attendre encore à une augmentation constante des rendements, parallèlement au développement de cette technique.

Mais déjà, une tout autre conception a germé dans le cerveau des ingénieurs américains, celle du « continuous mining ».

Le principe de l'exploitation continue est de procéder à l'abatage de la veine par une seule opéra-

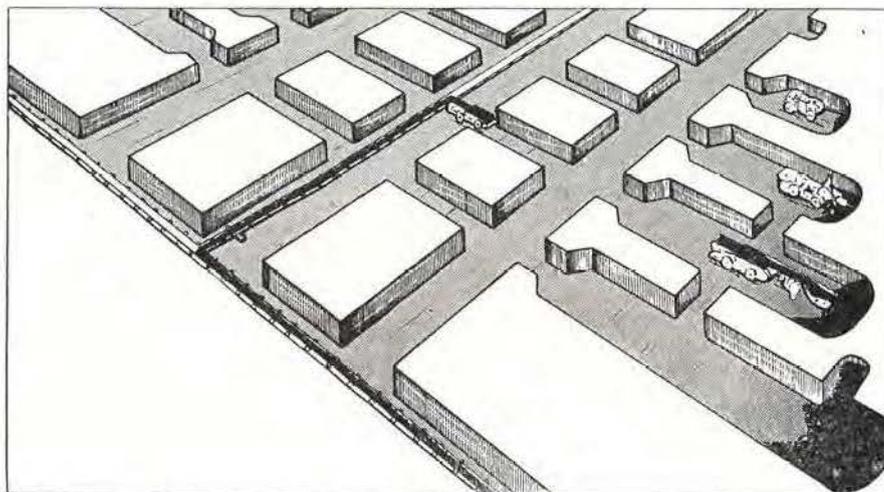


Fig. 1. — L'exploitation sans rails.

tion, en arrachant le charbon des fronts par de puissantes machines, sans havage ni minage préalables.

C'est la simplification du travail à l'extrême et la mort du cycle.

Depuis quelques années, les revues américaines foisonnent d'articles sur le « continuous mining ».

Nous y avons fait de larges emprunts pour la rédaction de cette note, et notamment aux comptes rendus des conférences faites à ce sujet à l'American Mining Congress qui se tient en mai de chaque année. Ces comptes rendus sont donnés dans les « Coal Mine Modernization Year Books » et résumés dans le numéro de juin de chaque année de la revue « Mining Congress Journal ».

L'état d'avancement des études relatives à cette question est résumé chaque année à ce Congrès par M. Gerald von Stroh, le savant Directeur du « Bituminous Coal Research Inc. » de Huntington, West Virginia.

Ce centre de recherche, créé à l'initiative de la plupart des grandes mines de charbon bitumineux et subsidié par elles, étudie, dessine et construit des prototypes de machines, répondant aux desiderata exprimés par un comité de gestion.

Ces machines sont ensuite essayées et mises au point dans l'une ou l'autre mine, puis la fabrication en est remise à l'industrie spécialisée dans la construction du matériel minier.

Au cours des dernières années, cette organisation a rendu d'éminents services aux mines américaines.

## CHAPITRE I

### LES ABATTEUSES-CHARGEUSES DE L'EXPLOITATION CONTINUE

#### § 1. — Les précurseurs.

##### 1) Les machines du tunnel sous la Manche.

L'idée de l'abatage continu n'est pas récente et de nombreux brevets ont déjà été pris pour tenter de réaliser ce rêve des mineurs.

Vers 1870, une machine de forage continu était mise à l'épreuve dans des galeries d'essais creusées tant en France qu'en Angleterre en vue de réaliser le Tunnel sous la Manche. Quelques kilomètres auraient ainsi été creusés de part et d'autre du chenal, mais le projet fut abandonné pour des raisons politiques.

Nous ne pouvons évidemment donner ici la description complète de toutes les machines; pour plus de détails, nous renvoyons le lecteur aux revues spécialisées citées dans la bibliographie annexée à cette note.

##### 2) L'abatteuse-chargeuse McKinlay.

Il fallut attendre près de 50 ans pour voir réaliser en Amérique de nouvelles machines qui connurent quelques applications pour l'abatage du charbon.

Vers 1920, un ingénieur du nom de MacKinlay construisit une machine à abattre le charbon, constituée de deux énormes bras foreurs, munis sur toute leur longueur de plusieurs séries de pics, découpant le charbon en cylindres concentriques sur

toute la section de la galerie. Une chaîne de havage achève de dresser le toit et le sol suivant les tangentes aux cylindres externes ainsi découpés (Figure 2).



Fig. 2. — L'abatteuse-chargeuse McKinlay.

Quatre de ces machines seraient encore en service à l'heure actuelle.

L'une d'elles a servi tout récemment au creusement en roche d'une galerie inclinée, de 855 mètres, destinée à remplacer deux puits de 180 mètres de profondeur. Elle put être utilisée pour le creusement de 75 % de cette longueur, dans des terrains de moyenne dureté, et l'avancement atteignit jusqu'à 4,60 m par jour.

##### 5) L'abatteuse-chargeuse Jeffrey de 1920.

Vers la même époque, la firme Jeffrey créa une abatteuse-chargeuse utilisant à la fois le principe du havage et de la percussion (Fig. 5).



Fig. 5. — L'abatteuse-chargeuse Jeffrey de 1920.

Cette machine comportait un bras haveur horizontal à ras du sol et deux bras haveurs verticaux destinés à découper la couche en blocs verticaux. Le débitage de ces blocs se faisait ensuite au moyen d'un rang de pics horizontaux, porté sur un plateau oscillant et qui découpait le bloc par tranches successives descendantes. A la base de l'appareil et logée dans l'âme du bras haveur inférieur, une chaîne à raclette entraînait le charbon vers l'arrière en le relevant jusqu'aux engins de transport.

Ni l'une ni l'autre de ces machines ne se répandit cependant dans les mines, peut-être parce

qu'elles constituaient encore des engins peu maniables et que l'on n'en était encore qu'au début de l'application de l'électricité dans les chantiers d'exploitation.

L'industrie charbonnière américaine entra d'ailleurs, peu après leur apparition, dans la grande crise d'avant-guerre.

§ 2. — Les machines modernes.

1) Le « Joy Continuous Miner ».

Le mérite d'avoir ressuscité l'idée semble bien attribuable à la firme Joy qui lança sur le marché, il y a environ cinq ans, le « Joy Continuous Miner » (Fig. 4).

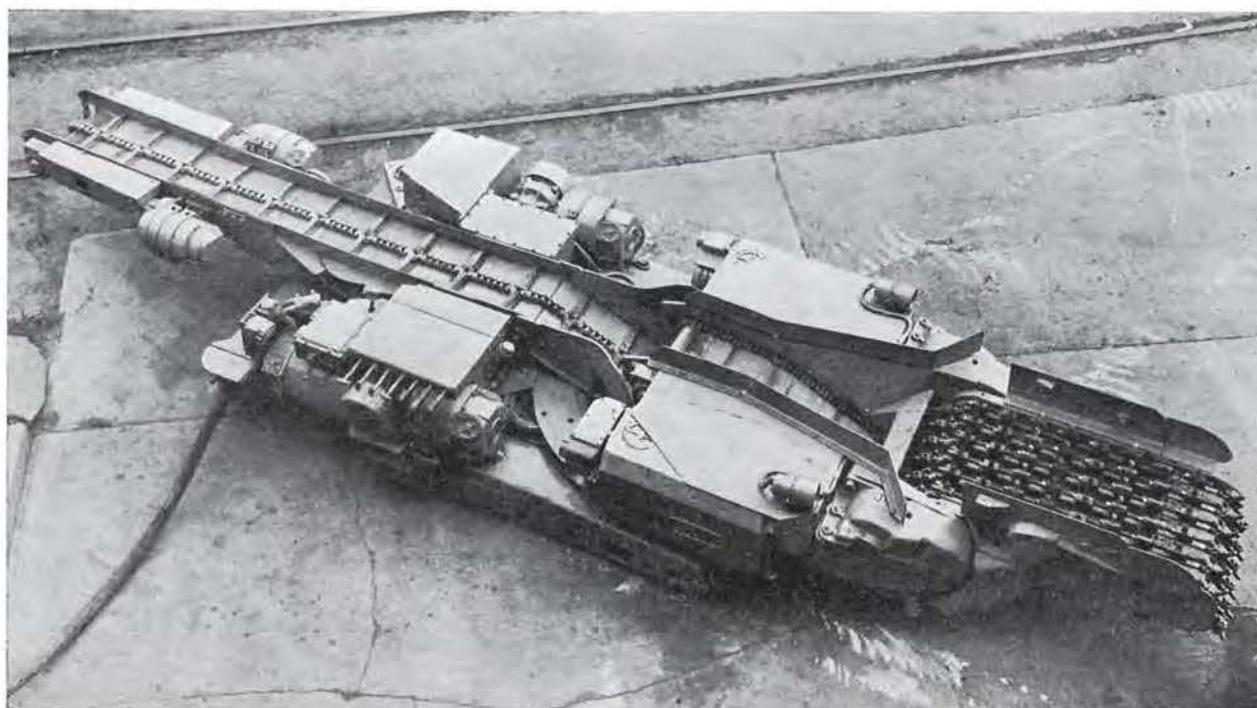


Fig. 4. — Le « Joy Continuous Miner ».

La partie active de cette abatteuse est constituée par six bras haveurs verticaux accolés.

La machine travaille par passes verticales de 75 cm, s'enfonçant à la base de la veine d'environ 50 cm et remontant jusqu'au toit. Elle déhouille normalement, par tranches verticales successives, des chambres de 4 mètres de largeur. Le charbon abattu est repris par deux chaînes releveuses en série et déversé à l'arrière dans le transport.

La longueur de cette machine est d'environ 6 m et son poids de 14 tonnes.

Elle est montée sur chenilles et porte deux moteurs de 65 HP.

2) Le « Colmol ».

La firme Jeffrey ne pouvait évidemment rester en arrière et elle créa, peu après, une abatteuse-char-

geuse travaillant uniquement par forage et qui reçut le nom de « Colmol ».

Cet engin est capable d'assurer en une opération le déhouillage d'un front de chambre de 3 m de largeur (Fig. 5).

Il comporte dix têtes foreuses en deux rangées de cinq. Chaque tête comporte un fleuret central et quatre dents disposées en retrait progressif vers la périphérie.

Le rang supérieur est mobile de façon à pouvoir adapter la machine à l'ouverture de la couche, mais l'on prévoit évidemment de construire différents types adaptés à des épaisseurs de veine différentes.

Une lame coupante horizontale achève le raclage du charbon qui pourrait adhérer au mur; le pour-

centage de charbon non chargé par la machine ne serait que de 1 %.

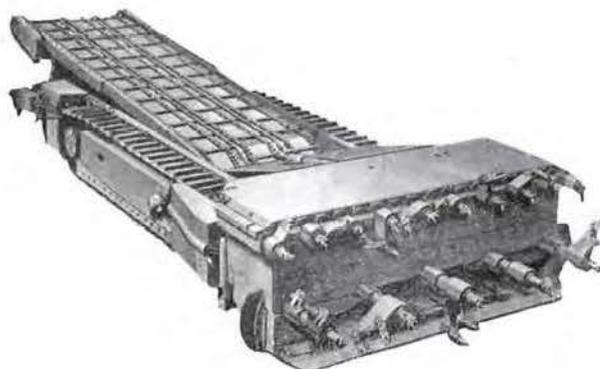


Fig. 5. — Le « Colmol ».

5) *L'abatteuse-chargeuse du B.C.R. à Huntington (W. Va.).*

Frappés par les possibilités quasi illimitées du Continuous Mining, les dirigeants des mines de charbon bitumineux, qui avaient fondé peu auparavant le « Bituminous Coal Research Inc. » à Huntington (W. Va.), chargèrent ce centre de recherche de reprendre le problème de l'exploitation continue dans son ensemble. Celui-ci mit la question à l'étude, dès septembre 1948, avec le programme suivant :

« Créer une machine capable d'exploiter en phase  
 » avançante ou retraitante, sans interruption et sans  
 » devoir déplacer la machine d'un front à l'autre.  
 » Cette machine devra être étudiée pour déhouiller  
 » des couches aussi minces que 28" (75 cm) d'épais-  
 » seur et avoir assez de souplesse pour s'adapter à  
 » la méthode actuelle des chambres et piliers :  
 » entrées, chambres, recoupes et reprise des piliers,  
 » sans nécessiter aucun équipement auxiliaire de  
 » havage ou de forage... Elle devra pouvoir tra-  
 » vailler des chambres de 14-15' de largeur (4,20 m  
 » à 4,50 m), se rétrécir à 10' (5 m) pour le déplace-  
 » ment et avoir au minimum 4" (10 cm) de jeu  
 » au-dessus et en dessous de la machine. »

Ce centre créa d'abord diverses machines d'essais pour mesurer au fond les forces à mettre en jeu pour découper le charbon ainsi que pour le briser par une action de coin. Il arriva finalement à construire une machine rappelant quelque peu la machine de McKinlay, sauf qu'elle est équipée de trois bras et que ceux-ci ne sont armés de pics qu'à leur extrémité; la machine découpe donc la veine en trois carottes de grand diamètre.

La longueur des bras, et par suite le diamètre des cylindres, est réglable, en les faisant coulisser dans l'arbre de commande. On obtient ainsi l'adaptation de la machine à l'ouverture de la couche et la rétractilité demandée (Fig. 6).

De plus, l'arbre qui porte ces bras se termine à l'avant par une puissante vis. Cette vis pénètre dans l'axe des carottes et en provoque l'éclatement. Le pas de la vis est calculé de telle sorte que, malgré le mouvement d'avancement, les filets repoussent les blocs vers l'arrière où ils sont repris, comme dans

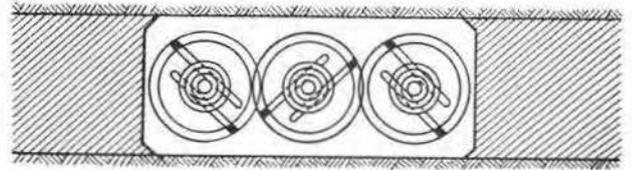


Fig. 6. — Schéma de l'abatteuse-chargeuse du B.C.R. de Huntington.

les autres machines, par une chaîne releveuse qui les déverse dans les transporteurs de dessert (Figure 7).

Les rainures cylindriques ont donc surtout pour but de ménager l'espace d'expansion nécessaire à l'éclatement du cylindre sous l'action de coin exercée par la tarière centrale.

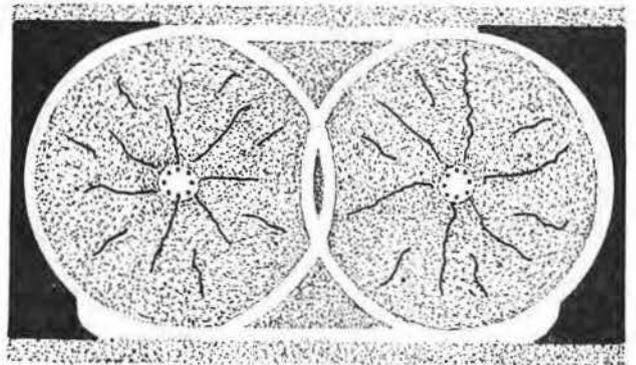


Fig. 7. — Le découpage et le débitage du charbon par l'abatteuse-chargeuse du B.C.R. de Huntington.

La Mission Charbonnière Belge a eu l'occasion de voir, en octobre 1950, au B.C.R. à Huntington, cette machine déjà très avancée. En avril 1951, celle-ci était à peu près prête pour commencer les essais et la mise au point au fond d'une mine. On s'attend à devoir encore y apporter pas mal de modifications et le châssis en a été dessiné en vue de faciliter ces aménagements. On pense d'ailleurs qu'il faudra encore bien un an ou deux avant de pouvoir en remettre la fabrication aux constructeurs spécialisés dans le matériel minier. La machine en construction n'est encore en effet qu'une machine réduite; le diamètre de forage peut varier entre

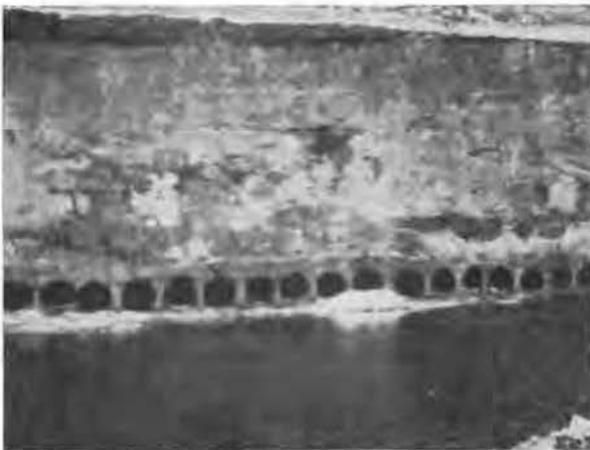


Fig. 8 et 8bis. — Exploitation de la couche Pittsburg par taraulage.

70 et 95 cm. Sa largeur d'attaque est de 3 mètres et elle est rétractile jusqu'à 2,10 m. La machine finale sera large de 4,20 m et rétractile jusqu'à 3 m.

Les expériences ont démontré que la rupture du charbon par un effet de coin donne de beaucoup plus gros morceaux que le rodage ou la percussion et cette action consomme aussi moins d'énergie.

Si quelque doute pouvait exister sur les chances de réussite de l'abatage du charbon par havage cylindrique et éclatement, il suffirait de citer l'exploitation extraordinaire réalisée récemment dans les alleurements de la couche Pittsburg en West-Virginia (Fig. 8 et 8bis).

La couche, épaisse de 1,80 m à 2,40 m, a été déhouillée sous la falaise laissée par une exploitation à ciel ouvert, par taraudage, en trous parallèles de 1,50 m de diamètre, forés au moyen d'une gigantesque tarière; on laissait entre les trous des piliers de 10 cm suivant la ligne des centres.

On est arrivé ainsi, pour une épaisseur de 1,80 m, à prendre 62 % du gîte. La production a atteint 800 tonnes en un poste, avec une équipe de 4 hommes, soit un rendement global de 200 tonnes par homme. C'est en somme une exploitation souterraine sans personnel au fond !

La première machine creusait des trous de 100' (30 m) de longueur en 20 minutes, soit à la vitesse de 1,50 m à la minute. Comme l'opération a parfaitement réussi, on a augmenté la longueur de creusement des engins suivants. Le quatrième du type, actuellement en service, fore des trous de 63 m de longueur, pouvant même aller jusqu'à 84 mètres. La tarière se décompose en plusieurs éléments logés dans la charpente supportant le chemin de roulement de la foreuse (Fig. 9 et 9bis).



Fig. 9. — La machine de taraudage.



Fig. 9bis. — Mèche de la tarière.

A sa sortie de la couche, le charbon est repris par un élévateur sur roues, qui le déverse dans des camions.

Et voilà que déjà, les derniers numéros des revues américaines nous apportent les réclames de machines du même type, mais de dimensions réduites, pour le déhouillage des piliers des exploitations par chambres et piliers.

#### 4) Le débit des abat-teuses-chargeuses continues.

Il existerait à l'heure actuelle plus de 100 abat-teuses-chargeuses en service dans les mines des Etats-Unis.

D'autres types que ceux décrits ci-dessus ont d'ailleurs été lancés sur le marché, notamment par la firme Goodman et par la firme Lec-Norse.

La capacité de toutes ces machines d'abatage continu est énorme.

Le rendement théorique d'une machine McKinlay de 1920 dépasse 5 ST (1) par minute en marche continue et, si cette marche théorique pouvait être réalisée, on arriverait à 500 ST à l'heure et 1.800 ST par poste.

Les constructeurs actuels paraissent plus modestes.

Pour le Colmol, on prévoit un débit de 500 à 1.000 ST par poste avec des avancements de 45 à 90 cm par minute. Cependant, une de ces machines, marchant le quart du temps, a donné 400 ST en un poste de 7 heures, dans une couche de 1,20 m et sur un front de 2,85 m, avec un avancement horaire de 18 m.

Et cela avec un personnel réduit de 4 unités : un surveillant, un machiniste et deux boiseurs, c'est-à-dire avec un rendement à veine de 100 ST par homme et par poste.

La dernière machine d'essai du B.C.R., descendue tout récemment dans une mine, donne déjà pratiquement 2 ST par minute et l'on envisage des productions de l'ordre de 1.600 à 1.700 ST par poste dans un quartier équipé de deux machines, et cela, dans des veines de puissance moyenne.

Toutes ces machines sont donc encore fort loin de donner tout leur rendement et l'on s'est vite aperçu qu'il ne servait à rien de créer un flux continu de charbon à front, si l'on ne pouvait maintenir ce flux en mouvement jusqu'à la surface.

Le problème du « Continuous Mining » ne peut donc être considéré comme résolu tant que les autres travaux de la mine ne peuvent suivre le même rythme. C'est ainsi par exemple qu'il serait inutile et dangereux de faire avancer une machine à raison de 45 cm par minute, si l'on ne peut poser le soutènement à la même vitesse.

Mais le plus gros obstacle au plein rendement de ces machines semble bien avoir été jusqu'ici l'évacuation continue du flux de charbon.

(1) La « Short Ton » équivaut à 906 kg.

## CHAPITRE II

## LA REALISATION DU TRANSPORT CONTINU

## § 1. — Premières solutions.

La desserte des premières machines a bien dû se faire au moyen des engins existants.

La première idée fut d'utiliser le shuttlecar, mais pour ne pas immobiliser périodiquement l'abatteuse, on l'a fait suivre d'un shuttlecar supplémentaire, servant uniquement de volant et accumulant la production de la machine pendant les déplacements du premier engin.

Parfois aussi, l'abatteuse a simplement déversé ses produits sur le sol, d'où ils étaient rechargés par une chargeuse ordinaire dans les shuttlecars, ou repris et déversés dans les courroies au moyen d'un Duckbill, avec tous les inconvénients que présente l'allongement périodique des couloirs oscillants.

Mais le problème restait entier : on n'arrivait, au moyen de ces engins, qu'à utiliser l'abatteuse pendant le tiers du temps, tout au plus.

§ 2. — Le convoyeur  
« oscillant et développable ».

Les dirigeants de charbonnages se sont alors adressés au B.C.R. de Huntington en vue de lui faire étudier et mettre au point un engin de transport, capable de suivre la machine dans son avancement et d'assurer une évacuation continue.

Il est assez curieux de narrer la façon dont le problème fut posé aux ingénieurs de ce centre de recherche. Il leur fut demandé, soit :

- 1) Un convoyeur de longueur fixe de 500' (90 m), mais capable de se plier à 90° en un point quelconque de sa longueur; soit :
- 2) Un convoyeur extensible de même longueur finale, capable d'évacuer, sans interruption, un flux continu de charbon et d'un encombrement suffisamment faible pour l'usage dans la mine.

Les essais sur modèle réduit montrèrent que la première solution était réalisable, peut-être même plus rapidement que la seconde et avec des engins

existants, mais il fut reconnu que son utilisation dans la mine présenterait pas mal de difficultés d'application.

On imagine en effet difficilement d'autre moyen de le réaliser que de monter ce transporteur sur toute sa longueur dans la voie de transport, parallèlement au convoyeur placé à demeure dans cette voie, et de le faire entrer dans la chambre à desservir, en le pliant à 90° pour suivre l'avancement de la machine, mais en le déplaçant de toute sa longueur et de toute sa masse à mesure de l'avancement de l'abatteuse.

On en vint alors à la solution du convoyeur extensible, qui semble bien inspiré du ruban métrique de poche en acier et qui combine en somme la bande métallique et le convoyeur à secousses.

La Mission Charbonnière Belge de 1950 a également eu l'occasion de voir le premier engin de ce type en fonctionnement dans la cour du B.C.R. de Huntington et nous avons été fort étonnés de voir ce convoyeur, fort peu guidé, transporter aisément le charbon sur une centaine de mètres.

Ce convoyeur était constitué d'une bande d'acier stainless de 56" (90 cm) de largeur et de 1 : 52" (0,8 mm) d'épaisseur.

La réserve est enroulée sur un tambour équipé d'un petit moteur de faible puissance pour l'enroulement de la bande. Il est lui-même porté par un



Fig. 10. — Le moteur du convoyeur développable du B.C.R. de Huntington.



Fig. 11. — La tête sur chenilles du convoyeur développable du B.C.R. de Huntington.

chariot sur glissière et le mouvement oscillant lui est donné par un moteur standard électrique (Figure 10).

Le brin libre est attaché par un ressort à un tracteur à chenilles, qui suit l'abatteuse pas à pas et qui développe la bande par traction, à mesure de l'avancement de la chambre (Fig. 11).

L'extension du convoyeur est ainsi réalisée sans interrompre le flux de charbon qui s'écoule d'une façon continue, de la veine jusqu'à l'envoyage du puits ou jusqu'aux installations de triage de la surface.

Un tambour de 50 cm suffit pour enrouler 90 m de bande, un tambour de 65 cm, pour 180 m.

Ce premier engin est susceptible de transporter à plat plus de 2 ST par minute (120 ST à l'heure).

Pour supporter la bande, on dispose tous les deux ou trois mètres, sur le sol, des rouleaux incurvés ordinaires. La bande elle-même avait reçu une courbure préalable en l'enroulant sur des tuyaux de 1' de diamètre. Cette courbure disparaît quand la bande s'enroule sur le tambour et reparaît quand elle se déroule, de la même façon que les rubans métriques dont nous avons parlé plus haut (Figure 12).

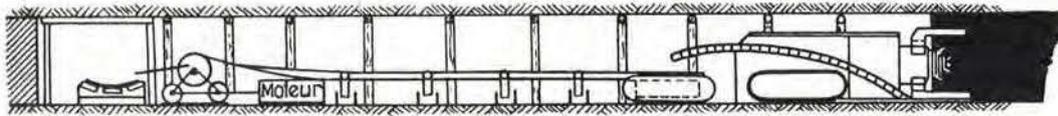


Fig. 12. — Schéma d'ensemble du convoyeur développable du B.C.R. de Huntington.

Les essais en surface étaient terminés fin 1950, puis la machine fut descendue dans une mine du Kentucky pour subir l'épreuve pratique.

Un tronçon de 300' fut soudé au premier et l'expérience montra que la machine pouvait transporter le charbon sur 600' (180 m) de longueur.

La mise au point des détails se poursuit encore à l'heure actuelle, mais il est fort probable que l'engin sera prêt pour être livré au commerce plus rapidement que l'abatteuse-chargeuse étudiée par le même centre.

Les constructeurs eux-mêmes se sont d'ailleurs attelés au même problème, et notamment la firme Jeffrey qui a construit un convoyeur télescopique dénommé « Molveyor », allant jusqu'à 300' (90 m) de longueur et susceptible de transporter 4 ST par minute.

### CHAPITRE III

#### L'AVENIR DE L'EXPLOITATION CONTINUE

##### § 1. — Dans les mines américaines.

L'emploi du « Continuous Miner » et la pratique de l'exploitation continue présentent d'énormes avantages, parmi lesquels on peut citer :

- l'obtention de rendements énormes à l'abatage;
- l'accroissement considérable de la vitesse de déhouillement;

- la réduction corrélative du nombre de chantiers en activité;
- la suppression de l'emploi des explosifs et des dangers qu'ils présentent;
- la tenue meilleure des toits par l'absence d'ébranlement des terrains par le minage;
- la création d'un flux continu et le rendement meilleur des engins de transport;
- la réduction des prix de revient.

Il est certain que la généralisation de ces engins est susceptible de provoquer un nouveau bond dans le rendement des mines américaines et de réduire sensiblement les prix de revient. Le directeur du B.C.R. de Huntington estime qu'en cas de succès on peut espérer, dans la prochaine décennie, une réduction de \$ 1 à \$ 1,5 par tonne, ce qui, par rapport au prix de revient moyen actuel de \$ 2,5, représente 40 à 60 % de réduction.

La question vaut donc la peine d'être suivie.

Elle le vaut d'autant plus que cette nouvelle technique pourrait ébranler un jour la méthode d'exploitation par chambres et piliers qui, si rentable qu'elle soit, n'en est pas moins une méthode primitive et quelque peu brutale, réservée en prin-

cipe à l'exploitation des gîtes abondants et de faible valeur.

Cette possibilité n'a pas échappé aux inventeurs américains.

Déjà à l'occasion d'une première mission charbonnière belge aux Etats-Unis en 1947, nous avons relevé quelques timides tentatives d'allongement des fronts de chambres et nous avons décrit deux cas d'application de « semi-longwall » tendant à réduire les temps morts résultant d'un déplacement trop fréquent de diverses machines.

L'exploitation par longues tailles résoudrait d'emblée certaines des questions subsidiaires que le « Continuous Mining » a fait surgir, et notamment l'aéragé et l'évacuation du gaz et des poussières, mais elle soulèverait un problème bien plus grave : celui du contrôle du toit.

Or, ceci est une tout autre affaire, car les ingénieurs américains n'ont pas la pratique de cette technique. Il est d'ailleurs probable que le foudroyage à faible profondeur posera d'autres problèmes que chez nous, où le poids des terrains provoque un affaissement à peu près continu des roches du toit, tandis qu'à faible profondeur les « coups de toit » pourraient être plus fréquents.

Aussi est-ce fort sagement que le B.C.R. a décidé de sérier les questions et de tenter d'abord la mise au point de l'exploitation continue dans le cadre de la méthode actuelle du « room and pillar ».

Cependant, les revues américaines signalent, sans plus, qu'une mine canadienne a déjà pris les devants en tentant l'exploitation continue en longwall; mais de quelles machines s'agit-il ?

## § 2. — Le problème de la taille belge.

Nous avons écrit maintes fois qu'à notre grand regret, le matériel américain des chambres et piliers ne pouvait guère trouver d'application en Belgique, parce que la méthode elle-même est impraticable à grande profondeur.

Et voilà qu'au moment où le rendement des mines américaines est à la veille d'effectuer un nouveau bond qui risquerait d'accroître encore notre handicap, nous nous demandons si nous ne pouvons rien tirer de cette nouvelle technique, puisque le problème de l'abatage continu s'est également posé dans les mines européennes.

Et ce problème y est peut-être, en quelque sorte plus avancé qu'en Amérique, car l'exploitation par rabot réalise effectivement l'exploitation continue en longue taille, grâce à l'usage des convoyeurs blindés et des béles en porte-à-faux.

Mais le rabot nécessite un toit relativement bon et un charbon assez tendre. Certains préconisent cependant son emploi en veines dures avec minage préalable.

Les grosses haveuses-chargeuses anglaises résolvent aussi certaines parties du problème. Elles conviennent pour les veines dures, mais elles sont assez encombrantes et n'ont pas encore pu, à notre connaissance, se combiner avec le ripage des couloirs.

Enfin, les haveuses à bras de diverses formes : bras incurvés, bras à champignons, bras multiples du type Eickhoff, Eickhoff-Dauerwühler ou Soest-Ferrum, etc., combinées avec des raclettes ou des socs chargeurs, répondent aussi en partie au problème posé, mais elles impliquent malgré tout, un découvert de toit considérable.

Au cours du voyage de la dernière Mission Charbonnière Belge de 1950 aux États-Unis, nous nous demandions un soir, avec nos hôtes, comment nous pourrions jamais tirer parti, dans nos charbonnages, des merveilleuses machines des exploitations par chambres et piliers américaines.

Et nous en étions arrivés à l'idée d'une haveuse-chargeuse inspirée peut-être des « Continuous Miners », mais de modèle réduit, logée complètement dans la havée en cours d'abatage, desservie par un convoyeur extensible logé dans la même havée et capable de suivre pas à pas l'avancement de la machine; mais nous nous demandions comment réaliser ce dernier engin.

Or, le convoyeur à secousses développable, que nous avons vu par la suite au B.C.R. de Huntington, répond complètement à cette conception et parmi les abatteuses-chargeuses, celle étudiée par le même centre a peut-être plus que d'autres la possibilité de s'adapter à nos mines. Car, au dire des inventeurs, elle ne nécessite, comme découvert non boisable immédiatement, que 1,50 m.

Il n'est évidemment pas question d'introduire ces engins tels quels dans nos mines belges, mais

d'étudier le problème dans son ensemble, soit avec des constructeurs belges, soit avec des constructeurs américains; et il n'est pas dit que de cette collaboration d'ingénieurs ayant un sens des possibilités de la mécanique aussi développé que celui des ingénieurs américains, et d'ingénieurs belges quelque peu familiarisés avec la conduite des longues tailles et du loudroyage, ne naîtrait pas une technique profitable aux deux pays.

Si nous devons poser le problème de l'abatage continu dans nos mines belges, nous le poserions de la façon suivante, qui se rapproche fort des directives données au B.C.R. de Huntington, et nous le poserions avec d'autant plus de confiance devant le résultat déjà obtenu en ce domaine par ce centre de recherche.

« Créer une abatteuse-chargeuse capable d'exploiter par brèche montante, en longue taille, dans des couches aussi minces que 75 cm d'ouverture. Cette machine devra déhouiller des brèches de 2,10 m de largeur et se rétrécir à 1,50 m pour être descendue aisément au pied des tailles, après boisage de la havée. Le découvert du toit sera réduit au minimum. Le jeu en dessous et au-dessus de la machine sera aussi grand que possible et ne sera en tout cas pas inférieur à 10 cm. »

Et nous poserions comme suit le problème du convoyeur :

« Adapter le convoyeur à bande développable du B.C.R. de Huntington à nos conditions d'exploitation, de façon à réduire l'encombrement en largeur de la tête sur chenille à 1,50 m au maximum et à pouvoir loger le moteur et le chariot de commande dans une havée de 1,80 m. »

Peut-être certains ne verront-ils là qu'une utopie.

Nous ne croyons évidemment pas que ces machines seront utilisables même dans toutes les tailles en plateure à faible pente. Nous pensons cependant que la question vaut la peine d'être étudiée tant pour le convoyeur que pour l'abatteuse-chargeuse, avec quelques chances de succès, dans les veines dures, en tailles régulières et sans rejets importants.

Certains montages en veine ont déjà été réalisés en Campine à des vitesses de 10 mètres par poste avec des rendements comparables à celui des chambres américaines.

Le but à atteindre serait de déhouiller nos longues tailles par montages successifs de la largeur des havées actuelles, avec des vitesses peut-être 10 fois plus fortes. En d'autres termes, les brèches multiples seraient remplacées par une seule brèche montante déhouillée à grande vitesse (Fig. 15).

Trois problèmes sont à résoudre :

a) Nous possédons les haveuses réalisant la vitesse de havage envisagée, car elles savent en un poste des tailles de 150 à 200 mètres, mais elles n'achèvent pas le travail, puisque, dans la très grande majorité des cas, elles nécessitent encore l'intervention du marteau-pic dont elles augmentent simplement le rendement. De plus, ces haveuses nécessitent un découvert en avant du dernier boisage, de 80 cm au moins, pour le passage de la haveuse; et dès le passage de celle-ci, la partie du toit non soutenue s'élève par exemple à 2,80 m, si l'on utilise un bras de havage de 2 m. On peut réduire

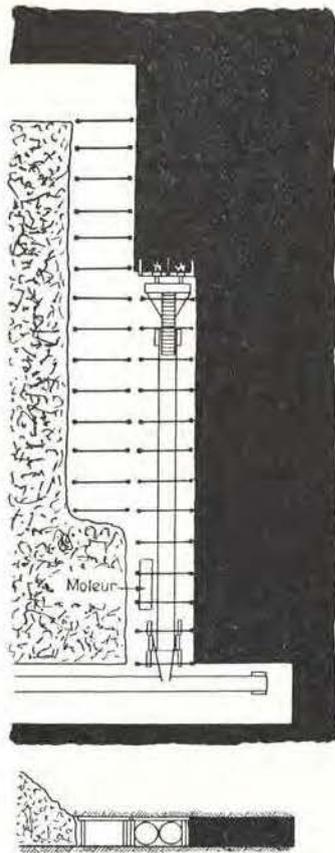


Fig. 13. — Projet d'abatage continu par brèche montante en longue taille.

immédiatement le découvert à 2 m, en reportant les étançons des fronts à bout de bête après le passage de la haveuse, du moins lorsqu'on n'utilise pas les convoyeurs blindés, mais ce découvert de 2 m (ou de 2,80 m dans le cas de blindés) subsiste jusqu'au poste suivant. En Campine, il se produit, pendant ce temps, un travail intense du toit, car souvent la saignée, bien qu'elle ait été vidée à peu près complètement par le bras haveur, se remplit à nouveau de fin charbon et se resserre partiellement au point qu'au moment de l'abatage, on ne peut la discerner qu'en la vidant à la main des fins qui la remplissent; néanmoins, la veine a reçu le coup de pilon et s'est fracturée en blocs verticaux, ce qui facilite grandement le travail de l'ouvrier, mais le toit est déjà affaissé lorsque l'abatteur commence son travail;

b) Nous ne progressons guère dans la mécanisation du chargement, ni dans les tailles à haveuse, ni dans les tailles au marteau-pic. L'emploi du rabot étant encore peu développé, on peut dire que plus de 95 % de nos charbons sont encore chargés à la main.

c) Notre système d'évacuation demande actuellement un démontage périodique, sauf pour les convoyeurs blindés. Ceux-ci ne peuvent évidemment être ripés que lorsque la havée suivante a été complètement déhouillée. A ce moment, tout le toit de la taille sur 1,80 m environ de largeur, est supporté par des bêtes en porte-à-faux, dont la résistance est liée à celle de l'articulation.

L'exploitation en brèche unique par abat-teuse-chargeuse et convoyeur développable aurait les avantages suivants :

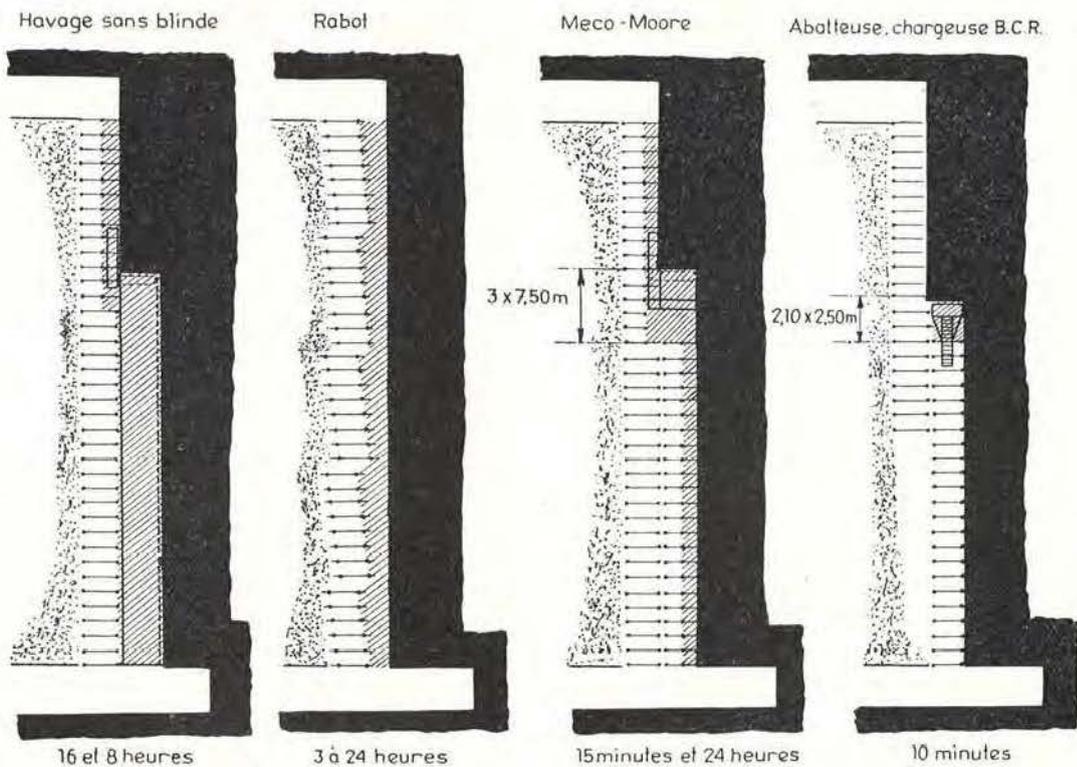


Fig. 14. — Schéma des surfaces découvertes ou en porte-à-faux, dans diverses sortes d'abatage mécanisé. (Ces surfaces sont hachurées.) (Les chiffres au bas des figures indiquent la durée des découverts en porte-à-faux.)

a) Abatage du charbon dans les meilleures conditions de résistance du toit, se rapprochant le plus de celles du déhouillement au marteau-pic avec convoyeurs démontables, où le découvert est immédiatement boisé, alors que, dans tous les autres systèmes de mécanisation préconisés jusqu'ici, des surfaces importantes de toit restent non soutenues ou soutenues par des éléments en porte-à-faux pendant des heures. La figure 14 illustre plus clairement cet avantage que ne le ferait une longue description; on y a figuré en hachuré les surfaces en question.

Le découvert minimum de la Meco-Moore dans la havée d'abatage est d'environ 7 mètres à partir du bras haveur; celui du « Continuous Miner » ne serait que de 1,50 m, soit au maximum 2,50 m en plaçant un cadre de boisage tous les mètres, et ce découvert, à la vitesse de 18 m par heure, ne durerait pas 10 minutes. Il ne nécessite aucun autre découvert ni porte-à-faux pour la haveuse ou pour les convoyeurs.

L'onde de détente du toit, consécutive au déhouillement, monterait perpendiculairement au front de taille. Le foudroyage de la havée précédente, complètement libre de matériel, pourrait suivre à quelques mètres de distance, dès qu'il ne serait plus susceptible d'influencer la zone en déhouillement. Celui-ci se ferait donc dans les meilleures conditions de terrain, dans un toit boisé et reposé depuis 25 heures environ. Le porte-à-faux des bancs du toit serait réduit au minimum, puisque la havée précédente pourrait être presque immédiatement foudroyée après l'abatage.

La question des poussières de charbon serait pratiquement résolue, puisque ces abatteuses sont normalement pourvues de pulvérisateurs d'eau et qu'au surplus tout le personnel de desserte se trouverait à l'arrière de l'unique brèche d'abatage, c'est-à-dire dans l'air pur.

Le foudroyage du toit donne peu de poussières mais, en tout cas, l'arrosage serait toujours possible ou la remise de ce travail au second poste. Il est d'ailleurs peu probable que le foudroyage puisse suivre à une seule brèche et en un seul poste.

Ces conditions idéales permettraient peut-être d'envisager des havées plus larges que celles déhouillées normalement.

b) Les abatteuses-chargeuses réalisent la mécanisation quasi totale du chargement, qui dans nos chantiers se fait encore le plus souvent par l'ouvrier le plus spécialisé, c'est-à-dire par l'abatteur lui-même, en absorbant entre le quart ou le tiers de son temps.

c) Le convoyeur à secousses développable, placé dans la havée en déhouillement, résout d'une façon simple le problème de l'évacuation en taille.

Il n'est pas rare, dans nos grosses tailles de Campine, de voir encore trois ou quatre rangs de couloirs en série dont le démontage, le déplacement, le remontage, le creusement de la « trace » et le calage du moteur occupent 15 à 20 personnes par jour.

Ce convoyeur pourrait tout aussi bien servir en tailles régulières, exploitées par les moyens actuels, et éviter l'emploi des bèles en porte-à-faux, qui

réalisent un soutènement moins complet que la bèle portant sur deux appuis. Il pourrait aussi être utilisé dans les montages en veine.

En tailles, le ripage des trois parties de la machine, dont la dimension ne dépasse pas celle des moteurs actuels, pourrait se faire successivement par le même « passage » vers la havée suivante, préparée sur une douzaine de mètres. Le ripage de l'abatteuse-chargeuse nécessitera peut-être un passage plus large que pour les haveuses ordinaires, mais cela ne constitue pas une impossibilité.

L'emploi du convoyeur dans la havée en déhouillement laisserait la havée précédente absolument libre de tout engin, permettant soit une circulation facile, soit le foudroyage immédiat.

Notons que le débit du convoyeur construit à Huntington est d'environ 100 t/h et convient parfaitement pour nos tailles.

Parmi les objections à réfuter et les difficultés à vaincre pour la mise en usage de ces engins, on peut citer :

— l'encombrement de l'abatteuse-chargeuse.

On ne peut évidemment pas dire que l'essai dans nos mines des grosses abatteuses-chargeuses anglaises constitue jusqu'ici un plein succès, et que leur emploi se répandra; mais la machine de Huntington, réduite à la dimension de nos havées, sera certainement beaucoup plus simple. Elle n'aura peut-être pas l'avantage d'être utilisable dans les deux sens; mais ne vaut-il pas mieux procéder à la descente de la machine dans sa havée qu'à son retournement dans les « étales », comme cela se fait avec les machines anglaises. Enfin, le chargement du charbon à l'arrière par raclette est moins encombrant que l'évacuation latérale vers la havée précédente.

— le découvert du toit.

Nous avons vu que celui-ci était beaucoup moins important que dans le cas des grosses haveuses-chargeuses et qu'il ne dure que quelques minutes; on peut escompter qu'il sera moins préjudiciable à la tenue du toit que les découverts nécessités par toutes les autres mécanisations.

— le creusement de la voie de la taille.

Celui-ci devra peut-être se faire en partie pendant le poste d'abatage. Ce problème a déjà été résolu, par le creusement d'un « faux fond » en avant de la taille pour le logement des terres du bosseyement, combiné avec l'emploi d'une raclette légère pour la desserte de cette basse-taille.

— l'accélération des services accessoires.

Le placement du soutènement en brèche montante unique demandera sans doute une certaine dextérité, mais le problème est identique à celui qui s'est posé pour les Meco-Moore.

Nous ne nous faisons cependant aucune illusion et nous admettons volontiers que la mise au point d'une machine d'abatage continu, appropriée à nos gisements, demandera peut-être plusieurs années de travail et, de la part de ceux qui s'y attelleront, une dose peu commune de travail, de confiance et d'obstination.

Mais n'en est-il pas ainsi de toutes les nouveautés? N'a-t-il pas fallu des mois, il y a quatre

en cinq ans, rien que pour remettre en honneur dans certaines de nos mines, l'emploi des havées déjà essayées sans grand succès entre les deux guerres ?

L'exploitation par brèche unique présente, à notre sens, trop d'éléments favorables pour ne pas se décider à en étudier la réalisation et nous insistons tout spécialement :

- sur le faible découvert relatif nécessité par les abatteuses continues américaines travaillant dans leur havée, comparé au découvert nécessité par toutes les autres abatteuses-chargeuses lancées jusqu'ici sur le marché;
- sur le retour au soutènement par bèles sur deux appuis;
- sur l'écartement du personnel du courant d'air vicié;
- sur la facilité de circulation du personnel dans la dernière havée, libre de tout engin, ou,
- sur la possibilité de rompre le toit de cette havée peu après le passage de la machine et de réduire ainsi au minimum le porte-à-faux des bancs supérieurs et la pression sur la havée des fronts.

Notre industrie charbonnière ne sortira certainement pas de ses difficultés par des moyens ordinaires et tout doit être mis en œuvre pour tenter de la faire survivre, en cas de mise en application du Plan Schuman.

Il n'y a, à notre avis, pas grand'chose à améliorer à la technique des transports telle qu'elle est pra-

tiquée dans les mines les plus modernes. Il faudra donc bien s'en prendre au travail en taille, où l'on trouve encore les plus fortes équipes : à l'abatage, au déplacement des couloirs et au foudroyage.

Or les machines du Centre de Recherche de Huntington, que nous avons décrites, permettent déjà d'entrevoir certaines possibilités d'exploitation de nos tailles les plus régulières, par brèche montante unique, avec les énormes avantages que comportera la localisation dans la havée en déhouille-ment de tous les engins d'abatage et d'évacuation.

L'étude de l'adaptation de ces machines à nos conditions de gisement, mérite donc d'être entreprise, dût-elle conduire finalement à la conception de tout autre engin réalisant le même objectif.

Nous serons certainement aidés dans ce travail par nos amis américains et par les services de l'Administration de Coopération Economique en particulier.

### BIBLIOGRAPHIE

- Continuous Mining*, par G. von Stroh. - *Mining Congress Journal*, janvier 1949, p. 52.
- How continuous Mining works*, par J.J. Snure - *Coal Age*, mars 1950, p. 95.
- Better auger mining* (sans nom d'auteur). - *Coal Age*, juin 1950, page 75.
- Continuous Conveying* (sans nom d'auteur). - *Coal Age*, avril 1951, p. 81.