

**STUDIEDAG OVER EEN PIJLER
MET GROTE DAGELIJKSE VOORUITGANG
AAN DE KOLENMIJN ZWARTBERG (GENK)**

georganiseerd door INICHAR (*)
Maandag 26 juni 1961

**JOURNEE D'INFORMATION SUR
UNE TAILLE A GRAND AVANCEMENT AU
CHARBONNAGE DE ZWARTBERG (GENK)**

organisée par INICHAR (*)
Lundi 26 juin 1961

Le chargement dans les traçages en veine

par H. van DUYSE,
Ingénieur Principal à Inichar.

SAMENVATTING

In deze nota wordt de beschrijving gegeven van enkele laadmachines, gebruikt aan de fronten van de galerijen in de laag.

Door gebruik te maken van schraapkettingen die tot tegen het front verlengd worden is men er in geslaagd het werk gedeeltelijk te mechaniseren.

De laadwagens Atlas Copco T2GH met een bak van 700 liter, uitgerust met luchtbanden, kunnen 26 m³/u verzetten wanneer de afstand van het front tot het overladingspunt 15 m bedraagt; hun capaciteit vermindert tot 15,5 m³/u wanneer deze afstand 40 m wordt.

In de kolenmijn Zwartberg heeft men met deze machines in galerijen met een sectie van 11 m² een dagelijkse vooruitgang van 6 m gemaakt met een bezetting van 3 × 3 man aan het front.

De laadwagens Salzgitter met zijwaartse kipper, uitgerust met luchtbanden, hebben een capaciteit van ongeveer 30 à 40 m³/h bij een gemiddelde afstand van 3 m tussen het front en het overladingspunt. Hier vermindert de capaciteit snel bij toenemende loopweg.

In de kolenmijn Friedrich Heinrich heeft men met deze laadwagen in galerijen met een sectie van 11 m² een dagelijkse vooruitgang van 8,40 m gemaakt, met een bezetting van 4 × 3 man aan het front.

De ingenieurs van de groepen Hénin-Liétard, Lens en Bruay hebben in hun galerijen van 9,5 m² sectie een vooruitgang van 12 tot 21 m/dag bereikt door gebruik te maken van schrapperinstallaties met korte loopweg.

In de allerlaatste jaren deden verscheidene typen van « continuous miners » hun intrede in de west-europese mijnen, bij voorbeeld de Marietta, de Joy en de Dosco. Deze toestellen maken het mogelijk galerijen met een sectie van 6,50 m² tot 14 m² te drijven met een snelheid gaande tot 50 m/dag.

Om echter de capaciteit van deze machines ten volle te kunnen benutten moet men in het ontginningsplan het drijven van 3.000 tot 4.000 m galerij voorzien.

RESUME

Cette note décrit quelques engins de chargement utilisés pour le creusement des traçages en veine. L'utilisation des convoyeurs à raclettes prolongés jusque contre le front a permis la semi-mécanisation du creusement.

Les chargeuses Atlas Copco T2GH à bennes de 700 litres et montées sur pneus ont une capacité de chargement de 26 m³/h pour une distance front - point de déchargement de 15 m; cette capacité est encore 15,5 m³/h pour une distance à parcourir de 40 m.

Au Charbonnage de Zwartberg, ces chargeuses permettent de creuser les voies de 11 m² de section à 6 m/jour avec un personnel front de 3 × 3 hommes.

(*) Het eerste deel van het verslag is in het octobernummer van de A.M.B. verschenen.

La première partie du compte rendu a paru dans le numéro d'octobre des A.M.B.

Les chargeuses Salzgitter à déversement latéral et montées sur pneus ont une capacité de chargement d'environ 30 à 40 m³/h pour une distance moyenne entre le front et le point de déversement de 3 m. Cette capacité diminue rapidement avec la distance à parcourir.

Au Charbonnage de Friedrich Heinrich, ces chargeuses permettent de creuser des voies de 11 m² à 8,40 m/jour avec un personnel de 4 × 3 hommes.

Les ingénieurs des groupes d'Hénin-Liétard, Lens et Bruay ont réussi à creuser des voies de chantier de 9,50 m² de section à une vitesse de 12 à 21 m/jour en utilisant des installations de raclage à courte distance.

Ces toutes dernières années, plusieurs types de « mineurs continus » ont fait leur apparition dans les mines d'Europe occidentale, tels la Marietta, le Joy et le Dosco. Ces mineurs continus permettent de creuser des voies de 6,50 m² à 14 m² de section à une vitesse pouvant atteindre 50 m/jour.

Mais pour utiliser au mieux ces engins, il faut pouvoir établir un planning d'exploitation permettant le creusement de 3 à 4.000 m de voies par an.

SOMMAIRE

- | | |
|--|--|
| 0. Introduction. | 62. Estacade lourde. |
| 1. Chargement à l'escoupe. | 7. Mineurs continus. |
| 11. En berlines. | 71. Mineur continu Marietta. |
| 12. Sur courroies. | 72. Mineur continu Joy. |
| 13. Sur convoyeur à raclettes. | 75. Mineur continu Dosco. |
| 2. Chargeuse à godet. | 8. Evacuation des produits vers l'arrière. |
| 21. Chargeuse à godet montée sur rails. | 81. Evacuation des déblais et amenée du matériel à front. |
| 22. Chargeuse à godet montée sur chenilles. | 82. Amenée du matériel à front. |
| 3. Chargeuse à godet et à benne montée sur pneus. | 9. Conclusions. |
| 4. Chargeuse sur chenilles à déversement latéral. | 91. Voies creusées en vue d'une exploitation ratabattante. |
| 5. Chargeuse à bras amasseurs ou à pinces de homard. | 92. Voies creusées en même temps que la taille. |
| 6. Raclage. | |
| 61. Estacade légère. | |

0. INTRODUCTION

Le but de cet exposé n'est pas de faire la description des divers engins de chargement existants ni de décrire l'organisation détaillée du chargement avec ces diverses machines. Cette note vise à donner un aperçu sur quelques procédés utilisés en Europe Occidentale pour le chargement dans les traçages. La figure 1 montre quelques types d'engins de chargement utilisés actuellement. En extrapolant un peu, on peut dire qu'on y voit le passé, le présent et l'avenir.

Le chargement manuel n'est pas encore un souve-

nir du passé et plus de 50 % des voies sont encore creusées à l'aide de l'escoupe.

La mécanisation du chargement dans les voies en charbon progresse actuellement à grands pas et l'on utilise beaucoup, soit les chargeuses à godet, soit les installations de raclage, soit les chargeuses à pinces de homard.

Depuis quelques années, des engins de chargement creusant toute la section, sans aucune utilisation d'explosifs, ont fait leur apparition dans les pays voisins, tels la Marietta, le Joy ou le Dosco.

I. CHARGEMENT A L'ESCOUPE

La figure 2 montre les améliorations successives qui ont conduit du chargement entièrement manuel à la semi-mécanisation de ce travail. Il y a eu le chargement sur courroie d'abord, puis sur sauterelle et enfin sur convoyeur à raclettes blindé. La hauteur et la longueur de pelletage ont chaque fois pu être réduites.

11. En berlines.

Anciennement, le chargement manuel à l'escoupe s'effectuait directement en berlines, soit à une hauteur de 1 à 1,20 m (fig. 2a). Les berlines pleines devaient être poussées à la main dans des conditions difficiles jusque 7 à 8 m du front au moins.

Le tableau 1 montre que le rendement moyen du chargement des déblais atteint 1,15 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires (charges sociales comprises) de 87 F par m³ foisonné.

Notons ici que, pour faciliter la comparaison, nous avons supposé un salaire moyen, charges sociales comprises, de 600 F par ouvrier à front et un temps de travail effectif de 6 heures. Le coefficient de foisonnement a été supposé égal à 1,8.

De plus, pour faciliter la comparaison entre les divers types de chargement à l'escoupe donnés dans le tableau 1, les prix ont été déterminés pour des

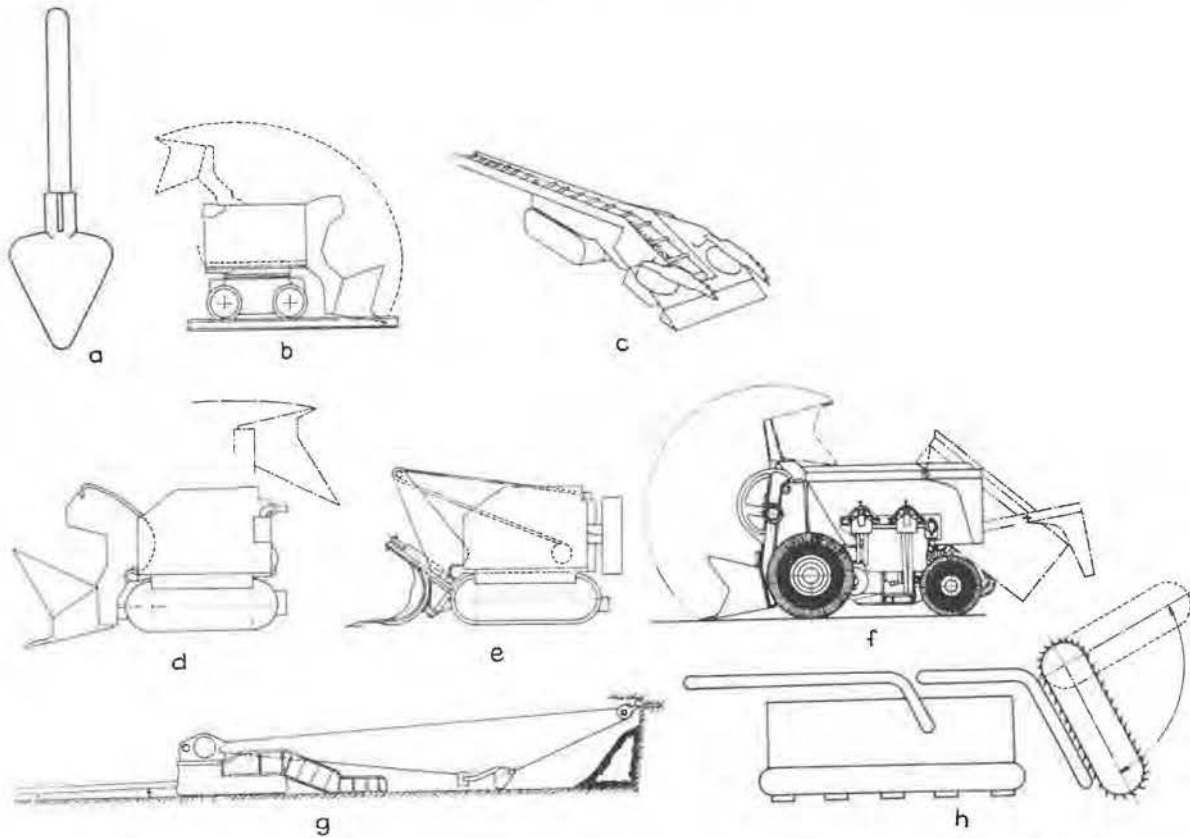


Fig. 1. — Divers types d'engins utilisés actuellement pour le creusement des voies en charbon :
 a) Escoupe - b) Chargeuse à godet sur rails - c) Chargeuse à pinces de homard - d) Chargeuse à godet montée sur chenilles - e) Chargeuse sur chenilles à déversement latéral - f) Chargeuse à godet, sur pneus et déversement dans une benne - g) Estacade de chargement - h) Mineur continu.

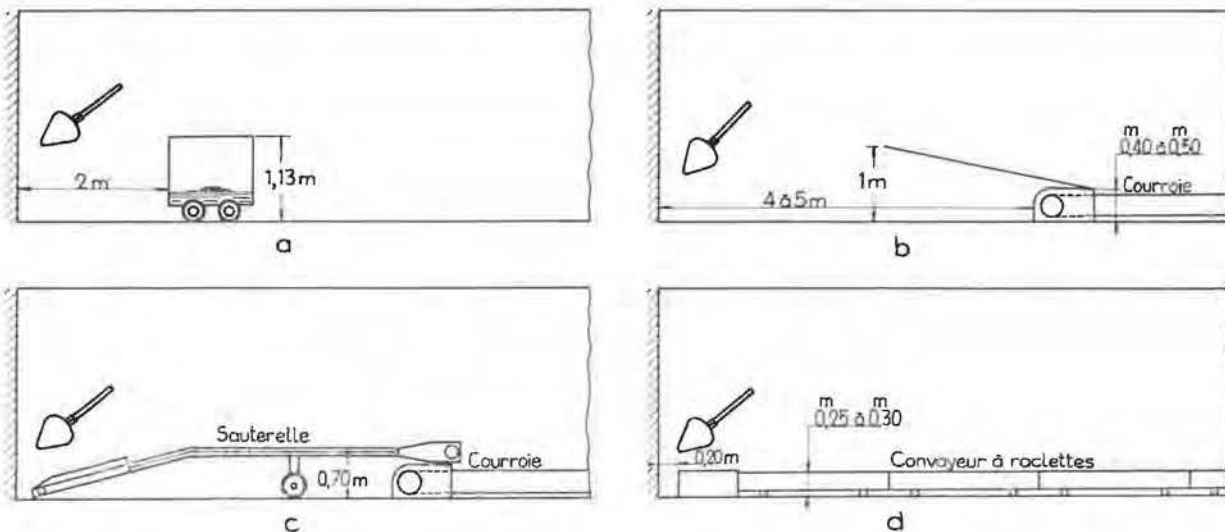


Fig. 2. — Chargement à l'escoupe.

- a Directement en berlines
- b Sur courroie par l'intermédiaire d'une tôle
- c Sur courroie par l'intermédiaire d'une sauterelle
- d Sur convoyeur à raclette

voies de 10 m² de section à terre nue et pour des cycles-postes de 1,60 m.

Ce rendement de 1,15 m³/homme-heure est la moyenne de très nombreuses mesures, mais les écarts entre les extrêmes sont considérables.

Le temps de chargement représente 40 à 70 % du temps total de travail.

TABLEAU I.
Rendement du chargement à l'escoupe.

Chargement à l'escoupe	Rendement en m ³ /homme-heure	Prix de revient Salaires d'un m ³ foisonné en F
Directement en berlines	1,15	87
Sur une courroie par l'intermédiaire		
— d'une tôle	1,5	66
— d'une sauterelle	2,0	50
Sur un convoyeur à raclettes blindé	2,2	46

12. Sur courroies.

Avec la courroie (fig. 2 b et c), la hauteur de pelletage est réduite à environ 45 cm, mais la poulie de retour doit rester entre 3 et 5 m du front pour ne pas détériorer la courroie lors du tir.

Il est donc indispensable d'adjoindre un engin intermédiaire, ce qui annihile en partie le gain de hauteur.

121. Par l'intermédiaire d'une tôle de glissement.

Les ouvriers installent une tôle de 2 m de longueur, ce qui porte la hauteur du pelletage à 1 m environ tout en ne rapprochant le point de chargement qu'à 1 à 3 m du front.

Le tableau I montre que le rendement moyen atteint 1,5 m³/homme-heure, soit une augmentation de 30 % par rapport au chargement direct en berlines ; le prix de revient salaires s'élève à 66 F/m³ foisonné. Le gain de temps provient principalement de la suppression des manœuvres de berlines à front même.

122. Par l'intermédiaire d'une sauterelle.

Au charbonnage du Crachet, des essais ont été effectués pour remplacer cette tôle par une « sauterelle » de marque Scharf, mais transformée par le charbonnage.

Cet engin représenté à la figure 2c est constitué par une courroie de 10 m de longueur environ, roulant sur des rouleaux disposés sur une infrastructure inclinée à 15° du côté front et suivie par une partie horizontale enjambant la courroie d'évacuation qui

ne doit plus être avancée que tous les 2 cycles environ.

La sauterelle, montée sur roues, comprend une tête motrice avec moteur pneumatique de 3,5 ch à l'arrière et, du côté front, une poulie de renvoi avec tendeurs et trémie de chargement.

Ces éléments sont reliés entre eux par une infrastructure en profilés spéciaux.

La partie avant de la sauterelle, maintenue au pied du talus, permet un chargement rapide et sans fatigue des déblais.

Malheureusement, cet engin intermédiaire, fragile et encombrant, doit être retiré assez loin en arrière à chaque tir, ce qui en diminue beaucoup l'utilité.

Le tableau I montre que le rendement moyen du chargement des déblais atteint 2 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires de 50 F/m³ foisonné.

13. Sur convoyeurs à raclettes.

L'utilisation des convoyeurs à raclettes blindés a amélioré beaucoup le rendement du chargement à l'escoupe et a permis la semi-mécanisation du chargement des déblais.

La hauteur de pelletage est réduite à 25 cm environ mais, comme ces convoyeurs sont beaucoup plus solides que les courroies, on peut sans danger rapprocher la station de retour, blindée, jusque contre le front avant le tir.

Environ 15 à 25 % des produits sont évacués directement par le convoyeur après le tir, 55 % sont évacués sans fatigue par simple raclage et le reste est chargé à l'escoupe avec une longueur de pelletage de 2 m au maximum.

Pour augmenter le volume des déblais chargés directement après le tir, il faut choisir le plan de tir qui les rejette le plus loin vers l'arrière.

Cette méthode a encore été améliorée en utilisant un réducteur à 2 vitesses de 0,50 m/s et de 0,25 m/s. Immédiatement après le tir, on fait tourner le convoyeur à la vitesse de 0,25 m/s pour évacuer les déblais accumulés sur le convoyeur.

Dans d'autres cas, on place un plancher mobile sur le convoyeur avant le tir et, après minage, on enlève celui-ci planche par planche.

Dans le cas du creusement des voies de tête, le charbon et les pierres peuvent être transportés jusqu'au convoyeur de la taille par l'intermédiaire d'une petite courroie montée sur une infrastructure très légère qu'un homme seul peut facilement transporter ; il en existe de 2 m de longueur (fig. 3) et d'autres de 4 m.

Le tableau I montre que le rendement moyen du chargement sur convoyeur blindé atteint 2,2 m³/homme-heure avec un prix de revient salaires de 46 F/m³ foisonné.

Etablissons, à titre documentaire, une comparaison succincte entre le chargement manuel en ber-



Fig. 3. — Petit convoyeur de 2 m de longueur à bande glissante, facilement transportable.

lines et le chargement semi-mécanisé sur un convoyeur à raclettes du type PFOO de 20 m de longueur, équipé d'un moteur à air comprimé de 12 ch. Ce convoyeur, qui est le plus petit modèle actuellement sur le marché, coûte environ 200.000 F.

Trois cas sont envisagés.

131. Le convoyeur sert uniquement à l'évacuation des produits de la voie.

Nous supposons une voie de 10 m² de section à terre nue et un avancement de 1,60 m par jour.

Le tableau II donne le prix de revient en F/m³ foisonné pour la seule opération du chargement.

TABLEAU II.

Prix de revient en F/m³ foisonné pour le chargement seul.

	Chargement à l'escoupe	
	en berlines	sur convoyeur à raclettes
Salaires	87	46
Amortissement et entretien	—	21,90
Energie	—	10,10
Total	87	78

Pour le calcul de l'amortissement, nous avons estimé une durée de 2 ans avec 200 jours de travail effectif par an. Dans ce cas-ci et dans tous les cas qui vont suivre, l'amortissement comprend aussi des frais de capitalisation estimés à 2,5 % et des frais généraux estimés à 5 %.

L'entretien est supposé égal à 20 % de l'amortissement annuel.

Pour la consommation d'énergie, nous avons supposé une durée de marche de 3 heures et une puissance moyenne de 9 ch.

Le prix de revient total est ainsi de 78 F/m³ foisonné contre 87 F pour le chargement entièrement manuel.

On constate que, dans le cas d'un avancement journalier moyen de 1,60 m, l'utilisation d'un convoyeur à raclettes est encore rentable, même si le convoyeur ne sert qu'à l'évacuation des produits de la voie.

Si le convoyeur était mû par un moteur électrique, les frais d'énergie seraient réduits à environ 1,25 F/m³ foisonné. Malheureusement, un moteur électrique risque de déclencher fréquemment au démarrage lorsque le convoyeur est plein de déblais après le tir.

132. Le convoyeur sert à l'évacuation des produits de la voie et de la taille mais à des postes différents.

Dans ce cas, le bosseyement de la voie est souvent attelé à un autre poste que celui de la taille. En imputant l'amortissement du convoyeur à la production de la taille, il ne faut tenir compte que de l'énergie consommée. Dans ce cas, le bénéfice par rapport au chargement manuel est de 30 F/m³ foisonné, soit 560 F par mètre de voie.

Il faut cependant observer que le passage des pierres peut provoquer une usure prématurée du convoyeur.

133. Le convoyeur sert à l'évacuation des produits de la voie et de la taille aux mêmes postes.

On peut alors imputer l'amortissement et la consommation d'énergie du convoyeur à la production de la taille.

Dans ce cas, le bénéfice par rapport au chargement manuel est de 41 F/m³ foisonné pour l'opération de chargement seulement.

2. CHARGEUSE A GODET

21. Chargeuse à godet montée sur rails.

Les chargeuses à godet sur rails sont suffisamment connues pour ne pas s'y attarder. Il en existe de nombreuses marques : Eimco 21, Atlas-Copco, Gardner, Salzgitter...

La largeur de balayage de ces chargeuses est li-

mitée en général à 50 à 65 % de la largeur de la voie. Il faut alors pelleter, des parois vers le centre de la voie, environ 20 % des terres de l'ensemble d'une volée.

Cet inconvénient peut être partiellement évité en plaçant des caissons de section triangulaire le long

des parois. Ces caissons occupent alors l'espace mort et facilitent l'écoulement des déblais vers le centre de la voie.

On peut élargir le godet de la chargeuse mais, dans ce cas, il faut prévoir un engin répartiteur intermédiaire entre la chargeuse et la berline pour centrer les déblais.

Le bon remplissage du godet dépend du poids de la machine et de la vitesse avec laquelle le godet pénètre dans le tas de déblais.

Les chargeuses à godet montées sur rails peuvent charger jusqu'à 5° en montant et 9° en descendant.

La chargeuse Eimco 12B a un godet d'une capacité de 190 litres et coûte 220.000 F environ. La capacité horaire moyenne d'une chargeuse de ce type est de 9 m³/h avec un personnel de 3 hommes, ce qui donne un rendement de 3 m³/homme-heure.

Les salaires imputables au chargement de 1 m³ foisonné se montent à 35 F et l'ensemble des frais est donné au tableau III.

TABLEAU III.

Prix de revient en F/m³ foisonné de l'opération de chargement avec une chargeuse à godet sur rails.

Salaires	35
Amortissement et entretien	9,70
Energie	4,30
	47

Ces frais sont établis pour une voie de 10 m² de section, avançant comme la taille à 1,60 m/jour.

L'amortissement de la chargeuse est estimé à 5 ans et les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

La chargeuse sur rails peut aussi décharger ses produits sur un convoyeur quelconque par l'inter-

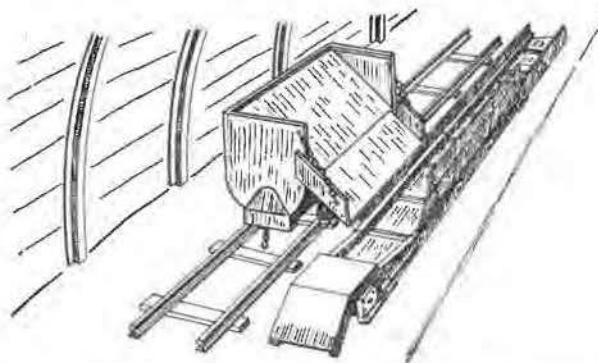


Fig. 4. — Berline transformée en trémie à déchargement latéral, attelée à une chargeuse à godet pour évacuer les déblais sur un convoyeur.

médiaire d'une remorque sur roues avec trémie à déchargement latéral (fig. 4). Le convoyeur doit être placé le long du raillage.

22. Chargeuse à godet montée sur chenilles.

La firme Salzgitter livre des chargeuses à godet montées sur chenilles suivant 2 types différents.

Le premier type HL/280/R utilise le godet habituel et déverse les produits par l'arrière sur un convoyeur à raclettes par l'intermédiaire d'une trémie pour atténuer les chocs dus à la hauteur de chute.

La capacité du godet est de 280 litres et la chargeuse doit donc reculer jusqu'au convoyeur après chaque remplissage du godet.

La puissance totale des divers moteurs est de 26 ch.

Le prix d'une chargeuse est de 700.000 FB environ.

Au cours d'un chronométrage effectué dans une voie à Zwartberg, les 40 m³ foisonnés d'une volée ont été chargés en 1 h 15 min sans compter les incidents, ce qui donne une capacité de chargement de 33 m³/h.

La distance du front au point de déchargement était de 13 m.

En tenant compte des incidents et arrêts dus au patinage des chenilles, à l'arrosage des déblais, à l'arrêt des convoyeurs à raclettes et à courroies, la capacité totale est tombée à 15 m³/h.

En fonction de la quantité de travail dépensée au chargement, le rendement a atteint 6 m³/homme-heure, y compris le graissage et le nettoyage de la chargeuse effectués au cours du poste.

Le tableau IV donne le prix de revient du chargement de 1 m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 9 m/jour dans une voie de 11 m² de section à terre nue.

TABLEAU IV.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné (avancement de 9 m/jour).

1) à front	
salaires	16,50
amortissement et entretien	4,20
énergie	2,75
	23,45
2) en arrière	
amortissement et entretien du convoyeur blindé	3,80
consommation d'énergie par le convoyeur	5,50
avancement du convoyeur	1,45
	10,75
Total :	34,20

Nous avons estimé l'amortissement en 5 années et les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

Ce tableau montre que les dépenses à front s'élèvent à 23,45 F/m³ foisonné.

Cet engin est utilisé généralement pour creuser les voies indépendamment de la taille. Il faut alors tenir compte du matériel utilisé à l'arrière (trémie et convoyeur) et les dépenses s'élèvent alors à 34.20 F/m³ foisonné.



a



b



c

Fig. 5. — Utilisation d'une chargeuse Atlas Copco à godet et à accumulateur, montée sur pneus.

- a Chargement des déblais
- b Retour de la T2G avec sa benne remplie vers le point de déversement des déblais
- c Déversement des déblais.

3. CHARGEUSE A GODET ET A BENNE MONTEE SUR PNEUS

La firme Atlas Copco a mis au point deux types de chargeuses sur pneus ; les modèles T2G et TG4. Ces machines, combinaison de la chargeuse à godet et du wagonnet, assurent à la fois le chargement des terres et leur transport vers l'arrière (fig. 5). C'est la T2GH avec accumulateur surelevé qui est utilisée dans les 2 voies de la taille à avancement rapide qui fait l'objet de cette Journée d'études.

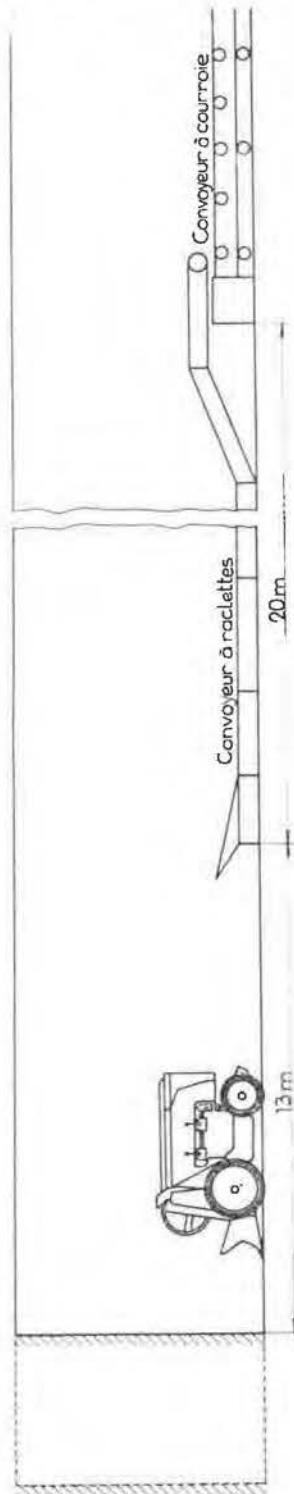


Fig. 6. — Utilisation d'une chargeuse T2G sur pneus avec évacuation des déblais par un convoyeur à raclettes, puis par courroie.

La T₂G avec son godet de 120 litres remplit la benne réservoir de 750 litres en 7 coups de godet environ, puis elle recule et déverse le contenu de la benne, soit directement en taille dans l'allée à remblayer, soit sur un convoyeur à courroie ou à raclettes (fig. 6). La vitesse de déplacement est de 1,50 m/s.

Pour donner la souplesse voulue à ces machines, les changements de direction sont obtenus à l'aide d'un moteur de 0,9 ch qui agit sur les petites roues arrière.

Le machiniste n'a que deux manettes à actionner pour les manœuvres de chargement, de transport et de déchargement.

Les chargeuses sur pneus, comme celles sur chenilles d'ailleurs, balayent toute la section de la galerie. Il n'est donc pas nécessaire d'arrêter le chargement pour ramener les pierres vers le centre de la voie.

Ces chargeuses présentent encore un autre avantage par rapport à celles sur rails : elles évitent les manipulations pour l'amenée et le départ des berlines ainsi que les dérailements et les manques à vides, ce qui permet de gagner un homme.

Ces chargeuses sur pneus peuvent être utilisées dans des voies montantes et descendantes jusqu'à 12°. Cette limite diminue cependant jusqu'à 8° en présence d'eau. L'adhérence des T₂G a été améliorée par la fixation de chaînes autour des pneus. Pour éviter la détérioration des pneus, les chaînes doivent être très tendues. Celles-ci ont entretemps été améliorées en les armant de petits pics. Cette adhérence peut aussi être augmentée par l'utilisation de plaques perforées disposées sur le mur de la voie.

La puissance totale d'une T₂G est de 17 ch et son prix de 450.000 F environ.

Le rendement de ces engins diminue rapidement avec la longueur à parcourir comme le montre le tableau V dressé à Pattberg. Si la capacité de chargement est de 25 m³/h pour une distance à parcourir de 10 m, elle n'est plus que de 15,5 m³/h pour une distance de 40 m.

TABLEAU V.
Capacité de chargement d'une T₂GH.

Distance du front au point de déversement en m	Capacité horaire en m ³ foisonnés/h
10	25
15	20
20	18,5
30	17
40	15,5

Au cours d'un chronométrage effectué au charbonnage de Zwartberg, les 40 m³ foisonnés d'une volée ont été chargés en 1 h 50 min pour une distance entre le front et la trémie du convoyeur de 15 m.

La capacité de chargement est ainsi de 22 m³/h sans tenir compte des incidents. Avec ceux-ci, la capacité tombe à 17 m³/h.

Au total, il a fallu 4 h 19 min en quantité de travail homme-poste pour charger les 40 m³, ce qui donne un rendement de 9,5 m³/homme-heure et un prix de revient salaires pour le chargement de 10,80 F/m³ foisonné.

Le tableau VI donne le prix de revient du chargement.

TABLEAU VI.

Prix de revient en F/m³ foisonné.

1) à front		
salaires		10,80
amortissement et entretien		4,05
énergie		2,50
		17,35
2) en arrière		
amortissement et entretien du convoyeur	4,50	
énergie consommée par le convoyeur	5,50	
avancement du convoyeur	1,45	
		11,45
Total :		28,80

Les calculs sont basés sur un avancement moyen de 6 m/jour dans une voie de 11 m² de section à terre nue. Nous avons estimé un amortissement en 5 ans avec des frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

En ne considérant que les travaux à front, le prix de revient du chargement de 1 m³ foisonné s'élève à 17,35 F dans le cadre de nos hypothèses.

Lorsque le front de la voie se trouve à une distance de 5 à 20 m de la taille, le déchargement de la benne s'effectue directement sur le convoyeur de la taille pour la voie de tête et sur le convoyeur répartiteur dans le cas de la voie de pied. Dans ces cas-là, il ne faut pas tenir compte du prix de revient du convoyeur et le prix de revient du chargement est 17,35 F/m³ foisonné.

Lorsque la distance entre le front de la voie et la taille nécessite le placement d'un convoyeur à raclettes intermédiaire, il faut tenir compte des dépenses figurées dans la 2^e partie du tableau V, et le coût du chargement s'élève à 28,80 F/m³ foisonné.

Par rapport au chargement manuel en berlines, la chargeuse sur pneus permet, dans le premier cas, une diminution du prix de revient de 69,65 F/m³ foisonné, soit 1,380 F par mètre de voie.

Au siège de Pattberg, les ingénieurs ont calculé qu'une T₂G est amortie après le creusement de

550 m de voie uniquement par l'économie de main-d'œuvre.

A cette mine, le rendement moyen réalisé à front de toutes les voies creusées à l'aide de la T2G est de 4 m³/hp.

TABLEAU VII.
Prix de revient d'une chargeuse T2G.

Volume en place chargé par mois en m ³	Prix de revient FB/m ³ foisonné
300	11
500	6,50
800	4,10
1.000	3,50

Le tableau VII donne le prix de revient (salaires et amortissement) établi aux mines de fer du Siegerland pour divers volumes chargés au cours d'un mois.

Au charbonnage de Zwartberg, il y a actuellement 11 T2G en service pour le creusement des voies de chantier. Ces chargeuses permettent de réaliser sans difficulté une volée de 2 m en une section de creusement de 11 m² avec 3 hommes à front.

Il y a actuellement 160 T2G en service en Allemagne.

4. CHARGEUSE SUR CHENILLES A DEVERSEMENT LATERAL

La firme Salzgitter livre aussi des chargeuses sur chenilles avec godet à déversement latéral.

Le godet de forme spéciale a une capacité de 600 à 800 litres. Par suite de sa largeur de 2,20 m, le godet se remplit en général très bien. Après remplissage, la chargeuse recule de 1 à 5 m à peine et déverse les produits latéralement sur un convoyeur à raclettes.

Pour réaliser cette manœuvre, le godet est levé à quelques dizaines de centimètres, puis un piston hydraulique relève le godet d'un côté. Ce dispositif permet de ne soulever les déblais qu'à 35 % de la hauteur nécessaire pour les types classiques.

Comme les déblais ne tombent que d'une faible hauteur, ils peuvent être dirigés directement sur le convoyeur sans l'intermédiaire d'une trémie.

Le convoyeur est placé le long d'une paroi de la galerie et la poulie de renvoi est placée tout près du

front (fig. 7 et 8). Les hausses du convoyeur ne doivent être placées que du côté de la voie. Les premières hausses ne sont posées que 4 à 5 m en



Fig. 8. — Chargeuse sur chenilles à déversement latéral sur un convoyeur à raclettes en action dans la voie de pied d'un chantier d'exploitation; on peut voir aussi :

- a Soutènement spécial Usspurwies pour la jonction voieniche
- b Monorail approvisionnant le matériel à front
- c Câble qui sert de guide à des roulettes fixées au flexible d'alimentation de la chargeuse pour l'empêcher d'être pris sous les chenilles.

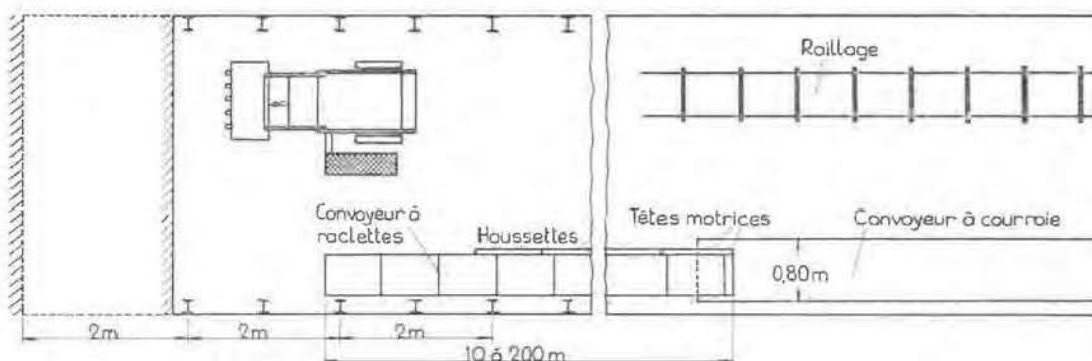


Fig. 7. — Utilisation d'une chargeuse à godet avec déversement latéral sur un convoyeur à raclettes suivi par un convoyeur à courroie. Le railage est arrêté à hauteur du point de transfert des 2 convoyeurs.

arrière de la poulie de renvoi pour permettre le déchargement du godet. Cette opération est encore accélérée du fait que la chargeuse peut avancer le long du convoyeur pendant le déchargement.

Ce large godet de 2,20 m à bandes tranchantes permet au machiniste de secouer soigneusement le terrain à front et de le purger en faisant tomber les déblais directement dans le godet.

Cet engin peut charger les déblais dans les voies montantes et descendantes jusque 15°.

La puissance totale des moteurs de translation et de levage est de 31 ch. Des essais sont en cours pour réaliser la commande de la chargeuse par un moteur électrique avec circuits hydrauliques.

Le prix d'une chargeuse de ce type est d'environ 760.000 F.

Au cours d'un chronométrage effectué au Siège Auguste-Victoria, les 45 m³ foisonnés d'une volée de 2 m ont été chargés en 31 min 23 s, ce qui donne une capacité de 86 m³/h sans compter les incidents.

A la mine Friedrich-Heinrich, on réalise actuellement des cycles-postes de 2,10 m en 4 postes de 5 hommes chacun. Le chargement des 40 m³ d'une volée est réalisé en 78 min, y compris tous les incidents et les temps morts, ce qui donne une capacité de chargement de 30 m³/h.

La quantité de travail nécessaire pour réaliser le chargement des déblais est de 15 m³/homme-heure.

Ce temps de chargement de 78 min représente 21,5 % du temps total de travail effectif à front.

Un seul ouvrier se trouve à front ; un deuxième est à l'arrière où il surveille les 2 moteurs du convoyeur et de la courroie, le troisième prépare le matériel du soutènement.

A ce siège Friedrich-Heinrich, l'avancement moyen réalisé dans les diverses voies équipées de cette chargeuse a été de 8,36 m en janvier 1961 avec un rendement de 69,6 cm/h ou 6 m³/hp.

Le tableau VIII donne le prix de revient du seul chargement dans le cas d'un avancement quotidien de 6 et de 12 m dans une voie de 13 m² de section à terre nue.

L'amortissement de la chargeuse a été estimé à 5 ans avec des frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

5. CHARGEUSE A BRAS AMASSEURS OU PINCES DE HOMARD

Ces chargeuses, montées sur chenilles ou sur pneus, pénètrent dans le tas de déblais et, à l'aide de 2 bras, ramassent les pierres pour les diriger vers le convoyeur incorporé dans la machine. La queue de ce convoyeur est orientable pour permettre le déversement des déblais sur un autre convoyeur ou en berlines.

Il existe de nombreux types de ces chargeuses livrées par différentes firmes, telles que Joy, Samson... La figure 9 montre la chargeuse Samson avec convoyeur à raclettes articulé.

TABLEAU VIII.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné.

	Avancement de	
	6 m/jour	12 m/jour
1) à front		
salaires	6,70	6,70
amortissement et		
entretien	7,10	3,55
énergie	2,30	2,30
	16,10	12,55
2) en arrière		
amortissement et		
entretien du con-		
voyeur	4,60	2,30
énergie consommée	2,85	2,85
avancement du con-		
voyeur et estacade	1,40	1,40
	8,85	6,55
Total	24,95	19,10

En ne tenant compte que des dépenses à front, le chargement coûte 16,10 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 6 m/jour et 12,55 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 12 m/jour.

Si l'on veut tenir compte en plus du prix de revient d'un convoyeur à raclettes de 20 m avec moteur électrique, les coûts montent respectivement à 24,95 et à 19,10 F/m³ foisonné.

Le traçage visité en Allemagne était creusé à la vitesse de 6 m/jour. Ce traçage était destiné à permettre une exploitation rabattante. Le convoyeur utilisé à ce chantier pourrait atteindre une longueur de 200 m avant d'être démonté.

Au poste du matin, 2 ajusteurs entretiennent et graissent le matériel de forage et de chargement ; ces 2 hommes allongent aussi le convoyeur de 6 m. Nous n'avons pas tenu compte de ces hommes dont l'activité est propre à la méthode rabattante.

Pour la fin de l'année 1961, 18 de ces chargeuses seront en activité à la mine Friedrich-Heinrich.

Les hauteurs de déchargement varient de 0,75 à 2,40 m pour les chargeuses Joy, tandis qu'il existe une Samson permettant le déversement à une hauteur de 0,60 m.

Les capacités de chargement de ces chargeuses varient de 1 à 10 m³/min. Elles peuvent charger jusqu'à des pentes de 10° en montant ou en descendant.

A la mine Pattberg, on creuse des voies à l'aide d'une Joy 11 BU sur chenilles. Dans une voie de 7 m² de section au creusement, les 25 m³ foisonnés

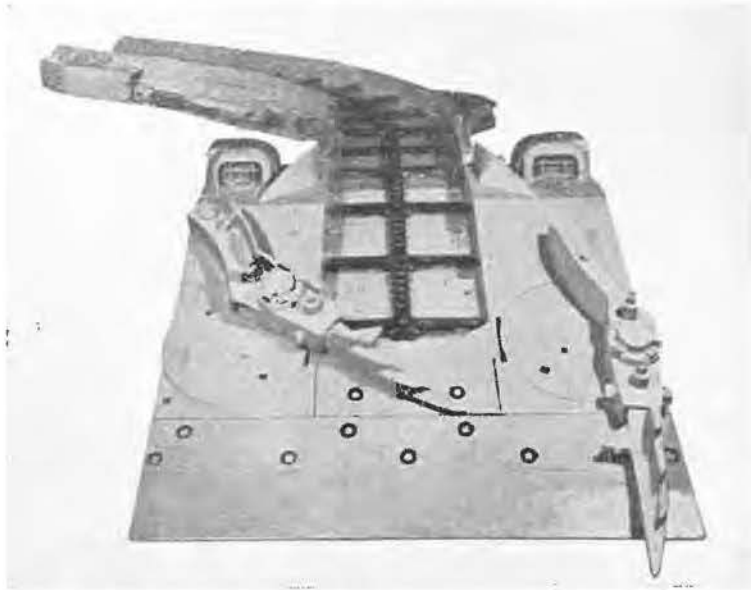


Fig. 9. — Chargeuse Samson avec convoyeur à raclettes articulé.

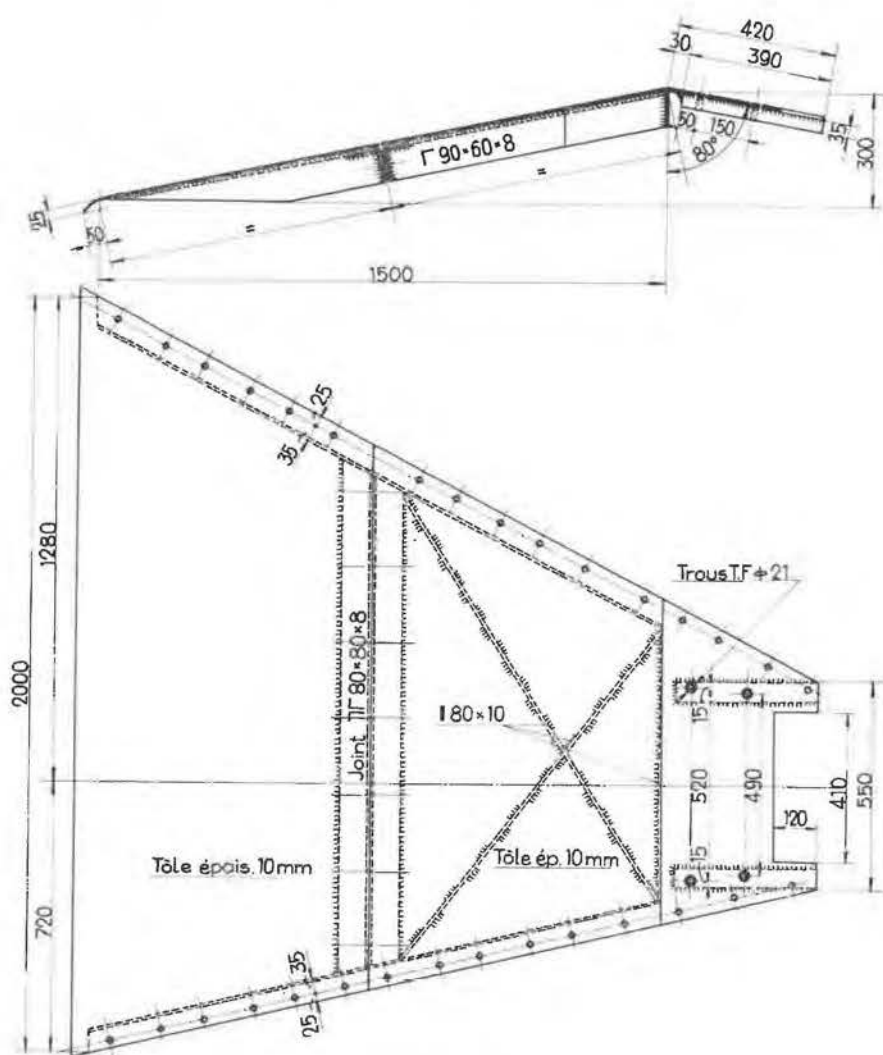


Fig. 10. — Estacades de chargement utilisées aux charbonnages de Monceau-Fontaine.
a Trémie sans haussètes latérales avec hauteur de déchargement à 30 cm

d'une volée de 2 m de longueur ont été chargés en un temps variant de 7 min à 20 min, ce qui donne une capacité de chargement de 210 à 75 m³/h.

Ces machines y sont aussi utilisées dans des voies de 12,5 m² de section de creusement.

A la mine Pattberg, le rendement moyen du

creusement complet sur plusieurs mois a atteint 1,20 m/hp ou 8,4 m³/hp avec une Joy 11 BU.

A la mine Prosper, le rendement moyen a atteint 8,9 m³/hp avec une Joy du type 8 BU pour un avancement journalier de 6,60 m.

Le prix d'une chargeuse de type 11 BU est de 400.000 F.

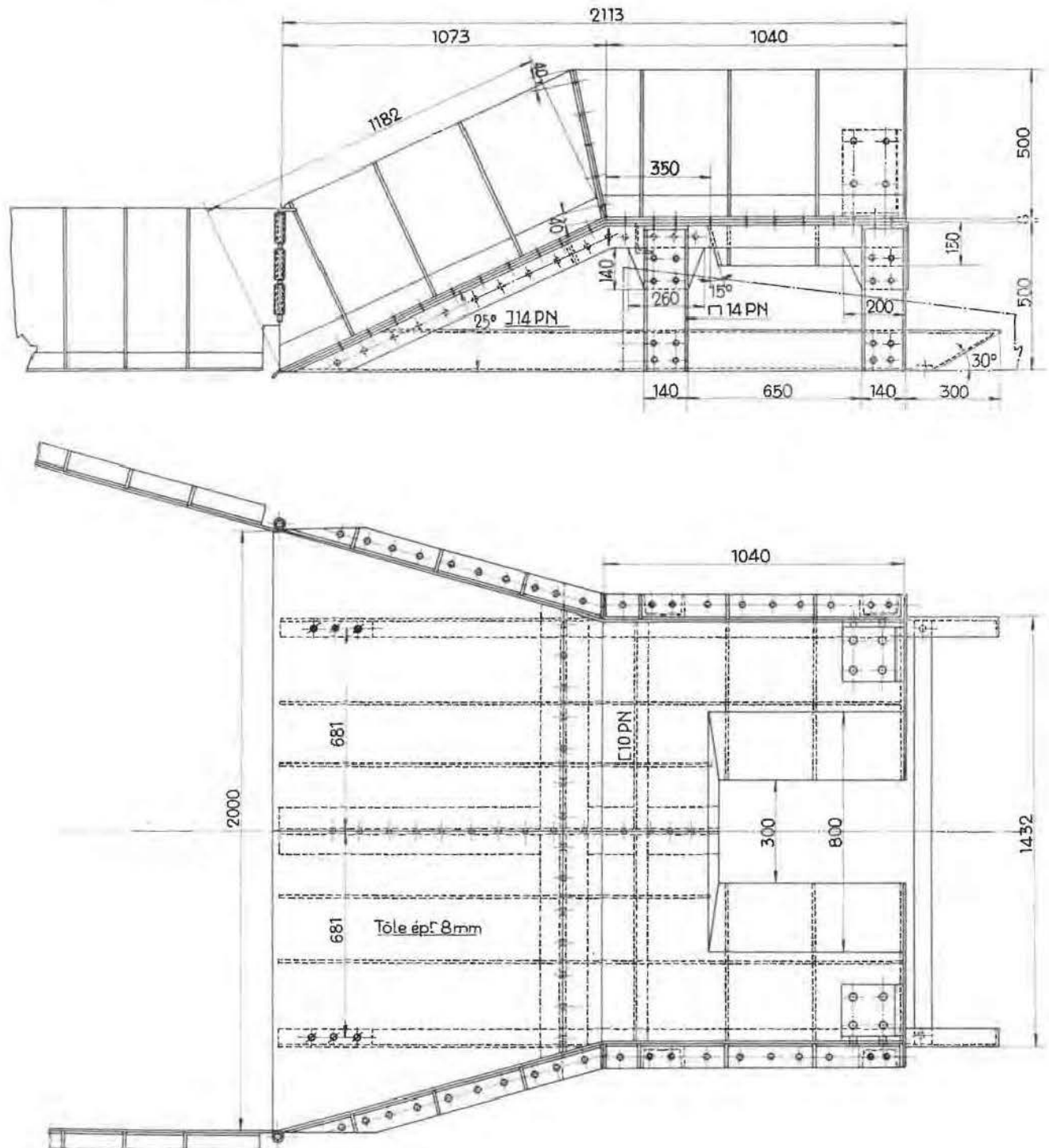


Fig. 10. — Estacades de chargement utilisées aux charbonnages de Monceau-Fontaine.
b Trémie avec hausses latérales et hauteur de déchargement à 50 cm.

6. RACLAGE

Dans cette méthode, une houe tirée par câble attaque le tas de déblais et amène ceux-ci en haut d'une estacade où ils sont déversés en berline ou sur un convoyeur à bande, à écailles ou à raclettes.

Des poulies de renvoi sont fixées à front à l'aide d'un ancrage spécial. Le matériel est très simple et très robuste.

Cette méthode de chargement a pris beaucoup d'extension en France et en Belgique. Il existe toute une série d'installations de scrapage depuis la simple trémie jusqu'à des engins plus coûteux. Nous décrirons rapidement quelques réalisations toutes récentes.

Un avantage important des installations de racleage par rapport aux chargeuses à godet réside

L'estacade de type « b », en étant moins légère, maintient cependant le lieu de travail plus propre et facilite ainsi le ravancement de l'installation.

La distance entre front et estacade est très courte et varie de 2,50 m à 6 m.

Le ravancement de ces estacades est très rapide et s'effectue après 3 à 4 m d'avancement pour les maintenir le plus près possible du front.

Au cours d'un chronométrage effectué au siège 6 des Charbonnages de Monceau-Fontaine, avec une estacade de type « a » et une houe d'une capacité de 350 litres (fig. 11), les 27 m³ loisonnés d'une volée ont été chargés en 29 min 58 s, ce qui donne une capacité de chargement de 54,1 m³/h sans tenir compte des incidents.

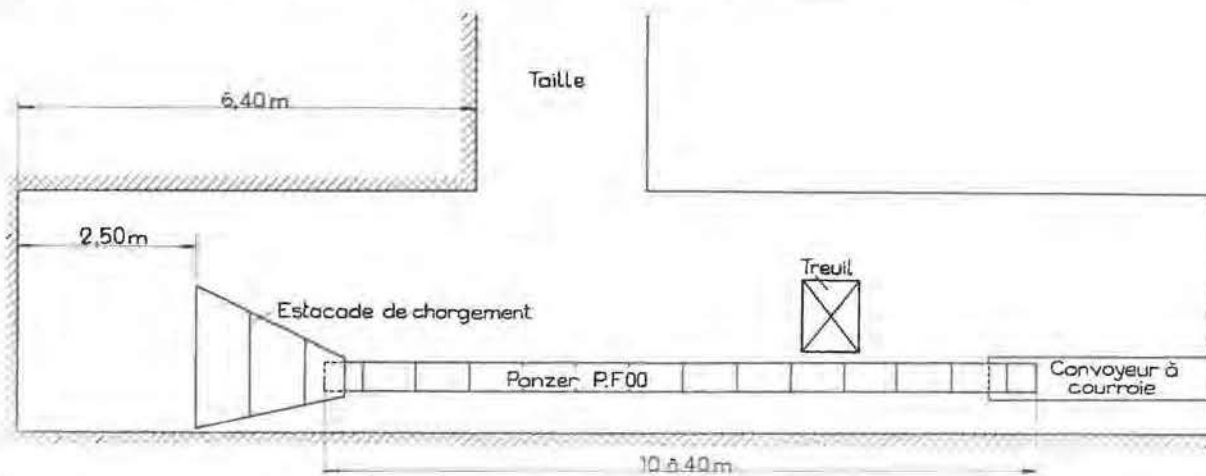


Fig. 11. — Utilisation d'une estacade de chargement aux charbonnages de Monceau-Fontaine avec treuil indépendant de l'estacade et évacuation des déblais par convoyeur à raclettes débitant sur un convoyeur à courroie.

dans la facilité de leur électrification. De plus, les produits ne sont pas inutilement soulevés et les va-et-vient de la chargeuse et des berlines accrochées sont supprimés.

61. Estacade légère.

Les services techniques des Charbonnages de Monceau-Fontaine ont mis au point un système de chargement sur convoyeur à raclettes à l'aide d'une estacade légère dont la hauteur de déversement n'a que 30 ou 50 cm. La houe ne doit donc pratiquement pas élever les déblais.

Le treuil de commande est indépendant de l'estacade.

La figure 10 montre deux types d'estacade utilisés à cette Société, la hauteur de déversement étant de 30 cm pour l'une « a » et de 50 cm pour l'autre « b ».

Les houes utilisées actuellement ayant jusqu'à 1,20 m de largeur, on ne pouvait munir l'estacade de type « a » de haussettes latérales. La houe, après quelques voyages, crée elle-même des guides latéraux à l'aide des déblais des premiers voyages. Ces terres doivent être chargées à la pelle avant chaque ravancement de l'installation.

En tenant compte de ceux-ci, de la fixation des ancrages et du grattage à front, la capacité de chargement est tombée à 16 m³/h.

La quantité totale de travail au chargement s'est élevée à 7,8 m³/homme-heure.

Cette voie de 10 m² de section au creusement est équipée de 2 hommes à un seul poste avec un avancement moyen de 1,20 m/jour.

La trémie de chargement est avancée tous les 3 jours par une équipe de 3 hommes qui y travaillent un demi-poste.

Le treuil est avancé dès que la visibilité du front n'est plus parfaite pour le machiniste.

Calcul de l'amortissement et de l'entretien.

Le matériel se compose de :

- 1 houe de 350 litres, prix : 20.000 F
- 1 estacade légère, prix : 10.000 F
- 2 poulies de renvoi, prix unitaire : 1.800 F
- 2 broches de fixation, prix unitaire : 600 F
- 1 treuil Escot à air comprimé d'une puissance de 30 ch à une pression d'alimentation de 6 kg/cm², prix : 150.000 F
- 2 câbles de 12,7 mm de diamètre, prix 14 F/m de câble.

Le prix total de ce matériel sans les câbles est de 184.000 F.

On a établi que la consommation de câble s'élève de 0,50 m par mètre de voie, soit 7 F/m de voie ou environ 0,40 F/m³ foisonné.

Pour le treuil, nous comptons un amortissement en 10 ans dans le cas d'un avancement de 1,20 m/jour et en 5 ans dans le cas d'un avancement de 6 m/jour.

Pour l'estacade, la houe et les poulies, nous comptons un amortissement en 1 an dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et en 6 mois dans le cas où cet avancement atteint 6 m.

Nous estimons les frais d'entretien à 20 % de l'amortissement annuel.

Le tableau IX donne le prix de revient d'une installation de ce genre dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et de 6 m.

TABLEAU IX.

Prix de revient du chargement en F/m³ foisonné d'un engin de scrapage léger.

	Avancement de	
	1,20 m/jour	6 m/jour
1) à front		
salaires	12,80	7,00
amortissement et entretien	12,70	5,40
énergie	6,00	6,00
	31,50	18,40
2) en arrière		
amortissement et entre- tien du convoyeur	29,30	5,85
énergie consommée par le convoyeur	6,00	6,00
avancement du con- voyeur	3,10	1,85
	38,40	13,70
	69,90	32,10

Les dépenses à front pour l'opération de chargement s'élèvent dans le cas de nos hypothèses, à 31,50 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement quotidien de 1,20 m et à 18,40 F/m³ foisonné dans le cas d'un avancement de 6 m.

Celles-ci peuvent être abaissées de 5 F/m³ foisonné environ en électrifiant le moteur du treuil de scrapage.

Si l'on tient compte de l'emploi d'un convoyeur, le prix de revient est presque doublé.

Quand le convoyeur dessert en même temps la taille, ces dépenses peuvent être partiellement imputées à la production du chantier, mais quand l'avancement est limité à un poste, il faut tenir compte de

l'énergie consommée et du personnel nécessaire à la surveillance des engins, ce qui augmente le coût.

62. Estacade lourde.

Les engins de chargement dont il a été question ci-dessus sont plus spécialement utilisés pour le creusement des voies en méthode chassante. Ceux dont nous allons parler sont plus particulièrement employés pour le creusement de traçages destinés à des exploitations rabattantes.

Les ingénieurs du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, en collaboration avec les services techniques des firmes Samiia et Breschard, ont mis au point un système de raclage à courte distance avec estacade mobile ravanée tous les 10 à 20 m. Le treuil de raclage est fixé sur l'estacade. Celle-ci, montée généralement sur patins, a été allégée et aménagée au mieux pour que le ravanement de l'installation ne demande plus que quelques minutes. L'estacade est ravanée à l'aide du treuil de raclage après mouflage du câble.

La rampe d'accès de ces estacades est pourvue de haussettes ou flasques latéraux prolongés du côté front par des tôles articulées mobiles qui vont jusqu'aux cadres du soutènement (fig. 14a).

Le bord avant des tôles de glissement de la rampe est plié à 45° pour éviter tout accrochage de la houe.

Des butées élastiques sont fixées près du point de déversement de l'estacade pour permettre l'arrêt de la houe.

La poulie de renvoi de la courroie principale d'évacuation est fixée généralement à l'estacade, soit qu'elle y soit incorporée, soit qu'elle y soit reliée par chaînes.

621. Treuils de raclage.

Les treuils utilisés dans le Nord de la France sont généralement à 2 tambours. Leur puissance varie de 32 à 48 ch. La vitesse du câble de scrapage atteint souvent 1,68 m/s et celle du câble de retour 2,50 m/s. On utilise beaucoup en France les divers types de treuils Samiia, Joy et Fournier-Mouillon, tandis qu'en Allemagne on préfère les treuils Salzgitter et Wolff, et en Belgique les treuils Samiia et Pikrose.

Le diamètre des câbles est généralement de 15 mm avec un effort de rupture de 11 t. Ces câbles sont soumis à une fatigue intense due aux mises sous tensions brutales, à une usure importante par frottement et à des flexions répétées sur le tambour du treuil et dans la gorge des poulies. La consommation moyenne des câbles est de 1 mètre par mètre de voies.

622. Houes utilisées.

Dans le Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, les houes utilisées ont généralement une capacité de 600 à 800 litres.

On a pu observer qu'une houe de 600 litres est remplie au maximum, tandis qu'une houe de 800 litres n'est chargée qu'aux 3/4 environ.

Le poids d'une houe peut atteindre 700 kg.

623. Fixation de la poulie de retour.

La poulie de retour est fixée à front de la voie à un anneau ou à une chaîne ancrée dans le massif immédiatement après le tir. Suivant la largeur de la voie, il y a 2 ou 3 points fixes.

Différents types d'ancrages sont utilisés actuellement.

6231. Câble bourré au sable.

Dans un trou de 42 mm de diamètre dont la profondeur est de 60 cm en roches et de 1,80 m en charbon, on introduit un câble de 13 mm de diamètre dont l'extrémité, côté terrain, est sertie dans un tube métallique de 34 mm de diamètre extérieur rempli de plomb (fig. 12a).

Ce point fixe est serré au terrain à l'aide de bourses de sable ou de calcaire pulvérisé.

A son autre extrémité, le câble est terminé par une boucle servant de fixation au crochet de la poulie de retour.

6232. Câble coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret spécial.

Le groupe de Bruay a mis au point un système d'ancrage à l'aide d'un anneau fixé à un câble terminé par un tube tronconique.

Ce tube tronconique est coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret de 0,30 à 1,50 m de longueur, terminé en coin (fig. 12b).

Plus on tire sur le câble, plus il y aura serrage du coin.

6233. Piton d'ancrage Samiia.

La figure 12c montre un piton d'ancrage Samiia constitué par 2 coins métalliques introduits dans des trous de 40 cm de profondeur.

La forme de ces coins a été étudiée pour en permettre la récupération facile après la fin du chargement des déblais.

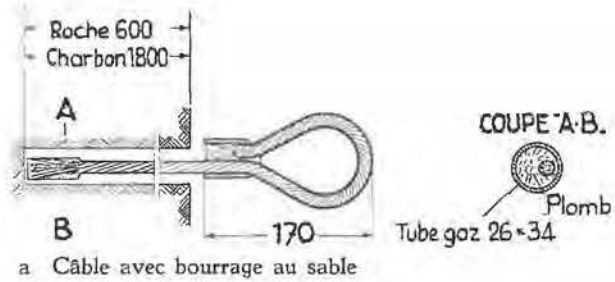
6234. Coin pour point fixe Samiia.

La firme Samiia a aussi mis au point un type de point fixe constitué par un coin qui peut être introduit profondément dans le massif (fig. 12d).

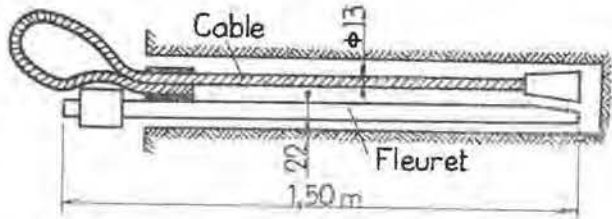
L'introduction de ce coin s'opère à l'aide d'un tube métallique.

6235. Broche d'ancrage.

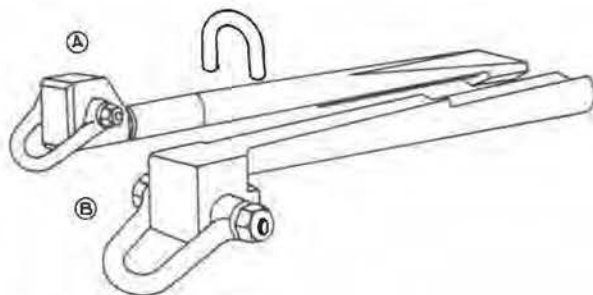
Dans beaucoup de charbonnages, on utilise des broches d'ancrage en acier spécial de 50 à 80 cm de longueur, calées à l'orifice du trou par une pièce métallique en forme de coin (fig. 12e).



a Câble avec bourrage au sable



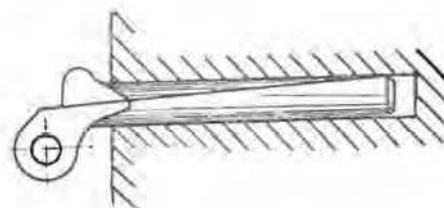
b Câble coincé dans le trou à l'aide d'un fleuret à bout biseauté



c Piton d'ancrage Samiia



d Coin pour point fixe Samiia



e Broche d'ancrage.

Fig. 12. — Divers types d'ancrages utilisés actuellement.

624. Choix d'un type d'estacade.

Nous venons de décrire une estacade utilisée en Belgique où l'évacuation des déblais s'effectuait sur un convoyeur à raclettes.

Lors du creusement des traçages préalables à la méthode rabattante ou semi-rabattante, les produits du creusement sont évacués généralement par courroies.

Il faut donc que l'estacade de raclage déverse les déblais sur une courroie de 450 à 600 mm de largeur au moins, animée d'une vitesse de 1,50 m/s et permettant un débit de 40 litres/s. Or, la houe a en moyenne un débit instantané de 400 litres toutes les 10 s.

La répartition des déblais sur la courroie est mauvaise et leur chute la dégrade rapidement.

Avec les premières estacades utilisées, on constatait une importante consommation de courroies et de très nombreux incidents obligeaient d'arrêter la courroie ; les frais de fourniture et de main-d'œuvre étaient très élevés.

Il importe donc de trouver un engin intermédiaire (trémie, courroie, raclettes...) qui puisse répartir dans le temps le débit instantané de la houe et centrer les déblais.

Toute une série d'estacades ont été mises au point dans différents groupes du bassin du Nord et du Pas-de-Calais dans le but de diminuer la consommation des courroies et de supprimer les incidents.

Deux conceptions différentes ont présidé au choix de l'estacade.

Suivant les uns, il faut placer un engin répartiteur (convoyeur à raclettes, courroie) entre le point de déversement de la houe et la courroie d'évacuation et, suivant les autres, il faut charger directement sur la courroie par l'intermédiaire d'une trémie, d'une trappe escamotable à commande hydropneumatique ou de volets à commande pneumatique.

Afin de faciliter les comparaisons, toutes les voies dans lesquelles les estacades citées sont utilisées ont 9,50 m² de section au creusement.

6241. Chargement par l'intermédiaire d'un répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.

La figure 13 représente un premier modèle d'estacade où les déblais sont déversés sur la courroie par l'intermédiaire d'un petit convoyeur à raclettes.

Ce répartiteur doit étaler dans le temps le débit instantané de la houe ; il faut donc que sa vitesse soit inférieure à celle de la courroie d'évacuation.

Les raclettes répartissent convenablement les produits, mais ne permettent pas leur centrage sur la courroie. Ce centrage doit être assuré par un jeu de tôles latérales équipées de bavettes.

Ce type d'estacade a donné de bons résultats en cas d'absence de blocs de grès.

En effet, quand le pignon de commande de la raclette était installé du côté du déversement, les blocs de roches dures se coinçaient très souvent dans les dents, ce qui provoquait de nombreuses ruptures d'engrenages au réducteur du moteur.

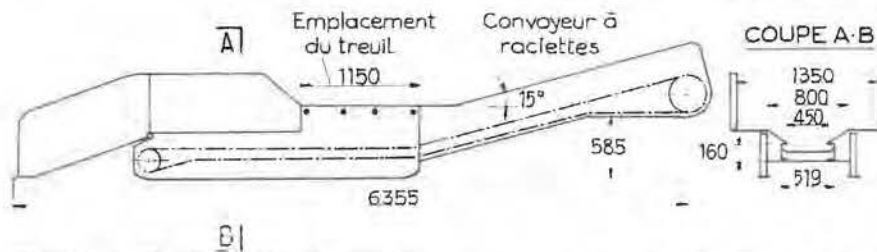


Fig. 13. — Premier modèle d'estacade avec répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.



a Vue latérale montrant les flasques latéraux mobiles



b Vue de l'arrière ; on voit bien la poulie de renvoi lisse

Fig. 14. — Estacade Breschard et treuil Samiia avec répartiteur constitué par un convoyeur à raclettes.

Cette estacade a été améliorée en incorporant le moteur de la raclette de déblocage dans le rouleau arrière, c'est-à-dire sous l'estacade (côté front). La poulie de renvoi placée maintenant du côté du déversement est lisse, ce qui empêche tout coincement des blocs de roches dans les dents de la poulie (fig. 14 a et b). Le point d'inflexion dans les raclettes constituait aussi un point faible; il a été supprimé.

Ces améliorations ont permis de réduire la vitesse de translation des raclettes à 12,5 cm/s.

Le moteur rotatif peut tourner à 2.200 tr/min et son encombrement est très réduit. Sa puissance est de 8 ch.

Ce type d'estacade, robuste tout en étant léger, possède une grande souplesse de marche.

Le prix d'une de ces estacades est d'environ 100.000 F sans le treuil.

Dans une voie en creusement au groupe de Lens, les 34 m³ foisonnés d'une volée de 2 m sont chargés en 20 min lorsque la distance front-estacade est de 5 m et en 35 min lorsque cette distance est maximum, soit 17 m.

En tenant compte de la pose des ancrages et de divers incidents, il faut compter une moyenne de 40 min pour le chargement complet, ce qui donne une capacité de 51 m³/h.

TABLEAU X.

Personnel nécessaire pour un avancement de 12 m en 3 postes.

A front :			
ouvriers	3 × 3 h	} soit 9 h	
En arrière :			
surveillants	3 × 1 h	} soit 18 h	
desserte	5 × 2 h		
boutefeux	3 × 1 h		
transport vers le front	1 × 2 h		
avancement de l'estacade	1 × 4 h		
	au poste I		
	au poste I		
			total 27 h

La capacité maximum du chargement est de 120 m³/h.

La quantité de travail moyenne nécessaire au chargement est de 17 m³/homme-heure.

L'avancement moyen est de 12 m en 3 postes par jour.

Le tableau X donne la répartition du personnel.

6242. Chargement par l'intermédiaire d'un répartiteur constitué par une courroie.

Dans la première estacade de ce type, le brin supérieur d'une courte courroie de remploi, de 8 m de longueur et de 350 à 400 mm de largeur, glissait sur les tôles de l'estacade.

Le moteur à air comprimé d'une puissance de 14 ch permet de varier la vitesse de quelques centimètres à 1,50 m/s.

Le centrage des produits est réalisé par une trémie de déversement en forme de tronc de pyramide avec une ouverture de 250 mm à la base.

Ces estacades peuvent être utilisées dans des voies dont la pente varie de -10° à +15°.

La figure 15 montre une autre estacade utilisée au groupe de Bruay où la poulie de retour de la courroie d'évacuation principale est fixée au châssis de l'estacade. Cette poulie de renvoi entraîne la courroie de répartition par l'intermédiaire d'une petite chaîne.

La différence des diamètres des poulies d'entraînement de cette chaîne permet de faire tourner la courroie du répartiteur à une vitesse 5 fois plus petite que la courroie principale, soit dans ce cas-ci à 0,20 m/s.

Dans une voie en creusement au groupe de Bruay, les 23,5 m³ foisonnés d'une volée de 1,50 m ont été chargés en 16 min, y compris les temps morts, ce qui donne une capacité de chargement de 88 m³/h. La distance front-estacade était réduite à

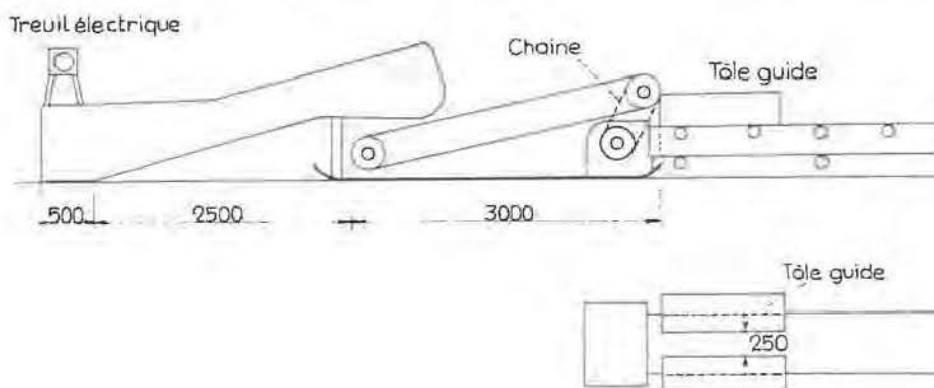


Fig. 15. — Estacade avec répartiteur constitué par une courroie (dispositif utilisé au Groupe de Bruay).

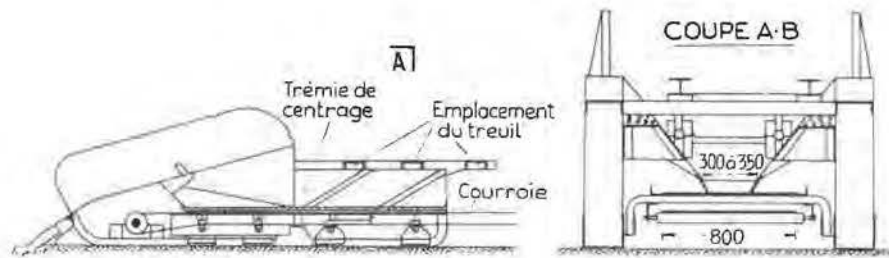


Fig. 16. — Estacade avec déversement des produits directement sur la courroie.

son minimum, soit 4 m. Lorsque cette distance est de 20 m, la capacité de chargement tombe à 31 m³/h.

Ce chantier est équipé à trois postes de 3 hommes à front. Le personnel total du chantier est de 21 hommes par jour. L'avancement quotidien moyen est de 10,40 m en 8 cycles de 1,50 m.

Le rendement front est de 115 cm/hp et le rendement total est de 50 cm/hp.

Cette estacade a entretemps été améliorée en réduisant la hauteur du point de déversement de la houe et en actionnant la courroie de répartition par l'intermédiaire d'une transmission hydraulique établie à partir du moteur du treuil, ce qui permet de régler la vitesse de la courroie de quelques cm à 1,50 m/s. La capacité de chargement varie de 50 à 100 m³/h suivant la position de l'estacade.

Le prix total de cette estacade complète est de 200.000 F environ.

L'utilisation de cette estacade a encore été améliorée en utilisant des poulies recouvertes de Verdur. Ceci a permis de diminuer un peu la tension de la courroie grâce à l'augmentation du coefficient de frottement sur les poulies.

6243. Chargement direct sur courroie par l'intermédiaire d'une trémie.

Si l'on veut charger directement sur la courroie, il faut, soit utiliser une bande de 800 mm de largeur, soit utiliser un rouleau en forme de diabolo comme renvoi, soit stocker les déblais dans une trémie, soit encore utiliser une trappe escamotable.

La trémie de stockage augmente la surface de frottement des produits et de la houe sur les bords.

La figure 16 représente une estacade utilisée à Béthune, où les produits sont déversés directement sur la courroie d'évacuation de 800 mm de largeur.

Pour amortir les chocs dus à la chute des déblais, la bande glisse sur une tôle épaisse. Une trémie de guidage de 500 mm de largeur à la base centre les produits ; le centrage est cependant imparfait et les gros blocs tombent de la courroie.

Dans une voie en creusement avec ce type d'estacade, les 54 m³ foisonnés d'une volée à 2 m sont chargés en 75 à 90 min, ce qui donne une capacité de chargement moyenne de 25 m³/h.

La voie attelée à 3 postes de 3 hommes à front réalise un avancement de 8 m par jour. Le personnel

total, transport compris, est de 18 hommes par jour. Le rendement front est de 90 cm/hp, et le rendement total de 45 cm/hp.

6244. Chargement direct sur courroie par l'intermédiaire d'un fond mobile vers l'avant.

Un autre type d'estacade a été mis au point au groupe de Béthune, dans lequel le chargement s'effectue sur la courroie d'évacuation par l'intermédiaire d'une trappe à commande pneumatique.

Dans cette estacade, un fond mobile mû par 2 vérins à double effet glisse progressivement sous la partie avant de l'estacade, faisant tomber à mesure les déblais sur la courroie.

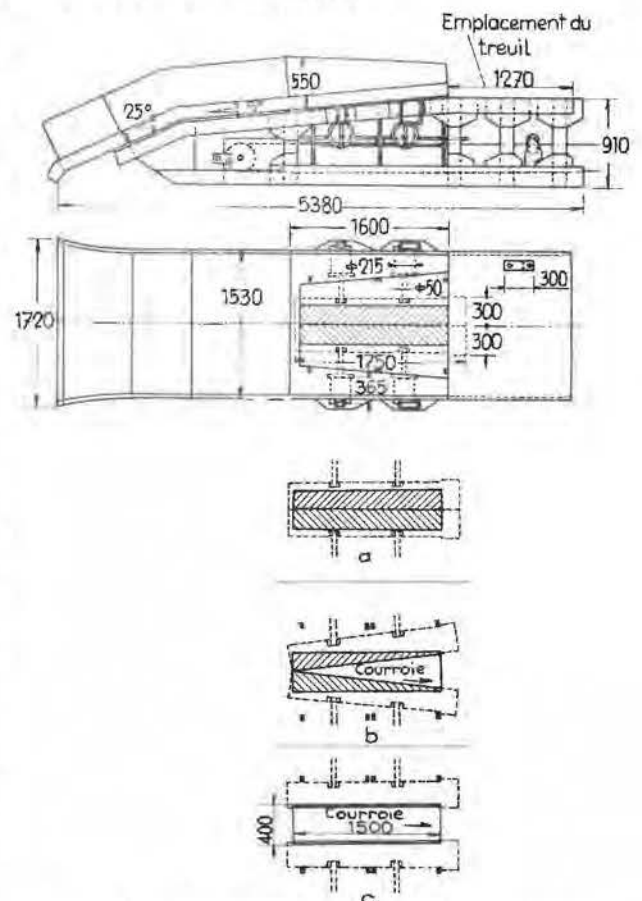


Fig. 17. — Estacade type Demailly avec 2 volets latéraux mobiles utilisée au Groupe de Lens.

La partie inférieure de la figure montre les trois positions possibles des 2 volets mobiles :

- Volets fermés
- Volets à moitié ouverts
- Volets entièrement ouverts.

Le glissement de la trappe vers l'avant avec dégagement progressif de la trémie dure 10 s. Le retour de la tôle avec fermeture de l'ouverture a lieu en 1 s.

Ce type d'estacade, sans la trémie, revient à 65.000 FB environ.

6245. *Chargement direct sur courroie par l'intermédiaire de volets mobiles latéralement.*

La figure 17 représente une estacade de type « Demailly », dans laquelle les déblais sont chargés directement sur la courroie par l'intermédiaire de deux plateaux-tiroirs qui règlent le débit et centrent les déblais sur la courroie.

La hauteur de chute sur la courroie est réduite à 7 cm seulement sur les bords. L'ouverture de la trémie, de 1,50 m sur 0,60 m de largeur, est actionnée par 2 tiroirs commandés par 4 cylindres. Le tiroir fermé est ouvert progressivement d'abord d'un côté puis de l'autre.

La largeur de l'estacade est de 2,13 m et sa longueur n'est que de 5,45 m ; la hauteur est de 0,91 m sans les rehausses et de 1,26 m avec celles-ci. Son poids est de 3.500 kg.

Avec une estacade de ce type, les 34 m³ foisonnés d'une volée de 2 m, ont été chargés en 20 min, ce qui donne une capacité de chargement de 103 m³/h.

Le prix de cette estacade, sans le treuil, est de 70.000 FB environ.

Trois méthodes de travail ont été successivement essayées avec ce type d'estacade.

Dans chacun des trois types, le nombre de postes attelés était de 3 avec chaque fois 3 hommes à front.

Les ingénieurs ont fait varier la longueur des cycles et la fréquence de ravancement de l'estacade.

1^{er} type : 2 cycles de 1,80 m par poste, soit 9,40 m en moyenne par jour.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 28 hommes

avancement de l'estacade une fois par jour.

rendement :

front : 104 cm/hp

total : 34 cm/hp

2^me type : 3 cycles de 1,70 m/poste, soit 15,50 m/jour en moyenne.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 31 hommes

avancement de l'estacade une fois par jour.

rendement :

front : 172 cm/hp

total : 50 cm/hp

3^me type : 3 cycles de 2 m/poste, soit 18 m/jour.

personnel/jour :

front : 9 hommes

total : 33 hommes

avancement de l'estacade : 3 fois par jour.

rendement :

front : 200 cm/hp

total : 55 cm/hp

625. *Ravancement de l'estacade.*

L'estacade montée sur patins est ravancée à l'aide du treuil de scrapage fixé à sa partie supérieure.

Ce ravancement est effectué généralement par une équipe de 2 à 4 hommes indépendants de l'équipe travaillant à front.

Pour gagner du temps lors du chargement des déblais au cours des 6 à 9 cycles quotidiens, les ouvriers des fronts ne nettoient pas parfaitement les déblais. Ils évacuent ceux-ci à front pour pouvoir forer et en parois pour pouvoir placer les montants de cadres. On peut estimer qu'ils laissent sur place environ 13 à 17 % des déblais.

Les pierres à nettoyer lors de ces ravancements proviennent donc, soit des déblais rejetés latéralement par la houe, soit des pierres restées le long des mézières.

Ce nettoyage est effectué par l'équipe spéciale avant le ravancement de l'estacade, soit tous les 12 à 15 m, ce qui représente un volume d'environ 30 m³ à charger à l'aide de l'installation de scrapage elle-même. Grâce au prolongement des haussettes de la rampe jusque contre les cadres, tous les produits peuvent être chargés à l'aide de la houe, ce qui supprime tout chargement à l'escoupe.

Ce travail doit s'effectuer sans gêner les ouvriers qui forent à front.

Dans ce but, on place à une distance de 3 à 5 m derrière le front un montant en bois incliné vers l'arrière et potelé au mur et au toit (fig. 18). Une

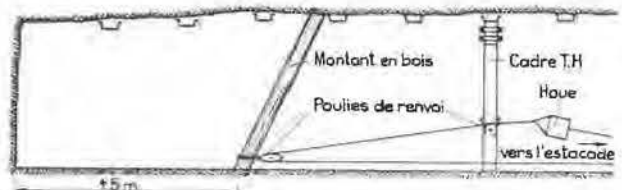


Fig. 18. — Position des poulies de renvoi lors du nettoyage des déblais avant le ravancement de l'estacade.

poulie de renvoi est fixée à une chaîne attachée au pied du montant. Une seconde poulie est fixée par chaîne à un montant du soutènement de la voie.

Dès que la houe a nettoyé une partie de la voie, on déplace cette dernière poulie de cadre à cadre d'abord à droite de la voie, puis à gauche jusqu'à nettoyage complet.

Il faut compter environ 30 min pour charger 25 à 30 m³.

Avant de procéder au ravancement de l'estacade, les ouvriers coupent la courroie d'évacuation derrière l'estacade à une distance supérieure au double du ravancement prévu. Ils ajoutent ensuite l'élément de courroie nécessaire.

Ils relèvent ensuite la tôle inférieure de la rampe de chargement à l'aide du treuil, puis ils passent un câble sur la poulie fixée au pied du châssis de l'estacade.

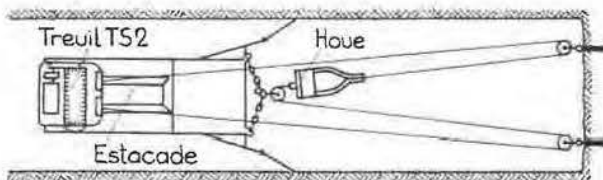


Fig. 19. — Ravancement de l'estacade à l'aide du treuil de raclage.

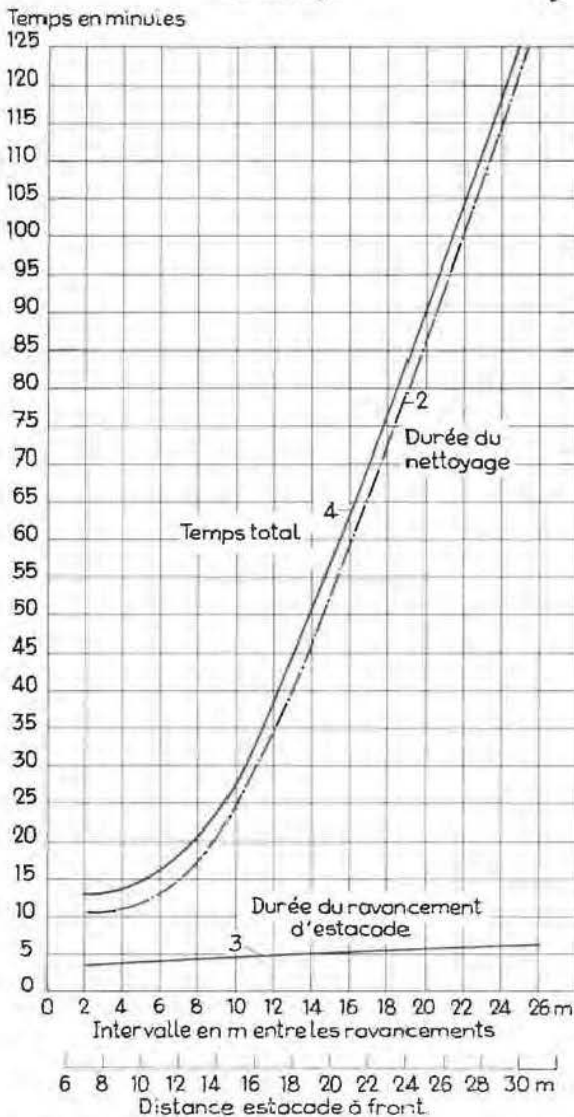


Fig. 20. — Durée du nettoyage et du ravancement de l'estacade en fonction de la distance à front ou de l'intervalle entre les ravancements; l'estacade est supposée ravancée jusqu'à 5 m du front.

A l'aide des 2 poulies fixées à front, l'estacade est ravancée par la mise en marche simultanée des 2 tambours du treuil. La figure 19 montre le cas où l'estacade est tirée par les câbles mouflés à 4 brins au total. Généralement, on ne moufle le câble qu'à 5 brins en fixant une extrémité d'un câble à front et en n'utilisant qu'un tambour de treuil, ce qui permet en plus de détacher la houe.

Le ravancement proprement dit de l'estacade dure 5 min environ.

Grâce à l'allongement préalable de la courroie, le réglage de la position de l'estacade par la mise en tension de la courroie s'effectue directement à l'aide du treuil.

Le chargement des déblais peut éventuellement déjà reprendre pendant que l'équipe de ravancement pose l'infrastructure de la courroie.

626. Longueur des passes.

Il importe de déterminer la distance optimum entre le front et l'estacade en fonction du travail de la houe, d'une part, et du ravancement de l'estacade, d'autre part.

La capacité de chargement de la houe diminue avec la longueur à parcourir mais, par contre, le ravancement de l'estacade et le nettoyage de la voie demandent aussi du temps.

Il importe donc de trouver la distance idéale de raclage pour chaque type de section et d'estacade en fonction de ces 2 facteurs (fig. 20 et 21).

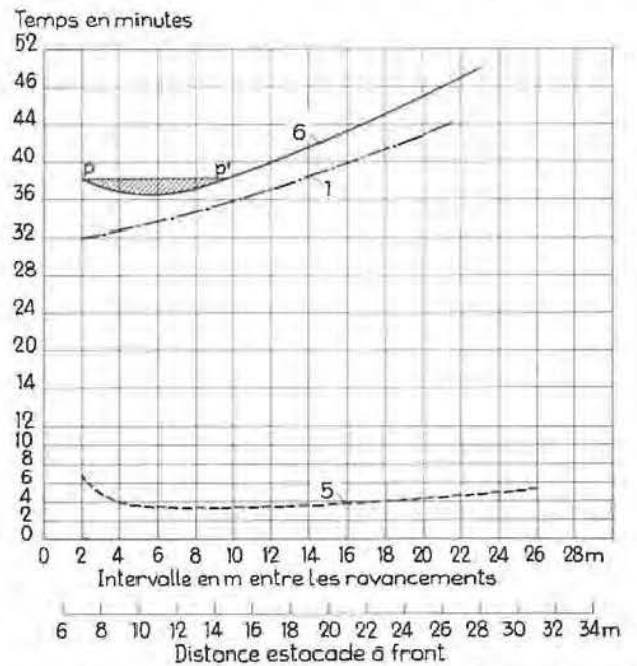


Fig. 21. — La courbe 6 donne l'intervalle optimum entre les divers ravancements. — La courbe 1 donne la durée moyenne de chargement d'un mètre de galerie en fonction de la distance à parcourir, la courbe 5 donne la durée totale du ravancement et du nettoyage rapportée au mètre de voie.

La courbe 1 donne la durée moyenne du chargement d'un mètre de galerie en fonction de la distance de l'estacade au front. Cette durée croît avec la distance du front à l'estacade.

La courbe 2 donne la durée de nettoyage de la voie lors de chaque avancement en fonction de l'amplitude des ravancements. On voit que la durée de nettoyage croît rapidement avec l'amplitude par suite du tassement des produits le long des parois à chaque passage de la houe.

La courbe 3 donne la durée du ravancement proprement dit qui reste faible. La courbe 4 donne la durée cumulée du ravancement et du nettoyage.

La courbe 5 donne aussi cette durée totale du ravancement et du nettoyage mais rapportée au mètre de voie.

La courbe 6 est la résultante des courbes 1 et 5. On voit que la durée minimum de chargement est réalisée quand l'avancement de l'estacade a lieu tous les 6 mètres.

627. Longueur d'une volée.

Le chargement par scraper nécessite la modification du plan de tir. Avec le chargement par chargeuse, on a intérêt à concentrer les déblais à front en un talus aussi élevé que possible. Par contre, pour la bonne réussite du raclage, il faut au contraire que les terres soient éparpillées en largeur comme en longueur. De plus, pour le placement des ancrages des poulies, on a intérêt à ce qu'il ne reste aucun culot et à avoir un terrain ferme. Dans ce but, lors du chargement par raclage, la longueur des volées est souvent réduite à 1,50 m, tandis qu'il dépasse 2 m quand on utilise une chargeuse.

628. Personnel nécessaire.

Les tableaux précédents ont montré la répartition du personnel dans plusieurs voics. On constate qu'il y a 6 catégories d'ouvriers :

1) Les ouvriers du front qui, sauf au moment du tir, ne doivent pas reculer à plus de 25 m du front : ils sont en général à 3 par poste avec 3 ou 4 postes par jour.

2) Les ouvriers de desserte qui ont comme mission le gardiennage des têtes motrices : on prévoit en général un homme par engin ou par 400 m de voie.

3) L'équipe de transport qui doit approvisionner les hommes des fronts en matériel. Jusqu'à distance de 300 m, cette équipe comprend 3 hommes et ensuite 1 homme par tranche de 100 m.

4) L'équipe de ravancement qui a comme mission de ravancer l'estacade, le convoyeur, les tuyauteries et la ligne d'aérage. Ils doivent aussi entretenir les convoyeurs ; leur nombre varie généralement de 2 à 4.

5) Le personnel d'entretien qui doit veiller à la bonne marche des engins de chargement, de forage et de transport.

6) Le personnel de surveillance, y compris les boutefeux.

629. Prix de revient du chargement et du creusement à l'aide d'une de ces installations.

Le tableau XI donne le prix d'achat d'une installation complète de raclage.

TABLEAU XI.
Prix d'achat d'une installation complète de raclage.

Câbles électriques :	
100 m de câble souple	35.000
400 m de câble armé	120.000
Estacade	25.000
Treuil TS ₂ Samia	90.000
Moteur 32 ch	38.000
Houe	15.000
Tête motrice	4.000
Moteur 16 ch du répartiteur	25.000
3 colfrets	60.000
	412.000 FB

Le tableau XII montre la répartition moyenne du personnel dans le cas où l'estacade est avancée une fois par jour.

TABLEAU XII.
Répartition du personnel par jour.

Front	5 × 3 hommes =	9
Boutefeux	3 × 1	3
Surveillant	3 × 1	3
Avancement de l'estacade	1 × 4	4
Desserte	3 × 2	6
Transport	1 × 2	2
		27 hommes

A titre d'exemple, nous avons choisi le cas d'une voie dont l'avancement moyen est de 11 m par jour avec un rendement front de 122 cm/hp et un rendement total de 41 cm/hp.

La capacité de chargement moyenne, y compris les incidents, est de 51 m³/h.

La quantité de travail nécessaire pour réaliser le chargement est de 17 m³/homme-heure.

Le tableau XIII donne le prix de revient en F/m³ foisonné.

TABLEAU XIII.

Prix de revient en F/m³ foisonné
(avancement 11 m par jour).

1) à front		
salaires	5,90	
amortissement	2,25	
énergie	0,70	
		8,85
2) en arrière		
amortissement et entretien	2,65	
énergie	0,85	
avancement de l'estacade	3,20	
		6,70
Total :		15,55

En ne comptant que les dépenses à front, le chargement d'un m³ foisonné coûte 8,85 F.

Si l'on y ajoute les dépenses à l'arrière dues à l'avancement de l'estacade et au convoyeur, elles s'élèvent à 15,55 F/m³ foisonné.

Au point de vue consommation d'énergie, le scrapage facile à électrifier a un avantage sur les chargeuses à godet.

Le prix du creusement complet d'une voie à l'aide du scrapage revient en moyenne à environ 2.500 F par mètre de voie dans le cas d'un avancement de 9 m/jour.

7. MINEURS CONTINUS

Les premiers essais de mineurs continus dans les mines d'Europe occidentale datent d'il y a 3 à 4 années. Ces machines, qui avaient été mises au point aux États-Unis, ont été adaptées aux conditions européennes.

Il y a actuellement en service 5 Marietta en France, 5 à 6 Joy Continuous Miners dans le nord de la Ruhr et 1 Dosco à la mine Pattberg. Il y a de plus à l'essai 1 PK3 à la mine Radbod et 1 Bade à la mine Prosper.

71. Mineur continu Marietta.

La firme Eimco livre deux types de mineurs continus permettant le creusement de galeries en veine de 1,98 ou 2,40 m de hauteur.

La figure 22 montre le mineur continu Marietta utilisé par les Charbonnages de France. L'avantage spécial de ce mineur continu est de pouvoir abattre aussi bien les épontes tendres et moyennement dures que le charbon. Cette machine convient donc très bien pour les couches d'ouverture moyenne.

711. Description.

Cet engin abat et charge simultanément.

Le dispositif de coupe est constitué par 2 bras rotatifs creusant chacun 4 saignées concentriques ; des rouleaux éclateurs brisent le terrain entre les diverses saignées. De plus, 2 chaînes de coupe pa-

rachèvent la section de 1,98 m de hauteur sur 3,46 m de largeur maximum et 2,97 m de largeur minimum, soit 6,24 m².

Il y a au total 163 pics munis d'un talon.

Les bras tournants ramènent les produits abattus vers le centre de la galerie devant l'extrémité d'un convoyeur à raclettes qui les transporte vers l'arrière de la machine. Ils sont alors déversés par l'intermédiaire d'une trémie orientable et relevable sur la courroie d'évacuation.

La machine d'un poids de 40 t se meut sur des chenilles. Si la pente est trop forte ou les terrains durs, la Marietta peut doubler l'effort de poussée en prenant appui sur les parois à l'aide de 2 vérins horizontaux. La poussée maximum est de 40 à 45 t. Les limites d'emploi de la machine sont comprises entre 20° montant et 12 à 15° descendant.

La Marietta possède 5 moteurs d'une puissance totale de 150 ch dont 2 de 50 ch entraînant les 2 bras tournants et les 2 chaînes et le troisième entraînant les 3 pompes qui fournissent l'énergie hydraulique pour les moteurs des chenilles, du convoyeur à raclettes et des vérins.

Toutes les manœuvres, autres que l'entraînement des éléments de coupe, sont donc commandées hydrauliquement. La pression maximum de service est de 100 kg/cm².

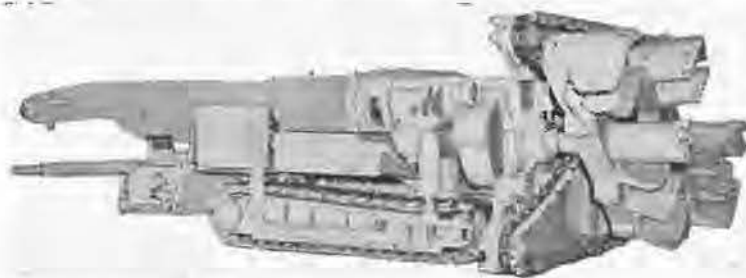


Fig. 22. — Mineur continu type Marietta.

L'équipement électrique est antidéflagrant.

Le tableau XIV donne les caractéristiques principales de ce mineur continu.

TABLEAU XIV.

Caractéristiques du mineur continu utilisé en France.

Hauteur de creusement	1,98 m
Largeur de creusement	3,46 m
Vitesse de déplacement	5,50 m/min
Vitesse de la chaîne de coupe	33,00 m/min
Vitesse de rotation des bras	10 tr/min
Vitesse des pics extérieurs équipant les porte-outils des bras	0,93 m/s
Vitesse du convoyeur	95,00 m/min
Longueur totale	7,80 m
Poids net environ	40 t
Capacité de production (au charbon)	6 t/min

Ce mineur continu permet d'abattre, outre le charbon, des bancs de toit et de mur constitués de schiste et de grès tendre. Il coûte actuellement 7.800.000 FB.

Les Allemands envisagent l'achat d'une Marietta construite pour creuser des voies de 2,45 m de hauteur et 4,20 m de largeur, soit une section de 10,3 m². Le prix serait de 9.500.000 FB. Le poids de cet engin serait de 58 t et la puissance totale des 5 moteurs de 250 ch.

Les bras de la machine sont rétractiles pour en faciliter le transport.

La vitesse de creusement est du même ordre de grandeur que pour le modèle utilisé en France, soit 3,60 m/h malgré la section plus grande.

712. Pose du soutènement.

La section rectangulaire obtenue au creusement a imposé l'utilisation d'un soutènement trapézoïdal. Par raison de sécurité, il importe de soutenir le toit aussi près que possible du front ; par contre, pour accélérer l'avancement, il est souhaitable de ne pas arrêter la machine pendant la pose des cadres.

Le procédé utilisé en France et mis au point par les ingénieurs de Bruay consiste à placer le soutènement en deux fois.

Deux ouvriers placés chacun d'un côté de la Marietta glissent sur celle-ci une bête métallique de profil I, puis à l'aide de 2 étançons hydrauliques Dowty, la relèvent jusque contre le toit (fig. 23a).

Quelques mètres derrière la machine, deux hommes remplacent les étançons hydrauliques par des montants coulissants en profil TH (fig. 23b) serrés à une pression de 5 t à l'aide d'un extenseur hydraulique.

La distance entre cadres varie suivant la nature du terrain, on les place à 0,50, 1 ou 1,50 m.

Le garnissage est constitué par des grilles de queue qui sont placées à front en même temps que la bête.

713. Evacuation des produits — transport du matériel.

Les produits d'abatage sont déversés par la Marietta sur la courroie d'évacuation.

Cette courroie de 600 mm de largeur repose sur une infrastructure tubulaire très légère. Le convoyeur est équipé d'un dispositif qui permet l'extension de la bande pendant la marche. Ce dispositif est décrit au paragraphe 811 (fig. 32).

Il contient une réserve de bande de 25 m à 50 m. Il ne faut donc arrêter le mineur continu qu'après un avancement de 12,50 m à 25 m.

Le matériel nécessaire à front y est transporté par traîneaux spéciaux en 2 pièces qui glissent sur le mur.

714. Transport de la Marietta.

La Marietta a été construite en pièces facilement transportables et aisées à assembler. Il faut compter sur une prestation totale de 25 hommes/poste pour le démontage et autant pour le remontage.

Cependant, pour éviter les temps morts et les transports inutiles, le planning d'exploitation est conçu pour que la machine puisse creuser successivement la voie de pied, le montage de départ de la future taille et la voie de tête. La réalisation d'une

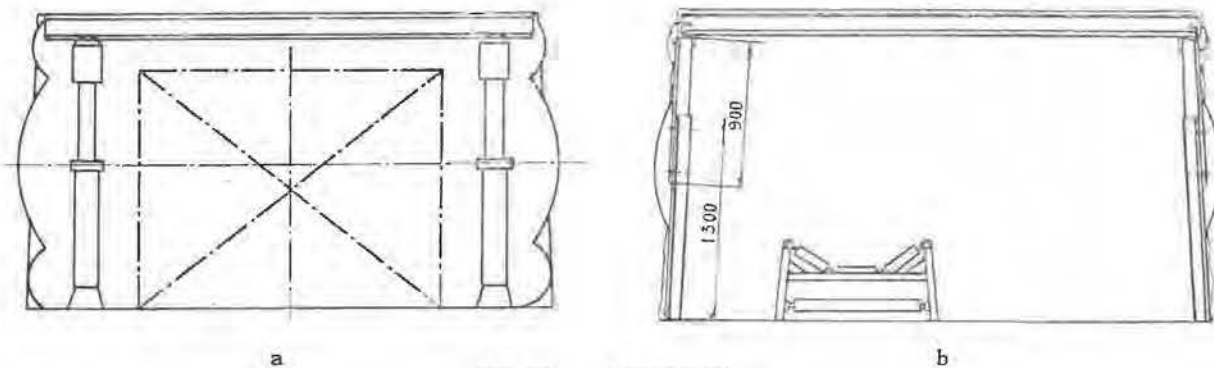


Fig. 23. — Soutènement.

a A hauteur de la machine : bête définitive et 2 étançons hydrauliques provisoires.

b En arrière : les étançons hydrauliques sont remplacés par des montants coulissants en profil TH.

telle boucle nécessite souvent le creusement de près de 2.000 m de traçages.

Les tournants à 90° sont assez faciles à réaliser. Il ne faut enlever qu'un volume de 10 à 15 m³ au marteau-piqueur pour permettre le passage de la machine.

La machine peut aussi se retirer par ses propres moyens en enlevant les parties extérieures, ce qui permet à l'engin de passer à l'intérieur du soutènement de la voie.

715. Aérage.

Au début, les traçages étaient équipés d'un aéra-ge soufflant, mais le lieu de travail baignait dans un véritable nuage de poussières. Actuellement, l'aérage est aspirant.

L'orifice d'aspiration est placé sur le mineur continu à proximité de la chaîne de coupe. La colonne de canars en Norsodyne est prolongée à mesure du creusement. On emploie à cet effet un canar téléscopique qui fait la liaison entre la colonne fixe et le mineur continu mobile.

L'abattement des poussières mélangées à l'air aspiré se fait à l'extrémité de la colonne de canars à l'aide de toiles en jute et de pulvérisateurs. Des essais sont en cours pour éliminer aussi les poussières inférieures à 5 μ .

716. Personnel nécessaire.

Un seul machiniste suffit pour la mise en route et la surveillance du mineur continu.

Il y a 4 hommes pour la pose du soutènement, mais 2 d'entre eux prolongent également la ligne de canars à mesure de la progression de la machine.

A front, il y a donc au total 5 hommes par poste, auxquels il faut ajouter 1 surveillant et 1 ajusteur.

En arrière, il y a une équipe de desserte et de transport, chargée aussi de l'allongement de l'infrastructure du convoyeur. Pour assurer ce service, il faut 4 à 6 hommes par tronçon de 400 m.

L'entretien est assuré au 3^e poste par une équipe de 2 ajusteurs.

717. Avancement.

Jusqu'à présent, les traçages équipés d'une Marietta n'ont été attelés qu'à 2 postes par jour, le troisième servant à l'entretien.

On espère cependant bientôt les atteler à 3 postes en faisant l'entretien entre 2 postes.

En charbon et en roches tendres, cette machine permet un avancement de 6 cm/min, soit 3,60 m/h.

Elle a réalisé des avancements de 55 m en 2 postes.

Le tableau XV donne les avancements annuels ou mensuels réalisés par les 2 Marietta en service au groupe de Bruay.

TABLEAU XV.
Mètres creusés.

Marietta	1957	1958	1959	1960	1961			
					janv.	fév.	mars	avril
n° 1	1302	2277	2056	1576	—	—	308	432
n° 2			740	2649	306	227	64	213

Le coefficient d'utilisation de la machine 2 a atteint 53 % si l'on estime qu'elle ne peut travailler qu'à 2 postes et 35 % si l'on estime qu'elle peut travailler aux 3 postes.

Avec la petite modification apportée, on peut estimer que la Marietta peut creuser facilement 3.000 m par an, y compris les révisions et les transports.

718. Prix de revient.

Le prix de revient moyen obtenu jusqu'ici a été estimé à environ 2.100 F par mètre de voie. Ce prix comprend en plus des frais de main-d'œuvre de tout le quartier, y compris l'entretien et les démontages et remontages de la machine, l'amortissement de la Marietta estimé à 10 ans et du soutènement depuis le démarrage du chantier jusqu'au démarrage de la taille.

Ce prix de revient chantier de 2.100 F est à comparer à celui obtenu par scrapage qui s'élève à 2.500 F pour un avancement moyen de 9 m/jour.

La longueur moyenne d'un circuit est de 850 m. Un circuit débute avec un convoyeur de 32 ch et se termine généralement avec 4 convoyeurs de 32 ch.

La consommation des pics est très faible et se monte à un pic en moyenne par 0,80 m de voie. L'usure augmente très rapidement dans la traversée des grès durs où il s'est élevé à 5 pics par mètre de voie. Le prix d'un pic est de 100 F environ. Des essais sont en cours pour améliorer encore la tenue des pics et permettre ainsi la traversée de bancs durs.

On estime qu'il faut creuser 2.500 m/an pour amortir la machine.

Une économie de 800 F/m est réalisée lorsqu'on creuse 3.000 m de voie par an par rapport à un creusement au scraper où l'avancement moyen serait de 9 m/jour en 3 postes de 3 hommes.

72. Mineur continu Joy.

721. Description.

La firme Joy construit des mineurs continus sur chenilles constitués par une tête coupante, formée de 5 ou 6 chaînes de bavage parallèles disposées verticalement (fig. 24).

Cette tête coupante peut tourner horizontalement de 45° de chaque côté de l'axe et verticalement elle



Fig. 24. — Mineur continu Joy.

peut décrire un arc de cercle depuis le mur de la voie jusque 2,40 m de hauteur. De plus, cette tête coupante peut être poussée en avant sur une longueur de 45 cm. Toutes ces commandes sont effectuées à l'aide de vérins hydrauliques.

La tête coupante est poussée dans le massif au centre de la voie au niveau du mur et pénètre de 45 cm dans la couche. La tête est ensuite progressivement relevée jusqu'au niveau du toit et découpe ainsi une saignée de 774 mm de largeur dans le cas du type 4 J.C.M. et de 985 mm avec le type 5 J.C.M. 5.

L'abatage se poursuit par saignées successives de même largeur effectuées à droite puis à gauche de la saignée initiale.

La machine est avancée tous les 45 cm.

A front et vers le bas, le mineur continu est terminé par un soc de chargement. Deux « pinces de homard » disposées de chaque côté d'un convoyeur à raclettes dirigent les déblais du creusement vers celui-ci.

Les déblais sont remontés par un premier convoyeur jusqu'à 1,50 m de hauteur, puis sont déversés sur un second convoyeur à raclettes flexible qui peut tourner de 45° par rapport à l'axe de la voie.

Le poids total de cette machine est de 16,4 t et la puissance totale de ses 7 moteurs est de 240 ch. Le tableau XVI donne les caractéristiques du mineur continu Joy 5-JCM-5.

Le mineur continu Joy ne peut pas attaquer des bancs très durs. Il peut monter et descendre des pentes jusqu'à 12 à 15°. En halant le convoyeur à l'aide de 3 palans de 6 t, on peut creuser jusqu'à 17° en montant. En utilisant de plus des palans pour tirer le mineur continu, on peut creuser en montant jusqu'à 29° mais avec un avancement plus réduit.

En descendant, on peut creuser jusqu'à 18° en utilisant des palans de retenue.

TABLEAU XVI.

Caractéristiques du mineur continu Joy 5-JCM-5.

Longueur	8815 mm
Largeur	2286 mm
Hauteur	995 mm
Longueur de la tête de havage	1676 mm
Largeur de la tête de havage	985 mm
Profondeur d'attaque d'une tranche	457 mm
Rendement	2 à 3 t/min
Hauteur de havage maximum au-dessus du sol	2415 mm
Hauteur du havage maximum en dessous du sol	150 mm
Angle de rotation de la tête	90° (45° de chaque côté de l'axe)
Largeur du convoyeur	457 mm
Vitesse d'avancement des chenilles	9 m/min
Largeur maximum d'abatage	5920 mm
Poids total	16,4 t
Surface de contact	9,290 cm ²
Charge transmise au sol	1,76 kg/cm ²
Moteurs électriques	7
Moteurs de havage	2 × 100 ch
Moteurs pour la chaîne du convoyeur	2 × 7,5 ch
Moteurs d'avancement des chenilles	2 × 7,5 ch
Moteur de commande des pompes hydrauliques	1 × 10 ch
Vitesse de rotation des chaînes de havage	2,2 à 2,5 m/s
Hauteur maximum de la chaîne du convoyeur au déversement	1540 mm

Si la pente transversale de la voie dépasse 12°, on combat le glissement latéral en laissant au mur

une partie de la couche ou, en veine tendre, en posant des bèles ou des madriers.

Il faut compter une semaine pour transporter la machine d'un chantier à un autre avec démontage et remontage.

Le prix de l'engin est de 9 millions de FB environ.

722. Pose du soutènement.

Le soutènement trapézoïdal est placé de la même façon qu'avec la Marietta.

Les bèles de 4,20 à 4,50 m de longueur sont constituées, soit par des rails de 50 kg/m, soit en cas de bons terrains, par des profils I de 110 mm. Pour faciliter la pose de ces bèles très lourdes, le mineur continu est arrêté et des vérins permettent de lever les bèles jusqu'à 10 cm du toit. Lorsque le terrain est mauvais à front, la bèle est placée à l'aide de la tête de havage.

L'écartement entre cadres dépend de la nature du terrain ; il est en général de 1 m ou 1,30 m.

Les étaçons provisoires sont souvent hydrauliques, tandis que les étaçons définitifs sont constitués, soit par des profils en rails, soit par des bois.

Le garnissage est constitué par des plates-bèles et les cadres sont entretoisés par 6 fers cornières.

Il faut compter 12 à 14 min pour placer un cadre à front.

Pour faciliter le transport et la pose des lourdes bèles métalliques, on prévoit à l'avenir de placer une série d'étaçons au milieu de la voie pour pouvoir utiliser des bèles en 2 pièces.

Des essais de boulonnage sont en cours en Allemagne pour pouvoir placer les cadres à plus de 1,50 m les uns des autres ; par suite de la grande largeur des voies (6 m), il ne sera probablement pas possible de supprimer les cadres.

Pour augmenter le taux d'utilisation de la machine, les Allemands effectuent des essais de soutènement marchant à front des voies creusées à l'aide de cet appareil. Deux types de soutènement marchant à l'essai ont été fabriqués par les firmes Schwarz et Rheinstahl Wanheim. Il existe également 2 autres types de soutènement construits par la firme Dowty (1) (fig. 25).

723. Transport des produits.

Pour disposer d'une souplesse suffisante entre l'engin d'abatage et le convoyeur principal à courroie, on intercale entre celui-ci et le mineur continu un convoyeur à raclettes intermédiaire de 40 m de longueur, monté sur 12 trains de roues et halé en avant par le mineur continu (fig. 26). La courroie principale ne doit être ainsi allongée que tous les 50 m.

724. Aérage.

L'aérage est soufflant ; l'air est amené à front par une ligne de canars de 600 mm de diamètre. Le débit varie entre 6,5 et 8,5 m³/min.

Les poussières sont abattues à front grâce à des injections d'eau pratiquées dans des trous forés dans le charbon et à l'aide d'un rideau d'eau réalisé par 4 pulvérisateurs placés sur les côtés de la tête de havage ; deux en avant et les deux autres en arrière de cette tête.

725. Personnel nécessaire.

Le mineur continu est attelé actuellement à 3 postes, l'entretien se faisant à un 4^e poste.

Le tableau XVII donne la répartition du personnel dans le cas du creusement en 2 postes.

(1) Voir A.M.B. février 1960, pages 91 et 92.

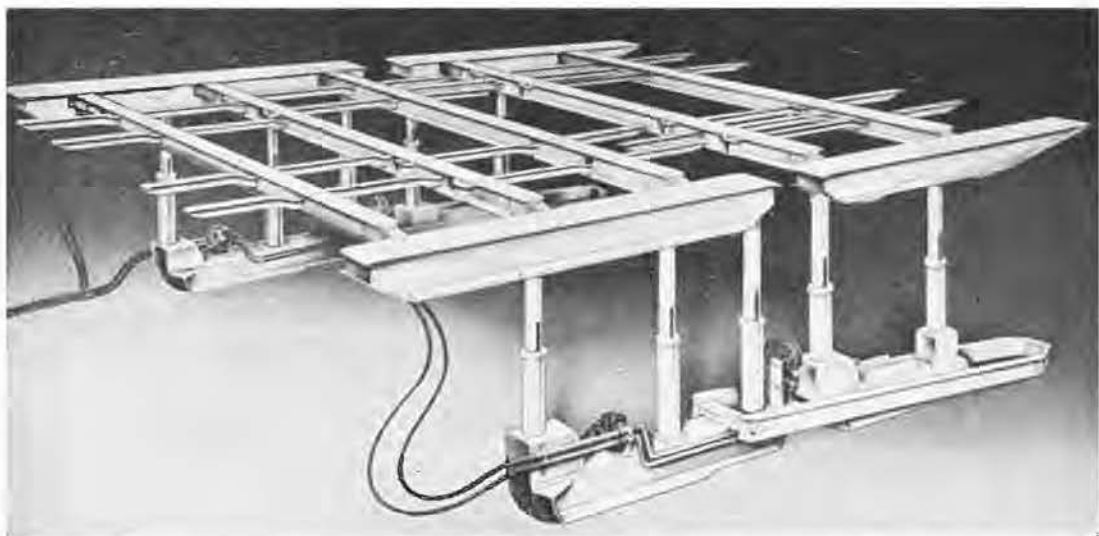


Fig. 25. — Soutènement marchant pour traçages, type Dowty Canopy, utilisé à hauteur du mineur continu et avançant avec lui.

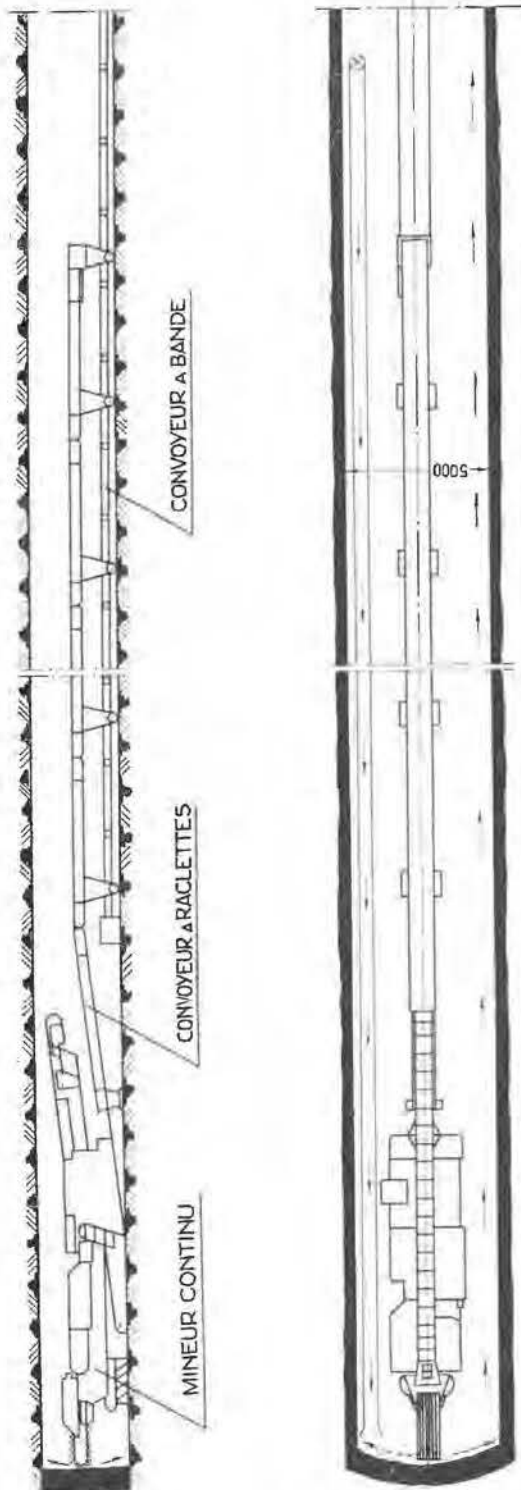


Fig. 26. — Evacuation des produits vers l'arrière lors du creusement avec un mineur continu Joy.

TABLEAU XVII.
Personnel nécessaire quand le mineur continu fonctionne à 2 postes.

A front :	machinistes	2 × 2
	surveillant	2 × 1
	pose du soutènement	2 × 2
	électricien	2 × 1
	mécanicien	2 × 1
Entretien		6
Prolongement des courroies, tuyaux, canars		9
Commande des treuils - desserte		8
Forage des trous d'injection		2
Transport du matériel		6
		45
		hommes

726. Avancement.

Le jour de notre visite au siège Franz Haniel, une tranche de 2 m de hauteur (1,37 m de charbon et 0,63 m de schistes durs), 0,45 m de profondeur et 6 m de largeur a été abattue et chargée en 10 min. Lorsqu'il n'y a que du charbon, le temps d'abatage se réduit à 5 ou 4 min seulement.

La capacité de chargement de la machine peut atteindre ainsi 2 à 4 t de charbon par min.

A ce siège Franz Haniel, le mineur continu a permis de creuser des voies de 2 m de hauteur et 5 à 6 m de largeur à une vitesse moyenne de 17 m/jour en travaillant à 2 postes.

Le maximum réalisé jusqu'ici en 2 postes a été de 45 m au siège Niederrhein. Si la couche a 2 m d'épaisseur, cet avancement correspond à une production journalière de charbon de 700 t.

Le tableau XVIII donne les avancements moyens obtenus dans divers chantiers au siège Franz Haniel (2).

La production moyenne d'une voie creusée avec ce mineur continu est de 250 t de charbon par jour, ce qui, avec un personnel de 40 hommes, donne un rendement chantier de 6,3 t/hp.

(2) Les principaux tableaux concernant le mineur continu Joy sont extraits de l'article de M. E. Borges.

TABLEAU XVIII.
Avancements réalisés dans diverses couches au siège Franz Haniel.

	Couches			
	1 1/2	Zollverein 6	Zollverein 7/8	Gustave
Hauteur de la voie en cm	265	220	220	246
Épaisseur totale du charbon en cm	158	153	190	157
Section en m ²	13	9	9	13
Avancements en m/jour	16,8	28,7	28,2	21,9
Usure des pics en pièces par m	5,15	0,35	0,24	0,53

Au siège Franz Haniel, un circuit de 3.000 m de voie a été creusé en charbon en 238 postes. La voie avait 2 m de hauteur dont 1,65 m de charbon et 35 cm de schistes tendres. Le pourcentage d'utilisation de la machine a été de 48,2 % en moyenne par poste de travail comme l'indique le tableau XIX.

TABLEAU XIX.
Taux d'utilisation d'un mineur continu.

Utilisation effective	48,5 %
Pose de soutènement	14,1 %
Incidents :	
au mineur continu	15,6 %
au convoyeur	18,3 %
au transport de matériel	3,5 %
au total :	37,4 %
	100,0 %

L'utilisation d'un soutènement marchant à front de la voie et le creusement alternatif de deux voies parallèles à 15 m l'une de l'autre ont permis d'augmenter le taux d'utilisation de la machine de 48,5 à plus de 60 %, ce qui a accru le rendement chantier de 2 t/hp et de le porter à 8,5 t/hp (fig. 27).

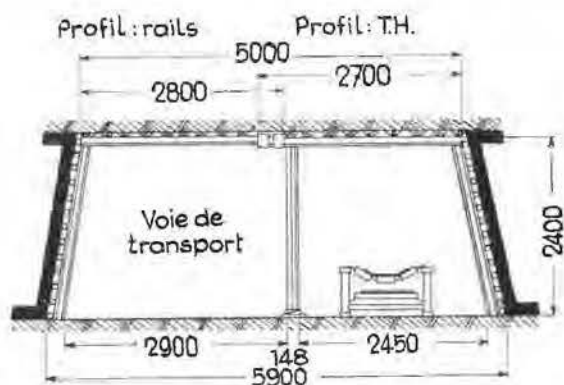


Fig. 27. — Soutènement de la voie renforcé par des montants intermédiaires. La partie gauche de 2,30 m de largeur sert de voie de transport du matériel et pour le retrait éventuel du mineur continu. Lors de l'exploitation rabat-tante, elle servira de niche.

Les arrêts les plus fréquents survenant au mineur continu sont dus à des éclatements de canalisations d'huile ou à la présence de gros blocs de roches qu'il faut fragmenter au marteau-piqueur.

727. Prix de revient.

Au siège Franz Haniel, le coût du creusement d'un mètre de voie est de 4.940 F/m par mineur continu Joy contre 6.200 F par scrapage.

Le tableau XX donne le détail du prix de revient d'une voie creusée à l'aide d'un mineur continu Joy.

TABLEAU XX.
Prix de revient d'une voie creusée à l'aide d'un mineur continu Joy.

	en F/m	en F/t	%
A. Main-d'œuvre			
creusement	397	39	8
pose du soutènement	397	39	8
évacuation des produits	690	68	14
transport du matériel	1134	112	23
B. Frais du matériel			
mineur continu	840	83	17
convoyeurs	445	44	9
C. Aérage	99	10	2
D. Soutènement	938	90	19
Total :	4940	485	100

Le tableau XXI donne la comparaison, obtenue dans un même siège, entre le creusement à main, à l'aide d'une chargeuse T2GH et à l'aide d'un mineur continu Joy 3-JCM-5.

TABLEAU XXI.
Comparaison entre trois modes de creusement des voies de chantier.

	à main	T2GH	Mineur continu Joy
Travail	en 3 postes	en 3 postes	en 2 postes
Avancement en m/jour	6	5,6	21,9
Section en m ²	9,25	10,2	12,75
Épaisseur du charbon en m	1,56	1,20	1,56
Rendement en m ³ /hp	1,56	3,07	3,3
Prix de revient en F/m			
Salaires	3830	2120	2650
Matériel	1315	938	1300
Aérage	228	144	72
Soutènement	622	1580	940
Explosifs	361	756	—
Total :	6356	5538	4962

Ce tableau indique que le creusement à l'aide du mineur continu revient 576 F moins cher par mètre de voie qu'avec une chargeuse T2G, pour une section cependant 25 % plus grande.

Grâce à une meilleure organisation du travail à l'arrière, le rendement du mineur continu Joy 3-JCM-5 a encore été fortement amélioré depuis lors, de sorte que l'économie par mètre de voie s'est élevée de 1.050 F par rapport à une voie creusée à l'aide d'une T2G. Comme le mineur continu creuse

en moyenne 4700 m par an, ceci revient à une économie de prix de revient de près de 5.000.000 F par an.

73. Mineur continu Dosco.

Un mineur continu Dosco est utilisé à la mine Pattberg pour le creusement de voies de chantier.

Cet engin ressemble à celui utilisé en longue taille, mais la tête coupante a été élargie de façon à couper le charbon en une fois sur toute la largeur de la galerie (fig. 28).



Fig. 28. — Mineur continu Dosco. On voit le convoyeur de « gauche » qui évacue les produits vers l'arrière ; on aperçoit aussi du charbon sur le petit convoyeur transversal.

Cet engin présente l'avantage intéressant qu'après avoir creusé les traçages d'un quartier, il peut être rapidement modifié et utilisé pour l'abatage en taille. Il suffit de ramener la tête coupante à la largeur de l'allée à prendre dans la taille.

731. Description.

Le Dosco ressemble un peu au mineur continu Joy, mais la tête coupante n'est pas mobile latéralement ; elle ne peut pivoter que dans le plan verti-

cal. Sa souplesse est donc moindre, particulièrement pour prendre les tournants et pour suivre les variations de pente de la couche.

La tête coupante est constituée par deux bandes en « treillis de havage » formés par de larges barres métalliques articulées armées de pics et plusieurs tambours permettant d'abattre une largeur totale de 3,40 m. Les deux bandes de 60 cm de largeur sont constituées par 40 palettes avec 6 pics chacune.

Elle peut être enfoncée dans le massif 2 fois 22,5 cm à l'aide de vérins hydrauliques. Elle attaque la veine au niveau du mur et est progressivement relevée jusqu'au toit.

La machine n'est avancée qu'après une enlèure de 45 cm.

Les voies creusées avec cet engin peuvent avoir une largeur de 3,40 m et une hauteur variable entre 1,60 m et 2,50 m.

Si la voie a une hauteur de 2 m, la section abat-tue est de 7 m² tandis que, dans ce cas, le Joy donne la possibilité d'ouvrir une voie de 12 m².

L'évacuation du charbon abattu s'opère d'une façon un peu particulière (fig. 29). Le convoyeur à raclettes principal est situé à gauche de la machine et prolongé vers l'avant par un soc de chargement qui pénètre dans le tas de charbon. Le charbon abattu par le tambour gauche est donc directement chargé dans ce convoyeur.

Celui abattu par la partie centrale de la tête coupante est ramené vers l'arrière par les chaînes de havage parallèles qui le déversent sur un convoyeur à courroie transversal (parallèle au front qui fait partie de la machine). Le charbon abattu à l'extrémité droite de la machine est remonté par un petit convoyeur à raclettes incliné à 45° dont les raclettes ont la forme de godets de drague. Le charbon tombe alors sur le convoyeur transversal qui ramène l'ensemble des produits sur le convoyeur à raclettes de gauche.

Ce convoyeur repose sur le sol, il a 22 m de longueur et il déverse les produits sur le convoyeur à

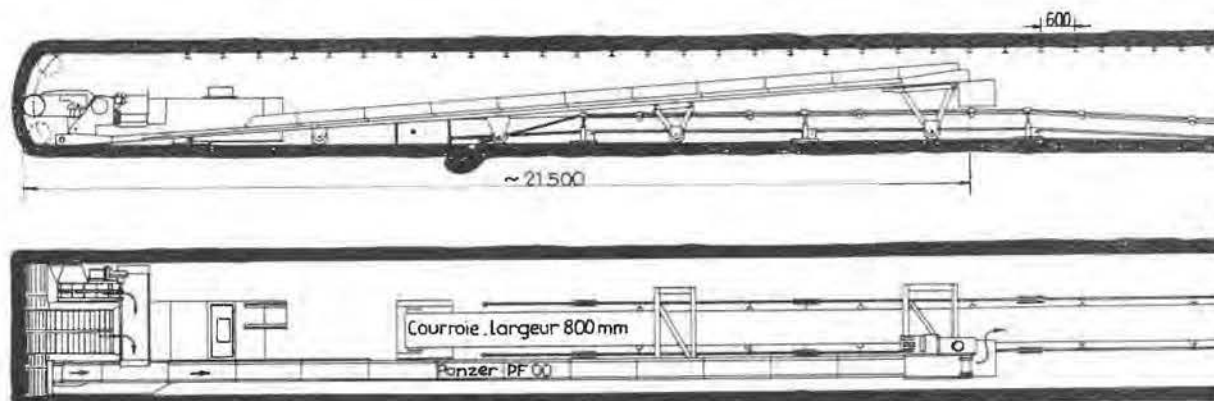


Fig. 29. — Disposition du mineur continu, du convoyeur à raclettes et de la courroie principale. On voit l'ancrage dans le mur côté front d'un des 2 câbles de support des rouleaux du convoyeur à courroie. Quelques flèches montrent le mode d'évacuation des produits à front de la voie.

courroie principal par l'intermédiaire d'une trémie latérale.

La courroie de 600 mm de largeur n'est allongée que tous les 7,50 m ; il faut environ 15 à 20 min pour faire ce travail (fig. 29).

La puissance totale des 3 moteurs installés sur la machine est de 270 ch. Deux moteurs de 110 ch commandent la rotation des chaînes et des tambours, tandis qu'un moteur de 50 ch commande les 4 pompes hydrauliques.

Ce mineur continu permet le creusement des voies montantes jusqu'à 12° et des voies descendantes jusqu'à environ 15°.

Un Dosco coûte 6.600.000 FB.

732. Pose du soutènement.

Le soutènement trapézoïdal est posé de la même façon qu'avec le Marietta et le Joy.

A front, les bèles métalliques sont supportées par des étançons hydrauliques Dowty ou Kronprinz.

A Pattberg, les bèles sont constituées par des rails, des fers I ou des fers U. L'espacement des cadres est normalement de 0,90 m ; en cas de mauvais terrains, il est de 0,65 m.

A l'arrière, les étançons hydrauliques sont remplacés par des montants en bois ou par des montants coulissants Usspurwies (fig. 30).



Fig. 30. — Vue d'une voie en creusement à l'aide d'un mineur continu Dosco. On remarque les cadres Usspurwies avec caissons.

Les ingénieurs préfèrent utiliser des montants en bois qui reviennent beaucoup moins cher. Car comme la taille sera prise en exploitation rabattante, on compte placer un soutènement spécial 10 ou 20 m avant le passage de la taille.

733. Personnel nécessaire.

Le tableau XXII donne la répartition du personnel dans le cas où la voie n'est attelée qu'à un poste par jour.

TABLEAU XXII.

Personnel nécessaire dans une voie équipée d'un Dosco attelé à 1 poste.

A front :	
machiniste	1
pose du soutènement provisoire	5
pose du soutènement définitif	4
En arrière :	
convoyeur	5
entretien	5
transport de matériel	2
	18 hommes

734. Avancement.

Jusqu'à présent, la machine n'a travaillé qu'à un poste par jour. L'avancement maximum réalisé a été de 25 m dans une voie de 2,30 m de hauteur.

En 5 postes, cette machine a creusé 93 m. L'avancement moyen a été de 18,60 m par poste avec un personnel de 18 hommes, soit 1,03 m/hp, ce qui correspond à un rendement moyen de 9,5 t de charbon par hp ou de 2,53 m/hp et 1,03 m/hp total.

735. Prix de revient.

Au siège de Pattberg, le creusement d'un mètre de voie revient à 1.940 F quand on travaille à 1 poste avec un avancement moyen de 20 m/jour et à 1.580 F quand on travaille à 2 postes par jour avec un avancement moyen de 40 m/jour.

A titre de comparaison, le prix de revient, établi de la même façon, d'un mètre de voie creusée à l'aide d'une T2G est de 3.950 F dans le cas d'un avancement de 9,60 m en 4 postes de 5 hommes par jour.

8. EVACUATION DES PRODUITS VERS L'ARRIERE

81. Evacuation des déblais et amenée du matériel à front.

Le problème de l'évacuation des produits vers l'arrière doit faire l'objet d'une attention particulière.

Dans les mines d'Europe occidentale, on constate généralement une chute très importante du rendement chantier par rapport au rendement à l'abatage.

Ainsi dans le cas du creusement d'une voie de chantier de 600 m de longueur avec évacuation des déblais par courroie, le rendement est tombé de 70 cm/hp à front à 28 cm/hp à l'entrée du nouveau principal.

La réalisation d'un avancement de 25 m par poste dans une voie de 10 m² de section exige une évacuation de près de 450 m³ de charbon et de roches

en 6 heures de temps, soit 75 m³ par heure ou 21 litres par seconde.

Quand les traçages sont destinés à être utilisés pour des exploitations rabattantes, il est tout indiqué de placer directement l'engin qui servira à l'évacuation du charbon de la taille.

Cet engin est généralement constitué par des courroies transporteuses de 600 ou 800 mm de largeur. On a intérêt à placer l'infrastructure définitive à mesure du creusement de la voie, même si l'on utilise des courroies moins larges pendant la phase de traçage.

Si l'avancement est supérieur à 20 m/jour, il ne peut être question d'allonger la courroie à mesure du creusement.

Il faut donc disposer, soit d'un convoyeur extensible, soit d'un engin intermédiaire entre le mineur continu et la courroie principale.

811. Convoyeur extensible.

La firme Joy a construit un convoyeur extensible (fig. 31 et 41) dont la tête motrice, montée sur chenilles, est constituée de 2 éléments, l'un fixe et l'autre mobile qui peuvent s'écarter et se rapprocher de

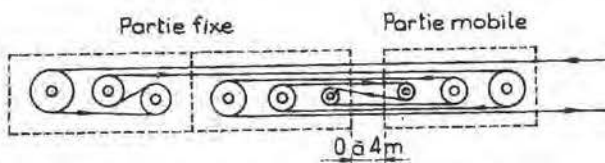


Fig. 31. — Tête motrice du convoyeur extensible Joy avec possibilités d'allongement de la courroie de 24 m.

4 m grâce à un dispositif hydraulique à huile. La tête fixe comporte 6 rouleaux dont 2 rouleaux moteurs et 1 rouleau de déversement et la tête mobile 3 rouleaux. La présence des brins extensibles multiplie par six tout rapprochement des 2 têtes.

Le rapprochement des 2 éléments de 4 m permet d'allonger le convoyeur de 12 m. Il faut compter 3 à 4 minutes avec 2 hommes pour allonger la courroie de 24 m et constituer la nouvelle réserve.

Les ingénieurs français du groupe de Bruay ont mis au point un convoyeur beaucoup plus simple et moins coûteux avec seulement 4 rouleaux moulins au lieu de 6 (fig. 32). Deux de ces rouleaux

sont montés sur un chariot maintenu par un treuil à air comprimé de 3 ch. Il ne faut que 5 minutes pour placer une nouvelle bande de 50 m, ce qui permet un allongement du convoyeur de 25 m.

La figure 33 montre une station d'angle qui permet à la bande de faire un angle de 90°. Le déblocage reste ainsi assuré d'une manière continue immédiatement après un tournant dans le traçage. Il faut compter 30 à 35 min pour placer et équiper une de ces stations d'angle.

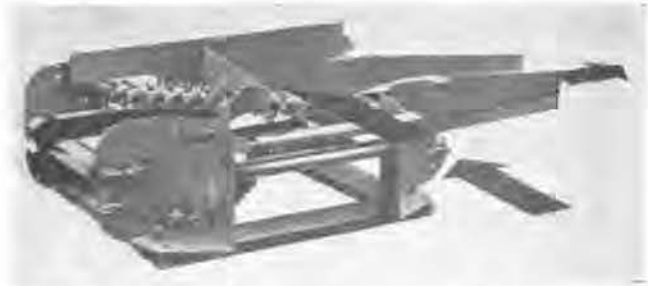


Fig. 33. — Station d'angle pour un convoyeur à courroie.

812. Convoyeurs à raclettes ou sauterelles.

On utilise généralement un convoyeur à raclettes de 20 à 40 m de longueur, ce qui permet d'allonger la courroie par tronçons de 15 m ou plus.

Plusieurs de ces convoyeurs à raclettes ont été décrits précédemment.

Avec le Dosco, le convoyeur est placé latéralement (fig. 29), tandis qu'avec le Joy le convoyeur enjambe généralement la courroie (fig. 26).

Dans ce dernier cas, l'allongement de la courroie est rendu très malaisé par la présence de ce convoyeur intermédiaire monté sur roues et très encombrant. Pour éviter cette perte de temps, la mine Jacobi a installé (fig. 34) une petite sauterelle de 8,50 m de longueur livrée par la firme Joy et suspendue à la queue du mineur continu.

L'extrémité de cette petite sauterelle qui avance avec le mineur continu glisse sur l'infrastructure d'un convoyeur à raclettes PFOO fixe de 15 m de longueur.

Ce convoyeur à raclettes très léger ne doit plus être avancé que tous les 15 m en même temps que la courroie d'évacuation. Ce ravalement est effectué facilement par le mineur continu.

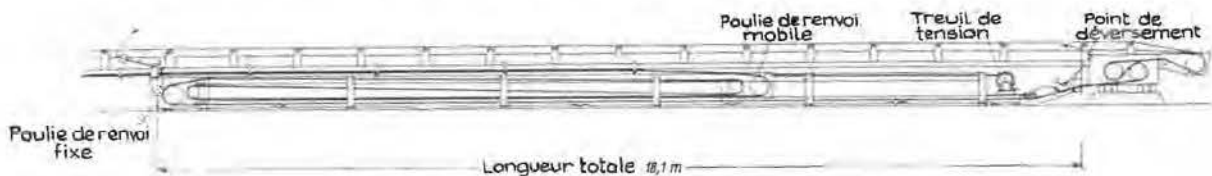


Fig. 32. — Tête motrice du convoyeur extensible mis au point par les ingénieurs du Groupe de Bruay, avec possibilité d'allongement maximum de la courroie de 56 m.

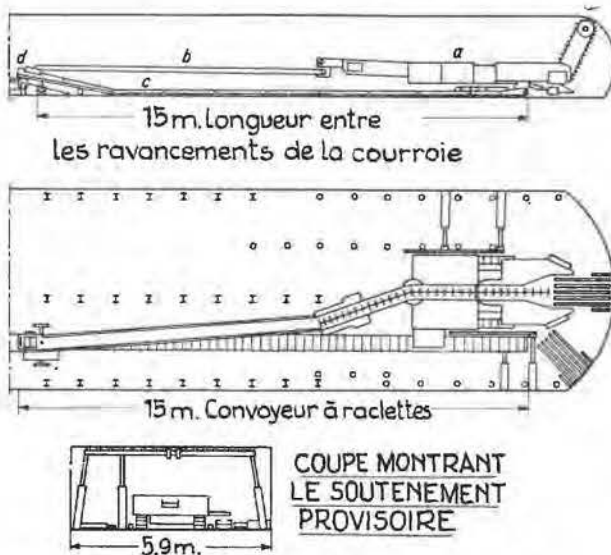


Fig. 34. — Evacuation des produits abattus par un mineur continu Joy par l'intermédiaire d'une sauterelle prenant appui sur l'infrastructure d'un convoyeur à raclettes PFOO. On voit la disposition des soutènements provisoire et définitif; on remarque aussi les vérins latéraux utilisés pour centrer le mineur continu.

- a Mineur continu 3-JCM-5
- b Sauterelle de 8,50 m de longueur
- c PFOO de 15 m de longueur
- d Point de déversement sur la courroie
- o Etançons hydrauliques provisoires
- I Montants définitifs.

813. Train à bande.

Quand l'avancement ne dépasse pas 6 à 12 m/jour, on peut utiliser des engins d'évacuation discontinus.

A la mine Friedrich-Heinrich, les déblais des voies de chantier avançant à 8 m/jour sont chargés par chargeuse Salzgitter à déversement latéral et évacués par un train à bande à écailles Hemscheidt de 250 m de longueur, roulant sur une infrastructure de plus de 600 m de longueur (fig. 35) (5).

Pendant le chargement, le train à bande avance à une vitesse de 0,12 m/s et permet le chargement complet d'une volée de 2,10 m.

Les déblais sont évacués pendant la pose des cadres. Au retour, la bande est animée d'une vitesse de 0,80 m/s et amène à front le matériel nécessaire à la passe suivante.

(5) Voir description dans les A.M.B., mars 1955, pp. 289/295.



Fig. 35. — Train à bande Hemscheidt.

Avant l'emploi de ce train à bande, le rendement tombait de 70 cm/hp à 28 cm/hp. Cet engin a permis d'obtenir un rendement chantier de 46,5 cm/hp, soit une augmentation de 66 %, et de réaliser une économie de main-d'œuvre de 12 hommes par jour.

814. Evacuation dans les voies qui progressent avec les tailles.

Dans la voie de pied creusée en avant d'une taille chassante, les déblais sont généralement évacués par le convoyeur à raclettes sur lequel débite aussi le convoyeur de la taille.

Les déblais de la voie de tête sont, soit déversés directement dans le convoyeur blindé de la taille prolongé dans la voie, soit déversés au droit de l'allée à remblayer en taille.

815. Remise des pierres en taille par remblayage pneumatique.

Au Charbonnage de Pattberg, les pierres provenant de la voie de tête, chargées par une T2G, sont déversées sur un petit convoyeur alimentant un concasseur Markham. Les produits concassés sont envoyés pneumatiquement dans l'allée de remblayage.

Le service mécanique de la Société a pu établir que le concasseur de 200.000 F est entièrement amorti par l'économie de transport. Dans une taille de 200 m de longueur, le convoyeur de taille a dû être remplacé plusieurs fois par an par suite de l'usure provoquée par le passage des pierres de la

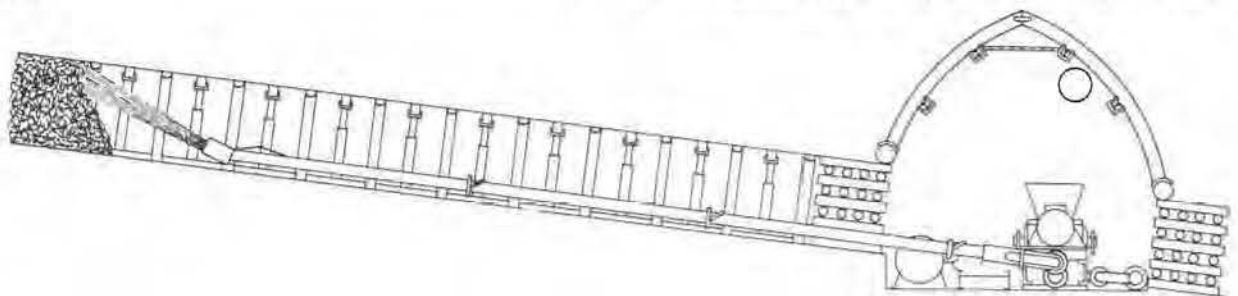


Fig. 36. — Installation de concassage et de remblayage mise au point au charbonnage de Houthalen.

voie de tête. Ces pierres devaient ensuite être chargées en berlines et remontées en surface.

La figure 36 montre une installation de concassage mise au point au Charbonnage de Houthalen pour remblayer l'arrière-taille à l'aide des déblais provenant du creusement de la voie de pied.

816. Remise des pierres en taille par raclage.

La figure 37 montre une installation de chargement par raclage mise au point par les ingénieurs du Groupe d'Hénin-Liétard pour le creusement d'une voie de tête de taille dont l'avancement varie de 2,80 à 4 m par jour. La voie est creusée en avant de la taille.

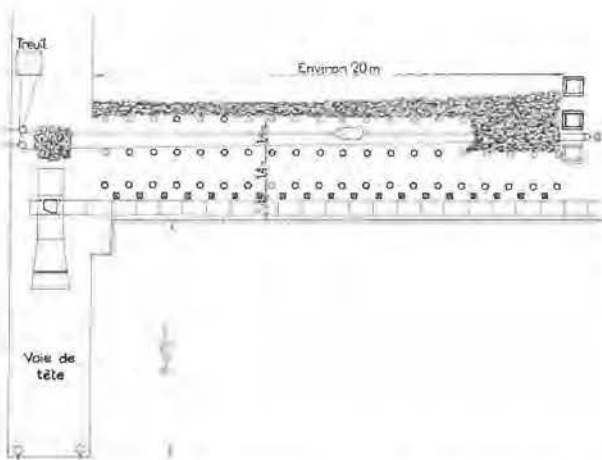


Fig. 37. — Installation de chargement par raclage dans la voie de tête avec mise au remblai des pierres et évacuation du charbon par le convoyeur de taille.

Une houe de 250 litres entraîne les déblais de la voie sur une estacade-pont (fig. 38) constituée par un plan incliné suivi par une surface plane. Cette surface plane, qui forme pont au-dessus du convoyeur de taille, est pourvue d'une ouverture qui peut être obturée.

Lorsque la houe évacue du charbon, l'ouvrier laisse le trou ouvert et le charbon tombe immédiatement dans le convoyeur de taille.

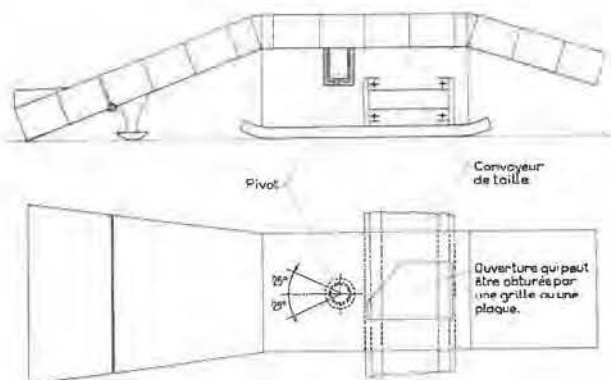


Fig. 38. — Estacade-pont mise au point par les ingénieurs du Groupe d'Hénin-Liétard.

Lorsqu'il y a mélange de charbon et de pierres, l'ouvrier couvre l'ouverture d'une grille dont les barreaux ont 7 cm d'écartement, ce qui permet le passage du charbon et retient les plus grosses pierres.

Lorsque la houe ne transporte que des pierres, la trappe est fermée par un plateau et les déblais sont déversés à l'arrière de l'estacade.

Un pivot permet une rotation de l'estacade de 25° autour d'une direction perpendiculaire à l'axe du convoyeur de la taille, ce qui permet de suivre les changements de direction de la voie de tête.

L'estacade montée sur skis est ripée très facilement par le rabot de la taille tous les 45 cm, en même temps que les têtes motrices du rabot et du convoyeur.

Le treuil de commande du scraper, placé à l'arrière de l'estacade, est ravané tous les 10 m. La puissance du treuil varie de 24 à 48 ch suivant les chantiers.

Lorsque le chargement est achevé, les ouvriers utilisent les déblais accumulés derrière l'estacade pour remblayer la partie supérieure de la taille.

Cette mise en remblai peut s'effectuer à l'aide de la même houe utilisée dans la voie de tête ou par un scraper-pelle.

Les ouvriers placent dans la taille une poulie de renvoi fixée à un étau métallique. Deux autres poulies sont placées dans la voie à hauteur du tas de déblais qui sont alors raclés en taille.

Il y a 2 hommes à front pour creuser une volée de 2 m à la voie de tête et pour aider au remblayage de la taille ; il y a encore 2 hommes pour le creusement des niches et 2 hommes pour le remblayage en taille et le transport du matériel dans la voie. Il y a donc 4 hommes pour le creusement de la voie et le remblayage en tête de taille au lieu de 9 dans la solution semi-mécanisée et 14 dans la solution entièrement manuelle.

Le prix de la seule estacade est d'environ 25.000 F.

Les figures 39 et 40 montrent l'estacade, le convoyeur de taille avec sa tête motrice, le moteur du rabot et un pilot Flinois-Ogez maintenant cet ensemble.

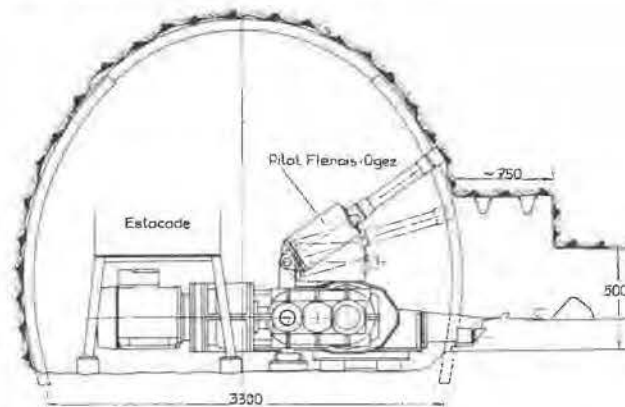


Fig. 39. — Coupe verticale montrant l'estacade, le convoyeur de taille avec sa tête motrice, le moteur du rabot et un pilot Flinois-Ogez maintenant cet ensemble.



Fig. 40. — Photo de l'estacade, de l'infrastructure de la tête motrice et du pilot Flineis-Ogez.

Cet ensemble est maintenu dans la voie de tête par un pilot hydraulique Flineis-Ogez (4). Ce pilot peut exercer un effort de 27 t.

Le vérin du pilot prend appui contre le terrain en couronne sans interposition d'une poutrelle et sans moufflage. Le prix d'un pilot et de ses béquilles est de 35.000 F environ.

Ce pilot permet aussi de relever l'ensemble après un glissement éventuel vers la taille.

Cet engin a permis de réduire la profondeur des niches à 0,75 m environ.

Ce pilot a permis une augmentation du rendement taille de 10 % environ dans une taille de 120 m, inclinée à 15° et dans une veine de 0,90 m d'épaisseur.

82. Amenée du matériel à front.

Quand on utilise un mineur continu, il faut absolument éviter les arrêts du convoyeur. Il ne peut donc être question d'amener le matériel à front à l'aide de la courroie tournant en sens inverse.

La quantité de matériel à amener à front dans le cas d'un avancement de 25 m par poste est énorme.

821. Traîneaux.

Ce transport a été résolu en France à l'aide de traîneaux tirés par des treuils. Ces traîneaux sont en 2 pièces pour leur permettre de prendre des tournants à 90° sans transbordement du matériel.

(4) Voir description dans les A.M.B., février 1961, page 179.

822. Unicar.

A la mine Prosper, le matériel est transporté à front à l'aide d'un container Diesel appelé « Unicar » monté sur pneus. Il peut porter une charge utile de 4 t et rouler à une vitesse de 4 ou 8 km/h (fig. 41) (5).

Pour pouvoir utiliser ces transporteurs, il faut tracer 2 galeries parallèles séparées par un stot de 15 m, par exemple. Des communications sont installées tous les 200 m entre les 2 traçages.

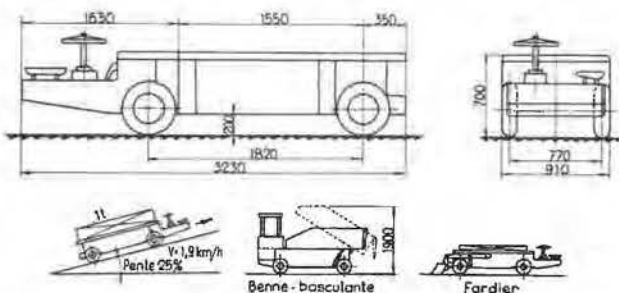


Fig. 41. — Transporteur Unicar sur pneus (Ruhrtaler) avec cotes d'encombrement.

On creuse d'abord un tronçon de 200 m dans un traçage puis le même dans l'autre. On peut ainsi réduire la longueur des lignes de canars d'aérage et utiliser une galerie pour l'évacuation du charbon et l'autre pour l'amenée du matériel à front (fig. 42).

823. Monorail.

Dans d'autres cas, le matériel est amené à front à l'aide d'un monorail suspendu aux cadres du soutènement et entraîné à l'aide d'un câble sans fin.

(5) Voir description dans les A.M.B., décembre 1958, pp. 1080/1081.

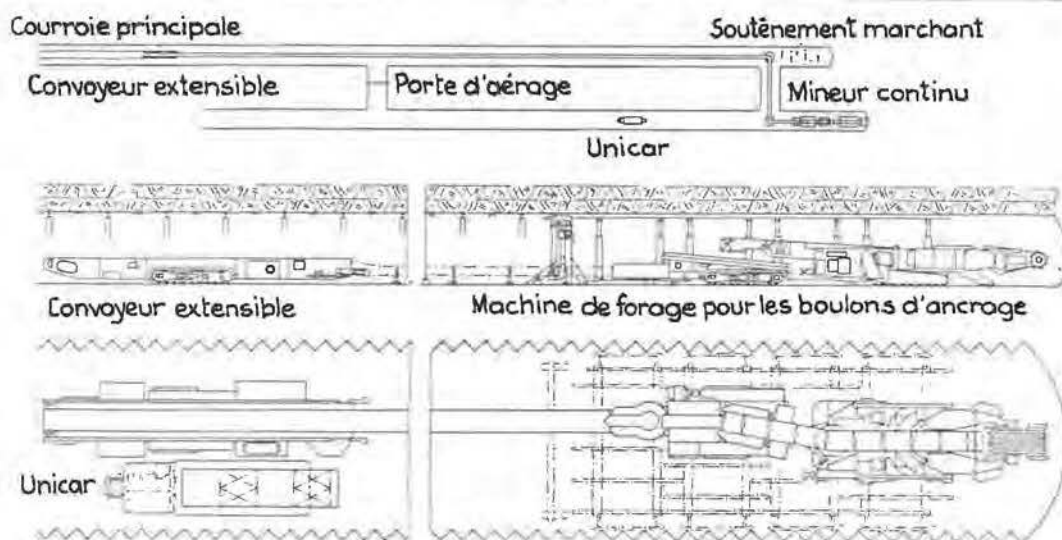


Fig. 42. — Disposition générale du transport dans le cas du creusement de deux voies parallèles à l'aide d'un mineur continu Joy. On remarque la tête motrice du convoyeur extensible, un engin de forage, des boulons d'ancrage et le soutènement marchant placé à front des deux voies.

9. CONCLUSIONS

Le choix d'un engin de chargement pour le creusement d'un traçage en veine ou d'une voie de chantier est beaucoup plus difficile que pour un bouveau. Lors du creusement d'un bouveau, on impose une direction et un niveau et le chantier est indépendant de l'exploitation.

Par contre, les voies en charbon peuvent être tracées en direction ou de niveau, être ou non liées à la taille, etc...

Le tableau XXIII rappelle les prix de revient front du chargement pour divers engins. Ces prix comprennent les salaires du personnel à front, ainsi que l'amortissement, les frais de capitalisation, les frais généraux et l'entretien de l'engin de chargement.

Tous les calculs ont été effectués de la même manière et les mêmes hypothèses pour les divers engins.

TABLEAU XXIII.

Méthode de chargement	Conditions dans lesquelles les prix de revient ont été déterminés				Quantité de travail en m ³ /homme-heure	Prix de revient front du chargement en F/m ³ foisonné
	Section à terre nue en m ²	Nombre hommes/poste	Avancement en m/jour	Rendement front cm/homme		
Manuel en berlines	10	4	1,60	25	1,15	87
Manuel sur convoyeur à raclettes	10	4	1,60	40	2,2	78
— indépendant de la taille						
— commun avec l'évacuation du charbon de la taille	10	4	1,60	40	2,2	46
Chargeuse Eimco 12 B à godet sur rails	10	4	1,60	45	3	47
Chargeuse Salzgitter HL 280/R sur chenilles et godet	11	5	9	60	6	23,45
Chargeuse Atlas-Copco T2GH (sur pneus)	11	3	6	66	9,5	17,35
Chargeuse Salzgitter HL 280/RK (sur chenilles et godet à déversement latéral)						
— avancement de 6 m/jour	12,6	4	6	50	15	16,10
— avancement de 12 m/jour	12,6	4	6	50	15	12,55
Scraper 1,20 m/jour	10	2	1,20	60	7,8	31,50
6 m/jour	10	3	6	66	12	18,40
11 m/jour	9,50	3	11	122	17	8,85

Ce tableau montre qu'une mécanisation bien adaptée est toujours payante. Les écarts entre les prix de revient des voies mécanisées ou non pourraient encore croître avec la pénurie de main-d'œuvre.

Tous les rendements donnés dans ce tableau sont des rendements moyens que nous avons eu l'occasion de chronométrer. Ils tiennent compte des nombreux incidents qui peuvent se produire régulièrement. Il est certain que des rendements meilleurs peuvent être réalisés avec chacune des méthodes de chargement.

Ce tableau ne comprend pas le prix de revient de la chargeuse à pinces de homard que nous n'avons pas encore eu l'occasion de chronométrer jusqu'ici ; cette chargeuse peut cependant rivaliser avec les meilleurs engins de chargement.

91. Voies creusées en vue d'une exploitation rabattante.

Ces traçages étant indépendants de l'avancement de la taille, on a intérêt à les creuser de la manière la plus économique. Les tableaux précédents ont montré qu'avec tous les types d'engins, le prix de revient du chargement diminue avec la vitesse d'avancement. De plus, les grandes vitesses permettent un amortissement plus rapide de toute l'infrastructure propre à la méthode rabattante.

La chargeuse T2G sur pneus convient pour des vitesses d'avancement de 6 à 8 m/jour.

La chargeuse Salzgitter à déversement latéral convient bien pour un avancement quotidien de 8 à 12 m.

Les installations de scrapage permettent de pousser le creusement des voies à 18 m/jour.

Les mineurs continus permettent de faire des avancements de plus de 25 m/jour, avec des pointes de 50 m.

Ces engins, encore à leur début en Europe occidentale, ont subi de nombreuses modifications pour les adapter aux conditions de gisement européennes qui diffèrent des conditions américaines.

L'organisation du travail, spécialement à l'arrière, est encore améliorée régulièrement pour réduire le nombre d'hommes occupés dans l'ensemble du chantier.

La Marietta, modèle français, creuse des galeries de 6 m² de section, ce qui paraît trop faible pour la desserte de chantiers chauds et profonds à grosses productions ; il en est de même pour la Dosco avec des galeries de 6 à 8 m² de section.

Par contre, le mineur Continu Joy permet de creuser des galeries de 5 à 6 m de largeur et de 2,40 m de hauteur. Cette largeur de 6 m est suffisante pour éviter le creusement ultérieur des niches, mais elle ne paraît possible qu'en terrains particulièrement solides. De plus, l'important tonnage de charbon produit par mètre de traçage avec un ren-

dement élevé, permet à lui seul de couvrir les frais de salaires et d'entretien de la machine. Le mineur continu Joy attelé à 2 postes abat jusqu'à 700 t de charbon par jour.

Par contre, par rapport au Joy, la Marietta est capable d'abattre des roches plus dures. Il est possible que de bons résultats soient atteints par l'utilisation de la Marietta de modèle plus grand qui permet de creuser des voies de 2,45 m de hauteur et de 4,20 m de largeur.

92. Voies creusées en même temps que la taille.

En exploitation avançante, le prix de revient diminue avec la vitesse d'avancement de la taille. Lorsque les autres facteurs le permettent, il paraît opportun de s'efforcer d'atteindre dans ces tailles des vitesses comprises entre 4 et 6 m/jour.

Quand on atteint de tels avancements, un des meilleurs engins de chargement disponibles actuellement est la chargeuse sur pneus T2G, si la pente est inférieure à 8°, et le scrapage quand la pente est plus forte.

Si la voie est de niveau et les courbes nombreuses, l'avantage revient aux chargeuses sur pneus ou sur chenilles ; dans ce cas, le raclage qui nécessite des sections droites, est désavantagé.

Dans les voies en direction avec pente et contre-pente variables, il paraît opportun alors de choisir un engin de raclage.

Nous n'avons pas abordé dans cette étude le cas des voies de chantier dont le bossement dans le toit est creusé en arrière de la taille. Ces voies sont plus difficiles à mécaniser. Pour les voies de tête, la remise des pierres en taille peut être assurée mécaniquement par raclage ; pour les voies de pied, nous faisons confiance aux essais entrepris en Grande-Bretagne avec une machine spécialement conçue à cet effet.

Nous tenons à remercier les services techniques des charbonnages Franz Haniel et Rheinpreussen, les ingénieurs des bureaux d'essais des groupes de Bruay, Lens et Hénin-Liétard, les services techniques des charbonnages de Zwartberg et de Monceau-Fontaine, ainsi que ceux des sociétés Salzgitter, Atlas-Copco et Samita.

Je remercie aussi M. Michiels, technicien à In-char, pour les chronométrages très précis qu'il a effectués dans le cadre de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] W. STRUMPLER. — « Weitere Erfahrungen mit dem « Continuous Miner » im Flözstreckenvortrieb auf der Zeche Niederrhein », Glückauf 23-4-60.

- [2] W. MUELLER. — « Erfolge beim Auffahren von Strecken und beim Afteufen von Blindschächten mit Grossbohrlöcher durch Rationalisierungsmassnahmen auf der Zeche Friedrich Heinrich », Glückauf 5-7-61.
- [3] K. BRANDI. — « Neuere Erfahrungen im Flözstrecken-vortrieb, im besonderen mit Streckenvortriebsmaschinen », Glückauf 5-7-61.
- [4] E. BORGES. — « Betriebszusammenfassung in der Vorrichtung mit leistungsfähigen ausländischen Streckenvortriebsmaschinen », Glückauf 7-6-61.
- [5] A. RIVE. — « Beschleunigtes Auffahren von Strecken mit Schrapplader und Marietta Miner in Nordfrankreich », Glückauf 29-3-61.
- [6] R. ADAM. — « Le creusement des voies en charbon par mineur continu », Revue de l'Industrie Minérale, mai 1958, p. 358.
- [7] R. PIRONNET. — « Rationalisation et mécanisation des creusements des voies d'exploitation », Annales des Mines de Belgique, juin 1959.
- [8] M. MAISON. — « Le raclage à très courte distance dans les voies en direction », Revue de l'Industrie Minérale, mai 1958, p. 407.
-