

Le scraper-rabot à câbles au Charbonnage de Wérister

SIEGE DE ROMSEE

par P. LEMOINE

Ingénieur Divisionnaire.

SAMENVATTING

Na de eerste aanmoedigende uitslagen van de proeven uitgevoerd in 1956 en 1957, werden in de bedrijfszetel Romsée van de Kolenmijnen van Wérister nieuwe proeven ondernomen inzake mechanisatie van de winning door middel van de kabelschaafschraper type « Porte et Gardin » in een laag van 0,40 à 0,55 m opening en 6 à 18° helling.

De wijzigingen die aan het materieel werden aangebracht lieten toe een pijlerrendement te bereiken van 5 netto-ton, met een elektrische lier van 32 PK en zulks in tamelijk ongunstige voorwaarden van helling, regelmatigheid van afzetting en van hoedanigheid van het dak. De kostprijs verminderde daarbij met ongeveer 50 F per netto-ton.

Het gebruik van lieren van groter vermogen en de verlenging van de pijlerfronten moeten toelaten deze resultaten verder te verbeteren indien men beschikt over lagen met goed dak.

RESUME

Après les premiers essais encourageants effectués en 1956 et 1957, la mécanisation de l'abatage par scraper-rabot à câbles du type « Porte et Gardin » a fait l'objet de nouveaux essais au Siège de Romsée du Charbonnage de Wérister, en couche de 0,40 à 0,55 m d'ouverture, à pente variant de 6 à 18°.

Les modifications apportées au matériel ont permis, avec un treuil électrique de 32 ch, d'atteindre un rendement du personnel en taille de 5 tonnes nettes, dans des conditions assez peu favorables de pente, régularité d'allure et qualité de toit, avec une amélioration du prix de revient de l'ordre de 50 F par tonne nette.

L'utilisation de treuils plus puissants et l'allongement des fronts doivent permettre d'améliorer ces résultats, si l'on dispose de couches régulières avec bon toit.

I. INTRODUCTION

Le fonctionnement du scraper-rabot à câbles, système Porte et Gardin, a déjà fait l'objet de plusieurs exposés et publications et j'ai eu l'honneur de présenter, au début de l'année 1958, à la tribune du Cercle « Mines » de l'A.I.Lg., les résultats obtenus par ce mode d'abatage au cours des essais effectués en 1956 et 1957, au Siège de Romsée du Charbonnage de Wérister (1).

(1) P. Lemoine : « Le scraper-rabot en couche extra-mince au Charbonnage de Wérister », A.M.B., mars 1958, p. 201.

A. Cochet : « Exposé sur l'abatage mécanique au Charbonnage du Gouffre : scraper-rabot et scie Neuenburg », A.M.B., juin 1958, p. 563.
Bulletin technique « Mines » Inichar n° 71, février 1960.

La présente note a pour but d'exposer les résultats des recherches et des essais effectués au cours des années 1958 et 1959.

A la lumière des enseignements de nos essais antérieurs, nous avons repris, en 1958, l'étude des facteurs susceptibles d'améliorer la rentabilité de l'abatage mécanique par scraper-rabot à câbles, en couches minces ou extra-minces.

Nos études ont principalement porté sur les points suivants :

1) Amélioration de la résistance mécanique et de la facilité de pose des amarrages de pied et de tête de taille, de façon à pouvoir utiliser éventuellement des treuils de plus grande puissance.

2) Augmentation de la longueur effectivement rabotée par la diminution, voire la suppression, de l'abatage manuel dans les niches du pied et de tête de taille.

3) Extension du procédé, des courtes tailles en plateure aux tailles plus longues à pente plus favorable.

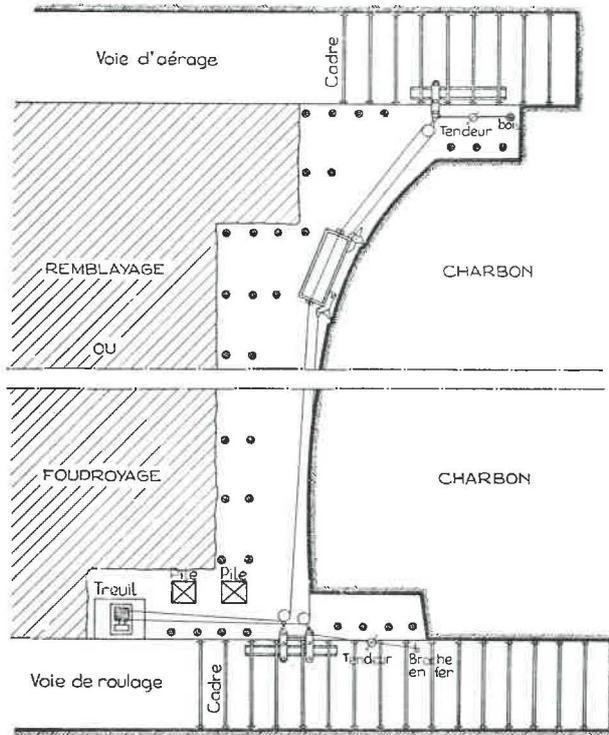


Fig. 1. — Schéma d'une taille équipée d'un scraper-robot sans contre-guidage.

II. MODIFICATIONS APORTEES AU MATERIEL

A) Amarrage du pied de taille.

Les amarrages d'origine par étançons à friction et chaînes, disposés en pied de taille dans l'ouverture de la couche, ont été abandonnés dès les premiers essais de 1956.

Ils ont été remplacés en 1957 (fig. 1) par une poutrelle Grey de 12, s'appuyant sur les cadres de soutènement de la voie de base. Deux chariots porte-poulies se déplaçaient sur cette poutrelle par l'action d'un palan de 6 tonnes. Dans cette disposition, le treuil était placé à l'arrière de la taille, dans une niche située à l'amont de la voie (fig. 2).

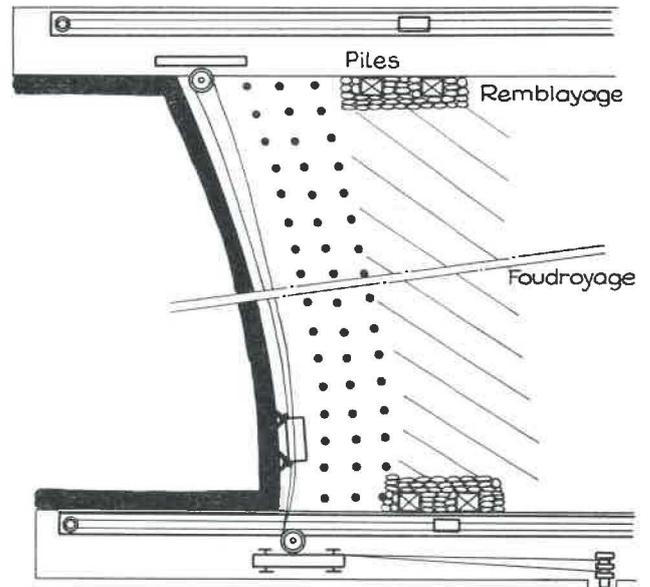


Fig. 2bis. — Plan de la taille, Disposition actuelle.

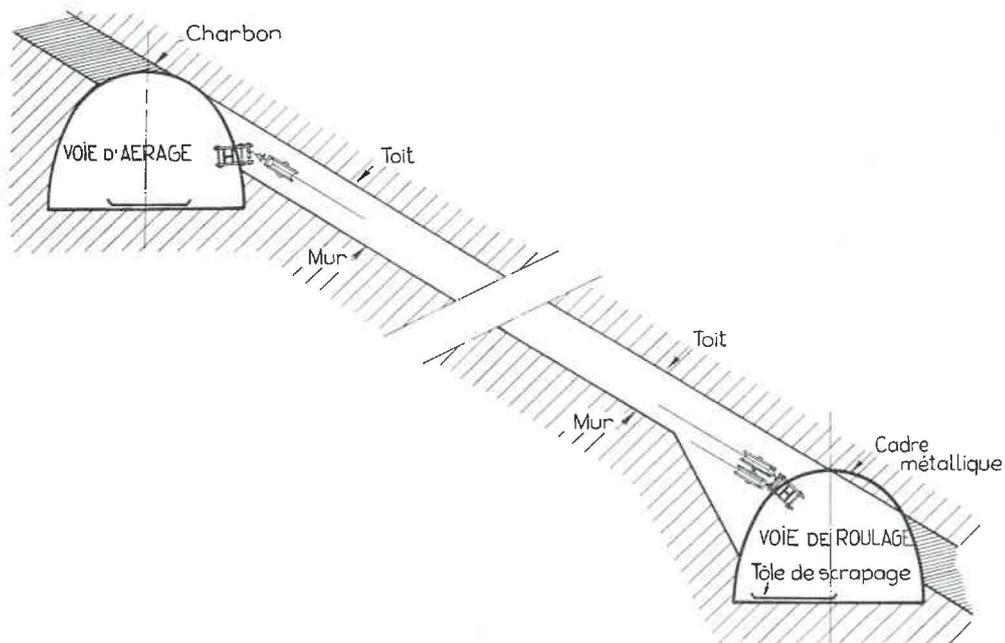


Fig. 2. — Dispositifs de fixation des poulies pour scraper-robot.

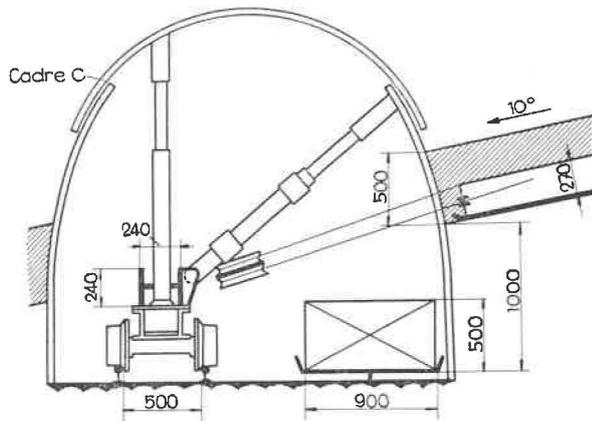


Fig. 3. — Amarrage pied-taille.

Le dispositif actuel (fig. 3 et 4) est placé en aval de la voie de base et se compose d'une poutrelle Grey DIE n° 24 de 2,800 m de longueur, supportée aux extrémités par deux trains de roues.

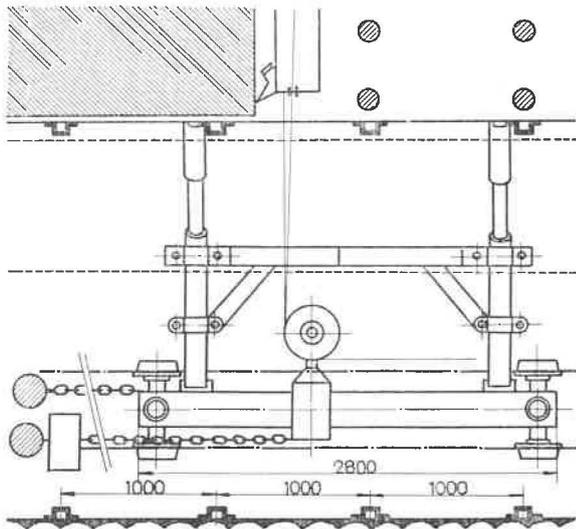


Fig. 4. — Amarrage pied-taille.

Cette poutrelle est munie d'un chariot portant une poulie double de 350 mm Ø à fond de gorge. Le chariot se déplace au moyen d'un palan à air comprimé type J.D.N. de 6 tonnes, relié à un point fixe situé en avant de la taille et constitué par un bois ou un étau hydraulique calé entre le fond de voie et la couronne de la galerie.

La longueur utile de déplacement de la poulie sur l'amarrage est de 2 mètres.

La poutrelle est maintenue en place par deux étaçons hydrauliques « Dowty » inclinés. Ces derniers sont entretoisés et oscillent dans un plan vertical sur deux consoles placées aux extrémités de la poutrelle.

Ces étaçons ont une course de 63,5 cm et coulisent sous une charge supérieure à 20 t.

Enfin, la poutrelle est reliée à un point fixe situé à l'avant au moyen d'une chaîne de sécurité ; celle-

ci reprend la composante de l'effort dirigée suivant l'axe de la voie.

Dans ces conditions, le treuil de rabotage se trouve placé à l'arrière de la taille, à la paroi aval de la voie. Une section en cadres T.H. type C est suffisante pour placer le raclage de voie ou le convoyeur dans la moitié amont de la section.

Le nouvel amarrage présente les avantages suivants :

- il supprime l'abatage au marteau-piqueur de la niche du pied de taille ;
- il améliore le déblocage des produits puisque le scraper peut sortir partiellement de la taille (appréciable en faible pente) ;
- il soustrait les poulies aux risques d'échauffement, puisqu'elles ne tournent plus dans le charbon ;
- il supprime presque complètement le creusement d'une niche pour le treuil ;
- enfin, il conserve tous les avantages du modèle précédent : robustesse, progressivité de l'avancement des poulies, faible encombrement et déplacement aisé.

Par rapport à ce modèle, il présente cependant l'inconvénient d'imposer l'enlèvement des montants amont des cadres de soutènement pour permettre le passage des câbles ; à cet effet, les couronnes doivent être supportées par une poutrelle de cora.

B) Amarrage de tête de taille.

L'amarrage de tête de taille était aussi constitué précédemment par une poutrelle Grey de 12 sur laquelle glissait un chariot porte-poulie ; cette poutrelle s'appuyait sur les cadres de soutènement (fig. 1 et 2).

Dans le dispositif actuel, le bossement de la voie d'aéragage est creusé partiellement dans le toit, de façon telle que le montant aval du cadre de soutènement soit posé sur le mur de la couche.

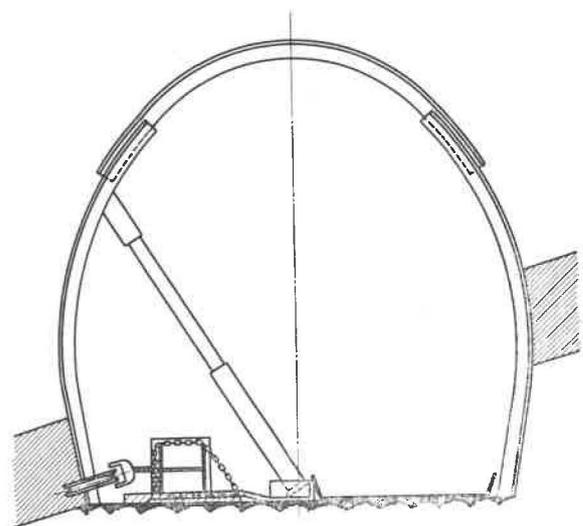


Fig. 5. — Amarrage tête de taille.

Une poutrelle Grey DIE 24, de 2,800 m de longueur, dont les extrémités reposent sur deux traverses, est maintenue en place par deux étançons hydrauliques identiques aux précédents. Le déplacement de la poulie de renvoi s'effectue comme pour l'amarrage du pied de taille (fig. 5 et 6), sur une longueur utile de 2,20 m environ.

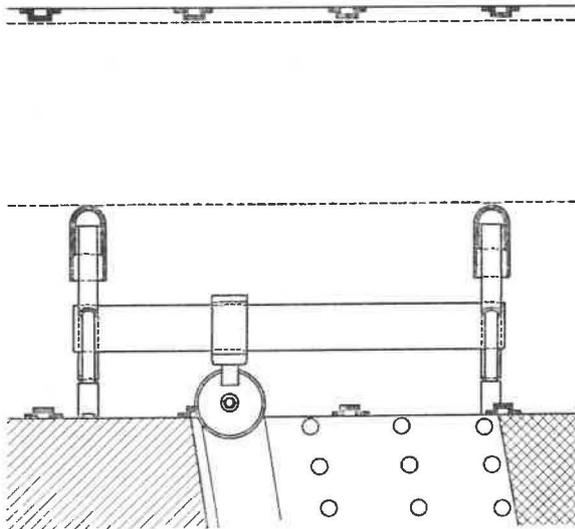


Fig. 6. — Amarrage tête de taille.

La liaison entre la poutrelle et les étançons peut être réalisée de deux façons différentes : le pied des étançons est placé dans un sabot relié à la poutrelle par l'intermédiaire de chaînes, ou mieux, les pieds des étançons sont munis d'une articulation et se posent directement sur la poutrelle dont les extrémités sont usinées (fig. 7).

Cet amarrage présente des améliorations équivalentes à celles qui sont obtenues au pied de taille

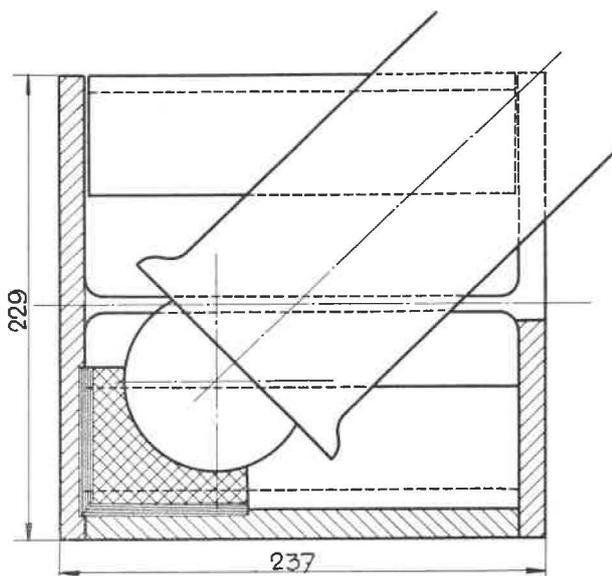


Fig. 7. — Bout de poutrelle. Amarrage tête de taille.

et se place aisément dans une section T.H. type E, permettant le placement de tôles de raclage de 1 m de largeur dans la partie amont de la voie d'aérage.

C) Treuil.

Nous avons poursuivi l'emploi d'un treuil Joy, type B 212 à deux tambours, commandé par moteur électrique de 32 ch à 500 V, 1.500 tours/min ; encombrement : 1,65 m de longueur, 0,88 m de largeur et 0,80 m de hauteur ; poids : 1.275 kg environ.

Les aménagements suivants y ont été apportés :

1) Vitesse moyenne de translation portée de 1,25 à 1,75 m/s, par modification du rapport des pignons d'entraînement.

2) Commande pneumatique des bandes d'embrayage.

3) Commande pneumatique, réalisée elle-même mécaniquement à distance, de façon à permettre au machiniste du treuil de se poster au pied de taille, à l'avant de l'amarrage, d'où il peut surveiller le débit de l'installation, avancer la poulie double et contrôler la bonne tenue de l'amarrage.

Le treuil est avancé tous les 20 à 30 m suivant les conditions locales : une simple niche suffit pour le moteur et le déplacement est relativement aisé sur les tôles de raclage de la voie.

Le treuil type B 212 a continué à nous donner entière satisfaction dans les courtes tailles à faible pente. Cependant, sa faible capacité d'enroulement de câble (85 m de câble de 16 mm \varnothing) n'en permet pas l'emploi dans des tailles plus longues.

Dans ce cas, nous envisageons d'utiliser le Joy type C 211 avec moteur électrique de 57 ch, vitesse 1,80 m/s, capacité d'enroulement 190 m de câble de \varnothing 16 mm ou 135 m de \varnothing 19 mm.

Signalons en passant que ces treuils sont utilisés couramment au Siège de Romsée pour d'autres applications ; une bonne partie sont électrifiés.

D) Scraper-rabot.

La caisse du scraper-rabot « Porte et Gardin » a subi peu de modifications : sa capacité est relativement faible mais correspond à la puissance du moteur de 32 ch. A la fin de la période des essais, nous avons remplacé les deux jeux de rouleaux guides du câble haut par deux poulies de 80 mm \varnothing , placées horizontalement sous chacune des traverses de la caisse, de manière à permettre le passage d'un câble réparé par un nœud et éviter ainsi de devoir procéder au remplacement immédiat d'un câble brisé (fig. 8).

Les couteaux et pics amovibles ont fait l'objet d'essais plus nombreux. Les pics ont été allongés de 25 à 30 mm pour améliorer le havage et la tige a été munie d'une encoche pour la vis de pression,

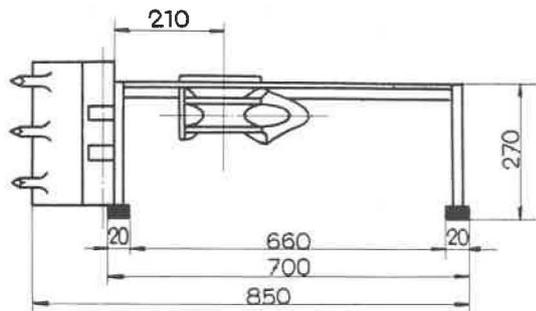


Fig. 8. — Position de la poulie sur le scraper-rabot.

de manière à réduire les pertes résultant d'un serrage défectueux.

Après quatre essais infructueux de pics à plaquette de carbure de tungstène, tous beaucoup trop fragiles, nous avons utilisé des pics rechargés au « triaman Wallram », métal d'apport extrêmement résistant à l'abrasion qui nous a donné entière satisfaction.

Enfin, nous avons, en fin d'essais, évidé la partie centrale de la lame verticale du couteau, de façon à améliorer l'abatage en charbon dur tout en ménageant la granulométrie. Cet essai fut trop court que pour en tirer des conclusions définitives, mais les premiers résultats sont fort encourageants.

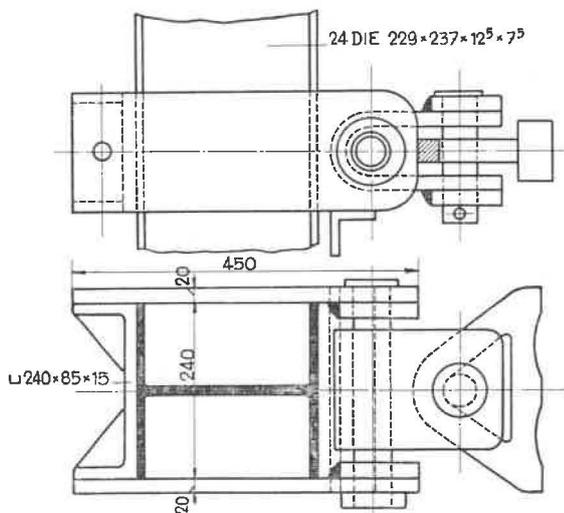


Fig. 9. — Chariot porte-poulie.

E) Poulies.

Au pied de taille, nous utilisons une poulie double de 350 mm Ø à fond de gorge, fabriquée suivant nos plans par les Ets. Noël à Romsée. En tête de taille, la poulie de renvoi est, soit une poulie simple Noël de 350 mm Ø, soit une poulie Joy de 14 pouces Ø. Le chariot porte-poulie est représenté à la figure 9.

F) Câbles.

Câbles de 15,6 mm Ø, 6 × 19 fils, composition « Seale », câblage « croix », âme en chanvre dur, fil de 170/180 kg, charge de rupture de 13 tonnes environ.

III. DESCRIPTION DES CHANTIERS ET RESULTATS OBTENUS

1. Bouxharmont 2^e plateure N. E. 650/500.

Le chantier est représenté sur la figure 10. Dans cette région, la couche Bouxharmont se présente en ouverture de 0,45 m à 0,55 m, à pente de 10 à 25°, en allure assez irrégulière. Le toit à stratification lenticulaire est médiocre ; le mur est plus compact mais également irrégulier.

La taille inférieure a été exploitée vers l'ouest avec scraper-rabot, du 20 janvier 1959 au 15 janvier 1960. Elle a rencontré plusieurs dérangements sensiblement parallèles à la direction de la selle des terrains limitant le chantier à l'ouest ; sa longueur a varié de 47 à 60 m.

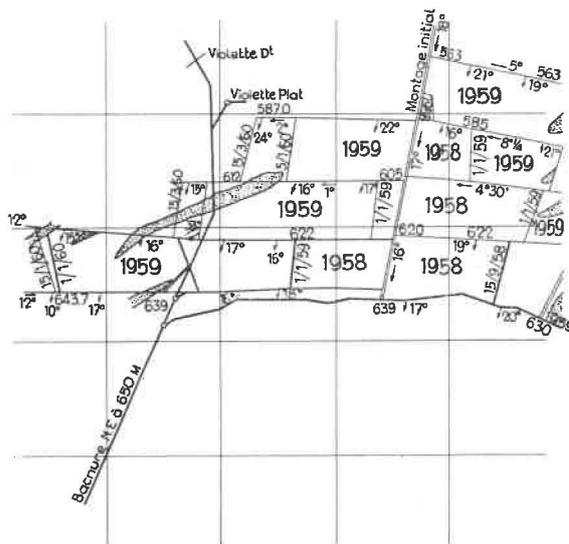


Fig. 10. — Bouxharmont le Plat. N.E. 650/500.

L'organisation du travail était la suivante :

au 1^{er} poste : abatage, avancement des amarrages de pied et de tête de taille, soutènement au moyen d'étauçons métalliques Schmidt ZR 1 et fou-droyage durant l'abatage, confection des piles au pied et en tête de taille le long des voies et enfin forage des mines et havage du charbon sur les bosseyements.

au 2^e poste : creusement et équipement des voies de roulage et d'aérage et remblayage d'une partie des pierres le long des voies.

3^e poste : néant.

En principe donc, toutes les opérations en taille s'effectuaient au 1^{er} poste.

Le personnel journalier se répartissait comme suit :

1 ^{er} poste :	
1 chef de taille,	} total taille : 6
1 machiniste scraper-rabot,	
4 boiseurs-foudroyeurs,	
1 haveur (desserrage sur les voies),	
1 foreur,	
1 machiniste raclage voie de base,	
1 déhourdeur-serveur.	
	total 1 ^{er} poste : 10

2 ^e poste :	
1 surveillant boutefeuf,	
1 bosseur,	
2 manœuvres bossement,	
2 réparateurs (équipement et entretien voies)	
	total 2 ^e poste : 6
	—
	Total journalier : 16
	—

En réalité, le personnel journalier moyen a été de 16,94 unités (4.218 journées prestées pour 249 jours de travail en 1959), la petite différence provient de journées consacrées :

- 1) au montage et au démontage de l'installation ;
- 2) au creusement des voies, renforcé durant la première partie des essais ;
- 3) à certaines prestations de mécaniciens et électriciens ;
- 4) à l'avancement du treuil de rabotage ;
- 5) au transport d'étauçons métalliques pour l'équipement de la taille et aux tirs éventuels dans le toit pour provoquer le foudroyage .

Résultats obtenus.

A. Rendements (tableau I).

Commentaires.

1) En janvier 1959, la taille n'a été rabotée que les sept derniers jours du mois, après le montage de l'installation et l'introduction des étauçons métalliques en taille.

2) Au mois de juin 1959, la taille a rencontré la bacure de recoupe à 650 et a dû être remontée à l'ouest de celle-ci ; l'amarrage de pied de taille et le treuil de rabotage ont été déménagés dans la costresse ouest.

3) L'augmentation des rendements des deux derniers mois est due à l'arrêt du creusement des voies, poussées à l'avant jusqu'à la limite d'exploitation.

4) En décomptant le personnel et le tonnage des mois anormaux de janvier et juin 1959, nous obtenons un rendement chantier net de :

$$\frac{7.625 - 612}{4.306 - 636} = \frac{7.013}{3.670} = 1.910 \text{ kg}$$

Nous pouvons comparer ces résultats avec ceux de l'ensemble des autres tailles de 55 à 60 m de hauteur du même chantier, en exploitation depuis mars 1958, avec abatage au marteau-piqueur, évacuation en tailles et en voies par scrapage, foudroyage sur étauçons métalliques :

Tonnage produit jusqu'en février 1960	
inclus :	37.302 t
Tonnage moyen journalier :	78,1 t
Rendement abatteur :	7.058 kg
Rendement chantier :	1.970 kg

Pour comparer le rendement de la taille des essais avec celui des autres tailles du même chantier, il faut évidemment tenir compte de ce que, dans le premier cas, le creusement des deux voies est in-

TABLEAU I.

1959	t/jour	Avancement par poste m	Tonnage mensuel t nettes	Nombre de journées prestées	Rendement chantier kg
Janvier	29,1	0,885	204	279	730
Février	26	0,885	417	264	1.578
Mars	28,9	1,02	626	440	1.425
Avril	38	1,275	760	447	1.700
Mai	39,7	1,21	755	426	1.775
Juin	—	0,92	408	357	1.142
Juillet	27	0,69	433	247	1.760
Août	27,5	0,97	606	334	1.817
Septembre	32,9	0,935	789	411	1.918
Octobre	33,2	0,91	796	413	1.930
Novembre	36,8	0,91	811	371	2.185
Décembre	31,7	0,73	697	229	3.040
Janvier 1960	26,9	0,62	323	88	3.670
Total :	—	—	7.625 t	4.306	—
Moyenne :	30 t	0,935 m	—	—	1.770 kg

Rendement personnel en taille : 30/6 = 5 tonnes

clus, tandis que le second chiffre de rendement n'est que faiblement influencé par le creusement de la voie de base au niveau de 650 m.

En soustrayant, dans les deux cas, le personnel affecté au creusement des voies de base, nous obtenons les rendements de :

$$\frac{7.625}{3.402} = 2.241 \text{ kg dans le cas de la taille à scraper-rabot, contre}$$

$$\frac{37.302}{18.643} = 2.001 \text{ kg pour la moyenne des autres tailles du chantier,}$$

soit un gain de 240 kg ou 12 % pour la première, montage et démontage de l'installation compris.

B. Eléments du prix de revient.

Etablis pour la période du 15 avril au 15 mai, en comparant la taille à scraper-rabot et la taille immédiatement supérieure, exploitée avec marteaux-piqueurs, raclage ordinaire en taille et foudroyage sur étançons métalliques ; creusement de la voie d'aéragé inclus et creusement de la voie de base exclu dans les deux cas (tableau II).

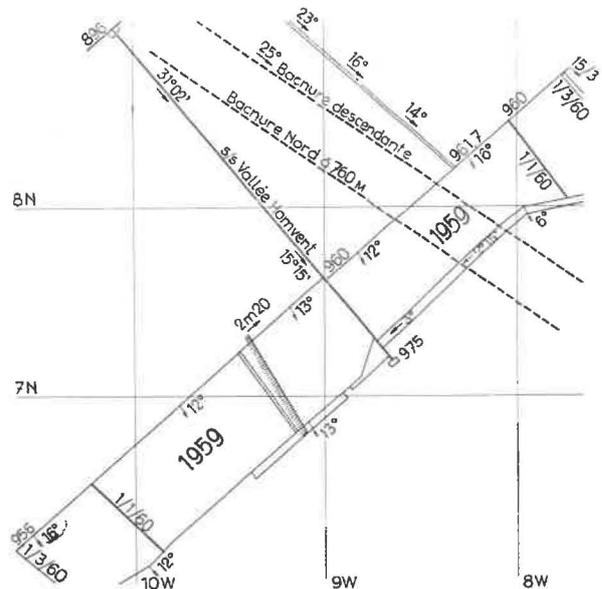


Fig. 11. — s/s vallée Homvent 4° Plat. N.W. s/s 896 m.

Le tableau III donne une comparaison des rendements et des éléments du prix de revient, établie d'une part pour la taille est exploitée d'abord au

TABLEAU II.

	Scraper-rabot	Marteaux-piqueurs
Salaire journalier moyen	324 F	334 F
Main-d'œuvre (charges sociales comprises)	269,50 F/t	317,50 F/t (+ 48 F/t)
Consommations (différences) :		
— énergie électrique	+ 1,60 F/t	
— énergie air comprimé	—	+ 3 F/t
— pics, couteaux	+ 4 F/t	
— câbles	+ 1 F/t	
Amortissements (différence) 100.000 F en 2 ans	+ 7 F/t	
Total : 51 F — 15,60 F = 37,40 F/t, en faveur du scraper-rabot. Ces résultats ont été améliorés dans la suite jusqu'à 50/60 F à la tonne nette.		

2. Homvent 4° plateure N. W. 896/975.

Une installation semblable a fonctionné du 21 septembre au 15 novembre 1959 dans la couche Homvent 4° plateure N.W., dans une taille d'une quarantaine de mètres de longueur, à pente de 6 à 12° et en ouverture de 50 à 60 cm, au niveau de 975 m (fig. 11).

Les avancements réalisés en un poste ont été respectivement de 1,35 m fin septembre, 1,34 m en octobre malgré un important coup de toit qui a ralenti la progression durant une semaine, et enfin 1,415 m durant la dernière quinzaine de marche.

marteau-piqueur, remblayage par fausses-voies et transport en taille par raclage ordinaire, puis par scraper-rabot et foudroyage sur étançons métalliques et, d'autre part, la taille inférieure ouest du même chantier, de 50 à 55 m de longueur, exploitée au marteau-piqueur, foudroyage sur étançons métalliques et transport en taille par raclage montant vers la voie d'aéragé.

Est inclus dans ces résultats : tout le personnel occupé au travail en taille, au creusement de la voie de base et au transport des produits jusqu'au pied du transporteur principal à 960, à l'exclusion du creusement des voies d'aéragé à 960.

TABLEAU III.

1959	Taille 1 est Marteau-piqueur Remblayage	Taille 1 est Scraper-rabot Foudroyage	Taille 1 ouest Marteau-piqueur Foudroyage
Quinzaine N ^o	16	19	19
Tonnage journalier	27,3 t	31,8 t	28 t
Personnel journalier	16,3	14,55	13,7
Rendement taille	1.678 kg	2.220 kg	2.043 kg
Eléments du prix de revient :			
— Salaires et charges sociales	324,68	253,41	273,91
— Consommations	25,40	14,30	9,11
— Amortissements	14,50	18,80	12,08
Total :	364,58 F/t	286,51 F/t	295,10 F/t
Quinzaine N ^o	17	20	20
Tonnage journalier	30,6 t	38,7 t	30,6 t
Personnel journalier	19,95	15,38	14,3
Rendement taille	1.542 kg	2.523 kg	2.137 kg
Eléments du prix de revient :			
— Salaires et charges sociales	354,15	224,33	265,33
— Consommations	22,60	13,20	8,33
— Amortissements	12,95	15,45	11,02
Total :	369,70 F/t	252,98 F/t	284,68 F/t
Quinzaine N ^o	—	21	21
Tonnage journalier	—	36,2 t	31,3 t
Personnel journalier	—	12,15	13,42
Rendement taille	—	2.980 kg	2.330 kg
Eléments du prix de revient :			
— Salaires et charges sociales	—	189,10	249,50
— Consommations	—	14,07	8,15
— Amortissements	—	16,50	10,80
Total :	—	219,67 F/t	268,45 F/t

Commentaires.

L'analyse de ces éléments du prix de revient montre un gain supérieur à 50 F/t en faveur de l'installation de scraper-rabot, malgré la courte durée de l'essai, confirmant nos résultats antérieurs.

IV. CONCLUSIONS

Nous estimons que le scraper-rabot à câbles de puissance moyenne peut apporter une sérieuse amélioration du prix de revient de nos exploitations en faible pente et ouverture réduite et nous sommes

décidés à poursuivre nos essais en tailles pentées, plus longues, avec des treuils plus puissants.

Nous avons en préparation un chantier de quatre tailles de 0,35 m à 0,50 m d'ouverture : la première de ± 60 m à pente de 7 à 18°, la deuxième de ± 70 m à pente de 18 à 30° et les deux autres de ± 105 m à pente de 28 à 32°, dans lesquelles nous nous proposons de faire des essais d'abatage par scraper-rabot à câbles.

Il faut cependant remarquer que la mécanisation de l'abatage, surtout en couches minces, n'est possible qu'en allure régulière, avec toit de bonne qualité. Quel que soit le matériel utilisé, ces deux facteurs influencent de façon capitale la rentabilité.