

# Exploitation par rabotage d'une couche mince en plateure au Charbonnage de Monceau-Fontaine

par M. ALEXIS

Directeur des Travaux.

## SAMENVATTING

*Deze bijdrage handelt over een proefneming die sedert twee jaar doorgevoerd wordt in een laag van 0,60 m opening.*

*Sedert mei 1954 ontgint de bedrijfszetel n° 18 van de Kolenmijn Monceau-Fontaine, op 1 275 m diepte, de laag « 5 Paumes ».*

*De gemiddelde opening van deze laag bedraagt 59 cm, waarin begrepen is een tamelijk zachte valse muur van 14 cm; de muur bestaat uit stevige zandige schiefer, het dak is gevormd door een laag schiefer van 0,40 tot 0,80 m dikte, overdekt door zandige schiefer.*

*De pijler is 175 m lang en heeft een dagelijkse vooruitgang van 1,85 m, voor een productie van 180 t; het werkplaatsrendement bedraagt 2 750 t.*

*Het eerste probleem dat gesteld werd was dit van de dakcontrole. De stutting bestaande uit ijzeren stijlen met dekplaten, vervolgens versterkt door ijzerstapels, gaf geen voldoening. De dakbreuk volgde niet voldoende snel op het roven van de stutting en periodische drukslagen deden zich voor, met massale instortingen in de dakbreuk. Deze drukslagen veroorzaakten verplettering, fracturatie en instortingen van het laag dak in de pijler.*

*Er werd toen besloten terug te keren tot de houten ondersteuning, met behoud van de ijzerstapels op afstanden van 3 m. Het hout wordt niet geroofd. Achter de stapels sluiten dak en muur zich geleidelijk aan, zodat de open ruimte spoedig verdwijnt, zonder eigenlijke breuk.*

*Sedert de invoering van deze houten ondersteuning komt steenval uit het laag dak nog slechts zelden voor; de werking van de snelschaaf is veel regelmatig, de vooruitgang is vergroot, wat op zijn beurt de houding van het dak bevordert.*

*Voor wat betreft de kostprijs, is de prijs per ton van de houten ondersteuning nagenoeg gelijk aan deze van de ijzeren stutting.*

*Na de beschrijving van de uitrusting van de werkplaats, worden de verschillende moeilijkheden besproken die men heeft ontmoet.*

*Vooraleer de kwestie van de dakcontrole opgelost was, werd het schaaftbedrijf gehinderd door herhaalde steenval.*

*De moeilijkheden van mechanische aard waren minder te wijten aan het materiaal Westfalia, dan aan een onvoldoende begrip van de vereisten voor zijn goede werking; het behoort op alle gebied de oorspronkelijke conceptie van de constructeur te eerbiedigen.*

*Ten einde het risico van verkeerde manoeuvres te vermijden, moet in de mate van het mogelijke de aandrijving aan de kop en aan de voet van de pijler geschieden door elektrische motoren, bediend door een enkele machinist.*

*De pijler moet geschikt zijn om moeilijkheden met het vrije einde van de schaaftketting te vermijden. Het pijlerfront moet dus volmaakt rechtlijnig gehouden worden en zoveel mogelijk loodrecht blijven op de richting van de galerijen.*

*Moeilijkheden van elektrische aard deden zich voor, hoofdzakelijk wegens een onvoldoende weerstand van de kabelkanalen en van de bescherming der lampen.*

Ten einde deze toestand te verhelpen werden de hoogsels voor wat betreft vorm en verbindingen versterkt en gewijzigd, ten einde de kabels volledig te beschermen welk ook de hoek zij gevormd door de opeenvolgende elementen van de pantserketting

De aangebrachte wijzigingen worden beschreven. Deze wijzigingen hebben geleid tot het vermijden van alle mechanische of elektrische incidenten waarvan de oorsprong in de pijler was gelegen.

Tot slot worden de kostprijzen van een gemechaniseerde pijler en van een niet gemechaniseerde pijler vergeleken, uitsluitend rekening houdend met het personeel dat in de pijler is gebezigd, de gale-rijen niet inbegrepen, van het materieel nodig voor de pijler alleen en van het verbruik van de pijler.

Niet gemechaniseerde pijler :

Werkkrachten	191,60 F per netto ton
Materieel	15,65 F » » »
Stutting	28,53 F » » »
Drijfkracht	3,32 F » » »
	<hr/>
	239,10 F » » »

Gemechaniseerde pijler :

Werkkrachten	88,66 F per netto ton
Materieel	37,17 F » » »
Stutting	34,06 F » » »
Drijfkracht	3,02 F » » »
	<hr/>
	162,91 F » » »

De besparing aan lonen overtreft veruit de verhoging van de onkosten voor de technische uitrusting van de pijler.

Buiten de vermindering van de kostprijs, laat de mechanisatie van de winning toe de gevolgen van de vermindering van het personeel te bestrijden, terwijl tevens de fysieke inspanning van de arbeiders aanzienlijk wordt verlicht, wegens de afschaffing van het zware houw- en schepwerk.

## RESUME

L'article relate une expérience en cours depuis deux années dans une couche de 0,60 m.

Depuis le mois de mai 1954 en effet, le siège n° 18 du Charbonnage de Monceau-Fontaine exploite par rabotage la couche 5 Paumes à 1 275 m de profondeur.

L'ouverture moyenne de cette couche est de 59 cm, dont 14 cm de faux mur assez tendre; le mur est constitué de schistes gréseux résistants, le toit est constitué de schistes de 0,40 m à 0,80 m d'épaisseur, surmontés de schistes gréseux.

La taille mesure 175 m de longueur; elle réalise un avancement journalier de 1,85 m pour une production de 180 t; le rendement chantier est de 2,570 t.

Le premier problème fut le contrôle du toit. Le soutènement constitué d'étauçons métalliques à plateau et renforcé ensuite par des piles de rails n'a pas donné satisfaction. Le foudroyage tardait trop longtemps après enlèvement des étauçons; il se produisait des coups de charge périodiques lors de la chute massive du toit. Ces coups de charge avaient pour résultat d'écraser le bas toit, de le fracturer et de provoquer sa chute au-dessus du convoyeur.

Il a été décidé alors d'en revenir au soutènement en bois, tout en conservant les piles de rails distantes de 3 m. Les bois ne sont pas enlevés; on constate à l'arrière des piles un rapprochement des épon-tes tel que le vide est rapidement comblé.

Depuis l'introduction des étauçons en bois, les chutes de bas toit sont rares; il en résulte une marche beaucoup plus régulière du rabot rapide, une augmentation d'avancement, ce qui contribue également à la bonne tenue du toit.

En ce qui concerne le prix de revient, le coût à la tonne nette du soutènement en bois est sensiblement égal au coût du soutènement métallique.

Après avoir décrit l'équipement du chantier, le conférencier signale les différentes difficultés rencontrées.

Avant la mise au point du contrôle du toit, le rabotage fut contrarié par de nombreuses chutes de toit.

Les difficultés d'ordre mécaniques sont dues, moins au matériel Westfalia qu'à une mauvaise compréhension des exigences de son fonctionnement; il convient de respecter en tous points la conception originale du constructeur.

Afin de réduire les risques de fausses manœuvres, il est de loin préférable, dans la mesure du possible, d'utiliser en tête et au pied de taille des têtes motrices équipées de moteurs électriques commandés par un seul machiniste.

Le chantier doit être conduit de façon à assurer un bon comportement du brin libre de la chaîne du rabot; il faut donc s'efforcer de maintenir le front de taille parfaitement rectiligne et autant que possible le placer perpendiculairement aux voies.

Il y a eu des difficultés d'ordre électrique provenant essentiellement d'un manque de résistance des chenaux à câbles et des protections de lampes.

Pour améliorer la situation, les dispositifs accessoires ont été simplifiés dans leurs formes et leurs assemblages, renforcés et modifiés en vue de cacher entièrement les câbles, quelle que soit la position angulaire du convoyeur.

Le conférencier décrit les modifications apportées à ce matériel et signale que toutes ces transformations ont supprimé les incidents mécaniques et électriques dont la cause se trouvait dans la taille.

Pour terminer, le conférencier compare le prix de revient d'une taille mécanisée et d'une taille non mécanisée, en ne tenant compte que du personnel occupé dans la taille proprement dite, non compris les voies, du matériel nécessaire à la taille seule, et de la consommation de la taille.

Taille non mécanisée :

Main-d'œuvre	191,60 F à la tonne nette
Matériel	15,65 F » » »
Soutènement	28,53 F » » »
Force motrice	3,32 F » » »
	<hr/>
	239,10 F » » »

Taille mécanisée :

Main-d'œuvre	83,66 F à la tonne nette
Matériel	37,17 F » » »
Soutènement	34,06 F » » »
Force motrice	3,02 F » » »
	<hr/>
	162,91 F » » »

Le bénéfice réalisé sur les salaires est de loin supérieur à l'augmentation des dépenses consenties pour l'équipement technique de la taille.

Outre l'amélioration du prix de revient, la mécanisation de l'abatage permet de pallier la diminution du personnel, tout en réduisant sérieusement la fatigue des ouvriers qui n'effectuent plus les lourds travaux d'abatage et de boutage.

Depuis le mois de mai 1954, le siège n° 18 du charbonnage de Monceau-Fontaine exploite par rabotage la couche 5 Paumes à 1 275 m de profondeur.

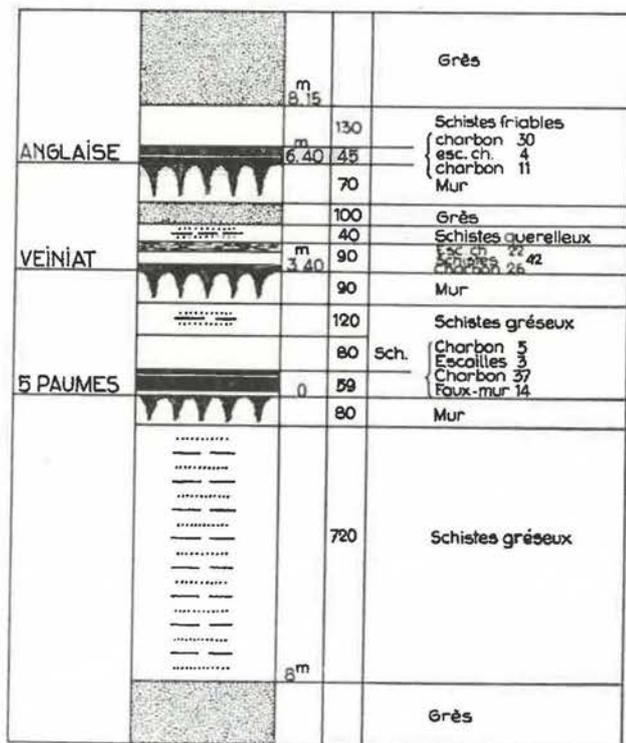


Fig. 1.

La figure 1 représente la portion de l'échelle stratigraphique comprenant la couche 5 Paumes et les terrains qui entourent cette couche.

Le toit est constitué de schistes de 0,40 m à 0,80 m d'épaisseur, surmontés de schistes gréseux.

Le mur est constitué de schistes gréseux résistants.

La composition moyenne de la veine est la suivante :

Charbon :	5	
escailles :		3
charbon :	37	
faux mur :		14
	<hr/>	<hr/>
	42	17
		<hr/>
		59

Le faux mur constitué d'escailles grises est assez tendre.

Le charbon a une dureté moyenne.

La figure 2 schématise, en plan et coupe verticale, les exploitations du quartier ouest comprises entre les niveaux de -1 166 m et -1 264 m (cotes sous le niveau du sol).

Ce gisement se présente en plateaux très régulières. Les pentes sont faibles et diminuent régulièrement du nord au sud depuis 12° sud à 4° sud.

La méthode générale d'exploitation est, depuis 1934, la méthode des longues tailles chassantes

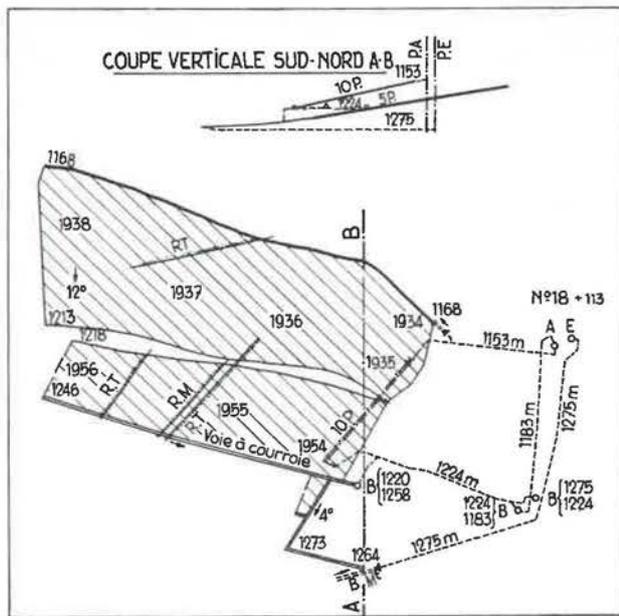


Fig. 2.

avec transport mécanique des produits en taille. Les tranches sont déhouillées successivement dans le sens de l'approfondissement du gisement du nord au sud.

La tranche qui s'étendait entre 1 224 m et 1 168 m a été exploitée avec succès pendant plus de trois années consécutives, en une seule taille d'une longueur moyenne = 330 m (longueur maximum = 410 m).

L'abattage s'effectuait à cette époque au marteau-piqueur, l'évacuation en taille au moyen de couloirs oscillants, le soutènement au moyen d'étauçons en bois, le contrôle du toit par foudroyage sur piles de rails; en voie, on utilisait les cadres Toussaint-Heintzmann type A 21 kg; le charbon était chargé en berlines au pied de taille.

En raison notamment de la diminution de pente dans la tranche inférieure (4° à 6° contre 10° à 12° anciennement), en raison également de la nécessité de mécaniser l'abattage, il a été décidé en 1954 d'utiliser, en taille, un rabot rapide Westfalia et, en voie, des courroies transporteuses de 800 mm de largeur.

#### Caractéristique du chantier.

La taille exploitée par rabotage dans la tranche inférieure, mesure 175 m de longueur; elle réalise un avancement journalier de 1,85 m pour une production de 180 t.

Le rendement chantier est de 2,570 t.

La voie mesure actuellement 800 m de longueur.

Au démarrage, la taille mesurait 233 m de longueur; celle-ci a été réduite intentionnellement à 175 m parce que, dans ce chantier à faible ouverture, la circulation du personnel est pénible et la

surveillance difficile. En outre, à la suite de plusieurs ruptures de chaînes du convoyeur, nous estimions que le matériel était soumis à des efforts exagérés et qu'il ne s'accommodait pas bien à une trop longue taille.

#### Organisation du chantier.

Le rabotage et le contrôle du toit sont pratiqués uniquement au poste du matin. Aux postes d'après-midi et de nuit, seuls les travaux suivants sont effectués : creusement de la niche en tête de taille, creusement des voies de base et de tête, transport du matériel nécessaire au chantier (bois, cadres de soutènement, éléments de transporteur), entretien des installations mécaniques.

L'attelée est la suivante :

	Matin	Après-midi	Nuit
Surveillance : Porions	4		2
Boutefeux		1	1
Ouverture des galeries :			
Voie de base	3		4
Voie de tête	4	4	4
Abattage : ouvriers à veine	2		
Contrôle du toit : boiseurs	10		
entretien			2
Machinistes rabot rapide	2		
Transport en chantier :			
mach. courroie	5		
Entretien des galeries	5		
Ajusteurs et aides	1	2	3
Electricien	1		
Service matériel	4		6
	41	7	22
		70	

#### Contrôle du toit.

L'utilisation d'un rabot rapide exigeant un front de taille dégagé, il fallait donc utiliser pour le soutènement soit des bèles métalliques en porte-à-faux, soit des étauçons à plateau.

Nous avons rejeté les bèles métalliques car, au-dessus du convoyeur, elles risquaient d'être emportées par les produits entraînés par les palettes et, du côté des remblais, elles entravaient la circulation du personnel en réduisant la hauteur de passage.

L'étauçon à plateau fut adopté (fig. 3). Il s'agissait de l'étauçon Gerlach.

Le plateau en acier coulé de 40 cm sur 40 cm n'est pas solidaire de l'étauçon, mais il possède à sa partie inférieure une encoche présentant une ouverture dans laquelle on engage la tête de l'étauçon.



Fig. 3.

Les étaçons sont disposés en quinconce comme l'indique la figure 4. La distance d'axe en axe entre les étaçons d'une même file est de 60 cm dans le sens parallèle au front, de 80 cm dans le sens perpendiculaire au front.

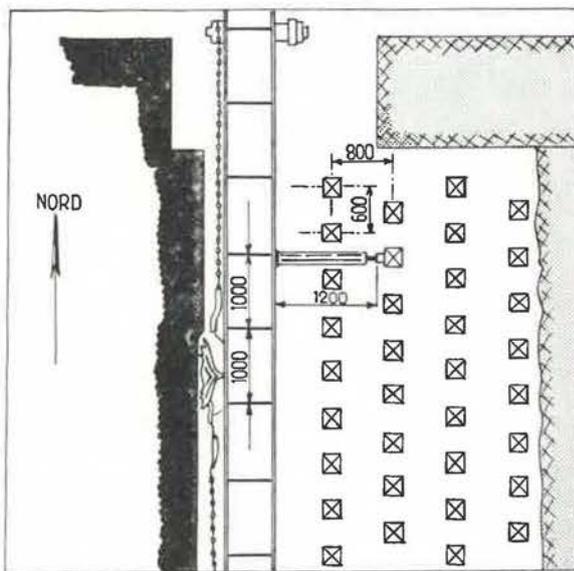


Fig. 4.

Il existe 4 files d'étaçons, de façon à maintenir une havée de circulation à l'arrière des cylindres pousseurs de 20 cm de diamètre.

Le passage au-dessus des cylindres n'était pas possible en plusieurs endroits.

On peut calculer que la densité en étaçons métalliques entre le front de charbon et la ligne de foudroyage est égale à 1,3 étaçon par m<sup>2</sup>; elle est de 2,1 étaçons par m<sup>2</sup> entre le convoyeur et la ligne de foudroyage, c'est-à-dire dans les havées de travail.

Ce mode de soutènement n'a pas donné satisfaction.

Le foudroyage tardait trop longtemps après enlèvement des étaçons; il se produisait des coups

de charge périodiques lors de la chute massive du toit. Ces coups de charge avaient pour résultats :

- 1°) de faire coulisser les étaçons; il arrivait que la tête de l'étaçon prenne contact avec le fût,
- 2°) de provoquer le poinçonnage du mur,
- 3°) de provoquer la chute du bas toit au-dessus du convoyeur.

Dans ces conditions, la reprise des étaçons présentait de sérieuses difficultés; le long de la ligne de foudroyage, l'ouverture était parfois réduite, à tel point que l'ouvrier ne parvenait plus à atteindre l'étaçon.

La tige de certains étaçons étant à fond de course, il fallait, pour les reprendre, enlever au marteau-piqueur du mur sous ces étaçons.

Nous avons cru éviter ces coups de charge en provoquant par minage la chute du toit après chaque havée. Dans ces faibles ouvertures, on ne parvenait pas à forer des mines suffisamment longues; on ne provoquait donc que la chute du bas toit, tandis que le toit gréseux ne se foudroyait pas.

Pour réduire la charge sur les étaçons, nous avons, en décembre 1954, introduit des piles métalliques (fig. 5).

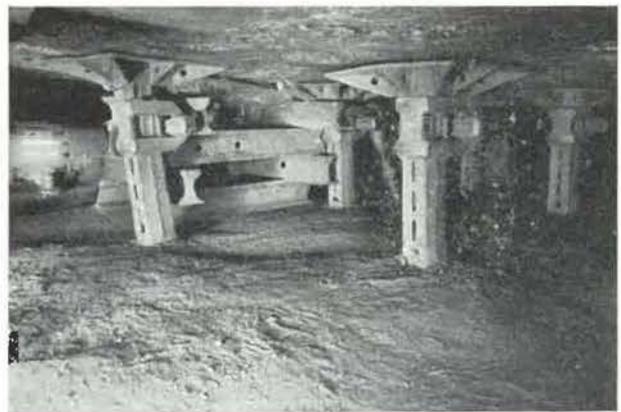


Fig. 5.

Ces piles étaient construites en rails de 40 kgm de 0,70 m de longueur. Elles étaient distantes de 6 m d'axe en axe et situées sur une même ligne parallèle au front de taille.

Lors des coups de charge provoqués par la chute massive du toit, malgré la présence des piles, le bas toit de 0,20 m à 0,40 m d'épaisseur se fissurait et, au cours du rabotage, tombait sur le convoyeur, parfois sur une longueur de 40 m. Ce banc schisteux n'était plus soutenu à ce moment que par le stot de charbon; la réaction du rabot sur le toit était suffisante pour provoquer sa chute les jours suivants.

Pour éviter ces chutes, il importait de conserver au bas toit sa résistance originelle; il fallait donc éviter son déforçement par une fissuration exagérée en avant du front de taille par suite d'un écrasement important dans les havées de travail lors

des coups de charge. Pour diminuer cet écrasement, nous avons augmenté le nombre de piles de rails; celles-ci sont disposées en quinconce; la distance d'axe en axe est de 3 m.

Ce renforcement du soutènement atténuait les effets des coups de charge, mais la reprise des étaçons présentait toujours des difficultés et le pourcentage de pertes demeura élevé.

Nous avons alors, ce qui peut paraître illogique, décidé de faire marche arrière et d'en revenir au soutènement en bois.

De 1935 à 1938, on réalisait le soutènement classique chassant : scimbes de 1,80 m de longueur, bèles chassantes de 3 m portant sur 4 étaçons de bois, largeur de havée : 1,60 m.

A l'arrière des couloirs, on construisait des piles de rails de 40 kgm; distance d'axe en axe : 3 m.

En fait, cette méthode a donné satisfaction : le toit se maintenait très bon et les ateliers d'abatage présentaient en toute sécurité des conditions de travail très propices.

Les étaçons métalliques à plateau ont donc été remplacés par des étaçons en bois calés entre toit et mur. Ces bois proviennent en partie de bois de récupération dans les sièges de la Société; ils sont sciés à longueur à la surface.

Les bois ne sont pas enlevés; ils s'opposent au foudroyage. On constate à l'arrière des piles un rapprochement des épontes, tel que le vide est comblé 4 à 5 m en arrière; le fléchissement du toit n'a pratiquement pas d'influence sur la cohésion du bas toit le long du front de taille, dans la havée où se trouve le convoyeur.

Depuis l'introduction du soutènement en bois, les chutes de bas toit sont rares et, s'il arrive qu'elles se produisent, ce n'est que sur 2 à 3 m de longueur. Il en résulte une marche beaucoup plus ré-

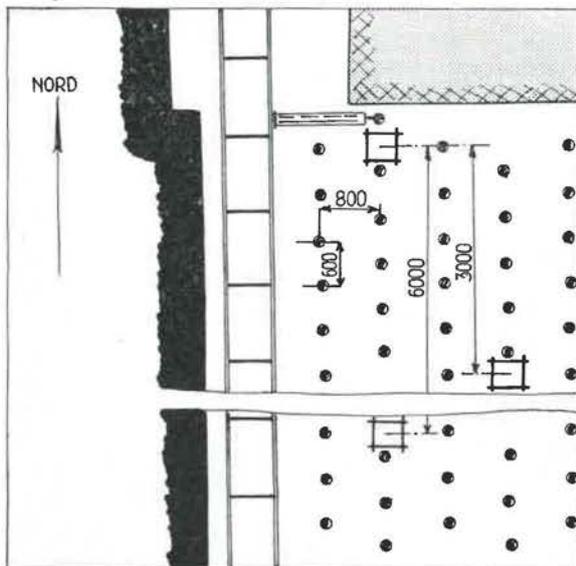


Fig. 6.

gulière du rabot rapide, une augmentation d'avancement, ce qui contribue également à la bonne tenue du toit.

En définitive, le soutènement est constitué d'étaçons en bois et de 2 files de piles métalliques (fig. 6). Ces piles sont calées au toit par l'intermédiaire d'un coin en bois; si l'on ne prend pas la précaution d'introduire un élément élastique dans la pile, il arrive que celle-ci éclate lors du décalage; les rails sont projetés violemment dans tous les sens, ce qui présente un réel danger.

Pour 165 m de taille, 10 ouvriers sont occupés à la pose des bois et au déplacement des piles; chaque ouvrier place en moyenne 55 bois et déplace 5,4 piles et assure ainsi le contrôle du toit sur une longueur de 18 m pendant le poste de rabotage.

Nous avons comparé les prix de revient à la tonne nette pour l'emploi des étaçons en bois et piles de rails par rapport à la méthode de soutènement par étaçons métalliques et piles de rails.

#### 1) Étaçons en bois et piles de rails.

##### Main-d'œuvre :

13 personnes (boiseurs et transport) au salaire moyen de 542 F, y compris 50 % de charges sociales.

Coût journalier : 7.054 F.

Coût à la tonne : 39,10 F/t.

##### Soutènement :

Le prix de revient bois s'élève à 33 F la tonne. Les rails sont amortis en 1,5 an. Le prix de revient rails est de 1,06 F/t.

Prix de revient bois et rails : 34,06 F/t en tenant compte de ce que 25 % des bois proviennent de récupération. Sans récupération, le prix de revient serait de 45,17 F.

Prix de revient du contrôle du toit :

$$39,10 \text{ F/t} + 45,17 \text{ F/t} = 84,27 \text{ F/t.}$$

#### 2) Étaçons en fer, plateaux métalliques et piles de rails.

##### Main-d'œuvre :

16 foudroyeurs + 2 contrôleurs plateaux et étaçons, coût journalier : 10.452 F, y compris 50 % de charges sociales.

Coût à la tonne : 58,06 F.

##### Soutènement :

Étaçons et plateaux en service : 1 150.

Prix d'achat d'un étaçon : 765 F.

Prix d'achat d'un plateau : 415 F.

Amortissement en un an. Cette durée est particulièrement faible à cause des pertes élevées et des destructions, notamment lors des coups de charge.

Valeurs des étaçons et plateaux : 1.357.000 F.

En comptant l'intérêt à 6 % : 28,54 F/t, et avec les piles de rails : 29,60 F/t.

Prix de revient du contrôle du toit :  
 $58,06 \text{ F/t} + 29,60 \text{ F/t} = 87,66 \text{ F/t}$ .

Au point de vue prix de revient, les méthodes sont équivalentes quand on ne dispose pas de bois de récupération.

Mais nous avons constaté que, depuis le remplacement des étaçons métalliques par des étaçons en bois, le nombre d'accidents par chutes de pierres et manutention a sérieusement diminué.

Le soutènement en bois, en assurant une meilleure tenue du toit, a amélioré les conditions de sécurité.

**Installation du rabot rapide.**

L'installation de la taille comporte au point de vue mécanique deux têtes motrices (fig. 7), l'une au pied de taille, équipée de deux moteurs électri-

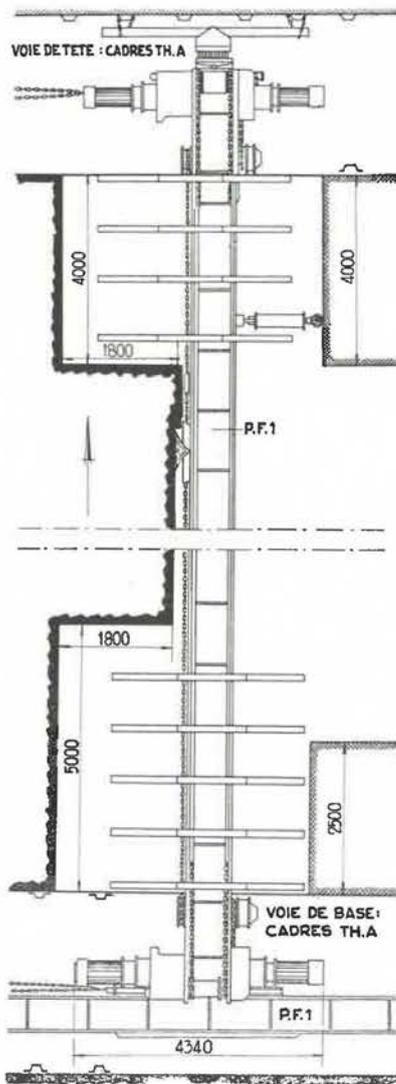


Fig. 7.

ques de 42 kW, et l'autre au sommet de la taille, équipée de deux moteurs électriques de 33 kW. Les moteurs sont du type à démarrage direct avec accouplement hydraulique.

Le convoyeur est du modèle Westfalia PF 1 avec raclettes distantes de 1 m et vitesse de translation de 72 cm/sec.

Le rabot a une vitesse de 38 cm/sec.

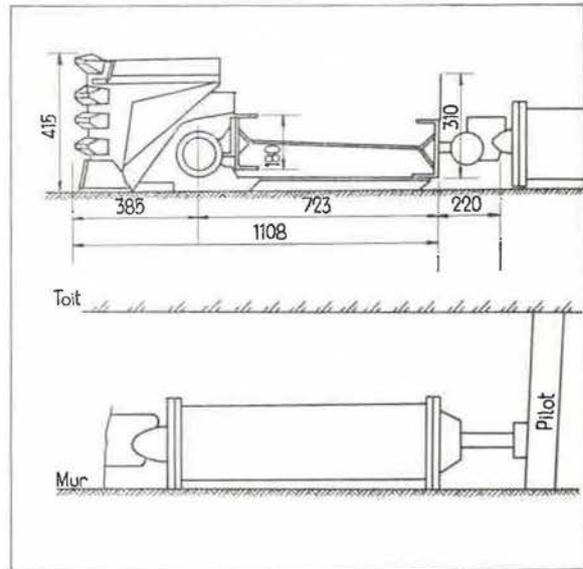


Fig. 8.

Le convoyeur est maintenu contre la veine par des cylindres pousseurs (fig. 8) de 200 mm de diamètre, constamment sous pression et qui prennent appui à l'arrière contre la base d'étaçons obliques. Les cylindres sont alimentés par une tuyauterie à rotules de 50 mm de diamètre, composée d'éléments de 3 m; ils sont placés à 6 m d'intervalle.

Dorénavant, dans les couches minces, nous avons l'intention d'utiliser des cylindres pousseurs plats. Les gros cylindres équiperont les couches de grande ouverture.

Dans l'installation utilisée, le rabot est actionné par les têtes motrices du convoyeur même. Il est embrayé en marche avant ou en marche arrière par des embrayages pneumatiques. Les têtes motri-

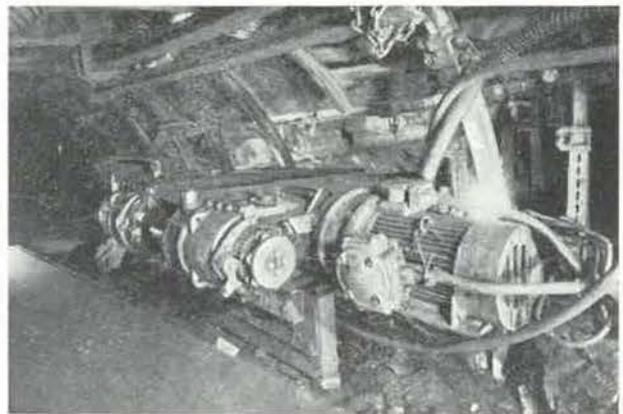


Fig. 9.

ces sont avancées automatiquement par leur propre dispositif de ripage à cliquets (fig. 9). La tête motrice du point de chargement repose sur un support spécial, réglable suivant la hauteur nécessaire de déversement du charbon sur le transporteur de voie.

Le rabot a 45 cm de hauteur. L'arête coupante est constituée par 5 couteaux fixés sur les deux côtés du corps du rabot. Des bras fixés au rabot glissent sous le convoyeur et lui donnent une bonne stabilité. Les extrémités de la chaîne du rabot sont attachées de chaque côté du socle au moyen de tendeurs à vis. Cette chaîne glisse librement jusqu'à la roue de chaque tête motrice; le brin de retour passe dans un tube de protection. Ce tube est fixé solidement au convoyeur. Il sert également de guidage au socle du rabot.

Les couloirs du convoyeur sont munis de haussettes côté remblais, de façon à éviter le déversement du charbon.

Dans les haussettes, on place les câbles électriques; des lampes sont fixées à ces haussettes. Elles servent à l'éclairage et à la signalisation.

Au point de vue électrique, l'installation comporte : un ensemble blindé antigrisouteux à 500 V, placé dans la voie de pied, à une vingtaine de mètres de la taille.

Cet ensemble se compose d'une arrivée à 400 ampères sur sectionneur — inverseur et fusibles à haut pouvoir de coupure — et de trois départs avec sectionneurs et contacteur.

Deux de ces départs actionnent chacun un moteur de 42 kW.

Il n'y a pas de verrouillage entre les moteurs, mais une consigne qui donne l'ordre des enclenchements.

Le déclenchement est toujours général et simultané pour les quatre moteurs.

Si l'un des moteurs vient à s'avarier, il est éliminé par son sectionneur et le travail continue avec les trois moteurs restants; chaque coffret contient un schéma avec les pontages nécessaires dans ce cas.

Le machiniste dispose, au pied de la taille, d'un panneau de commande à distance comportant un bouton poussoir unique d'arrêt général. Les commandes à distance se font sous 24 V.

Les deux moteurs du sommet de la taille sont alimentés en énergie à 500 V, par un câble armé de  $3 \times 50^2$  qui parcourt la taille, protégé par des gaines latérales en tôle de 3 mm.

Les deux moteurs sont branchés en dérivation sur ce câble unique.

Outre ce câble de force, 3 autres câbles électriques parcourent la taille :

— 1 câble d'éclairage sous caoutchouc de  $4 \times 4$  mm<sup>2</sup> qui alimente des lampes de 40 W installées de 6 m en 6 m.

Ces lampes sont desservies par un transformateur de 500/130/24 V placé dans le coffret d'arrivée.

— 1 câble téléphonique qui alimente des téléphones à capsule Fernsignal, placés de 12 m en 12 m.

— 1 câble téléphonique armé qui relie directement, par deux téléphones Fernsignal, le machiniste du pied de taille à l'aide-machiniste du sommet de la taille.

Tous ces câbles trouvent place dans la gaine latérale, mentionnée ci-dessus.

#### Difficultés rencontrées.

*Au point de vue rabotage.* — Aucune difficulté ne se présente en ce qui concerne le rabotage proprement dit, la couche est régulière, le charbon et le faux mur sont suffisamment tendres pour ne pas provoquer de calage du rabot.

Par contre, avant la mise au point du contrôle du toit, les nombreuses chutes de pierres du bas toit arrêtaient fréquemment le rabotage. De gros blocs de pierre entraînés par le convoyeur se caïaient contre des étaçons, provoquant la déformation des palettes et la rupture des chaînes. Ces blocs tombant sur les haussettes les déformaient, ainsi que les gaines de protection, et blessaient les câbles électriques.

Le premier problème à résoudre était donc un problème de contrôle du toit.

*Les difficultés d'ordre mécanique* sont relatives, moins au matériel Westfalia qu'à une mauvaise compréhension des exigences de son fonctionnement. Ce matériel très sollicité exige des aciers de qualité, les chaînes doivent être de première qualité, de même que les fausses mailles; les boulons des fausses mailles doivent être à haute résistance et de dimensions (longueur, diamètre, formes de la tête) rigoureuses; les boulons d'assemblage des couloirs doivent laisser un jeu déterminé aux couloirs pour le serpentement du convoyeur, mais ce jeu ne peut être ni trop grand ni trop petit; ces boulons doivent être fabriqués en acier dur.

Il convient donc de respecter en tous points la conception originale du constructeur.

Il faut surveiller méthodiquement l'usure des tôles et remplacer à temps les éléments usés; en petite ouverture, les déraillements des chaînes sont particulièrement désagréables.

Depuis la mise en service, c'est-à-dire depuis mai 1954, les éléments du convoyeur ont été remplacés deux fois, la chaîne du convoyeur a été remplacée en avril 1955 et en février 1956, la chaîne du rabot a été remplacée en janvier 1956, les tubes guides du rabot ont été remplacés en juillet 1956.

Par suite d'une avarie du câble à 500 V installé le long du convoyeur, on avait remplacé les moteurs électriques de tête par des moteurs à air com-

primé. Dans ces conditions, la conduite de l'installation demandait une plus grande attention de la part des machinistes, notamment pour effectuer les changements de sens de marche simultanément aux deux têtes motrices. Il en résultait des fausses manœuvres provoquant des ruptures de chaîne du convoyeur.

Dans la mesure du possible, il est de loin préférable d'utiliser, en tête et au pied de taille, des têtes motrices équipées de moteurs électriques commandés par un seul machiniste, ce qui réduit considérablement les risques de fausses manœuvres.

D'autre part, les moteurs électriques tournent à la même vitesse, ce qui est favorable à une marche sans à-coups du convoyeur.

J'estime toutefois que les vitesses du convoyeur blindé du rabot sont un peu trop élevées et auraient intérêt, dans le cas de couches minces, à être diminuées de 10 %.

Le chantier doit être conduit de façon à assurer un bon comportement du brin libre de la chaîne du rabot. Si cette chaîne vient à envahir les tôles du convoyeur, voire à passer aux remblais, les pires avaries sont à craindre.

Il faut donc s'efforcer de maintenir le front de taille parfaitement rectiligne et autant que possible le placer perpendiculaire aux voies.

Le franchissement des dérangements est évidemment l'occasion de difficultés supplémentaires.

Les difficultés d'ordre électrique provenaient essentiellement d'un manque de résistance des haussesses, des chenaux à câbles, des protections de lampes.

avaries du câble de force, les pannes de lampes, les interruptions dans la transmission des signaux et dans les téléphones rendaient la marche de l'installation impossible pendant de nombreuses heures chaque jour. La localisation des défauts était parfois laborieuse.

Ces accidents provenaient d'assemblages trop compliqués, d'ensemble trop fragiles.

En vue d'améliorer la situation, trois idées ont été retenues :

1) les dispositifs accessoires (haussettes, chenaux à câbles, protège-lampes) ont été simplifiés dans leur forme et dans leurs assemblages : il n'est resté que 3 boulons au lieu de 12 par mètre courant du convoyeur, la soudure à l'arc a remplacé les autres boulons.

2) les dispositifs accessoires ont été renforcés en vue de subir, sans déformation et donc sans avarie aux câbles, les efforts les plus violents, notamment la pression contre les étançons lors du passage du rabot.

3) les dispositifs ont été modifiés en vue de cacher entièrement les câbles, quelle que soit la position angulaire du convoyeur.

Ces trois points ont été réalisés en utilisant pour les câbles les mêmes tubes de 8 mm d'épaisseur, dûment modifiés, que pour la chaîne du rabot.

Ces tubes ont été surmontés (fig. 10) d'une haussette *h* de 15 cm en tôle de 10 mm d'épaisseur; le raccord au tube a été renforcé d'une nervure *p* créant une chambre *c* pour le câble téléphonique sous caoutchouc. Le tube a été pourvu à une de ses extrémités d'un manchon *m* en forte tôle, pour emboîtement profond (50 mm) avec le tube suivant.

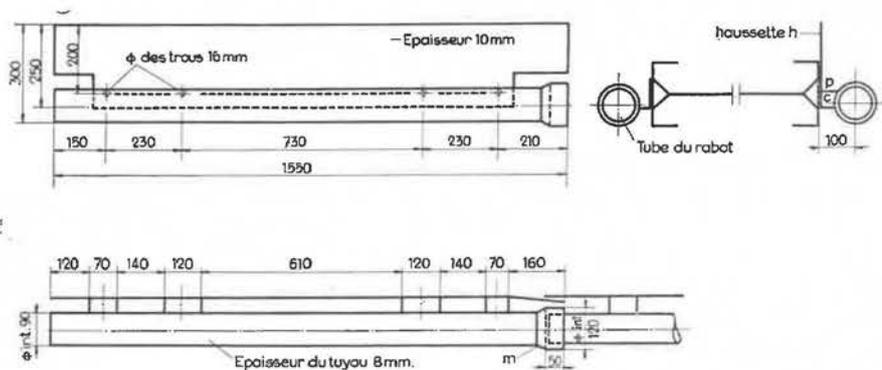


Fig. 10.

Au passage du rabot, le convoyeur recule parfois de quelques centimètres si la résistance du charbon à la pénétration des couteaux est trop forte.

Il est arrivé, au début du poste, que le chenal renfermant le câble de force soit pressé contre un étançon placé trop près du convoyeur; ce chenal était écrasé et le câble endommagé. Les haussesses furent détériorées par les chutes de pierres. Les

De plus, un tube sur quatre a été pourvu d'une menotte (fig. 11) en tôle de 20 mm pour l'amarrage du cylindre pousseur, et un tube sur quatre a été pourvu (fig. 12) d'un blindage en tôle de 15 mm d'épaisseur pour lampe de signalisation; les entrées des câbles dans les lampes ont été renforcées et les câbles sous caoutchouc cachés par une robuste coiffe en tôle de 8 mm.

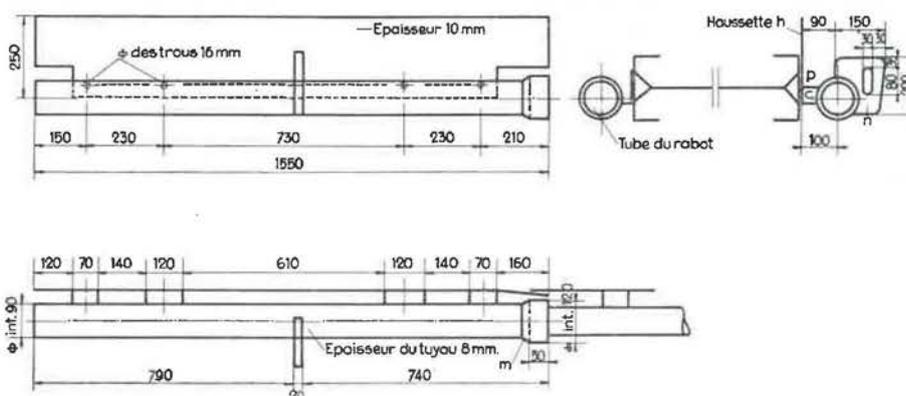


Fig. 11.

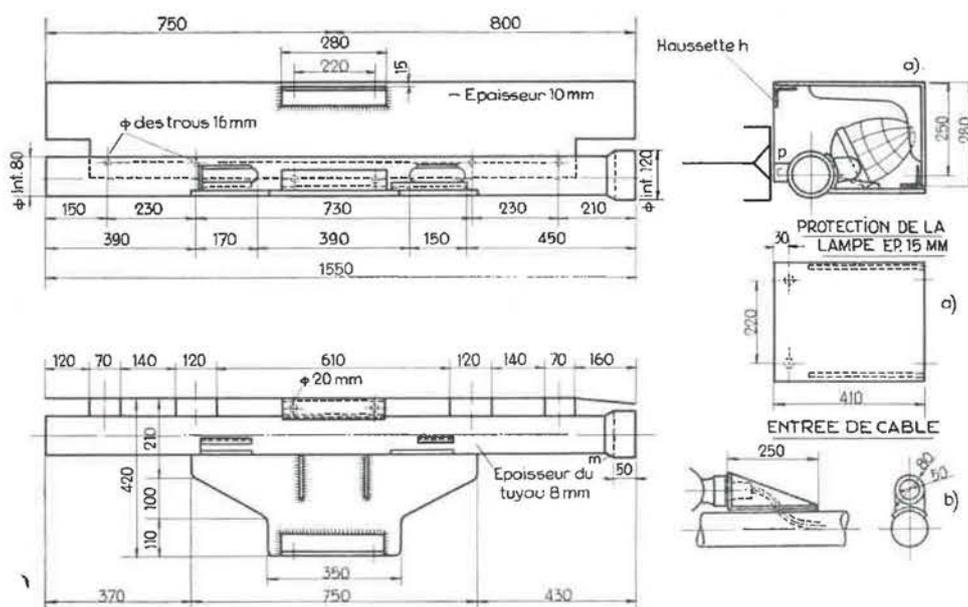


Fig. 12.

Le nouveau matériel a été mis en service en taille, de proche en proche, au poste de nuit, sans arrêter l'exploitation; 6 à 12 éléments étaient placés par poste; un câble d'acier était enfilé au fur et à mesure du placement des tubes, en vue de la pose finale des câbles électriques.

Ces derniers ont été tirés simultanément du sommet au pied de la taille, en même temps que le câble souple d'acier de 3 mm qui devait servir par après à la mise en place, par tronçons de 7 m, du câble souple pour les lampes.

**Résultats :** L'ensemble de ces transformations a supprimé les incidents mécaniques et électriques dont la cause se trouvait dans la taille.

Le matériel ainsi renforcé et modifié est en service depuis avril 1955 et reste en bon état.

Ce système présente toutefois l'inconvénient qu'en cas de défaut aux câbles électriques il faut

démonter entièrement la protection des câbles ou remplacer les câbles, ce qui demanderait plusieurs postes de travail et l'arrêt momentané du chantier. Mais les protections sont suffisamment robustes pour éviter toute blessure aux câbles et la section du câble de force a été largement calculée pour éviter tout ennui d'ordre électrique.

En fait, aucun incident n'est survenu depuis la mise en service de ces protections, c'est-à-dire depuis deux ans.

**Coupage des voies.** — La voie de tête est coupée en arrière des fronts; son soutènement est constitué de cadres Toussaint-Heintzmann du type A.

Au droit de la tête motrice, il est cependant nécessaire de disposer d'une hauteur de 1,20 m à 1,50 m. On enlève donc un banc de toit de 0,80 m d'épaisseur en tête de taille.

Le soutènement au-dessus de la tête motrice est réalisé au moyen de bêtes articulées Belgam comme l'indique la figure 13.

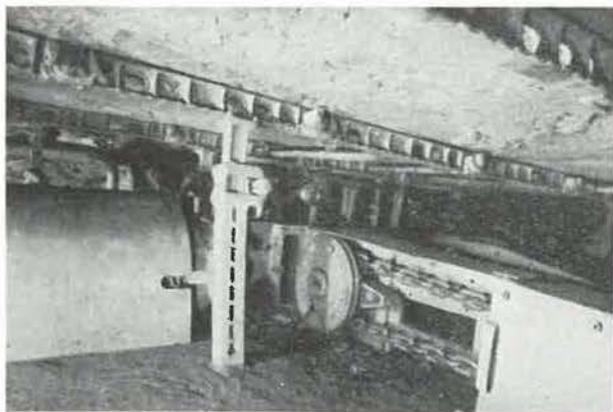


Fig. 13.

La voie de base est creusée directement à la section des cadres Toussaint type A.

Depuis juillet 1955, un convoyeur blindé à chaînes a été placé dans la voie au pied de taille, le convoyeur à bande est installé par tronçons de 30 m.

Ce convoyeur répartiteur intermédiaire est très utile à la bonne marche de l'installation : le charbon est réparti plus régulièrement sur le convoyeur à courroie et mieux centré.

On évite l'accumulation des chutes de charbon dans la voie au pied de la bande. Dans cette voie, il est essentiel de prévoir des engins de déblocage de grande capacité.

*Traversée des dérangements.* — La taille a traversé deux dérangements (fig. 2). Il s'agissait de remises de veine en toit de 0,60 m de rejet; le rejet était égal à l'ouverture de la couche.

Ces dérangements sont apparus d'abord à la voie de tête et leur direction faisait avec le front de taille un angle de 25° environ.

Dans la partie de taille dérangée, l'abatage se faisait au marteau-piqueur au poste d'après-midi; on enlevait une brèche de mur et de toit de façon à passer progressivement de la branche nord dans la branche sud; dans cette zone, le front de taille était poussé 1,50 m en avant sur le front de taille en veine régulière. De cette façon, le rabot pouvait passer sur toute la longueur de la taille; toutefois, le soutènement placé en avant du convoyeur dans la zone dérangée devait être enlevé pour le passage du rabot.

L'avancement de la taille était limité à l'avancement réalisé au poste d'après-midi dans la partie dérangée,

### Comparaison des rendements d'une taille mécanisée et d'une taille non mécanisée.

Comme il a été signalé au début de cet exposé, l'abatage dans la tranche qui s'étendait entre 1 224 m et 1 168 m, s'effectuait au marteau-piqueur avec évacuation des produits par couloirs oscillants.

La longueur de la taille a varié de 300 m à 400 m, l'avancement journalier moyen a varié de 1,10 m à 1,65 m.

Le rendement à veine maximum a été de 5,450 t en octobre 1936, le rendement chantier étant de 1,470 t.

Actuellement, dans la taille rabotée, nous entendons par rendement à veine la moyenne du rendement des abatteurs dans les niches et des ouvriers occupés au contrôle du toit au poste d'abatage.

Dans la taille rabotée, le rendement à veine est de 15 t, avec un rendement chantier de 2,570 t.

L'augmentation du rendement à veine est de 175 % et l'augmentation chantier de 75 %. Ces résultats ne doivent cependant pas être considérés comme définitifs; ils sont susceptibles d'amélioration. En effet, 1,85 m d'avancement en un poste ne constitue nullement l'avancement maximum que l'on peut réaliser. En 6 heures de fonctionnement ininterrompu, à la vitesse de 22 m/min, le rabot entaillant le front par passes de 0,10 m, dans une taille de 175 m de longueur, peut réaliser un avancement de 3,50 m.

En ce qui concerne le chantier de 5 Paumes, l'avancement est lié à l'avancement des voies et aux possibilités de déblocage.

On remarque que le nombre d'ouvriers à veine n'est plus que de 12 pour une production de 180 t; ce nombre serait au moins de 33, si l'abatage se pratiquait au marteau-piqueur.

### Prix de revient.

Nous n'envisageons que le prix de revient taille où interviennent :

- le personnel du chantier, non compris celui affecté au creusement des voies, à leur entretien et au transport.
- le matériel nécessaire à la taille seule.
- la consommation de la taille.

Pour la taille non mécanisée, qui serait équipée d'un transporteur à courroie à brin inférieur porteur, ce prix de revient a été calculé en supposant un rendement à veine égal au rendement à veine moyen obtenu pendant les années 1935-1938, et une production journalière de 180 t égale à la production actuelle de la taille rabotée.

*Taille non mécanisée.**Main-d'œuvre :*

69 ouvriers au salaire moyen de 500 F, y compris  
50 % de charges sociales.  
Coût journalier de la main-d'œuvre : 34.500 F  
Prix de revient à la tonne : 191,60 F.

*Matériel :*

33 marteaux-piqueurs - 2.000 F pièce : 66.000 F  
Convoyeur : têtes motrices : 270.000 F  
350 m de courroie : 280.000 F  
appareillage électrique : 200.000 F  
Tuyauteries : 52.000 F

*Taille mécanisée : Taille équipée d'un rabot rapide.*

Soutènement : étaçons en bois.

*Main-d'œuvre :*

30 ouvriers au salaire moyen de 532 F, y compris  
50 % de charges sociales.  
Coût journalier de la main-d'œuvre : 15.960 F  
Prix de revient à la tonne : 88,66 F.

*Matériel :* Il s'agit du matériel d'équipement d'une taille de 175 m de longueur.

La charge financière est calculée avec un taux d'intérêt de 6 %.

Matériel	Prix d'achat	Durée d'amortissement	Coût à la tonne nette
<i>Panzer PF 1 :</i>			
Têtes motrices	1.226.000	4 ans	7,54
Infrastructure	512.600	1 an	10,78
Chaînes	278.800	1 an	5,86
Haussettes	176.640	5 ans	0,86
Cylindres pousseurs	178.100	1 an	3,74
<i>Rabot :</i>			
Rabot	140.800	2 ans	1,56
Tubes guides	190.600	2 ans	2,15
Chaîne	261.760	2 ans	2,90
Moteurs électriques et coffrets	390.000	10 ans	1,04
Câbles électriques	49.100	10 ans	0,13
Signalisation	64.500	10 ans	0,17
Tuyauteries	40.000	4 ans	0,24
Marteaux-piqueurs	20.000	2 ans	0,20
	3.519.900		37,17

*Amortissement :*

Tête motrice : 4 ans  
Courroie : 6 mois  
Marteaux-piqueurs : 2 ans  
Appareils électriques : 10 ans

Intérêt du capital : 6 %.

Charge financière journalière : 2.817 F.

Coût à la tonne : 15,65 F.

*Soutènement :*

Soutènement chassant : bèles en bois de 3 m  
soutenues par 4 étaçons en bois :

Dépense journalière : 5.135,40 F.

Prix de revient : 28,53 F.

*Force motrice :*

Electricité et air comprimé : 3,32 F/t.

Prix de revient à la tonne nette :

Main-d'œuvre :	191,60 F
Matériel :	15,65 F
Soutènement :	28,53 F
Force motrice :	3,32 F
	<hr/>
	239,10 F

*Soutènement*

Le prix de revient bois et piles de rails est de 34,06 F/t.

*Force motrice :* Electricité et air comprimé : 3,02 F/t.

*Prix de revient :*

Main-d'œuvre :	88,66 F
Matériel :	37,17 F
Soutènement :	34,06 F
Energie :	3,02 F

---

La mécanisation de l'abattage par rabot conduit à une économie de 76 F/t.

Le bénéfice réalisé sur les salaires est de 103 F/t; il est de loin supérieur à l'augmentation des dépenses consenties pour l'équipement technique de la taille; ces dépenses étant de 37,17 F/t dans le cas de l'abattage mécanisé contre 15,65 F/t

dans le cas de l'abattage au marteau-piqueur, soit une augmentation de 21,52 F/t.

Outre l'amélioration du prix de revient, la mécanisation de l'abattage permet de pallier la diminution du personnel; cet avantage est surtout appréciable dans la situation actuelle, les possibilités de recrutement étant très limitées.

#### Conclusions.

Depuis mai 1954, la production obtenue par rabotage dans la couche 5 Paumes s'élève à 100.000 t nettes.

Dans les couches en plateure dont l'ouverture dépasse 0,50 m, la mécanisation de l'abattage peut être rendue complète pour autant que le mur soit de bonne qualité, que la qualité du toit permette le porte-à-faux et que la couche soit régulière.

Dans ces conditions, les rabots Westfalia sont, à mon avis, d'une application quasi générale.

Ils permettent de grands avancements, une plus forte concentration avec comme résultat la saturation du transport et une augmentation du rendement, tout en réduisant sérieusement la fatigue des ouvriers à veine, qui n'effectuent plus les lourds travaux d'abattage et de boutage.

Les débuts d'une telle exploitation ne sont pas toujours encourageants, la période d'adaptation est parfois fort longue, mais la raréfaction des abatteurs doit de plus en plus nous inciter à mécaniser l'abattage.

Toutefois, cette mécanisation ne sera possible que lorsque le problème du contrôle du toit aura été parfaitement résolu. Le matériel d'abattage est au point, la mécanisation est plus une question de contrôle du toit qu'une question de matériel.