

# Le scraper-rabot à câbles type Monceau-Fontaine

par J. MARTIN,

Ingénieur adjoint du Chef de Service des Etudes du Fond.

Introduction par J. CASTIN,

Chef du Service des Etudes du fond aux Charbonnages de Monceau-Fontaine.

## INLEIDING

De kabel-schaafschraper, type Monceau-Fontaine, is deels afgeleid van het systeem Porte en Gardin, deels van het systeem Westfalia.

Dit type van schaafschraper beantwoordt aan de fundamentele vereisten die gesteld werden bij het ontwerpen van deze nieuwe conceptie van een kabel-schaafschraper.

Er werd naar gestreefd om :

1. te beschikken over een eenvoudige mechanische inrichting, die geschikt zou zijn om een productie van 100 netto ton per schaaftienst te verzekeren in een pijler van ongeveer 150 m lengte, bij een helling van ongeveer 20°, in dunne en zeer dunne lagen ;
2. de electricatie van de schaaftinrichting in alle gevallen te verzekeren, door middel van een eenvoudige uitrusting, zelfs in lagen van derde categorie ;
3. de uitrusting aan het pijlerhoofd zo weinig mogelijk plats te doen innemen, ten einde de delving van de luchtgalerij achter het pijlerfront te kunnen uitvoeren en aldus de stenen van de uitsnijding gemakkelijk in de pijler te kunnen bergen ;
4. het geïnstalleerd vermogen zo gering mogelijk te houden, door het aantal keerschijven te verminderen en de kostprijs van de inrichting en het energieverbruik zo laag mogelijk te houden, en de mechanische onderdelen niet overmatig te belasten.

Om aan deze vereisten te beantwoorden moest een schaaftinrichting gekozen worden waarvan de enige aandrijving in de voetgalerij kon opgesteld worden en waarvan de motor geen omkeringen, noch herhaalde in- en uitschakelingen moet ondergaan.

De schraperlier voldoet aan deze voorwaarden. De continue werking van de motor laat een eenvoudige elektrische uitrusting toe, die in gunstige omstandigheden werkt en maakt het tevens mogelijk de kinetische energie van de continu draaiende organen als vermogen-reserve te benutten.

Dit laatste feit alleen reeds laat een besparing op het geïnstalleerd vermogen toe, die op minstens 20 PK geraamd wordt.

## INTRODUCTION

Le scraper-rabot à câbles, type Monceau-Fontaine, s'inspire à la fois des systèmes Porte et Gardin et Westfalia.

Ce type de scraper-rabot répond aux principes de base que nous nous sommes fixés pour introduire cette nouvelle conception du scraper-rabot à câbles. Nous voulions :

1. Pouvoir disposer d'une installation mécanique simple, capable d'assurer une production de l'ordre de 100 tonnes nettes par poste de rabotage, dans des tailles d'environ 150 m de longueur, en couches minces et extra-minces et pour une pente favorable de l'ordre de 20°.
2. Permettre l'électrification dans tous les cas, même dans un gisement de troisième catégorie, de l'installation de rabotage, et cela, au moyen d'un équipement simple.

3. Pouvoir disposer d'une installation peu encombrante en tête de taille, de façon à permettre le creusement de la voie de tête en arrière du front de taille et à faciliter ainsi la remise des terres de bosseyement en taille.
4. Ne faire intervenir qu'une puissance installée minimum (notamment en réduisant les renvois) afin de réduire au maximum le prix des installations et de la consommation électrique et de ne pas solliciter, outre mesure, les parties mécaniques et les systèmes d'amarrage.

Pour répondre à ces principes, il fallait choisir un système de rabotage dont la commande unique pouvait être disposée dans la voie de base et dont le moteur électrique ne subirait ni inversion, ni arrêt et remise en marche répétés.

Le treuil de scraper répond à ces conditions. La marche continue du moteur électrique rend possible l'utilisation d'un équipement électrique simple et travaillant dans de bonnes conditions et, de plus, permet de bénéficier de la réserve de puissance que constitue l'énergie cinétique des organes en mouvement continu.

Rien que ce dernier fait permet, suivant nos estimations, une économie de puissance à installer d'au moins 20 ch.

## A. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION \*

### 1. Disposition générale.

La figure 1 donne la disposition schématique du matériel dans un chantier. On y voit l'emplacement du treuil dans la voie de base et celui de la « station de retour » dans la voie de tête.

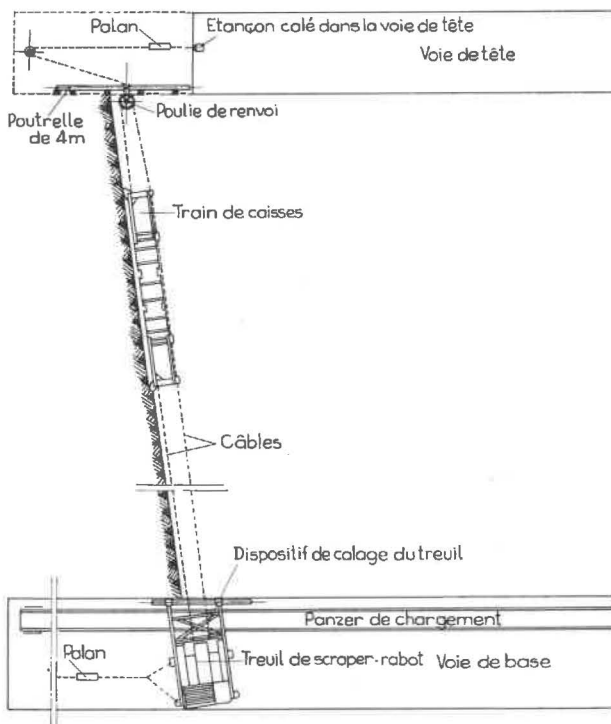


Fig. 1.

L'innovation la plus importante, en ce qui concerne le matériel, se rapporte au treuil de scraper. Ce dernier est placé en voie, dans la direction du

(\*) Pour plus de détails, voir l'article intitulé « Méthode inédite d'exploitation par scraper-rabot à câbles », par J. Martin, A.M.B., avril 1960.

front de taille ; il est ripé par passes de 0,70 m à 0,80 m.

Cette façon de procéder présente de multiples avantages :

a) Elle permet de disposer du maximum de la puissance développée par le treuil grâce à la suppression des poulies déflectrices du pied de taille.

b) Elle supprime toutes les servitudes que comportent le placement de ces poulies déflectrices (dont le nombre varie de 2 à 6 pour certaines installations type Porte et Gardin) et le creusement et la confection d'une niche en matériaux incombustibles pour le treuil de scraper.

c) Elle réduit la longueur des câbles nécessaires à l'entraînement du scraper-rabot et fait disparaître certaines causes d'usure, telles que frottements dans le passage réservé aux câbles le long de la voie, frottements et flexions dans les poulies déflectrices, etc...

d) Elle facilite et accélère les manœuvres des caisses de scraper-rabot au pied de taille, le machiniste travaillant constamment à vue.

Une autre innovation se rapporte aux caisses de rabotage.

Les nouvelles caisses sont inspirées du système Westfalia (articulées et à couteaux fixes), mais elles sont plus légères et conçues pour le contre-guidage par câble au lieu du contre-guidage par chaîne.

### 2. Matériel.

L'installation de scraper-rabot de ce type, comprend (fig. 1) :

a) Un treuil de scraper, à deux tambours, équipé d'un moteur électrique et d'un système de calage télescopique réglable et orientable.

b) Un train de caisses de rabotage articulées et à couteaux fixes.

c) Un dispositif de renvoi, placé en tête de taille, auquel est amarrée la poulie de renvoi du câble « haut ».

d) Deux câbles : le câble long, ou câble « haut », et le câble court, ou câble « bas ». Le câble court relie directement la première caisse de rabotage au treuil. Le câble « haut » passe par le train de caisses, à travers un système de guidage approprié, et revient s'amarrer à la dernière caisse après passage sur la poulie de renvoi en tête de taille.

e) Une installation de signalisation par téléphones dynamiques entre la tête et le pied de taille.

Des essais de communication entre un point quelconque d'une taille et la voie ont eu lieu au moyen de postes émetteurs-récepteurs à transistors Mayday IF 140. Ces essais ayant été concluants, une telle installation pourrait compléter l'équipement, au point de vue signalisation, et permettrait de parer à toute défaillance de la signalisation par téléphones.

f) Deux palans à chaîne Galle, un dans la voie de tête et l'autre dans la voie de base. Le premier sert à riper la poulie de renvoi, le second à riper le treuil de scraper.

## B. BREVE DESCRIPTION DU MATERIEL DE RABOTAGE

### 1. Treuil de scraper (fig. 2).

Le treuil de scraper utilisé est un treuil Escol, type FES/45, modifié par le constructeur de façon à le rendre facilement ripable et à le munir d'un dispositif de calage rapide.

#### a) Caractéristiques principales (fig. 3).

- Dimensions hors-tout :  
longueur : 1.960 mm

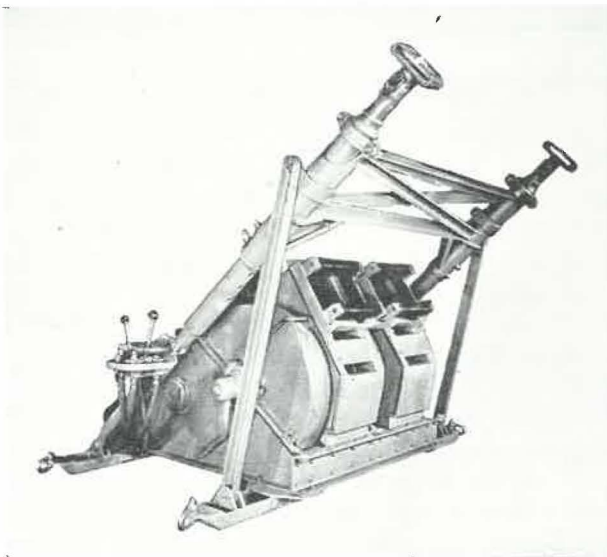


Fig. 2.

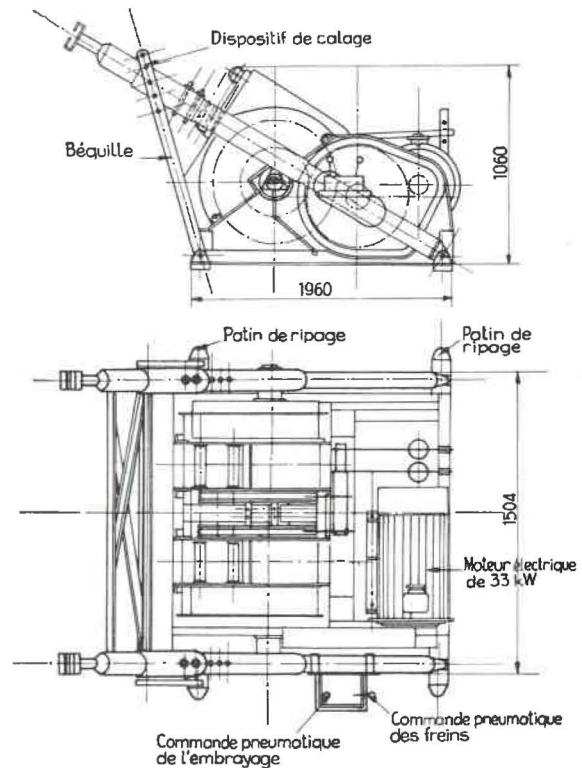


Fig. 3. — Le treuil de scraper FES/45 et son dispositif de calage.

- largeur : 1.504 mm
- hauteur : 1.060 mm
- Dimensions des tambours :  
diamètre : 450 mm  
largeur : 250 mm
- Capacité d'enroulement des tambours : 200 m de câble de 18 mm de  $\varnothing$ .
- Effort de traction à l'enroulement moyen : 2.000 kg pour une puissance nominale de 45 ch.
- Vitesse moyenne de traction : 1,5 m/s.
- Frein à bande à commande pneumatique sur chacun des tambours.
- Entraînement des tambours au moyen d'embrayages à friction commandés pneumatiquement par une commande double à position de rappel.
- Moteur électrique de 33 kW, à commande directe, dont le couple nominal est de 22 kgm et le poids de 450 kg.
- Patins de glissement qui facilitent le ripage du treuil.
- Poids du treuil (sans moteur) : 2.500 kg.

#### b) Puissances pouvant être développées par l'ensemble treuil-moteur.

- Puissance nominale : 45 ch
- Puissance pendant 30 minutes : 57 ch
- Puissance pendant 2 minutes : 68 ch
- Puissance critique : 100 ch



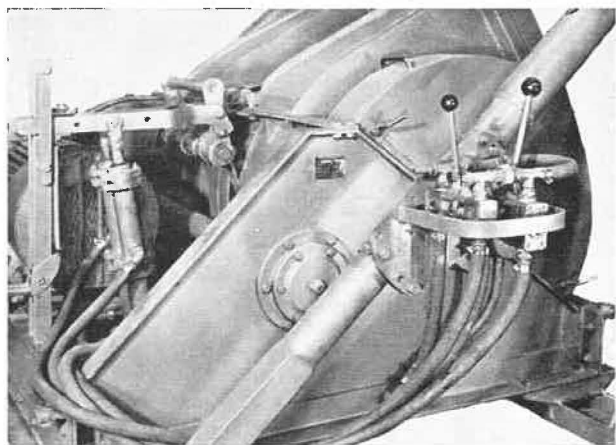


Fig. 4.

### c) Points particuliers.

#### 1. Commande pneumatique des freins (fig. 4).

Pour des raisons que nous donnerons plus loin en parlant des câbles, et de manière à faciliter les manœuvres des freins, nous avons demandé au constructeur de prévoir la commande pneumatique de ceux-ci, commande qui serait dépendante de celles des embrayages. Elle a été réalisée à notre entière satisfaction et permet d'éviter certaines manœuvres, préjudiciables aux câbles, qui sont le ré-

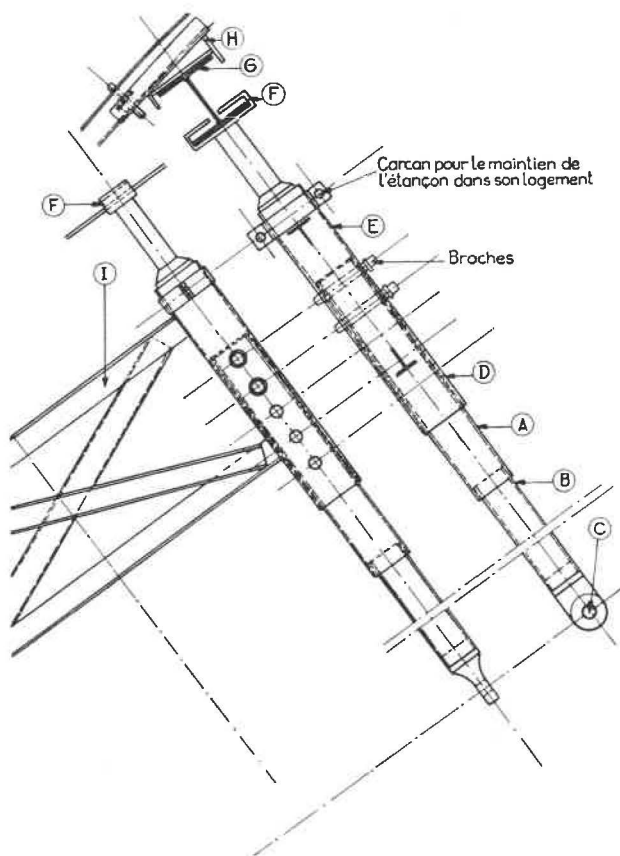


Fig. 5. — Dispositif de calage.

sultat d'une mauvaise utilisation des freins à commande manuelle. Le système est conçu de telle sorte que, les commandes d'embrayage étant au point mort, les freins sont appliqués légèrement sur les 2 tambours du treuil. Lorsqu'un tambour est embrayé, l'action du freinage léger disparaît, sauf sur le tambour libre.

#### 2. Dispositif de calage du treuil (fig. 5).

Il comprend essentiellement :

— 2 tubes (A) reliés au treuil de scraper par des tiges cylindriques (B) soudées à une de leurs extrémités. Ces tiges sont fixées au patin de ripage arrière par l'intermédiaire de pivots (C). Ce mode d'attache permet d'adapter l'inclinaison de tout le système de calage à la pente de la couche, pour des valeurs variant de 0 à 40°.

— 2 tubes télescopiques (D) qui coulissent à l'extérieur des tubes (A) et qui supportent les étançons hydrauliques (E). Ces derniers sont munis d'une tête spéciale (F) destinée à recevoir la poutrelle (G) qui s'appuie sur les cadres par l'intermédiaire de consoles (H). L'ensemble est renforcé au moyen d'un châssis (I) dont les éléments de base sont soudés aux tubes télescopiques.

Les étançons hydrauliques utilisés sont des étançons Dowty, type « Princess » N : mise en charge : 5 t.

La course totale du système de calage est de 510 mm, soit :

- 300 mm pour les tubes télescopiques ;
- 210 mm pour les étançons hydrauliques.

*Note :* La poutrelle (H) prenant appui contre les cadres est une poutrelle Grey, type DIR 14, de 4 m de longueur.

Poids de l'ensemble : 800 kg.

#### d) Nouveau type de treuil prévu.

Le treuil décrit ci-dessus n'est pas tout à fait adapté au travail qui en est exigé. Il est en effet difficile de l'orienter dans la direction du front de taille étant donné la conception du système de calage. Or, cette disposition du treuil est primordiale pour obtenir un enroulement correct des câbles sur les tambours. Nous avons donc demandé au constructeur d'étudier et de concevoir un treuil orientable sur son châssis de ripage et dont l'encombrement sera réduit en largeur. De plus, de façon à disposer d'une marge de sécurité suffisante, au point de vue puissance, et à rendre possible l'utilisation d'installations semblables dans des couches peu pentées, le treuil pourra être équipé d'un moteur de 40 ou 42 kW. Les treuils du type E.S.P. 75 (fig. 6), qui ont été proposés et qui doivent être



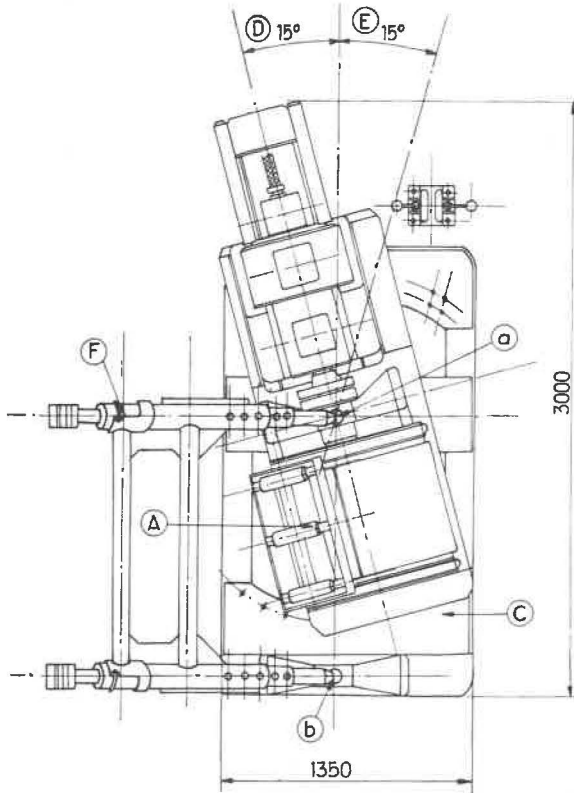


Fig. 6. — Treuil Escol type E.S.P. 75. Vue en plan.

fournis dans peu de temps, répondent à ces normes et leurs caractéristiques principales sont :

- Dimensions hors-tout :
  - longueur : 3.000 mm
  - largeur : 1.350 mm
  - hauteur : 1.250 mm
- Dimensions des tambours :
  - diamètre initial : 450 mm
  - largeur : 250 mm
- Capacité d'enroulement des tambours : 240 m de câble de 18 mm de Ø.

- Effort de traction à l'enroulement moyen : 2.400 kg.
- Vitesse de traction moyenne : 1,50 m/s.
- Frein à bande à commande pneumatique sur chacun des tambours.
- Guidage des câbles à la sortie des tambours assuré par rouleaux guide-câbles (A) montés sur châssis spécial. La position de ce châssis est réglable en hauteur suivant l'angle de sortie des câbles.
- Enroulement des câbles par le bas ou par le haut, suivant les nécessités.
- Embrayage à friction identique à celui existant sur le treuil du type FES/45.
- Treuil orientable sur son châssis de ripage (C). Son axe (D) peut faire un angle variant de + 15° à - 15° (soit une amplitude totale de 30°) avec l'axe longitudinal (E) du châssis de ripage. Le système de calage télescopique (F) est monté sur rotules au départ du treuil (point a) et du châssis de ripage (point b) ce qui le rend indépendant de l'orientation donnée au treuil proprement dit.
- Moteur électrique de 40 kW, à double cage d'écurieil et à commande directe dont le couple nominal est de 26 kgm.
- Puissances pouvant être développées :
  - Puissance nominale : 54 ch
  - Puissance pendant 30 minutes : 68 ch
  - Puissance pendant 2 minutes : 82 ch
  - Puissance critique : 135 ch

## 2. Train de caisses de rabotage.

### a) Description.

Le train de caisses de rabotage est constitué (fig. 7) d'une caisse porte-couteaux de tête (A), d'un certain nombre de caisses de rallonge (B) et d'une

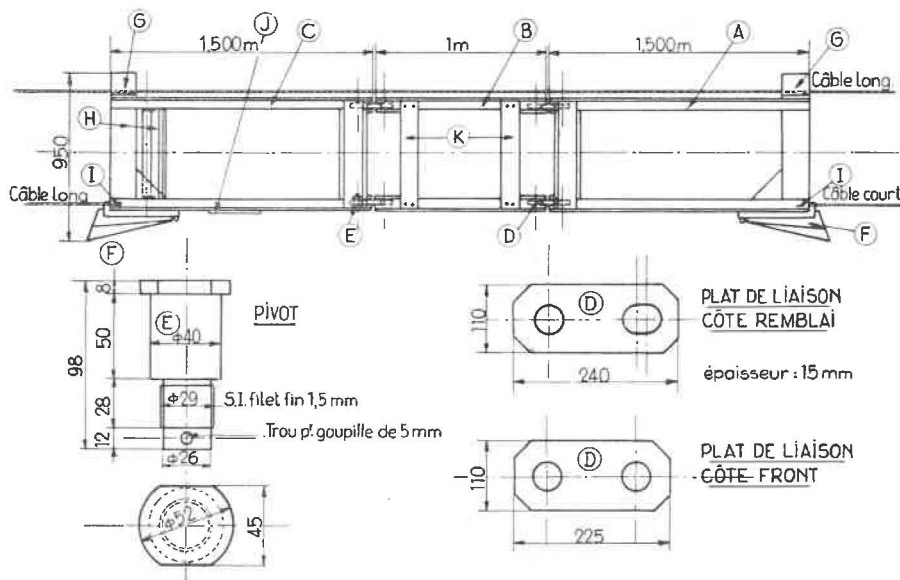


Fig. 7. — Train de caisses de rabotage.

caisse porte-couteaux de queue (C). Ces divers éléments sont assemblés entre eux au moyen de plats de liaison (D) et de pivots (E) qui les rendent articulés, tant dans le plan vertical que dans le plan horizontal.

### 1. Caisses porte-couteaux.

Elles ont 1,50 m de longueur, 0,65 m de largeur et 0,25 m de hauteur. Leur capacité utile théorique est de 250 litres. Chaque caisse de tête et de queue constitue un ensemble rigide sur lequel sont fixés :

- une plaque porte-couteaux (F).
- Un guide-câble (G).
- Un clapet (H) dont le rôle est d'entraîner les produits rabotés dans la course descendante (sur la caisse de queue).
- Un câble par l'intermédiaire du pivot (I).
- Eventuellement un couteau vertical (J) pour abattre le charbon rognant au toit.

Poids d'une caisse porte-couteaux sans les accessoires : 185 kg.

### 2. Caisses de rallonge.

Elles sont constituées chacune de 2 flasques ayant 1 m de longueur et 0,25 m de hauteur. Ces flasques sont assemblés entre eux au moyen de deux entretoises métalliques (K).

La capacité théorique d'une caisse de rallonge est de 160 litres.

Poids d'une caisse de rallonge : 125 kg.

### 3. Guide-câbles.

Les guide-câbles utilisés ont une section utile de  $100 \times 140$  mm (fig. 8). Ils sont constitués chacun d'une plaque de base A, soudée aux extrémités du train de caisses, et d'une « coiffe » B. Celle-ci est rendue solidaire de la plaque de base par l'intermédiaire de 2 pivots C. Ce montage permet de passer le câble long dans le système de guidage sans être détaché du tambour du treuil.

Ces guide-câbles, en acier demi-dur, sont placés à l'extérieur du train de caisses, côté remblais.

Poids d'un guide-câble : 16 kg.

### 4. Couteaux.

Les couteaux (fig. 9) sont constitués de 2 lames A, de 55 et 135 mm de saillie, soudées sur une plaque porte-couteaux B. Leur angle de dégagement est de  $60^\circ$ , leur épaisseur de 20 mm.

La pointe des couteaux est recouverte d'une couche de soudure au manganèse, puis meulée de manière à la rendre bien tranchante.

Les plaques porte-couteaux sont rendues solidaires des caisses au moyen d'un double épaulement D et d'un pivot avec clavette E. Cette construction permet le remplacement rapide des couteaux.

Poids d'une plaque porte-couteaux complète : 40 kg.

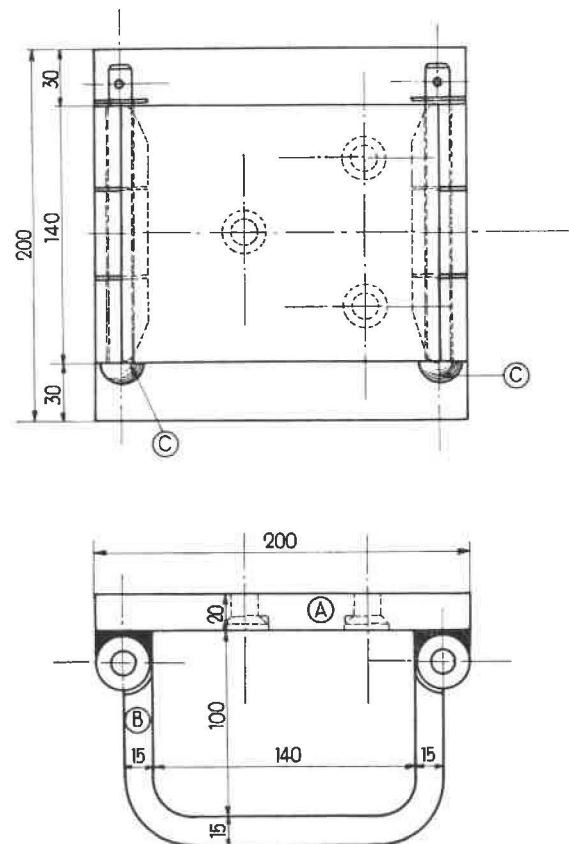


Fig. 8. — Guide-câble.

### b) Longueur du train de caisses.

La longueur du train de caisses, tel qu'il est conçu, peut être adaptée rapidement aux conditions du chantier (pente, ouverture, longueur de taille, etc...).

En général, elle varie de 3 m (couches pentées) à 8 m (couches plates).

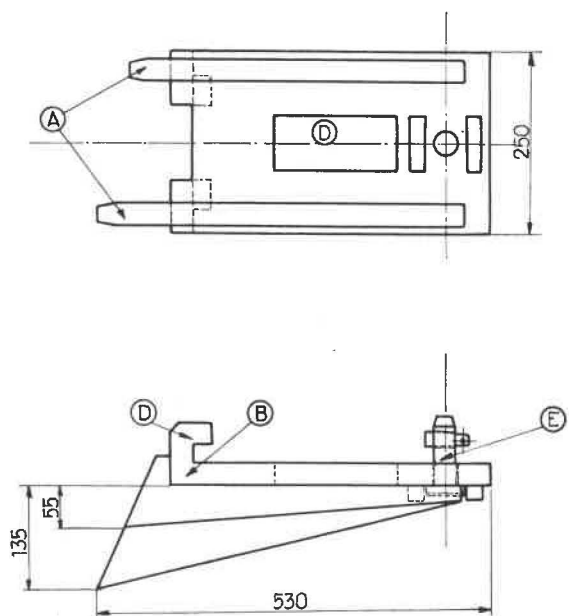


Fig. 9. — Plaque porte-couteaux à 2 lames.

3. Dispositif de renvoi en tête de taille.

a) Description.

Le dispositif choisi (fig. 10) permet le creusement de la voie de tête en arrière du front de taille, au droit de la havée à remblayer.

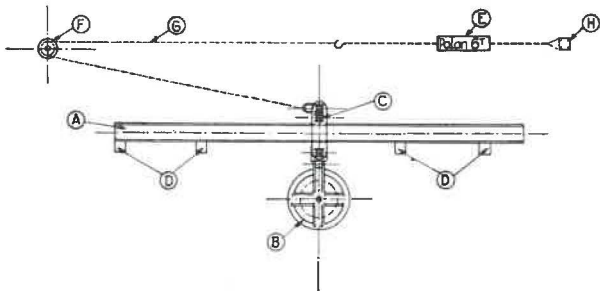


Fig. 10. — Dispositif de renvoi en tête de taille.

Il consiste en une poutrelle Grey, type DIR 15 (A), de 4 m de longueur et pesant 305 kg. Une poulie de renvoi (B) est amarrée à cette poutrelle par l'intermédiaire d'une clame (C). La poulie de renvoi est une poulie simple à chape ouvrante, de 350 mm de diamètre à fond de gorge. Elle pèse 52 kg.

La clame (fig. 11) est constituée de 2 plats (a) assemblés au moyen des 3 pivots (b), (c) et (d). Les plats sont munis, à l'intérieur, de butées (e) qui viennent s'appuyer contre la poutrelle.

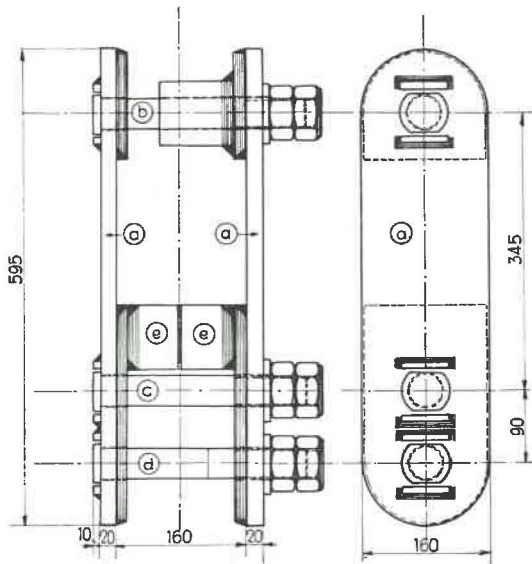


Fig. 11. — Clame d'amarrage pour poulie de renvoi.

La clame complète pèse 75 kg.

La poulie est amarrée au pivot (b).

Le pivot (c) est un pivot de sécurité et le pivot (d) constitue le point d'amarrage du palan destiné à riper l'installation.

b) Utilisation.

La poutrelle est maintenue en place au moyen de 4 étaçons métalliques (D) (fig. 10) calés entre toit et mur, et contre lesquels elle glisse lors des opérations de ripage. Elle est en effet ripée en même temps que la poulie de renvoi par un palan à chaîne Galle de 6 tonnes (E). Ce palan est placé en arrière, dans l'ouverture de la couche, et il est amarré à un étaçon métallique (H) se trouvant dans la voie de tête.

Cette façon de travailler permet de riper la poulie par passes de 0,20 à 0,25 m sans jamais interrompre le rabotage.

La figure 12 montre le dispositif de calage de la poutrelle réalisé par, au moins, 4 étaçons, quelle que soit la position du dispositif de renvoi.

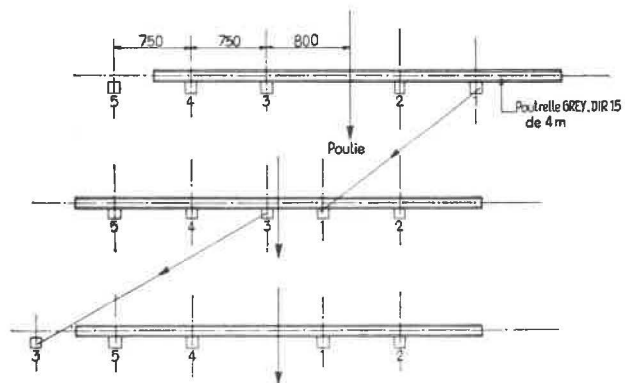


Fig. 12. — Position relative de la poutrelle par rapport aux étaçons.

4. Câbles.

Les câbles utilisés actuellement sont des câbles « Seale », préformés, de 18 mm de diamètre. Ils sont constitués de 6 torons de 19 fils et d'une âme métallique. Tous les fils sont en acier à 170/180 kg/mm<sup>2</sup> et le diamètre des fils extérieurs est de 1,4 mm. Le câblage est du type Lang et la charge de rupture de 22.700 kg environ.

Poids du câble : 1,25 kg/m. Les câbles sont amarrés au train de caisses par l'intermédiaire de cosses automatiques et de pivots.

5. Installation de signalisation.

Il doit exister, entre la tête et le pied de taille, une installation de signalisation simple mais sûre. Elle doit permettre de définir clairement et d'accélérer les manœuvres du rabot en tête de taille. L'installation utilisée comprend 2 « Généphones », type G. 201 M, le câble téléphonique passant par une cheminée et non par la taille où les risques de détérioration sont trop grands.



**C. APPLICATION DU PROCÉDE  
AU CHANTIER DE VEINE AL'LAYE  
COUCHANT 1.400 m LEVANT,  
ÉTAGE 530 m, SIEGE N° 6.**

**1. Généralités.**

La première application du procédé a eu lieu dans le chantier de Veine al'Laye couchant, 1.400 m levant, étage 530 m du siège n° 6.

L'installation a été mise en place dans le courant du mois d'août 1959. Les premiers essais de rabotage ont eu lieu le 26 août.

Jusqu'au mois de juillet, cette taille était exploitée par marteau-piqueur et les produits y étaient évacués par tôles équerres.

La situation du chantier est montrée par la figure 13.

- Distance entre les puits et le front de la voie de tête : 2.540 m.
- Distance entre les puits et le front de la voie de base : 2.140 m.

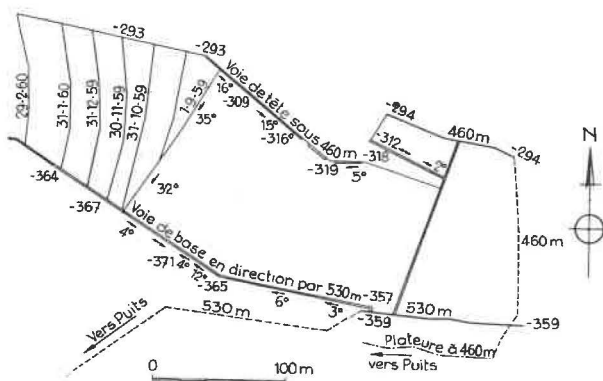


Fig. 13. — Siège n° 6 (Périer)  
Étage 530 m - Mérid. 1400 m Lt - Veine al'Laye plat E.

**2. Caractéristiques du chantier.**

La longueur de la taille est actuellement de 135 m, contre 150 m lors du démarrage. L'ouverture moyenne de la couche, qui était de 0,58 m au cours des premiers mois de rabotage, est descendue à 0,40 m. Le degré de propreté gravimétrique est de 61 %.

La pente moyenne de la taille est de 30°, le toit et le mur sont de bonne qualité.

Au moment de l'arrêt de l'exploitation par marteau-piqueur, le front de taille se trouvait sur le relevage. Le soutènement chassant est réalisé au moyen de plates-bêles de 3 m, placées sur 4 pilots, tandis que le contrôle du toit est assuré par une file de piles de bois équarris. Les piles, actuellement au nombre de 45, sont distantes de 2 m d'axe en axe et avancées régulièrement.

**3. Equipement du chantier.**

La voie est équipée d'un panzer de chargement sur lequel sont déversés les produits provenant du rabotage. Ils sont ensuite amenés par 2 convoyeurs à courroie, en série, jusqu'au point de chargement en wagnonnets de 650 litres. Le creusement de la voie de tête, dont la section utile est de 4,5 m<sup>2</sup>, est effectué au droit de la havée à remblayer. Les terres sont remises en taille manuellement. La voie de base est creusée, une quinzaine de mètres en avant de la taille, à la section des cadres T.H., type A.

**4. Exploitation du chantier par scraper-rabot.**

**a) Rectification du front de taille.**

Depuis le début des essais, soit depuis le 26 août 1959, jusqu'au 31 décembre de la même année, les opérations de rabotage ont été conduites de façon à mettre la taille sur l'ennoyage. Ceci de façon à donner le maximum d'efficacité au rabotage, à éviter les pertes de charbon dans l'arrière-taille et à permettre la mise en place du soutènement pendant le rabotage. La tête de taille a donc été fortement poussée en avant du pied de taille (son avance est actuellement de 73 m), ce qui a permis de mettre pratiquement toute la taille sur l'ennoyage.

**b) Difficultés rencontrées.**

Les difficultés rencontrées ont été :

1) Au début du mois de novembre, un relèvement du mur de la couche dans la partie supérieure de la taille qui a contrarié les opérations de rabotage et a retardé la mise de la taille sur l'ennoyage.

2) Au cours du mois de décembre, la rabotabilité de la couche a été affectée, certains jours, par la présence de relais de toit et de mur. Ces relais, presque parallèles au front de taille, ont fait leur apparition dans les 30 mètres supérieurs de la taille. Il y en a eu 6 en tout, 2 le 10 décembre et 4 le 22. Leur importance était relativement faible (de 5 à 15 cm), mais le charbon est devenu très dur dans cette partie de taille. Il en est résulté, au début, une perte de production. On a cependant remarqué que le remplacement systématique des couteaux, de façon à disposer toujours d'outils de coupe répondant aux normes prescrites, permettait de revenir à la production normale obtenue avant le durcissement du charbon.

3) Une diminution de l'ouverture, à partir de la fin du mois de janvier, accompagnée d'une diminution de la qualité du toit. Des précautions supplémentaires ont dû être prises concernant le soutènement.

4) Un éboulement assez important (6 m de longueur) est survenu le 15 janvier au début du second poste, à une soixantaine de mètres du pied de la taille, et un autre de 3 m de longueur, au même endroit, le 6 février.

**c) Organisation du travail.**

Actuellement, le rabotage est effectué durant tout le poste du matin et une bonne partie du poste de midi (environ les 3/4 de ce poste). Le soutènement est réalisé pendant le rabotage, sauf pour les 6 premiers mètres en tête de taille en raison de la proximité de la poulie de renvoi.

Cette manière de procéder n'a jamais présenté de difficultés spéciales, bien que la pente soit assez importante.

ces opérations, la couronne est maintenue en place par la poutrelle d'amarrage du treuil.

L'attelée moyenne du chantier est reprise dans le tableau de la figure 14. Les ouvriers à veine sont :

- L'ouvrier à veine de la tête de taille qui assure, à chaque poste de rabotage, le havage préalable de la voie de tête.
- L'ouvrier à veine occupé, un jour sur deux, à la préparation du pied de taille (havage sur un mètre de profondeur en avant de la taille).

	Postes	I	II	III	Total
Taille	Surveillance	1	1	1	3
	Ouvriers à veine	1,5	1	—	2,5
	Préposés au soutènement	1,5	4	1	6,5
	Machinistes treuil de scraper	1	1	—	2
	Remblayeurs tête de taille	—	—	2	2
	Fausse-voie pied de taille	—	—	0,5	0,5
	Préposés aux piles	—	—	3	3
	Injecteurs	—	—	2	2
	Ajusteurs	—	—	0,5	0,5
Divers	Boufeux	1	—	1	2
	Machinistes transporteurs	3	3	—	6
	Creusement voie de base	2	2	—	4
	Creusement voie de tête	—	—	2	2
	Transport matériel	2,5	—	—	2,5
	<b>Total</b>	<b>13,5</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>38,5</b>

Fig. 14. — Chantier de veine al'Laye couchant. Attelée moyenne.

Le porte-à-faux minimum est de 1 m, maximum de 2 m. L'achèvement du soutènement est effectué à la fin du poste de midi et durant le poste de nuit, pendant l'avancement des piles. Le havage de la voie de tête, ainsi que la préparation du pied de taille, sont effectués au poste du matin.

La voie de tête est creusée au poste de nuit, parfois au poste de midi lorsque l'avancement en tête de taille est important. La voie de base est creusée durant les postes du matin et de midi, tandis que la fausse-voie du pied de taille est attelée au poste de nuit, un jour sur deux.

La poulie de renvoi et la poutrelle sont avancées pendant le poste de rabotage. En principe, le treuil est ripé au début de chaque poste de rabotage. Parfois, il est ripé pendant le poste de rabotage.

Pour passer les 2 câbles au-delà d'un montant de cadres, il suffit de leur donner du « mou », de desserrer les étriers qui retiennent le montant à la couronne, de laisser glisser les étriers plus bas que celle-ci et d'écartier le pied de cadre. Pendant toutes

Le total du personnel occupé en taille est de 22, tandis que l'attelée moyenne du chantier est de 38,5 personnes.

**5. Résultats.**

**a) Granulométrie.**

Il n'est pas possible de faire une comparaison objective entre la granulométrie des produits obtenus actuellement et celle des produits obtenus antérieurement par abattage au marteau-piqueur.

En effet, les propriétés intrinsèques de la couche ont varié défavorablement depuis la mise en service de l'installation de scraper-rabot.

Le tableau (fig. 15) donne les résultats obtenus au point de vue granulométrie dans le chantier de Veine al'Laye levant qui a démarré il y a deux mois. Il montre que la proportion des produits ayant une granulométrie supérieure à 10 mm a augmenté de 2,55 %. Dans ce cas-ci, le rabotage ne dégrade donc pas la granulométrie du charbon.

Granulométrie en mm	Marteau-piqueur Poids en %	Scraper-rabot Poids en %	Différences en %		
0 - 1	15,25	37,85 %	- 0,50		
1 - 5	16,75			14,75	
5 - 10	8,40				- 2,25
		8,60	+ 0,20		
	40,40 %			62,15 %	
10 - 20	17,60				13,80
20 - 60	18,30	15,90			
60 - 90	9,00		14,65		
+ 90	14,70			17,80	+ 3,10
	59,6 %	+ 2,55 %			

Fig. 15.

### b) Rendement.

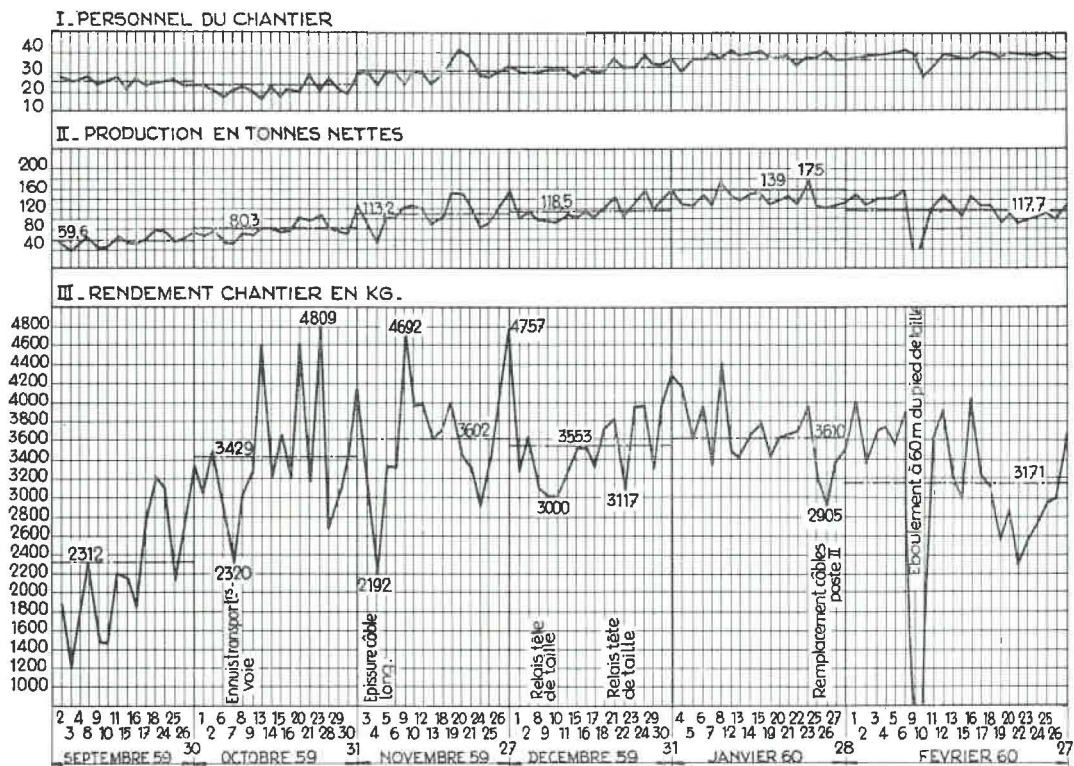
Le poids de charbon par wagonnets de 650 litres varie de 430 à 450 kg suivant le degré de propreté gravimétrique de la couche. Le débit moyen de l'installation est actuellement de l'ordre de 26 m<sup>3</sup>/h (soit 40 wagonnets).

Il était de 52 m<sup>3</sup>/h (50 wagonnets) lorsque la couche avait 0,58 m d'ouverture. Le débit maximum atteint a été de 45 m<sup>3</sup>/h (70 wagonnets). Le tableau (fig. 16) donne les résultats, au jour le jour, obtenus depuis la mise en service de l'installation jusqu'à fin février 1960.

Les rendements chantiers et les productions mensuelles ont varié comme suit :

- Septembre 59 : 2.312 kg avec une production moyenne de 59,6 t
- Octobre 59 : 3.429 kg avec une production moyenne de 80,7 t
- Novembre 59 : 3.602 kg avec une production moyenne de 113 t
- Décembre 59 : 3.553 kg avec une production moyenne de 118,5 t
- Janvier 60 : 3.610 kg avec une production moyenne de 139 t
- Février 60 : 3.141 kg avec une production moyenne de 117,7 t

Le tableau (fig. 17) donne les résultats obtenus en février et à ce jour.

Fig. 16. — Chantier de veine al'Laye couchant, étage à 530 m. Siège n<sup>o</sup> 6 nc.



	Résultats obtenus	
	Février 60	A ce jour
Avancement de la taille :		
sur la voie	34 m	92 m
au pilier	38 m	165,50 m
Nombre de jours de rabotage	23	106
Nombre de postes de rabotage	37	151
Personnel total du chantier	862	3.410
Volume raboté :	4.086 m <sup>3</sup>	16.666 m <sup>3</sup>
par jour	177 m <sup>3</sup>	157,20 m <sup>3</sup>
par poste	110 m <sup>3</sup>	110 m <sup>3</sup>
Nombre de wagonnets de 650 l chargés	6.287	25.642
Tonnage net réalisé	2.708 t	11.304 t
Avancement moyen par jour :		
sur la voie	1,47 m	0,87 m
au pilier	1,65 m	1,56 m
Avancement moyen par poste :		
sur la voie	0,92 m	0,61 m
au pilier	1,00 m	1,10 m
Nombre moyen de wagonnets chargés		
par jour	273	242
par poste	170	170
Tonnage net réalisé :		
par jour	117,70 t	106 t
par poste	73,20 t	74,8 t
Rendement moyen chantier	3.141 kg	3.514 kg

Fig. 17. — Chantier de veine Al'Laye couchant.  
Résultats.

### c) Remarques.

1) Le rendement et la production ont augmenté sensiblement depuis le démarrage de l'installation, au fur et à mesure de la mise au point du matériel et de l'adaptation du personnel à la méthode.

La baisse de rendement constatée en février est due :

— A l'éboulement survenu le 6 de ce mois et dont nous avons déjà parlé.

— A la diminution de l'ouverture de la couche et à l'accroissement de la dureté du charbon. En ce qui concerne la dureté du charbon, il a fallu apporter des modifications au point d'attache des câbles aux caisses de façon à éviter les ancrages tout en assurant un débit suffisant.

La production maximum réalisée en un jour a été de 406 wagonnets, soit 174 t, avec un rendement chantier de 4.410 kg, tandis que la production maximum réalisée en un poste a été de 291 wagonnets, soit : 125 t.

2) A titre indicatif, signalons que le rendement chantier réalisé avec l'exploitation par marteau-

piqueur était de l'ordre de 2.100 kg avec une production journalière moyenne de 149 t, le poids net de charbon par wagonnet étant de 450 kg.

Pour cette production, l'attelée moyenne journalière était de 38,5 personnes en taille, soit un rendement taille de 3.890 kg.

Pour la période du 1<sup>er</sup> octobre 1959 au 29 février 1960, période normale de fonctionnement du scraper-rabot, le rendement taille du chantier a été de 6.050 kg.

### 6. Comportement du matériel.

Dans l'ensemble, le matériel s'est très bien comporté. Nous signalerons en passant la réparation d'un bac de tête dont le flasque porte-couteaux avait été arraché, la réparation de 3 étançons hydrauliques (ancien type) dont l'étanchéité était défectueuse et le remplacement, début mars, des 2 engrenages du réducteur du treuil, comme suite à un manque de lubrification.

Il convient surtout de signaler la modification des caisses de rallonge qui sont maintenant rigides.

comme les caisses porte-couteaux et qui, précédemment, étaient simplement constituées de 2 flasques indépendants. Actuellement, les couteaux sont remplacés et réparés après avoir assuré une production de 420 tonnes nettes.

Nous parlerons un peu plus longuement des câbles et de leur système de guidage le long du train de caisses.

#### a) Câbles.

La mise au point la plus délicate et la plus importante a concerné les câbles. Il fallait obtenir un fonctionnement sûr de l'installation, donc éviter au maximum les ruptures de câbles. Enfin, en cas de rupture du câble long, il fallait cependant pouvoir reprendre le rabotage le plus rapidement possible en confectionnant un nœud. Le problème a été résolu en grande partie en choisissant un type de câble approprié et en adaptant le matériel utilisé.

Le type de câble employé actuellement (Seale, 18 mm de  $\varnothing$  et entièrement métallique) n'est cependant pas encore définitivement adopté. Un autre type de câbles (Filler Wire, 18 mm de  $\varnothing$  et entièrement métallique également) doit encore être essayé. Le choix définitif se portera probablement sur une de ces 2 espèces de câbles.

Quoi qu'il en soit, la consommation de câbles depuis le début des essais jusqu'au 14 mars a été de 2.400 m pour une production de 12.050 tonnes nettes. Ce qui représente 200 m de câbles pour 1.000 tonnes nettes, soit 3,48 F/t.

Note : Le câble qui, jusqu'à présent, a donné les meilleurs résultats a été un câble « Filler Wire », de 20 mm de  $\varnothing$  et avec âme en chanvre. Le câble court a assuré une production de 3.780 tonnes nettes et le câble long de 3.550 tonnes nettes. Une épissure avait été faite dans le câble long après une production de 2.000 tonnes environ.

Le prix de revient de ce câble s'était établi à 2,54 F/t, y compris la main-d'œuvre nécessaire pour la confection de l'épissure. Ce prix de revient était fort satisfaisant, mais l'âme en chanvre donnait au câble une aptitude trop grande à l'écrasement. C'est pourquoi les essais sont poursuivis actuellement avec des câbles entièrement métalliques.

Indépendamment des précautions à prendre lors du placement des câbles sur le treuil, certaines conditions doivent être réunies pendant leur utilisation pour en obtenir un rendement optimum.

Il faut :

1) Un enroulement correct des câbles sur les tambours du treuil.

Celui-ci dépend :

— De la disposition du treuil dans la voie.

Il faut que le treuil soit orienté dans la direction de la taille. Ceci est difficilement réalisable avec le

treuil FES/45 (en raison de son mode de calage), mais sera possible avec le treuil ESP 75.

— De la distance existant entre les câbles court et long à l'entrée du train de caisses. Cette distance doit être sensiblement égale à l'écartement entre axes des tambours du treuil.

— Du freinage permanent du tambour libre.

Un manque de freinage du tambour libre (surtout dans la course descendante du train de caisses) provoque le « desserrage » des couches extérieures enroulées sur les tambours et il y a danger de formation de « clés ». Grâce à la commande pneumatique des freins, l'intervention humaine n'est pas requise sur ce point et il suffit de régler correctement les freins au fur et à mesure de leur usure.

2) Un guidage aussi parfait que possible du câble long dans le train de caisses.

D'après les résultats obtenus, le guidage du câble long, tel qu'il a été réalisé avec les guides extérieurs, semble avoir résolu cet aspect du problème.

#### b) Guide-câbles.

Primitivement, les caisses de rabotage étaient munies de guide-câbles à rouleaux, type Porte et Gardin, placés à l'entrée des caisses de tête et de queue comme indiqué sur la figure 18a.

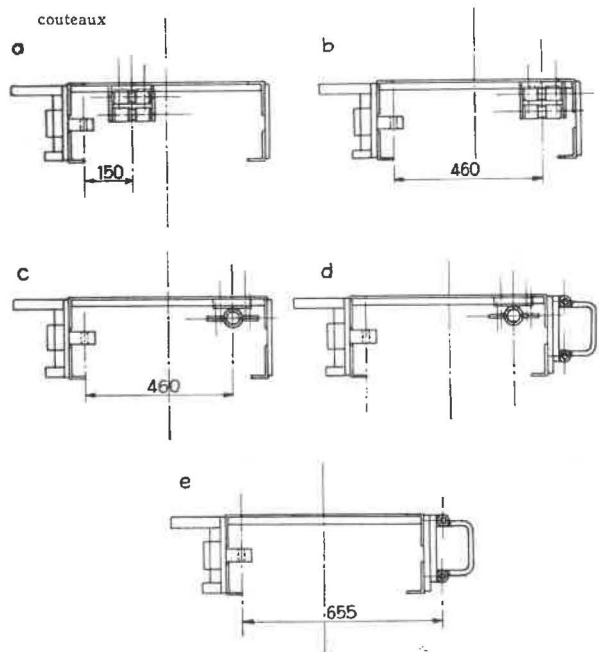


Fig. 18. — Evolution du système de guidage du câble long.

Cette disposition a dû être modifiée dès le démarrage de l'installation, car la distance entre les câbles long et court n'était que de 150 mm. Ce qui provoquait un enroulement incorrect du câble long sur son tambour lorsque le train de caisses approchait du pied de taille, l'écartement entre axes des tambours du treuil étant de 650 mm.

Il a alors été décidé de procéder à des essais de rabotage avec les rouleaux guide-câbles placés du côté remblai, mais toujours à l'intérieur des caisses. La distance entre câbles est passée de cette façon de 150 à 460 mm (fig. 18b). Il en est résulté une amélioration de l'enroulement du câble long. Cependant, au bout d'un certain temps, les rouleaux guide-câbles se calaient et étaient « sciés » par le câble long, d'où une usure rapide de celui-ci. En conséquence, les rouleaux guide-câbles ont été remplacés par des tubes en acier demi-dur (fig. 18c) de 10 mm d'épaisseur et de 50 mm de Ø intérieur.

Ces tubes, constitués de 2 parties assemblées par boulons, ont donné satisfaction. Mais il fallait résoudre le problème du guidage du câble long dans le cas où il aurait fallu faire un nœud par suite de rupture.

Les 2 systèmes ci-dessus n'offraient pas la possibilité de laisser passer un nœud confectionné dans des câbles de 18 mm. Il a donc été décidé de prévoir un système de guidage de secours, placé à l'extérieur des caisses, côté remblai (fig. 18d), dont la section utile serait suffisante pour le passage d'un nœud. Ces guides extérieurs ne devaient être utilisés qu'en cas de rupture du câble long.

L'expérience a cependant montré qu'il était possible de se servir uniquement du nouveau système de guidage (fig. 18e), ce qui présente des avantages certains dont :

1) Distance accrue entre les câbles long et court. Cette distance passant de 460 à 655 mm est pratiquement identique à l'écartement entre axes des tambours (650 mm).

2) Dégagement de la section d'entrée du caisson de tête.

3) Suppression du passage du câble long à travers le clapet du caisson de queue.

Inconvénient : Augmentation de la largeur hors-tout du train de caisses : elle passe de 815 mm à 950 mm, couteaux compris.

L'expérience a encore montré que le passage d'un nœud dans les guides extérieurs ne présentait aucune difficulté.

### 7. Prix de revient.

#### a) Salaires en taille.

Nous considérons également la période normale de fonctionnement du scraper-rabot (du 1<sup>er</sup> octobre 1959 au 29 février 1960). Pour cette période, la production journalière moyenne s'établit à 115 tonnes nettes. Les frais de salaires du personnel en taille s'élèvent à F 85,45 par tonne nette.

Lorsque la taille était exploitée par marteau-piqueur, les frais en salaires, du personnel en taille, s'élevaient à F 143,— au moment où le chantier donnait son rendement maximum. La différence par tonne nette est donc de F 57,55 au profit du scraper-rabot, soit un gain de 40 %.

#### b) Amortissement du matériel et consommations diverses.

Le tableau (fig. 19) permet d'établir le prix de revient par tonne de cette installation de scraper-rabot.

Postes	Valeur en F	Durée d'amortissement	Amortissement journalier
Treuil Escol FES/45	229.500	5 ans	194,58
Appareillage électrique	100.000	10 ans	48,53
Étançons hydrauliques	5.860	2 ans	11,38
Calage tubulaire et consoles	16.050	10 ans	6,33
Caisses de rabotage (train complet de 6 m)	26.000	2 ans	50,50
Poulie de renvoi de 350 mm	3.700	2 ans	7,21
Palans à chaîne Galle de 6 t	14.860	4 ans	15,31
Cosses automatiques	700	1 an	2,65
Poutrelles d'amarrage (voies de base et de tête)	4.818	1 an	18,23
Signalisation (Généphones seuls)	7.512	2 ans	14,64
	409.000 F		369,36 F
<b>Consommation</b>			
Energie électrique : 33 kWh pour 22 t (16,5 F/22 t) :			0,75 F/t
Câbles Ø 18 mm : 2400 m pour 12.050 t (prix moyen : 17,5 F/m) :			3,48 F/t
Couteaux : remise en état après 420 t en moyenne, coût d'une réparation : 420 F :			2,00 F/t
Entretien, réparation, divers :			0,65 F/t
Prix de revient total, pour la production journalière moyenne réalisée à ce jour, soit 106 t :			10,36 F/t

Fig. 19. — Amortissement du matériel et consommations diverses.



## Remarques :

1) Avec le nouveau type de treuil, les frais d'investissement s'élèveront à F 559.000,— au lieu de F 409.000,— les frais d'amortissement journaliers passant de 369,36 F à 496,48 F.

2) Câbles : le prix de revient « consommation » considéré est le prix de revient moyen établi depuis le début des essais.

3) Dans les frais de réparations et d'entretien, les frais afférents aux modifications réalisées sur le matériel pendant la période d'essais n'ont pas été pris en considération.

4) Le prix de revient par tonne nette a été établi en se basant sur la production moyenne réalisée à fin février, et ce, depuis le début des essais, soit 106 t/jour.

## D. CONCLUSIONS

## Matériel.

Le matériel mis en œuvre est robuste et extrêmement simple. La façon dont le treuil et son moteur travaillent doit leur assurer une grande longévité.



Fig. 20. — Vue montrant la disposition du treuil dans la voie de base. On distingue nettement les commandes pneumatiques des freins et des embrayages, ainsi que le dispositif de calage télescopique du treuil.

Une poulie de 180 mm de  $\varnothing$  à fond de gorge, visible à l'arrière-plan, est destinée à empêcher le câble long de scier le pied de cadre. On distingue également une partie du train de caisses de rabotage qui vient d'amener une charge de charbon.

La puissance utilisée dans le cas d'application décrit ci-dessus (33 kW) est largement suffisante, grâce précisément à la marche continue du moteur et du mécanisme d'entraînement des tambours du treuil et au poids relativement faible des masses mises en mouvement dans la taille (le poids du matériel se trouvant en taille n'est que de 1.400 kg).

Le dispositif de calage, et spécialement les étançons hydrauliques à pompe incorporée, ne donne



Fig. 21. — Vue de la tête de taille. On remarque l'étau métallique auquel est amarré le palan à chaîne Galle servant à riper la poulie de renvoi. On distingue également une partie de la poutrelle à laquelle est amarrée cette poulie et la partie supérieure du train de caisses.

pas d'ennui. Le système présente l'avantage de ne pas nécessiter d'accessoires extérieurs tels que pompe, tuyauteries, raccords, etc...

Le choix des couteaux est très important et diffère suivant les cas. L'emplacement des couteaux sur les plaques porte-couteaux dépend des caractéristiques de la couche et chaque chantier constitue un cas d'espèce.

Les câbles utilisés donnent satisfaction.

## 2. Champ d'application de la méthode.

Le procédé est applicable aux couches dont la pente est comprise entre 20 et 35°. Il pourra peut-être s'appliquer aux tailles dont la pente est inférieure à 20°. Comme les autres systèmes de scraper-

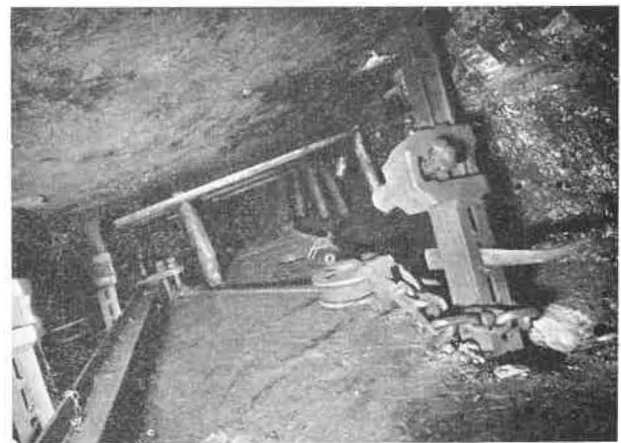


Fig. 22. — Autre vue de la tête de taille. Cette photo a été prise du front du havage de la voie de tête. On distingue : à gauche :

— La poutrelle d'amarrage de la poulie de renvoi du scraper-rabot et les étançons métalliques contre lesquels elle est appuyée.

— La poulie de renvoi et sa clame d'amarrage à la poutrelle.

à droite :

— L'étau métallique, calé dans l'ouverture de la couche, auquel est amarrée la poulie de renvoi du câble de traction intermédiaire du palan à chaîne Galle visible à l'arrière-plan.



Fig. 23. — Cette photo représente la havée de circu'ation du scraper-rabot.

On remarque :

- Le guide-câble extérieur de la première caisse porte-couteaux.
- La lame supérieure de la plaque porte-couteaux de cette caisse.
- L'amarrage du câble long à la caisse.

rabot, la couche doit répondre à certaines qualités de toit et de mur.

Les résultats obtenus jusqu'à présent sont très encourageants et ouvrent des perspectives intéressantes pour l'exploitation des couches de faible ouverture présentant un toit solide et un mur résistant. A notre avis, ces perspectives sont d'autant plus intéressantes que l'amélioration des rendements est obtenue avec du matériel peu coûteux (l'amortissement du matériel intervient dans le prix de revient pour moins de 10 F par tonne).

Nous estimons qu'il convient encore d'insister sur le fait que le creusement de la voie de tête d'une taille équipée de ce système de scraper-rabot peut être facilement réalisé à un bas prix de revient.

En ce qui concerne l'ouverture des couches susceptibles d'être exploitées avec intérêt par ce procédé, il n'est pas interdit de penser qu'il sera possible de dépasser 60 cm. Il suffira d'adapter les dimensions des caisses et des couteaux pour obtenir des débits horaires plus importants.

\* \* \*

En exergue à ce rapport, nous remercions M. France, Directeur des Travaux, et M. Van Roosbroeck, Ingénieur au siège n° 6, qui nous ont apporté leur collaboration sincère lors de l'introduction et de la mise au point de cette nouvelle méthode.