

# Méthode inédite d'exploitation par scraper-rabot à câbles

par J. MARTIN,

Ingénieur adjoint au Chef de Service des Etudes du Fond  
de la S. A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine à Monceau-sur-Sambre.

## SAMENVATTING

De installatie van de schaaf-schraper met kabel, die in deze bijdrage beschreven wordt, is geïnspireerd op de systemen Porte-Gardin en Westfalia. Zij werd ontworpen en uitgewerkt door de auteur, in het raam van de Studiedienst der ondergrondse werken van de kolenmijnen van Monceau-Fontaine.

Zij gaat uit van de volgende fundamentele eisen :

1. Beschikken over een eenvoudige mechanische installatie, die toelaat een productie van 100 netto-ton per schaafdienst te realiseren in pijlers van ongeveer 150 m lengte in zeer dunne lagen, in harde kool.
2. In alle gevallen de electrificatie van schaafinrichting toelaten door eenvoudige middelen.
3. De installatie moet het hoofd van de pijler zoveel mogelijk vrij laten, om het front van de luchtgalerij achter de pijler te kunnen delven en om het bergen van de delwingsstenen in de pijler te vergemakkelijken (b.v. door een schraper).

Het gebruikte materieel is stevig en uiterst eenvoudig. De wijze waarop de lier en haar motor werken moet een lange levensduur verzekeren. De ervaring leert dat het vermogen gebruikt in het beschreven geval ruim voldoende is, wegens de continue werking van de motor en van het aandrijfsmechanisme van de lier-trommels ; tevens wegens het betrekkelijk klein gewicht van de bewegende massa's in de pijler ( het totaal gewicht van het materieel in de pijler bedraagt slechts ongeveer 1.400 kg).

Het vastzetten van de lier door middel van twee hydraulische stijlen met ingebouwde pomp geeft volledige voldoening. Dit stelsel heeft het voordeel geen uitwendige onderdelen zoals pomp, leidingen, aansluitingen enz., te vertonen.

De keuze van de messen is zeer belangrijk. De plaatsingswijze van de messen hangt af van de karakteristieken van de laag en dient aan iedere werkplaats aangepast.

Het procédé is toepasselijk op lagen waarvan de helling tussen 20° en 35° begrepen is. De toepassing op lagen van minder dan 20° helling zal waarschijnlijk mogelijk zijn dank zij de lieren van groter vermogen die binnenkort beschikbaar zullen zijn.

Zoals bij ieder systeem van schaafschraper, moeten dak en muur der laag voldoen aan zekere vereisten van stevigheid.

De resultaten die tot nu toe geboekt werden zijn zeer aanmoedigend en openen interessante vooruitzichten voor de ontginning van lagen van kleine opening, met stevig dak en middelmatige muur. Deze vooruitzichten zijn des te gunstiger daar de verhoging van de prestaties verkregen wordt door een betrekkelijk goedkope inrichting.

Nadruk dient gelegd op het feit dat de kostprijs van de delving der luchtgalerij van een pijler, uitgerust met schaafschraper, eveneens tamelijk laag kan gehouden worden.

Voor wat de toepassingsmogelijkheden van dit procédé betreft, is het niet uitgesloten dat lagen van meer dan 0,60 m in aanmerking zouden komen. Het zou volstaan de afmetingen van de schraperbakken en van de messen aan te passen ten einde hogere urdebieten te bereiken.

## Korte inhoud.

- I. Inleiding.
- II. Beschrijving van het materieel.
- III. Toepassing in een werkplaats.
- IV. Kosten van de inrichting en kostprijzen.
- V. Onderhoud.
- VI. Veiligheid.
- VII. Besluiten.

## RESUME

L'installation de scraper-rabot à câbles dont il est question dans cette étude s'inspire à la fois des systèmes Porte et Gardin et Westfalia. Elle a été imaginée et mise au point par l'auteur, dans le cadre du Service des Etudes du Fond des Charbonnages de Monceau-Fontaine.

Ses principes de base sont les suivants :

1. 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 de 150 mètres de longueur environ et en couches extra-minces, même en charbon dur.
2. Permettre l'électrification, dans tous les cas, de l'installation de rabotage au moyen d'un équipement simple.
3. 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 la remise des terres en taille (par exemple, au moyen d'une installation de remblayage par scraper).

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. L'expérience a montré que la puissance utilisée dans le cas d'application décrit dans la note 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 total du matériel se trouvant en taille n'est que de 1.400 kg environ).

Le calage du treuil, par l'intermédiaire de 2 étauçons hydrauliques à pompe incorporée, donne entière satisfaction. Il présente l'avantage de ne pas nécessiter d'accessoires extérieurs tels que pompe, tuyauteries, raccords, etc...

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

Le procédé est applicable aux couches dont la pente est comprise entre 20° et 35°. Il pourra probablement s'appliquer aux tailles dont la pente est inférieure à 20°, grâce aux treuils plus puissants qui seront mis à la disposition des exploitants dans peu de temps.

Comme pour tous les systèmes de rabotage par scraper-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 moyen. À notre avis, ces perspectives sont d'autant plus intéressantes, que l'amélioration des rendements est obtenue avec du matériel peu coûteux.

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 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 0,60 m. Il suffira d'adapter les dimensions des caisses et des couteaux pour obtenir des débits horaires plus importants.

## Sommaire.

- I. Introduction.
- II. Description du matériel.
- III. Application du procédé à un chantier.
- IV. Coût du matériel et prix de revient.
- V. Entretien du matériel.
- VI. Sécurité.
- VII. Conclusion.

## I. — INTRODUCTION

### A. Généralités.

Les principes de base du nouveau système d'exploitation par scraper-rabot à câbles sont les suivants :

1°) 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 de 150 m de longueur environ en couches extra-minces, même en charbon dur.

2°) Permettre l'électrification, dans tous les cas, de l'installation de rabotage au moyen d'un équipement simple.

3°) 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 la remise des terres en taille (par exemple, au moyen d'une installation de remblayage par scraper).

Pour répondre à ces principes, il fallait choisir un système de rabotage dont la commande unique pourrait être disposée dans la voie de base et dont le moteur électrique ne subirait ni inversions ni arrêts répétés. Ces conditions sont remplies par les treuils de scraper sur lesquels les moteurs électriques tournent d'une façon continue. Cela permet d'ailleurs de bénéficier de la réserve de puissance que constitue l'énergie des organes en mouvement et rend possible l'utilisation d'un équipement simple et travaillant dans de bonnes conditions.

### B. 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. 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 front de taille, et 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 incombustible 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

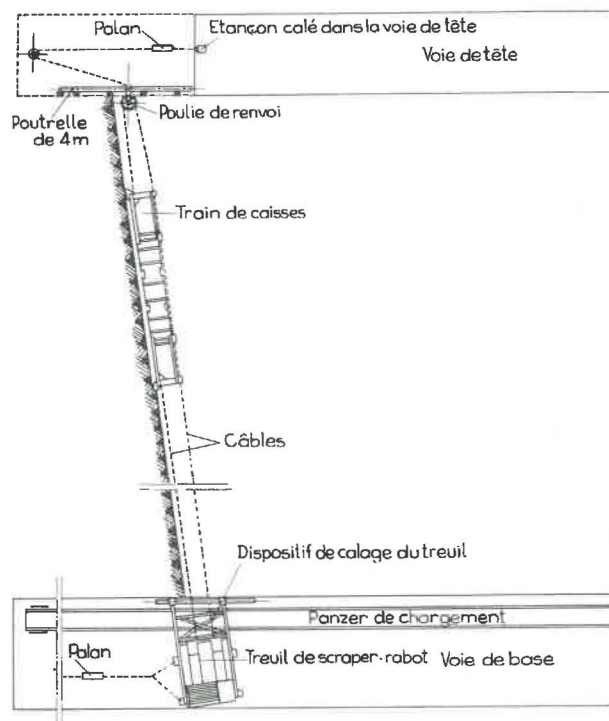


Fig. 1.

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 contreguidage par câble au lieu du contreguidage par chaîne.

#### 2. Matériel.

L'installation de scraper-rabot de ce type comprend (fig. 2) :

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

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

c) Un dispositif de renvoi (D), placé en tête de taille, auquel est amarrée la poulie de renvoi (E) du câble long (F). Ce dernier sert de contreguidage au train de caisses.

d) Deux câbles : le câble long (F) et le câble court (G). Le câble court relie directement le treuil à la première caisse de rabotage, appelée caisse de tête, tandis que le câble long est amarré à la dernière caisse, appelée caisse de queue.

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

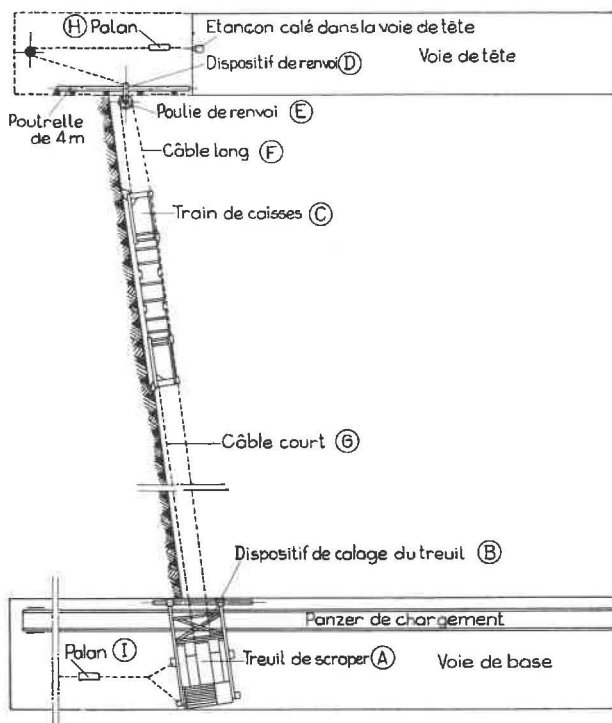


Fig. 2.

Des essais de communication entre un point quelconque d'une taille et la voie de base 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 permettre de parer à toute défaillance de la signalisation par téléphones.

f) Deux palans à chaîne Galle (H) et (I), placés respectivement dans les voies de tête et de base. Le premier sert à riper la poulie de renvoi, le second à riper le treuil de scraper.

La description de tout le matériel mis en œuvre fait l'objet du chapitre suivant.

## II. — DESCRIPTION DU MATERIEL

### A. Treuil de scraper.

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

#### 1. Treuil proprement dit (fig. 3).

##### a) Caractéristiques principales :

- Dimensions hors-tout : longueur : 1.960 mm  
largeur : 1.504 mm  
hauteur : 1.060 mm
- Dimensions des tambours :  
diamètre initial : 450 mm  
diamètre des flasques : 775 mm  
largeur : 250 mm

- Capacité d'enroulement des tambours :  
250 m de câble de 16 mm de Ø.  
200 m de câble de 18 mm de Ø.
- Effort de traction à l'enroulement moyen :  
2.000 kg pour une puissance nominale de 45 ch.
- Vitesse de traction moyenne : 1,5 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 fixés sur un cadre spécial.
- 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 double cage d'écureuil et à commande directe, dont le couple nominal est de 22 kgm et le poids de 450 kg.
- Patins de glissement qui rendent très aisé le ripage du treuil.
- Poids du treuil, sans le moteur : 2.500 kg.

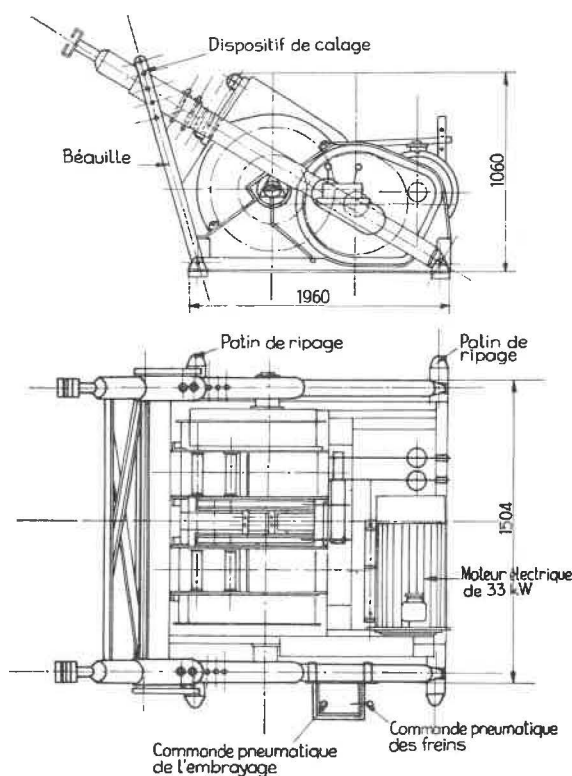


Fig. 3. — Le treuil de scraper et son dispositif de calage.

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

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

## c) Embrayage des tambours.

Nous croyons utile de donner quelques explications au sujet du dispositif d'entraînement des tambours.

Celui-ci est réalisé au moyen d'un embrayage à friction commandé pneumatiquement et schématisé à la figure 4.

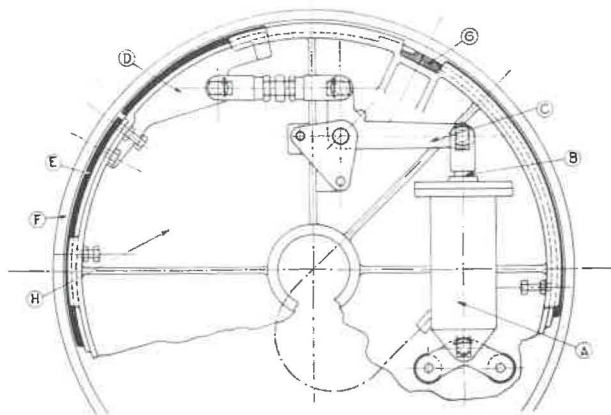


Fig. 4. — Dispositif d'entraînement des tambours.

Fonctionnement : L'admission d'air comprimé à la base du cylindre de commande (A) provoque le mouvement vers l'extérieur de la tige du piston (B). Celle-ci, par l'intermédiaire du levier coudé (C), agit sur le sabot (D). Cette action a pour effet d'appliquer la bande garnie de Ferrodo (E) contre l'intérieur de la jante de la couronne dentée (F). Or, cette couronne tourne sans arrêt dès que le moteur est mis en marche. Elle entraîne donc avec elle la bande garnie (E) qui, par l'intermédiaire de la butée (G), entraîne elle-même le tambour (H).

L'usure de la bande garnie est pratiquement nulle lorsque le réglage de l'embrayage a été effectué correctement.

Chaque tambour est équipé d'un dispositif d'entraînement qui lui est propre.

## d) Commande pneumatique des freins.

Pour des raisons que nous développerons dans la rubrique « câbles » du chapitre suivant, 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 celle des embrayages.

Elle a été réalisée à notre entière satisfaction et permet d'éviter certaines manœuvres, préjudiciables pour les câbles, qui sont le résultat d'une mauvaise utilisation des freins à commande manuelle.

Les différentes vues de la figure 5 montrent le dispositif de freinage qui équipe chaque tambour et les 3 positions possibles du levier de frein :

1°) Lorsqu'un tambour est libre, son levier de frein (A) se trouve dans la position médiane représentée sur la figure 5a. Grâce au ressort de

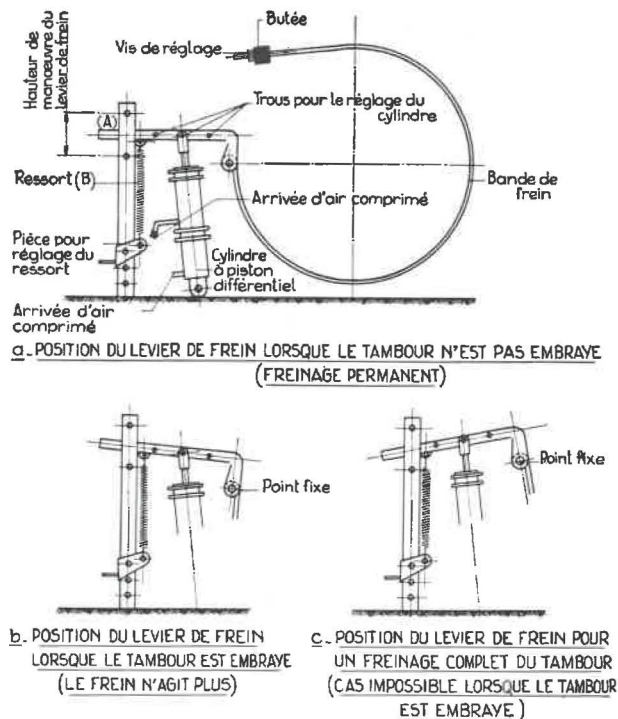


Fig. 5. — Vues schématiques d'une bande de frein et de son système de commande.

rappel (B), le levier agit sur la bande de frein correspondante, assurant ainsi un freinage permanent et léger du tambour considéré.

2°) Lorsqu'un tambour est embrayé, son levier de frein se lève automatiquement et prend la position schématisée à la figure 5b. Il n'est alors plus

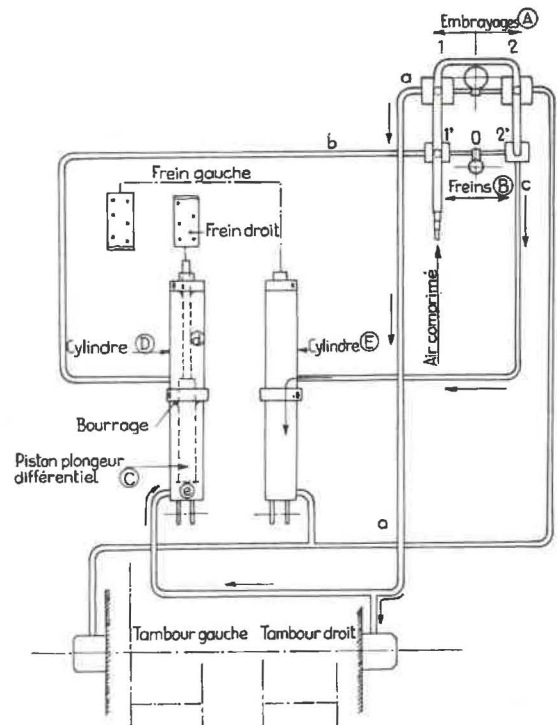


Fig. 6. — Treuil de scraper-rabot : type FES/45. Schéma de l'installation de commande pneumatique des embrayages et des freins.

possible au machiniste d'agir sur ce frein tant que le tambour est embrayé.

3°) Le freinage complet ne peut être obtenu que sur un tambour libre. A ce moment, le levier de frein est abaissé (fig. 5c).

La figure 6 schématise les différents circuits d'air comprimé qui permettent ces différentes combinaisons.

Comme nous l'avons vu ci-dessus, le système est donc conçu de telle sorte que, les commandes d'embrayages (A) et de freins (B) étant au point mort, les freins sont appliqués légèrement sur les 2 tambours du treuil de scraper (par l'intermédiaire des ressorts de rappel).

Quand le levier d'embrayage (A) est amené en 1, l'air comprimé admis dans la tuyauterie (a) provoque l'enclenchement du tambour droit et la suppression du freinage permanent sur ce tambour. Cette suppression de freinage est réalisée par l'action de l'air comprimé sur le piston plongeur différentiel (C) du cylindre (D). Rien ne se passe du côté du tambour gauche. Si le machiniste amène le levier de frein (B) en 1', l'air comprimé admis par la tuyauterie (b) ne peut agir sur le piston différentiel du cylindre (D). En effet, la section utile du piston dans cette partie (d) du cylindre est inférieure à celle qui existe dans l'autre partie (e) du même cylindre. Il n'est donc pas possible de freiner sur le tambour embrayé.

Par contre, si le levier (B) est amené en 2' l'air comprimé admis dans la tuyauterie (c) agit sur le piston différentiel du cylindre (E) et provoque un freinage complet du tambour gauche.

Remarque : Toutes les commandes sont à retour automatique au point mort.

## 2. Dispositif de calage (fig. 7).

Le dispositif de calage comprend essentiellement :

- 2 tubes (A) reliés au patin arrière du treuil de scraper-rabot par des tiges cylindriques (B) soudées à une de leurs extrémités. Ces tiges sont fixées au patin 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) à pompe incorporée. Ces étançons sont munis d'une tête spéciale (F) destinée à recevoir la poutrelle (G) qui s'appuie sur les cadres de soutènement 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 Princesse-N :

mise en charge : 5 tonnes ;  
coulissement : 20 tonnes ;  
poids : 23,7 kg.

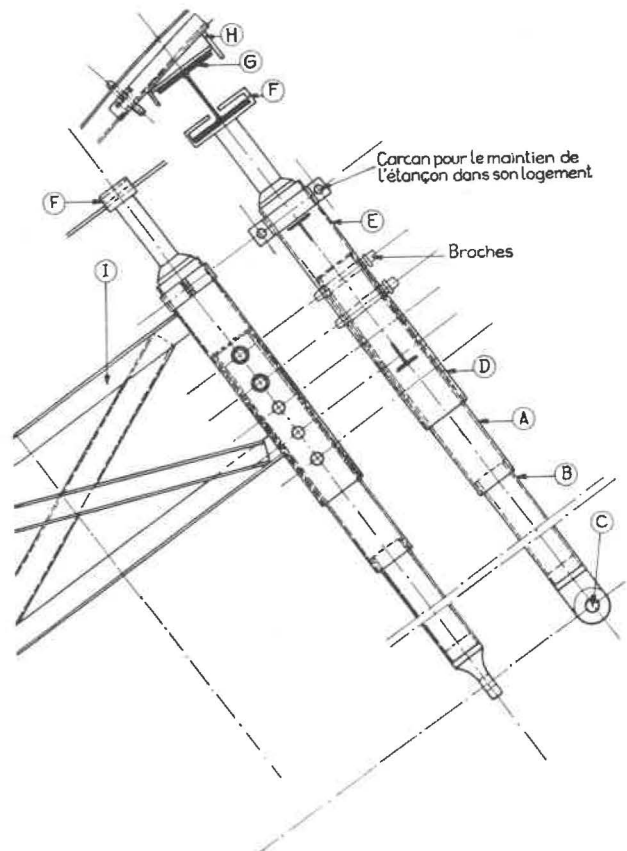


Fig. 7. — Dispositif de calage.

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

- 300 mm pour les tubes télescopiques,
- 210 mm pour les étançons hydrauliques, son poids est de 500 kg (sans les étançons).

- 2 béquilles, visibles sur la figure 3, sont prévues pour maintenir le système de calage à la hauteur voulue pendant les opérations de ripage du treuil.

Note : La poutrelle (H) prenant appui contre les cadres est une poutrelle Grey, type DIR 14, de 4 m de longueur. Elle pèse 285 kg.

## 3. 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. Dès lors, nous avons demandé au constructeur d'étudier et de concevoir un treuil orientable sur son châssis de ripage et dont l'encombrement en largeur serait réduit. 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 devrait pouvoir être équipé d'un moteur de 40 kW environ.

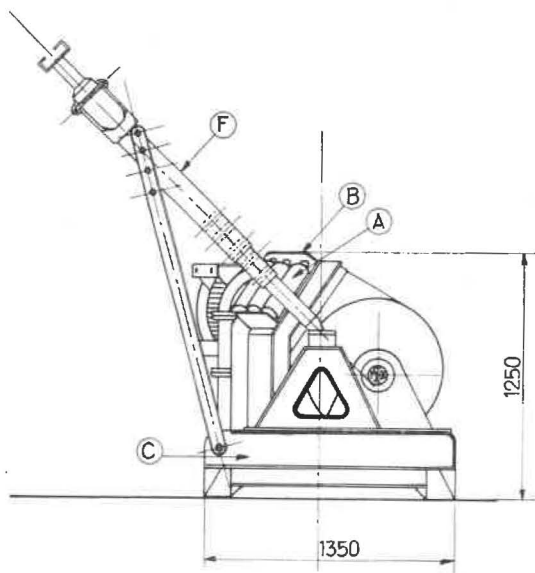


Fig. 8. — Treuil Escol type ESP/75. Vue en élévation.

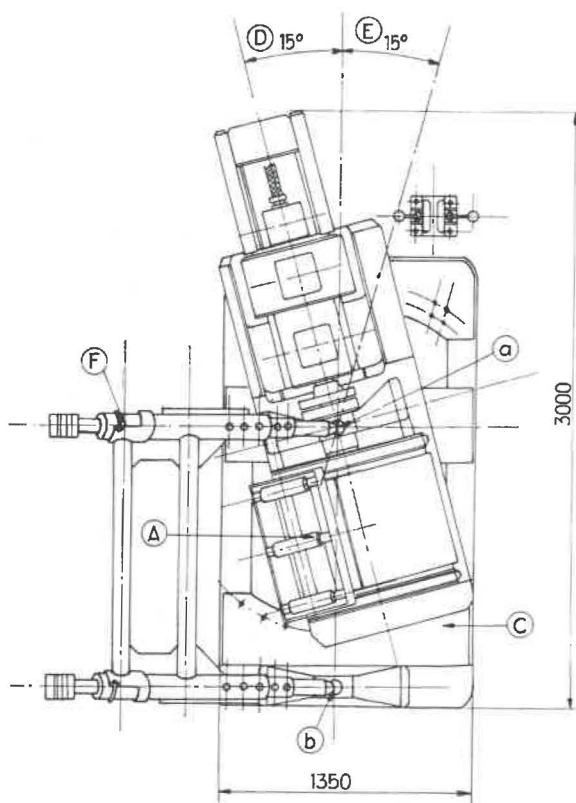


Fig. 9. — Treuil Escol type ESP/75. Vue en plan.

Le treuil du type ESP/75 (fig. 8 et 9), qui nous a été proposé et qui nous sera fourni dans peu de temps, répond à ces normes. Ses caractéristiques principales sont les suivantes :

- Dimensions hors-tout : longueur : 3.000 mm  
largeur : 1.350 mm  
hauteur : 1.250 mm

— Dimensions des tambours :

- diamètre initial : 450 mm
- diamètre des flasques : 840 mm
- largeur : 250 mm

- Capacité d'enroulement des tambours : 240 m de câble de 18 mm de diamètre.

- 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 un châssis spécial (B). 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). En effet, son axe (D) peut faire un angle variant de  $+15^\circ$  à  $-15^\circ$  (soit une amplitude totale de  $30^\circ$ ) 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'écureuil 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

## B. Train de caisses de rabotage.

### 1. Description d'un train de caisses.

Un train de caisses de rabotage est constitué (fig. 10) d'une caisse porte-couteaux de tête (A), d'un certain nombre de caisses de rallonge (B) et d'une 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.

#### a) 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).

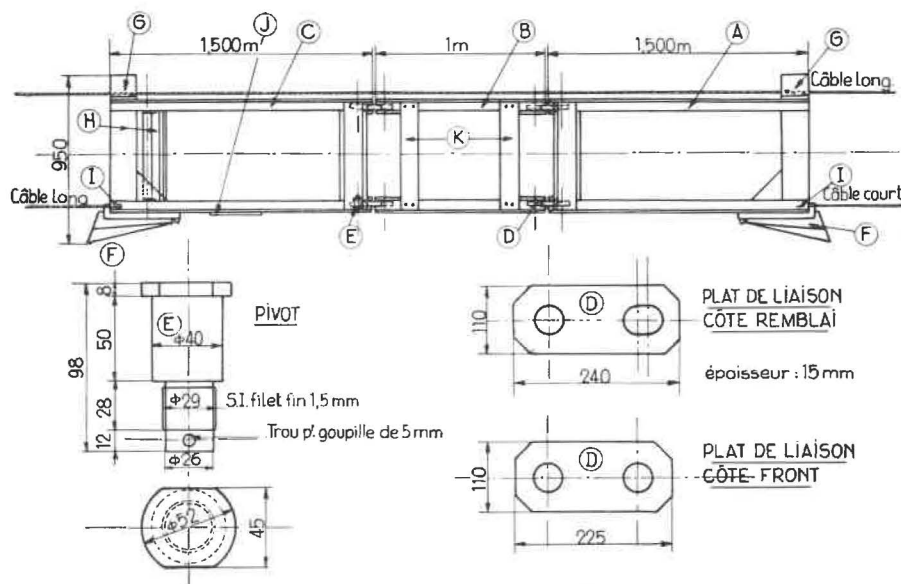


Fig. 10. — Train de caisses de rabotage.

- Un clapet (H) dont le rôle est d'entraîner les produits rabotés dans la course descendante (sur la caisse de queue).
- Le câble, long ou court, par l'intermédiaire du pivot (I).
- Eventuellement, un couteau vertical (J) pour abattre le charbon rognant au toit.

Le poids d'une caisse porte-couteaux est de 185 kg (sans les accessoires).

#### b) 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 2 entretoises métalliques (K).

La capacité théorique d'une caisse de rallonge est de 160 litres. Le poids d'un flasque est de 55 kg.

#### c) Guide-câbles.

Les guide-câbles utilisés ont une section utile de 100 mm × 140 mm (fig. 11). Ils sont constitués chacun d'une plaque de base (A), qui se fixe aux extrémités du train de caisses au moyen de 3 boulons de 12 mm à tête fraisée, et d'un « chapeau » (B). Celui-ci est rendu solidaire de la plaque de base par l'intermédiaire de 2 pivots (C) de 12,5 mm de diamètre. Ce montage permet de passer le câble long dans le système de guidage sans devoir le détacher du tambour du treuil.

Ces guide-câbles, en acier demi-dur, sont placés à l'extérieur du train de caisses, côtés remblais, pour des raisons que nous développerons dans le chapitre suivant.

Poids d'un guide-câble : 16 kg.

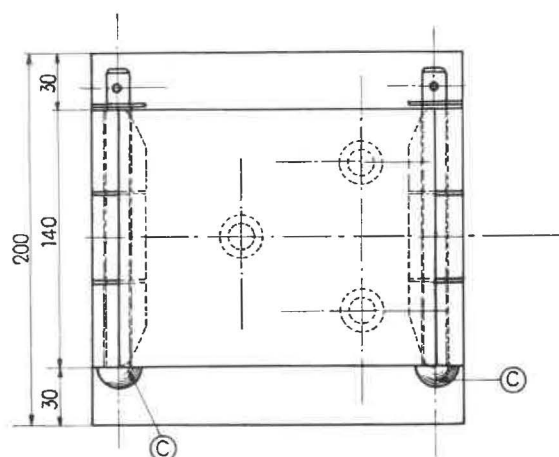


Fig. 11. — Guide-câble.

#### d) Couteaux.

Les couteaux (fig. 12) sont constitués de 2 lames (A), de 55 mm et de 135 mm de saillie, soudées sur une plaque porte-couteaux (B). Leur angle de dégagement est de 60°, leur épaisseur de 20 mm. La pointe des couteaux est recouverte d'une couche

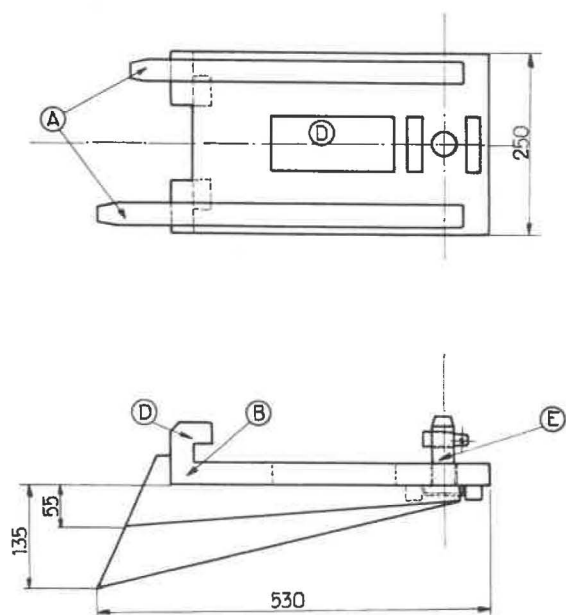


Fig. 12. — Plaque porte-couteaux.

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.

Le poids d'une plaque porte-couteaux complète est de 40 kg.

## 2. Longueur du train de caisses.

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

En général, la longueur d'un train de caisses varie de 3 à 8 m :

- 3 m pour les couches dont la pente est supérieure à 35°. Dans ce cas, en effet, il suffit de disposer de caisses porte-couteaux dont la largeur peut être réduite si les conditions géologiques ne permettent pas un porte-à-faux assez important.
- 8 m pour les couches peu pentées. Dans ce cas, les caisses servent, non seulement à abattre le charbon, mais également à le transporter.

## C. Dispositif de renvoi en tête de taille.

### 1. Description.

Le dispositif choisi (fig. 13) permet le creusement de la voie de tête en arrière du front de taille, au droit de la havée à remblayer. 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 pou-

lie simple, à chape ouvrante, de 350 mm de diamètre à fond de gorge. Elle pèse 52 kg et est équipée de roulements renforcés dont la capacité dynamique est de 4.750 kg et la capacité statique de 3.500 kg.

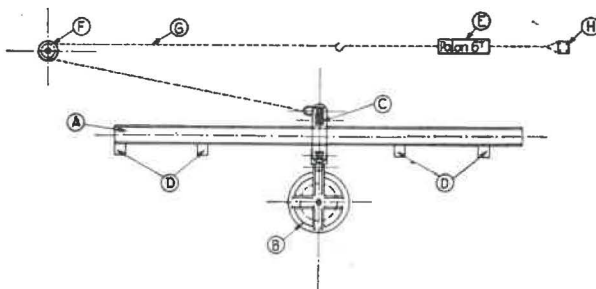


Fig. 13. — Dispositif de renvoi en tête de taille.

La clame (fig. 14) est constituée de 2 plats (a) de 20 mm d'épaisseur, renforcés à leurs extrémités et 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. La clame complète pèse 75 kg.

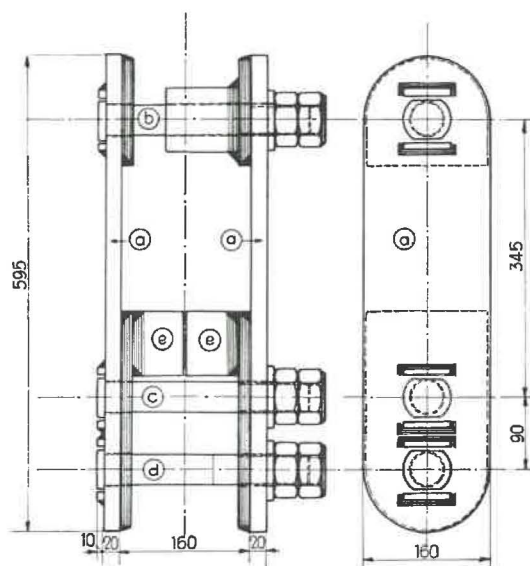


Fig. 14. — Clame d'amarrage pour poulie de renvoi.

La poulie est amarrée au pivot (b), tandis que le pivot (c) est un pivot de sécurité et que le pivot (d) constitue le point d'amarrage du palan destiné à ripper l'installation.

### 2. Utilisation.

La poutrelle est maintenue en place au moyen de 4 étaçons métalliques (D) (fig. 13) 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). Le palan est placé dans l'ouverture de la couche, en arrière de la poulie (F)

de 110 mm de diamètre à fond de gorge. Dans la gorge de cette poulie passe un câble entièrement métallique (G), de 14 mm de diamètre, qui assure la liaison entre la clame (C) et le palan. Ce dernier est amarré à un étançon métallique (H) se trouvant dans la voie de tête.

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

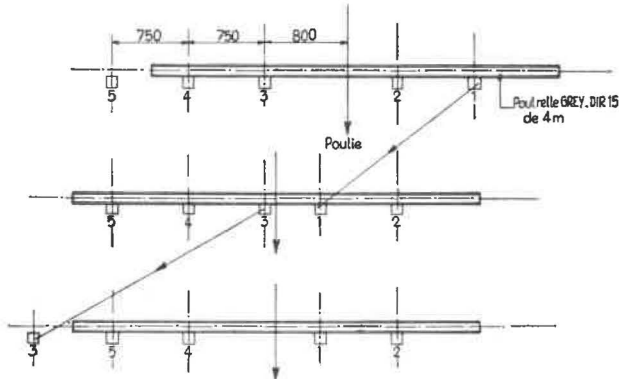


Fig. 15. — Position relative de la poutrelle par rapport aux étançons.

La figure 15 montre comment le calage de la poutrelle est toujours réalisé par 4 étançons au moins, quelle que soit la position du dispositif de renvoi.

#### D. 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.

Les câbles sont amarrés au train de caisses par l'intermédiaire de cosses automatiques fixées aux caisses de tête et de queue au moyen de pivots.

Le poids des câbles est de 1,25 kg/m.

#### E. 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 doit, de préférence, passer par une cheminée et non par la taille où les risques de détérioration seraient trop grands.

### III. — APPLICATION DU PROCÉDÉ AU CHANTIER DE VEINE AL'LAYE COUCHANT, 1.400 m LEVANT, ÉTAGE 530 m, SIEGE N° 6

#### A. 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 débuté le 26 août.

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

#### B. Situation et caractéristiques du chantier.

##### 1. Situation du chantier.

La situation du chantier est illustrée par la figure 16. La distance entre les puits et le front de

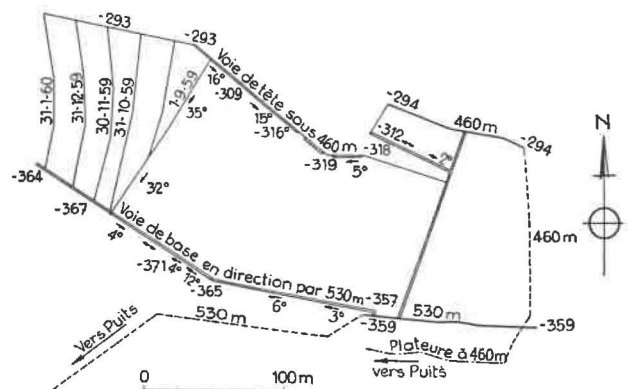


Fig. 16. — Siège n° 6 (Périer). Étage 530 m. Mérid. 1400 L<sup>t</sup>. — Veine AL'LAYE plat E.

la voie de tête est de 2.500 m ; celle qui existe entre les puits et le front de la voie de base est de 2.100 m.

##### 2. Caractéristiques du chantier.

La longueur de la taille est actuellement de 147 m environ, l'ouverture moyenne de la couche est de 0,58 m et sa puissance moyenne de 0,45 m. Le degré de propreté gravimétrique est de 61 % (il était de 65 % fin août 1959, mais la couche se salit au fur et à mesure que le chantier s'éloigne vers le couchant).

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

Lors 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 sont distantes de 1,50 m l'une de l'autre et elles sont avancées régulièrement.

### C. Equipement du chantier.

Le matériel de scraper-rabot utilisé est celui qui a été décrit dans le chapitre précédent. Le train de caisses a 6 m de longueur (une caisse de tête, 3 caisses de rallonge et une caisse de queue). La disposition de ce matériel dans le chantier est analogue à celle donnée par la figure 2. Le câble de Généphone assurant les transmissions entre la voie de base et la voie de tête passe par la cheminée de communication visible sur la figure 16.

La voie de base est équipée d'un panzer de chargement, type P.F.OO. sur lequel sont déversés les produits provenant du rabotage. Ceux-ci sont ensuite amenés par 2 convoyeurs à courroie, en série, jusqu'au point de chargement en wagonnets 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. Etant donné la pente, les terres sont remises en taille manuellement. Le soutènement de la voie de tête est entièrement en bois, tandis que celui de la voie de base est assuré par des cadres Toussaint-Heintzmann du type A. Cette voie est creusée une quinzaine de mètres en avant de la taille.

### D. Exploitation du chantier par scraper-rabot.

#### 1. Rectification du front de taille.

Depuis le 26 août 1959, date du début des essais, 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 près de 70 m), ce qui a permis de mettre pratiquement toute la taille sur l'ennoyage. C'est pourquoi, depuis le mois de janvier 1960, l'avancement est sensiblement le même au pied qu'en tête de taille.

#### 2. Difficultés rencontrées.

Les seules difficultés rencontrées ont été les suivantes :

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

b) 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 plus dur dans cette partie de la taille. Il en est résulté, au début, une perte de production. On a cependant remarqué que le remplacement systématique des couteaux, de façon à pouvoir toujours disposer d'outils de rabotage répondant aux normes prescrites, permettait de revenir à la production normale obtenue avant le durcissement du charbon.

### 3. 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.

Le porte-à-faux est de 1 m, il est de 2 m au moment de la mise en place du soutènement.

L'achèvement du soutènement est réalisé à la fin du poste de midi et pendant le poste de nuit. C'est alors qu'on avance également les piles. L'abattage à front 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 également, lorsque l'avancement en tête de taille est important. La voie 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.

TABLEAU I.

Attelée moyenne du chantier pour un avancement de 1,50 m/jour.

| Postes                        | I    | II | III | Total |
|-------------------------------|------|----|-----|-------|
| Surveillance                  | 1    | 1  | 1   | 3     |
| Boute-feux                    | 1    | —  | 1   | 2     |
| Ouvriers à veine              | 1,5  | 1  | —   | 2,5   |
| Préposés au soutènement       | 1,5  | 4  | 1   | 6,5   |
| Machinistes treuil de scraper | 1    | 1  | —   | 2     |
| Machinistes transporteurs     | 3    | 3  | —   | 6     |
| Creusement voie de base       | 2    | 2  | —   | 4     |
| Creusement voie de tête       | —    | —  | 2   | 2     |
| Remblayeurs tête de taille    | —    | —  | 2   | 2     |
| Fausse-voie pied de taille    | —    | —  | 1   | 1     |
| Préposés aux piles            | —    | —  | 3   | 3     |
| Serveurs matériel             | 2,5  | —  | —   | 2,5   |
| Injecteurs                    | —    | —  | 2   | 2     |
| Total                         | 13,5 | 12 | 13  | 38,5  |

La poulie de renvoi et la poutrelle sont avancées pendant le rabotage. Le treuil de scraper-rabot est ripé par passes de 0,70 à 0,80 m au début de chaque poste de rabotage (en principe) et éventuellement pendant les postes 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 ces étriers plus bas que la couronne et d'écarter le pied de cadre de façon à créer un passage suffisant pour passer les câbles. Pendant toutes ces opérations, il faut noter que la couronne est maintenue en place par la poutrelle d'amarrage du treuil qui fait office de bête « Cora ».

L'attelée moyenne du chantier est reprise dans le tableau I. Elle correspond à un avancement moyen de 1,50 m, soit une production de l'ordre de 142 tonnes nettes.

Les ouvriers à veine repris dans l'attelée sont :

- L'ouvrier à veine de la tête de taille, qui assure à chaque poste de rabotage l'abattage à front de la voie de tête.
- L'ouvrier à veine occupé un jour sur deux à la préparation du pied de taille (abattage sur un mètre de profondeur, en amont des cadres, en avant de la taille).

Le total du personnel occupé en taille (y compris évidemment les machinistes du treuil de scraper et les porions ou surveillants) est de 22, tandis que le total du personnel occupé dans le chantier est de 38,5.

## E. Résultats.

### 1. 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 marteau-piqueur.

En effet, entre novembre 1958 et novembre 1959, époques respectives des 2 analyses, les propriétés intrinsèques de la couche se sont modifiées défavorablement.

### 2. Rendement.

Le poids net de charbon par wagonnet est actuellement de 430 kg. Il était de 450 kg avant le mois de janvier mais, comme nous l'avons déjà dit, la couche se salit au fur et à mesure que le chantier s'éloigne vers le couchant.

Le débit moyen de l'installation est de 32 m<sup>3</sup>/h, son débit maximum de 45 m<sup>3</sup>/h.

La figure 17 donne les résultats au jour le jour obtenus depuis le début des essais.

Les rendements moyens chantier obtenus chaque mois depuis la mise en service de l'installation sont les suivants :

- Septembre 1959 : 2.312 kg avec une production moyenne de 59,6 t/jour.
- Octobre 1959 : 3.429 kg avec une production moyenne de 80,7 t/jour.
- Novembre 1959 : 3.602 kg avec une production moyenne de 113 t/jour.

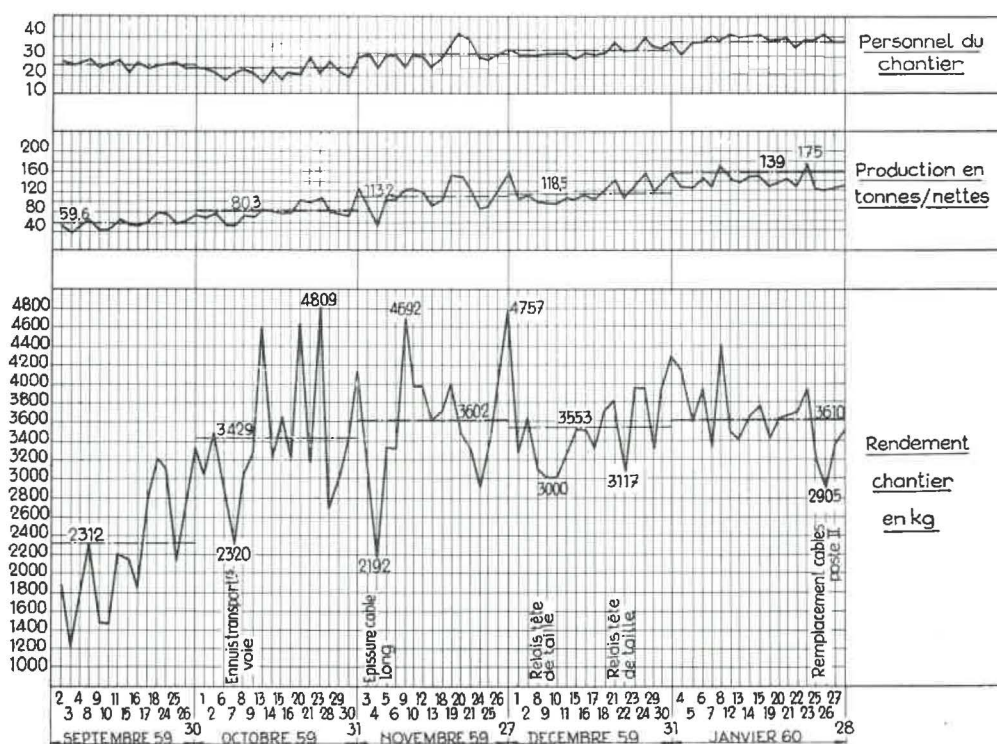


Fig. 17.

- Décembre 1959 : 3.553 kg avec une production moyenne de 118,5 t/jour.
- Janvier 1960 : 3.610 kg avec une production moyenne de 139 t/jour.

Le tableau II donne les résultats obtenus en janvier et depuis la mise en service de l'installation.

## F. Comportement du matériel.

### 1. Le treuil de scraper et son dispositif de calage.

Il n'y a rien d'important à signaler en ce qui concerne cette partie de l'installation.

TABLEAU II.

|                                      | Résultats obtenus    |                       |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                                      | Janvier 60           | A ce jour             |
| Avancement de la taille              |                      |                       |
| sur la voie de base                  | 25,50 m              | 58 m                  |
| sur la voie de tête                  | 28 m                 | 127,50 m              |
| Nombre de jours de rabotage          | 18                   | 83                    |
| Nombre de postes de rabotage         | 32                   | 114                   |
| Personnel total du chantier          | 693                  | 2.548                 |
| Volume raboté                        | 3.780 m <sup>3</sup> | 12.580 m <sup>3</sup> |
| Volume raboté par jour               | 210 m <sup>3</sup>   | 159,50 m <sup>3</sup> |
| par poste                            | 118 m <sup>3</sup>   | 110 m <sup>3</sup>    |
| Nombre de wagonnets de 650 l chargés | 5.816                | 19.355                |
| Tonnage net réalisé                  | 2.502 t              | 8.596 t               |
| Avancement moyen par jour            |                      |                       |
| sur la voie de base                  | 1,42 m               | 0,70 m                |
| sur la voie de tête                  | 1,55 m               | 1,53 m                |
| Avancement moyen par poste           |                      |                       |
| sur la voie de base                  | 0,80 m               | 0,50 m                |
| sur la voie de tête                  | 0,87 m               | 1,12 m                |
| Nombre moyen de wagonnets chargés    |                      |                       |
| par jour                             | 323                  | 233                   |
| par poste                            | 181                  | 169                   |
| Tonnage net réalisé                  |                      |                       |
| par jour                             | 139 t                | 103,5 t               |
| par poste                            | 78,2 t               | 75,4 t                |
| Rendement moyen chantier             | 3.610 kg             | 3.334 kg              |

### 3. Remarques.

a) Comme il fallait s'y attendre, 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 nouvelle technique.

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

b) A titre indicatif, nous signalerons 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 tonnes nettes (en 2 postes complets d'abattage).

Pour une telle production, l'attelée moyenne journalière en taille était de 38,3 personnes.

La bande de frein du tambour sur lequel s'enroule le câble long a dû être remplacée après avoir assuré une production de 5.400 tonnes. Cette usure est normale si l'on tient compte de la nécessité d'un freinage important du tambour lors de la course descendante du train de caisses.

Le dispositif de calage n'a donné lieu à aucun ennui. Les étançons hydrauliques à pompe incorporée donnent entière satisfaction.

### 2. Train de caisses.

La caisse de tête a dû être envoyée en réparation fin janvier à la suite de l'arrachage partiel du flasque porte-couteaux.

D'autre part, les caisses de rallonge étaient primitivement constituées de flasques indépendants l'un de l'autre. Il en résulte un rapprochement de ces flasques lors du passage de dérangements, tels que re-

lais de mur. Les clames d'assemblage se pliaient et finissaient par se rompre. C'est pour remédier à cet inconvénient que les caisses de rallonge ont été rendues rigides au moyen d'entretoises métalliques.

### 3. Dispositif de renvoi en tête de taille.

Il n'y a aucun incident majeur à signaler.

Il convient cependant de faire remarquer que les différences d'alignement des étançons, sur lesquels s'appuie la poutrelle, doivent être reprises par des cales de bois. Il faut en effet que les efforts, parfois très importants, exercés sur la poutrelle soient répartis sur 4 étançons au moins.

### 4. Couteaux.

Les couteaux doivent être remplacés dès que leurs pointes sont émoussées ou ébréchées, sinon la production horaire baisse rapidement. L'expérience a montré que le remplacement systématique des couteaux, de façon à pouvoir toujours disposer d'outils de rabotage bien aiguisés ayant un angle de coupe de  $15^\circ$ , constituait une condition *essentielle* à l'obtention d'une production maximum, surtout en charbon dur. Actuellement, les couteaux sont remplacés tous les 3 jours (soit après avoir assuré une production de l'ordre de 420 tonnes nettes), mais nous étudions la possibilité de disposer de couteaux plus résistants à l'usure et au choc.

### 5. Câbles.

Comme il était prévu, 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 dans toute la mesure du possible 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 par l'adaptation du matériel utilisé et par le choix d'un type de câble approprié, choix basé sur l'expérience acquise en ce domaine au cours des derniers mois. Le type de câble employé actuellement (composition Seale, 18 mm de  $\varnothing$  et entièrement métallique) n'est cependant pas encore définitivement adopté. Un autre type de câble (composition « Filler Wire », 18 mm de  $\varnothing$  et entièrement métallique lui aussi) doit encore être essayé sous peu. Le choix définitif portera sur une de ces deux espèces de câbles.

Les chiffres que nous donnons ci-dessous se rapportent aux derniers résultats complets obtenus avec des câbles « Filler Wire », de 20 mm de diamètre et à âme en chanvre dur de Manille. Ils ont montré que le câble court pouvait assurer une production de l'ordre de 3.780 tonnes nettes avant d'être hors d'usage. Quant au câble long, nous avons remarqué qu'il se détériorait toujours au même endroit, à sa-

voir à la sortie du tambour lorsque le train de caisses se trouve au pied de taille. Il est d'ailleurs normal que ce soit là que le câble se fatigue le plus, cette partie constituant ce qu'on pourrait appeler l'enlevage. La production que le câble long a pu assurer a été de 3.550 tonnes nettes, mais une épissure y avait été faite à l'endroit de l'enlevage après une production de 2.000 tonnes environ.

Il résulte de tout ceci que le prix de revient de ce type de câble a été de 2,34 francs par tonne nette. Y compris les salaires du personnel affecté au placement des câbles et à la confection de l'épissure, il s'est élevé à 2,96 F/tonne nette.

Ce prix de revient est satisfaisant, mais nous espérons encore l'améliorer. En effet, bien que de composition « Filler Wire », les couches inférieures de ce câble, enroulées sur les tambours, s'écrasent et se détériorent, l'âme en chanvre conférant une aptitude trop grande à l'écrasement. C'est pourquoi des câbles entièrement métalliques sont utilisés actuellement.

Avec ces derniers, nous pensons pouvoir mettre, sur le tambour du câble long, une longueur de câble supérieure d'une vingtaine de mètres à la longueur normale. Cette façon d'opérer permettrait, après une certaine production, de couper un morceau du câble long du côté de son amarrage au train de caisses, et de déplacer ainsi, vers la taille, le point critique : l'enlevage.

### 6. Guide-câbles.

La durée de vie du câble long est fortement tributaire du système de guidage qui équipe les caisses de rabotage.

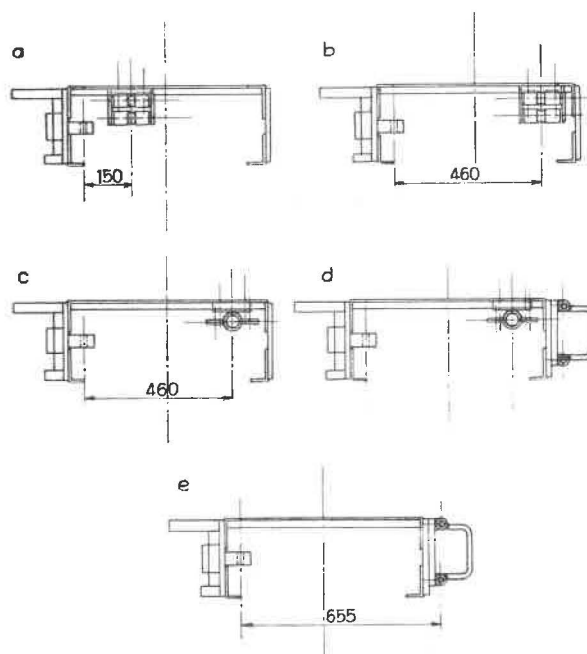


Fig. 18. — Evolution du système de guidage du câble long.

Primitivement, ces caisses étaient équipées de guide-câbles à rouleaux, type Porte et Gardin, placés à l'entrée des caisses de tête et de queue (fig. 18). Cette disposition a dû être modifiée dès le démarrage de l'installation, car la distance normale aux câbles entre le guide du câble long et l'amarage du câble court n'était que de 150 mm. Cela provoquait un enroulement incorrect du câble long sur son tambour lorsque le train de caisses approchait du pied de taille (la distance entre axes des tambours du treuil étant de 650 mm).

Il a alors été décidé de procéder à des essais de rabotage avec les guide-câbles placés du côté remblai, mais toujours à l'intérieur des caisses. La distance entre câbles est passée ainsi 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 qui s'usait prématurément. En conséquence, les rouleaux guide-câbles ont été remplacés par des tubes en acier demi-dur, de 10 mm d'épaisseur et de 50 mm de diamètre intérieur (fig. 18c). Ces tubes, constitués de 2 parties assemblées par boulons, ont donné satisfaction.

Mais, il fallait encore résoudre le problème de guidage du câble long dans le cas où il s'avère nécessaire de faire un nœud (rupture dudit câble). Les systèmes de guidage ci-dessus n'offraient pas la possibilité de laisser passer un nœud confectionné dans du câble de 18 mm. C'est pourquoi un système de guidage de secours a été placé à l'extérieur des caisses, côté remblai (fig. 18d). Ces guides extérieurs, dont la section utile est de  $100 \times 140$  mm, 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 de ce dernier système de guidage (fig. 18e), ce qui présente certains avantages, entre autres :

a) Distance accrue entre le câble long et le câble court : cette distance passe de 460 à 655 mm, soit pratiquement l'écartement entre axes des tambours du treuil (650 mm).

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

c) 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.

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

## 7. Signalisation.

Il y a lieu de signaler des arrêts du rabotage dus à des ruptures de fils à l'intérieur du câble reliant les 2 Généphones. Sans signalisation, il est en effet

très difficile et très dangereux de poursuivre le rabotage. Il s'avère donc indispensable de disposer d'une installation de secours qui permette de parer à toute défaillance de l'installation principale. Ce sera le rôle des postes émetteurs-récepteurs Mayday, type IF 140 M.F., qui seront mis en service sous peu dans le chantier.

## G. Prix de revient en salaire.

Actuellement, le prix de revient moyen en salaires pour tout le personnel occupé en taille (porions et surveillants, ouvriers à veine, préposés au soutènement et au remblayage, ...) s'établit à 85,45 F par tonne nette, charges sociales comprises.

Avec l'exploitation par marteau-piqueur, ce prix de revient moyen était de 143 F par tonne nette.

En salaires, il y a donc une différence de 57,55 F par tonne au profit de l'installation de scraper-rabot.

## H. Remarque.

Lors de l'arrêt des opérations de rabotage pendant un certain laps de temps, il est indispensable de laisser le train de caisses au pied de la taille. De cette façon, en cas de chutes de pierres en taille, le train de caisses n'est pas prisonnier et peut être utilisé efficacement pour leur évacuation. C'est ce qui a été réalisé après un éboulement de 6 m de longueur, survenu à 65 m du pied de taille au début du poste de midi de la journée du 15 janvier.

## IV. — COUT DU MATERIEL ET PRIX DE REVIENT POUR UNE PRODUCTION DONNEE

### A. Amortissement du matériel.

Intérêt annuel : 6 %.

Nombre de jours ouvrés par an : 280.

Amortissement par tonne nette :

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Pour 70 t/jour : 5,28 F | Pour 110 t/jour : 3,36 F |
| 80 t/jour : 4,62 F      | 120 t/jour : 3,08 F      |
| 90 t/jour : 4,10 F      | 130 t/jour : 2,84 F      |
| 100 t/jour : 3,69 F     | 140 t/jour : 2,64 F      |

### B. Consommations diverses.

#### 1. Energie électrique.

L'énergie électrique consommée, dans le cas d'application dont il est question dans cette note, est de 1 kWh pour 1 m<sup>3</sup> de produits bruts foisonnés, soit 1 kWh pour 665 kg de charbon.

Ceci représente une dépense de 0,75 F par tonne nette.

TABLEAU III.

| Désignation du matériel                             | Nombre | Coût<br>en F | Durée<br>amortissement | Amortissement |            |
|-----------------------------------------------------|--------|--------------|------------------------|---------------|------------|
|                                                     |        |              |                        | annuel        | journaliér |
| Treuil Escol, FES/45                                | 1      | 229.500      | 5 ans                  | 54.483        | 194,58     |
| Appareillage électrique                             | —      | 100.000      | 10 ans                 | 13.587        | 48,53      |
| Etançons hydrauliques                               | 2      | 5.860        | 2 ans                  | 3.187         | 11,38      |
| Calage tubulaire et consoles                        | —      | 16.050       | 10 ans                 | 1.773         | 6,33       |
| Caisses de rabotage                                 | 5      | 26.000       | 2 ans                  | 14.140        | 50,50      |
| Poulie de renvoi de 350 mm                          | 1      | 3.700        | 2 ans                  | 2.018         | 7,21       |
| Palans à chaîne Galle de 6 t                        | 2      | 14.860       | 4 ans                  | 4.288         | 15,31      |
| Cosses automatiques                                 | 2      | 700          | 1 an                   | 742           | 2,65       |
| Poutrelles d'amarrage<br>(voies de tête et de base) | 2      | 4.818        | 1 an                   | 5.105         | 18,23      |
| Signalisation (Généphones seuls)                    | 2      | 7.512        | 2 ans                  | 4.097         | 14,64      |
|                                                     |        | 409.000      |                        | 103.420       | 369,36     |

## 2. Couteaux.

Comme nous l'avons vu, les couteaux sont remplacés actuellement tous les 3 jours, après avoir assuré une production de l'ordre de 420 tonnes.

La remise en état d'une plaque porte-couteaux coûte 420 F, ce qui représente une dépense de :

$$\frac{2 \times 420}{420} = 2 \text{ F par tonne nette.}$$

## 3. Câbles.

Nous avons retenu comme prix de revient de consommation de câbles, le prix de revient moyen établi depuis le début des essais, soit : 3,52 F par tonne nette.

En effet, depuis le début des essais jusqu'au 31 janvier 1960, la consommation de câbles a été de 1.730 m pour une production de 8.596 tonnes nettes, ce qui représente une dépense totale, en câbles, de 30.257 F. Le prix d'achat des câbles a varié de 15,60 F/m (pour les premiers câbles utilisés) à 20 F/m (pour les câbles utilisés actuellement).

## C. Frais de réparations et d'entretien.

Les frais de réparations et d'entretien du matériel de scraper se sont élevés à 2.990 F pour une production de 8.596 tonnes nettes.

$$\text{Soit : } \frac{2.990}{8.596} = 0,35 \text{ F par tonne nette.}$$

Les modifications intervenues pendant les premiers essais n'ont pas été prises en considération. Nous majorerons cependant de 50 % le montant ci-dessus de façon à tenir compte de certains frais qui auraient pu nous échapper, soit donc

$$0,35 \text{ F} \times 1,50 = 0,53 \text{ F par tonne nette.}$$

## D. Prix de revient total.

Il nous est maintenant possible d'établir un prix de revient, par tonne nette, pour l'installation de scraper-rabot en service dans le chantier de Veine al'Laye couchant au siège n° 6.

Nous nous baserons, pour ce faire, sur une production journalière de 100 tonnes nettes qui représente, à peu de chose près, la production journalière moyenne réalisée à ce jour dans le chantier considéré. D'où le prix de revient suivant :

$$3,69 \text{ F} + 0,75 \text{ F} + 2 \text{ F} + 3,52 \text{ F} + 0,53 \text{ F} = 10,49 \text{ F par tonne.}$$

## Remarques :

Ce prix de revient est provisoire, la période de fonctionnement de cette nouvelle installation n'étant pas encore suffisamment longue. Nous pensons cependant que le prix de revient définitif sera très proche du montant ci-dessus.

Avec le nouveau type de treuil (ESP/75), les frais d'amortissement journaliers passeront de 369,36 F à 496,48 F, les frais d'investissement s'élevant à 559.000 F.

Pour une production journalière de 100 tonnes nettes, le prix de revient passerait de 10,49 F à 11,76 F/tonne nette.

Cette différence sera vraisemblablement récupérée par une diminution de la consommation de câbles et par un accroissement de la production.

## V. — ENTRETIEN DU MATERIEL

### A. Le treuil.

#### 1. Lubrification.

a) Organes à lubrifier (fig. 19 et 20) :

— 7 points (M) qui assurent la lubrification des 4 roulements porteurs des tambours, du roule-

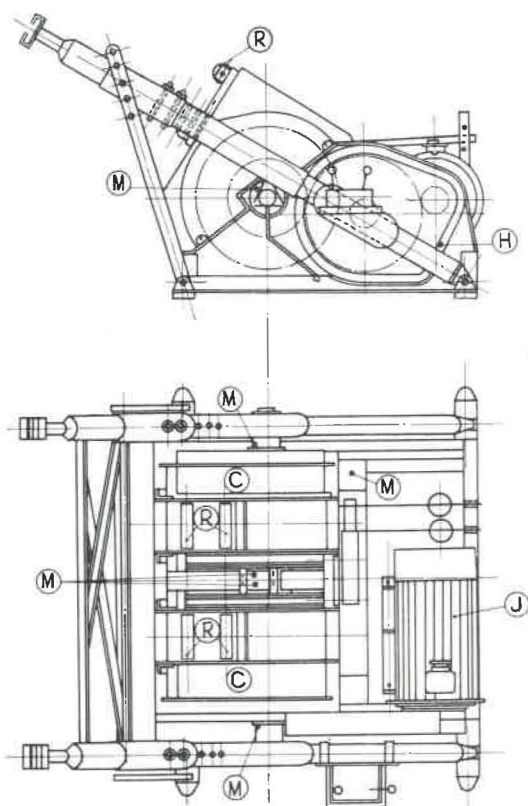


Fig. 19. — Points de lubrification du treuil Escal FES/45:

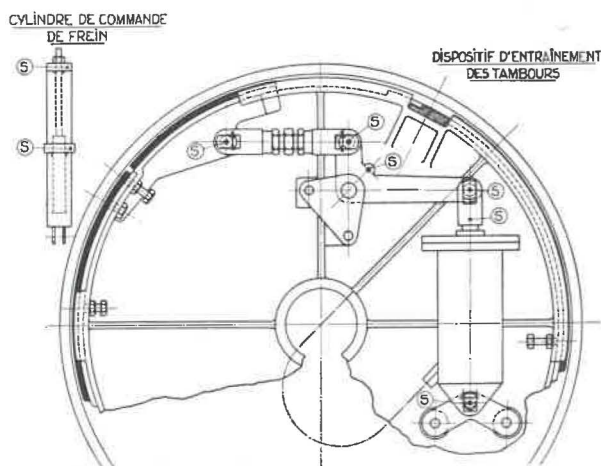


Fig. 20. — Points de graissage.

ment porteur extérieur de l'arbre intermédiaire et du roulement de chacune des couronnes commandant les tambours.

- 16 points (S) dont 6 à chacun des dispositifs d'embrayage des tambours (3 pour le graissage du cylindre, 1 pour l'axe du balancier et 2 aux chapes de la bielle réglable) et 2 à chaque cylindre de commande des freins.
- 1 point (H), contrôle du niveau de l'huile contenue dans le carter du réducteur. Cette huile assure la lubrification du pignon moteur, du pignon principal de l'arbre intermédiaire et d'un roulement porteur de l'arbre intermédiaire.

- Les 2 couronnes de commande des tambours (C).
- Le moteur (J).
- Les rouleaux guide-câbles (R) montés sur roulements à billes.
- Les diverses articulations de commande.

b) Périodicité de la lubrification et lubrifiants à utiliser.

- Points (M) : à graisser une fois tous les 15 jours avec de la graisse Shell Rhodina 2.
- Points (S) : à graisser légèrement une fois par semaine avec de la Shell Rhodina 2 également.
- Point (H) : à vérifier une fois par semaine et rétablir le niveau, s'il y a lieu, avec de la Magma 82. Vidange annuelle.
- Les 2 couronnes (C) doivent être graissées une fois par semaine avec de la graisse Caltex Marfac n° 0.
- Pour le graissage du moteur, s'en référer aux normes données par le constructeur et indiquées sur le moteur.
- Les rouleaux guide-câbles (R) seront graissés une fois par mois avec de la Shell Rhodina 2.
- Les diverses articulations de commande recevront une goutte d'huile journalièrement.

## 2. Entretien.

L'entretien consiste à maintenir le treuil en bon état de propreté, spécialement :

- l'espace compris entre les tambours et la base du châssis ;
- les rouleaux guide-câbles.

D'autre part, les bandes de freins doivent être vérifiées régulièrement et remplacées avant usure complète.

Le moteur doit être examiné journalièrement par un électricien, suivant les indications du « Cours pour Electriciens du Fond » édité par la S.A. des Charbonnages de Monceau-Fontaine.

## 3. Visite du treuil.

Le treuil de scraper-rabot est soumis à un travail intensif et très dur. Il convient donc que le machiniste et le service entretien vérifient soigneusement et fréquemment vis et boulons et en assurent le serrage.

D'autre part, le machiniste doit « contrôler » le fonctionnement de son treuil et tout bruit anormal doit être immédiatement signalé au service compétent.

## B. Dispositif de calage du treuil.

Le dispositif de calage ne demande aucun entretien spécial. Il en est de même des étançons hydrauliques. Lorsqu'un de ceux-ci se dérobe trop facilement sous les efforts développés, il faut le remplacer.

sans attendre. Il convient donc d'avoir toujours un étau de réserve à proximité de l'installation.

### C. Train de caisses.

Le train de caisses doit être vérifié complètement une fois par semaine. Il faut remplacer toute clame ou pivot dont l'état ne serait pas satisfaisant.

La fixation des guide-câbles aux caisses doit être vérifiée journellement, tout comme l'état des coupeurs (fig. 21). La manipulation de ces derniers doit se faire avec un certain soin et il faut éviter de les laisser tomber sur les pointes, sous peine de les ébrécher.

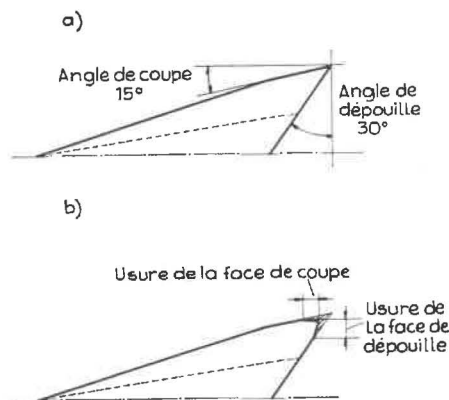


Fig. 21. — Critères d'usure des coupeurs.

- a) coupeur en bon état.  
b) coupeur à remplacer.

L'amarrage des câbles aux caisses doit être également vérifié régulièrement. Il faut veiller à ce que les cosses automatiques et leur pivot de fixation soient en bon état.

### D. Dispositif de renvoi en tête de taille.

Une vérification de la clame d'amarrage de la poulie de renvoi à la poutrelle s'impose de temps à autre (une fois par semaine), afin de contrôler soigneusement l'état des pivots.

Quant à la poulie de renvoi, elle doit être graissée une fois tous les quinze jours avec de la graisse pour roulements Shell Rhodina 2. Il faut veiller aussi à ce que la poulie puisse tourner librement. Tout corps étranger qui pourrait s'être introduit entre les flasques et la poulie proprement dite doit être enlevé. Une poulie présentant un échauffement anormal doit être remplacée au plus tôt.

### E. Câbles.

#### 1. Visite.

##### a) Journalière.

- Vérification rapide des 2 câbles à la fin du poste de rabotage de façon à pouvoir prendre les mesures d'urgence nécessaires en cas d'usure anormale ou de menace de rupture.

- Vérification de l'amarrage des câbles aux tambours car il ne faut pas qu'ils puissent se détacher pendant les opérations de rabotage.
- Vérification des câbles à proximité des cosses automatiques par l'intermédiaire desquelles ils sont amarrés au train de caisses.

##### b) Hebdomadaire.

- Vérification minutieuse des 2 câbles.

### 2. Précautions à prendre pour le prélèvement et l'emploi des câbles.

La durée de service des câbles ne dépend pas seulement du travail effectif qu'ils accomplissent, mais également des précautions prises lors de leur placement et de leur emploi.

#### a) Préparation des longueurs de câbles à placer sur les tambours.

Le câble de réserve se trouve habituellement au fond, dans la voie du chantier, sur des bobines en bois pouvant en contenir 500 mètres.

Le prélèvement des longueurs nécessaires doit être exécuté en faisant tourner la bobine autour d'un axe horizontal et le câble doit être étendu dans la voie jusqu'au pied de taille. Le mouvement de rotation de la bobine doit être freiné de façon à maintenir le câble sous tension, évitant ainsi toute formation de boucles. Une boucle ou un coude, même redressés avant la pose, sont autant de points de plus faible résistance et d'usure accélérée.

Enfin, avant de couper le câble à la longueur voulue, il faut le ligaturer de part et d'autre du point où doit se faire la section.

#### b) Placement des câbles sur les tambours du treuil.

Les mêmes précautions que celles décrites ci-dessus doivent être prises pour le placement des câbles sur les tambours du treuil. Il faut en outre veiller à ce que le bout du câble passé dans le flasque du tambour soit solidement fixé dans le serre-câble ad hoc.

#### c) Conditions à réunir pour obtenir un rendement optimum des câbles pendant leur utilisation.

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

Il faut :

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

Celui-ci dépend :

- De la disposition du treuil dans la voie.

Pour faciliter l'enroulement correct des câbles sur les tambours, 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 la rigidité de son dispositif de calage télescopique, mais sera possible avec le nouveau treuil, type 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. C'est ce qui a été réalisé avec le nouveau système de guidage du câble long dont il a été question précédemment.

— 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.

Le guidage du câble long dans le train de caisses, tel qu'il a été réalisé avec les guides extérieurs, semble avoir résolu cet aspect du problème. Nous avons pu remarquer en effet que le câble long s'usait beaucoup moins rapidement depuis la mise en service de ce système.

## VI. — SECURITE

### A. Facteur matériel.

#### 1. Prévention des accidents individuels.

##### a) Le treuil.

- Il doit toujours être muni de ses tôles et capots de protection : tôle frontale et capots de protection des tambours, capots pour la protection des couronnes de commande des tambours.
- Les commandes d'embrayage et de frein assurent une sécurité certaine pendant le fonctionnement de l'installation, puisqu'elles se remettent automatiquement au point mort dès que le machiniste les lâche.
- Lorsque le machiniste quitte son treuil, il doit en arrêter le moteur.
- Le treuil ne peut être lubrifié ou nettoyé pendant son fonctionnement.
- Lors du ripage du treuil, il faut veiller à ce que le coffret de commande du moteur, placé en amont aérage, soit avancé préalablement.

##### b) Le dispositif de renvoi en tête de taille.

- Il faut veiller à ce que la poutrelle soit toujours appuyée contre 4 étançons, solidement ancrés

entre toit et mur. Les différences d'alignement des étançons doivent être reprises par des cales de bois afin d'éviter de plier la poutrelle et, surtout, de provoquer des efforts anormaux sur les étançons.

- L'amarrage de la poulie à la poutrelle doit être soigneusement contrôlé avant chaque poste de rabotage.
- Il est défendu de nettoyer et de graisser la poulie de renvoi pendant sa rotation.
- Toute poulie défectueuse doit être remplacée.

#### c) Les câbles.

- Les câbles ne doivent pas être manipulés sans gants, les piqûres de câbles sont toujours douloureuses et parfois dangereuses.
- Il faut éviter de laisser trop de « mou » aux câbles lorsque l'installation est à l'arrêt. Sinon, il y a risques de projections de produits rabotés lors de la remise des câbles sous tension.

*Extrait de la circulaire ministérielle du 20 avril 1934, concernant l'emploi des scrapers dans les mines.*

« Le frottement des câbles contre les boisages et les parois de la galerie, contre les poulies inférieures et le treuil, constitue aussi une cause de danger... »

- Il faut donc veiller à ce que les câbles ne frottent pas contre des éléments du soutènement placés dans la voie ou en taille.
- Il est recommandé également de réparer, dans la mesure du possible, les câbles par épissures et non par nœuds.
- Il est interdit de procéder seul au réenroulement d'un câble déroulé et *non sous tension*.
- Il ne faut pas travailler avec des câbles détériorés. Si un des torons est cassé, il faut en rentrer le bout dans le câble.

#### 2. Prévention des incendies.

##### a) Aménagement et entretien.

*Extrait de la circulaire de l'Administration des Mines - N° 87-13 C/31 du 8 septembre 1952.*

« Il y a lieu de noter que..., les moteurs électriques ou pneumatiques qui actionnent ces appareils doivent être tenus propres et, à cette fin, être surveillés attentivement et soigneusement nettoyés. »

*Extrait de l'article 10 de l'Arrêté Royal du 2 décembre 1957 sur la prévention des incendies dans les mines.*

« Les appareils mécaniques de toute nature sont construits, installés, utilisés, surveillés et entretenus, de manière à éviter tout échauffement dangereux notamment par frottement. »

— Il faut donc prévoir le nettoyage régulier du moteur électrique et il faut rendre possible la surveillance et l'entretien de tout le treuil de scraper-rabot.

b) *Commande des treuils de scraper-rabot.*

*Article 14 de l'Arrêté Royal du 2 décembre 1957 sur la prévention des incendies dans les mines.*

« Des dispositions sûres sont prises pour empêcher toute mise en marche intempestive des engins mécaniques en l'absence du personnel. »

— Avant chaque chômage, il faut couper à la dispersion tous les circuits non actifs. Il faut, si possible, également couper à la sous-station.

c) *Matériel de lutte contre l'incendie.*

Il faut disposer, et garder en bon état, un extincteur à proximité immédiate du treuil. Une réserve d'au moins 50 kg de sable et une lance d'arrosage doivent également être prévues. Ce matériel doit se trouver en amont aérage par rapport au treuil de scraper-rabot de manière à être facilement accessible en cas d'incendie.

## B. Facteur humain.

### 1. Prévention des accidents individuels.

a) *Préposé à la commande du treuil de scraper-rabot.*

— Le préposé doit toujours se trouver à proximité du treuil de scraper-rabot dès que le moteur est mis en marche.

— Il doit être bien formé et respecter rigoureusement les consignes données.

— Il ne doit jamais mettre le treuil de scraper en marche sans être certain que la signalisation fonctionne bien et que cette manœuvre ne présente de danger pour personne.

— Avant une mise en marche définitive, le machiniste doit toujours opérer un « faux démarrage » destiné à prévenir le personnel qui se trouverait éventuellement à proximité de l'engin de rabotage.

— Le machiniste doit vérifier si le moteur du treuil est bien arrêté avant de quitter son poste.

— Enfin, il faut choisir comme machinistes des travailleurs consciencieux et réguliers et il faut éviter de les déplacer. Les porions et surveillants du chantier doivent évidemment être au courant du fonctionnement du treuil de scraper-rabot.

b) *Préposés au soutènement.*

— Ils ne peuvent assurer le soutènement des 6 premiers mètres de la tête de taille que lorsque le rabot est arrêté.

— Ils ne peuvent se déplacer dans la havée du scraper-rabot sans en avoir averti le machiniste et tant que l'installation n'est pas arrêtée.

c) *Circulation du personnel.*

Dans les tailles à scraper-rabot, il doit toujours exister une havée de circulation à côté de la havée du scraper-rabot, afin d'éviter que le personnel ne soit obligé de se déplacer dans cette dernière.

d) *Signalisation.*

*Extrait de la circulaire ministérielle du 20 avril 1934, concernant l'emploi des scrapers dans les mines.*

« Le mouvement du scraper dans la taille pouvant causer des accidents, les ouvriers occupés dans celle-ci doivent disposer d'un cordon leur permettant de sonner l'arrêt au machiniste du treuil. »

— Il doit donc exister une signalisation par sonnette entre la taille et le machiniste du treuil. Elle doit pouvoir être utilisée de n'importe quel point situé le long de la havée de circulation du personnel.

Cependant, de façon à augmenter encore la sécurité du personnel, des postes émetteurs-récepteurs, à transistors, pourront bientôt être introduits dans ces chantiers.

— Une plaque de signalisation appropriée doit se trouver à proximité du treuil de scraper et une plaque identique doit être placée en tête de taille. Elles doivent être avancées au fur et à mesure de l'avancement de la taille.

Il est donné ci-dessous une reproduction des plaques de signalisation qui peuvent être utilisées à cet effet.

## TRANSPORT PAR SCRAPER

### Signalisation

- 1 coup = Arrêt.
- 2 coups = Manœuvre en avant (vers la voie).
- 3 coups = Manœuvre en arrière (vers la tête de taille).
- 4 coups = Mise en marche définitive.

### 2. Prévention des incendies.

a) *Entretien du matériel.*

La lubrification des treuils et des poulies doit être réalisée régulièrement en suffisance, mais sans excès, d'après les instructions données dans le chapitre « Entretien ».

b) Les porions, les machinistes de treuils de scraper-rabot, ou leurs remplaçants occasionnels, doivent être parfaitement au courant des mesures à prendre en cas d'incendie.

*Remarque importante.*

L'observation des mesures de sécurité exposées ci-dessus n'exclut pas les précautions habituelles à suivre par le personnel occupé dans les chantiers d'abattage : auscultation des terrains, renforcement éventuel du soutènement, port des protecteurs individuels, etc...

## VII. — CONCLUSIONS

### A. 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. La puissance utilisée dans le cas d'application décrit au chapitre III 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 total du matériel se trouvant en taille n'est que de 1.400 kg environ).

Le calage du treuil, par l'intermédiaire de 2 étançons hydrauliques à pompe incorporée, donne entière satisfaction. Il présente l'avantage de ne pas nécessiter d'accessoires extérieurs tels que pompe, tuyauteries, raccords etc...

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

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

Le procédé est applicable aux couches dont la pente est comprise entre 20° et 35°. Il pourra probablement s'appliquer aux tailles dont la pente est inférieure à 20°, grâce aux treuils plus puissants qui seront mis à la disposition des exploitants dans peu de temps. Comme pour les autres systèmes de scraper-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 bon mur. A notre avis, ces perspectives sont d'autant plus intéressantes, que l'amélioration des rendements est obtenue avec du matériel peu coûteux.

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 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.