

## Essai de scraper-bélier à la S. A. des Charbonnages Elisabeth, à Auvelais

A. LEPARLIER

Directeur des Travaux.

### Introduction.

- I. Modifications apportées au matériel.
  - châssis de la tête motrice de base
  - vérins hydrauliques
  - antidérailleur de chaîne
  - calage de la machine de tête
  - bélier demi-lune
  - caisse de scraper
  - dispositifs de ripage
- II. Situation du chantier d'essai.
- III. Evolution des essais.
- IV. Contrôle du toit — Personnel — Rendements.
  - a) contrôle du toit
  - b) attelée du chantier
  - c) rendements
- V. Conclusions.

### Introduction.

Le matériel fut livré fin décembre 1957. L'engin fonctionne suivant le même principe que celui de Peissenberg; il est construit sous licence par la Firme Westfalia.

Les moteurs d'entraînement, réducteurs, accouplements et chaîne sont identiques à ceux de Peissenberg. Ces éléments ont été décrits en détail par Mr Tamo dans l'exposé précédent. Je n'y reviendrai pas.

Les modifications apportées concernent principalement les dispositifs de calage des têtes motrices dans les voies et la construction des caisses de scraper utilisées en taille.

#### I. Modifications apportées au matériel.

##### Le châssis de la tête motrice de base.

Le châssis est constitué d'un berceau reposant par quatre griffes sur deux poutrelles de 4,50 m de longueur, posées sur le mur de la voie et qui servent de chemin de glissement. Ces poutrelles sont avancées périodiquement tous les 3 mètres. Le berceau supportant les éléments mécaniques d'entraînement est maintenu en place par deux vérins hydrauliques assemblés par entretoises. Ces vérins extensibles s'appuient contre une grosse longrine de bois, maintenue contre les cadres de la voie, côté taille (fig. 1).

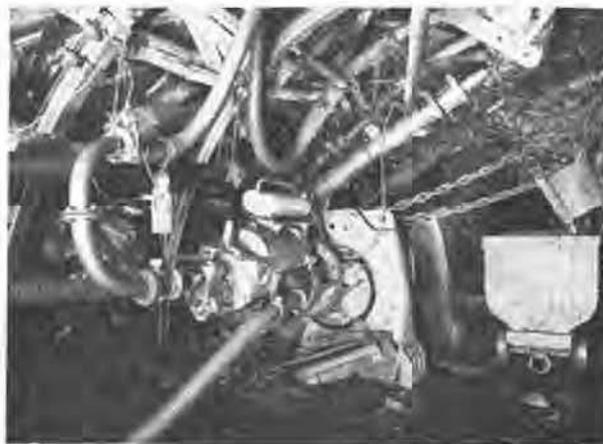


Fig. 1. — Tête motrice de base; les vérins hydrauliques s'appuient sur une longrine de bois, fixée à la partie supérieure des cadres de la voie. Sur le moteur, on aperçoit la pompe utilisée à la mise sous pression du circuit hydraulique.

##### Vérins hydrauliques.

A l'origine, les deux vérins étaient fixés sur le berceau à l'avant de la machine. Cette solution est couramment utilisée en couches de fort pendage. La pente plus faible de la veine obligeait à faire passer les deux brins de chaîne à travers les entretoises, ce qui était irréalisable. Le point de fixation de ces vérins fut reporté à l'arrière du berceau. La course des pistons étant trop faible, il fallut allonger les fûts. Cette disposition des vérins est d'ailleurs plus logique, car elle dégage les abords de la trémie.

##### Antidérailleur de chaîne.

Lors des essais, nous avons été amenés à modifier le dispositif d'entraînement des chaînes. En effet, en avançant la tête de taille pour la placer sur l'ennoyage, le front fait un angle aigu avec la voie de tête. Le dispositif de guidage et l'antidérailleur de chaîne, au départ de la roue à empreintes, doivent pouvoir suivre ces variations d'angle.

Des trous étaient prévus par le constructeur à cet effet, mais les variations angulaires permises étaient d'amplitude trop forte. On fut obligé de modifier la position de plusieurs taquets dans le dispositif de guidage de la chaîne.

##### Calage de la machine de tête.

Ce calage est réalisé par une poutrelle de 2,50 m de longueur, prenant appui sur les montants de ca-

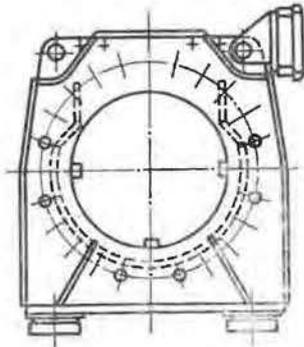


Fig. 2. — Croquis de la tête motrice de tête dans sa conception originelle.

dre, côté taille. La poutrelle est fixée au berceau par articulation (fig. 2). La fixation directe à la tête motrice de la poutrelle d'appui dut être modifiée pour permettre d'écartier la tête motrice des cadres de façon à amener les chaînes sensiblement tangentes au mur de la veine, au départ de la machine. La transformation consista à fixer la poutrelle d'appui sur un fer U, lui-même fixé au berceau (fig. 3).



Fig. 3. — Tête motrice de tête, la poutrelle d'appui sur le cadre à une longueur de 2,50 m; les fers U reliant cette poutrelle au bâti ont été allongés.

Le dispositif d'entraînement des chaînes a été modifié de la même façon que celui de la tête motrice de base.

**Bélier demi-lune.**

Cet engin est constitué d'un empilage de grosses tôles d'acier, l'ensemble formant une demi-lune évasée à la base (fig. 4). Cet empilage est percé de deux ouvertures; dans l'une de celles-ci passe la chaîne de traction fixée à un crochet central et, dans l'autre, le brin de retour de la chaîne. Les couteaux sont soudés sur la face avant de l'appareil. Les dimensions d'encombrement du corps du bélier sont les suivantes :

largeur	0,51 m
longueur	1,38 m
hauteur	0,28 m
poids	environ 430 kg.



Fig. 4. — Bélier demi-lune, les couteaux sont soudés sur la face frontale.

**Caisse de scraper.**

Elle est composée de deux éléments de 1,07 m de longueur assemblés par deux pivots (fig. 5). La hauteur de la caisse est de 270 mm et sa largeur de 850 mm. Le brin de retour de la chaîne passe à travers un tube guide situé sur la paroi arrière de la caisse, c'est-à-dire du côté remblai.

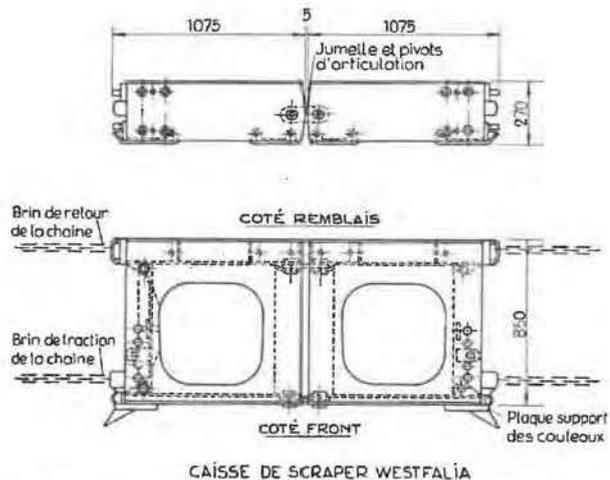


Fig. 5. — Caisse de scraper à deux éléments, le brin de retour de la chaîne passe dans un tube guide situé sur la paroi arrière de la caisse.

Le clapet de retenue est réalisé par deux petites portières pivotant chacune autour d'un axe vertical fixé sur les parois. Les portes s'ouvrent en course montante et se rabattent en course descendante.

A chacune des extrémités de cette caisse sont boulonnées deux plaques porte-couteaux (fig. 6). Les pics amovibles prévus par le constructeur, montés de la même façon que ceux des rabots rapides,



Fig. 6. — Caisse de scraper à deux éléments munie de ses couteaux.

ont été remplacés avant mise en service par des couteaux soudés directement sur ces plaques. On aperçoit sur la photo les trous servant d'emmanchement aux couteaux amovibles d'origine. On aperçoit également deux crochets permettant la fixation de la chaîne de traction à des distances différentes de la face frontale. La plaque porte-couteaux, munie d'un anneau de chaîne soudé, résulte d'une autre modification apportée ultérieurement à la caisse et dont il sera question par la suite.

#### Dispositif de ripage.

##### *En voie de tête.*

Un treuil à air comprimé de 15 ch est calé à environ 50 m des fronts (fig. 7) ; il commande, par



Fig. 7. — Treuil de ripage de la tête motrice de tête, il est placé 25 m en avant du front de taille.

l'intermédiaire d'un mouflage à quatre cordes, le ripage de la tête motrice ; il permet un avancement très progressif de la machine (fig. 8). Le bois d'amarrage de la poulie de renvoi est situé initiale-



Fig. 8. — Mouflage et fixation du câble de treuil de ripage à la tête motrice de tête.

ment à 20 m de la machine ; un câble d'amarrage de 15 m en plusieurs tronçons sert de liaison entre la poulie de renvoi et le bois d'amarrage.

La commande du treuil est placée à proximité du machiniste.

##### *En voie de base.*

Un treuil « Monkey » à main permet un déplacement aisé des poutrelles de ripage de la machine, ainsi que de la machine qui ne se déplace que par bond de 1 m.

## II. Situation du chantier d'essai.

Les essais de béliet ont été conduits dans la couche Petite Veine des Haies ou 5 Paumes, veine très dure et extra-mince. Cette veine a été exploitée en quelques endroits de la concession, simultanément avec la couche sous-jacente Grande Veine des Haies ou 8 Paumes, dont elle n'est séparée que par une stampe variant de 1 m à 6 m.

Le charbon est un anthracite très dur. La veine est très propre, sa puissance varie entre 0,25 et 0,40 m. La pente est comprise entre 25° et 35°. Les épontes sont normalement de bonne qualité. Le toit se maintient en porte-à-faux sur une largeur de 2,50 m. Il est affecté localement par une zone dérangée en tête de taille. En outre, à cet endroit de même qu'au pied de taille, les roches sont altérées par la présence d'eaux d'infiltration venant de la surface.

Dans les années 1861 à 1879, l'exploitation de 8 Paumes a été conduite en négligeant la petite veine des Haies ; seules les voies de roulage furent tracées de niveau dans la couche Petite Veine des Haies. La meilleure qualité des roches encaissantes de cette veine facilitait la tenue des voies. De ces voies partaient des petits bouvaux de recoupe vers Grande Veine des Haies (fig. 9).

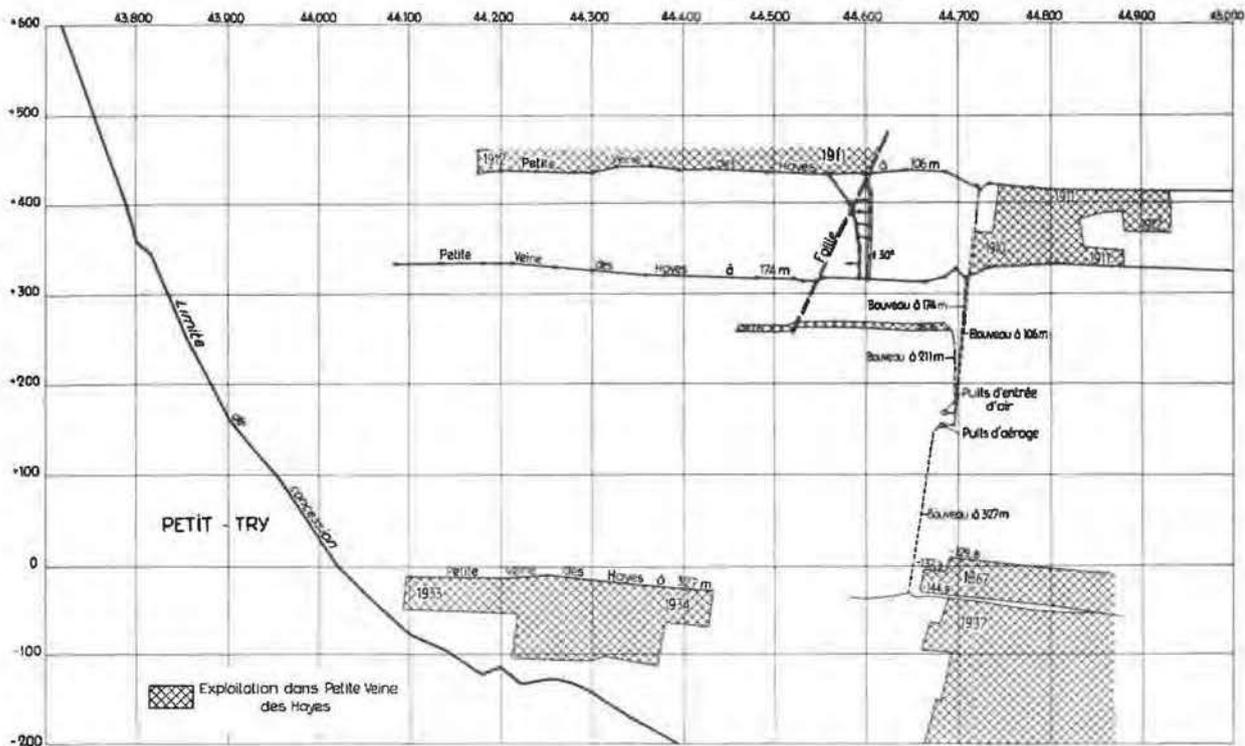


Fig. 9. — Situation du chantier d'essai dans petite veine des Haies.

Il reste au couchant des puits, entre les niveaux de 327 et de 106, une plage de 35 ha de Petite Veine des Haies à exploiter et ce, à proximité des puits.

La préparation du chantier d'essai nécessita le recarrage des deux niveaux de 174 m et 106 m sur environ 100 m de longueur et le creusement d'un montage entre les deux niveaux d'étage.

Ce montage de départ de 130 m de longueur est creusé suivant la pente et bossé dans le mur sur une hauteur de 1 m. Il est utilisé comme cheminée pour la circulation du personnel. Il est équipé d'une tuyauterie d'air comprimé de 50 mm de diamètre. De ce montage partent quatre fausses-voies qui permettent d'accéder sans danger en tous points de la taille. Un câble de téléphone relie le pied et la tête de taille en passant à front de chacune des fausses-voies (téléphone Fernsig avec lampes de signalisation Friemann Wolff).

Au cours du creusement du montage, on traversa une zone dérangée située à 15 m à l'aval de la voie de tête.

Les voies ayant servi à l'exploitation de Grande Veine des Haies sont recarrées en cadres Toussaint-Heintzman du type A (fig. 10). La photo montre le front de recarrage en voie de tête. A gauche, on aperçoit la veine au niveau du sol de la voie et la pente a été soulignée par deux petites planchettes.

Le recarrage de la voie de tête est poussé 25 m en avant de la taille.

Le transport dans ces voies est assuré par des berlines de 600 litres tirées par des chevaux.



Fig. 10. — Recarrage de la voie de tête, la veine se trouve dans le coin inférieur gauche de la photo.

Les tuyauteries d'alimentation en air comprimé dans les voies ont un diamètre de 100 mm.

### III. Evolution des essais.

La première semaine de janvier fut consacrée au montage et au démontage des têtes motrices en surface, ceci afin d'initier le personnel à la nouvelle technique.

La seconde semaine, le matériel fut descendu et mis en place au fond après modification des dispositifs d'amarrage des têtes motrices.

Les essais commencèrent le 17 janvier. La situation du chantier à ce moment était la suivante. En partant du montage initial, le charbon a été

enlevé du côté couchant sur une largeur de 2 m. Le front de taille n'est pas droit ; les 12 mètres supérieurs sont légèrement couchés sur l'ennoyage.

Quelques piles de bois protègent le montage à partir duquel sont amorcées trois fausses-voies.

Le dérangement qui se trouve à 15 m de la tête de taille est bien reconnu et se présente sous forme d'un rejet de la veine au toit de 0,90 m de hauteur. Il descend vers le pied de taille.

Lors des premiers essais, on utilisa en taille le bélier en forme de demi-lune précédemment décrit. Ces essais furent poursuivis jusqu'au 1<sup>er</sup> février. Ils permirent de constater :

a) une instabilité du bélier en taille ; celui-ci se retournait plusieurs fois au cours d'une course ; les brins de chaînes de traction et de retour se tordaient sur plusieurs mètres, au-dessus et sous le bélier. Ce fait doit être attribué au manque d'ennoyage de la taille, à l'irrégularité du front et au fait que, sur certains tronçons, le front était orienté en sens contraire ;

b) l'existence de passages à pendages plus faibles ( $16^{\circ}$  à  $20^{\circ}$ ), surtout dans la partie supérieure de la taille, et la présence d'eau sur le mur de la veine empêchaient l'écoulement par gravité des charbons abattus.

À la suite de ces constatations, il fut décidé de suspendre les essais et de coucher sur l'ennoyage

Les essais reprennent le 25 février 1958. Dans la taille, le bélier demi-lune est remplacé par la caisse de scraper à deux éléments décrite ci-dessus.

Dès les premiers essais, on s'aperçoit de la nécessité de déplacer les points de fixation des chaînes de traction. Ceux-ci sont trop écartés de la paroi frontale de la caisse et placés trop en retrait des points d'appui des couteaux sur les supports.

Les couteaux s'enfoncent profondément dans le massif de charbon et dans le mur de la veine où ils s'ancrent. Les chaînes de traction sont alors fixées à l'avant des plaques porte-couteaux (fig. 6). Un bout de chaîne, raccordé par faux maillon à la chaîne principale et à l'ancien crochet de la caisse, permet de régler la poussée sur les couteaux.

Pour rectifier le front de taille et enlever toutes les aspérités, on n'utilise que les couteaux aval.

La caisse est amenée progressivement vers la tête de taille. Les opérations sont dirigées par un surveillant qui, de la taille, donne par téléphone les instructions aux machinistes.

Le 4 mars, la caisse arrive en tête de taille. Le passage du dérangement ne présente aucune difficulté ; la caisse suit parfaitement les irrégularités du mur, grâce à l'articulation centrale.

La zone dérangée de la taille est représentée en coupe à la figure 11, le scraper abat lui-même une partie du toit et du mur pour ouvrir le passage.

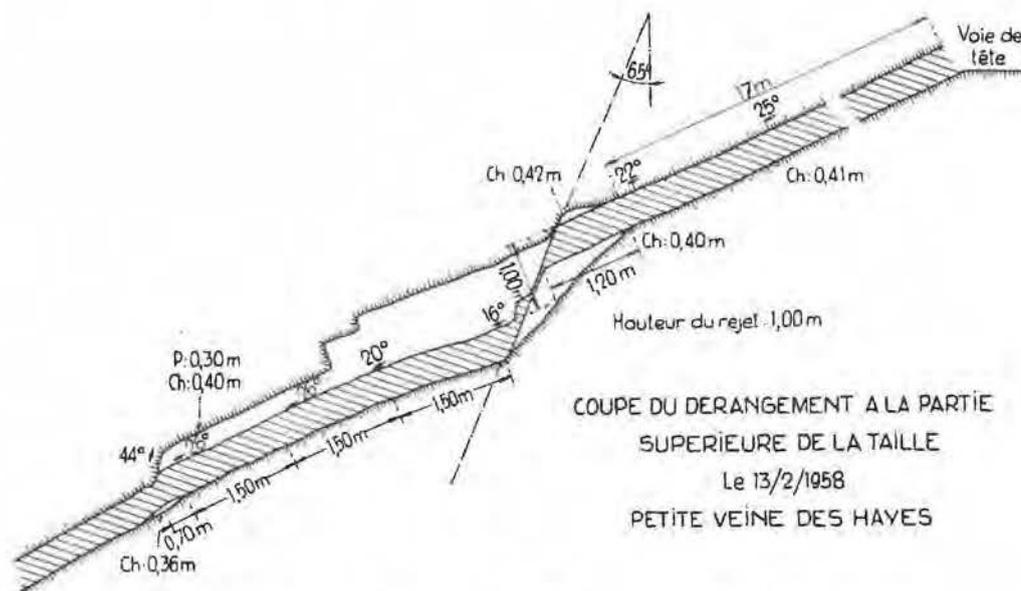


Fig. 11. — Vue en coupe de la partie de taille en dérangement, au début des essais.

la partie supérieure de la taille sur une longueur de 70 m environ. Les chaînes furent retirées de la taille. L'abatage du charbon eut lieu au marteau-piqueur et à l'explosif. La dureté de la veine, accentuée par l'ennoyage, rendit le travail difficile et lent. Ce travail fut terminé à la fin du mois de février.

Durant la période du 5 au 19 mars, la présence d'eau en grande quantité dans l'air comprimé alimentant les moteurs paralyse fortement la poursuite normale des essais. Les moteurs gèlent après deux ou trois courses. La mise en service de bons séparateurs d'eau permet de vaincre ces difficultés. Les purgeurs débitent jusque 60 litres d'eau après 1 h 30 de fonctionnement du moteur de base.

Du 19 mars au 5 avril, les essais de rabotage continuent, la caisse étant équipée de 2 couteaux aval et 1 couteau amont. Le brin de retour, passant sur la face arrière de la caisse, absorbe une trop grande énergie (due au frottement à l'entrée du tube guide). On y constate une usure de 18 mm. Il est dès lors impossible de fonctionner à grande vitesse. On constate d'autre part que, dès que le charbon a été abattu sur une profondeur de 15 à 20 cm, les dents du scraper creusent seulement des rainures qui n'ont que leur épaisseur et l'appareil se cale très souvent.

Pour ces raisons, le 5 avril, la caisse est retirée de la taille et transformée aux ateliers du siège. On retourne la caisse de façon à placer le brin de retour de la chaîne du côté front.

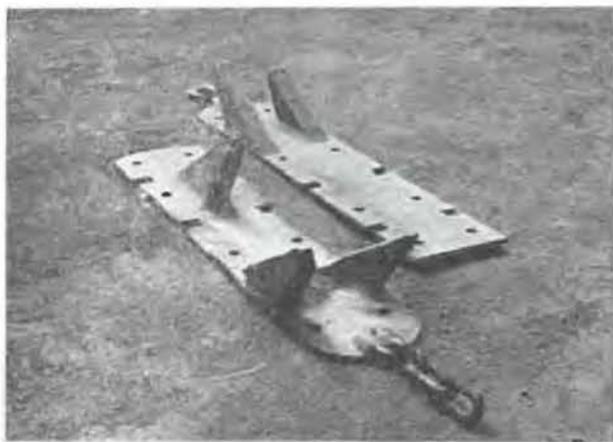


Fig. 12. — Plaques porte-couteaux conçues pour être fixées sur la face arrière de la caisse de scraper, côté brin de retour de la chaîne.

Les couteaux sont portés par deux plaques porte-couteaux, faites de tôles de 15 mm d'épaisseur (fig. 12) qui sont boulonnées sur chacun des éléments de la caisse, du côté des tubes guidant le brin de retour. La poussée exercée par le brin de retour sur les couteaux est diminuée et la caisse peut tra-



Fig. 13. — Caisse de Scraper transformée, photo prise à l'entrée de la taille; les tubes de guidage du brin de retour de la chaîne se trouvent contre le front de taille.

vailler en bélier; elle ne se cale plus dans la veine. On évite également qu'une partie des charbons abattus ne soit rejetée au remblai par la chaîne de retour lors de la course descendante. La figure 13 montre la caisse transformée au droit de la voie de tête, le brin de retour de la chaîne s'engage dans le tube de retour situé contre le front de taille.

Les plaques aval et amont sont d'abord munies de deux couteaux soudés, l'un au mur, l'autre au toit; on constate que, vu la dureté de la veine, après l'abatage des 15 premiers centimètres, il reste un sillon de charbon médian en relief. La caisse frotte sur ce charbon et tout abatage ultérieur devient impossible. Pour y remédier, on a ajouté deux couteaux médians qui sont soudés sur chacune des plaques à proximité du centre de la caisse (fig. 12).



Fig. 14. — Caisse transformée; vue prise du pied de taille.

La figure 14 montre la caisse de scraper pourvue de deux couteaux d'extrémité et un central. Cette photo est prise du pied de taille; on aperçoit les roches du toit gorgées d'eau et fracturées. Le toit est tombé au droit de l'allée de circulation du scraper.



Fig. 15. — Couteaux de 0,22 m de hauteur soudés sur la plaque porte-couteaux; celle-ci s'est déchirée.

L'engin fonctionne en bélier ; il rebondit violemment contre le front de taille. Les meilleurs résultats ont été obtenus en utilisant la petite vitesse. La hauteur des couteaux fut portée à 16 cm, 18 cm et 22 cm. Cette dernière valeur était exagérée, un des couteaux fut arraché de la plaque support (fig. 15).

Jusqu'au 28 avril, l'abatage n'eut lieu qu'au premier poste ; à ce moment, la production était de l'ordre de 50 berlines.

Après le 28 avril, l'abatage est réalisé à deux postes : la production journalière oscille entre 63 et 93 berlines.

Pendant la première semaine de mai, la moyenne journalière fut de 80 berlines.

Il y a lieu de remarquer que toute la production vient de la partie supérieure de la taille, car la tête motrice de base n'a été ripée que de quelques mètres. La tête de taille a été avancée de 40 m par rapport au montage initial, ce qui donne un bon ennoyage dans les trois-quarts supérieurs de la taille. Cet ennoyage est bien visible sur la photo fig. 16. Au moment de la prise de vue, l'appareil était placé horizontalement, sa position étant repérée à l'aide d'un niveau d'eau. Le bord inférieur de la photo est horizontal. Cette vue fut prise à environ 30 m de la tête de taille.

Pour une production journalière de 90 berlines, 60 viennent du poste du matin. On constate une diminution de production au cours de la journée, au fur et à mesure de l'avancement du front.

L'influence de ce facteur sur la production pourra être diminuée fortement dès que l'abatage se fera régulièrement sur tout le front de taille et en employant une caisse plus lourde. La caisse en ser-

vice pèse 635 kg et sera remplacée par une caisse de 880 kg.

A partir du 1<sup>er</sup> mai, la situation du front a fortement empiré :

1) le rejet vertical du dérangement est passé à 1,50 (fig. 17) ;

2) en amont du dérangement, le toit est difficile à reprendre. Il tombe parfois sur un mètre d'épaisseur et 7 mètres de longueur ;

3) la venue d'eau au dérangement a augmenté. Des chutes de plusieurs bancs de toit ont donné des ouvertures de 3 m. La photo figure 18 prise dans ce dérangement est significative à cet égard ;

4) deux nouveaux dérangements sont apparus en tête de taille. Ces deux dérangements compliquent l'abatage dans les 40 m supérieurs ;

5) les eaux d'infiltration provoquent également d'abondantes chutes de toit dans les 15 m du pied de taille ;



Fig. 16. — Partie supérieure de la taille; on distingue nettement l'ennoyage des fronts.

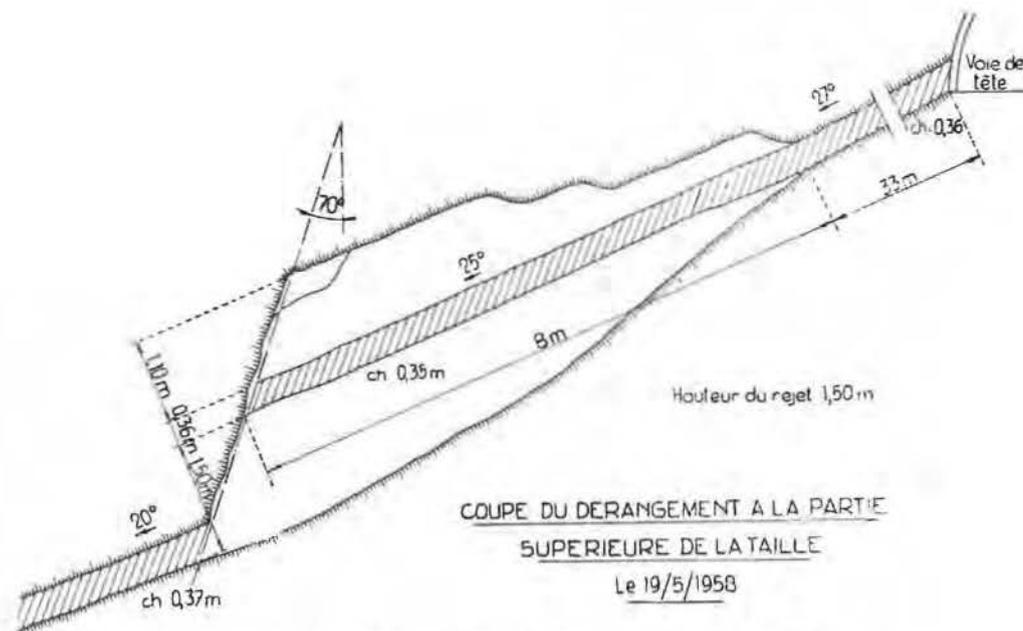


Fig. 17. — Vue en coupe de la partie de taille dérangée peu avant la fin des essais.



Fig. 18. — Vue du dérangement, la présence d'eau en grande quantité dans le toit a provoqué la chute de celui-ci. Le scraper entamaît le mur, 1 mètre en dessous de la veine.

6) les anciens travaux ont profondément altéré les terrains voisins de la voie de base, ce qui complique l'aménagement du pied de taille.

Les conditions étant devenues beaucoup trop dures pour permettre un déroulement normal des essais, on a retiré le matériel du chantier et décidé de remonter la taille au delà de la zone dérangée. Le montage est actuellement en cours.

**IV. Contrôle du toit - Personnel - Rendements.**

**a) Contrôle du toit.**

Lorsque la veine était normale, le comportement du toit ne posait pas de problème. Le boisage en taille était effectué par files de bèles de 3 m parallèles au front de taille (fig. 19). Ces files de bèles étaient distantes entre elles de 1 m à 1,10 m. La largeur du porte-à-faux variait normalement de 1 à 2 m.

Les bois étaient abandonnés à l'arrière-taille. Quelques mètres de remblai étaient dressés à l'aval de chacune des fausses-voies et le soutènement était complété par quelques piles de bois abandonnées.

L'état stationnaire de la partie inférieure de la taille et l'influence des anciennes exploitations qui avaient altéré les roches jusque 4 à 5 m à l'amont de la voie, expliquent les chutes de toit successives et importantes dans cette zone. Le boisage fut ren-

forcé par des piles de bois. En outre, la quantité d'eau d'infiltration dans le toit était très abondante dans cette partie de la taille.

**b) Attelée du chantier.**

*Abatage à 1 poste.*

	1 <sup>er</sup> poste	2 <sup>me</sup> poste	3 <sup>me</sup> poste
Creusement de la voie de tête	2		
Creusement de la voie de base	2		
Machinistes de tête motrice du bélier	2		
Conducteur de cheval en voie de base	1		
Surveillant	1		1
Fausses-voies, étroite et boisage			4
<b>Total : 13</b>	<b>8</b>		<b>5</b>

*Abatage à 2 postes.*

	1 <sup>er</sup> poste	2 <sup>me</sup> poste	3 <sup>me</sup> poste
Creusement de la voie de tête	2		
Creusement de la voie de base	2		
Machinistes de tête motrice du bélier	2	2	
Conducteur de cheval en voie de base	1	1	
Surveillant	1		1
Fausses-voies, étroite et boisage			6
<b>Total : 18</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

**c) Rendements.**

Les résultats d'ensemble sont groupés sur le diagramme fig. 20. La période correspondant aux es-



Fig. 19. — Boisage de la taille, la lampe posée à front donne une idée de la faible ouverture de la veine.

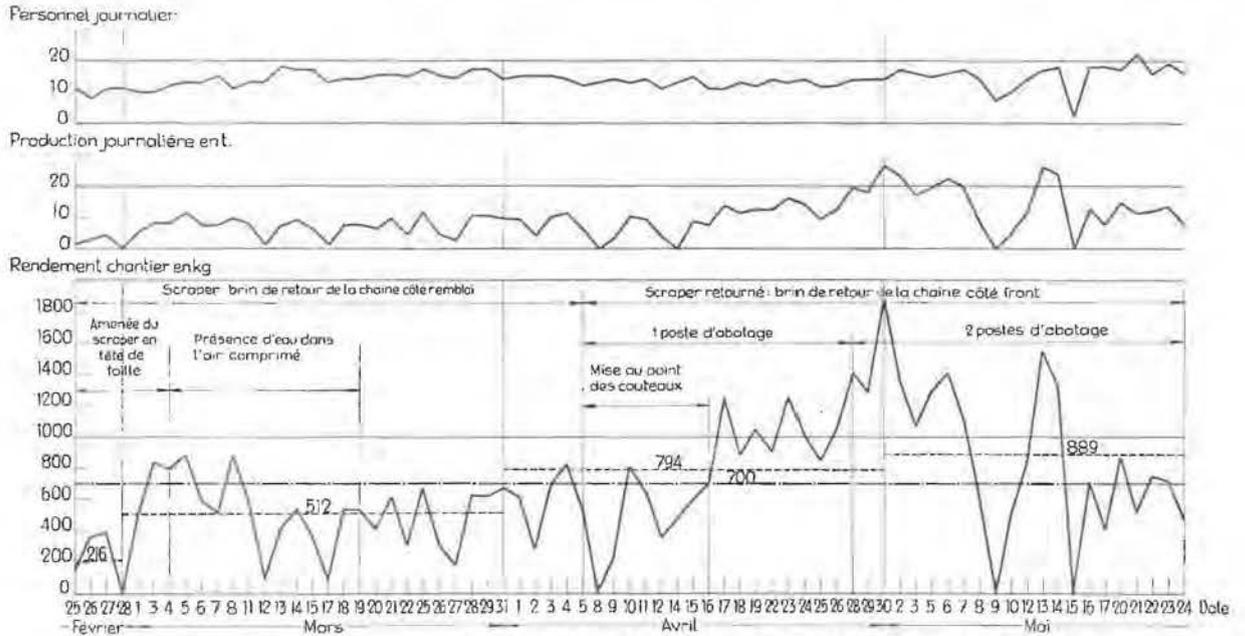


Fig. 20. — Diagramme d'ensemble des résultats obtenus depuis le début des essais.

Le poste personnel contient toutes les journées prestées dans le chantier limité aux boueux d'entrée d'air à 174 m et de retour d'air à 106 m.

sais d'abatage par bélier demi-lune n'a pas été reportée. La partie inférieure du diagramme repré-

sente les rendements obtenus. Les moyennes des rendements mensuels sont figurées en traits interrompus, et le rendement moyen de toute la période d'essai en points tirets.

Les résultats obtenus après retournement de la caisse et modification des couteaux d'abatage sont repris séparément au diagramme figure 21 relatif à la période du 17 avril au 7 mai. A partir de cette date, les conditions de la taille devinrent de plus en plus difficiles, notamment au dérangement et dans la partie inférieure de la taille.

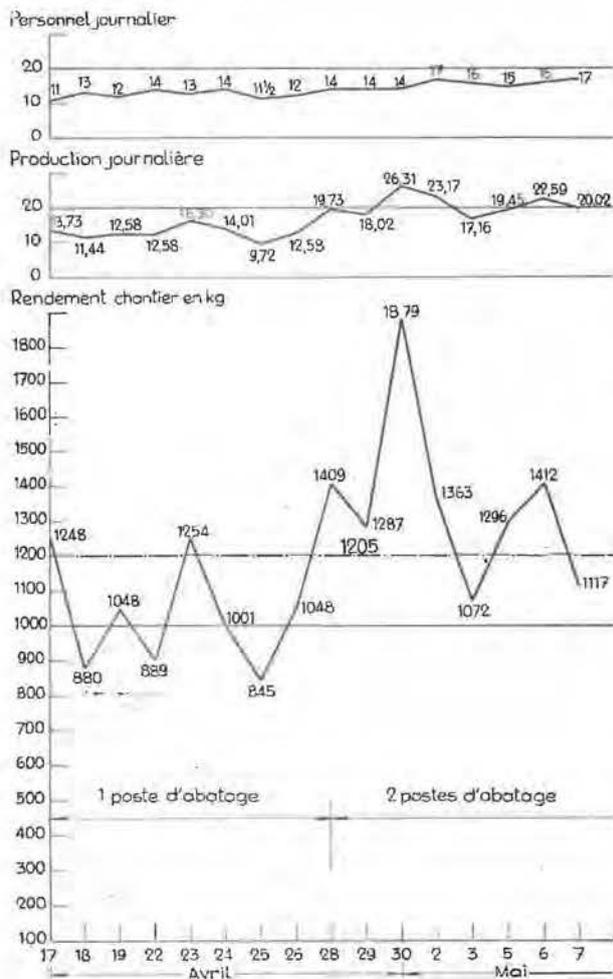


Fig. 21. — Résultat des essais effectués durant la période du 17 avril au 6 mai.

**Conclusions.**

Il est bien évident que la durée des essais fut beaucoup trop courte pour aboutir à des résultats certains. L'adaptation du matériel et principalement de l'engin d'abatage, prit beaucoup de temps. Après une première mise au point de celui-ci, la détérioration des conditions rencontrées au dérangement contraria très fortement l'avancement du front de taille. Les fréquentes chutes de pierres entraînaient des arrêts prolongés du scraper.

Le fonctionnement de l'installation dans les conditions pénibles rencontrées a donné satisfaction, les têtes motrices se sont révélées très robustes. Dans des conditions normales, « chantier assez régulier » avec toit supportant un certain porte-à-faux, moyennant une adaptation de la caisse et des couteaux, nous sommes persuadés que l'on doit arriver à de bons résultats. La grande consommation d'air comprimé des moteurs pose cependant un problème à l'extension de la méthode dans un siège tel que le nôtre. Il serait souhaitable que l'on puisse électrifier ces moteurs, ce qui paraît réalisable dans un charbon moyennement dur.