

charbon par chocs. Cet engin est adapté aux charbons durs dans les gisements dont la pente est insuffisante pour assurer l'écoulement naturel du charbon (15° à 35°).

4° Le scraper rabot à chaîne sans contreguidage.

Dans ce cas, les bacs scrapers sont animés d'une vitesse beaucoup moindre (généralement 0,90 m/sec), mais elle peut être ramenée à 0,50 m/sec.

Cet engin peut être utilisé pour l'abatage des charbons demi-durs et tendres dans des gisements en plateaux (15° à 35°).

Avant d'aborder les exposés de ce jour, il était bon, je pense, de préciser les termes de bélier et scraper bélier, rabot à chaîne pour dressant, scraper rabot à chaîne pour plateaux, pour montrer leur parenté, les similitudes et les différences éventuelles avec les autres engins de rabotage.

Le bélier proprement dit a déjà dépassé depuis longtemps le stade des essais, c'est pourquoi les exposés de ce jour sont plus spécialement consacrés aux applications du scraper bélier en Haute-Bavière et au charbonnage d'Elisabeth à Auvélais ainsi qu'à l'ap-

plication du scraper rabot à chaîne au charbonnage du Bonnier.

Les deux installations belges ont été mises en service dans des conditions très difficiles, (trop difficiles même), vous aurez l'occasion de vous en rendre compte personnellement. Malgré cela, ces expériences sont riches en enseignements et, après l'exposé objectif des faits, il sera possible de dégager, dès aujourd'hui, des conclusions constructives, pour l'exploitation des gisements difficiles du Sud de la Belgique.

Avant d'aborder les essais belges, M. Tamo, Ingénieur à Inichar, exposera d'abord un beau cas d'application du scraper bélier à Peissenberg. M. Tamo a fait deux stages à Peissenberg, le premier en décembre 1957 et le second en mars 1958, dans le but d'étudier en détail le matériel et l'organisation du travail dans les tailles exploitées par cette méthode.

Je tiens à remercier ici la direction et le personnel technique de la mine de Peissenberg qui ont autorisé ce stage et qui ont ainsi donné l'occasion à l'industrie charbonnière belge de bénéficier de toute leur expérience en cette matière.

Installation de scraper-bélier à la Mine de Peissenberg en Haute-Bavière

P. TAMO

Ingénieur à INICHAR.

I. Généralités sur les chantiers exploités par la méthode.

Le gisement exploité par la mine de Peissenberg se présente sous forme d'un synclinal qui s'étend sur une largeur de 4 à 5 km et une longueur de 20 km, deux failles de charriage limitent l'exploitation, l'une au nord, l'autre au sud (fig. 1).

Le fond du synclinal est situé à 1.500-1.400 m de profondeur. Les couches exploitées par béliers sont réparties sur le flanc nord de ce synclinal, à une distance de l'ordre de 5 à 7 km à l'ouest du puits d'extraction (1).

(1) Voir à ce sujet le Bulletin Technique « Mines » Inichar, n° 55, décembre 1956 « Exploitation charbonnière en Haute-Bavière ».

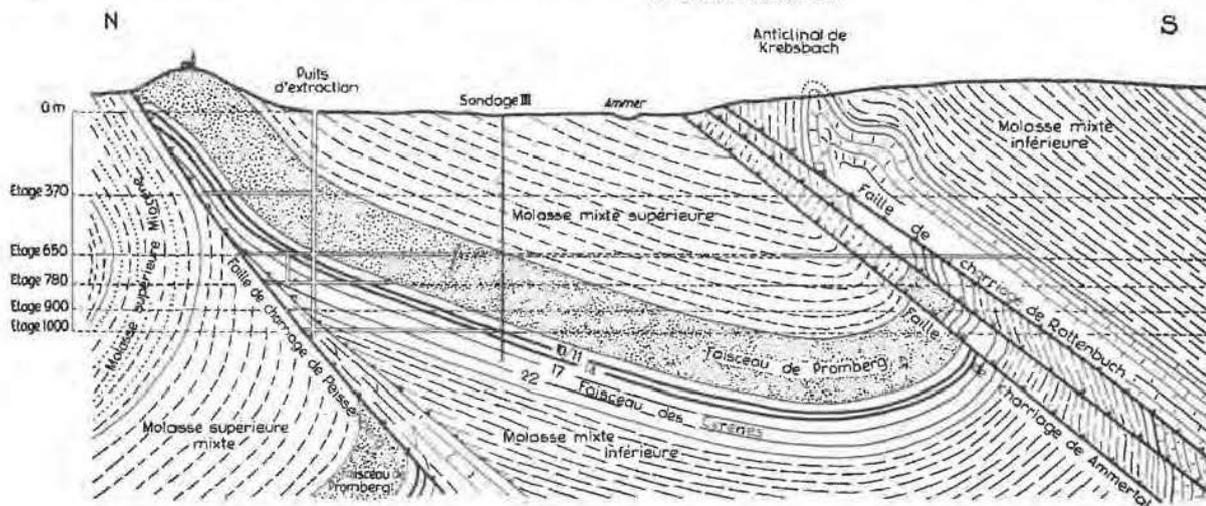


Fig. 1. — Coupe N.S. du synclinal de Peissenberg.

L'ouverture des couches exploitées varie de 0,30 m (localement 0,28 m) à 1 m ; le profil en long des veines est très irrégulier, ce qui entraîne un pourcentage très élevé de stériles. Le charbon est lui-même de qualité médiocre, sa teneur en matières volatiles est comprise entre 35 et 40 % et ne convient pas pour la fabrication des briquettes ou du coke. Il renferme beaucoup de mixtes qui sont brûlés à la centrale électrique de la mine, une partie des stériles est vendue à l'usine à ciment de Peisenberg qui l'utilise comme matière première dans sa fabrication. Les épontes sont de qualité variable, en général les roches sont solides et suffisamment plastiques ; le comportement du haut toit est particulier à chacune des couches.

A la date du 14 décembre 1957, cinq installations de bélier étaient en service dont une de scraper-bélier en veine 8. Le programme d'exploitation prévoyait de porter à 600 tonnes nettes, soit 30 % de la production journalière du siège, le tonnage abattu par bélier. La longueur des tailles est de 120 à 140 m. Cette longueur délimite la hauteur des sous-étages intermédiaires. La production de toutes ces tailles est ramenée par burquins au bouveau d'étage

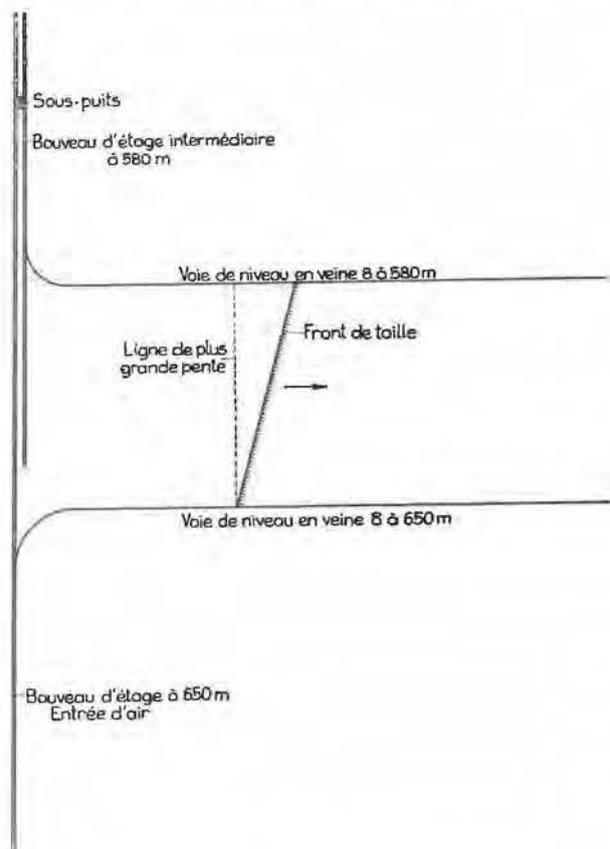


Fig. 2. — Schéma du chantier visité en veine n° 8.

de 650 m (fig. 2). Le transport aux niveaux intermédiaires s'effectue généralement par de petites locomotives Diesel de 9 ch et, dans le bouveau prin-

cipal, par des locomotives Diesel de 75 à 90 ch.

La méthode d'abatage la plus répandue utilise le type de bélier demi-lune, circulant à grande vitesse en taille. La pente des veines est suffisante pour permettre l'écoulement du charbon par gravité (entre 55 et 55°), ce qui solutionne du même coup le problème du transport en taille. Lorsque la pente est localement plus faible, on dispose à cet endroit d'une caisse de scraper ne servant qu'au transport, l'abatage restant confié au bélier.

Dans les tailles, on utilise un, deux ou trois béliers disposés en série sur la chaîne. Lorsque la pente générale de la taille devient insuffisante pour permettre un écoulement normal des charbons, on utilise des caisses de scraper armées de couteaux ; ces caisses assurent alors les deux opérations d'abatage et de transport des charbons et nous avons affaire alors à des scrapers-béliers.

II. Exploitation par scraper-bélier en veine 8.

1. Caractéristiques de la couche.

— La veine est très sale, elle est formée de fins lits de charbon et mixtes séparés par des filets de stériles. L'ouverture de la couche est de 0,80 m, la puissance moyenne est de l'ordre de 0,57 m, la pente de 35° à 40°.

— Les épontes : les roches du bas-toit sont de qualité moyenne et supportent bien la largeur du porte-à-faux nécessaire à ce mode d'exploitation. Le haut-toit est très raide et donne lieu à des coups de charge périodiques après 2 ou 3 semaines. Un tel coup de charge s'était produit 3 jours avant notre visite, entraînant la chute du bas-toit à front sur une longueur de 40 m. La taille dut être arrêtée 2 jours pour relever les éboulements et procéder à un nouveau boisage de protection.

Le mur de la veine est très résistant ; des essais de poinçonnage effectués dans cette couche ont montré qu'avec des étançons normaux, la roche supportait des charges de 32 à 40 tonnes sans pénétration.

2. Situation du chantier.

La voie de base (fig. 2) part de l'étage de 650 m et la voie de tête communique avec l'étage intermédiaire de 580 m ; cette voie sert de voie de base à la taille supérieure ouverte dans la même couche. La taille a une longueur de 130 m, la pente de la couche est de l'ordre de 35° avec une légère contre-pente se situant au tiers supérieur de la taille. La tête de taille est en avance d'environ 30 m sur la ligne de plus grande pente passant par le pied de taille.

Toutes les voies sont creusées de niveau et revêtues d'un soutènement en cadres Toussaint-Heintzmann du type B, de 7,5 m² de section. Le

profil de ces cadres diffère de celui en usage en Belgique, la largeur des éléments n'est que de 0,12 m contre 0,17 m dans les mines belges.

Les voies sont creusées à 200 m en avant du front de taille le plus avancé. Elles servent ainsi de reconnaissance. Les roches s'accrochent bien du passage successif des tailles en décrochement, la section de voie reste très suffisante après le passage des tailles et ne nécessite aucun recarrage.

Le transport dans les voies se fait par berlines de 1.000 litres remorquées par des locomotives Deutz diesel de 9 ch qui desservent en même temps le bosseyement de la voie et la taille. Le matériel est amené de la même façon en tête de taille.

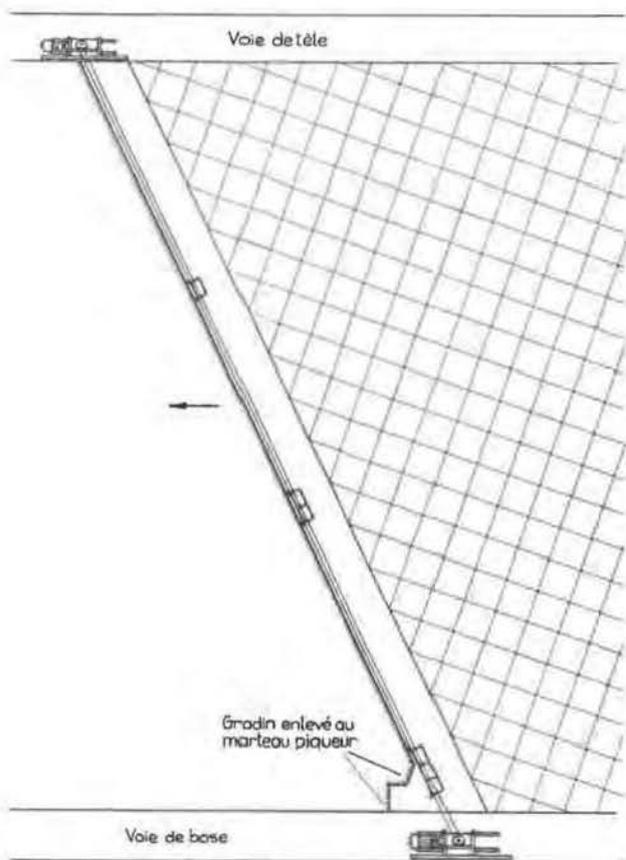


Fig. 5. — Représentation schématique de l'installation de scraper-bélier en taille.

3. Description de l'installation de scraper-bélier (fig 3).

L'installation est essentiellement constituée de deux têtes motrices montées sur des châssis spéciaux et disposées au droit du front de taille, dans chacune des voies de tête et de pied de la taille. Ces têtes motrices entraînent une grosse chaîne sans fin qui circule en taille et sur laquelle sont intercalées trois caisses de scraper munies de couteaux.

Têtes motrices.

Elles possèdent toutes deux les mêmes caractéristiques mécaniques, elles se différencient par leur dispositif de calage prenant appui sur les cadres de voie.

Chaque tête motrice est entraînée par un moteur turbinair à brides de 32 ch, tournant à 1500 tr/min. L'accouplement moteur réducteur est du type à broches. Le réducteur est précédé d'un changement de vitesse à deux rapports, permettant une vitesse de translation de la chaîne de 0,90 m à 1 m/sec ou de 1,80 à 2 m/sec. Le rapport de réduction du réducteur est de 26,8 à 1. Le réducteur actionne une roue à empreintes montée sur gros roulement à rouleau, par l'intermédiaire d'un accouplement à plateaux munis de broches cisailables. Celles-ci se brisent lorsque l'effort sur les plateaux dépasse 15

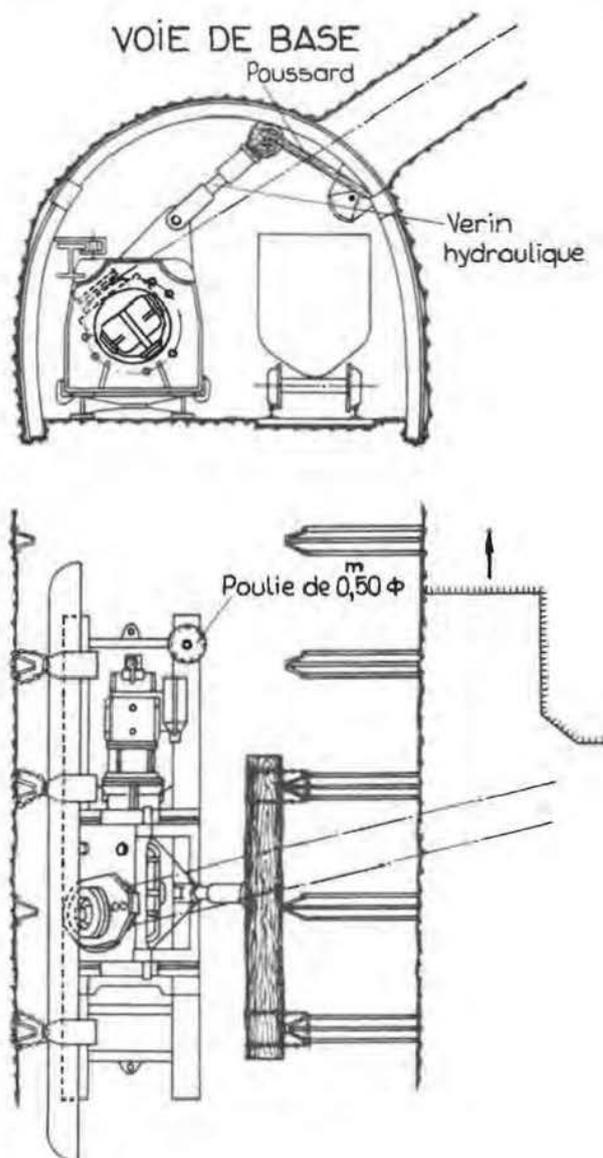


Fig. 4. — Dispositif de calage de la tête motrice inférieure en voie de base.

tonnes. Le moteur est muni d'une vanne principale à l'admission et est commandé par un petit levier à trois positions (marche montante - point mort - marche descendante).

Chaque taille possède en réserve, au fond, un accouplement, une roue d'entraînement et un réducteur de vitesse. Ce matériel est fabriqué par la firme Westfalia et est analogue à celui utilisé par cette firme pour l'équipement des rabots rapides.

Châssis support et dispositifs de calage (fig. 4).

a) *Tête motrice de base.* Elle se place dans la voie de base du côté aval, les berlines passant entre elle et la trémie de taille. La tête motrice est fixée sur un châssis à parois verticales formant berceau ; elle peut pivoter autour d'un axe horizontal. Les parois verticales sont percées de trous qui permettent de maintenir par des broches la tête motrice dans le berceau, la roue d'entraînement de la chaîne étant orientée suivant la pente de la taille.

Les parois verticales sont fixées à deux poutrelles horizontales entretoisées qui posent sur le mur de la voie. La longueur de ces poutrelles est de 4 m, leurs extrémités sont recourbées en forme de patins pour glisser sur le sol de la galerie lors du ripage. A l'avant, sur le patin côté taille est fixée une poulie à gorge de 0,50 m de diamètre, qui sert de moullage au treuil de ripage et de poulie de renvoi pour ce même treuil, lorsqu'il est utilisé aux manœuvres de remplissage des berlines sous la trémie de la taille. Une troisième poutrelle de 5 m de longueur est fixée à la partie supérieure du châssis côté aval. Cette poutrelle guide le châssis lors du ripage et sert en outre de sécurité pendant le fonctionnement de la machine (fig. 5). Trois pièces spéciales, pourvues chacune de deux galets roulant sur la semelle supérieure de la poutrelle guide, sont fi-

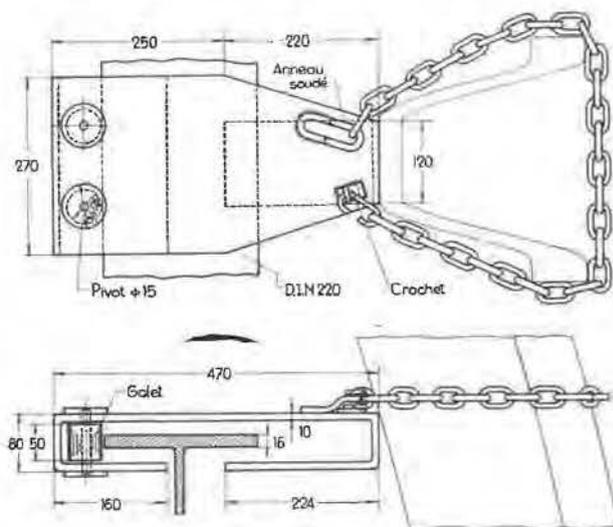


Fig. 5. — Pièce à galet utilisée à l'amarrage de la tête motrice de base au cadre de la voie.

xées par chaîne aux cadres de la voie et maintiennent le châssis en place. Au cours de l'avancement, lorsque la dernière pièce se trouve à l'extrémité de la poutrelle guide, elle est enlevée et réintroduite à l'avant.

Un vérin hydraulique fixé au châssis par articulation est disposé dans l'axe de la roue d'entraînement de la chaîne, il peut pivoter autour d'un axe horizontal. Ce vérin est raccordé par flexible spécial à une petite pompe à main qui permet de mettre le circuit hydraulique sous pression ou de le décompresser par simple action sur une soupape de détente ; l'huile revient alors dans le réservoir de la pompe. Celle-ci est fixée au moteur.

Le vérin s'applique contre une grosse longrine en bois appuyée sur les bèles des cadres de la voie côté taille. Cette longrine est suspendue aux cadres par des chaînes et maintenue par des petits pous-sards en bois posés sur les carcans d'assemblage des

VOIE DE TETE

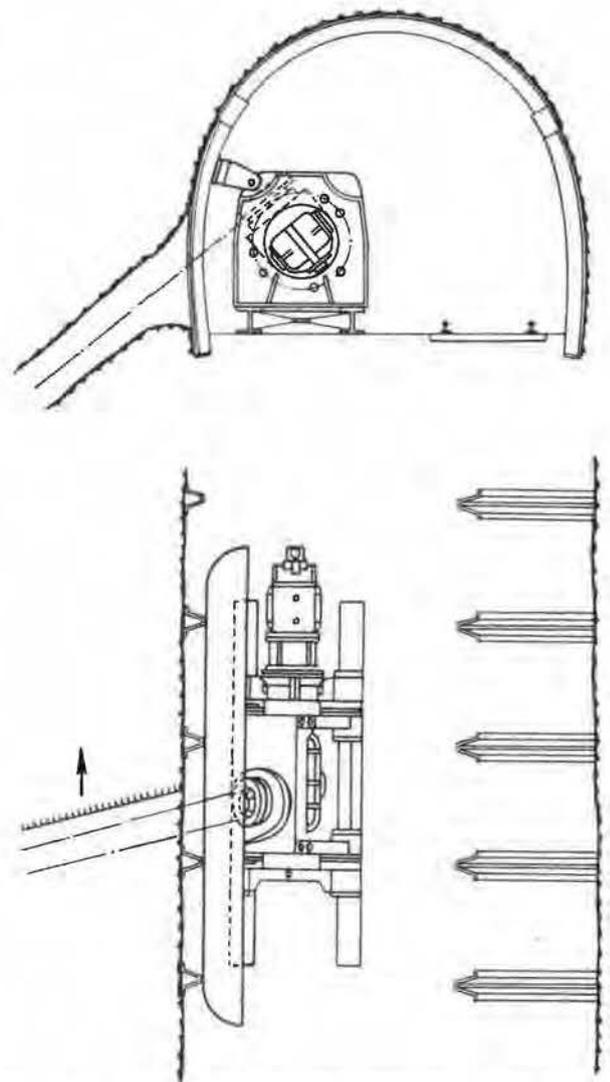


Fig. 6. — Calage de la tête motrice supérieure en voie de tête.

cadres côté taille. Les dimensions de cette longrine sont : longueur : 2,50 m, hauteur : 0,27 m, largeur : 0,50 m. Deux fers U de 140 mm sont enfoncés et trefonnés dans la longrine.

b) *Tête motrice de tête* (fig. 6). Elle se place dans la voie côté taille, les berlines passant entre elle et les montants des cadres situés à l'amont. Le châssis est de construction analogue au précédent. Une poutrelle de 5 m de longueur est boulonnée à la partie supérieure du châssis et prend appui sur les montants aval des cadres de voie. Les deux extrémités de cette poutrelle sont recourbées et forment patins.

Les châssis de base et de tête sont en outre fixés aux cadres de voie par des chaînes et des tendeurs.

Treuil de ripage.

Chaque tête motrice est ripée à l'aide d'un treuil à air comprimé de 20 ch, ayant un effort de traction au crochet de 4 à 6 tonnes. Ces treuils sont montés sur chariots qui se déplacent sur des rails posés en avant des têtes motrices ; ils sont avancés tous les 20 m, puis calés par quatre gros bois appuyés au toit de la voie.

Lors du ripage, le câble est mouflé sur des poulies fixées aux châssis des têtes motrices ; le treuil de la voie de base est utilisé en outre aux manœuvres de remplissage des berlines sous la trémie de taille.

Le câble utilisé a un diamètre de 20 mm.

Chaîne.

Elle passe en tête et en pied de taille sur les roues à empreintes de chacune des têtes motrices. En taille, le brin situé côté front actionne trois caisses de scraper, le brin côté remblai passe dans un tube guide fixé à chacune des caisses et maintient celles-ci contre le front.

La chaîne marine est en acier spécial et peut résister à un effort de traction de 40 à 50 tonnes. Les maillons ont une largeur intérieure de 86 mm, leur diamètre est de 22 mm (La chaîne est absolument identique à celle des installations de rabot rapide Westfalia). Les éléments de chaîne ont des longueurs variant de 65 m, 10 m, 7 m, 6 m et 19, 17, 15, 13, 11, 9, 7, 5 et 3 maillons ; ils sont assemblés par des faux maillons. Tous les éléments sont composés d'un nombre impair de maillons ; de cette façon, chaque faux maillon se présente verticalement dans la roue à empreintes, seule position possible d'engrènement ; c'est un point sur lequel il faut particulièrement insister auprès du personnel.

Les brins de faible longueur servent au réglage de la tension de la chaîne et aux différentes manœuvres de celle-ci ; ils sont intercalés sur la chaîne en des endroits bien déterminés, à proximité des caisses de scraper par exemple. Dans chacune des

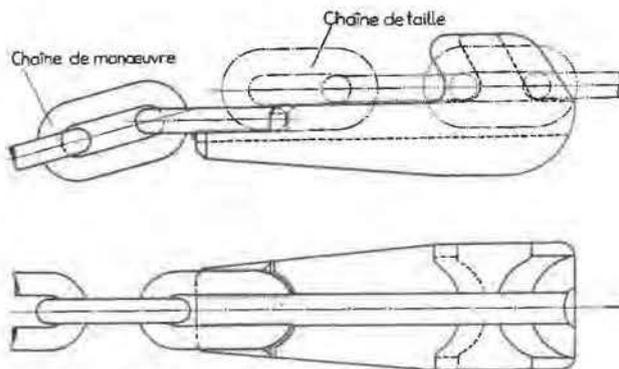


Fig. 7. — Clame de maintien de la chaîne de manœuvre utilisée en tête de taille.

tailles, la longueur de la chaîne de réserve est de 300 m. En tête de taille, une pièce moulée spéciale (fig. 7), en forme de mâchoire à double crochet dans lequel s'emboîte un des maillons de la chaîne, est utilisée pour retenir la chaîne lors des manœuvres qui nécessitent un découplage de celle-ci, notamment au passage des montants de cadres.

Caisses de scraper-bélier.

Les caisses au nombre de trois sont fixées en série sur la chaîne à des distances telles que la longueur de taille parcourue par chacune d'elles se recouvre sur environ 8 m. Comme la quantité de charbon à transporter augmente au fur et à mesure qu'on descend dans la taille, la capacité des caisses va en croissant de la tête au pied de taille. La caisse supérieure est un élément simple de 1,50 m de longueur, 0,40 m de hauteur et 0,60 m de largeur (fig. 8). Sa capacité est donc d'environ 0,36 m³. Elle est construite en tôle de 10 mm d'épaisseur ;

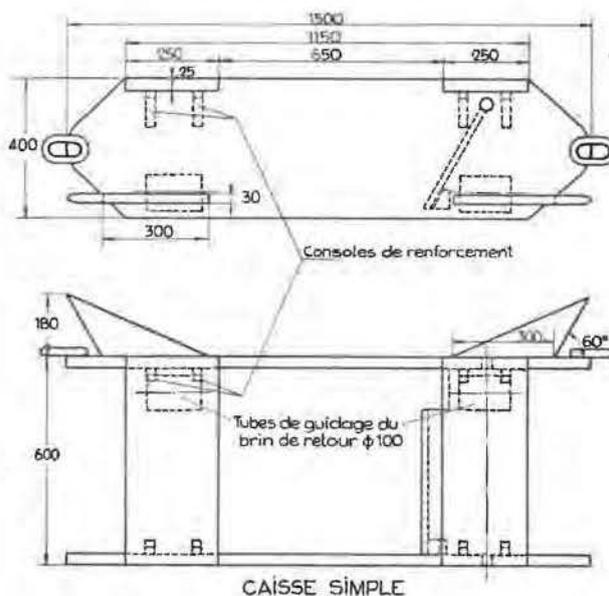


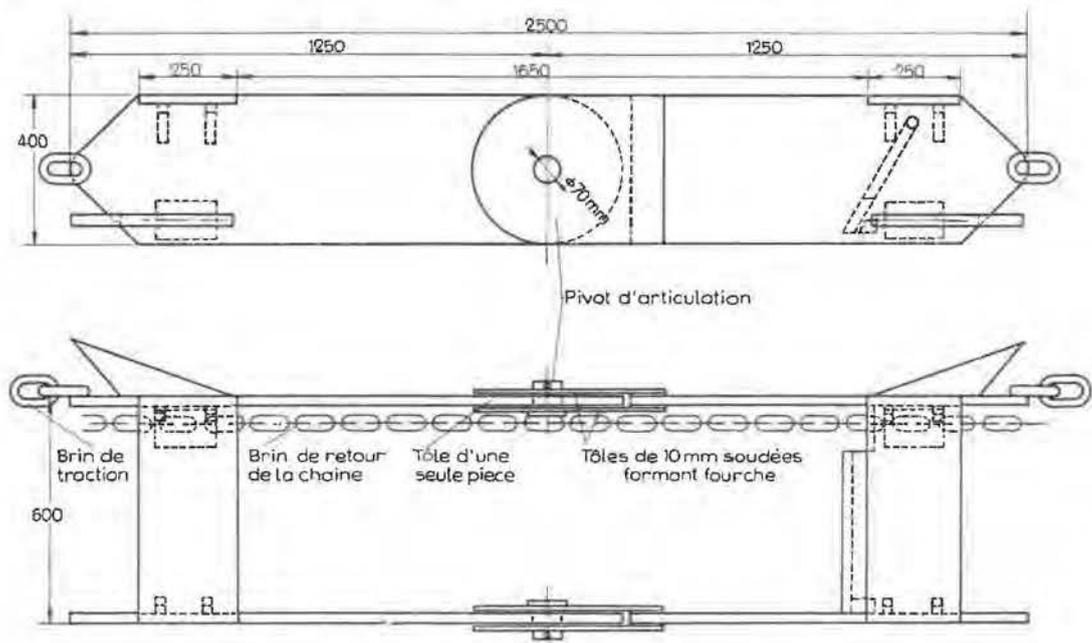
Fig. 8. — Caisse de scraper à simple élément, les co-taux sont soudés sur la paroi frontale.

les deux flasques latéraux arrondis à leurs extrémités sont assemblés par deux plats encastrés et soudés, de 0,25 m de largeur et 25 mm d'épaisseur ; l'assemblage est renforcé intérieurement par des consoles soudées. A l'arrière de la caisse se trouve le clapet de retenue, pivotant autour d'un axe horizontal comme le scraper ordinaire. Deux coupeaux sont soudés sur la paroi antérieure côté front, l'un à l'aval, l'autre à l'amont. La forme, le nombre et l'emplacement des coupeaux varient suivant la dureté et la composition des veines. En veine 8, les dimensions des coupeaux étaient les suivantes : épaisseur 30 mm, angle d'attaque 60°, largeur d'enlèvement 18 cm, longueur de la partie soudée à la caisse 30 cm. Cette partie soudée était en retrait par rapport au point d'attache de la caisse à la chaîne.

La face inférieure des coupeaux s'écartait de 5 à 6 cm du mur de la veine. L'extrémité du coupeau était taillée en forme de pointe et recouverte d'un métal dur.

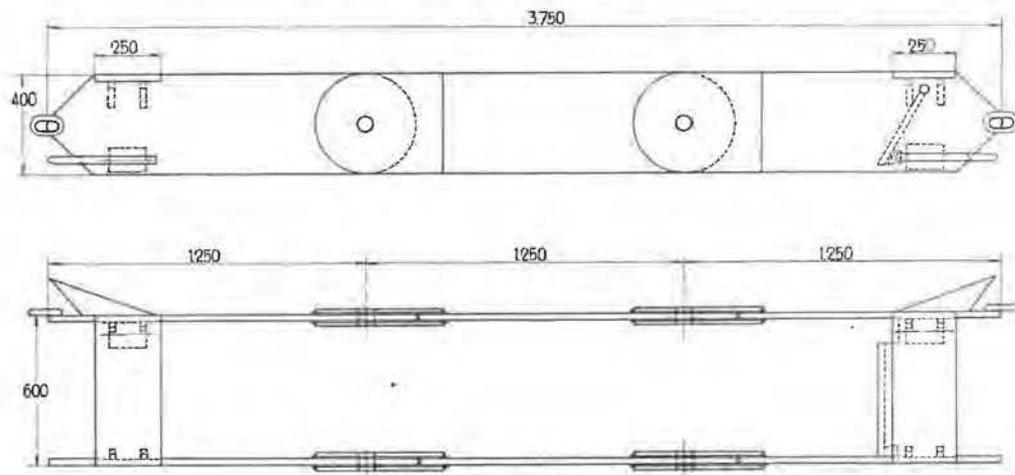
La fixation de la caisse à la chaîne de traction, brin côté front, est réalisée très simplement en soudant un maillon d'un bout de chaîne de 3 mailles à mi-hauteur de chacune des extrémités du flasque frontal. Sur celui-ci, mais du côté intérieur de la caisse et vers le bas, on a soudé deux bouts de tube de 100 mm de \varnothing , renforcés intérieurement et qui servent au guidage du brin de retour de la chaîne.

La seconde caisse est composée de deux éléments de 1,25 m de longueur, articulés au centre par un solide pivot de 70 mm de diamètre (fig. 9).



CAISSE DOUBLE ARTICULEE DE PEISSENBERG

Fig. 9. — Caisse de scraper à double élément.



CAISSE TRIPLE

Fig. 10. — Caisse de scraper à triple élément.

Deux plats de 10 mm d'épaisseur sont soudés sur les flasques d'un des deux éléments, ces plats forment fourches et embrassent le flasque de l'autre élément.

La capacité de cette caisse est double de la précédente, soit 0,72 m³.

La troisième caisse est formée de trois éléments de 1,25 m de longueur, assemblés de la même façon que la caisse à deux éléments. Sa capacité totale est de 1 m³ (fig. 10).

Chaque train de caisses est muni d'un couteau amont et d'un couteau aval disposés de la manière décrite ci-dessus pour la caisse supérieure.

La capacité finale de 1 m³ est théorique ; en effet, les bacs poussent devant eux une quantité de charbon d'autant plus importante que la pente est forte.

La taille étant couchée sur l'ennoyage, les charbons repoussés à l'arrière lorsque les bacs débordent, roulent d'eux-mêmes vers les fronts et sont enlevés lors des courses suivantes. Le ripage de la tête motrice supérieure joue le rôle de régulateur de débit.

Éléments de construction des caisses influençant directement l'abatage.

La construction des caisses ne pose aucun problème, il suffit de les prévoir assez robustes pour résister au traitement brutal auquel elles sont soumises au cours de l'abatage.

Les résultats sont fortement influencés par le choix de la position du point d'attache de la chaîne de traction à la caisse et par celui de l'emplacement des tubes de guidage du brin de retour.

Ce choix revient en fait à adopter l'engin d'abatage aux caractéristiques physiques de la veine exploitée ; sa détermination relèvera donc fatalement de l'expérience.

Une analyse rapide du problème permet cependant certaines déductions.

Dans ce cas, il faut se garder d'assimiler l'action des couteaux des caisses à celle bien connue des couteaux d'un rabot rapide ; le mode d'action sera d'autant plus différent que la veine sera dure.

Les dimensions, la forme, le nombre et la disposition des couteaux d'un scraper-bélier forment un ensemble d'éléments qu'il faut concevoir différemment.

La position du point d'attache par rapport aux extrémités de la partie soudée des couteaux sur la paroi de la caisse semble revêtir une importance capitale.

Dans l'hypothèse où ce point est situé à l'arrière de l'extrémité soudée du couteau, soit en A' (fig. 11), la pointe du couteau est poussée dans le massif. Si elle pénètre trop profondément dans le charbon, elle risque de s'y ancrer et de provoquer le ca-

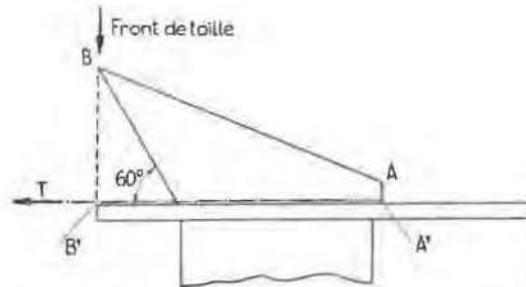


Fig. 11. — Point d'attache du couteau sur la paroi frontale de la caisse.

lage de l'installation car l'action des treuils a pour effet d'ancrer davantage l'outil.

Au contraire, si le point d'attache se trouve à l'avant de l'extrémité soudée du couteau, soit en B', la chaîne exerce une traction sur la pointe B du couteau qui sort alors du massif en arrachant le charbon. On peut donc considérer qu'entre ces deux positions limites A' et B', il existe toute une série de possibilités intermédiaires dont les effets évoluent dans le sens décrit ci-dessus.

La projection A'B' de l'arête extérieure AB du couteau sur la paroi de la caisse représente la longueur du bras de levier d'un couple dont l'action de poussée est maximum, lorsque le point de rotation se trouve en A' et minimum lorsqu'il se trouve en B'.

La détermination précise de la position du point d'attache entre ces limites reste empirique ; elle dépendra des dimensions du couteau et surtout des caractéristiques d'ensemble ou parfois locales de la veine. La position du point d'attache est évidemment fonction des possibilités de construction. On est malgré tout limité par des considérations mécaniques et de résistance de la caisse.

L'emplacement des tubes de guidage du brin de retour peut varier en hauteur et en largeur sur la caisse (fig. 12). L'examen des diverses possibili-

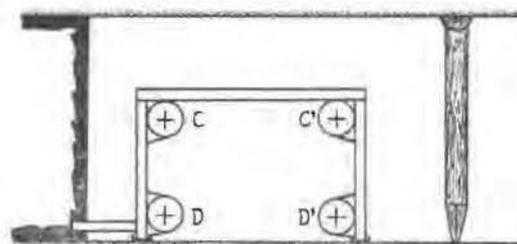


Fig. 12. — Positions possibles du tube de guidage du brin de retour de la chaîne.

tés permet de tirer a priori certaines conclusions, en tenant compte du fait que, en marche normale, les deux brins de chaîne circulent en taille l'un contre l'autre et en sens contraire dans le coin du front formé par la veine et le mur de celle-ci.

1. Variations verticales.

Si les tubes sont fixés au bas de la caisse, en D ou D', l'énergie absorbée par les frottements de la chaîne sur les tubes sera minimum ; la construction de la caisse sera simplifiée, le passage du brin de retour dans le clapet de retenue se fait très facilement.

Si les tubes sont fixés à la partie supérieure de la caisse, en C ou C', l'énergie absorbée par frottement est maximum car la chaîne tendue doit être soulevée du mur au passage de la caisse. Cette disposition peut entraîner certaines difficultés de construction ; elle s'indique lorsque le profil de la taille présente des fonds de bassin, les caisses sont alors maintenues au contact du mur.

Toutefois, si le mur est tendre, il risque de se laisser entamer.

2. Variations horizontales.

1^{er} cas. — Les tubes sont fixés sur la face frontale de la caisse en C ou D.

L'énergie absorbée par frottement sera minimum, par contre les deux brins de chaîne frottent l'un sur l'autre sur toute la longueur du front de taille et ne se séparent qu'au passage des caisses.

Dans ce cas, la poussée de l'outil contre le front de taille dépend principalement du poids de la caisse et de l'ennoyage de la taille. Le brin de retour ramène la caisse contre le front de taille lorsqu'après rebondissement celle-ci a dévié de sa trajectoire. L'action de la chaîne se traduit par un appoint d'énergie cinétique en ramenant plus rapidement la caisse de l'arrière vers les fronts.

2^m cas. — Les tubes sont disposés sur la face arrière en C' ou D'.

Plus on déplace les tubes vers l'arrière, plus la poussée exercée par le brin de retour augmente, mais aussi plus grande est la puissance absorbée par les frottements de la chaîne à l'entrée des tubes de guidage. Le frottement dû au contact des brins de chaîne en taille est réduit, mais cette réduction est loin de compenser l'accroissement de puissance absorbée par frottement sur les tubes guides.

L'augmentation des frottements absorbe une puissance telle que la vitesse de translation des caisses est réduite dans des proportions notables.

L'augmentation de la poussée sur la caisse et la diminution de vitesse de translation suppriment, ou en tout cas limitent fortement, l'amplitude des rebondissements et donc la puissance utile des chocs. L'engin d'abatage fonctionne alors comme un rabot.

Dans les zones de taille à pendage plus faible, la disposition de la chaîne à l'arrière et au bas de la caisse provoque une perte de gros charbons au remblai (fig. 13). En effet ceux-ci, s'ils se trouvent dans l'allée de circulation du bac, sont poussés en arrière par le mouvement de balayage de la chaîne

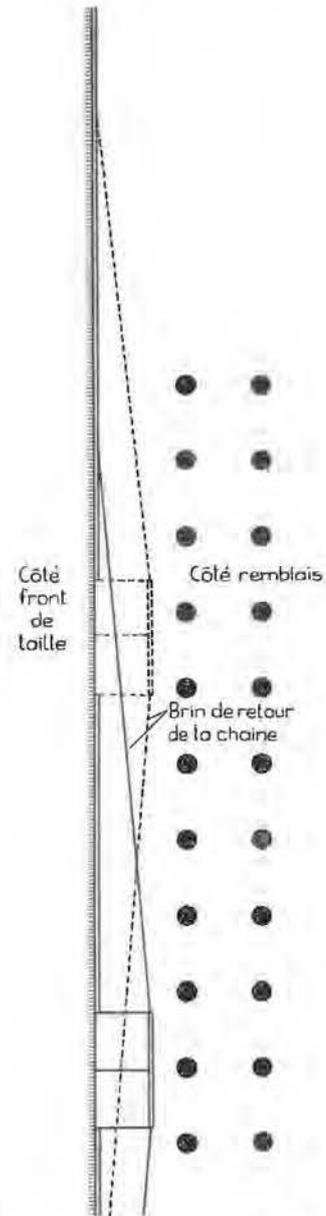


Fig. 15. — Schéma montrant le balayage du mur par le brin de retour de la chaîne entre deux positions successives du scraper. Les tubes de guidage sont fixés sur la face arrière de la caisse.

à l'approche des caisses ; si la pente est insuffisante, les blocs restent en place à l'arrière et sont perdus.

4. Fonctionnement du scraper-bélier.

Inversion du sens de marche des moteurs au cours de l'abatage.

Chacun des moteurs est manœuvré par un machiniste.

Il n'y a aucun dispositif de synchronisation prévu pour le changement de marche simultané des deux moteurs à chaque fin de course. Comme cela a été signalé, le levier de commande des moteurs est à trois positions ; les deux positions de la course mon-

tante et descendante sont séparées par une position médiane, le point mort.

En tête de taille, le machiniste voit arriver la caisse en fin de course montante, il coupe l'admission d'air sur son moteur en plaçant le levier au point mort. Le machiniste du pied de taille s'aperçoit immédiatement de la manœuvre au ralentissement de son moteur, il inverse alors directement le sens de marche. Le machiniste de tête place alors le levier sur course descendante. Lorsque la caisse inférieure arrive au pied de taille, le machiniste de la voie de base ne peut la voir. L'arrivée de la caisse est alors signalée par des traits de couleur peints sur la chaîne en différentes zones. Une première zone avertit le machiniste de l'arrivée de la caisse, une seconde zone le prévient de l'arrêt prochain, une troisième zone indique l'arrêt et l'inversion du sens de marche. Par précaution, ce mode de signalisation est aussi utilisé en tête de taille.

La peinture utilisée est de teinte rouge et blanche. Elle est appliquée et renouvelée au cours du poste d'abatage et sèche immédiatement.

La synchronisation des manœuvres aux deux têtes motrices semble à première vue compliquée ; en pratique et avec un peu d'habitude de la part du personnel, elle ne pose aucun problème.

Si au cours d'un incident quelconque survenant en taille, blocage d'une caisse par exemple, on est obligé de fonctionner sur des parcours réduits, les

opérations sont alors dirigées par le machiniste de pied de taille. Celui-ci enclenche le levier dans le sens qu'il désire, le machiniste de tête suit la manœuvre. Avant chaque inversion du sens de marche, le machiniste de pied marque un temps d'arrêt en position point mort, de façon à laisser le temps au machiniste de tête d'arrêter son moteur qu'il enclenchera ensuite dans le sens voulu.

La liaison téléphonique entre pied et tête de taille permet de définir clairement les manœuvres à accomplir.

Réglage de la tension de la chaîne.

Au cours du poste d'abatage, on peut être amené à modifier la tension de la chaîne, soit en enlevant, soit en ajoutant un nombre variable de maillons.

Les variations de longueur de chaîne s'expliquent de la façon suivante : La tête motrice de base est ripée d'un mètre avant le poste d'abatage et reste fixe pendant la période correspondant à un avancement du front de 1 m ; la tête motrice de tête est ripée par passes courtes de 0,15 m à 0,20 m. Par conséquent, la longueur du front de taille varie au cours du poste. La tension de la chaîne sera maintenue, moyennant correction de la longueur de chaîne.

Certains incidents survenant en taille nécessitent des changements du réglage. Le cas se présente notamment lorsque des chutes de pierres encombrant

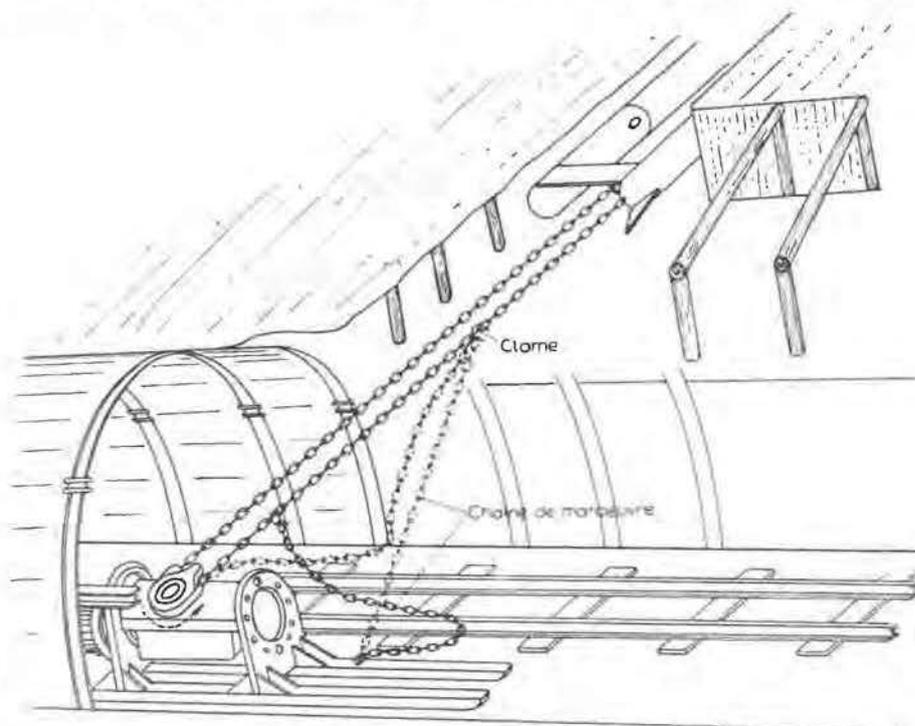


Fig. 14. — Perspective montrant le mode opératoire suivi pour la mise sous tension de la chaîne.
 1^{re} phase : trait plein : la chaîne de taille est tendue, la chaîne de manœuvre est détendue.
 2^{me} phase en pointillé : la chaîne de taille est détendue entre la roue à empreinte et la clame de la chaîne de manœuvre tendue. La chaîne de taille peut être découplée.
 3^{em} phase : on est ramené au point de départ, un nombre de mailles de la chaîne de taille ayant été enlevé ou ajouté.

l'allée de circulation des caisses : il faut alors détendre la chaîne afin de préserver les têtes motrices et éviter une rupture de chaîne.

Le réglage de la tension est effectué au pied de taille par le machiniste aidé du chargeur.

Ils disposent à cet effet de bouts de chaîne composés de 3, 5, 7, 9, 11 maillons rangés au pied de taille et qui, combinés entre eux, permettent d'obtenir un réglage précis de la longueur de la chaîne. Cette opération nécessite les manœuvres suivantes (fig. 14).

1) Amener la caisse inférieure à quelques mètres du pied de taille, les bouts d'ajustage intercalés dans la chaîne se trouvant à l'entrée de la roue à empreinte côté remblai.

2) Prévenir par téléphone le machiniste de tête ; celui-ci ferme alors la vanne d'admission d'air comprimé de son moteur et libère la roue d'entraînement.

3) Enclencher la petite vitesse au réducteur de pied de taille et fermer la vanne d'admission de ce moteur.

4) Fixer par une clame la chaîne de manœuvre solidaire du châssis de la tête motrice à un maillon de la chaîne de taille côté front.

5) Ouvrir lentement la vanne d'admission d'air comprimé du moteur, celui-ci tournant dans le sens course montante. La chaîne de manœuvre se tend. En laissant le moteur sous pression, la partie de chaîne de taille, située entre la roue à empreintes et la clame de la chaîne de manœuvre se détend et prend un certain mou fonction de la pression admise sur le moteur, donc de l'ouverture de la vanne.

6) Découpler la chaîne à cet endroit, le moteur restant sous pression. On ajoute ou retranche alors le nombre de maillons nécessaires.

7) Accoupler les deux brins de chaîne en refermant le faux maillon.

8) Placer le levier de commande d'admission du moteur au point mort, libérer la chaîne de manœuvre et enlever la clame.

Cette opération demande une certaine habileté de la part du personnel ; il l'acquiert d'ailleurs rapidement. La durée de l'opération est de l'ordre de 5 à 10 minutes.

Passage des chaînes à l'aplomb d'un montant de cadre en voie de tête.

Cette manœuvre est effectuée par le machiniste de tête et le serveur de taille. L'un actionne les commandes du moteur et l'autre opère sur la chaîne (fig. 15).

Règles à suivre lors de cette manœuvre :

1) Prévenir le machiniste du pied de taille par téléphone. Celui-ci arrête alors l'installation de façon à amener un faux maillon en tête de taille.

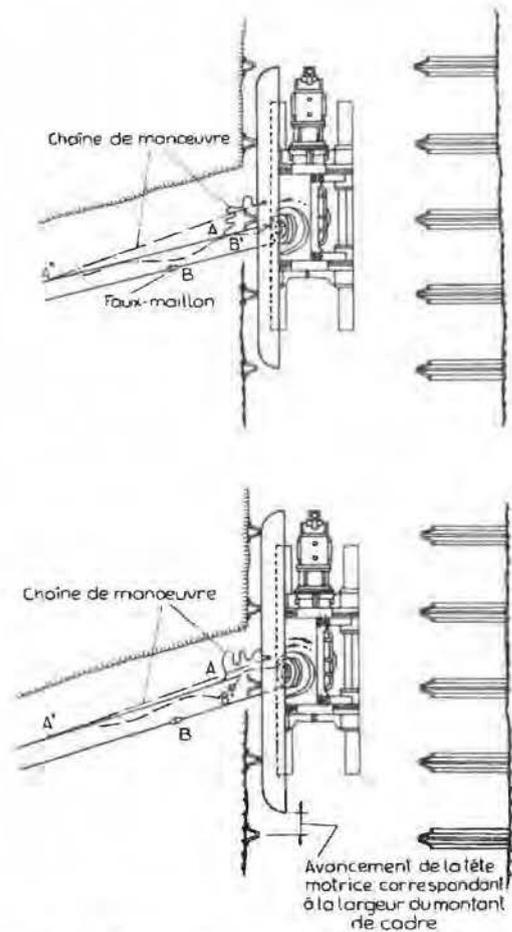


Fig. 15. — Passage d'un montant de cadre en voie de tête.

Partie supérieure de la figure :

en trait plein, la disposition des chaînes au début de l'opération, la chaîne de manœuvre passée en avant du montant est détendue et fixée par la clame à la chaîne de taille en A.

Un faux maillon se trouve en B.

en traits interrompus, la chaîne de manœuvre est mise sous tension à l'aide du moteur, A vient en A', le faux maillon vient en B'. La chaîne de taille détendue entre le moteur et la clame A' est découplée.

Partie inférieure de la figure :

en traits interrompus, la disposition des chaînes lors du ripage de la tête motrice. Le brin de la chaîne de taille côté front passe au delà du montant, est accouplé en B'.

en trait plein, la disposition des chaînes en fin d'opération, B revient en B et A' en A.

2) Enclencher le réducteur de vitesse sur la position « manœuvre » correspondant à la petite vitesse.

3) Fixer la clame de la chaîne de manœuvre, solidaire du châssis, au brin de chaîne côté front ou côté remblai suivant les cas.

4) Faire tourner lentement le moteur en manœuvrant la vanne d'admission. La chaîne de manœuvre est mise sous tension et la partie de chaîne de taille comprise entre la roue à empreintes et la clame de la chaîne de manœuvre, se détend.

5) Découpler la chaîne au faux maillon à cet endroit, tout en maintenant le moteur sous pression.

6) Riper la tête motrice en voie de la longueur voulue.

7) Passer la chaîne au delà du montant et l'accoupler.

8) Inverser le sens de marche du moteur et tourner lentement de façon à ramener la clame dans la voie et la libérer.

Suivant que l'on passe le brin côté front ou côté remblai, avant de découpler, on tourne dans le sens de la course descendante ou montante, et inversement pour libérer la chaîne de manœuvre.

On peut passer du même coup les deux brins ou bien espacer les opérations par une période intermédiaire d'abatage.

Des ouvriers habitués passent un brin en 5 minutes.

Ripage de la tête motrice inférieure.

La tête motrice inférieure est ripée à la fin du poste de boisage, donc directement avant l'abatage. Elle est en général avancée d'un intervalle de cadre, soit environ 0,90 m à 1 m. En veine 8, un avancement du front de 1 mètre nécessitait un poste d'abatage complet, ainsi la tête motrice de base n'était jamais avancée au cours du poste d'abatage.

Pour riper la tête motrice, il suffit de décaler le vérin hydraulique en libérant la soupape de la pompe. Le câble du treuil est mouflé sur la poulie du châssis. La longrine de bois est avancée. Lorsque la tête motrice est en place, le vérin hydraulique est calé à l'aide de la pompe.

Il reste alors à accoupler les chaînes.

L'extrémité du brin de chaîne côté remblai est introduite dans la roue à empreintes, la première maille étant horizontale, le moteur tourne lentement et la chaîne s'introduit dans la roue d'engrènement. Pour accoupler la chaîne, on utilise une chaîne de manœuvre et l'on procède comme pour la mise sous tension de la chaîne.

Toute l'opération est effectuée au poste de boisage par 2 ouvriers sous la conduite d'un chef de taille, le temps consacré au ripage et à l'aménagement du pied de taille est d'environ 1 heure.

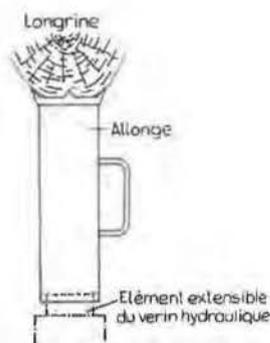


Fig. 16. — Fût d'allongement se posant sur la tête du vérin hydraulique.

Le déploiement du piston du vérin hydraulique étant assez court, on utilise une rallonge métallique tubulaire qui se place entre la tête du vérin et la longrine de bois (fig. 16). Cette pièce est munie d'une poignée, sa tête est pourvue de quatre tenons sur les angles et d'un picot central qui s'enfonce dans la longrine lors du calage. La base est munie d'un pivot qui s'introduit dans une ouverture ménagée dans la tête du vérin.

5. Organisation générale du chantier.

a) La taille.

A cause de l'éloignement des chantiers par rapport au puits, la direction de la mine a conçu une organisation qui permet un emploi optimum des installations. La durée du trajet du puits au chantier étant d'environ une heure, les chantiers sont attelés à 4 postes de 5 hommes chacun dont un chef d'équipe.

Chaque équipe est capable d'assurer indifféremment l'abatage ou le boisage de la taille, ce qui permet de décaler sans inconvénients le cycle des opérations.

Les postes se répartissent de la façon suivante, les heures indiquées sont prises au moment de la descente ou de la remonte du personnel :

Poste I :	Descente	6 h	Remonte	14 h
Poste II :	»	12 h	»	20 h
Poste III :	»	18 h	»	2 h
Poste IV :	»	24 h	»	8 h

La durée du trajet au fond étant de l'ordre de une heure, cet horaire permet aux ouvriers de se relayer sur place, assurant ainsi une marche continue du chantier.

Poste d'abatage.

Au poste d'abatage, le personnel de taille est réparti de la façon suivante.

Un machiniste à la tête motrice de base ; il manœuvre en même temps les berlines sous la trémie de taille à l'aide du treuil commandé à distance par une vanne placée près de la tête motrice.

Un chargeur au pied de taille règle le remplissage des berlines à la trémie.

Un abatteur au pied de taille prépare la niche précédant le front.

Un machiniste en tête de taille qui règle le ripage de la tête motrice par commande à distance du treuil.

Un serveur en voie de tête décharge les berlines de bois et nivelle le mur de la voie en avant du châssis de la tête motrice. Il aide le machiniste lors du passage des chaînes au droit des montants de cadres.

Poste de boisage.

L'équipe de 5 hommes est composée de 2 boiseurs, 2 aides et 1 ouvrier, chef d'équipe.

Les bois sont amenés par locomotive dans la voie de tête au poste d'abatage. Ils sont rangés par ordre de grandeur dans des compartiments cloisonnés par des planches. En surface, le pied des étançons est façonné en forme de pointe, leur tête est arrondie en forme de gorge, pour s'adapter sur un bout de bèle de bois de 0,25 m de longueur. Ces bouts de bèle sont détachés en taille d'une longue bèle entaillée tous les 0,25 m, ceci pour faciliter le transport de ces éléments en taille.

Les bois sont calés au mur de la veine par des petits coins en sapin de 25 mm de hauteur; ceux-ci sont entassés dans une boîte en carton que les hommes traînent en taille.

La file de bois est posée en partant de la tête vers le pied de taille, le matériel est amené à pied d'œuvre par les aides.

Contrôle du toit.

Le toit est contrôlé par foudroyage retardé; les bois sont abandonnés dans l'arrière-taille. Le mur étant très résistant, les pointes s'écrasent, puis les bois se brisent sous l'effet de la pression du toit et celui-ci tombe assez loin en arrière des fronts. Il n'y a pas de remblai en taille. On édifie simplement une pile de bois de 1,50 m de longueur en bordure de chacune des voies. Au pied de taille, cette pile provoque une cassure du toit parallèlement à l'axe de la voie, le toit tombe à l'amont de la pile et empêche tout glissement en masse des bancs de roche du toit contre les cadres de voie.

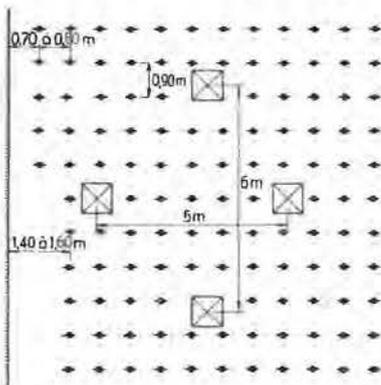


Fig. 17. — Architecture du soutènement.

Architecture du soutènement (fig. 17).

La distance entre le front de taille et la dernière file de bois varie de 0,70 à 0,80 m, en fin de poste de boisage, à 1,40 à 1,60 m en fin de poste d'abatage. Les files de bois sont espacées de 0,80 m à 1 m d'axe en axe; dans une même file, les bois sont posés à 0,90 m les uns des autres. La rigidité

du haut-toit de la veine 8 et la grande ouverture de la taille obligent à renforcer le soutènement par des piles de bois abandonnées. Ces piles sont en principe disposées en quinconce, à 5 m l'une de l'autre suivant l'horizontale et 6 m suivant la pente. Des piles de bois sont en outre édifiées aux endroits où le bas-toit est délitéux et le soutènement y est renforcé.

Le boisage de la taille, soit la pose d'une file de 140 bois et l'édification de quelques piles, demande environ 4 h à 4 h 30'.

Outre le boisage de la taille, l'équipe doit avancer la tête motrice de base; ce travail, comme il a été dit, occupe 5 hommes.

Pendant ce temps, un des ouvriers entaille le charbon en biseau à l'entrée du gradin formé par la niche du pied de taille et le front. Un des manœuvres monte dans la taille et repousse vers le front les charbons restés à l'arrière. Parfois, cette même équipe commence déjà l'abatage.

b) Creusement des voies.

Les voies sont en général creusées 150 à 200 m en avant du front de taille le plus avancé. La vitesse d'avancement du front de taille conditionne l'attelage du bosseyement. Celui-ci peut être attelé à 2, 3 ou 4 postes.

Dans le chantier visité, le creusement était assuré par deux postes de deux hommes qui terminaient journellement 1,25 m de voie, soit un cadre. Les pierres étaient chargées manuellement en berlines.

L'organisation était la suivante :

Poste I : 6 h à 14 h.

- Desserrage du charbon au marteau-piqueur et chargement en berlines.
- Forage de 14 mines de 1,30 m à 1,40 m de longueur.
- Chargement et tir des mines.
- Chargement de 10 berlines de pierres.

Poste II : 14 h à 22 h.

- Chargement des pierres restantes.
- Pose du soutènement et du garnissage.
- Eventuellement pose d'un guidon d'aéragé et du raillage.

L'avancement journalier moyen était de 1,24 m, soit un avancement par homme poste de 0,31 m.

Le salaire des ouvriers était calculé sur la base de 54 DM par mètre de voie, soit environ 648 FB; une prime de 1,50 DM (18 FB) était accordée par berline de charbon abattu et chargé.

6. Rendements et éléments du prix de revient.

Ces deux facteurs sont favorablement influencés par la situation particulière de la mine de Peissenberg. De par son éloignement des autres centres in-

dustriels, cette mine jouit d'une facilité de recrutement de main-d'œuvre dans les régions avoisinantes. Cette main-d'œuvre locale est stable et très qualifiée et les salaires sont sensiblement inférieurs à ceux de la Ruhr.

La production journalière de la taille visitée oscille entre 200 et 240 t brutes, soit 140 à 160 tonnes nettes, les mixtes étant compris dans le tonnage net. A cette production correspond un avancement journalier du front de taille de 1,50 à 1,60 m.

Le personnel en taille comprend 20 hommes répartis en 4 équipes de 5 hommes, comme il vient d'être dit. Le transport en voie est assuré par 1 machiniste de locomotive à chaque poste, celui-ci assure le dégagement de la taille amont, l'amenée du matériel destiné à la taille aval et la desserte du bosseyement.

Dans le quartier visité, deux tailles en série étaient en activité, ce qui nécessitait le creusement de trois voies de niveau. L'avancement par homme et par poste des bosseyements étant de 0,31 m, le personnel y affecté pour les deux tailles s'élevait à 15 personnes, soit 7 à 8 personnes par taille.

Les résultats sont résumés dans le tableau I.

TABLEAU I.

Personnel journalier	en taille	20
	transport en voie bosseyement	3 7 à 8
	Total	30 à 31
Production journalière	en tonnes brutes	200 à 240 t
	en tonnes nettes	140 à 160 t
Rendement taille	en tonnes brutes	10 à 12 t
	en tonnes nettes	7 à 8 t
Rendement chantier	en tonnes brutes	6,660 à 7,740
	en tonnes nettes	4,5 à 5,2

Le prix de revient pour la taille rapporté à la tonne nette est indiqué au tableau II.

TABLEAU II.

Salaires	5,32 DM/t	34,1 %
Consommation de bois	3,2 DM/t	35 %
Consommation d'air comprimé	2 DM/t	20,6 %
Réparation, entretien, huiles et graisses	0,50 DM/t	5,1 %
Amortissement	0,43 DM/t	4,4 %
Divers (outils, etc.)	0,26 DM/t	2,8 %
Total	9,71 DM/t	100,0 %

Ces chiffres appellent les remarques suivantes :

1) Salaires. — Tous les ouvriers sont payés au même salaire ; celui du chef d'équipe est majoré de 10 %. Un ouvrier gagne 20,10 DM (soit environ 241 FB).

2) Consommation de bois. — Le prix de revient élevé de ce poste est imputable à la faible valeur du rapport de la puissance de la veine à l'ouverture de la taille.

3) Air comprimé. — Les frais d'énergie interviennent pour 20,6 % du prix de revient, ce chiffre montre l'intérêt du remplacement des moteurs à air comprimé par des moteurs électriques. La consommation élevée d'air comprimé limiterait d'ailleurs la possibilité d'extension du procédé dans des charbonnages de moyenne importance équipés d'une batterie normale de compresseurs.

4) Amortissement. — L'amortissement est calculé sur la base d'un prix d'achat de l'installation de 56.000 DM, soit 672.000 FB, caisses de scraper non comprises ; celles-ci sont construites au charbonnage même, leur prix est de l'ordre de 2.000 DM, soit 24.000 FB. Ces prix sont sensiblement inférieurs à ceux actuellement pratiqués en Belgique. Ils bénéficient naturellement des droits d'inventeur.

* * *

Avant de terminer, je tiens à remercier ici la direction et les services techniques de la mine de Peissenberg pour le concours qu'ils ont apporté à la mise au point de cette nouvelle méthode. Cette mise au point ne fut possible que grâce à un travail acharné et de longue haleine, dont bénéficiera sans aucun doute notre industrie minière.