

Havage, minage au Cardox, transport par bande à brin inférieur porteur ripée dans une taille aux Charbonnages de Beeringen ⁽¹⁾

P. HANSROUL,
Ingénieur principal.

SAMENVATTING

De kolenmijnen van Beringen passen het Cardox-procédé toe sinds 1947.

Van 1947 tot 1951 werd het gebruik van Cardox meer door de ogenblikkelijke behoeften dan door een systematische organisatie bepaald. Deze toepassingen hadden nochtans het voordeel de voorwaarden voor een doelmatiger gebruik te doen uitschijnen.

Het Cardox-schieten werd toegepast in de volgende omstandigheden :

1. Cardox-schieten in een ondersneden laag met mechanische lading door middel van de Huwood-lader.

2. Cardox-schieten in een harde bedding tegen het dak, na afbouw van de onderste bedding door middel van pikhamers.

3. Cardox-schieten in volle laag.

Mislukking bij gebrek aan voorafgaandelijke insnijding. Verbetering van het rendement maar over het algemeen geen verlaging van de kostprijs, met voorafgaandelijke insnijding of met bijkomende vrije oppervlakte verwezenlijkt door middel van een kerfmaschine.

4. Stelselmatig Cardox-schieten in ondersneden laag.

In dit geval leidde de invoering van koppelkappen en verschuifbare onderbanden (techniek die op de kolenmijn zelf ontwikkeld werd) tot een nieuwe organisatie van de ondersneden pijlers.

De pijler is uitgerust door middel van een onderband, die tijdens de afbouwdienst verschoven wordt. De kool wordt ondersneden, afgeschoten met Cardox en door middel van pikhamers verkleind. Deze werkwijze, vergeleken met deze waarbij de kool ondersneden wordt, maar de transportband iedere 1,50 m omgelegd wordt, laat een rendementsverhoging toe van 38 % voor de pijler en van 22 % voor de werkplaats.

De ideale richtlijnen voor het gebruik van Cardox zijn als volgt samen te vatten :

1. Het schieten moet de ondersnijding zo kort mogelijk volgen.

2. De ondersnijding moet de dakbreuk volgen en de ontkolingsdienst zo kort mogelijk voorafgaan.

3. De afstand tussen de mijngaten moet door voorafgaandelijke proeven bepaald worden.

4. In de niet ondersneden pijlers dient men door aangepaste middelen een bijkomend vrij oppervlak te scheppen in het te verbrijzelen massief.

De voordelen van het Cardox-procédé zijn :

1. Volstreekte veiligheid.

2. Eenvoudig en praktisch van gebruik.

3. Behoud van de normale cyclus der bewerkingen in werkplaatsen waar zich bijzondere omstandigheden voordoen.

4. Mogelijkheid tot tewerkstelling van minder geschoold personeel.

RESUME

Les charbonnages de Beringen pratiquent le tir au Cardox depuis 1947.

De 1947 à 1951, l'emploi du Cardox fut dicté par les circonstances du moment plutôt que par une organisation systématique. Ces applications eurent cependant le mérite d'éclairer sur les conditions à remplir pour obtenir une efficacité maximum du système.

Il fut employé dans différents cas :

1. Tir au Cardox dans une couche havée et chargement mécanique avec chargeuse Huwood.

(1) Conférence faite au Cercle d'Etudes « Mines » de l'A.I.Lg., section de Liège, le 11 janvier 1954.

2. Tir dans le sillon supérieur, très dur, d'une couche après avoir enlevé le sillon inférieur au piqueur.
3. Tir en ferme dans une couche.

Insuccès sans coupage préalable. Augmentation du rendement, mais en général pas de diminution du prix de revient avec coupage préalable ou surface supplémentaire dégagée par une rouilleuse.

4. Enfin, minage systématique en taille havée.

Dans ce cas, l'introduction des bèles articulées et du convoyeur à brin inférieur porteur ripé (technique mise au point au charbonnage même) conduisit à une organisation nouvelle dans les tailles havées.

La taille est équipée d'un convoyeur à brin inférieur porteur ripé pendant le poste d'abatage. Le charbon est havé et cardoxé, puis finalement dépecé au marteau-piqueur. Cette méthode de travail, comparée avec la méthode de travail où le charbon est havé et où la courroie est changée tous les 1,80 m, a apporté un gain de rendement de 38 % pour la taille (abatteurs, foudroyeurs, chargeurs) et de 22 % pour le quartier.

Les directives idéales pour l'emploi du Cardox se résument comme suit :

1. Le tir doit suivre d'aussi près que possible le havage.
2. Le havage doit suivre le foudroyage et précéder d'aussi près que possible le poste de déhouille-ment.
3. La distance entre trous de mine fera l'objet d'une étude préalable.
4. Dans toutes les tailles non havées, on ménagera par un moyen approprié une surface libre supplémentaire dans le massif à disloquer.

Les avantages du tir au Cardox sont :

1. Sécurité absolue.
2. Mise en œuvre simple et pratique.
3. Maintien du cycle normal des opérations dans un chantier où des circonstances spéciales se présentent.
4. Possibilité de l'emploi de main-d'œuvre moins qualifiée.

L'exposé comprend deux parties :

- I. — La description et l'évolution de l'abatage au Cardox aux Charbonnages de Beeringen.
- II. — L'application du tir au Cardox dans une taille havée équipée d'une bande à brin inférieur porteur ripé.

I. — DESCRIPTION ET EVOLUTION DE L'ABATAGE AU CARDOX

1) Description du matériel.

1^o Cartouche

Il existe plusieurs types de cartouches dont le type B. 37 qui est de loin le plus utilisé.

La cartouche se compose de cinq parties principales (fig. 1) :

- a) un tube en acier spécial à 118 kg/mm² de résistance et dont les parois ont une épaisseur de 6,35 mm
- b) une tête de décharge
- c) une tête de tir
- d) un énergisseur
- e) un disque de rupture.

A l'extrémité, la tête de décharge est pourvue de deux oreilles qui s'effacent lors de l'introduction

de la cartouche dans le trou de mine et s'agrippent aux parois de celui-ci lors du tir. Deux événements latéraux permettent aux gaz de s'échapper.

Le disque de rupture est serré entre le tube et la tête de décharge et l'étanchéité obtenue par l'interposition d'un joint en cuivre rouge.

La tête de tir porte un dispositif de remplissage et deux bornes de contact permettant de relier la ligne de tir à l'énergisateur.

L'énergisateur est constitué d'un tube en carton fort contenant la poudre énergisante et le petit détonateur de mise à feu. Il porte à l'extrémité une petite collerette en cuivre assurant l'étanchéité et le contact à la masse.

Après chaque tir, l'énergisateur et éventuellement le joint sont à remplacer.

Caractéristiques de ce type de cartouche.

Longueur	1,11 m	
Diamètre	45 mm	
Poids	8.100 kg	
Charge en CO ₂	600 g	
Pression de rupture	1.890 kg/cm ²	2.360 kg/cm ²
Disque de rupture	2,8 mm	3,6 mm
Energisateur	D 62,5 g	D 77,5 g
Diamètre de forage	52 mm	

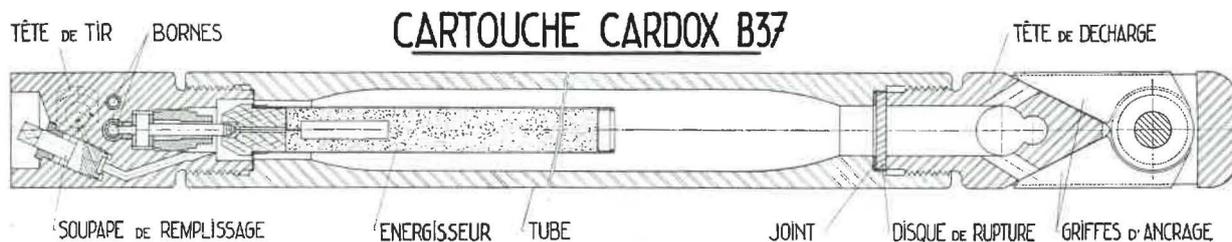


Fig. 1. — Cartouche Cardox B 37.

SCHEMA DE CIRCULATION DU CO₂

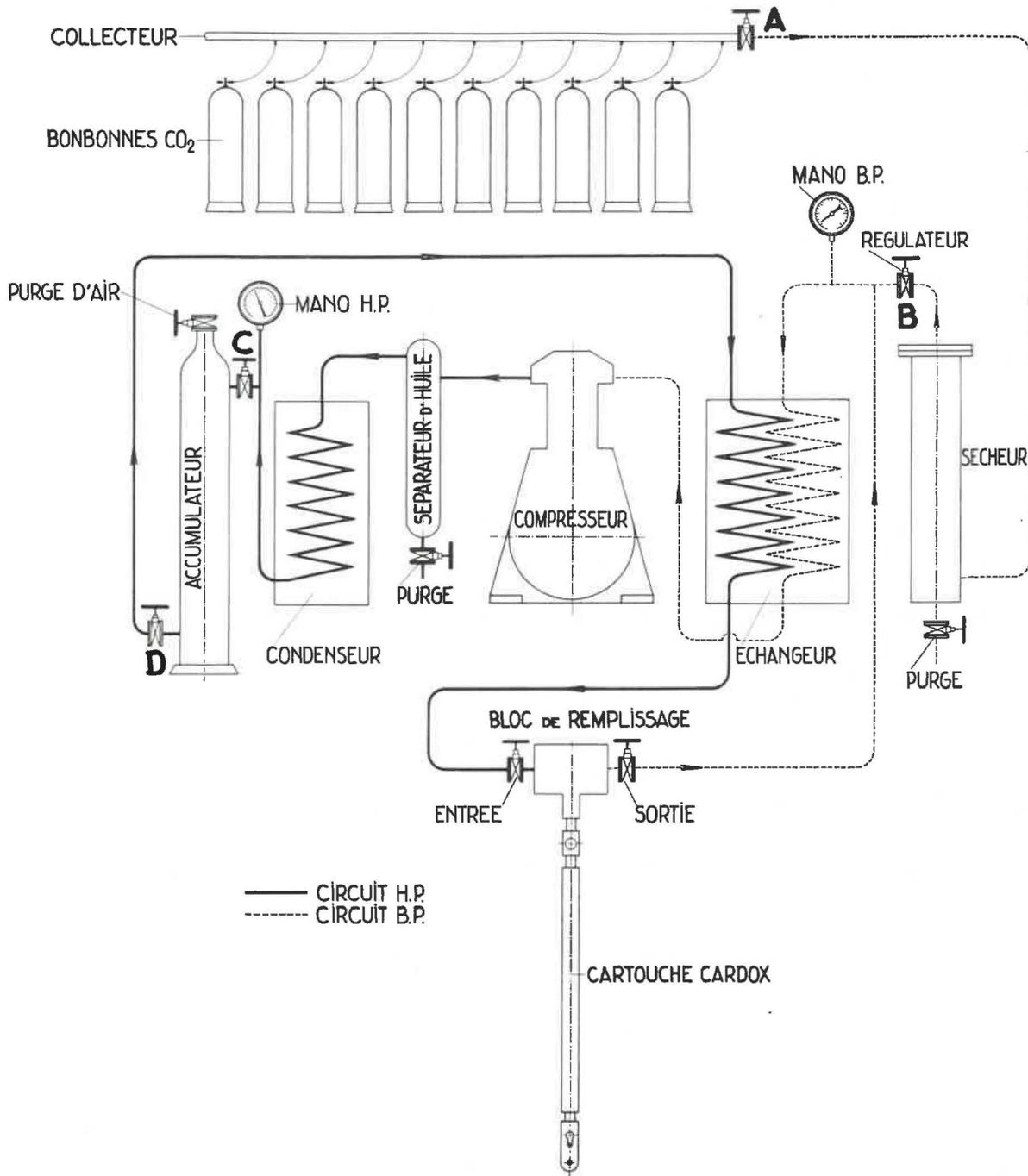


Fig. 2. — Poste de chargement. Schéma de circulation du CO₂.

2° Poste de chargement (fig. 2).

Il comprend :

- un collecteur avec tubes de raccordement
- un sécheur
- une valve régulatrice B
- un échangeur
- un compresseur
- un séparateur d'huile
- un condenseur
- un accumulateur.

Voir schéma de circulation (fig. 2).

Les tubes du commerce de CO₂ sont raccordés au collecteur par un tube en cuivre. Une vanne d'arrêt A permet d'isoler les bonbonnes du reste du circuit.

Le sécheur est intercalé dans la conduite allant du collecteur à l'échangeur. Il a pour objet l'absorption de l'humidité éventuellement contenue dans le CO₂.

Cette absorption se fait par du chlorure de calcium disposé sur des tamis logés dans le sécheur. Le chlorure saturé s'évacue par la valve de purge. La valve régulatrice B portant le manomètre basse pression est disposée à l'avant de la machine. Elle règle la détente du CO₂ allant à l'échangeur. Son but est de réduire la pression et de ce fait la température du gaz, en produisant ainsi la réfrigération du serpentín intérieur de l'échangeur où circule le CO₂ allant à la cartouche en remplissage.

Du serpentín extérieur, le CO₂ est aspiré par le compresseur. La fonction du compresseur est d'aspirer le CO₂ contenu dans les bonbonnes et d'élever sa pression de 28 kg/cm² (pression dans l'échangeur) à une pression suffisante pour le liquéfier dans le condenseur. Cette pression dépend de la température de l'eau de circulation du condenseur et s'établit entre 50 et 70 kg/cm².

Le compresseur comporte deux cylindres à simple effet et fonctionne à la vitesse de 400 tours/minute.

Le séparateur d'huile est intercalé entre le compresseur et le condenseur. Celui-ci est constitué d'un serpentín en cuivre immergé dans un réservoir en tôle d'acier dans lequel circule l'eau de refroidissement.

Le CO₂ liquéfié dans le condenseur est emmagasiné dans l'accumulateur dont la contenance est d'environ 20 kg de CO₂. Des valves d'arrêt à l'entrée et à la sortie permettent d'isoler l'accumulateur et de le maintenir plein lorsque la machine est à l'arrêt. De l'accumulateur, le CO₂ liquide passe dans l'échangeur.

L'échangeur est constitué par deux tubes enfilés l'un dans l'autre, formant serpentín double disposé dans un réservoir rempli de matière isolante. Il a pour but de refroidir le CO₂ liquide immédiatement avant son entrée dans la cartouche en remplissage afin d'obtenir la densité maximum et de permettre ainsi l'introduction dans la cartouche du plus grand poids possible de CO₂.

L'action réfrigérante est obtenue par la détente du CO₂ venant des bonbonnes dans le tube extérieur du serpentín et allant vers l'aspiration du compresseur.

Cette détente détermine, en même temps que la baisse de pression, l'abaissement de la température du CO₂ liquide à haute pression circulant dans le tube intérieur du serpentín vers le bloc de chargement.

Celui-ci est monté sur l'extrémité avant du bâti et est constitué d'un bloc d'acier pourvu de deux valves commandant les conduits d'arrivée à la tuyère de remplissage.

La cartouche à remplir est fixée sur la tuyère de remplissage à l'aide d'un dispositif de serrage à étrier réglable. La valve de gauche est raccordée au tube intérieur du serpentín et la valve de droite est raccordée au tube extérieur, lequel à son tour est raccordé à l'aspiration du compresseur. La fermeture et l'ouverture successives de ces deux vannes permettent d'extraire de la cartouche en remplissage une partie du CO₂ qui s'y trouve et de refroidir la cartouche en remplissage.

La répétition de ces manœuvres permet un refroidissement complet de la cartouche et un remplissage parfait.

2) Fonctionnement de la cartouche lors du tir.

Le tir au Cardox consiste à enflammer l'énergiseur au moyen d'un petit détonateur logé dans la partie supérieure.

La combustion du mélange, que contient le tube en carton, sous la pression élevée régnant dans la cartouche, donne naissance à une onde de choc dans le CO₂ liquéfié, ce qui provoque la rupture du disque en acier.

L'acide carbonique s'échappe, se répand dans le fourneau en provoquant par sa vaporisation instantanée la fissuration et la fragmentation du massif.

L'expansion produite lors de cette vaporisation vaut 570 fois le volume intérieur de la cartouche qui est de 608 cm³. En effet, 1 g de CO₂ à la température ordinaire et à la pression atmosphérique occuperait un volume de 535 cm³. Or, une cartouche bien remplie en contient 650 g. Le volume final est donc de $535 \times 650 = 348.000$ cm³ ou une expansion de $348.000 : 608 = 570$ fois le volume occupé par l'acide carbonique dans la cartouche; à ce volume viennent encore s'ajouter les produits de la combustion de l'énergiseur.

L'énergiseur contient 77,5 g d'un mélange combustible au perchlorate, ainsi qu'une amorce constituée par un fil en nickel chromé noyé dans un mélange de chlorate de potasse et de charbon. Cette cartouche ne peut être allumée à l'air libre, même lorsqu'on applique à l'inflammeur une tension de 175 volts. La mise à feu de la masse combustible ne peut être obtenue que si elle est soumise à une pression gazeuse telle que celle réalisée dans le tube après remplissage.

Ce comportement tout à fait spécial a été confirmé par les expériences faites à l'Institut National des Mines à Paturages, en 1947.

Au début, on attribuait à l'énergiseur la propriété de fournir les calories nécessaires à la gazéification complète du CO₂ liquide, d'où son nom de « heater » qu'il a d'ailleurs conservé. Les effets de l'explosion dépendaient, croyait-on, du type d'énergiseur employé.

Cette façon de voir était cependant combattue. De nouvelles expériences furent entreprises par deux expérimentateurs anglais, MM. Shepperd et Titman dont le rapport fut publié en 1949 dans les numéros d'août et de septembre du « Colliery Engineering ».

Ces expériences furent toutes réalisées sur le tube B 37 et ont conduit aux conclusions principales suivantes :

1^o Pressions statiques dans la cartouche au repos.

a) Pour une charge complète en CO₂ et tout de suite après remplissage : 50 kg/cm². Après avoir repris la température ambiante : 210 kg. Comme, à la température critique de 31^o, la pression critique est de 75 kg/cm², il faut en conclure que la cartouche est remplie de CO₂ liquide comprimé.

b) Pour une charge incomplète en CO₂, la pression diminue et le CO₂ présente les deux phases

liquide et gazeuse, à une pression dépendant de la température.

Par exemple :

à 12°C $P = 50 \text{ kg/cm}^2$
à 20°C $P = 64 \text{ kg/cm}^2$.

Cette pression est indépendante de la charge en CO_2 .

c) Au-dessus de la température critique, la phase liquide ne peut exister et la pression dépendra alors de la quantité de CO_2 introduite dans le tube.

d) Au cas où la charge est complète, à la température de 31°, la pression sera de 455 kg/cm^2 , insuffisante pour provoquer la rupture du disque.

2° Rôle de l'énergisiseur.

Pour ces expérimentateurs, la fonction réelle de l'énergisiseur n'est pas de fournir les calories nécessaires à la gazéification du CO_2 dans ce système à vase clos, car la quantité de chaleur nécessaire (environ 200 kcal), d'abord pour augmenter la température du CO_2 liquide et le vaporiser, ensuite pour amener cette température à un taux suffisant pour rompre le disque obturateur, dépasse largement la chaleur de combustion de l'énergisiseur. En effet :

Celui-ci contient 77,5 g de mélange à 800 cal/g ou au total 62 kcal.

En conclusion, la fonction de l'énergisiseur est de créer une pression hydrostatique dans le contenu liquide de la cartouche. Lorsque le disque ne se brise pas, soit que son épaisseur dépasse l'épaisseur-type, soit par manque de charge, les échanges de chaleur ont le temps de se produire et la cartouche chauffe.

3° Pressions au moment du tir.

a) Chargement normal de 62,5 g de CO_2

Energ. D 62,5 Disque 2,8 mm 1900 kg/cm^2

Energ. D 77,5 Disque 3,6 mm 2350 kg/cm^2

b) Charge normale — Disques et énergisiseurs inadéquats.

Energ. D 77,5 Disque 2,8 mm 1900 kg/cm^2

Energ. D 62,5 Disque 3,6 mm 2350 kg/cm^2 .

Nous remarquons l'égalité des pressions pour des disques d'égale épaisseur.

c) Charges incomplètes.

Energ.	Disque	Charges	Pressions
D 77,5	2,8 mm	480 g	1720 kg
D 62,5	2,8 mm	480 g	1720 kg
D 62,5	2,8 mm	260 g	460 kg

Dans ce cas, le disque ne fut pas rompu. Seule, une légère déformation existait pour les charges de 480 g. Il ne faut donc pas descendre sous 500 g, sous peine d'enregistrer de nombreux ratés.

Ce sont là les conclusions pratiques tirées de cet article.

3) Sécurité de ce mode de tir.

A. Cartouche.

En 1936 déjà, l'Institut National des Mines à Pâturages concluait à la sécurité absolue du tir en atmosphère grisouteuse, pour autant que l'épaisseur du disque ne descende pas en dessous de

1,5 mm et que le tube ne soit pas entièrement vide de CO_2 . La cartouche actuelle a fait l'objet d'expériences nouvelles en 1947.

L'énergisiseur présente une sécurité accrue sur celui de 1936 et aucun tir n'a donné lieu à la moindre inflammation de grisou, quel qu'en fut le chargement en CO_2 .

B. Ligne de tir.

Les précautions d'usage restent ici indispensables comme pour le tir à l'explosif.

Toutefois, la firme Davis livre pour le tir au Cardox, un exploseur qui a, lui aussi, fait l'objet de recherches à Pâturages.

L'Institut conclut à la sécurité intrinsèque de l'engin, c'est-à-dire que les étincelles susceptibles de jaillir dans le circuit sont inaptes à allumer les mélanges grisouteux.

Cette garantie est assurée par l'enroulement supplémentaire de l'induit, qui a pour effet de réduire la self-induction de la machine.

C. Sécurité dans le transport.

Depuis 1947, le transport par berline, des cartouches chargées n'a donné lieu à aucun incident. Il arrive, cependant, qu'une berline s'égaré et soit brutalement basculée.

La reprise des tubes se fait aussi sans précaution spéciale, si ce n'est celle que requiert le souci d'éviter les pertes.

4) Prix de revient.

Le coût d'une mine tirée au Cardox pour les sept premiers mois de 1953 a été de 50 F. Ce coût comprend :

- 1) Les salaires et charges sociales des préposés à la préparation des tubes.
- 2) Les salaires et charges sociales des foreurs et leurs aides.
- 3) Les consommations diverses : énergisiseurs, joints, disques et CO_2 .
- 4) L'entretien des installations et du matériel.

Remarques.

1. Il a été tiré, pendant ces sept mois, 30.800 cartouches ou environ 4.300 coups par mois.
2. Il faut disposer d'environ trois fois autant de cartouches qu'il y a de coups à tirer par jour. Ce chiffre peut varier suivant la situation des chantiers par rapport aux puits.

5) Evolution du tir au Cardox à Beeringen.

De 1947 à 1951, l'emploi du Cardox fut dicté par les circonstances du moment plutôt que par une organisation systématique.

Ces applications eurent cependant le mérite de nous éclairer sur les conditions à remplir pour obtenir une efficacité maximum du système.

Nous rappellerons brièvement quelques-uns des cas qui se présentèrent au cours de cette période.

1° Cardox et chargement mécanique.

La première application du Cardox eut lieu dans une veine de 0,80 m d'ouverture, où l'on avait décidé de faire l'essai de la chargeuse « Huwood ».

Cette machine peu puissante exigeait, en effet, une dislocation complète de la veine, qu'un simple havage était impropre à donner.

La longueur de la taille était de 100 m. La profondeur de la saignée de 1,35 m. La distance entre trous de mine de 1 m. Les trois opérations de havage, de tir et de chargement se faisaient simultanément et s'échelonnaient sur 30 mètres de longueur.

Le foreur était en tête, suivi du haveur; puis venait le boute-feu et enfin la chargeuse. Après quelques mises au point, le Cardox répondit à ce qu'on en attendait et les 100 mètres étaient déhouilés en un poste.

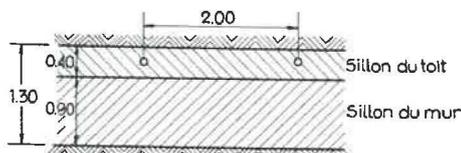


Fig. 3. — Tir en veine de 1,30 m non havée.

2° Tir en veine de 1,30 m, non havée (fig. 3).

Dans une veine de 1,30 m d'ouverture, le charbon du toit était tellement dur que la réalisation du cycle journalier se trouvait compromise. L'abatage se faisait sur 1,35 m de profondeur au marteau-piqueur. L'épaisseur du banc dur était de 0,40 m. Des tubes Cardox furent placés tous les 2 m dans ce banc et l'on procédait au tir dès que les abatteurs avaient enlevé le sillon du mur.

Le Cardox dans ce cas était un aide coûteux, mais il permit de maintenir l'avancement journalier.

3° Tir en ferme.

Nous eûmes alors l'idée d'essayer de disloquer par le tir l'entièreté du front avant l'arrivée des équipes d'abatage.

Un premier essai, sans coupage préalable, fut un insuccès complet.

Dans le second essai, on pratiquait au préalable, tous les 30 mètres le long du front de taille, des coupages de 1 m de largeur et de 1,35 m de profondeur.

Partant des coupages, on tirait successivement des mines coup par coup. Ce fut un succès du point

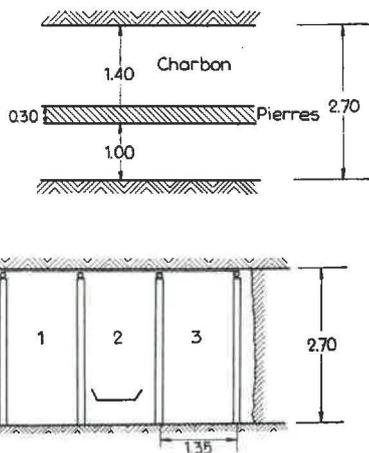


Fig. 4. — Tir en veine de 2,70 m d'ouverture.

de vue rendement qui augmenta de 70 %. Le prix de revient cependant ne s'améliora pas. Il fallait, en effet, placer une mine tous les mètres.

Cette façon de faire cependant permettait l'emploi d'une main-d'œuvre moins qualifiée.

4° Tir en veine de 2,70 m d'ouverture (fig. 4).

Dans une taille de la veine 70 composée à cet endroit de deux sillons, l'un au toit de 1,40 m d'épaisseur, l'autre de 1 m au mur et séparé par une intercalation de 0,30 m, le sillon du toit devint à certain moment tellement dur que l'avancement de 1,35 m ne pouvait plus être réalisé en un seul poste d'abatage.

Pour tourner la difficulté, un poste d'appoint fut créé et une série d'ouvriers préparaient pendant le poste à remblai, qui se faisait pneumatiquement, des coupages tous les 4 mètres.

Pour supprimer ce poste auxiliaire, on eut l'idée de pratiquer ces coupages au Cardox et à l'explosif. Ce fut avec l'un et l'autre un insuccès complet. La solution vint par l'emploi d'une rouilleuse pratiquant dans le sillon du toit une saignée verticale tous les 4 m (fig. 5). L'intervalle entre deux saignées

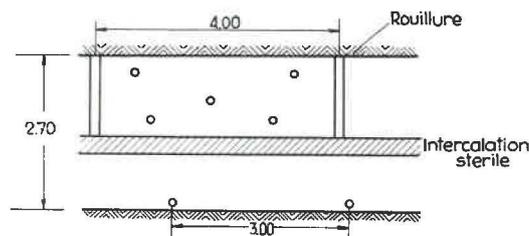


Fig. 5. — Tir en veine de 2,70 m d'ouverture avec rouillures préalables.

était miné au Cardox. Quatre à cinq tubes étaient nécessaires. Le problème dut être revu une fois de plus, quand la dureté du sillon du mur devint elle aussi excessive.

Un tube fut placé tous les 3 m au mur du sillon inférieur et le cycle des opérations se présentait comme suit :

Poste I :

Remblayage

Forage et chargement des mines

Fin de poste : tir des mines du toit après exécution des rouillures.

Poste II :

Abatage sillon supérieur

Tir des mines du mur à mi-poste

Abatage du sillon du mur.

Poste III :

Changement des installations et

Préparation du chantier.

Dans cette application, le Cardox joua le rôle qu'on en attendait, mais il avait fallu libérer une face supplémentaire pour obtenir un résultat tangible.

5° Minage systématique en taille havée.

Le minage d'un front havé fut aussi essayé. L'organisation d'une taille havée se présentait alors comme suit :

Poste du matin : Déhouillement de la havée.

Poste de l'après-midi : Havage et évacuation du havrit.

Poste de nuit : Changement et foudroyage.

Le tir au Cardox dans une telle taille s'intégrait dans le cycle, en procédant au forage et au chargement des mines avant le havage. Le tir se faisait entre le poste de nuit et le poste du matin.

Cette façon de faire ne procure pas le gain escompté. Le tir a lieu trop longtemps après le havage. Comme le foudroyage suit le havage, le massif se fissure et la saignée se referme.

L'introduction de bèles articulées et de la courroie à brin inférieur porteur (bottom belt) conduisit à une organisation nouvelle dans les tailles havées. (fig. 6).

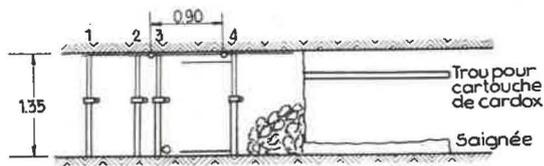


Fig. 6. — Tir au Cardox dans une taille havée.

Poste du matin : toujours réservé au déhouillement.

Le poste de l'après-midi avait pour mission de :

- a) terminer le déhouillement,
- b) forer et charger les mines,
- c) préparer le havage.

Le poste de nuit :

- a) assurait le changement des installations et le foudroyage,
- b) en fin de poste : havage et tir des mines, tous les produits de havage et de tir restant dans une allée de 0,90 m, le long du front de taille.

Cette organisation permet d'améliorer l'efficacité du tir; par contre, la longueur du boutage passait de 1,80 m à 2,70 m au bout de la havée. Il restait en

fin de compte un gain d'environ 20 % sur l'ancienne méthode.

Par ces applications successives à des cas divers, du tir au Cardox en veine, les directives idéales pour son emploi se firent jour petit à petit. Elles se résument comme suit :

- 1) Quand on pratique un havage préalable, le tir doit suivre le havage le plus tôt possible; en effet, dans le gisement de Campine, la détente du massif suit de près le havage et la saignée se referme.
- 2) Le havage doit se faire après le foudroyage et précéder d'aussi peu que possible le poste de déhouillement.
- 3) La distance entre trous de mine fera l'objet d'une étude préalable, en retenant que le schéma de tir peut varier d'un point à l'autre de la taille.
- 4) Quand il n'y a pas de havage préalable, on ménagera, par un moyen approprié, une surface libre supplémentaire dans le massif à disloquer.

La deuxième partie de l'exposé est relative à un cas d'application récent du procédé d'abatage au Cardox dans une taille havée. Grâce à l'introduction des bèles articulées, le convoyeur de taille, en l'occurrence une bande à brin inférieur porteur, peut être ripé par courtes passes de 90 cm, ce qui maintient constamment une faible distance de pelletage, malgré la réalisation d'un avancement journalier de 1,80 m. Toutes les conditions déduites ci-dessus pour tirer le plus grand parti possible du procédé d'abatage au Cardox ont pu être appliquées dans ce chantier.

Le texte de la deuxième partie est le commentaire d'un film tourné aux Charbonnages de Beringen dans une taille exploitée de cette façon.

II. — APPLICATION DU TIR AU CARDOX DANS UNE TAILLE HAVÉE EQUIPÉE D'UNE COURROIE A BRIN INFÉRIEUR PORTEUR

Le chantier est ouvert dans la couche A, de 1,35 m d'ouverture moyenne. La tranche exploitée a 180 m de longueur et l'avancement journalier est de 1,80 m.

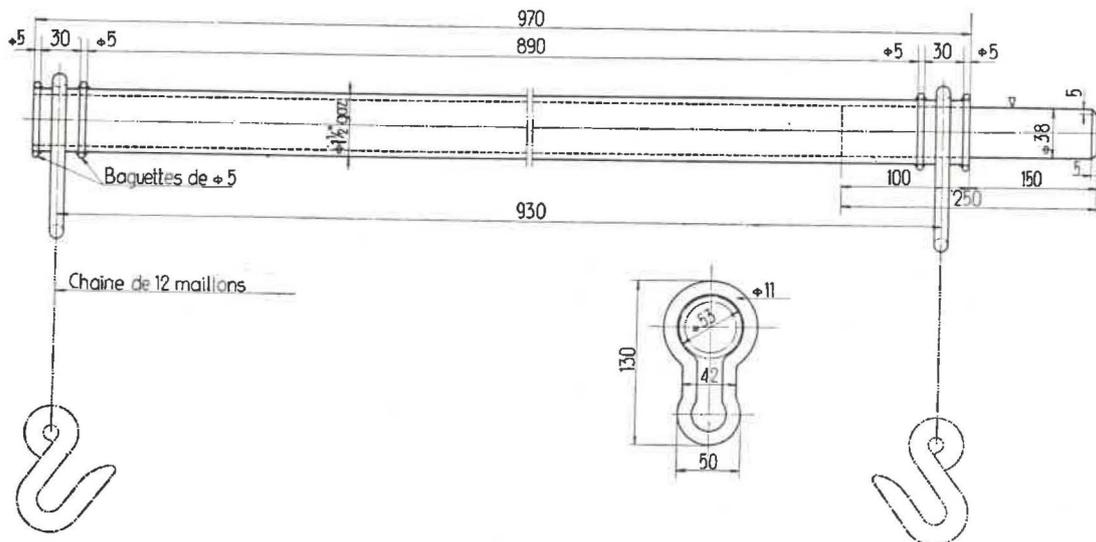


Fig. 7. — Tube support du brin supérieur du convoyeur à courroie.

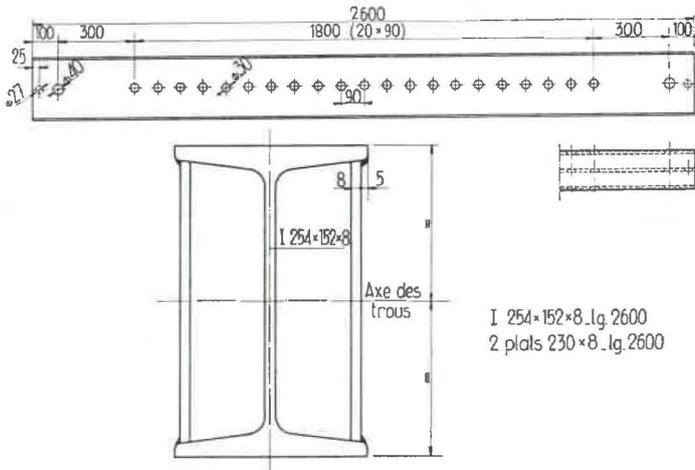


Fig. 8. Poutrelle le long de laquelle se déplace l'étrier servant à fixer la tête motrice.

Le transport en taille est réalisée par une courroie à brin inférieur porteur ripée.

La tête motrice du pied de taille est placée dans une basse taille de 4 m de longueur et celle de la tête de taille dans une haute taille ayant aussi 4 m de longueur. Le charbon est raclé du brin inférieur, par un racloir oblique à 45°, et déversé sur la courroie de voie.

Le soutènement est du type montant, c'est-à-dire avec files de bèles perpendiculaires au front. L'écart entre les files de bèles est de 0,80 m.

La sécurité de l'arrière-taille est assurée par foudroyage. Le mur est assez résistant et le toit de qualité moyenne est cependant assez déliteux.

L'abatage est assuré par havage suivi de tir au Cardox. Enfin, le dépeçage des blocs est effectué au marteau-piqueur à injection d'eau.

Organisation du travail dans le chantier.

Pour exposer la suite des travaux en taille, abordons le cycle au début du poste III (poste de havage et de tir). Au début de ce poste, la situation se présente comme indiqué sur la figure 11.

Le soutènement est réalisé par quatre bèles articulées Groetschel (I, II, III et IV) type caisson, de 0,90 m de longueur, et cinq étançons Gerlach 37 par file (1, 2, 3, 4 et 5). Par file, on dispose également d'un étançon de réserve n° 5. La bèle IV est en porte-à-faux. Le brin supérieur est supporté tous les 4 m par des tubes attachés aux bèles par des chaînes. Pour permettre une fixation aisée des crochets des chaînes aux bèles, les bèles Groetschel à profil plein sont remplacées tous les 4 m par des bèles Belgam à profil ajouré.

Les tubes supports sont à emboîtement de façon à pouvoir en disposer deux, bout à bout, au moment du ripage de la courroie (fig. 7).

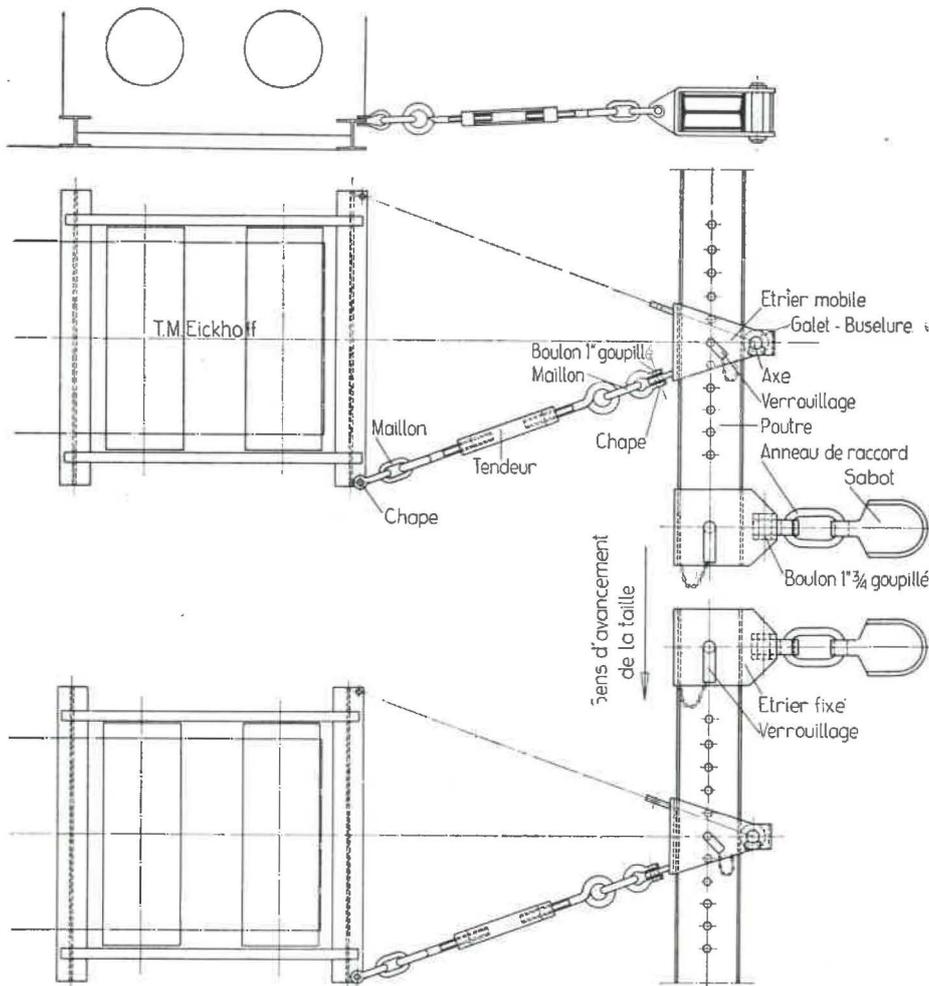


Fig. 9 et 10. — Dispositif de fixation des têtes motrices.

Les trois conduites (air comprimé, eau et câble de signalisation) avec accouplements à rotules sont posées de distance en distance sur de petits traîneaux et alignées le long du brin inférieur. Cette disposition permet de les ripper aisément immédiatement après la courroie.

Au début du troisième poste, la haveuse est descendue au pied de taille dans l'allée libre; le havage commence au pied de taille et se fait en montant. La saignée a 1,80 m de profondeur.

Le foreur précède la haveuse. Les trous ont 52 mm de diamètre et 1,80 m de longueur. Ils sont forés perpendiculairement au front, à 20 ou 30 cm du toit et distants de 1 mètre. On utilise une perforatrice rotative à air comprimé et deux fleurets : une barre de 75 cm pour l'amorçage du trou, puis une barre de 1,80 m. Les cartouches de Cardox sont introduites dans les fourneaux avant havage et le tir s'effectue le plus rapidement possible après havage.

Les deux têtes motrices du convoyeur à courroie sont fixées chacune au moyen de chaînes avec tendeurs à un étrier pouvant coulisser le long d'une poutrelle de 2,60 m de longueur, placée parallèlement à la direction des voies. Le patin supérieur de cette poutrelle est percé de trous où peuvent s'introduire des broches en fer qui empêchent le déplacement longitudinal de l'étrier (fig. 8).

La poutrelle est reliée par chaînes à deux sabots d'ancrage. Sur chaque sabot, on appuie le pied d'un bois calé obliquement contre le toit. La figure 9 montre ce système de fixation ainsi que la position de la poutrelle par rapport à la tête motrice au début du poste III.

Pendant le poste III, la courroie est à l'arrêt et toutes les dispositions sont prises pour réaliser le ripage rapide des têtes motrices pendant les postes I et II.

Pour amener la poutrelle dans la position indiquée à la figure 10, on lâche les tendeurs, on enlève les bois de calage et on retire les broches. Au moyen d'un palan, on fait glisser la poutrelle dans l'étrier.

On replace les étaçons de calage sur les sabots et on tend à nouveau la courroie.

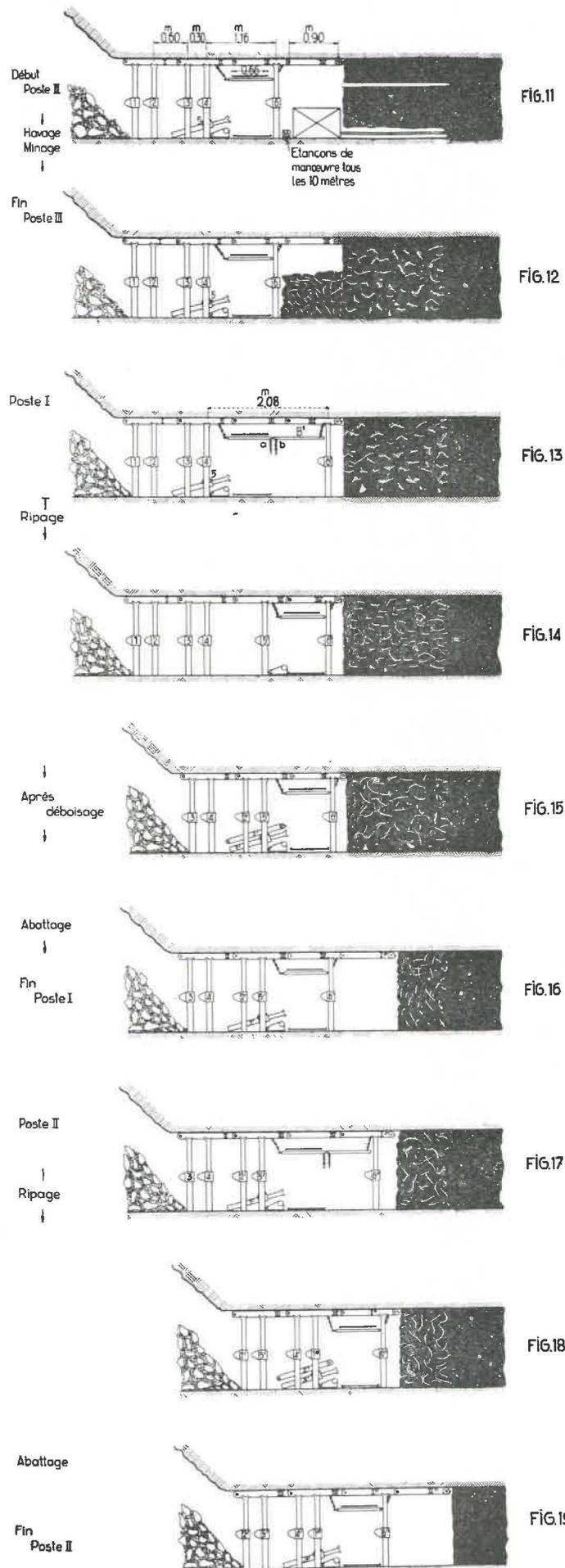
Lorsque, aux postes I et II, il faudra ripper rapidement les têtes motrices, il suffira de lâcher les tendeurs, d'enlever les broches pour libérer les étriers et de ripper les têtes motrices de la longueur voulue au moyen d'un palan (racagnac). Cette opération sera aisée et rapide.

Poste I.

Au moment où les ouvriers à veine arrivent au chantier, ils trouvent l'allée de passage de la haveuse encombrée des havries et des blocs de charbon abattus par le tir (fig. 12). Le premier travail consiste à déblayer cette allée, ce qui donne, dès le début du poste, une production considérable. Cette opération dure environ 1 h. 30'.

A mesure du déblaiement, l'étaçon 6 est enlevé et reporté en 6'. (fig. 13). Pour ne pas avoir deux bèles en porte-à-faux, on dispose d'un étaçon de manœuvre supplémentaire par ouvrier.

Un tube porte-brin supérieur, en réserve à côté de chaque tube en service, est emboîté dans celui-ci et suspendu à la bèle IV; la chaîne intermédiaire



est détachée de la bèle III. Les deux têtes motrices sont ripées de 90 cm au palan, comme indiqué plus haut. Le brin inférieur est poussé dans la nouvelle allée par les ouvriers de la taille, ils poussent ensuite de la même manière les traîneaux portant les trois canalisations. Le brin supérieur est glissé sur le support suspendu à la bèle IV. La chaîne *b* est attachée à la bèle IV et le tube support suspendu à la bèle III est enlevé. La ligne d'étauçons de réserve 5 est placée en 5' (fig. 14).

L'étauçon 2 foudroyé est placé en 2' sous la bèle III et l'étauçon 1, ainsi que la bèle I, viennent en réserve en 1' et I' (fig. 15).

Ces opérations terminées, les ouvriers reprennent le dépeçage des blocs et déblaient les 90 premiers centimètres de charbon havé et cardoxé. Ils placent la bèle I' et I'' (fig. 16). L'allée de 90 centimètres est complètement dégagée à la fin du poste I. Il faut un ouvrier par 10 files de bèles pour effectuer toutes les opérations mentionnées à ce poste.

Au poste II, les ouvriers déplacent l'étauçon 6' en 6'' pour pouvoir riper une seconde fois la courroie, comme au poste I. (fig. 17).

Après ripage de 90 cm, ils posent l'étauçon de réserve 1, en 1'', reprennent l'étauçon 4 et le posent en 4', puis foudroient l'étauçon 3 et la bèle II (fig. 18).

Ils déblaient ensuite les 90 cm restants et placent au toit la bèle II' qui devient II''. La figure 19 montrant l'état du chantier à la fin du cycle est absolument identique au croquis n° 1, début du poste III.

Remarquez qu'au cours de toutes ces opérations de soutènement, aucun étauçon ne doit être déplacé au-dessus du convoyeur. C'est toujours l'étauçon 6 qui occupe les diverses positions en avant du convoyeur (positions 6, 6' et 6'').

Seules les bèles plus légères, de manipulation plus aisée, occupent à tour de rôle la position en porte-à-faux en avant de la courroie. Les manutentions des pièces de soutènement sont réduites au minimum.

Cette méthode de travail, comparée avec la méthode de travail où le charbon est havé et où la courroie est changée tous les 1,80 m, a conduit à un gain de rendement de 38 % pour la taille (abatteurs, foudroyeurs, changeurs) et de 22 % pour le quartier.

La mécanisation, telle que par exemple le rabot rapide avec convoyeur blindé, a permis dans certains chantiers belges de sensibles augmentations de rendement et diminutions du prix de revient. Mais, les cas d'application de ces engins sont malgré tout assez rares et actuellement 80 % de la production belge sont encore abattus au marteau-piqueur.

La méthode qui vient d'être décrite a le mérite de s'appliquer précisément dans certains chantiers où cette mécanisation totale n'est pas applicable et de donner une amélioration importante des rendements et prix de revient, sans nécessiter de fortes immobilisations de capitaux.