

Exposition de matériel minier

Londres, juillet 1959

Compte rendu par INICHAR

II^e partie

INLEIDING

Het eerste deel van dit verslag verscheen in de « Annalen der Mijnen van België » van november 1959 (blz. 1064 tot 1081). Het was hoofdzakelijk gewijd aan de nieuwigheden op gebied van de mechanische winning en van het kolentransport in pijlers en ontginningsgalerijen.

Het tweede deel geeft meer bepaald een overzicht van de ontwikkeling en de vooruitgang inzake de ondersteuning van pijlers en galerijen en legt de nadruk op het belang van de hydraulische toepassingen op dit gebied. De nota behandelt achtereenvolgens :

De individuele hydraulische stijlen

De nieuwe soorten van voortschrijdende ondersteuning voor pijlers en galerijen

De beveiliging van de uitsnijdingsfronten door middel van herwinbare bouten

Diversen : hydraulische pompen

hydraulische zuigers

electrische motoren met waterkoeling.

INTRODUCTION

La première partie de ce compte rendu a paru dans les « Annales des Mines de Belgique » de novembre 1959 (pages 1064 à 1081). Cette partie était principalement consacrée à l'examen des nouveautés en matière d'abatage mécanique et de transport du charbon en tailles et en voies de chantier.

La deuxième partie traite plus particulièrement des développements et des progrès en matière de soutènement des tailles et des traçages et montre l'importance prise par l'hydraulique dans ce domaine. La note passe en revue successivement :

Les étançons hydrauliques individuels

Les nouveaux types de soutènement marchant pour tailles et pour traçages

La protection du front des bosseyements à l'aide de boulons récupérables

Divers accessoires : pompes hydrauliques

pistons hydrauliques

moteurs électriques à réfrigération par eau.

ETANÇONS HYDRAULIQUES INDIVIDUELS

Étançon Dowty, type « Duke ».

Ce nouvel étançon de la famille Dowty a de grandes qualités et apporte des solutions intéressantes aux défauts des types précédents.

Extension et reprise : un seul et même levier sert au déploiement rapide, à la mise en serrage par pompage et à la dépose de l'étançon.

En plaçant le levier perpendiculairement à l'étançon (fig. 1 a) et en exerçant une pression vers le haut, on obtient un déploiement rapide de l'étançon. Dans cette position, le levier agit par l'intermédiaire d'un excentrique sur une soupape à ressort et ouvre largement un conduit qui relie le fût supérieur à l'inférieur. On amène ainsi rapidement l'étançon jusqu'au contact de la bête.

En plaçant le levier en position de pompage (fig. 1b), on aspire l'huile par un canal oblique (fig. 2a).

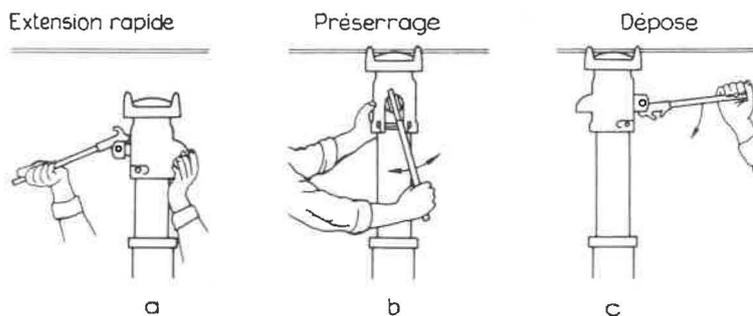


Fig. 1. — Étançon Dowty, type « Duke » — Levier de la pompe dans les trois positions :

a) d'extension rapide; b) de préserrage; c) de dépose.

Si le mouvement du levier est lent, il ne se passe rien, l'huile est simplement refoulée dans le réservoir. On peut donc amener le levier dans la position la plus favorable pour le serrage final. Si le mouvement est bref, il y a compression d'un joint métallique annulaire flexible qui ferme l'aspiration et force l'huile à passer dans le fût inférieur (fig. 2b). L'extension a lieu alors à raison de 5 mm par coup de pompe. On peut ainsi donner un préserrage de 5 à 7 tonnes.

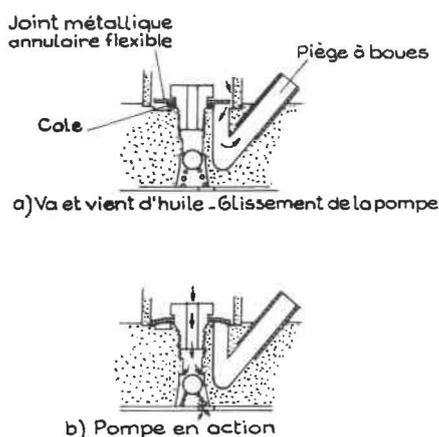


Fig. 2. — Vue schématique montrant le dispositif de glissement utilisé dans la pompe de l'étançon Dowty, type « Duke ».

Pour la reprise, il suffit de placer à nouveau le levier dans une position perpendiculaire à l'étançon, mais cette fois tourné vers le bas (fig. 1c).

En appuyant vers le bas, le levier agit d'abord sur une bille de faible section qui ouvre un petit conduit et permet une première détente qui décharge l'étançon. Quand l'équilibre de pression est réalisé entre les 2 fûts, en continuant à appuyer sur le levier, on ouvre un conduit plus large qui assure alors une descente rapide du fût supérieur.

Protection de l'étançon en cas de coulissement jusqu'à fond de course.

Les étançons sont équipés d'une tête amovible en fonte malléable, peu coûteuse, qui protège tous les

organes. Cette tête porte un renflement qui vient prendre appui sur le tube de protection inférieur. Quand l'étançon arrive à fond de course, il ne porte pas sur le piston, mais la charge est transmise par le renflement au fût inférieur. Il peut ainsi supporter sans dommage une charge de 80 tonnes.

Nouveau reniflard pour éviter les pertes d'huile.

Le reniflard a été spécialement étudié pour éviter les fuites d'huile aux étançons pendant leur transport ou lorsqu'ils étaient couchés dans la taille.

A cet effet, une grosse bille d'acier, placée dans un petit entonnoir, appuie sur un ressort qui maintient une soupape ouverte quand l'étançon est en

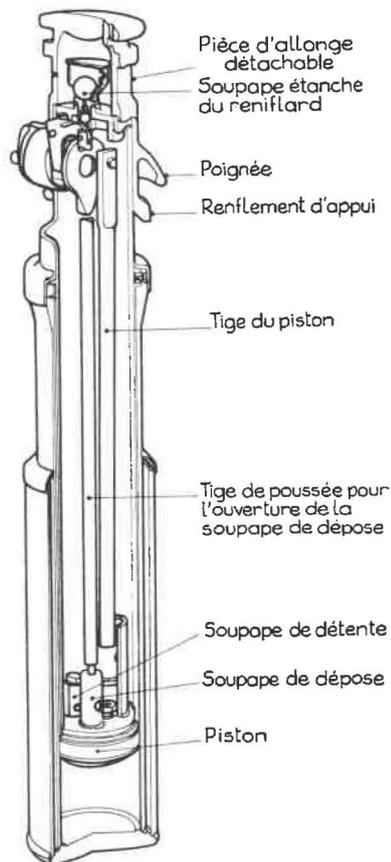


Fig. 3. — Vue schématique de l'étançon montrant le nouveau reniflard inséré dans la tête.

position verticale ou faiblement inclinée. A ce moment, le réservoir d'huile est en liaison avec l'extérieur et l'air circule librement dans un sens ou dans l'autre suivant les besoins (fig. 3).

Si on incline l'étauçon à plus de 45°, la grosse bille d'acier roule dans l'entonnoir, le ressort n'est plus comprimé et la soupape se ferme.

A ce moment, l'étauçon du réservoir est parfaite et il n'y a plus de risque de perte d'huile. En relevant l'étauçon, la bille d'acier ouvre à nouveau le reniflard.

Facilités d'entretien et de réparation.

Pour remettre de l'huile dans le fût supérieur, on a prévu un bouchon fileté dans la tête de l'étauçon.

Pour démonter l'étauçon, il suffit d'enlever 4 points de soudure. Les surfaces exposées sont traitées pour résister à la corrosion et l'emploi d'huile inhibitrice protège les parties internes.

Des joints racleurs nettoient régulièrement le fût supérieur lors de son affaissement.

La tête amovible porte également une poignée, ce qui facilite les manipulations de l'étauçon.

Ces étauçons peuvent être utilisés dans une gamme d'ouvertures de couches variant de 75 cm à 2,10 m. La soupape de détente est réglée pour assurer le coulisement entre 20 et 22 t.

Etauçon Dobson.

Cet étauçon a déjà été décrit d'une façon détaillée (1).

Actuellement, il est utilisé dans plus de 100 exploitations minières du N.C.B. et est exporté vers différents pays. Aux deux modèles déjà existants, la firme en ajoute un troisième qui mesure fermé 1,32 m et ouvert 2,00 m. Avec une allonge de 0,45 m, ces dimensions deviennent 1,77 m et 2,45 m. La gamme des ouvertures s'étend donc de 0,56 m à 2,45 m.

Etauçon Polar (2).

Cet étauçon, construit par la firme B.R.D. à Aldridge-Staffordshire, se caractérise par sa tête amovible et d'une façon générale par la facilité d'assemblage et de démontage. Il en résulte donc un allègement des problèmes d'entretien et de transport.

L'étauçon Polar a les qualités des étauçons hydrauliques individuels : il coulisse très régulièrement sous une charge de 20 tonnes, le serrage initial étant de 7 tonnes.

L'étauçon se compose de quatre grandes parties : la tête, le fût coulissant, le cylindre correspondant et le tube de guidage et de protection du fût coulissant.

(1) Bultec « Mines » Inichar n° 50.

(2) Extrait partiellement de Colliery Guardian, 23 octobre 1958, p. 501/505, 11 fig.

Le diamètre extérieur du cylindre est de 120 mm (fig. 4).

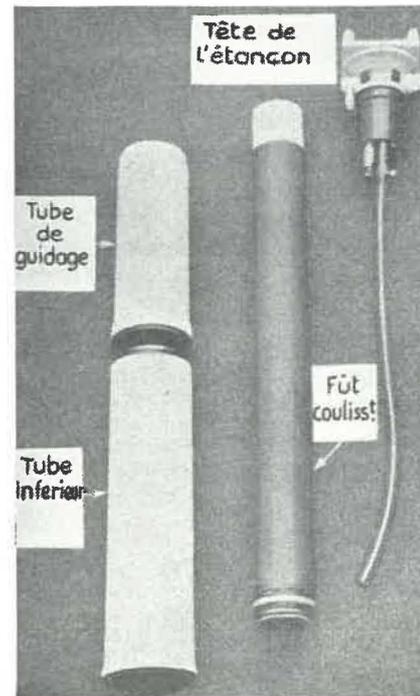


Fig. 4. — Parties constitutives de l'étauçon Polar.

La tête d'étauçon pèse 7 kg. Elle contient 70 % des organes essentiels de l'ensemble, à savoir : la pompe de préserrage, la soupape correspondante, le mécanisme de décharge à deux étages, le reniflard, une soupape automatique à air, un filtre et la soupape de coulisement.

En concentrant ces dispositifs, on a en vue de permettre le remplacement, au fond, d'une tête dé-



Fig. 5. — Tête d'étauçon Polar prête au transport.

A droite : tête d'étauçon facilement interchangeable.
A gauche : tube protecteur avec poignée.
Au centre : ensemble prêt au transport.

fectueuse, opération qui ne nécessite que 2 à 3 minutes de la part d'un opérateur même inexpérimenté. La figure 5 montre à droite, une tête, à gauche, son coffre protecteur, et au centre, l'ensemble prêt au transport. Le filtre protège la soupape de coulissement. L'orifice d'échappement de l'air est également protégé par un filtre de façon à éliminer toute impureté. Afin d'éviter les fuites d'huile par l'orifice d'échappement de l'air, ce qui est à craindre lorsque l'étauçon est couché en taille ou pendant le transport, on a prévu une soupape automatique qui obture l'orifice d'air quand l'étauçon n'est pas vertical ou presque vertical.

Le fût coulissant se termine vers le bas par un piston qui reçoit la pression d'huile. Le fût se déplace dans le cylindre, sa partie supérieure étant guidée par le tube de guidage.

Le tube de guidage est vissé au tube inférieur de protection de sorte que l'ensemble a un bel aspect et est robuste (fig. 6).

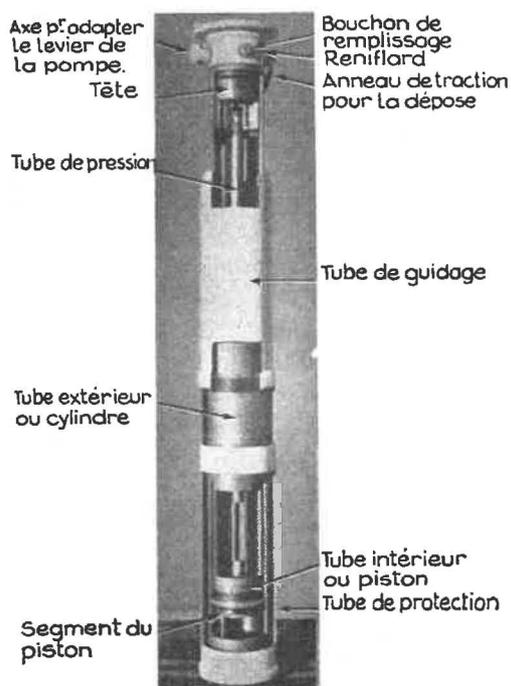


Fig. 6. — Vue d'ensemble de l'étauçon Polar.

Partant de la tête, un tuyau en acier rigide à haute pression descend jusque dans la partie inférieure du fût coulissant. C'est un tuyau de 7/8" de diamètre extérieur et de 2,2 mm d'épaisseur. Le réservoir à huile est dans le fût coulissant. L'huile en est pompée par un tuyau plastique de 3/4" de Ø extérieur et 1/2" de Ø intérieur.

La gamme des étauçons disponibles va de 0,50 m - 0,65 m à 1,80 m - 2,75 m et tous s'accrochent de la même tête interchangeable. Des accessoires de tête et de pied peuvent s'adapter sur demande aux étauçons standardisés. Pour la mise en place, il suf-

fit d'introduire le levier de manœuvre dans le logement prévu. La pompe fonctionne quelle que soit l'amplitude des mouvements de pompage, ce qui est commode dans les endroits exigus. Le cas échéant, l'emploi d'un levier de fortune ne causera aucun mal car le mécanisme est calculé avec de forts coefficients de sécurité. Pour le retrait de l'étauçon, il suffit de tourner légèrement une clé de verrouillage située sur le côté de la tête d'étauçon. Tant que la charge sur l'étauçon reste importante, la descente du fût est lente. Elle devient rapide lorsque la charge décroît. Ceci est très important car on ne modifie pas brusquement l'état de contrainte des bancs du toit, ce qui pourrait être dangereux. Le verrou peut être manœuvré à distance au moyen d'un câble souple.

Pour la pose, on commence par ouvrir la soupape de décharge. Dans cet état, l'étauçon peut être pendu par la tête à une bèle pour être mis rapidement à la longueur correspondant à l'ouverture de la taille. On peut aussi étirer l'étauçon dressé sur le mur en soulevant à la main la tête et le fût coulissant solidaire. Il faut 18 à 20 s pour ramener l'étauçon à sa position fermée.

Les essais de résistance des étauçons ont été conduits de deux manières différentes. D'abord l'étauçon complètement fermé fut éprouvé sous charges croissantes qui atteignirent 76 tonnes avant que l'on constate des déformations. Ensuite, le cylindre hydraulique fut mis à l'épreuve alors que la soupape de coulissement était bloquée. Les signes de détérioration apparurent pour une charge voisine de 49 tonnes.

Les étauçons Polar peuvent rester en service longtemps sans remonter. Nous avons indiqué de quelle manière une tête peut être changée rapidement. On répare de la même manière, au fond, le piston du fût coulissant. L'opération ne demande que 3 à 4 minutes à un ouvrier semi-qualifié. On refait le plein d'huile au moyen d'une petite pompe portable fixée à un réservoir d'appoint. Le refoulement de la pompe est raccordé à un orifice Tecqlemite prévu dans la tête d'étauçon. Au cours du remplissage, le fût coulissant s'étire hors du cylindre. S'il y a surplus d'huile, il s'écoule automatiquement à travers l'orifice d'échappement d'air mentionné plus haut. La pompe débite environ 2,25 litres par minute d'une huile propre et filtrée.

Etauçon Mönninghoff, système « Noë ».

Pour la pose de cet étauçon, on utilise un groupe moto-pompe facilement transportable qui, par l'entremise d'un pistolet de pose, aspire le fluide hydraulique contenu dans le fût supérieur de l'étauçon qui sert de réservoir et le refoule sous haute pression, dans le fût inférieur de l'étauçon (fig. 7). Il n'y a donc pas de réservoir d'huile central ni de conduite d'huile à haute pression en taille. Le groupe moto-pompe pesant 28 kg est monté sur traîneau. Il n'est

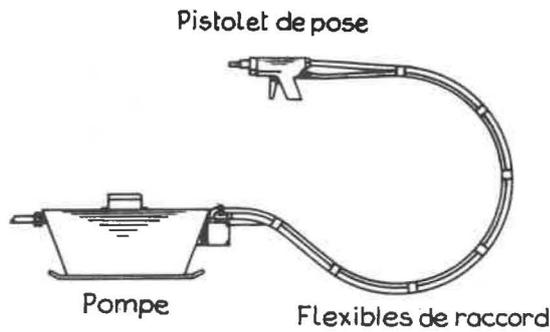


Fig. 7. — Groupe moto-pompe pour la pose des étaçons Mönninghoff, système « Noë ».

branché que pour la pose et convient pour un grand nombre d'étaçons (200 par exemple). Chaque poseur d'étaçons doit disposer d'une telle pompe qui débite 5 litres/min d'huile à 250 kg/cm^2 . La pompe est généralement actionnée à l'air comprimé, mais peut être pourvue d'une commande électrique. Avec une pression de $4,5 \text{ kg/cm}^2$, on peut obtenir une charge de pose de 25 t environ. Le temps de pose est court, de l'ordre de 30 à 60 s, et ce, indépendamment de la force musculaire et de l'effort personnel de l'ouvrier. La portance initiale de l'étaçon peut être réglée entre 20 et 30 t.

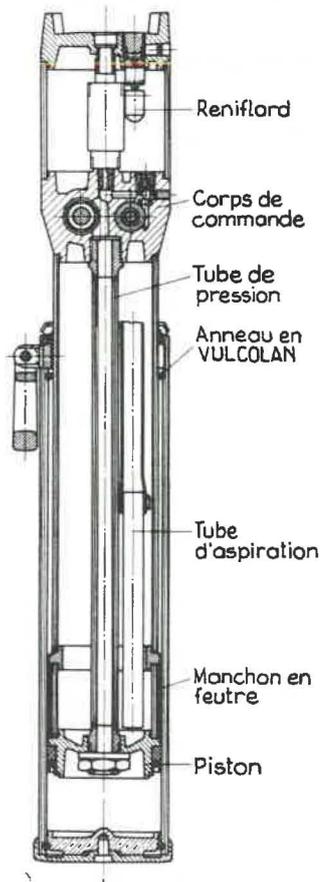


Fig. 8. — Vue schématique de l'étaçon Mönninghoff, système « Noë ».

Le mécanisme central de l'étaçon est constitué par le corps de commande disposé dans le fût supérieur. Il comprend tous les organes importants et pièces de précision, telles que soupape de coulissement, soupape contre les coups de charge, soupape de dépose, etc. (fig. 8). La liaison entre le fût inférieur ou chambre de travail et le corps de commande est assurée par un tuyau central qui est sous pression quand l'étaçon est en serrage. Le reniflard est un petit dispositif pendulaire placé sous la tête, qui évite toute perte d'huile pendant le transport ou en position couchée. Il est facile de remplacer, même au fond, les soupapes ainsi que le corps de commande.

Pour éviter l'encrassement du fût, on a prévu 3 dispositifs en cascade :

1^o) Une série d'anneaux-racloirs élastiques pour l'enlèvement des croûtes de boue ; ces anneaux-racloirs sont fixés à des poignées et mobiles le long du fût supérieur (fig. 9).

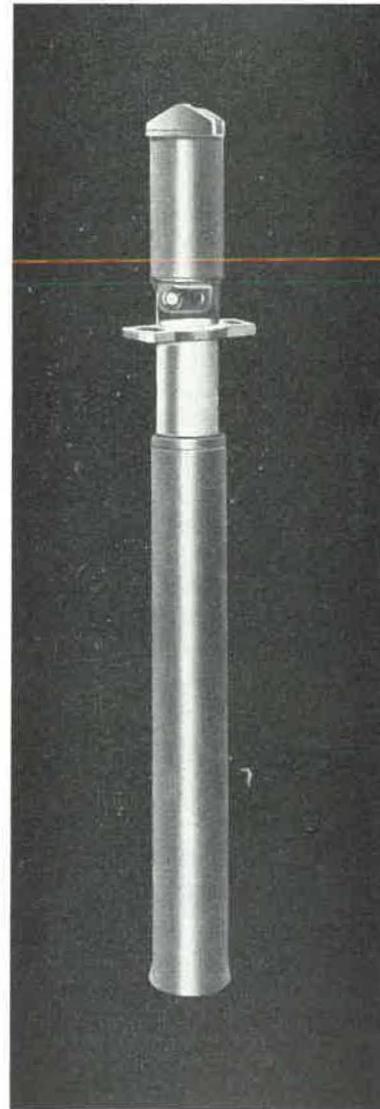


Fig. 9. — Etaçon Mönninghoff, système « Noë ».

2°) Un anneau-racleur en « Vulkolan », placé en tête du fût supérieur pour enlever les particules plus fines (fig. 8).

3°) Un manchon en feutre de 150 mm de hauteur, disposé au-dessus du piston. Le manchon de feutre, imprégné d'huile spéciale, sert en outre à lubrifier la paroi du cylindre (fig. 8).

Le piston est guidé dans le fût inférieur (ou cylindre) par une bague en matière synthétique. On évite ainsi le glissement de pièces métalliques l'une sur l'autre et l'on ménage la paroi du cylindre. Une butée annulaire limite le déploiement du fût supérieur.

L'étauçon est muni d'une soupape de coulissement ordinaire et d'une soupape de protection contre les coups de charge. La pression de mise en action de celle-ci est réglée à environ 10 % au-dessus de celle de la soupape de coulissement, elle possède une grande section de passage, qui permet des vitesses de coulissement rapide de 2 à 2,5 m/s environ. Cette soupape est également utilisée pour la dépose.

Les différentes pièces du fût supérieur : piston - tuyau - mécanisme de commande - fût supérieur et tête d'étauçon, s'emboîtent et sont assemblées solidement par des vis de serrage centrales. Le fût coulissant supérieur est galvanisé afin de retarder les effets de la corrosion.

Le fût inférieur peut être en acier ou en alliage d'aluminium fort résistant, avec addition de béryllium. Il est pourvu d'une semelle d'obturation amovible, ce qui facilite le montage et le remplacement des éléments d'étanchéité.

La tête de l'étauçon a la forme d'un toit à deux pans avec deux saillies latérales pour éviter le glissement de la bête. Cette forme a pour effet d'éviter les charges excentrées sur la tête de l'étauçon (fig. 9).

L'étauçon est léger puisqu'il ne contient pas de pompe individuelle.

Le pistolet de pose. La conduite d'aspiration et la conduite de refoulement sont réunies dans le pistolet de pose sous forme d'un double raccord concentrique (fig. 10). Lors de la pose, le pistolet est introduit dans l'étauçon et verrouillé. En agissant sur un levier inséré dans la poignée du pistolet, on en-

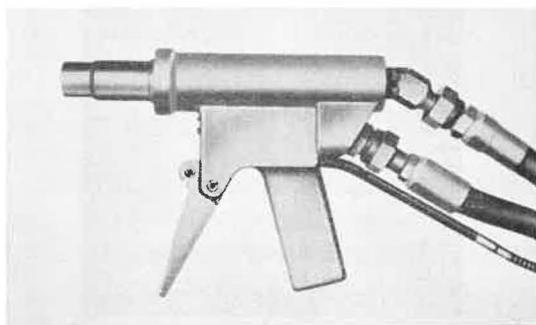


Fig. 10. — Pistolet de pose des étauçons Mönninghoff.

clenche le moteur de la pompe, ce qui donne le déploiement de l'étauçon et le serrage au terrain. Les surfaces de contact — l'embouchure du pistolet et le raccord à l'étauçon — sont nettoyées automatiquement après chaque opération de pose au moyen d'un embout et d'une douille de décrassage.

Après l'opération de pose, l'orifice de remplissage est recouvert d'un couvercle pivotant en plastique.

En pratique, on peut également utiliser l'étauçon comme pousseur pour riper le convoyeur ou une tête motrice ou comme élément tendeur (fig. 11).



Fig. 11. — Etauçon utilisé pour le ripage d'une tête motrice.

Pile Dowty (3).

Les principes qui ont conduit à la réalisation des étauçons Dowty du type Duke ont trouvé tout naturellement une application nouvelle dans les piles

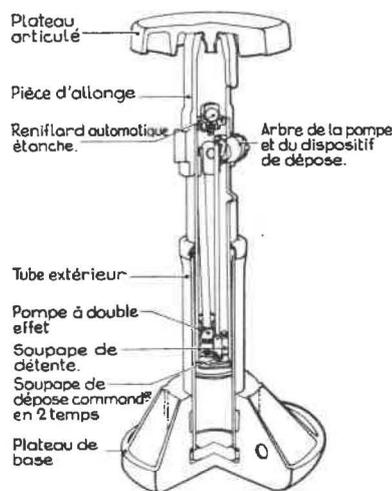


Fig. 12. — Pile Dowty de 50 tonnes.

que l'on place à la ligne de foudroyage de l'arrière-taille (fig. 12). Cette pile, qui a une portance de 50 t, est construite en trois grandeurs et s'accom-

(3) Extrait de « Colliery Guardian », 1^{er} octobre 1959.

mode de 5 allonges différentes interchangeable, ce qui fait une gamme de 15 piles dont la plus petite mesure 0,70 m fermée, 0,90 m ouverte, et la plus haute mesure 1,28 m fermée et 1,69 m ouverte.

La pile se compose de 4 parties principales :

1. Le chapeau.

Le chapeau est en acier à 50 kg/mm². Il est de forme circulaire au diamètre de 0,40 m avec des bords arrondis, ce qui lui confère une surface portante de 10 dm². Il pèse 29,5 kg. Le chapeau est posé sur l'allonge de tête. Il peut s'incliner de 25° par rapport à l'axe vertical avant de se caler. Il est résistant aux déformations du fait de sa forme, de son profil et de son épaisseur.

2. L'allonge de tête.

Cette allonge se fixe sur le fût coulissant. A cet effet, la partie inférieure de l'allonge est renflée et alésée au diamètre du fût coulissant sur lequel elle vient appuyer par un épaulement. La longueur au-dessus de cet épaulement peut varier de 0 à 0,28 m. La longueur sous l'épaulement n'est pas la même sur tout le pourtour. Un passage est ménagé pour l'entrée du levier de pompe. A cet endroit, un boulon traverse l'allonge et le fût pour les rendre solidaires. Sur la génératrice diamétralement opposée, on a fixé une poignée qui facilite le déploiement rapide. L'allonge en acier coulé à 33 kg/mm² a un diamètre intérieur de 0,10 m et une épaisseur de 14,2 mm.

3. Le corps de la pile.

Il est formé d'un cylindre creux dans lequel coulisser le fût supérieur. Dans ce dernier, sont logés le mécanisme de pompe à main, le dispositif de foudroyage, le reniflard et la soupape de coulissement. C'est en même temps le réservoir de fluide hydraulique. Le piston proprement dit est placé à la base du fût coulissant. La pompe et les 2 soupapes y sont fixées. Cylindre et piston sont en acier à 43 kg/mm². Le fût coulissant a un diamètre de 0,10 m et une épaisseur de 9,5 mm. Le cylindre a un diamètre intérieur de 124 mm et une épaisseur de 19 mm.

4. L'embase.

Moulée dans le même acier que la tête, elle pèse 69 kg et présente un contact au mur de 1650 cm². Sa forme lui permet de glisser sur un mur inégal tout en gardant sa stabilité statique pour une inclinaison de 19° à pleine ouverture. Le crochet d'un petit treuil peut être passé dans un trou prévu à cet effet. Les manœuvres de mise en place, pompage, dépose, sont identiques à celles du Duke. Pour riper la pile, on l'attache au transporteur au moyen d'un « tire-fort » ou d'un vérin, à moins qu'on ne l'attache

avec un simple câble et que l'on n'avance le transporteur.

Si la pile n'est pas en service et qu'on désire la déplacer parallèlement au front, il peut être avantageux d'ôter le chapeau puis de faire cheminer la pile en la saisissant par le haut en l'inclinant et en lui imprimant un mouvement qui la fait se déplacer sur la périphérie de son embase à la manière d'une bonbonne ou d'un réservoir cylindrique vertical.

Caractéristiques et fonctionnement.

Pour la mise en place, on saisit la poignée de la main gauche et on pompe de la main droite. Chaque coup de pompe fait monter la pile de 6,5 m environ. Après contact du chapeau, la pile se serre avec une charge de 5 t. Ceci est obtenu en quelques coups de pompe, même légers, mais il est très difficile d'appliquer une charge plus élevée même en pompant avec énergie, car le mécanisme est conçu de façon que toutes les piles soient serrées avec la même charge initiale.

Pour décaler la pile, on relève le levier de la pompe. Si l'on est obligé de se tenir à distance, on obtiendra le même effet par traction de 50 kg. La pile se referme sous le poids du chapeau à la vitesse de 5 cm/s.

Quand la pile se met en charge, elle atteint d'abord 50 t avant de coulisser. Sa course est alors de 0,56 mm et la charge descend à 48,5 t au plus bas. Le cas échéant, la charge de coulissement peut être réglée à une valeur supérieure.

Si par hasard la pile se referme complètement, elle peut supporter une charge de 100 t sans en être affectée. Quant aux dispositifs de soupape, ils ont fait leurs preuves dans les étançons eux-mêmes, ce qui constitue une garantie pour le bon fonctionnement hydraulique de la pile de 30 t.

SOUTÈNEMENTS HYDRAULIQUES MARCHANTS POUR TAILLES

Soutènement Dowty Roofmaster.

Le soutènement marchant du type Dowty Roofmaster (fig. 13) a déjà fait l'objet de descriptions très détaillées (4). Ce type de soutènement équipe d'ailleurs plus de 20 tailles en Grande-Bretagne et a déjà largement démontré ses possibilités d'application dans des conditions très diverses.

(4) Bultec « Mines » Inichar n° 50, mars 1956.
A.M.B., février 1959, p. 139/142 et 159/165.

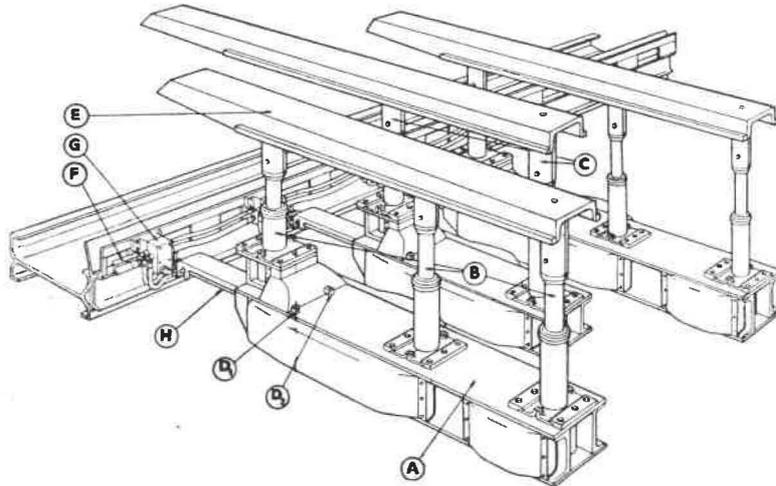


Fig. 13. — Représentation schématique du soutènement marchant Dowty Roofmaster.

Soutènement Seaman-Gullick.

Le soutènement constitué de piles à 4 étançons a été décrit en détail (5) (fig. 14). La même firme vient de mettre en service un nouveau soutènement dérivé des piles classiques à 4 étançons, appelé Gullick GRS 5.

Ce sont des piles à 3 étançons, un en avant, deux en arrière, alternant avec deux cadres à 2 étançons seulement (fig. 15). Les unités à 3 étançons sont équipées d'un vérin horizontal à double effet, dont la tête de piston est attachée au transporteur de taille. Les cadres à 2 étançons sont liés entre eux par un câble passant sur des poulies fixées sur le transporteur. On ne desserre qu'un cadre à la fois pour le ripper en même temps que le convoyeur, au moyen du vérin des piles triangulaires. De cette façon, le toit reste maintenu par une force de 60 t au-dessus d'un cadre à 2 étançons et par une force de 90 t au-dessus d'une pile triangulaire. Le vérin a une course voisine de 0,65 m de sorte que le convoyeur est poussé de cette longueur, tandis qu'un des cadres à 2 étançons progresse de $\pm 1,30$ m (fig. 16).

(5) A.M.B., février 1959, p. 138 et 148/154.

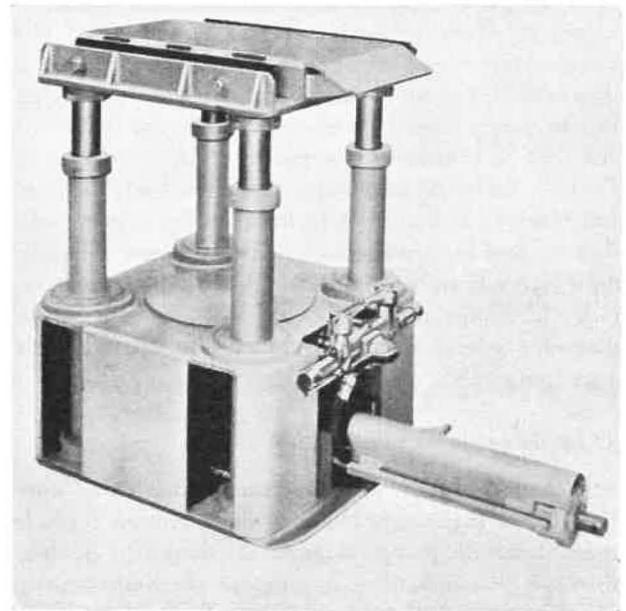


Fig. 14. — Soutènement marchant Seaman Gullick constitué de piles à 4 étançons.

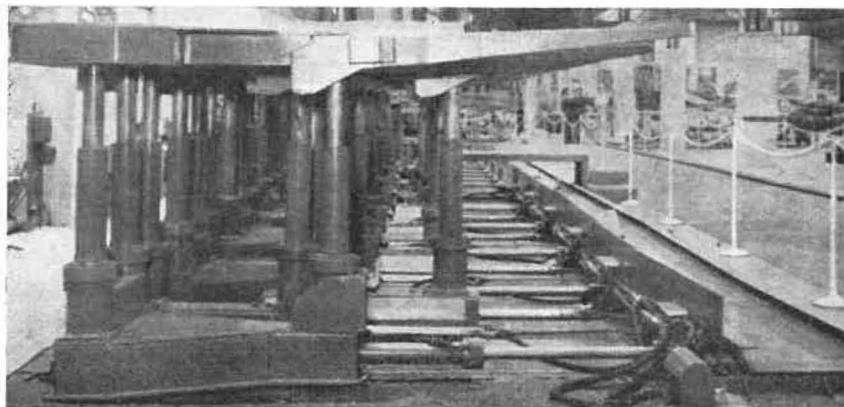


Fig. 15. — Soutènement marchant système Gullick GRS 5 (pile triangulaire combinée avec des tandems jumelés).

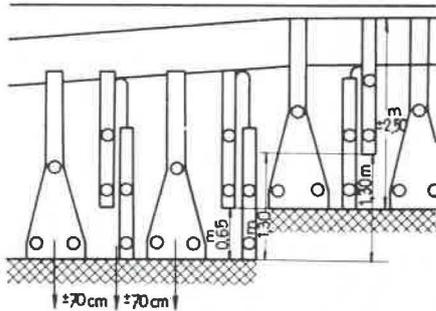


Fig. 16. — Schéma de progression du soutènement Gullick GRS 5 — On remarque qu'un des éléments du tandem progresse en une fois de 1,30 m. A chaque progression, il y a toujours un élément de chaque tandem qui n'est pas desserré et qui maintient le toit.

Au ripage suivant, c'est le cadre voisin qui est desserré et avancé de $\pm 1,30$ m. Les éléments à 3 et à 2 étançons sont voisins l'un de l'autre de sorte que le toit n'est jamais complètement desserré sur toute la longueur de la taille lors d'un ripage.

Soutènement Dobson.

Contrairement aux systèmes Gullick et Dowty, le soutènement Dobson peut avancer sans exercer de traction sur le convoyeur blindé. Les éléments sont constitués de deux tandems accolés (double two) placés à cheval sur un vérin hydraulique horizontal à double effet (fig. 17). Le tandem principal appelé « master » est fixé au piston, tandis que l'autre appelé « slave » est solidaire du cylindre. Un élément est toujours serré au terrain et sert d'appui

à l'autre pendant la manœuvre d'avancement. La course est de 60 cm. La distance d'axe en axe entre 2 éléments peut atteindre 1,20 m. Les bèles sont montées sur des joints sphériques pour assurer un bon centrage des efforts. Les étançons avant portent une bèle articulée dont l'extrémité peut être appliquée au toit à l'aide d'un piston hydraulique.

Cette bèle peut faire un angle de $6\ 1/2^\circ$ avec l'horizontale et exercer à son extrémité avant une poussée de bas en haut qui peut atteindre 2,5 t. L'appui offert au toit près des fronts dans la partie en porte-à-faux est donc très efficace.

Tous les éléments sont raccordés par flexible à une pompe et un réservoir central placés dans la voie du chantier. La pression d'alimentation est relativement faible (60 à 70 kg/cm²), mais la charge de pose des étançons peut varier de 5 à 25 t grâce à l'emploi d'un surpresseur. Le fluide employé est une émulsion d'eau et d'huile soluble.

Certains éléments portent en plus à l'avant des vérins hydrauliques spéciaux pour avancer le convoyeur blindé ou pour exercer sur lui une poussée continue comme cela est requis dans les tailles équipées de rabots.

Soutènement Wild Desford.

Deux types de soutènement étaient exposés. Tous deux utilisent comme élément de soutènement des piles hydrauliques Desford (6), le liquide hydrau-

(6) Voir description de ces piles dans A.M.B., juillet 1958, p. 665/666.

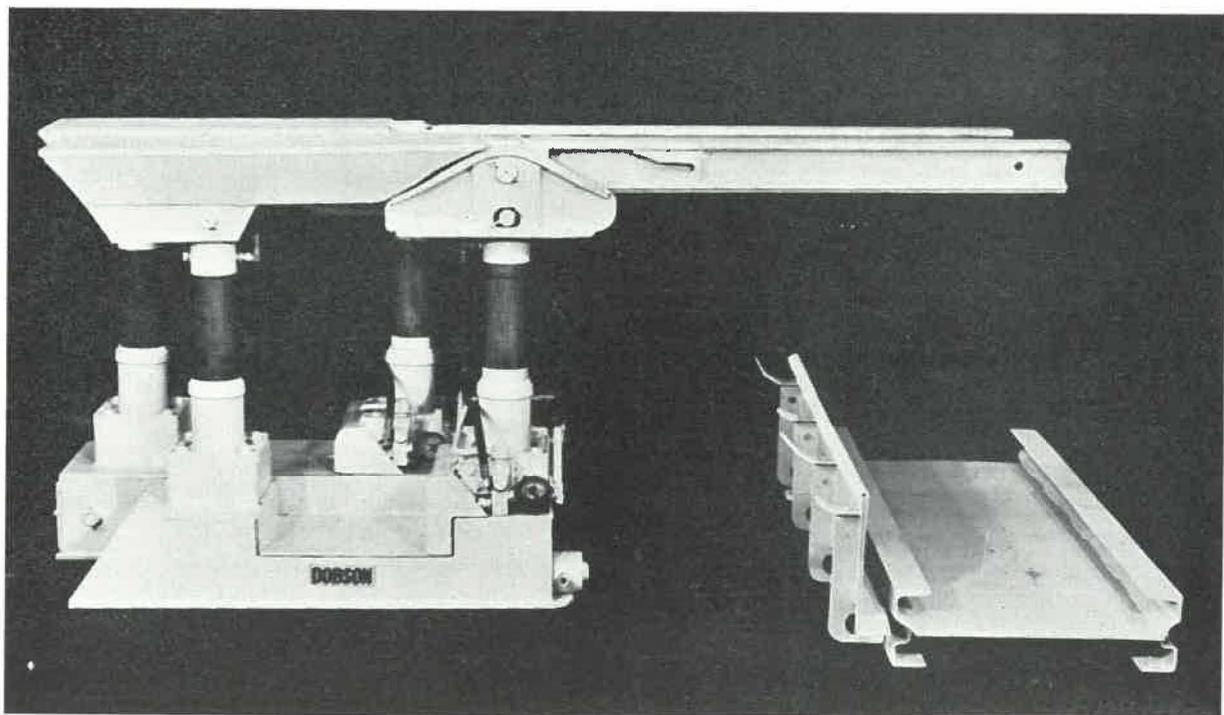


Fig. 17. — Soutènement marchant Dobson, type « Double Two ».

lique étant constitué d'un mélange d'eau et d'huile soluble.

1) Type « Goal Post ».

Sur ce type, chaque élément est constitué de deux piles Desford dont la portance peut atteindre 50 t, reliées entre elles par une bèle métallique largement dimensionnée et en forme de portique rigide. La surface en contact avec le toit est $0,9 \text{ m}^2$ (fig. 18). La distance entre axes de piles conserve une

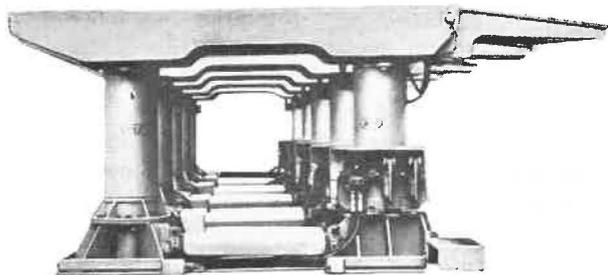


Fig. 18. — Soutènement marchant Wild Desford, type « Goal Post ».

valeur fixe. Les bases des piles sont fixées sur des caissons soudés, solidaires d'un patin de liaison. Les vannes de commande et les distributeurs sont fixés sur ces caissons et protégés par des fers plats soudés.

A l'extrémité avant de la bèle rigide se loge un bout de bèle articulée, de largeur un peu inférieure à la largeur du convoyeur de taille. Ce petit élément assure la protection du porte-à-faux en avant des piles, il est articulé sur un pivot à la partie supérieure du portique, son mouvement de rotation autour de l'axe du pied est obtenu par un petit vérin hydraulique logé à l'intérieur du portique.

A l'avant du patin inférieur est ménagée une articulation servant d'attache à un cylindre pousseur à double effet, fixé à son autre extrémité au convoyeur de taille.

Fonctionnement.

Au début du poste, le convoyeur se trouve contre le soutènement, les pistons de liaison étant fermés.

Au cours de l'abatage, suivant que l'engin utilisé travaille par enlevure successive de faible largeur (rabot) ou par enlevure large (Anderton), les pousseurs ripent le convoyeur progressivement jusqu'à atteindre la fin de course, ou sont étendus en une fois d'une course complète. Lorsque les pousseurs sont en fin de course, les éléments de soutènement sont décalés et ramenés vers le panzer. Les commandes de l'affaissement, de ripage et de serrage des éléments sont décalées d'une unité ; de cette façon, l'homme qui actionne les leviers est toujours protégé par un élément immobile et calé au toit.

Les mouvements suivants sont exécutés :

- 1°) Décalage du bout de bèle en porte-à-faux qui s'efface vers le bas.
 - 2°) Décalage du portique, affaissement de 2 étançons.
 - 3°) Ripage de l'élément.
 - 4°) Extension des étançons et serrage du portique au toit.
 - 5°) Mise en place du bout de bèle en porte-à-faux.
- Le prix d'un élément complet, y compris les vannes de commande, est de £ 265.

2) Type « Gull Wing ».

Ce soutènement est constitué de deux étançons piles Desford de 50 tonnes, reliés entre eux uniquement par la base et à l'aide d'un piston hydraulique (fig. 19). La surface de contact au toit est de $0,65 \text{ m}^2$.

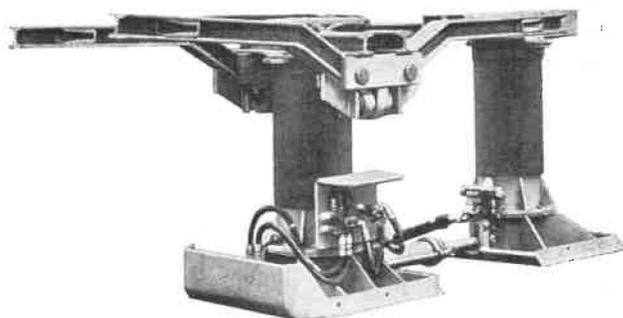


Fig. 19. — Soutènement marchant Wild Desford, type « Gull Wing ».

Les éléments de ce soutènement peuvent être avancés indépendamment de l'engin de transport utilisé en taille.

L'étançon arrière est muni en tête d'une bèle assez large reposant sur une rotule, sa base est fixée sur un caisson solidaire d'un piston à double effet le reliant à l'autre étançon.

A la tête de l'étançon avant et s'appuyant sur une rotule, une large bèle est fixée dans le prolongement de celle de l'étançon arrière. Cette bèle centrale supporte de part et d'autre quatre bèles articulées sur des pivots, ces quatre bèles sont maintenues contre le toit par des vérins hydrauliques logés sous la bèle centrale ; lors du ripage, elles s'abaissent par décompression des vérins.

Fonctionnement.

Contrairement au type Goal Post précédemment décrit, la longueur entre 2 étançons est variable.

Avancement du soutènement :

- 1°) Au début du cycle, le piston est entièrement refermé, la distance est minimum.
- 2°) Décalage de l'élément avant, bèle puis étançon.
- 3°) Ripage de cet élément par le piston prenant appui sur l'étançon arrière maintenu en place.
- 4°) Mise sous tension de l'étançon avant et calage des bèles au toit.

- 5°) Décalage de l'étau arrière.
- 6°) Ripage de l'étau arrière, le piston est ramené à sa longueur minimum.
- 7°) Mise sous tension de l'étau arrière.

SOUTÈNEMENTS HYDRAULIQUES MARCHANTS POUR TRAÇAGES

« Dowty Canopy ».

Ce soutènement comporte deux groupes de bèles formant ponts au-dessus de la galerie et soutenus par des étaux latéraux (fig. 20).

Le pont avant comporte deux bèles et 4 étaux et le pont arrière 3 bèles et 6 étaux. Ceux-ci sont

montés sur de solides semelles arrondies à l'avant et à l'arrière pour faciliter le glissement sur le mur. L'espace entre les bèles est couvert par un poutrelage métallique qui assure un bon garnissage et une protection très efficace du personnel. Deux encadrements métalliques rectangulaires arrondis à l'avant établissent une liaison entre les semelles des deux ponts et servent de guides lors du ripage. Les semelles du pont avant se déplacent toujours à l'intérieur du cadre. Celui-ci est accroché au pied de l'étau avant du 2^{me} pont.

La progression des ponts est assurée par deux cylindres hydrauliques à double effet. Il est possible d'avancer indépendamment les supports d'une paroi avant ceux de l'autre (fig. 21). Les bèles occupent

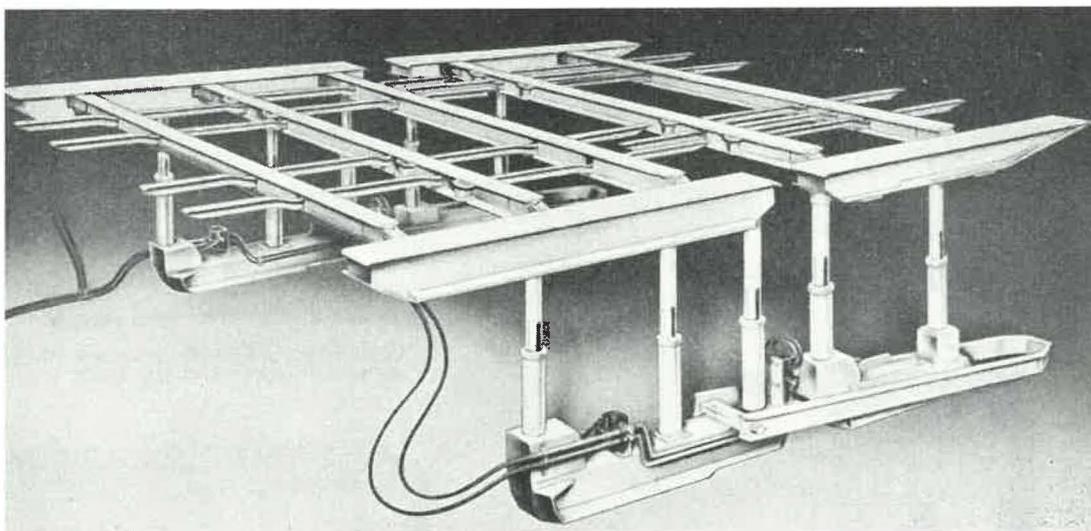


Fig. 20. — Soutènement marchant pour traçages, type « Dowty Canopy ».

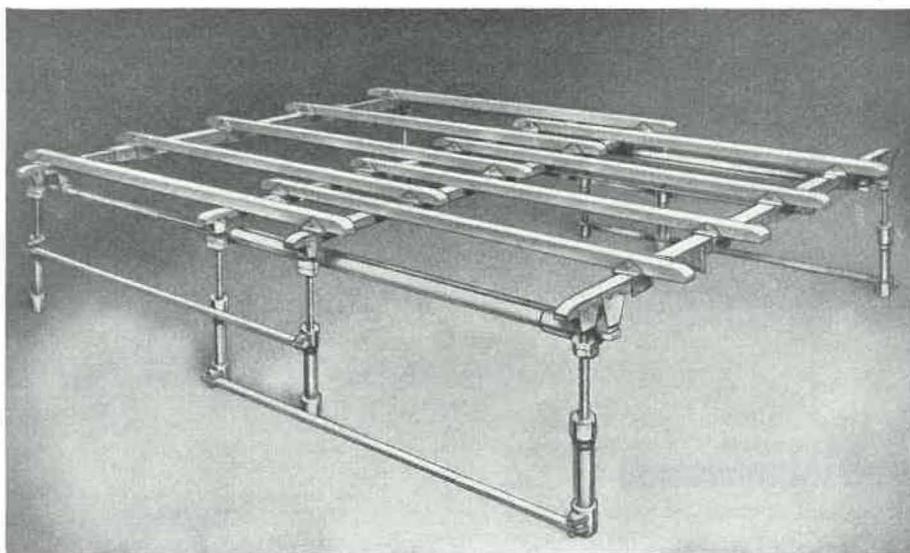
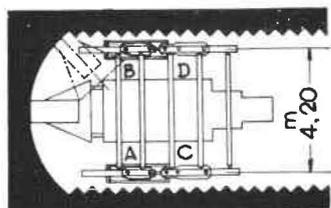


Fig. 22. — Soutènement marchant pour traçages, type « Bouclier Rodjo » de Dowty.

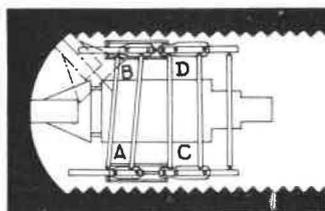
alors momentanément une position oblique. Elles sont faiblement extensibles pour maintenir les supports parallèles aux parois de la galerie malgré la progression alternative.

Bouclier « Rodjo » de Dowty.

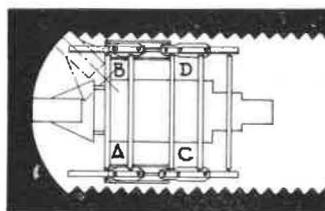
Ce bouclier, plus léger que le précédent, est également destiné au soutènement des traçages. Il est cependant basé sur un principe de progression très



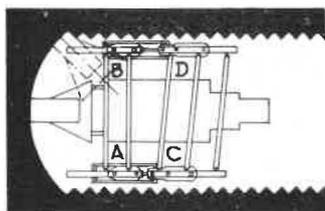
1. Position initiale



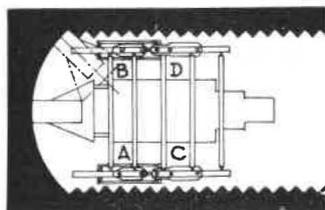
2. Support A avancé



3. Support B avancé



4. Support C avancé

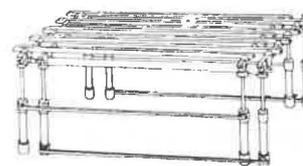


5. Support D avancé

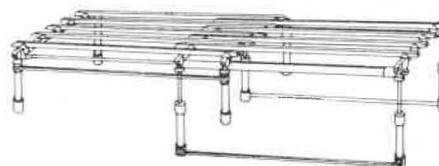
Fig. 21. — Représentation schématique de la progression en quatre temps du soutènement pour traçages, type « Dowty Canopy ».

différent. Il comporte deux cadres métalliques rectangulaires qui s'interpénètrent et qui portent chacun respectivement 4 et 5 bèles métalliques disposées suivant l'axe du traçage à creuser et qui s'appuient toutes sur 3 traverses. Chacun des cadres est porté par 4 étaçons hydrauliques ordinaires, reliés deux à deux par des barres horizontales disposées parallèlement aux parois de la galerie. Ces barres sont fixées au sommet des fûts inférieurs des étaçons, pour le cadre avant, et au pied des étaçons, pour le cadre arrière (fig. 22).

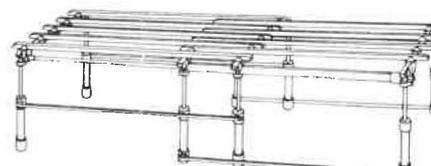
Le long des deux parois, les cadres portent deux cylindres télescopiques hydrauliques à double effet,



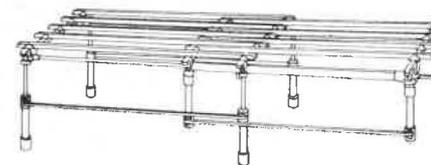
1. Les 2 boucliers se recouvrent
Tous les étaçons sont en place



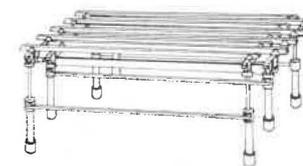
2. Le bouclier 1 progresse. Les étaçons de ce bouclier sont rétractés (suspendus)



3. Le bouclier 1 est en place.
Les étaçons sont appliqués au mur



4. Le bouclier 2 progresse. Les étaçons de ce bouclier sont rétractés.
L'ensemble est suspendu au bouclier 1



5. Retour à la position initiale après une progression de 2 m.

Fig. 23. — Représentation schématique de la progression en quatre temps du soutènement pour traçages, type « Bouclier Rodjo » de Dowty.

qui servent à la progression de l'ensemble. Ces cylindres sont pendus aux bèles transversales.

Au début du cycle, les deux cadres sont complètement rentrés l'un dans l'autre. Pour avancer le cadre avant, on décale les 4 étançons mais, contrairement au système généralement adopté, les fûts inférieurs remontent vers le toit et l'ensemble est complètement suspendu au cadre arrière pendant la progression (fig. 23). En fin de course, on réadmet à nouveau l'huile dans les étançons, les fûts inférieurs redescendent et se calent au mur. Le même cycle recommence pour la progression du cadre arrière, mais l'ensemble est alors suspendu au cadre avant.

ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

Pompe à pistons Gullick.

La pompe hydraulique Gullick est une machine à pistons à trois étages capable de débiter 22,5 litres/min à la pression de 70 kg/cm² (fig. 24).

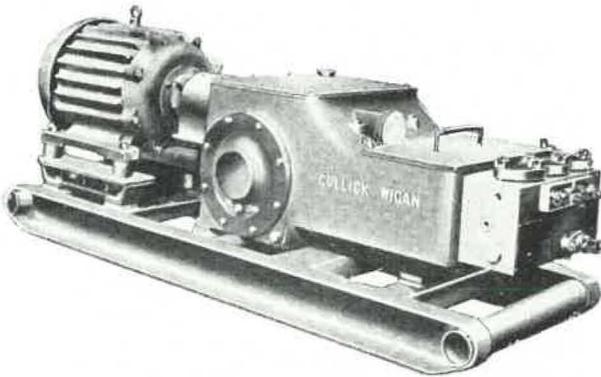


Fig. 24. — Pompe Gullick — Vue d'ensemble du bloc moteur et de la pompe.

Elle se présente sous la forme d'un groupe compact et robuste, monté sur traineau métallique. De gauche à droite, on distingue : le moteur électrique, l'accouplement, le grand carter contenant le réducteur et les bielles-manivelles, enfin le compartiment des 3 pompes avec leurs orifices de raccordement. Le moteur électrique développe 3,75 kW. Il est démarré par boutons-poussoirs et coffret anti-déflagrant. Il entraîne un arbre porteur d'une vis bien visible à la figure 25. Cette vis fait tourner un pignon denté calé sur l'arbre à manivelles. La figure 25 laisse apparaître une des trois bielles transmettant aux pistons un mouvement alternatif, suffisamment ralenti pour réduire l'usure. Le réducteur baigne dans l'huile. Toutes les pièces sont facilement accessibles quand on a enlevé le couvercle plat et boulonné de la face supérieure du carter, comme on peut le voir sur la figure 25. L'entretien est d'ailleurs presque nul car les organes de la machine sont solidement construits dans des aciers et alliages très résistants. Le tout est à l'abri dans une boîte d'épaisseur respectable.

Quand la pression voulue est atteinte, une soupape fonctionne dont on règle manuellement la position avant la mise en route.

Si l'on désire d'autres débits ou pressions, on peut aussi utiliser des groupes moto-pompes plus puissants.

Avec un moteur de 7,5 kW, l'un d'eux débite 29 litres/min à 105 kg/cm², l'autre 40,5 litres/min à 70 kg/cm². Mais le groupe standard suffit généralement. Son encombrement est le suivant : 1,82 m de longueur, 0,62 m de largeur, 0,79 m de hauteur.

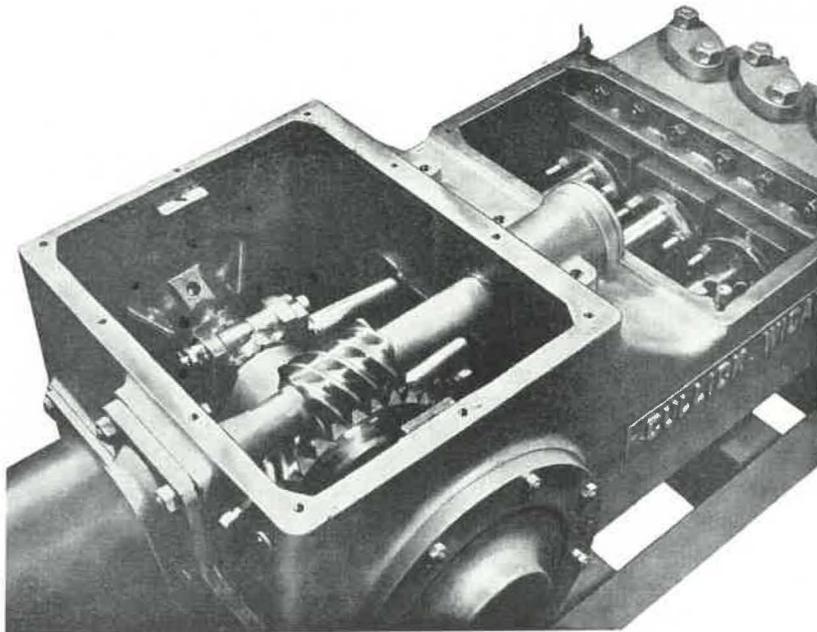


Fig. 25. — Vue détaillée du réducteur et de la pompe à pistons Gullick.

Pompe rotative Dowty (7).

Les pompes qui alimentent les étançons et pistons du soutènement Dowty Roofmaster sont dérivées de la pompe « Vardel », très employée en aéronautique. La pompe est directement accouplée à un moteur électrique de 5 ch à 1.500 tr/min et peut débiter 11,5 litres/min à environ 140 kg/cm² (fig. 26).

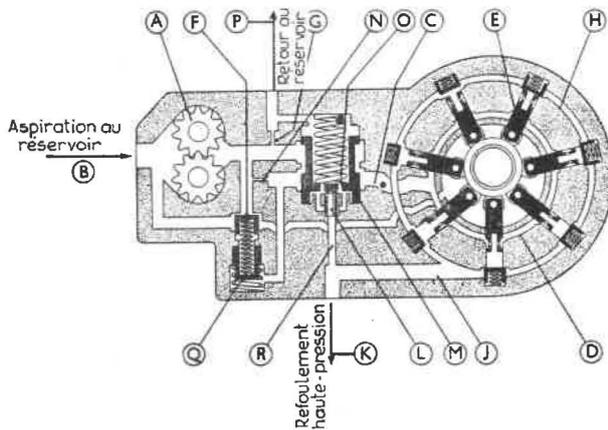


Fig. 26. — Schéma de la pompe rotative alimentant les éléments du soutènement marchant du type Dowty Roofmaster.

La pompe est à 2 étages : le premier (A), à engrenages, aspire au réservoir et refoule dans l'aspiration (C) et (D) du deuxième (E), à pistons radiaux, qui refoule en (K) par les conduits (H) et (J). Le débit du premier étage est légèrement supérieur à celui du deuxième ; l'excédent est bypassé par la soupape de décharge (F) ; un orifice calibré (G) laisse passer en permanence un faible débit qui évite l'échauffement pendant la marche à vide.

La pression finale de refoulement est appliquée par le piston (L) au tiroir de régulation (M).

Quand cette pression dépasse 90 % de la valeur maximum prévue, le tiroir se déplace progressivement vers le haut, étranglant le refoulement du premier étage et diminuant le débit. A la pression maximum, après avoir fermé complètement ce refoulement, le tiroir met l'aspiration (C) du deuxième étage en communication avec la chambre inférieure de la soupape de décharge (F), et avec un orifice calibré (N), qui étrangle son alimentation au point que le débit dans (K) s'annule (le refoulement (K) est équipé d'un clapet de retenue non représenté) ; la dépression qui en résulte dans (C) a pour effet

de déplacer vers le bas le siège (Q) du ressort de la soupape de décharge (F) du premier étage, ce qui réduit au minimum la pression de refoulement et par suite la puissance absorbée par la pompe à engrenages. Le débit résiduel très faible du deuxième étage, dont la pression est insuffisante pour soulever le clapet de retenue sur (K), retourne au réservoir par le conduit (R), les lumières découvertes par le piston (L) et les orifices calibrés (O) dans le tiroir (M).

Pistons hydrauliques pour le ripage des convoyeurs blindés.

Dans les tailles équipées de soutènements hydrauliques marchants, on a pensé à remplacer les vérins de poussée pneumatiques par des vérins hydrauliques. Dans ce cas, on bénéficie de la présence en taille ou en voie des circuits hydrauliques sous pression. Mais les pousseurs hydrauliques peuvent être employés avec leur propre installation de pompage et leur utilisation n'est pas limitée au maintien contre le front du transporteur et des machines d'abatage. Ils peuvent encore servir au ripage des têtes motrices aux extrémités de la taille, etc...

Le principe est simple : on cale obliquement, entre toit et mur, un étançon métallique porté par le berceau d'un vérin hydraulique de ripage. Pour s'adapter aux variations d'ouverture, l'étançon possède un fût supérieur perforé et on règle l'extension par étages au moyen d'une clavette. L'appui de tête est obtenu par un plateau écorné (Dowty, fig. 27) ou arqué et gaufré (Gullick, fig. 28). Dans le premier cas, la tête peut pivoter autour d'un axe horizontal pour prendre la position adéquate. L'inclinaison de l'étançon est réglable, soit qu'il pivote dans

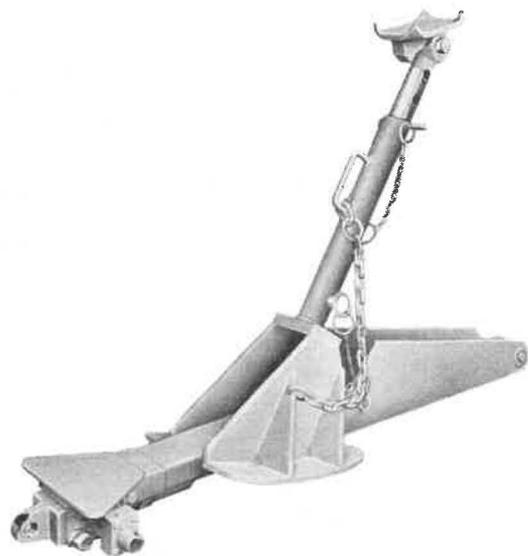


Fig. 27. — Pousseur hydraulique Dowty pour convoyeur blindé.

(7) Extrait de « Colliery Engineering », décembre 1957, p. 519/521, et de la traduction dans « Bulletin d'Informations Techniques des Charbonnages de France », janvier-février 1958, n° 78, p. 15.



Fig. 28. — Pousseur hydraulique Gullick pour convoyeur blindé.

des tourillons du berceau (Gullick), soit qu'il bascule sur son embase arrondie (Dowty). Dans les deux cas, le vérin horizontal prend appui à l'arrière sur une pièce articulée et tend à tirer le pied d'étau vers les remblais ou le foudroyage, c'est-à-dire à le caler toujours plus fort entre les épontes.

Le piston à double effet, dirigé vers l'avant, est attaché au transporteur par un assemblage classique permettant des mouvements en tous sens. Le levier de commande comporte 3 positions : une position neutre, une position de sortie du piston, une position de rentrée du piston. Chez Gullick, le levier fait partie de l'élément. Les positions de travail sont bien indiquées. Chez Dowty, l'opérateur emporte la clé et la manœuvre du levier se fait dans le plan vertical. Le vérin peut exercer une poussée de 3,5 tonnes.

La grande différence entre les deux engins présentés réside dans le mode d'appui sur le mur et de déplacement sur ce mur. Il est difficile de porter un jugement sur l'un ou l'autre système sans avoir l'occasion de les suivre pendant un temps suffisant dans les travaux du fond.

PROTECTION DES FRONTS DE BOSSEYEMENT A L'AIDE DE BOULONS RECUPERABLES

En Grande-Bretagne, les voies de chantier sont généralement creusées en arrière du front de taille et le calage du front de bossement est souvent difficile à réaliser. Le même problème se présente d'ailleurs à front de toutes les voies en veine quand on enlève le charbon avant la roche.

Le matériel présenté par les deux firmes en vedette mérite une attention toute spéciale par sa simplicité et son efficacité dans ce domaine.

La même technique peut d'ailleurs être utilisée aussi pour caler les roches des parois des galeries quand celles-ci sont creusées dans le toit en avant des tailles.

Les boulons utilisés dans cette technique n'ont pas pour objectif de relier entre eux un paquet de bancs mais de fournir un appui suffisant à un calage provisoire, destiné à maintenir un front de roche découvert. Les boulons sont équipés d'un dispositif d'ancrage en caoutchouc, qui semble très efficace dans les terrains tendres et fracturés que l'on rencontre fréquemment sur les bossements. En effet, dans ces applications, il n'est pas possible de choisir le banc de roche dans lequel on s'ancre puisqu'on doit forer horizontalement dans un banc déterminé.

Boulon Dowty.

Ce boulon est constitué d'une tige filetée B et d'un tube extérieur C qui portent chacun à leur extrémité frontale un collier de serrage entre lesquels vient se loger une buselure en caoutchouc A (fig. 29). En tirant sur le collier fixé à la tige B, la bague en caoutchouc se comprime axialement, ce qui produit un gonflement latéral et assure un bon ancrage contre les parois du trou.

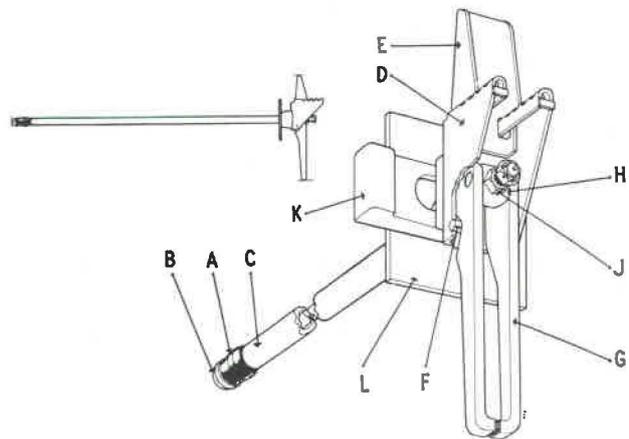


Fig. 29. — Boulon récupérable Dowty utilisé pour le calage des bossements.

Une console D est soudée à l'extrémité avant du tube C. Cette console sert d'appui à une pièce de serrage E dont la position peut être modifiée grâce à des crans d'arrêt prévus sur la console. La position de la pièce de serrage E peut donc être ajustée à l'épaisseur des bois utilisés pour le calage et aux inégalités de la roche.

Le serrage du boulon est obtenu par un écrou J qui prend appui sur un tourillon H porté par la poignée G. En serrant l'écrou J, le collier B écrase la bague en caoutchouc A. Un coin K est prévu entre la console D et la plaque d'appui L au terrain. En enfonçant ce coin à coups de marteau, on applique la plaque L contre la roche et on peut donner au boulon un préserrage de 2 tonnes.

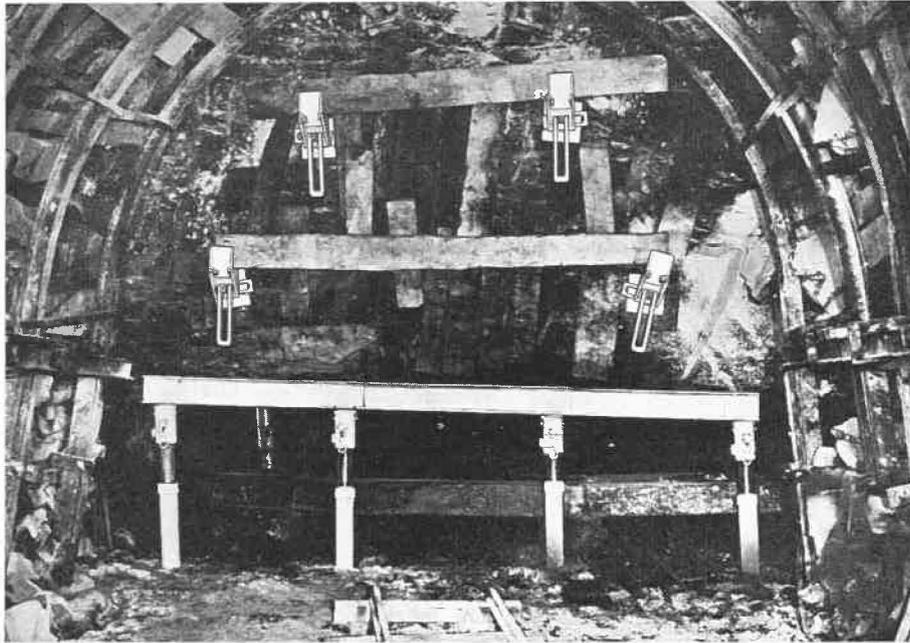


Fig. 30. — Front d'un bossement dans une mine anglaise calé à l'aide de 4 boulons récupérables Dowty (photo du N.C.B.).

Le coin est monté de telle façon qu'il peut être tourné dans toutes les positions pour en faciliter l'accès. La reprise à distance peut être obtenue grâce à la poignée G. En attachant une chaîne ou un câble à cette poignée, on la fait pivoter autour du tourillon H pour l'amener en position horizontale. Ce mouvement de rotation permet au tourillon H, à l'écrou J et à la tige B de sauter vers l'avant et de décompresser le joint en caoutchouc.

Les boulons ont généralement 1,35 à 1,50 m de longueur et plus encore si c'est nécessaire. Ils sont placés dans des trous de 41,5 mm de diamètre qui peuvent servir ultérieurement au tir du bossement.

La figure 30 montre le front d'un bossement dans une mine anglaise. La roche est calée à l'aide de 4 boulons et de planches fixées par les pièces de serrage E portées par les consoles D de chacun des boulons.

Le joint en caoutchouc doit être remplacé après une quinzaine d'emplois tandis qu'un boulon peut servir pendant 6 mois.

Boulon Siskol.

Le boulon Siskol est basé sur un principe analogue. Il comporte une tige centrale filetée à l'avant, passant à travers deux bagues en caoutchouc a et b séparées les unes des autres par des tubes (fig. 31). La distance entre les bagues peut atteindre 35 cm. En serrant l'écrou C, on assure l'ancrage du boulon au terrain. Des plats métalliques ondulés sont enfilés à l'extrémité des tiges des boulons et calés au terrain à l'aide de contre-écrous (fig. 32).

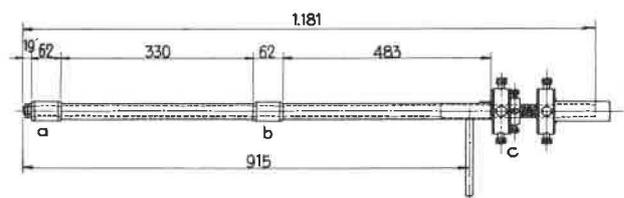


Fig. 31. — Boulon récupérable Siskol utilisé pour le calage des bossements.

Un dispositif de reprise à distance est en construction.

MOTEURS ELECTRIQUES SPECIAUX

Moteur électrique à réfrigération par eau.

Ces moteurs, construits par la firme Laurence, Scott et Electromotors Ltd, ont des dimensions ex-

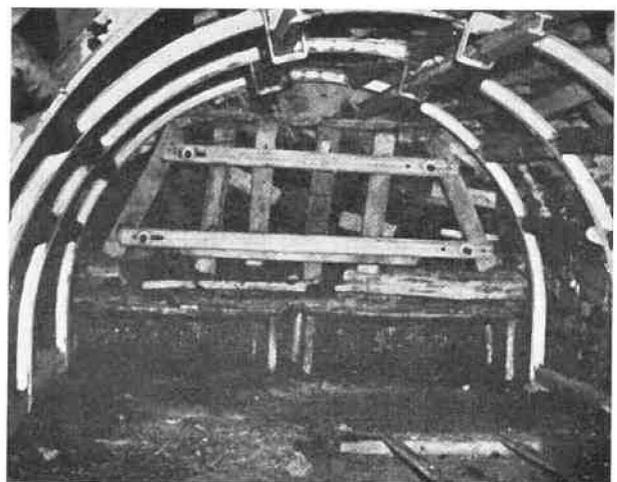


Fig. 32. — Front d'un bossement dans une mine anglaise calé à l'aide de 4 boulons récupérables Siskol.

trêmement réduites comparées à celles d'autres types de moteurs refroidis à l'eau de même puissance. La firme expose un moteur de 90 ch, 1450 tr/min — isolation classe B. La température peut atteindre 65° C.

Dans ce type de construction, un espace annulaire étroit (usuellement moins de 1/8") est prévu entre le cylindre extérieur en acier et la périphérie du corps du stator. Lors de la construction, une double enveloppe d'un métal adéquat (dans le cas du moteur exposé, l'enveloppe était en acier inoxydable) est insérée dans l'espace annulaire et gonflée à l'aide d'une pression hydraulique de plusieurs milliers de livres par pouce carré de façon à établir un contact intime entre les parois du sandwich et les surfaces cylindriques internes et externes du moteur.

Ce sandwich creux forme un chemin d'écoulement de très faible section, ce qui assure une grande vitesse d'écoulement de l'eau et évite la formation de poches (c'est-à-dire de points chauds).

Un bon échange calorifique est assuré grâce à la courte distance radiale entre la source de chaleur et l'eau froide, et le contact intime entre l'enveloppe du rotor et la chemise d'eau.

L'enveloppe est pourvue de rainures longitudinales en zig-zag et en spirale pour augmenter la surface parcourue par l'eau de réfrigération. La construction mécanique compacte, alliée à l'efficacité du système de refroidissement, permet de réduire considérablement le diamètre d'un moteur d'une puissance déterminée.

Moteur électrique à arbre creux.

La même firme présentait un moteur électrique de 50 ch avec arbre creux permettant le montage de l'accouplement hydraulique du côté opposé à l'engin entraîné (fig. 33). L'arbre entraîné passe à l'intérieur de l'arbre creux du moteur. Cet arrangement présente un certain nombre d'avantages à savoir :

- facilité d'accès à l'accouplement et possibilité de le remplacer sans démonter le moteur ;
- meilleur alignement des arbres ;
- réduction d'encombrement ;
- une seule bride de fixation du moteur à l'engin entraîné.

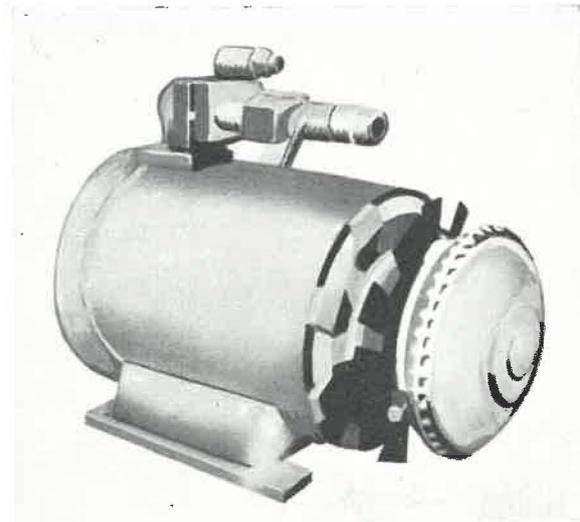


Fig. 33. — Moteur électrique à arbre creux avec accouplement hydraulique en bout d'arbre.