

# Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

## LE TRÉPAN ANDERSON BOYES (1)

Dans la conception de cette machine, le constructeur a abandonné l'idée de découper le massif de charbon au moyen de chaînes de lavage. La machine travaille par brèche montante et attaque le massif au moyen d'une tête coupante composée de trois bras disposés, en forme de pinces, à l'avant d'un plateau support (fig. 1).

Le trépan soit applicable dans des ouvertures de 75 cm à 1,05 m.

La machine se déplace à côté du convoyeur et le chargement du charbon abattu est assuré par le mouvement de rotation des bras qui brassent le charbon abattu et le déverse dans le convoyeur.

Le charbon adhérant au toit est détaché par un disque coupant, ajustable en hauteur et installé à

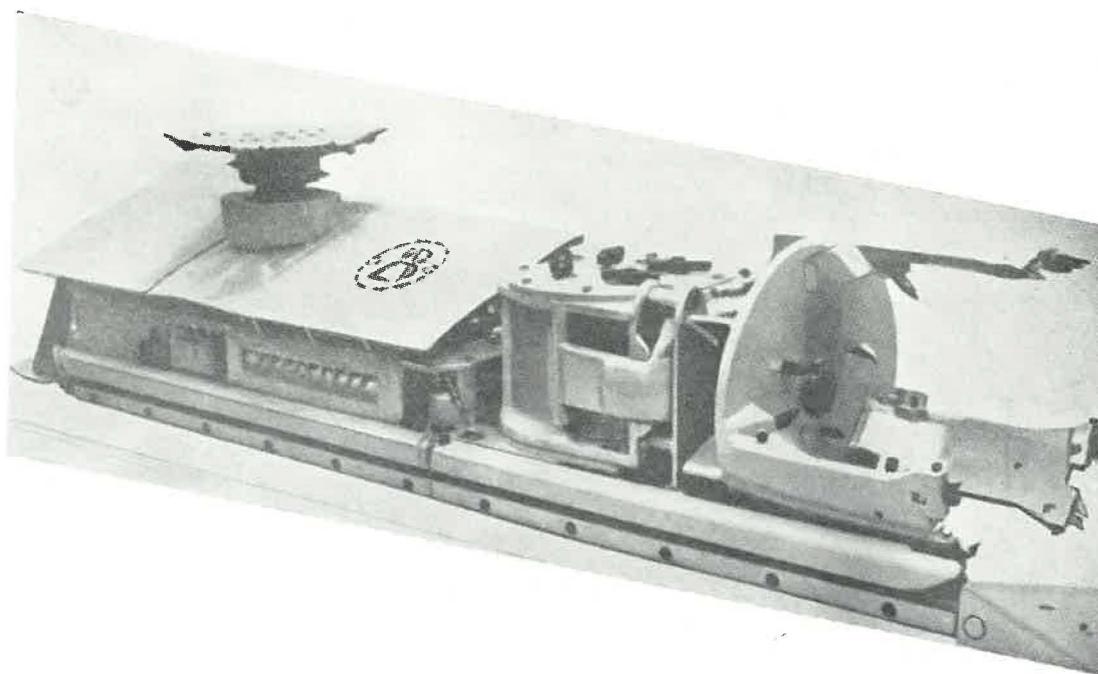


Fig. 1. — Trépan Anderson Boyes

A l'avant, les bras sont armés de pics qui découpent une saignée cylindrique. Le débitage de la carotte de charbon ainsi découpée est achevé par des couteaux latéraux fixés à la naissance des bras et des couteaux centraux fixés sur le plateau vertical.

La largeur de la brèche montante est déterminée par le diamètre de la tête tournante. Il semble que

l'arrière sur la partie motrice de l'appareil. Une tôle inclinée recouvrant les moteurs assure le glissement vers le convoyeur du charbon découpé par le disque.

Le prototype actuel est destiné à expérimenter les principes d'abatage et de chargement et il est prématuré de parler des performances de la machine. Les résultats sont cependant très encourageants.

Dans la conception définitive, la machine comportera un trépan à chaque extrémité pour abattre à l'aller et au retour.

(1) Extrait de « Present day trend in longwall power loading » par R. B. Dunn. — Sheffield University Mining Magazine, 1955.

## LE RABOT ACTIVE HUWOOD (1)

La firme Huwood construit actuellement un nouveau rabot activé (fig. 2). Ce rabot est destiné à enlever des tranches de charbon d'environ 30 cm d'épaisseur à une vitesse variant de 6 à 12 m à la minute. Les couteaux reçoivent 5 secousses à la seconde.

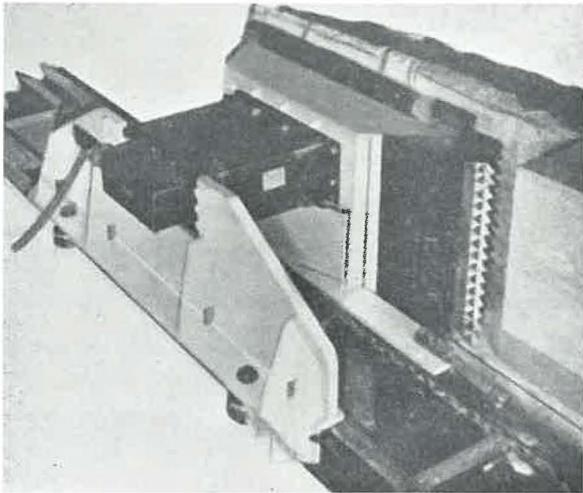


Fig. 2. — Rabot activé Huwood.

L'engin est destiné à se déplacer sur un convoyeur à raclettes blindé; il est halé dans les deux sens, le long du front, par une chaîne sans fin. Le rabot est équipé de deux tranchants de façon à pouvoir travailler en montant et en descendant. Deux moteurs jumelés, faisant partie du rabot et placés au-dessus du convoyeur, impriment les secousses aux tranchants.

Il est prématuré de parler de l'efficacité de l'engin et de ses applications possibles. Dans sa forme actuelle, le rabot n'est pas adapté aux petites couches; il ne peut être employé maintenant que dans des couches qui ont au moins 1,15 m d'ouverture minimum.

## LA NOMOGRAPHIE APPLIQUEE A L'ABATAGE PAR RABOTS RAPIDES

(Par le Dipl. Ing. Keck, Essen (2)).

Le calcul graphique est entré dans les mœurs de beaucoup d'usines métallurgiques, chimiques et autres où l'on doit faire très souvent les mêmes opérations dans lesquelles entrent deux grandeurs fonction l'une de l'autre. Cela fait gagner beaucoup de temps et les résultats ont une précision suffisante. Dans l'exploitation des mines, on ne fait qu'un emploi très restreint des nomogrammes, bien qu'ils soient susceptibles d'applications plus étendues,

notamment en topographie souterraine. Dans le présent article, on traite de l'abatage du charbon par rabots rapides et l'on montre la possibilité de représenter les rapports fonctionnels et la manière d'exécuter les calculs.

L'organisation et la forme des chantiers où l'on doit travailler au rabot dépendent de plusieurs facteurs. Du point de vue production, il y a d'abord le convoyeur de taille et le transport en galerie assujettis de telle façon qu'il n'y ait ni surcharge, ni interruption du service. La production journalière d'une taille dépend du temps de marche du rabot et de la largeur de l'entaille. Toutes ces grandeurs sont solidaires l'une de l'autre. La fixation de l'une d'elles, vu l'imperceptibilité des influences simultanées, entraîne un calcul compliqué et à recommencer pour chaque cas particulier. Mais dans la nomographie, ces équations et ces formules sont représentées d'une façon imagée, de telle manière qu'on puisse calculer simplement et rapidement.

Disons d'abord quelques mots de la construction des nomogrammes.

Un nomogramme diffère d'un simple diagramme en ce qu'il constitue une table de calculs qui exprime les relations entre plusieurs variables. Il n'est possible que si les rapports de causes à effets peuvent être rendus par une formule algébrique connue. Une relation analytique de l'espèce est de la forme  $f(x, y, z, \alpha, \beta) = 0$ .

Le procédé consiste à décomposer une fonction de l'espèce en plusieurs fonctions simples dans lesquelles il n'y a que deux grandeurs. On trace les diagrammes de chacune de ces fonctions simples et, par superposition ou combinaison, on les réunit en un abaque. La clef du système est donnée par une série de lignes numérotées et les résultats par les coordonnées des points d'intersection par rapport à un système d'axes de référence.

Pour représenter des phénomènes en séries, il y a plusieurs possibilités. On distingue le système des lignes directrices et celui des réseaux. Le premier exige l'emploi d'une règle et n'est pas indiqué dans le cas présent où le nomogramme est destiné à un porion et à être transporté dans les travaux du fond. Le système du réseau est beaucoup plus pratique. On se sert de papier millimétré et de coordonnées rectangulaires numérotées et il suffit d'un crayon à main libre pour trouver un résultat. En outre, les rapports entre deux variables apparaissent d'une façon beaucoup plus claire et mieux adaptée à l'intelligence moyenne de l'homme.

En coordonnées cartésiennes, une droite est représentée par l'équation  $y = mx + b$  et  $m = \text{tg } \alpha$ ,  $\alpha$  étant l'inclinaison de la droite sur l'axe des  $x$ .

Si  $b = 0$  et si l'on fait varier  $m$ , on obtient un faisceau de lignes partant de l'origine et répondant chacune à une valeur particulière de  $m$ , cotée, et pouvant représenter dans le cas actuel, soit la puissance de la couche, soit la longueur du front, soit l'entaille. Passons maintenant au cas concret de la figure 3.

Le nomogramme correspond à la formule :

$$Q = 1,25 m.a.h \quad (1)$$

(1) Extrait de « Present day trend in longwall power loading » par R. B. Dunn. — Sheffield University Mining Magazine, 1953.

(2) Extrait de Glückauf, 1935, oct. p. 1103.

où Q est la production journalière de la taille en t  
 m puissance de la couche en m  
 a avancement journalier en m  
 h la longueur du front  
 1,25 poids spécifique du charbon.

Sur le champ n° 1, les abscisses sont les valeurs de a multipliées par

$$u = \alpha.a.h \quad (2)$$

Sur le champ n° 2, les abscisses sont

$$Q = \beta.m.u \quad (3)$$

et représentent la production journalière inscrite sur l'axe horizontal, u ayant la valeur (2). On voit donc que

$Q = \beta.m.\alpha.a.h = 1,25 m.a.h$  c'est-à-dire  $\alpha\beta = 1,25$   
 $\alpha$  est un coefficient choisi de telle sorte que, dans le faisceau, deux lignes voisines ne coupent pas sous un angle trop aigu les échelles numérotées sur les axes. Ici,  $\alpha = 1,05$  et  $\beta = 1,19$ . u n'est pas représenté dans le dessin parce qu'on n'en a pas besoin pour le calcul.

Le champ n° 3 est établi d'après les mêmes principes. Le temps du rabotage se déduit de l'équation :

$$u = \gamma.t.s = \frac{1}{100} \frac{Q}{\gamma.\beta.m.s}$$

On a admis 0,38/sec pour la vitesse de translation de la chaîne et 15 % pour le temps du déplacement, ce qui donne  $\gamma = 11,9$ .

Supposons que l'on ait  $h = 250$  m  $a = 2,65$  m  $m = 1,20$ , on lira sur le nomogramme  $a = 1.000$  t et le temps du havage sera de 5 heures 50' pour une largeur de coupe de 10 cm.

A l'aide de ce graphique, on peut trouver l'une quelconque des six variables.

Le nomogramme fig. 3 ne donne pas de solution générale pour tous les cas de la pratique, puisqu'il repose sur certaines données de base; or d'une mine à l'autre, il y a des variations, par exemple dans la densité du charbon, l'importance des temps perdus, les vitesses d'attaque du rabot. Il faut donc opérer des ajustements.

Supposons, par exemple, que la durée du rabotage soit de 4 h. 50' au lieu de 5 h. 50', il n'est pas nécessaire de transformer tout le nomogramme. Nous introduirons un champ n° 4 dans lequel le coefficient de réduction se lira sur une droite inclinée, passant par l'origine en un point connu.

Plus le nomogramme est simple et facile à lire, mieux il atteint son but. Il apporte une aide appréciable au géomètre et à l'ingénieur. Tout ingénieur et conducteur de travaux devraient avoir les connaissances nécessaires pour construire de tels abaques.

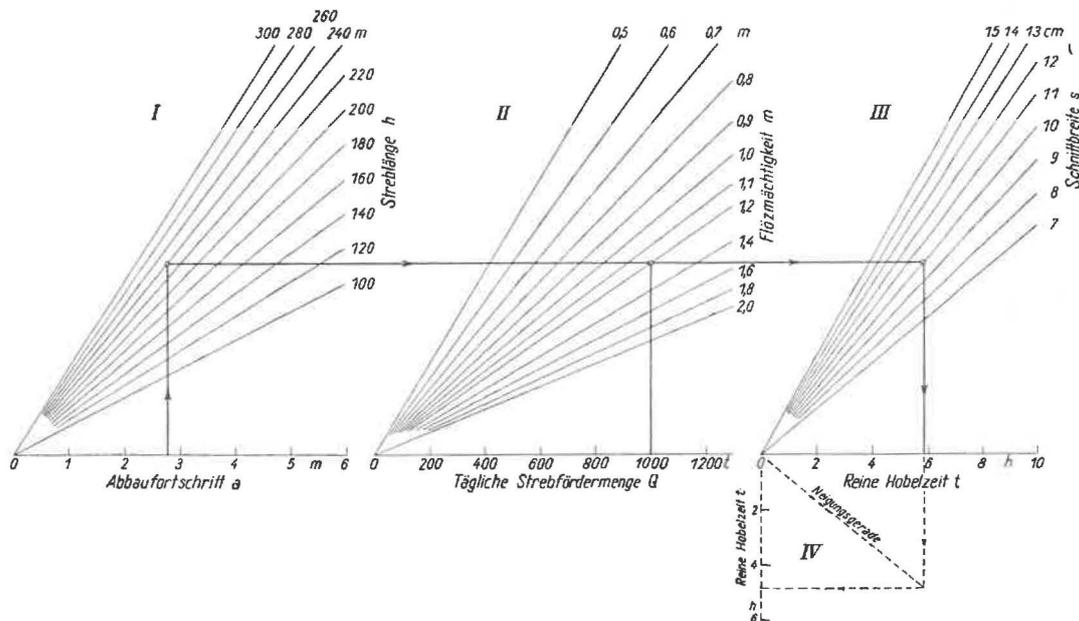


Fig. 3. — Nomogramme pour exploitation avec rabot rapide

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Abbaufortschritt a          | = Avancement a                 |
| Tägliche Strebfördermenge Q | = Production/jour Q            |
| Reine Hobelzeit/t           | = Temps effectif du rabotage t |
| Streblänge h                | = Longueur du front h          |
| Flözmächtigkeit m           | = Puissance de la couche m     |
| Neigungserade               | = Ligne d'ajustement           |
| Schnittbreite s             | = Largeur de la coupe s        |

### LE MONTAGE D'UNE INSTALLATION DE CONVOYEUR BLINDE OU DE RABOT RAPIDE EN TAILLE (3)

Le nombre de journées de travail nécessaires au transport, au montage et au démontage d'installation de rabot rapide est considérable et il est bien connu qu'il faut disposer d'un panneau suffisamment long et régulier pour que l'économie de postes réalisée par l'emploi du rabot ne soit pas perdue par ces travaux, comme cela arrive lors des changements fréquents.

L'amenée à pied d'œuvre du matériel doit se faire par la galerie qui offre le meilleur accès. Les couloirs et les tubes guides des chaînes sont assemblés dans la voie et tirés en taille au moyen d'un treuil à air comprimé dont la force au crochet peut être de 4 à 6 tonnes.

Le treuil est installé à l'entrée de la taille; il est équipé d'un câble de 13 à 16 mm de diamètre, d'une longueur égale au double de la taille. A l'autre extrémité de la taille, on dispose une poulie de renvoi. Pour enfiler le brin de retour de la chaîne du convoyeur et du rabot, on utilise deux autres câbles de 10 mm (fig. 4). Le premier de ceux-ci est

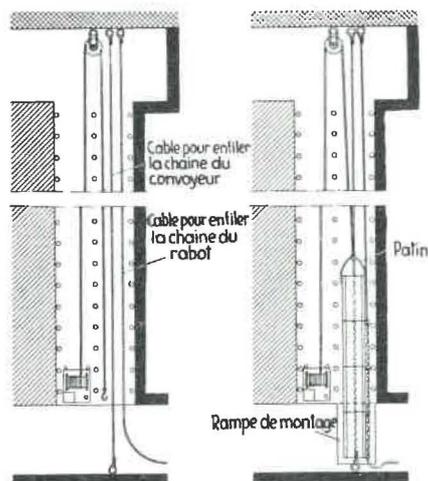


Fig. 4. — Montage d'une installation de rabot rapide.

ancré aux deux extrémités de la taille, tandis que l'autre doit rester libre au bout où s'effectue le montage. En effet, il faut l'enfiler dans chaque tube à mesure de l'assemblage de ceux-ci.

L'assemblage peut être effectué dans la galerie en face du pied de taille. En tête du premier couloir, on fixe un patin muni de deux barres de guidages cintrées, pour éviter d'accrocher le mur et le soutènement. Le câble du treuil est fixé à ce patin guide.

Les éléments assemblés sont halés en taille à mesure de leur assemblage. Quand 30 à 40 éléments sont assemblés, il est bon de les monter jusqu'en tête de taille, puis de redescendre le câble et le patin et de recommencer un nouveau tronçon.

Tous les accessoires comme les cylindres pousseurs, les supports de lampes, les haussettes, etc.,

sont déposés dans les couloirs à mesure du montage et entraînés sur place avec eux. Grâce à ce procédé de montage, 4 hommes entraînés peuvent assembler et mettre en place 30 à 40 éléments de couloir en un poste.

Quand les couloirs sont en place, on enfle le brin de retour de la chaîne à raclettes et la chaîne du rabot en accrochant successivement les deux câbles au câble de halage du treuil.

Ce procédé de montage, employé au siège n° 4 de la Rheinpreussen A.G. (Ruhr), a permis de réduire de 45 % le nombre de journées affectées à un travail de ce genre.

### POUSSEURS GLÜCKAUF (4)

L'usine Glückauf de Gelsenkirchen fabrique actuellement une série de pousseurs en alliage léger et a mis au point une nouvelle béquille de calage.

Dans certains chantiers mécanisés, il est indispensable que les convoyeurs de taille, les bacs de scraper, les rabots etc... soient maintenus contre les fronts par des engins à pression. Ceux-ci doivent avoir en même temps une élasticité suffisante pour céder en cas de surcharge. On utilise généralement des cylindres fixés aux convoyeurs.

Ces cylindres, assez volumineux, diminuent la hauteur libre dans l'allée de passage, le long du convoyeur, et en couche mince peuvent rendre la circulation très difficile et parfois impossible. La figure 5 montre l'encombrement d'un pousseur dans une taille.

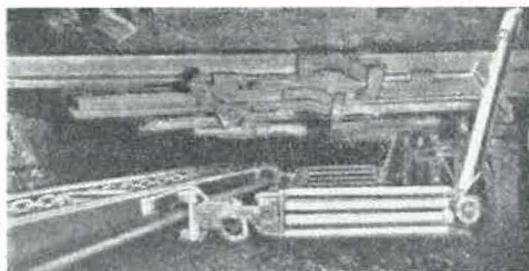


Fig. 5. — Pousseur dans une taille.

Les deux types standard couramment employés ont une hauteur totale de 27 cm. Dans une couche de 90 cm et plus, la circulation au-dessus de ces cylindres n'offre pas de difficultés. Il n'en est plus de même lorsque l'ouverture diminue et des cylindres moins encombrants ont été construits pour obvier à cet inconvénient.

La figure 6 représente les deux types de cylindre LV 130D/400 et LV 130D/800 d'une hauteur totale de 15,50 cm. Le ressort de rappel est remplacé par un ressort en spirale. Les deux types sont destinés à être employés avec des convoyeurs légers dans des couches minces. Ils peuvent être utilisés avec des convoyeurs lourds, mais il faut alors en placer un plus grand nombre car ils n'ont que 50 % de la puissance des cylindres habituels.

(3) Glückauf 1953. 9 mai, p. 475-476.

(4) Extrait de Colliery Guardian 1953, déc. 10, p. 1953.

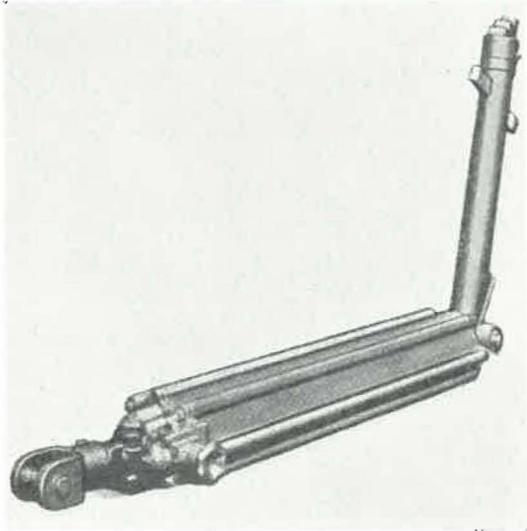


Fig. 6. — Pousseurs LV 150D/400 et LV 150D/800

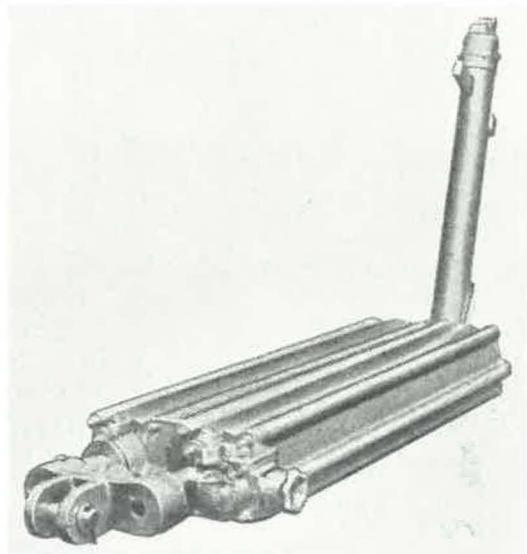


Fig. 7. — Pousseurs ZLV 150D/400 et ZLV 150D/800

La figure 7 montre les pousseurs en métal léger ZLV/150D/400 et ZLV 150D/800, tous deux à cylindres jumelés. Leur hauteur totale est de 15,5 cm. Leur puissance égale 80 % des pousseurs standard et leur poids est légèrement supérieur.

Ces types sont destinés à remplacer les gros cylindres LV 200D/400 et LV 200D/800 dans les couches minces.

La figure 8 montre le dernier pousseur construit en métal léger : le ZLVH 150D/400. Sa course peut être limitée. Il comprend aussi deux cylindres jumelés. Il a une hauteur totale de 24 cm et pèse 52 kg. La course du piston est limitée par une crémaillère, à 12,7 cm, à chaque admission d'air comprimé. Il est d'application dans le charbon tendre. Le pousseur normal opère une pression continue sur le convoyeur ou le rabot. Cette pression continue peut amener l'engin d'abatage à pénétrer trop profondément dans le charbon tendre et le

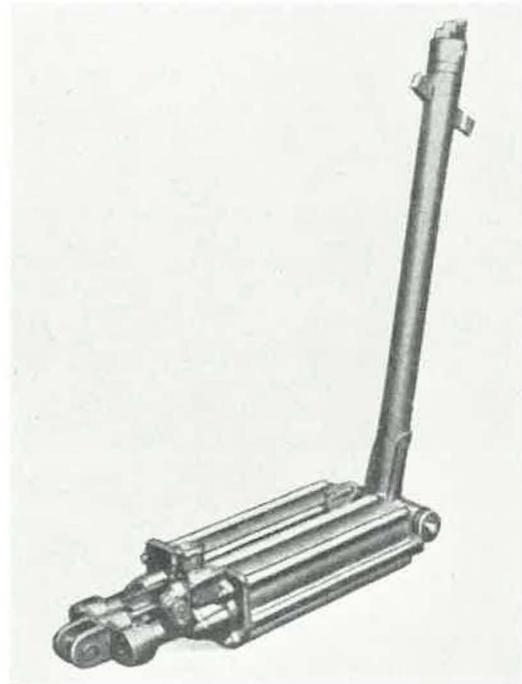


Fig. 8. — Pousseur ZLVH 150D/400

caler. Avec le pousseur ZLVH 150D/400, la pénétration de l'outil est limitée à 12,7 cm parce que le piston du pousseur n'avance lui-même, chaque fois, que de 12,7 cm.

L'appareil peut servir à deux usages car la crémaillère peut être facilement enlevée. Ces pousseurs sont légers et sont éprouvés pour différentes pressions; le profil estampé est nervuré pour augmenter sa résistance.

#### Béquilles en métal léger.

Une autre innovation est la béquille extensible en métal léger.

Le fût supérieur coulisse dans le fût inférieur. La course est limitée par un coin placé à la main.

Pour fixer la béquille, on libère le coin, on étend le fût supérieur à la main jusque contre le toit et on fixe le coin par coups de marteau. La béquille supporte une charge de 6 à 8 tonnes avant de coulisser.

Complètement rentrée, elle supporte une charge maximum de 8 t. Le but de la béquille coulissante est double :

- 1) dans le cas d'un coup de charge ou d'un recul brusque du convoyeur, une béquille rigide pourrait se déformer;
- 2) dans le cas d'un mur tendre, l'étau rigide a tendance à enfoncer l'arrière du cylindre dans le sol. Lors d'un coup de charge, l'enfoncement sera de plus en plus grand, la base du cylindre détériorée et la tige du piston déviée.

La béquille coulissante obvie à tous ces inconvénients.

La gamme des dimensions standard des béquilles coulissantes couvre toutes les ouvertures de couche depuis 60 cm jusque 2,50 cm. Pour de plus

grandes ouvertures, de plus longues bécquilles sont fournies sur demande.

#### Cylindres pousseurs hydrauliques.

Quand il n'y a pas d'air comprimé en taille, la firme fournit des pousseurs hydrauliques actionnés à la main.

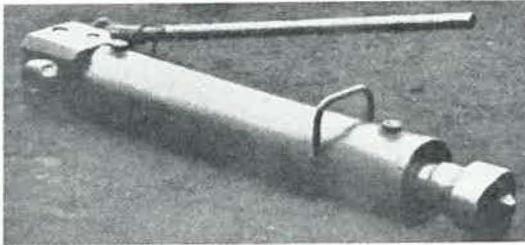


Fig. 9. — Pousseur hydraulique

La figure 9 représente un pousseur hydraulique utilisé avec une bécquille extensible. Il est construit en acier avec piston et tête de cylindre en métal léger. Ses dimensions, variables avec l'ouverture de la couche, conditionnent son effort de poussée. Il est absolument autonome et indépendant.

Par l'action du levier horizontal, l'huile contenue dans le fût extérieur est pompée dans la chambre du piston, ce qui provoque l'extension. Si l'on cesse de pomper, le piston garde sa position. Pour le faire rentrer dans le cylindre, il faut actionner un robinet qui court-circuite la pompe et annule la pression sur le piston. La course maximum est de 40 cm.

L'effort pour actionner la pompe est très faible. On atteint une pression de 7 tonnes.

Ce pousseur est d'un transport aisé, il peut aussi servir à redresser sur place des minces barres d'acier et des plats.

### LE SOUTÈNEMENT PAR BELES GLISSANTES L'ÉTANÇON A COINS JUMELÉS ET L'ÉTANÇON DOWTY A TÊTE SPÉCIALE (5)

Richard A. Bathgate, de Derby Square à Liverpool, présente un nouveau mode de soutènement de chantier s'appliquant principalement aux tailles à front dégagé.

Connu sous le nom de « Twin wedge », cet étançon utilisé avec une bèle métallique, constituée d'une poutrelle en acier au profil double T, réalise un support continu du toit.

La figure 10 montre l'étançon et la figure 11, le détail de la tête avec les 2 coins de calage *a* et *b*.

Le coin *a* permet le serrage de l'étançon au toit. La bèle métallique se place dans l'échancrure *c* de l'étançon et la bèle par rapport au toit.

Les figures 12 (1), 12 (2), 12 (3) représentent les positions relatives que peuvent occuper la tête de l'étançon et la bèle par rapport au toit.

fig. 12 (1) tête et bèle décalées  
fig. 12 (2) tête calée et bèle décalée  
fig. 13 (3) tête et bèle calées.

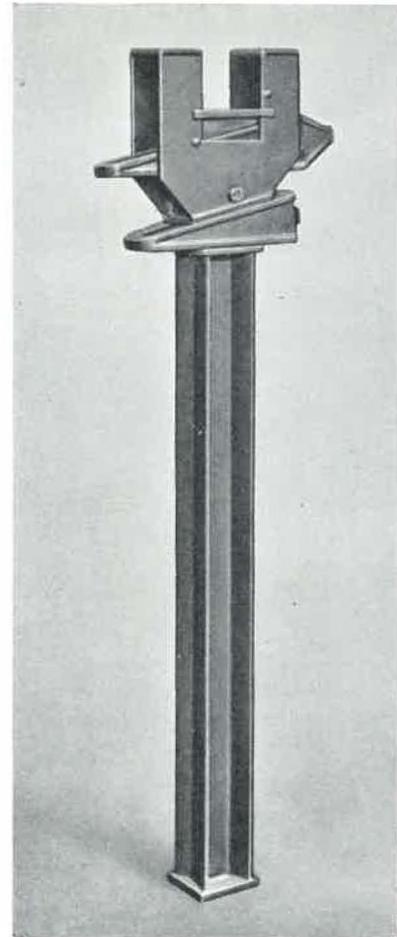


Fig. 10. — Étançon Twin-Wedge

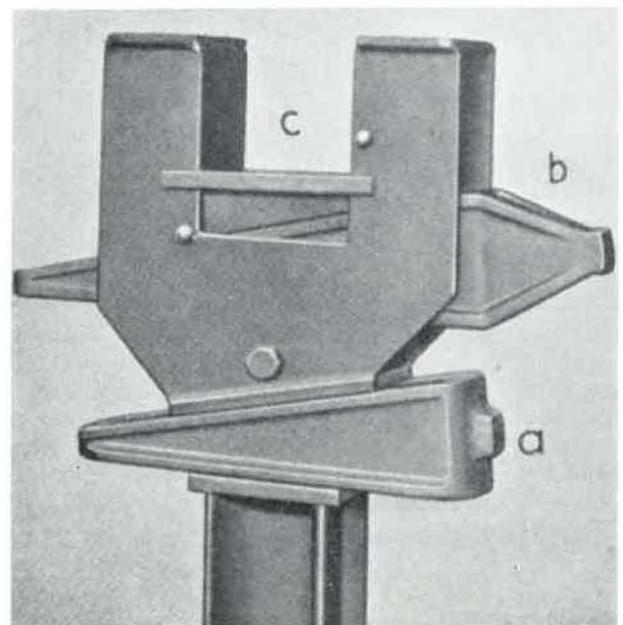


Fig. 11. — Détail de la tête de l'étançon Twin-Wedge

La bèle est ordinairement soutenue par trois étançons, un à chaque extrémité et un au milieu.

Pour glisser la bèle en avant, les cales *b* des des trois têtes d'étançons sont décalées. La bèle

(5) Extrait de Colliery Engineering 1954, janvier, p. 55.

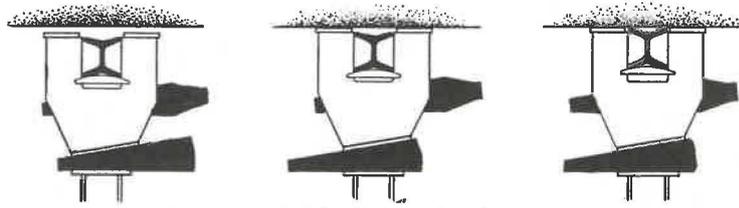


Fig. 12. — Mode d'action des deux coins.

- 1) Coins a et b retirés. L'étauçon et la bèle ne sont pas en contact avec le toit.
- 2) Coin a enfoncé, coin b retiré. L'étauçon est au contact du toit et pas la bèle.
- 3) Coins a et b enfoncés. L'étauçon et la bèle sont au contact du toit.

est libérée du toit et on la glisse en avant. Les cales b de l'étauçon du milieu et de l'étauçon côté front sont recalées.

L'étauçon côté remblai qui ne supporte plus de bèle est récupéré en frappant un coup de marteau sur la cale a et remplacé sous l'extrémité de la bèle côté front.

Il existe deux modèles d'étauçons « Twin wedge ». Un modèle d'une section de  $9 \times 9 \text{ cm}^2$  (20 kg/m) et l'autre de  $8 \times 7,5 \text{ cm}^2$  (15 kg/m). La force portante varie entre 35 et 60 t. Dans le plus petit modèle, la tête qui mesure 33 cm pèse 15 kg. Une charge initiale de 5 t peut être appliquée.

Il peut être utilisé avec différents types de bèle, mais il est spécialement étudié pour être utilisé avec la bèle « Twin-Trof » qui pèse 17 kg au mètre.

Dans ce système, la bèle est d'une pièce, il n'y

a ni articulation, ni charnière. L'avancement de la taille est indépendant de la longueur des bèles. Le travail de l'ouvrier est allégé, une fois la bèle posée. Pour l'avancer, il suffit de décaler les coins qui la calent au toit et de la faire glisser sur la tête des étauçons. Pendant ce temps, le toit est toujours soutenu par l'étauçon. Quand la bèle est recalée au toit, on peut déplacer les étauçons l'un après l'autre. A aucun moment, l'ouvrier ne doit se placer sous la partie non soutenue du toit, il se trouve dans l'allée protégée pour avancer la bèle.

L'étauçon est simple et peu coûteux, Il a cependant l'inconvénient d'être rigide et de mal s'adapter aux variations d'ouverture, même peu importantes, des couches.

La firme Dowty a paré à ce grave inconvénient en adaptant cette tête à son étauçon hydraulique extensible et coulissant. (Fig. 13).

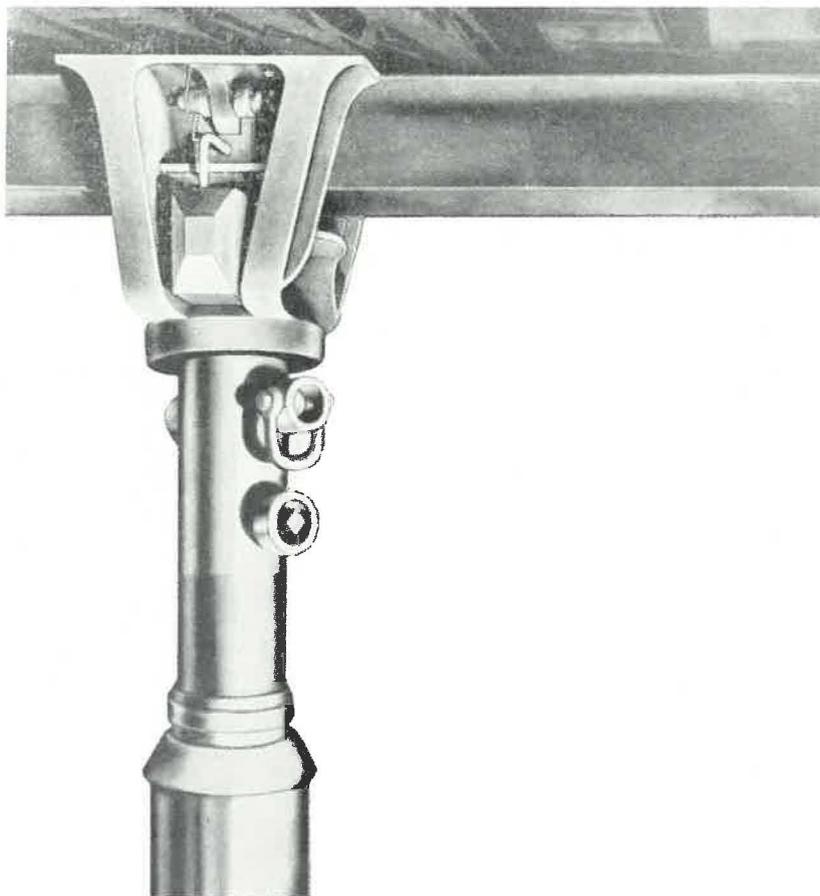


Fig. 13. — Etauçon Dowty avec tête pour bèle glissante.

La méthode de travail est identique. Dans la tête Dowty, (fig. 14) la cale *a* est supprimée. L'extension de l'étauçon est donnée par la pompe à main qui permet aussi d'appliquer une charge initiale de 5 t.

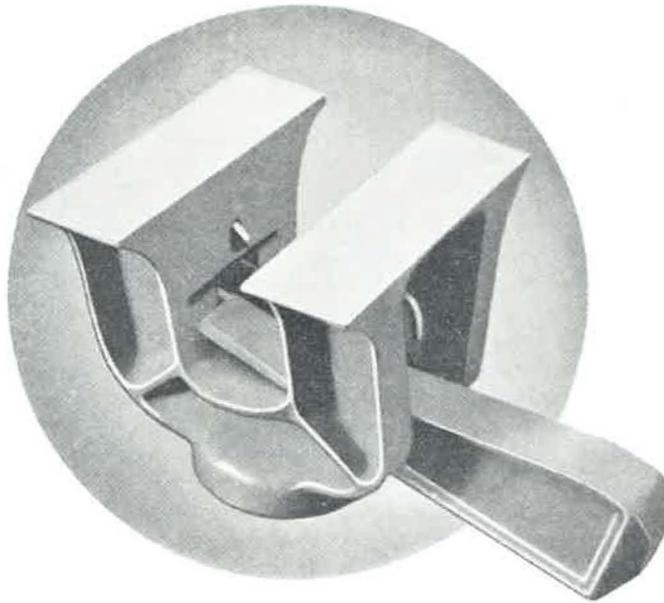


Fig. 14. — Tête Dowty pour bèles glissantes.

**BOULONS RECUPERABLES POUR LE ROOF-BOLTING (6)**

La firme Rawlplug a mis au point un boulon récupérable. Ce boulon se compose (fig. 15 et fig. 16):

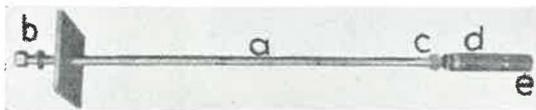


Fig. 15. — Boulon récupérable Rawlplug.

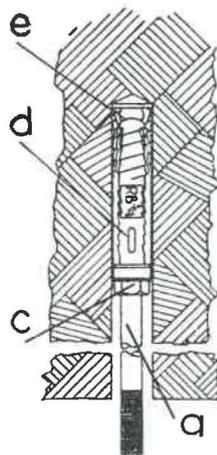


Fig. 16. — Mode de fixation du boulon dans le fond du trou.

(6) Extrait de Colliery Guardian, 1953, 15 oct. p. 493, et de Mining Journal, 1953, 13 nov. p. 563.

d'une tige de boulon filetée à ses deux extrémités (a)  
 d'un plateau et d'un écrou (b)  
 d'un écrou et d'une rondelle (c) supports de coquilles  
 de coquilles à expansion (d) percées de 2 fenêtres latérales  
 d'une noix conique filetée intérieurement (e) placée à l'intérieur des coquilles et qui provoque leur écartement en pénétrant dedans.

Pour placer le boulon, on visse l'écrou et la rondelle *c* à fond de filet. On enfile les coquilles *d* avec la noix *e* à l'extrémité de la tige et on introduit le tout jusqu'au fond du trou.

En tournant la tige à la main, l'extrémité filetée qui passe dans les coquilles se visse dans la noix *e*. Celle-ci descend, élargit les coquilles et fixe le tout au terrain. Il suffit alors de placer le plateau et l'écrou *b*.

Pour récupérer le boulon, on se sert d'un outil extracteur fig. 17, muni de deux tenons (f), maintenus ouverts par des ressorts. On enlève le boulon et la plaque *b*. On dévisse la tige *a*, on la retire et on fixe l'outil extracteur.



Fig. 17. — Extracteur.

Le tout est de nouveau introduit dans le trou. L'extrémité de l'outil extracteur non filetée venant buter sur la noix *e*, la refoule vers l'extrémité du trou (fig. 18), ce qui permet aux coquilles de se rapprocher et de se libérer du terrain. Les deux tenons effacés lors de la pénétration dans le trou entrent dans les fenêtres des coquilles. Une traction sur la tige de boulon permet la récupération des coquilles.



Fig. 18. Mode de travail de l'extracteur.

Il existe deux diamètres différents de boulons : 3/4" et 1". Pour les 3/4", il faut forer des trous de 1 7/16" à 1 1/2" et, pour les 1", il faut des trous de 1 3/4 à 1 13/16".

## BOULON VICTOR

Le boulon Victor est un boulon à coquille à expansion. La coquille est constituée de deux pièces demi-cylindriques maintenues ensemble, pendant la mise en place, par un simple cône en caoutchouc. Les deux pièces sont suspendues sur la tête conique de la tige du boulon (fig. 19).

Quand on introduit le boulon dans le trou, il reste en place sans aucune intervention manuelle quelle que soit la profondeur à laquelle il se trouve, grâce au cône en caoutchouc. Il est toujours possible d'enfoncer la tige plus loin dans le trou, mais il

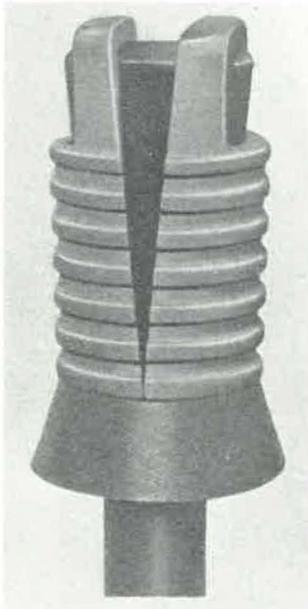


Fig. 19. — Boulon Victor.

est impossible de la retirer. En serrant l'écrou, on réalise l'ancrage à l'emplacement voulu.

En effet, le caoutchouc s'agrippe à la roche et la descente de la tête conique de la tige du boulon serre les deux parties de la coquille contre les parois du trou.

## LE SUPER-MARTEAU INGERSOLL RAND (7)

La foration de longs trous de grand diamètre en terrains durs, abrasifs ou hétérogènes, est un problème difficile et qui n'a pas encore trouvé de solution définitive.

La firme Ingersoll Rand construit actuellement des « super-marteaux » et un outillage DHD, qui apportent une solution dans les conditions définies plus loin.

Le perforateur de 20 ou 25 kg ne pouvait pas donner une solution intéressante du problème, parce que sa puissance est insuffisante pour conserver une bonne vitesse de foration dès que la profondeur des trous dépasse 6 à 7 mètres.

Jusqu'à ces derniers temps, du fait même de la grande puissance des gros super-marteaux, les tiges allonges et raccords qu'on avait dû réaliser ne donnaient pas, en général, une sécurité suffisante pour leur utilisation systématique par un personnel non qualifié.

L'outillage D.H.D. permet maintenant la perforation au super-marteau de trous de 50 à 55 mm de diamètre, jusqu'à une profondeur atteignant normalement 30 à 35 mètres, et ce en toutes directions (fig. 20).

(7) Extrait de la « Revue de l'Industrie Minérale », No 15. décembre 1955, No 605, p. 1148/1151.



Fig. 20. — Supermarteau Ingersoll-Rand équipé pour la foration de trous de reconnaissance

Avec ce nouvel outillage, dans une exploitation des Pyrénées, dans un terrain très dur, on a pu forer des trous de cimentation de 55 mm de diamètre et 29 m de profondeur en 3 h à 3 h 1/2, temps de foration, soit une vitesse de foration de l'ordre de 9 m/heure. Le temps industriel comprenant l'installation du super-marteau et toutes les manœuvres était de 5 heures environ.

L'usure des tiges, manchons, tête d'adduction, etc. est très faible.

L'équipement est représenté sur la figure 21. Alors que précédemment on cherchait à réaliser des tiges rigides de forte section, l'outillage D.H.D. est constitué par des tiges allonges en acier spécial de section relativement faible pour assurer le maxi-

mètre extérieur, les tiges allonges sont percées d'un trou central qui laisse passer le fluide utilisé au nettoyage du trou. Le débit de ce fluide est largement suffisant pour que, compte tenu du diamètre du trou à forer, les débris puissent être évacués à grande vitesse.

On doit utiliser les taillants en métal dur, résistant parfaitement aux chocs puissants du piston des super-marteaux. Les taillants Carset d'Ingersoll-Rand forent plusieurs centaines de mètres avant usure, même en terrain dur, sans aucune rupture de plaquettes.

Si l'on doit forer des trous de dégazage, de cimentation ou de sécurité pour lesquels l'échantillonnage des terrains est sans objet, on peut indif-



Fig. 21. — Equipement DHD pour la foration de trous profonds au super-marteau

ferement utiliser l'eau sous pression ou l'air comprimé pour le nettoyage du trou, suivant les conditions locales. Si l'on utilise l'air comprimé, les poussières devront être captées afin d'assurer la salubrité du chantier. Si les trous sont forés en vue de la prospection des terrains, il y aura intérêt, pour autant que ceux-ci ne soient pas trop humides, à procéder par soufflage d'air pour faciliter la récupération des débris de forage. Ceux-ci sont aspirés par un capteur de poussières dans des sacs, aux fins d'examen et d'analyse (fig. 22). Les sacs sont changés après foration de 90 cm de trou.

La tête d'adduction légère et efficace que comporte l'outillage D.H.D. permet indifféremment l'utilisation de l'air comprimé ou de l'eau sous pression pour le nettoyage du trou. Malgré leur faible dia-



Fig. 22. — Capteur de poussières Ingersoll-Rand spécial pour reconnaissance au super-marteau.

La tête d'adduction légère et efficace que comporte l'outillage D.H.D. permet indifféremment l'utilisation de l'air comprimé ou de l'eau sous pression pour le nettoyage du trou. Malgré leur faible dia-

Le Bureau de la Recherche Géologique des États-Unis a fait des mesures systématiques au cours

d'une campagne de forage au super-marteau portant sur un total de 2100 m de trous, au diamètre de 55 mm, dans des schistes et grès durs. Chaque trou avait une longueur de 30 à 35 mètres.

On obtient les résultats suivants :

- 1) Vitesse moyenne industrielle de forage — 40 mètres par poste de 8 heures contre 9 mètres/poste pour le carottage à la sondeuse des mêmes terrains à même profondeur.
- 2) Récupération de 96 % des débris de forage contre 90 % avec le procédé de carottage.
- 3) Prix de revient pour une reconnaissance de 30 m = 89,91 \$ contre 283,83 \$ avec le procédé de carottage.

### NOUVELLES ATTACHES POUR CABLES D'ACIER (8)

Deux nouveaux types d'attache pour câbles sont actuellement construits par E.H. Bontall & Co Ltd of Maldon, Essex :

Le type A pour l'attache le long du câble.

Le type B pour l'attache sur bout.

Le constructeur affirme que chaque toron du câble est soutenu séparément, également et sûrement. Chaque toron est serré dans une mâchoire en forme de spirale et la pression en chaque point est radiale à l'axe du câble.

(8) Extrait de Colliery Engineering 1954 janvier p. 54.

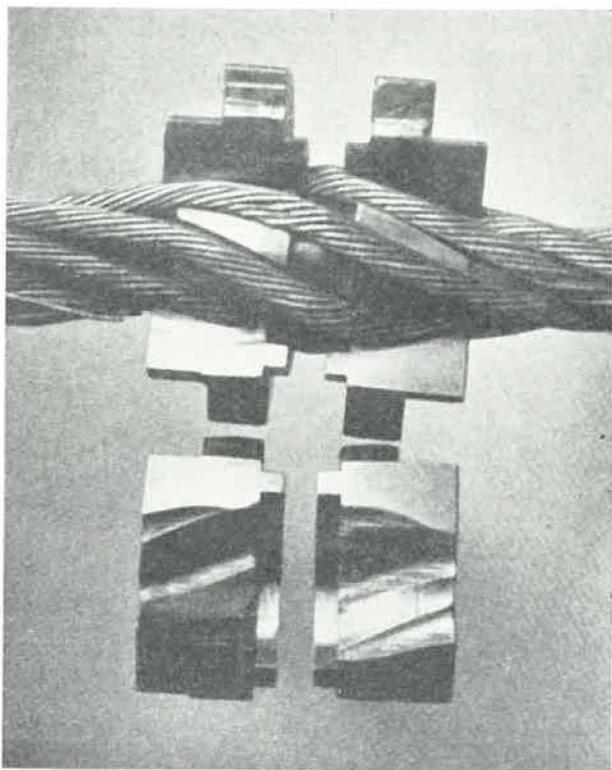


Fig. 23. — Attache de câble type A.

Il est prouvé expérimentalement que la vie du câble est doublée avec cette attache. L'attache du type A est représentée figure 23; on la voit ouverte pour examen après un essai de traction.

L'âme du câble est renforcée par des segments métalliques rainurés en forme de spirales où les torons s'incrudent.

Les faces internes des parties externes de l'attache sont également cannelées en forme de spirale de façon à s'adapter sur les torons du câble.

Une fois les différentes parties assemblées sur le câble au point voulu, une pression axiale est appliquée et chaque toron est serré entre les parties internes et externes de l'attache.

Extérieurement, cette attache peut avoir toutes les formes nécessitées pour chaque cas d'application. La forme du double cône est très pratique.

La figure 24 représente l'attache du type B dans sa forme la plus simple.

Elle consiste en :

- a) une broche centrale (a)
- b) des segments en spirale pour chaque toron (b)
- c) habituellement une douille métallique (c).

La broche centrale est introduite dans l'extrémité du câble. Elle porte des cannelures en forme de spirale pour s'adapter parfaitement aux torons. Elle possède une tête qui vient buter contre l'extrémité du câble. Les segments sont aussi rainurés et épousent la forme des torons. Le tout assemblé sur le câble forme un tronc de cône. Ce cône est introduit dans la douille métallique également alésée en forme de cône.

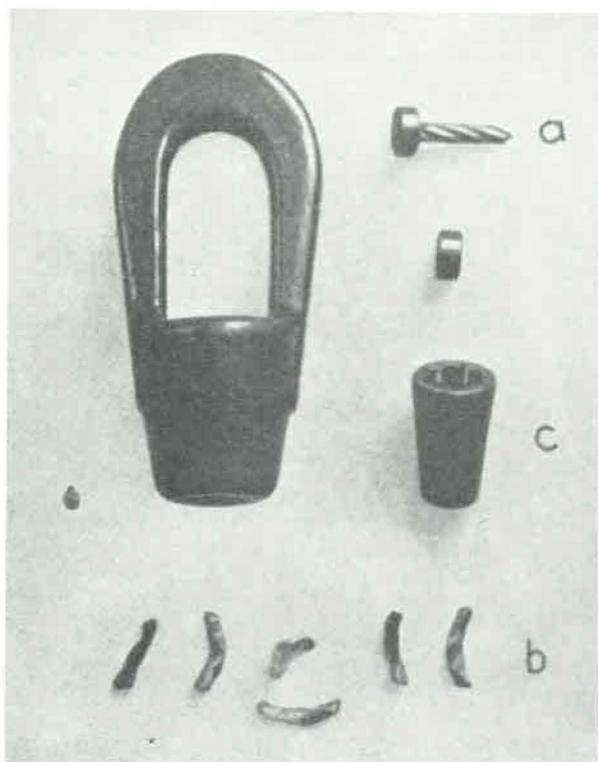


Fig. 24. — Attache de câble type B.

Si la pièce à laquelle le câble doit être attaché peut être forée de façon à recevoir l'assemblage conique, la douille peut être supprimée.

En se servant des deux types d'attache sur un câble, on peut réaliser toutes les combinaisons désirables.

Les figures 25 a et 25 b donnent les proportions à adopter pour le cas d'attaches sur un câble de scraper.

Il est généralement admis que, pour être sûre, une attache ordinaire doit se faire sur une longueur égale à 12 fois le diamètre du câble. Dans le

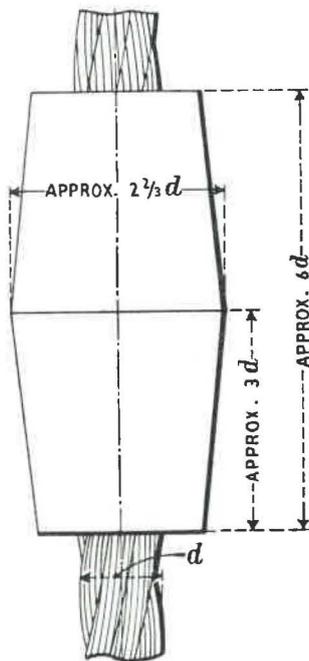


Fig. 25a. — Attaches de scraper.

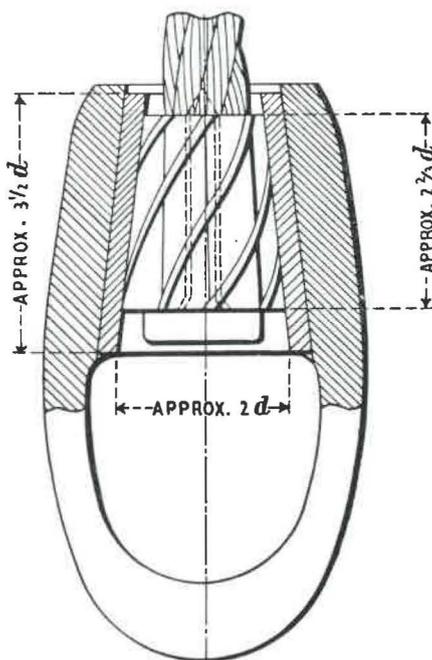


Fig. 25 b. — Attaches de scraper.

cas de l'attache type B, elle se fait sur une longueur égale à 2 2/3 fois le diamètre du câble.

En plus de l'essai statique à l'extension, les attaches ont été éprouvées à un essai dynamique qui consiste à appliquer une charge de façon brusque et répétée.

### ACCOUPEMENTS AUTOMATIQUES DE BERLINES (9)

La « English Steel Corporation » recherche depuis de nombreuses années un accouplement automatique pour berlines.

30 à 40 accouplements différents ont été essayés. Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les accouplements Willison, ASF et Alliance. Les trois types sont livrés avec ou sans ressorts amortisseurs de chocs.

Il sont articulés dans le plan horizontal et s'adaptent ainsi à tous les rayons de courbure des voies. Leur mobilité dans le sens vertical est telle qu'une différence de niveau entre deux berlines (créée par exemple par un chargement différent de deux berlines à ressort) n'a pas d'importance. Les berlines peuvent être accouplées en courbe. L'ensemble du mécanisme est réalisé pour supporter un effort de traction de 10 tonnes avec un coefficient de sécurité de 8.

Le découplage des berlines s'opère au moyen d'un levier placé sur le côté à environ 70 cm de hauteur.

Les pièces d'usure sont faites en acier ou manganèse. Ces accouplements sont employés dans plusieurs mines et il est remarquable que, après leur mise en service, les accidents dus aux découplages de berlines ont été très rares.

La figure 26a représente l'accouplement Willison avec et sans ressort et la figure 26b, l'accouplement ASF.



Fig. 26 a. — Accouplement Willison avec et sans ressort.



Fig. 26 b. — Accouplement ASF avec et sans ressort.

(9) Extrait de « Iron and Coal T.R. », No 4, 26 juin 1953, page 446.

## LE MONTAVOX

### Appareil de téléphonie H.F. pour les mines.

Les liaisons entre le fond et la surface et le long des galeries de transport d'une mine se font à l'heure actuelle sans aucune difficulté au moyen d'appareils téléphoniques agréés (antigrisouteux) avec microphones et écouteurs à bobine mobile.

Lorsqu'il s'agit de communiquer entre deux points d'une taille, la liaison se fait en général par signaux lumineux (lampes électriques qui s'allument et s'éteignent suivant un code déterminé) ou par signaux acoustiques (sonnettes).

L'installation du téléphone avec fils est très onéreuse et parfois difficile, du fait de l'avancement journalier de la taille. Le fil téléphonique placé de façon plus ou moins provisoire, puisque destiné à être déplacé, risque d'être détérioré.

Les communications entre les cages du puits et la surface ou le fond pendant la translation sont impossibles au moyen du téléphone avec fil.

Dans certaines opérations de sauvetage, il y aurait aussi grand intérêt à pouvoir établir une liaison rapide et sûre entre sauveteurs et poste de secours, sans devoir placer une ligne téléphonique.

D'autres moyens de liaison tels que la téléphonie par le sol et la téléphonie par rayons lumineux ne sont pas développés parce que trop influencés par la nature des roches. L'appareillage n'est d'ailleurs pas adapté à la mine.

### Transmission par H.F.

Fritsch et Burgholz ont entrepris des travaux en vue de l'installation de la téléphonie à H.F. dans les mines.

Fritsch a trouvé que la propagation d'un champ H.F. est possible dans la mine, mais que cette propagation était très influencée par la nature géologique des roches, le degré d'humidité du sol, etc.

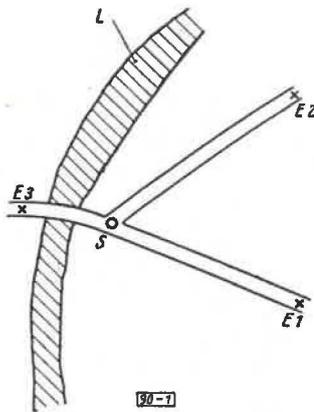


Fig. 27. S, émetteur; E<sub>1</sub> E<sub>2</sub> E<sub>3</sub> récepteurs; L, couche absorbante.

L'émetteur S (fig. 27) qui pouvait encore être convenablement reçu aux stations E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub> à une distance de plusieurs centaines de mètres, n'était plus recevable en E<sub>3</sub> malgré la distance relativement réduite et un soutènement identique des galeries. La présence d'un banc de roche L, bon conducteur et dès lors absorbant, perpendiculaire

à la direction désirée du rayonnement, a diminué considérablement la portée.

Les portées accessibles dépendent aussi dans une grande mesure des différents degrés d'humidité du sol. Le tableau 1 montre comment la portée dépend de la teneur en solution aqueuse d'un conducteur géologique déterminé.

TABLEAU I.  
(suivant Fritsch).

Volumes des pores occupés en %	1	0,5	0,1	0,05
Portée en mètre	400	620	4.150	6.500

Une autre difficulté provient de l'antenne. A cause du soutènement métallique, il ne peut être utilisé que des longueurs d'onde supérieures à 300 m. Les antennes nécessaires pour cela ont, malgré le raccourcissement dû à la constante diélectrique de la roche, une longueur telle qu'elles ne peuvent être installées qu'au prix de grosses difficultés. En pratique, ce problème ne peut être résolu qu'en prévoyant des antennes relativement trop courtes et en les adaptant à la longueur d'onde employée au moyen de bobines. Comme en ce cas, une partie seulement de l'énergie est rayonnée, il est nécessaire d'augmenter de façon correspondante la puissance d'émission.

Cette puissance d'émission (environ 10 à 100 watts) relativement grande, a comme conséquence, vu la nécessité de la protection contre le grisou, un accroissement des dimensions des appareils qui en rend l'utilisation dans les tailles beaucoup plus difficile.

### Transmission par H.F. dirigée par fil.

Burgholz étudie la possibilité, signalée par Fritsch, de conduire des champs H.F. le long de conducteurs métalliques (câbles, conduits tubulaires, etc.) se trouvant dans la mine.

Burgholz en arrive ainsi à un système de transmission représenté figure 28. L'appareil est couplé

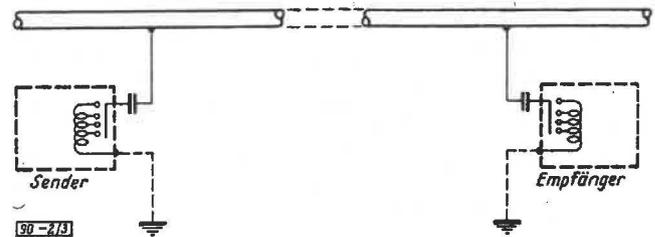


Fig. 28. — Transmission H.F. par conducteur (selon Burgholz).

capacitivement aux conduites métalliques. Il faut alors adapter, au moyen de selfs, la sortie de l'émetteur et l'entrée du récepteur à la résistance de rayonnement existante.

Ce système de transmission ne nécessite plus qu'une fraction de la puissance nécessaire à un libre rayonnement de l'énergie. Des transmissions

réussissent déjà sur les distances requises avec une puissance d'émission de 1 watt. Seulement, si la résistance  $R$  (fig. 29) qui représente la dévia-

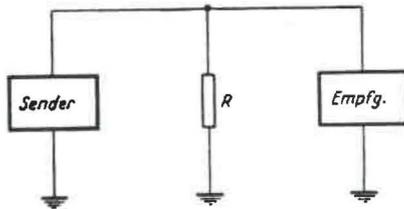


Fig. 29. — Schéma de principe.

tion par mauvais isolement du conducteur est trop petite, aucune transmission n'est possible. C'est le cas des mines humides. De plus, avec ces installations, aucune communication n'est possible avec la cage en mouvement.

La firme Telefunken a fait des recherches concernant la technique de la transmission dirigée par conducteurs, dans la région de la Ruhr. Elle conclut :

1) Aux endroits où, par suite du mauvais isolement du conducteur (fig. 29), l'appareil avec conducteur monopolaire ne permettait plus aucune liaison, l'intelligibilité de la parole et une compréhension correcte des signaux restaient encore possibles avec un couplage inductif. La liaison entre conducteurs et appareils se faisait par bobine de couplage ou capteur d'onde à cadre. La figure 30 montre le schéma de ce genre de transmission.

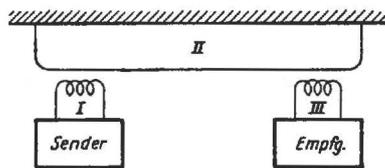


Fig. 30. — Schéma de principe.

Les bobines I et III représentent ici les cadres des appareils (émetteur et récepteur), tandis que la boucle II représente le conducteur servant à la transmission et les points de mise à terre. Avec ce genre de couplage, une liaison radio est possible avec la cage en mouvement par l'intermédiaire du câble d'extraction.

2) Si on se limite à des distances d'environ 200 à 1000 m, une puissance d'émission de 0,1 à 0,2 watt est suffisante.

C'est sur la base de ces recherches que l'appareil de radio-communications pour mines « Montavox » a été réalisé.

#### L'appareil de radio-communications pour mines « Montavox » Telefunken.

Le « Montavox » est un émetteur-récepteur pour communication par H.F. dirigée par conducteur (conduites, câbles, etc.). Il permet, selon les convenances, des conversations ou la transmission de signaux lumineux à des distances de 1000 m et plus. Le couplage aux conducteurs se fait par un câble spécial, constituant simultanément la self-

induction du circuit d'entrée du récepteur et du circuit de sortie de l'émetteur (fig. 31). La fréquence de travail est d'environ 200 K.Hz.

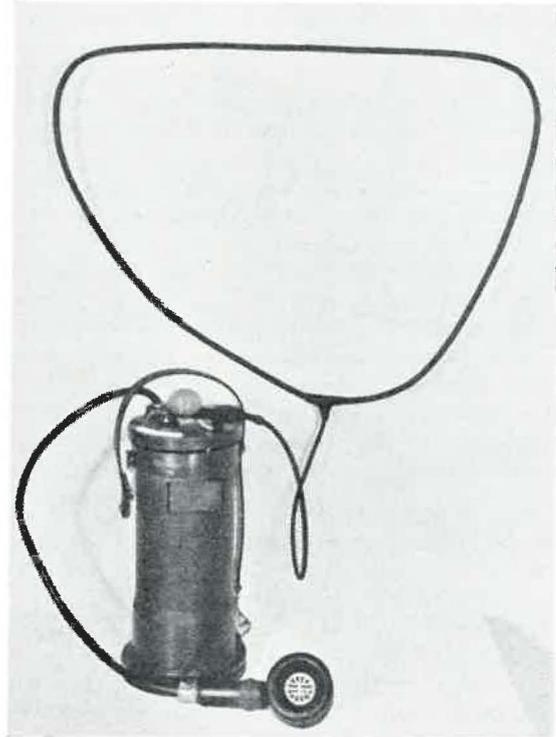


Fig. 31. — Appareil « Montavox » complet.

Lors de la construction de l'appareil, on a veillé à une utilisation aussi complète que possible de tout l'espace disponible de l'appareil. Chaque partie constitutive est réalisée sous forme cylindrique. La figure 32 représente le châssis émission-réception.

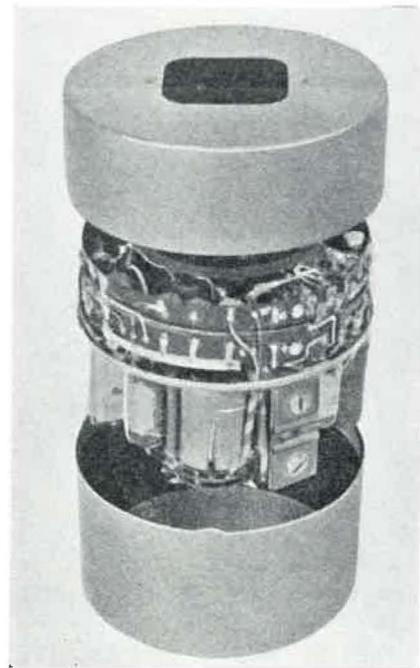


Fig. 32. — Partie « Emission, Réception ».

Toutes les parties sont protégées contre les intempéries et les chocs par une enveloppe cylindrique.

La liaison en taille est parfaite pour une distance de 250 m et, à environ 1000 m, la compréhension est encore suffisante. La liaison cage en mouvement et surface s'établit de façon intelligible jusque 1000 m de distance.

La figure 33 montre l'utilisation de l'appareil en taille.



Fig. 33. — Le montavox en taille.

### UN GRISOUMETRE ACOUSTIQUE AUTOMATIQUE

par L. E. Lawley (10).

L'auteur décrit le principe, la construction et la pratique d'un nouvel instrument pour l'enregistrement continu et dans de larges limites d'un courant grisouteux.

Le méthane est extrait par sondages dans les chantiers et envoyé par des tuyauteries à la surface au charbonnage Haig Co, Whitehaven, Cumberland. Le gaz sert entre autres à alimenter les chaudières. Il y a danger d'explosion en cas d'inétanchéité des tuyauteries si la teneur en air devient élevée. Il existe de nombreux détecteurs du méthane dans l'air mais, dans ce cas particulier, on exige un appareil : a) qui donne instantanément et d'une façon nette les proportions de gaz et d'air; b) qui alerte la vue et l'ouïe quand la teneur en air atteint 50 %. L'instrument doit être placé à la surface au point d'arrivée du courant gazeux. A la demande du Dr. Jones, Conseiller Scientifique du N.C.B., division Nord, un instrument répondant à ces exigences a été conçu par l'auteur et construit par le laboratoire de Recherches Physiques de King's College, Newcastle/u.T.

(10) Extrait de « Colliery Engineering », 1953, p. 499.

### Principe de l'instrument.

L'instrument mesure les changements de vitesse du son dans un mélange gazeux. La vitesse du son dans l'air est de 330 m/sec à 8° C et, dans le méthane pur, elle est de 480 m; par conséquent, dans un mélange, elle varie entre ces deux limites.

Un cornet de téléphone produit dans l'instrument un son qui est capté à une certaine distance par un microphone. Le gaz circule entre la source du son et le microphone et on observe des changements de vitesses si la composition du mélange varie, en mesurant la différence entre la phase de l'onde sonore au microphone et celle de la source. En d'autres termes, on mesure les différences de temps dans le trajet d'un point particulier de l'onde sonore depuis la source jusqu'au microphone.

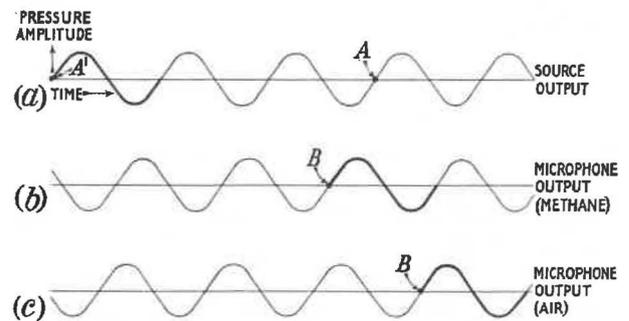


Fig. 34. — Représentation graphique des ondes sonores sinusoidales dans le méthane et dans l'air.

Supposons que la source émette une onde représentée fig. 34a. La partie de l'onde figurée en trait fort fig. 34b arrive plus tard dans le cas du méthane et encore plus tard, comme à la fig. 34c, si elle voyage dans l'air. Ainsi si nous marquons un certain point d'une onde, par exemple : A', à son origine, il apparaîtra au microphone en B (fig. b) dans le méthane et en B (fig. c) dans l'air. Si nous avons un chronomètre (tel qu'un tube à rayons cathodiques) et que nous puissions marquer A' et B, nous pourrions déduire la teneur en air de la mesure des temps entre A' et B. Comme variante, et pour augmenter la sensibilité, nous pourrions simplement indiquer la marque B et une marque correspondant à un point A' en retard de quelques longueurs d'onde sur le point A. Ainsi, si l'indicateur développe une échelle des temps en demi-longueurs d'onde de part et d'autre de A, nous pourrions voir les marques A et B telles qu'elles sont figurées fig. 35 a et fig. 35 b. Si ces marques

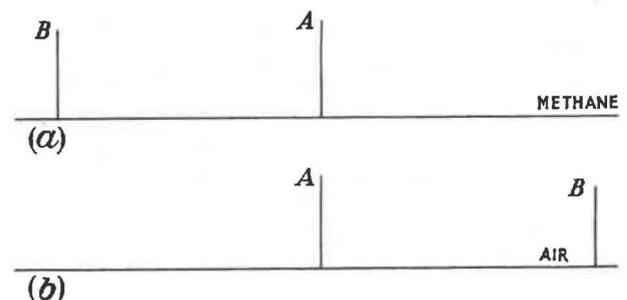


Fig. 35. — Déplacement relatif des marques de l'onde.

sont produites au même moment de chaque onde et si le diagramme répète chacune des périodes de l'onde, nous aurons un diagramme continu et un contrôle de la composition du mélange dans chaque période (ordinairement plusieurs milliers de fois par seconde).

La grandeur de ces changements dans la forme de l'onde dépend de trois facteurs : la vitesse du son (air ou méthane), la distance entre la source et le microphone et la fréquence de l'onde sonore. Il faut que ce changement relatif soit assez grand, en vue de la sensibilité, mais pas trop grand parce qu'alors le déplacement de la marque sera plus grand qu'une longueur d'onde et il en résultera de la confusion dans le diagramme. Ceci exige que la différence des phases relatives soit à peu près égale à  $2\pi$ . Avec cette condition limite, on obtient la relation :

$$d = \frac{V_m \times V_a}{f (V_M - V_A)} \quad (1)$$

$d$  = distance entre la source et le microphone.

$f$  = fréquence de la source sonore.

$V_M$  et  $V_A$  = vitesses du son dans le méthane et dans l'air.

#### Description de l'appareil.

Un premier appareil basé sur ces principes a été construit. On dispose d'un tube à rayons cathodiques développant une échelle qui peut être calibrée en pourcentage de gaz. En plus, et complètement indépendant du développement, il existe un système d'alarme qui fonctionne quand la teneur en air atteint 50 %. L'appareil fig. 36 se compose de trois parties : un indicateur, un tube acoustique

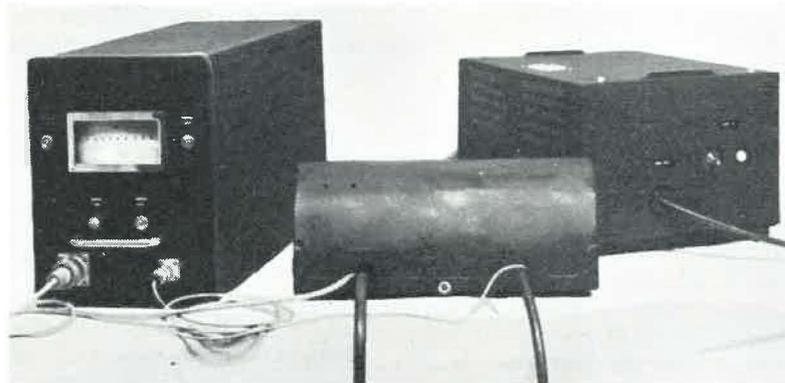


Fig. 36. — Vue d'ensemble de l'appareil, de gauche à droite, l'indicateur, le tube acoustique dans son carter et la source d'énergie.

et une source d'énergie. Le système est automatique, les seules commandes essentielles étant les conduites, l'interrupteur de l'indicateur et un bouton d'arrêt de l'alarme.

a) La *source d'énergie* est contenue dans une boîte rectangulaire de  $30 \times 35 \times 22,5$  cm<sup>3</sup>. Elle fournit un voltage stabilisé à l'indicateur et au tube cathodique.

b) Le *tube acoustique*. Le mélange gazeux est débité par un tube en cuivre de 5 cm de diamètre et 30 cm de longueur. Ce tube est enfermé dans

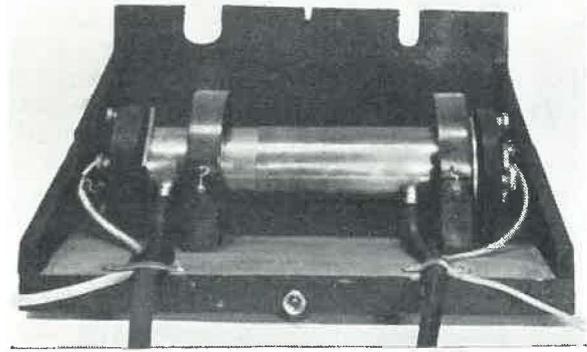


Fig. 37. — Tube acoustique dans son carter de protection.

une gaine que l'on voit fermée (fig. 36) et ouverte (fig. 37). La source du son est un cornet de téléphone ordinaire, monté à une extrémité du tube, et un petit cristal de microphone est monté à l'autre extrémité. La figure 38 montre le tube seul, avec à gauche, la source du son démontée, et à droite, le microphone. On voit également les conducteurs électriques aboutissant à chaque partie, ainsi que

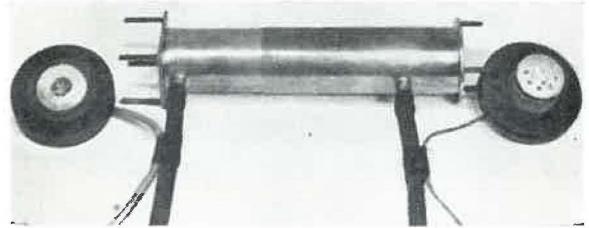


Fig. 38. — Tube acoustique avec la source sonore et le microphone séparés.

les tuyaux de caoutchouc qui amènent le gaz. La source et le microphone sont mis à l'abri des vibrations par des montures en caoutchouc et rendus imperméables aux gaz par un enduit à base de caoutchouc qui obstrue tous les pores. Les parois du tube sont également revêtues de ce même produit. Pour pouvoir régler la distance  $d$  conformément à l'équation (1), le tube est fait en deux parties télescopiques. Après ajustement, cette partie du tube est scellée et rendue étanche au gaz et le tube est alors fixé dans sa boîte par des pinces en bois.

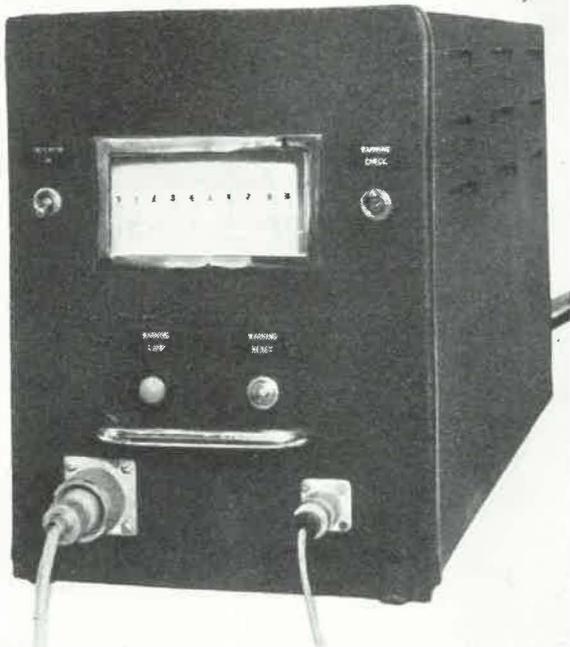


Fig. 39. — Vue de l'indicateur montrant les différents contrôles.

c) *Indicateur.* Le tube cathodique et tout l'appareillage sont contenus dans une boîte de  $52 \times 22 \times 30$  cm représentée fig. 39. Les câbles que l'on voit sont ceux de la source et du microphone. La première pièce de l'appareil est un vibreur qui actionne la source du son à la fréquence simple de 3500 cycles par seconde. Bien que cette source soit alimentée en courant alternatif sinusoïdal, une partie du courant est dérivée et transformée en courant électronique. Elle apparaît d'abord sous la forme fig. 40a, puis est convertie en onde carrée (40b) et, par après, en une série de pointes positives ou négatives (40c) qui sont les marques caractéristiques mentionnées au début de l'article.

Maintenant, le voltage sinusoïdal du microphone est traité exactement de la même manière que celui de la source, de sorte que nous avons une série de marques analogues à celles de la fig. 40c, mais elles sont décalées d'une certaine longueur dépendant de la composition du gaz dans le tube (fig. 40a). Il reste deux opérations à effectuer. D'abord, les marques négatives  $x$  dans la fig. 40c servent à déterminer l'échelle des temps dans le tube cathodique par la distance entre deux  $x$  consécutifs. Ensuite, les marques négatives en 40c et 40d sont retournées et on obtient une suite de deux marques positives A et B (fig. 40e). Puisque le tube à rayons cathodiques a une échelle des temps dont l'origine est sur une pointe négative, nous obtenons une image fig. 40 f avec la marque positive 8 au milieu de la trace et une autre B qui est celle du microphone et qui dépend de la composition du gaz.

L'image se répète 3500 fois par seconde de sorte qu'on obtient un diagramme continu, la marque du microphone se mouvant entre deux traits limites. Une échelle gravée sur perplez et graduée en

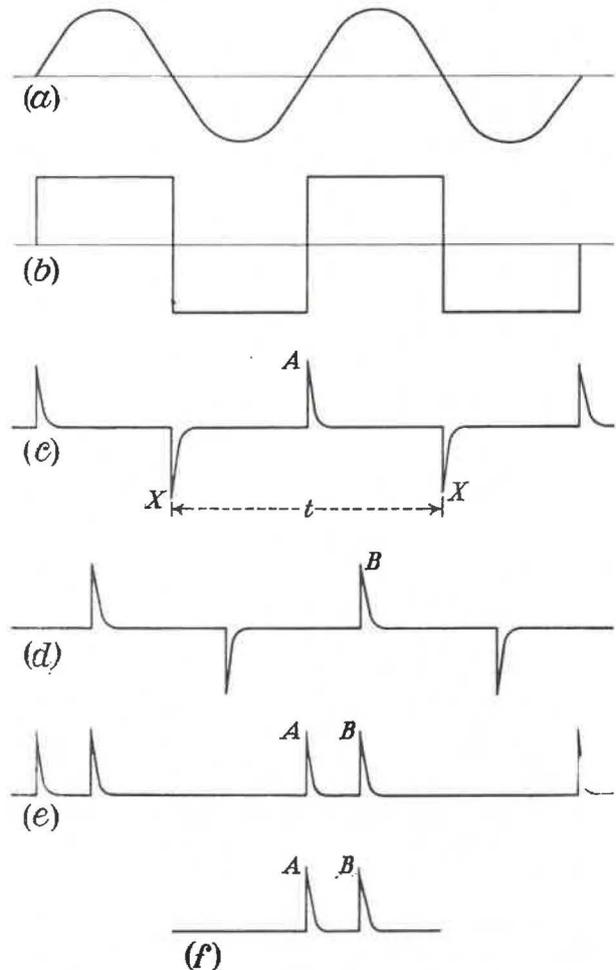


Fig. 40. — Changement de l'onde sinusoïdale en une série de « tops ».

pourcent du mélange est fixée à la face de l'appareil et peut se lire directement.

L'appareil d'alarme est actionné par une des ondes de la figure 40. Il est disposé de telle sorte que, si la marque du microphone est à gauche de l'origine A, il n'y a pas d'alerte, mais si la marque avance vers la droite, l'alerte est déclenchée. La marque A correspond à 50 % (fig. 41). L'appareillage consiste en une lampe rouge qui s'allume sur la face de la boîte de l'indicateur (fig. 39) et en un bourdon à l'intérieur, ainsi que dans les relais à contact qui peuvent manœuvrer à distance les vannes de la conduite de gaz. L'alarme une fois déclenchée persiste jusqu'à ce que l'on presse sur un bouton et alors elle cesse, mais seulement si le gaz est sûr. Pour vérifier l'alarme, il y a une aiguille permettant de faire glisser à volonté la marque jusque dans la zone au delà des 50 %. Cette vérification peut se faire à n'importe quel moment. Cette aiguille est montée sur ressort et, par conséquent, revient automatiquement à sa position normale.

Enfin, le tube à rayons cathodiques peut être mis hors circuit, sans préjudice pour le système d'alarme. Dans ce cas, lorsque l'alarme fonctionne, elle remet automatiquement l'indicateur en ordre.

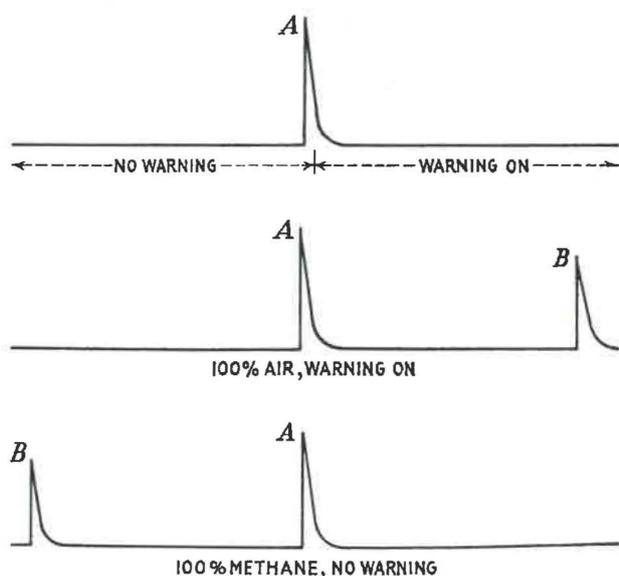


Fig. 41. — Avertisseur lorsque l'air dépasse 50 %

On voit donc que l'appareil donne bien la composition du gaz et l'alerte à partir de 50 % d'air. Il y a lieu de remarquer, en outre, qu'il ne comporte aucun contact qui puisse donner lieu à des indications incorrectes ou à une fausse alerte quand l'appareil est abandonné sans surveillance.

Un premier spécimen de cet instrument a été installé à Whitehaven; il a fonctionné 24 heures par jour pendant plusieurs mois sans demander ni service, ni entretien. On a fait des lectures toutes les heures et on n'a pas constaté de divergences.

Le système n'est pas affecté par les bruits de l'extérieur, on peut même marteler le tube acoustique sans troubler les indications de l'appareil. L'indicateur et l'alerte fonctionnent immédiatement, il n'est pas nécessaire d'attendre que les gaz soient intimement mélangés. Les effets de l'humidité de l'air sont négligeables, mais la température a une influence. Le déplacement de la marque B s'accroît de 1 % quand la température monte de 5°C. Il est possible de compenser cette cause d'erreur et ce sera fait dans un nouveau modèle.

#### Possibilités d'avenir.

L'appareil actuel fait dériver le courant gazeux sur un petit tube spécial. Cependant, il paraît possible d'insérer le tube acoustique dans la canalisation même. La seule condition, c'est que l'on puisse placer la source sonore et le microphone à la distance voulue, et en travers du courant de gaz. On évite ici la prise d'échantillons du gaz qui est nécessaire dans les autres procédés. Les voltages et l'énergie électrique de la source et du microphone sont très faibles, de sorte qu'il n'y a aucun danger.

Comme extension du procédé, on peut imaginer l'introduction de la source et du microphone dans

les sondages de captage et il serait possible de les relier électriquement à un indicateur placé à la surface.

Une autre modification envisagée est la suppression du tube cathodique qui serait remplacé par un autre appareil de mesure donnant directement la lecture du pourcentage. Sans altérer en rien le principe de la méthode, cela conduirait à une notable économie et à la réduction de l'encombrement et permettrait l'enregistrement continu si on le désire.

Enfin, vu le succès obtenu avec cet instrument, on peut se demander s'il ne serait pas possible de créer un petit modèle portatif capable de détecter les petites quantités de méthane dans l'atmosphère des mines. En principe, il n'y a pas d'impossibilité, mais il faut examiner quelques questions qui rendent la solution pratique douteuse. Une unité de cette sorte devrait être extrêmement sensible puisque  $V_M$  et  $V_A$ , les vitesses du son dans cette atmosphère, ne varieraient que très peu. On voit qu'alors pour satisfaire à l'équation (1), il faudrait augmenter considérablement soit  $d$ , soit  $f$ . Mais si l'instrument doit être portatif,  $d$  doit être encore plus petit que les 30 cm actuels, ce serait donc  $f$  qui devrait pénétrer dans la région hypersonique jusqu'à atteindre environ 500.000 cycles par seconde. Ce ne serait pas absolument impossible, mais il faudrait une source et un microphone particulièrement robustes et adaptés à de telles fréquences. Il n'y aurait naturellement plus de tubes, les deux instruments étant plongés dans l'air de la mine. Sous sa forme actuelle, l'instrument est dangereux, mais en remplaçant le tube cathodique par un autre compteur avec une enveloppe protectrice, il pourrait être encore léger et compact. Les variations de températures peuvent être compensées facilement, mais il reste encore deux difficultés.

La première résulte des variations de l'humidité dans l'air; dans un instrument où les différences entre les vitesses du son sont si faibles, elles ne seraient pas négligeables et il faudrait éliminer cette cause d'erreur, ce qui n'est pas impossible.

La seconde difficulté est inhérente à la méthode et inévitable. L'instrument mesure des vitesses de propagation du son. On sait que, dans l'air des mines, les deux principaux gaz sont l'air et le méthane, mais il y en a plusieurs autres qui tous contribuent à la vitesse résultante du son. L'anhydride carbonique, par exemple, en petite quantité, compense par son ralentissement l'accélération due au méthane et peut conduire à une vitesse résultante égale à celle de l'air pur. À part l'absorption par voie chimique des gaz indésirables, il n'y a pas de solution à ce problème. Cependant, il est permis de penser que, par l'expérience, on arrive à connaître l'influence de ces gaz dans l'atmosphère particulière de la mine et que la difficulté n'ait pas d'importance en pratique.

Les avantages qu'aurait un petit instrument portatif donnant des indications continues et une alarme pour une teneur donnée, justifient de plus amples recherches de laboratoire.

L'appareil fait l'objet d'une revendication de brevet et les renseignements d'ordre commercial doivent être adressés à « National Research Development Corporation, 1, Tilney Street, London, W.1. ».

### CHARNIERES FLEXCO

*Attaches de courroie.*

Par suite d'une erreur de cliché, la figure 8 de l'article « Matériel minier » paru dans le numéro du mois de janvier des *Annales des Mines de Belgique*, représente non le détail des pièces constituant l'attache, comme indiqué, mais le détail des pièces d'agrafes destinées à réparer une déchirure de courroie. La figure 42 donne le détail des pièces constituant l'attache Flexco.

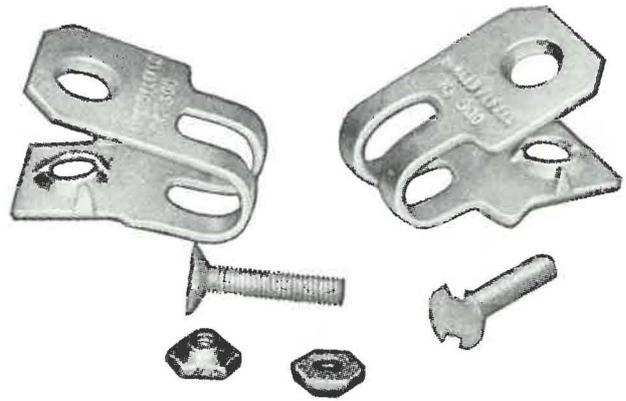


Fig. 42. — Pièces détachées de l'attache Flexco.