

# Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

## UTILISATION DE COURONNES DIAMANTEES DANS LES TRAVAUX DE FORAGE POUR CAPTAGE DE GRISOU AUX CHARBONNAGES DE MONCEAU-FONTAINE (1)

Par J. Cremer et J. Renard.

Les sondages en roche pour le captage du grisou sont en général exécutés avec la sondeuse Nüsse et Gräfer P IV/6. Les outils de coupe sont habituellement des couronnes bi- ou tri-étagées dont les taillants sont garnis de plaquettes en carbure de tungstène. La disposition des taillants est telle

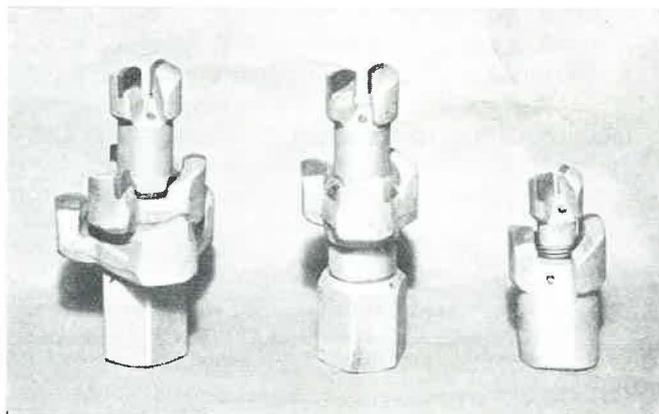


Fig. 1. — Couronnes bi- ou tri-étagées avec taillants garnis de plaquettes en carbure de tungstène.

- a :  $\varnothing$  115 mm
- b :  $\varnothing$  80 mm
- c :  $\varnothing$  65 mm

que la roche est entièrement débitée sur toute la section du trou et qu'il n'y a pas de carottes (fig. 1).

Ces outils donnent entière satisfaction en terrains tendres; dans les schistes homogènes, on réalise des avancements de 35 cm/minute et dans les grès tendres on atteint encore 10 cm/minute. Cependant, ils ne conviennent pas pour la foration des bancs de grès durs et très durs qu'on rencontre

en assez grande proportion dans les stampes des gisements houillers du sud de la Belgique.

Le forage dans ces grès donne lieu à une usure excessive des taillants et à de fréquents écaillages des plaquettes.

A la traversée de ces terrains, les avancements par poste ne sont que de quelques centimètres, voire même nuls.

Le prix du mètre foré devient rapidement prohibitif par suite de la forte augmentation des frais de salaires et d'outillage.

En grès dur, une couronne avec taillants en carbure de tungstène ne peut forer au maximum que 40 cm avant réaffûtage. Les temps morts de démontage et de remontage des barres pour le remplacement de la couronne deviennent considérables par rapport au temps de forage effectif.

En supposant la recoupe d'un banc de grès à 60 mètres de l'orifice du trou, les temps morts de remplacement de la couronne s'élèvent à 2 h 30' pour un temps de forage effectif de 30 à 40'.

En dehors des frais de salaires élevés pour un avancement très faible, il faut ajouter la consommation de couronnes et leur réaffûtage.

L'introduction des couronnes diamantées dans la technique du forage pour le captage du grisou ne vise pas à évincer les taillants à plaquettes en métal dur, mais à créer un outil pour étendre le procédé de captage du grisou par trous de sonde aux terrains les plus durs.

### Essais de couronnes diamantées.

#### 1) Couronnes pleines.

Les couronnes pleines ne sont pas efficaces en terrains très durs. Les couronnes pleines à pierres entières sont trop vulnérables aux chocs qui sont inévitables avec les sondeuses Nüsse et Gräfer.

Les couronnes pleines à concrétion ne permettent pas la réalisation de longues passes, parce que les trous d'amenée d'eau se bouchent trop facilement à la traversée des bancs de schiste intercalés entre les bancs de grès (fig. 2).

#### 2) Couronnes carottantes.

Ces couronnes sont montées sur un tube carottier simple. Le tube carottier de 1 à 3 mètres de longueur, exceptionnellement 6 mètres, est fixé sur les barres ordinaires de forage par un raccord approprié. Le calage des carottes n'est pas à craindre

(1) Extrait du Bulletin Technique de l'Union des Ingénieurs sortis des Ecoles Spéciales de l'Université Catholique de Louvain. 1954 No 1 p. 16 à 35.

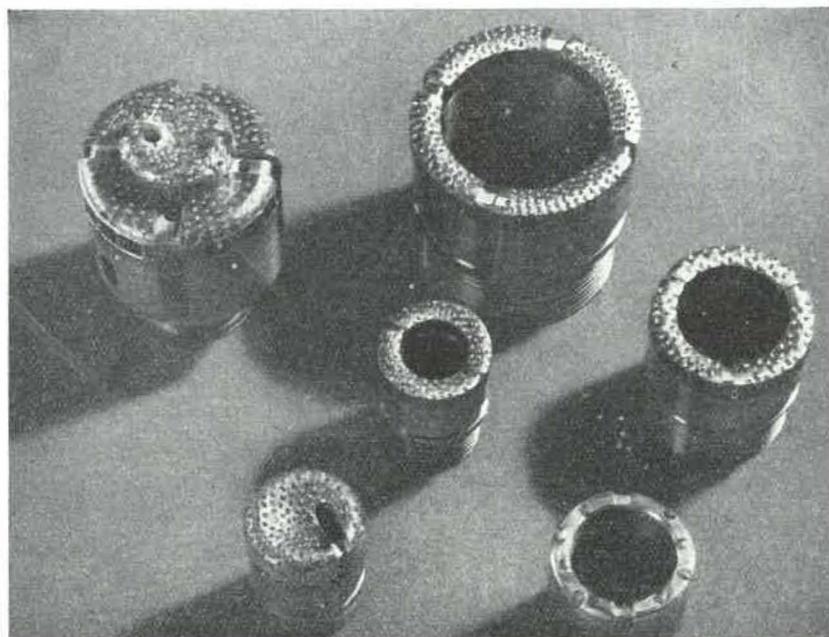


Fig. 2. — Couronnes diamantées pleines et carottantes à pierres entières.

dans un trou montant; les morceaux cassés tombent au fond du tube.

Les essais avec couronnes carottantes et tube carottier sont justifiés, à la traversée des bancs de grès, pour les raisons suivantes :

- a) la solidité et l'efficacité de l'outil de coupe réduisent considérablement la fréquence des manœuvres des barres de forage;
- b) l'avancement instantané de l'outil est fortement amélioré. Seul un anneau doit être coupé dans la roche;
- c) les couronnes carottantes sont moins chères que les couronnes diamantées pleines;
- d) à la traversée des passes schisteuses, il n'y a pas de danger d'obstruction des trous amenant l'eau de rinçage. Le volume de débris à évacuer est moindre.

A) *Couronne carottante à pierres entières* : une seule couronne de cette espèce a été essayée et l'essai a démontré que les couronnes à diamants sertis en surface étaient trop vulnérables.

B) *Couronne carottante à concrétion diamantée normale*. Ces couronnes sont constituées de métaux frittés dans lesquels sont incorporés, de façon homogène, des grains de diamants de dimensions bien déterminées.

Pour ces couronnes, quand on utilise des déchets de diamants broyés et mélangés aux poudres métalliques constituant le liant, l'élément diamant n'est alors qu'un mélange « tout-venant » de particules contenant des lamelles et des aiguilles de peu d'efficacité au forage. Elles se brisent rapidement pendant le travail et leurs débris ont un effet destructeur sur la couronne (fig. 5).

Dans les couronnes employées aux charbonnages de Monceau-Fontaine, les pierres ont été sélectionnées.

Elles étaient toutes de forme cubique régulière et ont été calibrées (fig. 4). La partie active était constituée de pierres de petites dimensions auxquelles on a ajouté quelques diamants

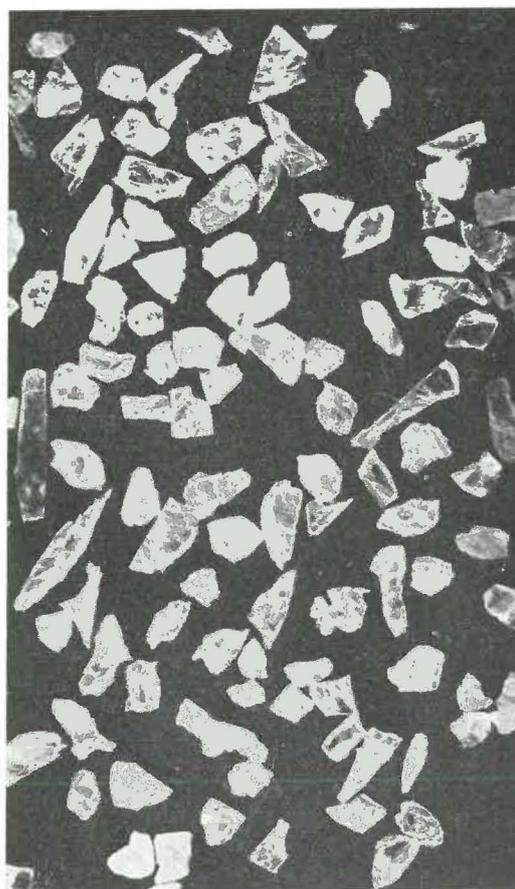


Fig. 5. — Mélange « tout venant » de déchets de diamant.



Fig. 4. — Pierres sélectionnées et calibrées de forme cubique.

de garde, de dimension plus grande, judicieusement incorporés dans la concrétion.

Ce sont des couronnes à usure totale qui conservent bien leurs diamètres intérieur et extérieur. (fig. 5).



Fig. 5. — Couronne carottante à usure totale — Les pierres sont protégées par la cuirasse du liant métallique.

Des essais ont été effectués avec une couronne de 66 mm de diamètre extérieur et de 44 mm de diamètre intérieur, qui contenait 100 carats répartis sur 17 mm de hauteur.

Elle coûtait 18.040 F.

Les rendements obtenus sont reproduits au tableau I.

TABLEAU I.

Date	Forage grès	Forage schiste	Alésage	Vitesse d'avancement	Usure en mm	
					hauteur	diam. extér.
27-11-51	3,10 m			6 cm/min.	0,2	0
28-11-51	20,00 m			4-5 cm/min.	3,4	0
Rectification du diamètre extérieur à 65 mm						
3 -1-52						
4 -1-52			9,50 m	11 cm/min.		0
4 -1-52	3,40 m			4 cm/min.	0,5	0
5 -1-52	3,40 m		15,40 m	5,5 cm/min.	0,4	0
31 1-52	1,70 m	6,10 m		5,5 cm/min.	0,8	0
12 -2-52	3,10 m			5 cm/min.	0,3	0,1
Totaux	34,70 m	6,10 m	24,90 m	5 cm/min.	5,8	0,1

Les éléments actifs sont complètement protégés par la cuirasse du liant métallique, ce qui les rend très robustes. La mise en activité des éléments diamantés se fait d'une façon progressive. Ces couronnes sont moins sensibles aux chocs et aux excès de pression : elles peuvent supporter des sollicitations plus rudes que les couronnes à pierres serties en surface. Il n'est pas nécessaire de disposer d'une sondeuse sensible spécialement contruite pour le forage au diamant.

Pour maintenir ouverts les conduits adducteurs d'eau de curage, il suffit de donner quelques coups de lime au fur et à mesure de l'usure de la concrétion.

Après 34,70 m de forage dans des bancs gréseux, l'usure de la couronne était de 5,8 mm, soit environ 1/3 de la hauteur diamantée.

L'avancement moyen réalisé fut de 5 cm/min.

On constate la grande efficacité des couronnes carottantes à concrétion normale pour la foration des bancs de grès extra durs. Les frais d'usure de la couronne par mètre de trou foré s'élèvent à 300 F, tandis que les frais d'usure et de réaffûtage des taillants en métal dur dans les mêmes grès s'élèvent à 307 F.

Si l'on ajoute à cela le bénéfice très important réalisé sur les salaires, et qui est d'autant plus grand que les formations gréseuses sont plus épaisses.

ses et qu'elles sont plus éloignées de l'orifice du trou, on se rend mieux compte du grand intérêt de ce nouvel outil.

Avec les couronnes diamantées, l'avancement moyen par poste varie de 3 à 6 mètres, tandis qu'il n'est que de 0,40 à 1 m avec les couronnes en métal dur.

Les premières couronnes diamantées étaient exécutées pour s'adapter sur les tubes carottiers Nüsse et Gräfer. La couronne avait une épaisseur de paroi relativement grande (11 mm) et une hauteur de concrétion de 17 mm. Pour diminuer le prix de la couronne, on a fabriqué une nouvelle couronne de 64/48 mm de diamètre, avec une épaisseur de paroi de 8 mm et une hauteur utile de 10 mm. Le prix de la couronne était ramené à 10.320 F contre 18.040 F. On utilisa alors un tube carottier Diamant Boart de 3 m de longueur utile et dont les diamètres extérieur et intérieur étaient respectivement de 63 et 56 mm. On obtint avec cette couronne des performances remarquables.

Les essais eurent lieu en général entre 60 et 70 mètres de l'orifice du trou. On a traversé 22,62 m de grès avec un avancement moyen de 4,8 cm/min et une usure de la couronne de 3,2 mm.

Les frais de consommation de couronne par m de trou s'élèvent à

$$\frac{10.320 \times 3,2}{10 \times 22,62} = 145 \text{ F/m.}$$

La capacité de la couronne pouvait être estimée à

$$\frac{22,62 \times 10}{3,2} = 71 \text{ m}$$

Au cours d'un essai comparatif effectué avec une couronne en métal dur et une couronne diamantée dans la foration d'un même banc, on a obtenu les résultats suivants :

	Métal dur	Diamant
Prix de revient « outil »		
par m foré	312 F	178 F
Long. forée par manœuv.	0,65 m	2,32 m
Vitess. d'avancement pendant le forage effectif	2,3 cm/min	5,5 cm/min

Il y a lieu de remarquer que, pour forer 1,30 m avec la couronne de métal dur, il a fallu démonter et remonter les barres de forage deux fois pour remplacer la couronne, tandis que la longueur de 2,32 m a été réalisée en une seule passe avec la couronne diamantée. Chaque manœuvre des barres à cette profondeur occupe 2 hommes pendant 3 h.

### C) Couronnes carottantes à segments imprégnés de diamants.

Cette nouvelle couronne est encore moins sensible à la rudesse de la machine ou des hommes qui la manipulent. Il s'agit d'une couronne à segments de carbure imprégnés de diamants (fig. 6).

Les grains de diamants calibrés et sélectionnés sont incorporés dans les segments en carbure de

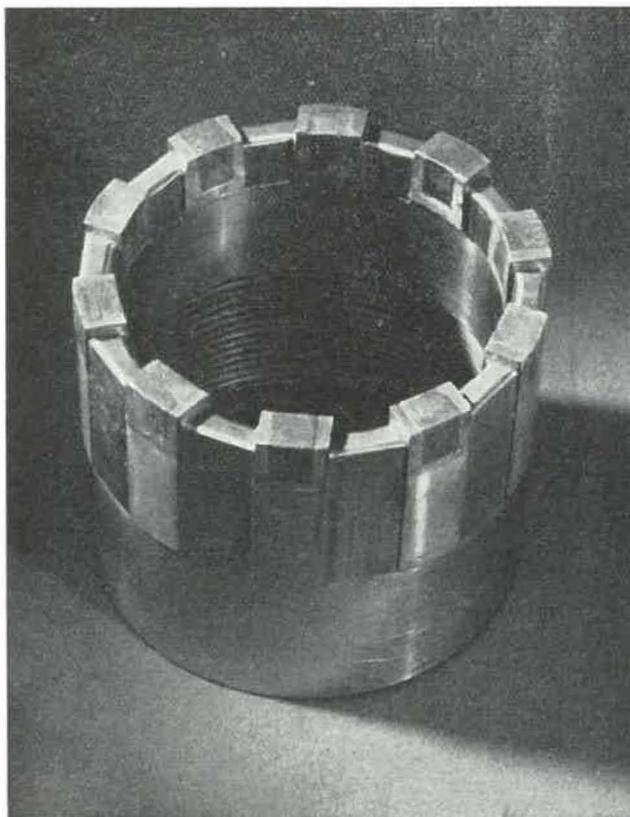


Fig. 6. — Couronne carottante à segments imprégnés de diamants.

tungstène. C'est une couronne à concrétion à liant extra-dur. Les segments de carbure imprégnés sont rapportés sur le support brut par une brasure appropriée.

La première couronne de ce type a été mise en œuvre au cours d'un essai comparatif pour forer à travers un gros banc de grès psammitique de 8 m d'épaisseur au voisinage de l'orifice du trou. Il fallait forer le trou au diamètre de 115 mm.

Pour forer 11,40 m avec les couronnes en métal dur, on a employé 21 couronnes dont :

- 3 de 65 mm de diamètre
- 2 de 80 mm de diamètre
- 16 de 115 mm de diamètre

Il a fallu 6,5 postes de travail.

Le mètre de trou a coûté 1000 F. Ce prix comprend les frais d'usure des couronnes et de réalfûtage des taillants, ainsi que les salaires.

Avec la couronne carottante à carbure imprégné de diamants, on a foré plus de 12 mètres en 2 postes. L'avancement moyen fut de 2,3 cm/min.

Après avoir foré 52,34 m en grès, l'usure sur la hauteur de la concrétion n'était pas mesurable mais, pour établir le prix de revient, on a tablé sur une usure complète de la couronne en 60 mètres.

Les diamètres extérieur et intérieur de la couronne étaient respectivement de 111 et 91 mm; elle comportait 10 segments et ne coûtait que 10.800 F grâce à sa faible teneur en diamants. Avec cette couronne, le mètre de trou n'a coûté que 360 F, soit une économie de plus de 640 F par mètre.

Le prix d'une couronne de 66/46 mm de diamètre n'est que de 5.480 F.

### Remarques.

#### 1) Vitesse de rotation.

Les essais à l'aide des couronnes diamantées ont démontré qu'on peut indifféremment utiliser la petite (120 t/min.) ou la grande vitesse (300 t/min.) de rotation de la sondeuse, pour le forage en grès.

Lorsque le terrain est homogène, on a intérêt à employer la grande vitesse, surtout pour les couronnes de 65 mm de diamètre. Dans le cas contraire et surtout lorsqu'on doit traverser des zones de dureté différente, il est à conseiller de choisir la petite vitesse.

#### 2) Poussée sur la couronne.

La poussée la plus appropriée pour les couronnes en concrétion normale semble être située entre 500 kg pour la couronne de diamètre 65 et 1.000 kg pour celle de diamètre 111 mm. Pour les couronnes à carbure imprégné, ces chiffres sont respectivement de 1.000 et de 2.000 kg pour les mêmes dimensions.

#### 3) Rinçage de la couronne.

Il est nécessaire d'assurer un rinçage énergique de la couronne. Le débit d'eau et la pression de celle-ci devront être suffisants à tout instant. La



Fig. 7. — Sondeuse Nüsse et Gräfer en activité pendant l'amorçage d'un sondage en forage carottant  $\varnothing$  111 mm. On aperçoit le tube carottier pénétrant dans la roche et la position modifiée de la clef d'assemblage des barres de forage.

pompe Nüsse et Gräfer à haute pression, type I, utilisée pour les sondages au grisou, convient parfaitement.

#### 4) Avancements instantanés.

Les essais ont démontré que les avancements instantanés réalisés à l'aide des couronnes à concrétion normale sont généralement compris entre 4 et 5 cm/min dans les grès et 10 à 15 cm/min dans les schistes.

Pour les couronnes à carbure imprégné, l'avancement en grès est de l'ordre de 2 cm/min, mais il peut atteindre 20 cm/min et plus dans les parties schisteuses.

#### 5) Tubes carottiers.

L'emploi du tube carottier ne nécessite aucune modification de la sondeuse. Pour introduire le tube carottier dans le sondage, on aura soin de faire pivoter la clef d'assemblage des barres de forage autour d'un des boulons latéraux de fixation, pour livrer passage à la garniture dont le diamètre est plus grand que l'écartement des galets-guides (fig. 7). Mais une fois que le carottier est introduit dans le trou, on aura intérêt à rétablir le dispositif de guidage, pour éviter le battement des barres.

Lorsqu'on doit amorcer un sondage avec une couronne de diamètre 111 mm, il est de bonne pratique de forer d'abord un avant-trou de quelques centimètres (10 à 20 cm par exemple) à l'aide d'un taillant normal de diamètre 115 mm. Puis on fait pivoter la clef d'assemblage des barres pour permettre le passage du carottier.

Au cours du forage du premier carottier, celui-ci ne sera donc guidé que par l'amorce réalisée à l'aide du taillant de diamètre 115 mm. Une fois que la distance entre la clef de serrage et le fond du trou est plus grande que la longueur du carottier, on peut à nouveau travailler avec des barres guidées.

#### 6) Carottes

La longueur des carottes récupérées dépend de la nature des formations traversées. Dans les grès durs et homogènes, les morceaux de carottes mesuraient en général de 0,50 à 0,60 m, avec une récupération presque totale.

Dans les zones de dureté variable, même dans celles qu'il était impossible de percer au taillant ordinaire, il était souvent étonnant de constater le faible pourcentage de carottes ramenées hors du trou. Dans plusieurs cas, le carottier était rempli d'un grand nombre de galets ou de petits morceaux arrondis n'atteignant même pas 10 cm de longueur. Ceci explique comment il était souvent possible de forer plusieurs mètres sans démontage des barres, avec un carottier dont la longueur utile n'était que de 1,70 m.

#### 7) Petit outillage.

Le desserrage de la couronne et des différentes parties du tube carottier peut se faire à l'aide de clefs à chaîne ou de clefs à molette genre « Stilson ». Mais l'usage de ces outils est à déconseiller parce qu'il risque d'ovaliser la couronne et le tube. Mieux

vaut utiliser des clefs à secteur appropriées ou bien des colliers de serrage.

**Conclusions.**

Les essais effectués aux Charbonnages de Monceau-Fontaine à l'aide de couronnes diamantées de différentes compositions et types, ont prouvé l'efficacité d'une utilisation combinée de ces outils avec les couronnes en métal dur, pour la réalisation des sondages au grisou, surtout lorsque l'on doit traverser un pourcentage de grès d'une certaine importance.

1) L'utilisation des couronnes à pierres entières n'est pas à conseiller pour ce genre de travaux, à cause du caractère peu sensitif des sondeuses employées et du manque de spécialisation du personnel. Ces couronnes sont trop vulnérables, qu'elles soient carottantes ou non.

2) Les couronnes pleines à concrétion sont moins vulnérables que celles à pierres entières, mais les fortes pressions de travail qu'elles exigent, augmentent les risques de détérioration. De plus, elles sont coûteuses du fait de leur teneur élevée en diamants.

3) Les couronnes carottantes en concrétion diamantée normale se sont avérées très économiques pour le forage en grès, dans lequel elles donnent des avancements remarquables, de l'ordre de 4 à 5 cm/min. Quoique plus robustes que les couronnes à pierres entières, elles exigent néanmoins d'être utilisées avec un certain soin.

4) Les couronnes carottantes, à carbures imprégnés de diamants, sont de loin plus économiques que les taillants en métal dur. D'une usure excessivement faible, elles possèdent le grand avantage de pouvoir être utilisées sans la moindre préparation ou attention spéciales du personnel et permettent de réaliser des avancements instantanés de l'ordre de 2 cm/min. Grâce à leur faible teneur en diamant, leur prix est très modique.

A titre indicatif, nous reproduisons les prix comparatifs des différentes couronnes carottantes employées.

Couronne carottante avec une hauteur de concrétion de 17 mm, épaisseur de paroi de 11 mm	18.040 F
Couronne carottante avec une hauteur de concrétion de 10 mm, épaisseur de paroi de 8 mm	10.320 F
Couronne carottante à segments imprégnés de diamants	5.480 F

**ABATTEUR DE POUSSIERES  
POUR FOREUSE ELECTRIQUE (2)**

L'appareil Reid est destiné à abattre les poussières lors de la foration rotative.

La différence essentielle entre ce système et les autres méthodes de captage de poussières est que l'eau est appliquée extérieurement et non à travers le fleuret, elle est amenée à l'embouchure et non au fond du trou. Ce mode d'action de l'eau di-

minue fortement les risques de calage des mèches dans les trous de mine par les débris de forage humide et élimine le danger d'électrocution par conductibilité de l'eau lors du forage électrique.

Cet abatteur de poussières comprend deux parties : un appareil servant à forer un avant-trou et un abatteur de poussières proprement dit.

L'appareil servant à forer l'avant-trou (fig. 8) se compose de deux mèches concentriques étagées (a) et (b).

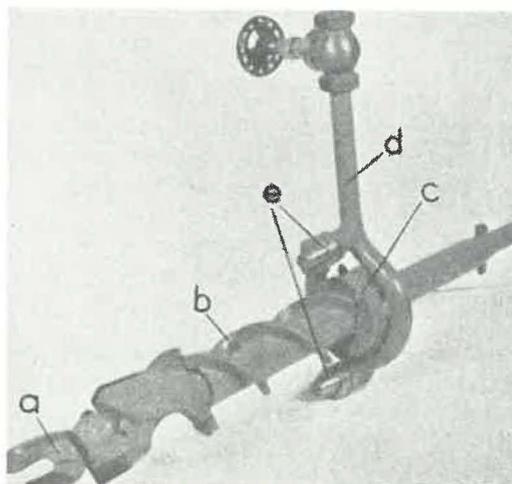


Fig. 8. — Appareil servant à forer un avant-trou pour le placement de l'appareil abatteur de poussières.

La deuxième mèche (b) de 15 cm de longueur et 75 mm de diamètre est en retrait de 7 centimètres sur la première (a) de 45 mm de diamètre; (b) alèse au diamètre de 75 mm, le trou foré au diamètre de 45 mm par (a).

Le porte-mèches, tourne dans un anneau (c) qui sert de support à une conduite (d) amenant l'eau à deux lances (e). Celles-ci arrosent l'embouchure du trou pendant le forage de l'avant-trou et empêchent le dégagement des poussières.

L'abatteur de poussières proprement dit consiste en un manchon cylindrique de 15 cm de longueur, 75 mm de diamètre extérieur et 45 mm de diamètre intérieur. Ce manchon est terminé à une extrémité par une forte collerette de 120 mm de diamètre et 12,5 mm d'épaisseur, reliée à la conduite d'alimentation d'eau. La paroi interne du manchon est percée de trous.

L'application de l'abatteur de poussières Reid est simple. On fore un avant-trou au moyen du premier appareil décrit. On cale dans cet avant-trou le manchon cylindrique relié à la conduite d'eau et on fore le trou de mine en faisant passer la mèche à l'intérieur du manchon. Le centrage et la direction sont assurés par les 7 cm de trou forés en avant du manchon par la mèche (a). L'eau sortant des trous percés dans la paroi interne du manchon mouille les débris de forage et empêche la mise en suspension de la poussière. La venue d'eau peut être réglée à volonté. L'action expulsante de l'hélice du fleuret empêche l'eau de s'introduire

(2) Iron and Coal. 15 mai 1953 et 15 janvier 1954, p. 158.

dans le trou et crée un mélange intime de l'eau avec les poussières. Une pression d'eau de 3 kg/cm<sup>2</sup> convient parfaitement. Pour des pressions plus élevées, le diamètre des trous de sortie doit être diminué et il faut alors utiliser des filtres pour l'eau d'alimentation parce que de petites impuretés risquent de boucher les trous de très petit diamètre.

Cet appareil ne convient pas si la pression d'eau est trop basse (1/3 d'atmosphère par exemple). A ce moment, les débris de forage humides ne s'évacuent plus.

### AMPOULES POUR LE GRAISSAGE ET L'ENTRETIEN DES OUTILS A AIR COMPRIME

Le graissage des outils à air comprimé en service dans le fond des mines a toujours présenté des difficultés. Divers procédés ont été utilisés à cet effet, dont on peut mentionner :

- 1) Bidons d'huile et pompes de graissage;
- 2) Montage de réservoirs spéciaux sur les marteaux dont le contenu est aspiré par l'air comprimé;
- 3) Pose de graisseurs en amont sur la conduite à air comprimé destinés à mélanger continuellement de l'huile à l'air comprimé;
- 4) Emploi de graisseurs à pression (Staufer) appliqués sur les marteaux-piqueurs et perforateurs;
- 5) Emploi d'un homme de confiance — surtout dans les grandes exploitations — spécialement préposé à l'entretien et au graissage régulier des marteaux.

Ces procédés ne résolvent pas complètement le problème.

Un nouveau procédé consiste à utiliser des ampoules élastiques en gélatine remplies d'huile. Ces ampoules sont fabriquées en deux grandeurs : l'une de 5,5 cm<sup>3</sup> pour marteaux-piqueurs et l'autre de 7 cm<sup>3</sup> pour perforateurs (fig. 9).

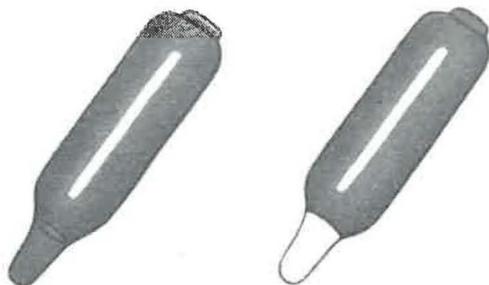


Fig. 9. — Ampoules Orkus et Ordin pour graissage et entretien des outils à air comprimé.

Elles sont étanches, très résistantes et chaque ouvrier peut facilement les mettre en poche. Le graissage est simple, il suffit de couper ou d'arracher le goulot de l'ampoule et de presser son contenu dans l'outil. La quantité d'huile nécessaire pour un graissage est exactement dosée. En général, une ampoule suffit pour un poste de travail.

Il existe aussi des ampoules dites « de nettoyage » qui contiennent une huile spéciale détergente. Ces

ampoules sont vidées dans l'outil exactement de la même manière que les ampoules de graissage. L'huile détergente dissout les dépôts d'huile et les incrustations d'impureté qui y sont éventuellement fixés; les résidus sont éliminés avec l'air d'échappement. Les outils peuvent être nettoyés sur place pendant le travail. En général, une ou deux ampoules détergentes par semaine suffisent.

### CONDUITES A AIR COMPRI ME FLEXIBLES POUR COUCHES DE FAIBLE OUVERTURE (3)

Après avoir mis au point le convoyeur à courroie à un seul brin glissant sur le mur comme transporteur de taille en couches minces (4), la mine Diergaart Meewissen vient d'expérimenter des conduites à air comprimé flexibles en couches minces. Les essais ont eu lieu dans deux tailles des couches Mausegatt (50 cm d'ouverture) et Kreftenscheer (65 cm d'ouverture).

Ces conduites flexibles en caoutchouc spécial sont fournies par la firme G.W. Schauenburg de Mülheim Ruhr en tronçons de 40 m. Les « nipples » sont serties par vulcanisation dans la conduite même de façon à éviter toute fuite. Sur ces « nipples » sont vissées des prises d'air à fermeture automatique sous l'action de l'air comprimé.

Pour permettre le changement de l'installation d'une allée à l'autre sans détériorer ni arracher les prises d'air, celle-ci sont protégées par deux nez en caoutchouc faisant corps avec le flexible (fig. 10).

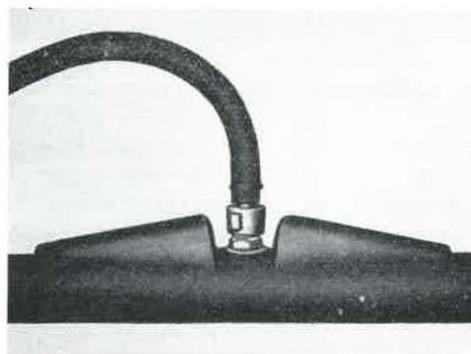


Fig. 10. — Nez en caoutchouc protégeant les prises.

Le raccord des tronçons de 40 m se fait par un accouplement en métal léger anticorrosif profilé spécialement pour éviter les pertes de charge. (fig. 11) Un accouplement de 42 mm de diamètre intérieur a une résistance à l'arrachement de 2.100 kg.

1) Dans la couche Mausegatt de très petite ouverture, la conduite flexible est posée sur le mur dans l'allée de circulation derrière le convoyeur. Pour changer la conduite d'allée, elle est retirée

(3) (Schlägel und Eisen 1954 février) p. 51 et 52.

(4) Voir Bulletin technique Mines No 51 du 1er mars 1952. Un nouveau mode de transport en couches minces et très minces. Le convoyeur à courroies à un seul brin.

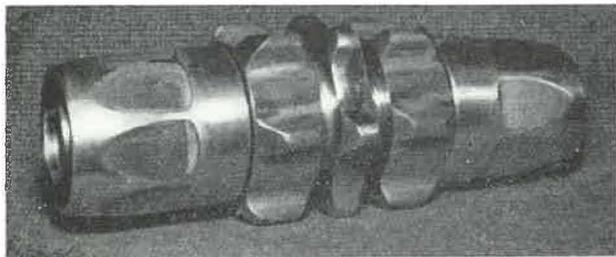


Fig. 11. — Raccords spéciaux pour coupes de 40 m

dans la voie puis étendue dans la nouvelle allée au moyen d'un petit treuil qui donne un effort de traction de 200 à 400 kg.

Un flexible de 42 mm de diamètre intérieur pèse 2,6 kg/m, soit environ 400 kg, accouplements et prises d'air compris pour une taille de 150 m de longueur. Après une expérience de 10 mois, le flexible n'a été détérioré dans aucun cas quoique, dans la taille de la couche Mausegatt, il ait été placé à même le mur comme représenté figure 12. Des mesures précises au sujet de l'économie réalisée par une meilleure étanchéité ont été faites. Chaque fuite de 1 mm<sup>2</sup> de section à 4 atmosphères donne une perte de 3,5 m<sup>3</sup> d'air aspiré par heure, ce qui représente mensuellement une dépense de 17.64 D.M. en admettant un prix de 0.7 Pf. par m<sup>3</sup> d'air aspiré.



Fig. 12. — Conduite flexible posée à même le mur (ouv. 50 cm)

Dans une taille où les conduites à air comprimé sont changées tous les jours, on peut facilement admettre qu'on a une fuite de 1 mm<sup>2</sup> de section tous les 20 m. Ces fuites proviennent de petites déficiences dans les pièces de raccord et les joints comme suite à la manipulation des tuyaux. Cela représente pour un chantier de 150 m de longueur une perte annuelle de 1587,60 D.M.

2) Dans la couche Krestenscheer 3, la conduite flexible à air comprimé est suspendue aux extrémités des bèles Schmidt immédiatement contre le front de charbon fig. 13 (Il s'agit de bèles en lame d'acier à ressort) (5). L'attache du flexible à la bèle est faite de façon assez lâche pour que l'abatteur puisse tirer la conduite flexible dans la nouvelle allée avant de placer le nouvel étançon (fig. 14). Le flexible à front ne gêne pas l'abatteur bien que l'ouverture ne soit que de 65 cm, parce que le trans-

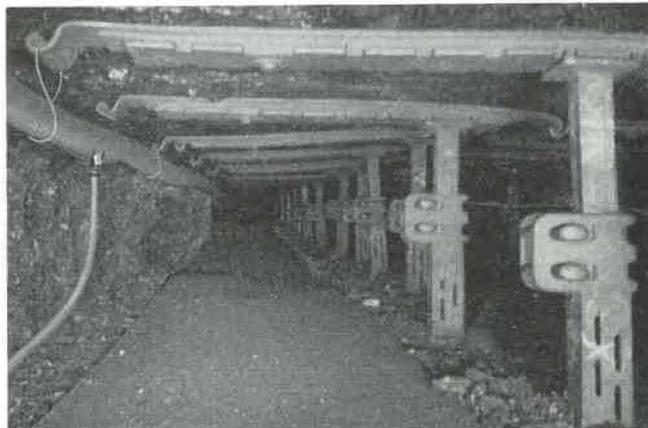


Fig. 13. — Conduite flexible suspendue à l'extrémité des bèles Schmidt (ouverture 65 cm)

port en taille se fait par courroie à un brin glissant sur le mur. Dans une taille de 150 m de longueur et d'aussi petite ouverture, il faut compter 2 journées de manœuvre pour changer d'allée les conduites à air comprimé employées ordinairement. L'emploi de conduites flexibles a permis l'économie de ces 2 hommes. L'exploitation d'une taille qui a chassé sur une longueur de 280 m dans cette couche avec un avancement journalier de 1,12 m, a donné un gain de  $280/1,12 \times 30 \text{ DM} = 7.500 \text{ DM}$ .

L'économie réalisée pour un avancement de 140 m couvre le prix d'achat d'une installation.

On ne tient pas compte ici de l'économie réalisée du fait d'une meilleure étanchéité de la conduite. Si l'on n'envisage que la question du nombre de joints, il y a 34 joints en plus dans un chantier de

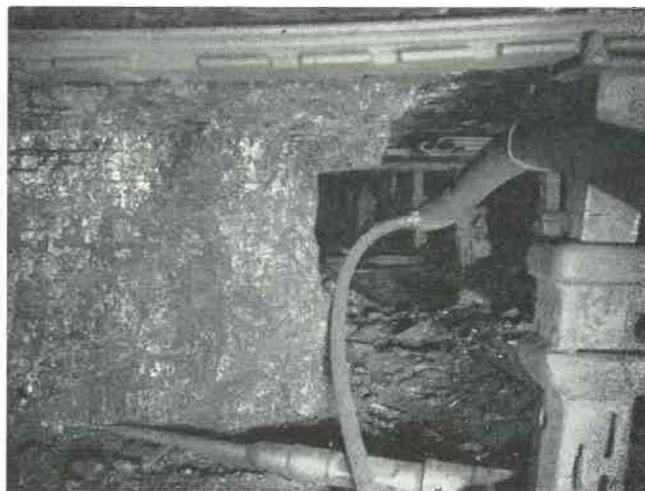


Fig. 14. — Conduite flexible avancée dans la nouvelle allée avant placement de l'étançon.

150 m de longueur équipé de tuyaux d'acier de 4 m de longueur que dans le même chantier équipé de conduites flexibles de 40 m de longueur.

(5) Voir Annales des Mines de Belgique. Juillet 1952. Le soutènement métallique en taille p. 535.

### L'ABRI BLINDE SUR ROUES (6)

La sécurité oblige le personnel d'une voie de se garer dans une niche pour se protéger contre les projections de pierres au moment du tir des mines.

Le creusement de cette niche offre peu de difficultés lorsqu'il s'agit d'une voie d'exploitation. Elle se fait dans l'ouverture de la couche et est remblayée au moyen de piles de bois ou de pierres lorsqu'elle ne sert plus.

En bouveau, ces niches sont souvent plus difficiles et plus coûteuses à creuser. Cela dépend des terrains rencontrés et du revêtement de la galerie.

A la mine de Lohberg, on établissait précédemment des niches de tir faites en madriers jointifs et fermées par une porte. Elles pouvaient abriter 6 à 8 hommes et servaient de remise pour les explosifs, l'exploseur et la caisse de secours pour les premiers soins. La ligne de tir passait par une ouverture spéciale laissée entre 2 madriers. Ces niches étaient aérées par un tuyau à air comprimé de 26 m de diamètre qu'on laissait souffler ou par un ventilateur spécial.

Le personnel se trouvait ainsi à l'abri des poussières et des fumées de tir. Pour éviter le creusement de ces niches ou le recul du personnel à grande distance, ce qui occasionne des pertes de temps importantes, la mine Lohberg préconise maintenant l'emploi d'abri blindé sur rail (fig. 15).

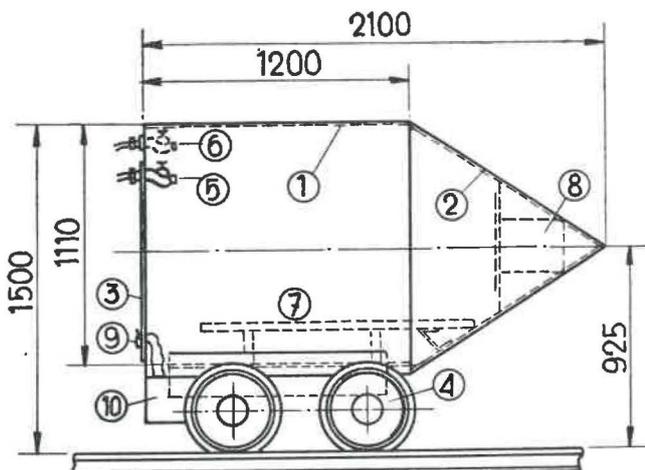


Fig. 15. — Coupe verticale de l'abri blindé sur roues.

Cet abri est constitué d'un vieux corps de chaudière en acier de 10 mm d'épaisseur, de 1,20 m de longueur et 1,10 m de diamètre. A une extrémité est soudé un cône (2) en acier de 15 mm d'épaisseur et à l'autre est fixée une porte fermée par un verrou actionné de l'intérieur ou de l'extérieur et rendue étanche par un joint de caoutchouc. Le tout est monté sur un châssis de berline. Deux morceaux de tuyau (5) et (6), munis chacun d'un robinet, traversent la paroi arrière de l'abri. Les deux robinets s'ouvrent et se ferment de l'intérieur. Le tuyau (5) raccordé à la conduite d'air comprimé permet de laisser souffler légèrement celui-ci dans l'abri. Le tuyau (6) permet l'évacuation de l'air

(6) Extrait de Bergfreiheit, mars 1954.

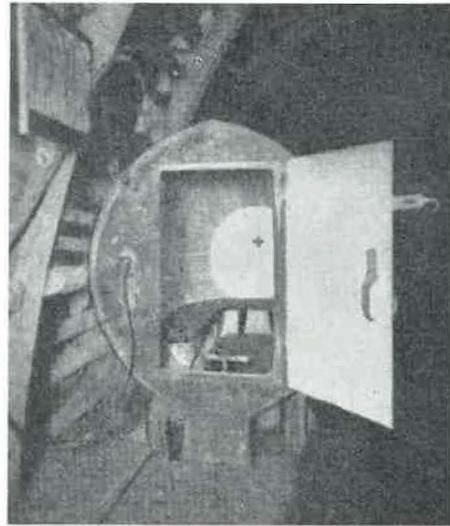


Fig. 16. — Vue intérieure de l'abri blindé

vicié à l'extérieur. Par suite de la décharge d'air comprimé, l'abri se trouve en légère surpression et le personnel y est à l'abri des fumées et des poussières de tir.

Tel quel, il permet d'abriter 4 ou 5 hommes assis sur les bancs (7). (fig. 16). Rien n'empêche de l'allonger pour abriter 7 à 8 hommes, mais il faut alors envisager les possibilités de transport de l'engin.

Il peut être facilement garé ou même suspendu au toit de la galerie par un anneau fixé au corps de la chaudière.

La caisse de secours pour les premiers soins à donner aux blessés est logée dans la pointe (2).

Une caissette en forte tôle (10) est soudée à l'extérieur du corps de chaudière contre le fond entre les roues arrières. Un trou découpé dans le fond à cet endroit permet de loger l'exploseur dans cette caissette.

La ligne de tir est reliée à deux vis à papillons (9) isolées de la masse de l'engin. Celles-ci traversent la paroi arrière et peuvent être reliées à l'exploseur par 2 fils.

On peut envisager de placer des bonbonnes à oxygène au sol de l'abri pour le cas exceptionnel où il y aurait des détériorations importantes aux conduites d'air comprimé.

### BOURRAGE DE MINES PREFABRIQUE

Une firme des Etats-Unis, la Quick Seal Products Inc. de Hundon, offre des bouchons en asbeste préfabriqués reconnus par le U.S. Bureau of Mines et le Pennsylvania Dept. of Mines, en remplacement de l'argile ou du sable communément employés pour le bourrage des mines.

Ces bouchons dénommés « Permi seal Temping Plugs » se composent de trois parties (fig. 17) :

a) un cylindre (1) creux à parois épaisses et rugueuses en papier d'asbeste;

b) un cône (2) composé de déchets d'asbeste et de ciment. Il s'introduit dans le cylindre (1) et doit serrer énergiquement celui-ci contre les parois du trou de mine.

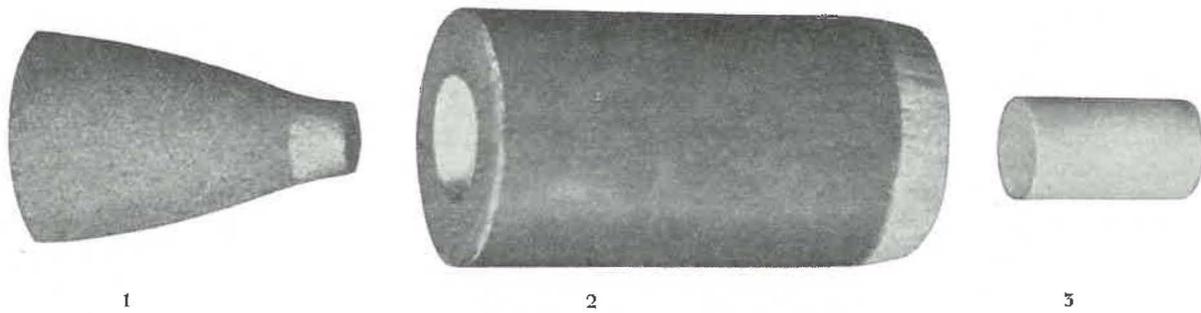


Fig. 17. — Pièces constituant un élément de bourrage

c) un petit cylindre plein (3) en bicarbonate de soude qui se place à l'extrémité antérieure du gros cylindre creux en asbeste (1).

Au moment de l'explosion, ce cylindre est désagrégé et à pour but d'étouffer la flamme.



Fig. 18. — Élément de bourrage de mine préfabriqué.

Lors de l'introduction du bouchon dans le trou de mine, le cône est légèrement assujéti dans le cylindre d'asbeste (fig. 18). Le cône est pressé à l'intérieur du cylindre au moyen d'un bourroir jusqu'à obtention de son plein. Le U.S. Bureau of Mines recommande que le diamètre du bouchon soit  $1/8''$  plus petit que celui du trou de mine.

Les « Permi seal Tamping Plugs » sont fournis en cinq diamètres différents  $1\ 3/8''$ ,  $1\ 1/2''$ ,  $1\ 3/4''$ ,  $2''$  et  $2\ 1/4''$  et empaquetés de façon à être facilement transportés par le boute-feu.

L'emploi d'un bouchon de 10 centimètres de longueur par trou de mine est suffisant. On réalise alors un gain de temps appréciable dans la préparation et la confection des bourrages.

### ATTACHE DE COURROIES RENDUES ETANCHES A LA POUSSIERE

Des essais ont été effectués dans une mine du Nord-Est de l'Angleterre pour déterminer la quantité de poussières de charbon qui tombent à travers les attaches d'une courroie, au cours d'un poste. L'expérience eut lieu sur un convoyeur à courroie de 625 m de longueur, équipé d'une courroie de 660 mm de largeur, animée d'une vitesse de 1,60 m/sec. La courroie comptait 48 joints non obturés. La capacité normale de transport du convoyeur était de 400 t/poste.

Après un débit de 395 t, on récolta à la fin du poste 800 kg de poussières et de fines déposées sur les tôles de recouvrement du brin inférieur du transporteur, soit environ 2 kg par tonne transportée.

Au point de vue hygiène et sécurité, il est absolument indispensable de réduire au minimum ces chutes de poussières et de fines. La vulcanisation des joints résout la question. Malheureusement, ce procédé est coûteux et ne peut être appliqué partout.

La nouvelle solution préconisée par la firme Hayden Nilos rend automatiquement tous les joints de courroie étanches à la poussière. A cet effet, au cours de la fabrication des bandes d'agrafes à l'usine, on introduit dans les boucles des agrafes

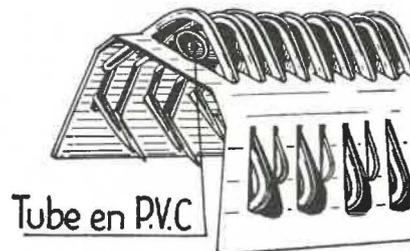


Fig. 19. — Tube en P.V.C. dans une agrafe

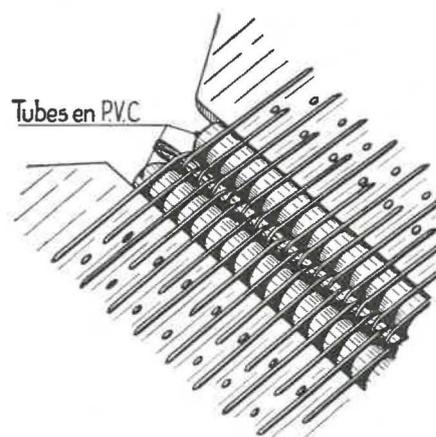


Fig. 20. — Attache Nilos rendue étanche par tube en P.V.C.

un tube creux de petit diamètre en polychlorure de vinyle (fig. 19). Ce tube constitué d'une matière plastique est très élastique, ininflammable et très résistant.

Au moment de la confection d'un joint, les bandes d'agrafes sont insérées dans l'agrafeuse suivant la pratique habituelle. Au moment du retrait de la courroie, de l'agrafeuse, les boucles des agrafes sont remplies par le tube de P.V.C. mais l'élasticité de ce produit est telle qu'il s'écrase facilement et permet le rapprochement des deux bandes de courroie à assembler et le passage de la baguette de liaison. Quand la courroie est mise sous tension, le tube se dilate à nouveau et assure l'étanchéité parfaite du joint (fig. 20).

Ce nouveau procédé ne requiert aucun matériel supplémentaire et les joints sont exécutés avec le même soin et la même facilité que précédemment.

### UN NOUVEAU TRANSPORTEUR CURVILIGNE (7)

La firme Schmitz Söhne de Homberg (Nieder-rhein) a réalisé un nouveau convoyeur curviligne appelé Gleiskurvenband (fig. 21).

En principe, ce transporteur est composé de petits éléments, en forme d'auge, reliés par une



Fig. 21. — Vue du convoyeur curviligne sur rails dans une voie d'exploitation.

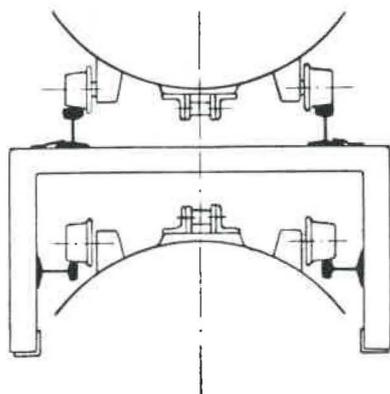


Fig. 22. — Schéma de principe.

chaîne et pourvus de distance en distance de galets porteurs et de guidage qui se déplacent sur des rails. (fig. 22).

(7) Extrait de « Fördern und Heben », Février 1954.

Les auges ont la forme d'écaillés semi-circulaires et la chaîne motrice est fixée sur la partie médiane des écaillés. Cette chaîne est composée de maillons articulés dans le plan horizontal qui lui permettent de suivre les sinuosités des guides supports.

Un élément sur 4 est pourvu de 2 galets fixés à l'écaillé par deux petites consoles.

Les rails de guidage sont supportés par des tréteaux, les rails guidant le brin supérieur sont disposés normalement tandis que ceux guidant le brin inférieur sont couchés. Le rayon de courbure peut descendre à 10 mètres.

Une installation de ce type est en service depuis 1 an sur une longueur de 220 m. Elle est actionnée par un moteur de 16 kW pour un débit de 310 t/heure à une vitesse de 0,90 m/sec dans une voie horizontale. La puissance nécessaire augmente si la voie est montante.

Le constructeur déclare pouvoir atteindre la longueur de 700 m sans moteur intermédiaire. La forme arrondie des auges convient spécialement bien pour le transport des pierres de lavoir qui collent aux transporteurs. Pour nettoyer les écaillés, il suffit d'un racleur et d'une brosse.

L'installation et le démontage du transporteur sont aisés. Au fur et à mesure du montage, on se

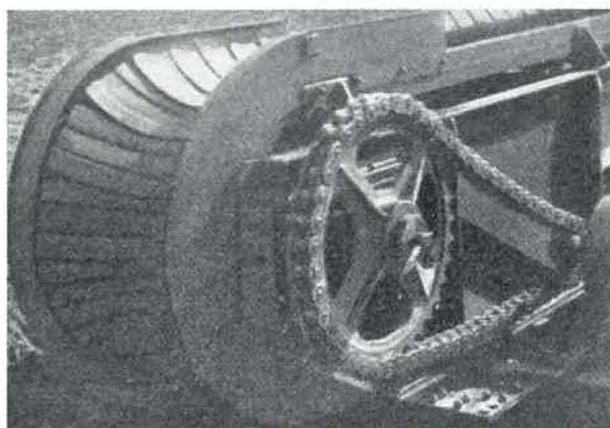


Fig. 23. — Station motrice du convoyeur curviligne sur rails.

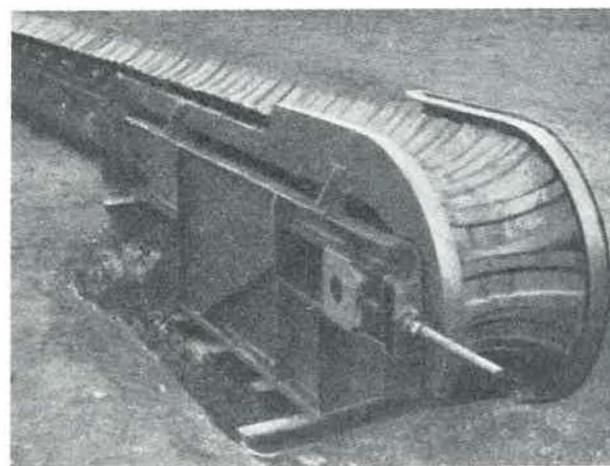


Fig. 24. — Station de retour du convoyeur curviligne sur rails.

sert des rails supports du brin supérieur comme voie de transport pour amener à pied d'œuvre éléments de support, auges, chaîne et station de retour.

Les figures 23 et 24 montrent une station motrice et une station de retour.

### APPAREILS DE CONTROLE POUR LE GUIDONNAGE DES PUIITS

#### 1) Appareil anglais (8).

T. Currie, Supervising Engineer in the Scottish Division of the National Coal Board, a mis au point un appareil de contrôle pour le guidonage des puits, représenté schématiquement figure 25.

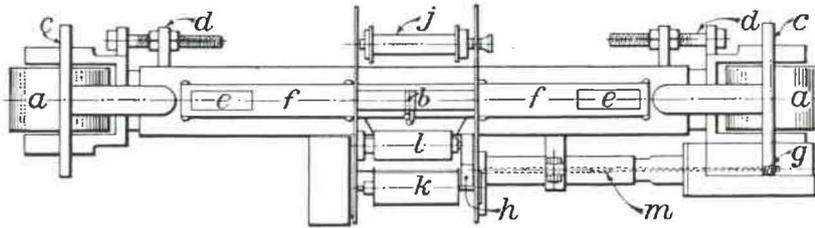


Fig. 25. — Appareil anglais pour la mesure des déviations des guidonnages.

Il est simple et d'un maniement très facile. Il permet une mesure continue et exacte de l'écartement des guides dans un puits. Il renseigne aussi les défauts de fixation des partibures ou des guides eux-mêmes.

Il consiste essentiellement en deux rouleaux (a) pressés contre les guides par des ressorts et raccordés directement à deux plumes (b) qui inscrivent sur un papier tous les mouvements latéraux de ces rouleaux. Tout l'assemblage est boulonné à la cage par l'intermédiaire des consoles (c).

La position des supports de rouleaux est réglable au moyen des vis (d). D'autres vis de réglage (e) permettent d'amener les plumes au O. Chacune d'elles peut se déplacer de 5 cm dans le sens de la longueur de la cage.

Les ressorts (f) appliquent les rouleaux contre les guides avec une pression de 28 kg/cm<sup>2</sup>. Cette pression est suffisante pour éviter tout glissement entre rouleaux et guides.

La rotation des rouleaux commande, par l'intermédiaire d'un mécanisme très simple, le mouvement du tambour (l) entraînant le papier sur lequel le diagramme s'inscrit.

Un engrenage en bout d'arbre (g) entraîne l'arbre de transmission (m) qui, par l'intermédiaire d'un jeu d'engrenages enfermés dans le carter (h), fait tourner le tambour (l).

Le papier vierge enroulé sur le tambour fou (j), est entraîné par le tambour (l) et s'enroule sur le tambour à ressort (k). L'arbre de transmission (m) est rainuré pour permettre un déplacement relatif de 5 cm du rouleau (a) par rapport au reste de l'appareil.

Le rapport de réduction des engrenages est tel qu'un déplacement du papier de 1,65 cm repré-

sente un déplacement vertical de la cage de 1,80 m. L'expérience montre que, en plus des variations d'écartement des guides, le diagramme obtenu révèle les joints défectueux entre guides de même que les détériorations des guides eux-mêmes.

#### 2) Appareil allemand (9).

Le Bergat Adam et l'ingénieur Preuss du Groupe Gelsenkirchen de Gelsenkirchen Bergwerks A. G. ont conçu un appareil pour la vérification des guidonnages. Il est construit par la firme Feinmechanik und Messtechnik G.m.b.H. à Recklinghausen.

Cet appareil de mesure permet l'enregistrement continu sur diagramme des éléments suivants :

- a) écartements entre guide et main courante de cage — de chaque côté de la cage;
- b) variations des écartements du guidonage;
- c) variations de la largeur des guides;
- d) profondeur du puits donnée tous les 5 mètres.

L'ensemble (fig. 26) se compose :

- 1) de l'appareil enregistreur (I) enfermé dans un boîtier et pouvant être suspendu dans le compartiment de la cage;
- 2) de l'appareillage de mesures (II) qui se fixe aux rails ou cornières du palier de la cage.

Il comprend :

deux tambours T et T<sub>1</sub> fixés aux supports A et A<sub>1</sub> par les colliers de serrage D et D<sub>1</sub>, chacun des tambours T et T<sub>1</sub> oscille autour des axes respectifs E et E<sub>1</sub>. Les oscillations de T et T<sub>1</sub> autour de E et E<sub>1</sub> donnent les variations de D et D<sub>1</sub>, écartements entre les mains courantes des cages et les guides G et G<sub>1</sub>.

Ces variations sont transmises par les câbles M et M<sub>1</sub> et enregistrées sur le diagramme en M' et M'<sub>1</sub>. Le totaliseur n qui est relié à M' et M'<sub>1</sub> donne les variations des écartements des guides G et G<sub>1</sub> (serrage ou élargissement du guidonage). Le tambour T transmet par le câble a le mouvement d'entraînement au tambour d'enregistrement. La plume Z' inscrit sur le papier une remarque tous les 5 m de façon à repérer les profondeurs. L'enregistrement se fait à l'échelle de 1/250 sur un rouleau d'une largeur de 300 mm.

Les guides G et G<sub>1</sub> sont embrassés par deux mâchoires latérales réunies par ressorts M et M<sub>1</sub>. Les variations de la largeur des guides sont enregis-

(8) Extrait de « Colliery Engineering » août 1953.

(9) Extrait de Glückauf 31-3-1951.

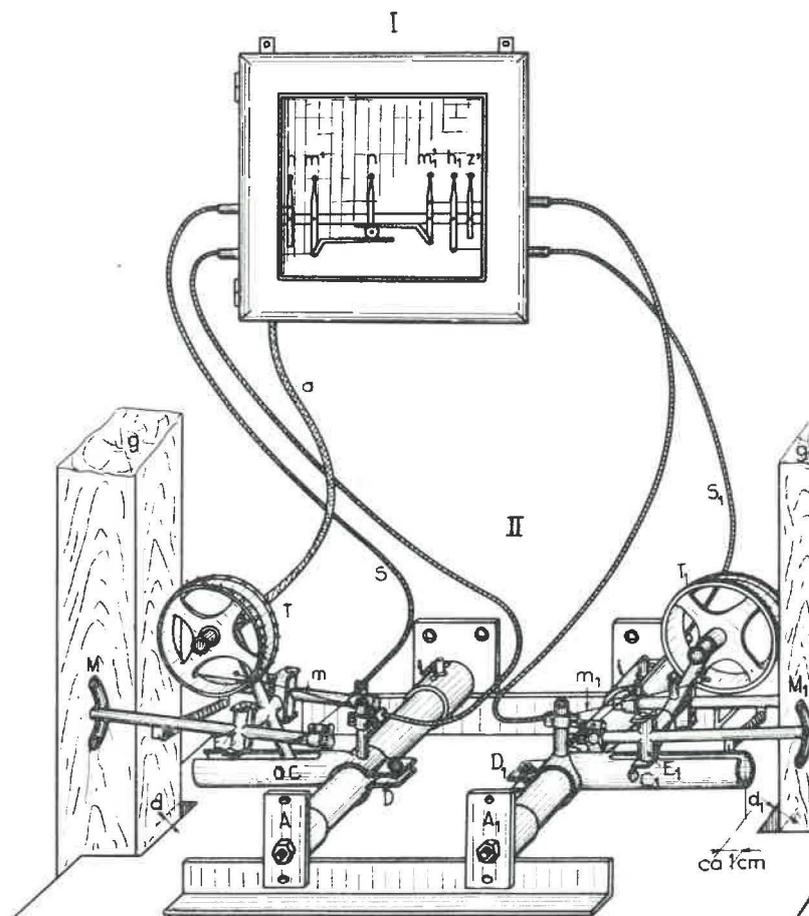


Fig. 26. — Appareil allemand pour la mesure des déviations des guidonnages.

trées par l'intermédiaire des câbles S et S<sub>1</sub> en H et H<sub>1</sub>.

Pour effectuer les mesures, le puits est parcouru de haut en bas à une vitesse permettant d'actionner la sonnette de sûreté (0,75 m à 1 m/sec).

Au chargement inférieur, les tambours T et T<sub>1</sub> sont facilement enlevés en desserrant les colliers D et D<sub>1</sub> et la remonte s'effectue à la vitesse de translation ordinaire. L'appareil est changé de cage pour effectuer les mesures dans l'autre compartiment du puits.

Les câbles Bowden et la transmission souple doivent être graissés après usage. Il faut 4 hommes pour faire les mesures : un homme surveille l'appareil enregistreur et veille à la bonne inscription des plumes, deux autres surveillent, chacun de leur côté, le fonctionnement des tambours T et T<sub>1</sub> et des mâchoires M et M<sub>1</sub> et le quatrième actionne la sonnette de sûreté.

Dans les puits très humides, le papier s'imprègne d'eau et l'appareil enregistreur fonctionne mal. Il faut une certaine expérience pour réussir. Pour déterminer le zéro de chaque diagramme, les écarts sont mesurés par des mesures directes à quelques mètres de la surface, cage arrêtée. Si par exemple, la largeur réelle du guide est de 160 mm et qu'on mesure 150 mm, la plume correspondante sera placée à -10. On opère de même pour la

mesure de l'écartement des guides, l'ouvrier mesure la distance des guides aux mains courantes.

Ces mesures directes, cage arrêtée, doivent être faites tous les 100 m pour vérifier et rectifier les erreurs s'il y a lieu.

Les indications recueillies sur les diagrammes donnent une représentation exacte de l'état du guidonnage.

Depuis 1949, l'emploi de cet appareil enregistreur s'est rapidement étendu dans les charbonnages allemands et la liste de références est déjà très éloquente à cet égard.

En Belgique, deux mines emploient couramment l'appareil respectivement depuis deux ans et un an, il donne entière satisfaction.

### TREUIL A FRICTION POUR LA POSE ET LA DEPOSE DE CABLES KOEPE (10)

La firme Demag construit un treuil à friction monté sur le châssis d'un wagon de chemin de fer pour la pose et la dépose des câbles pour poulies Koepe. Avec ce treuil, le remplacement d'un câble d'extraction s'opère de la façon suivante (fig. 27).

(10) Extrait de la Revue « Demag » No 133/1955.

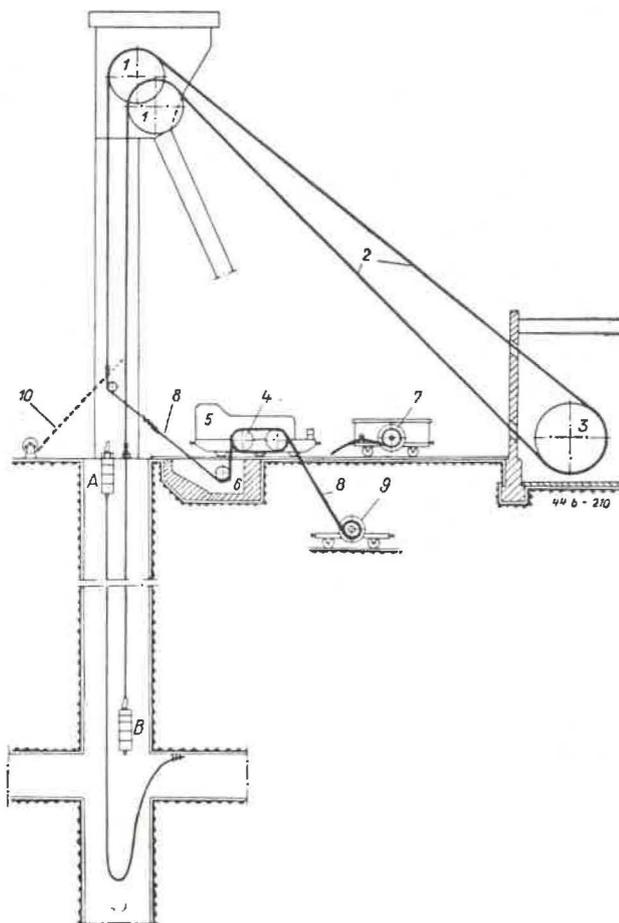


Fig. 27. — Représentation schématique de la mise en place de câbles d'extraction au moyen du treuil Demag.

Les nouveaux câbles d'extraction, en général livrés sur bobine en bois, doivent avant leur mise en place être enroulés sur le tambour à câble 7. Le treuil à friction portant un câble auxiliaire est placé près du chevalement et installé au-dessus de la poulie de déviation 6 ancrée dans le sol. Cette poulie est placée de façon que, l'effort de traction sur le câble s'effectuant dans le sens vertical, l'ancrage du treuil peut être réduit au minimum.

La cage d'extraction A étant immobilisée et le câble d'équilibre de la cage B attaché à la recette du fond, le vieux câble est fixé par épissure à un câble auxiliaire 8 et la cage d'extraction B soulevée au moyen du treuil à friction. Le vieux câble est enroulé sur le tambour à câble 9 ou traîné sur le carreau de la mine.

Lorsque la cage d'extraction B atteint la recette du jour, elle y est attachée et un câble auxiliaire 10 est fixé au vieux câble.

On continue à tirer avec le treuil à friction jusqu'à ce que l'épissure du câble auxiliaire soit passée dans les tambours du treuil. A ce moment le câble auxiliaire qui passe sur la poulie Koepe et sur les molettes est détaché du vieux câble et assemblé par épissure au nouveau câble enroulé sur le tambour à câble 7.

En procédant en sens contraire, le nouveau câble à mettre en place est tiré au moyen du câble auxi-

liaire sur les molettes 1 et la poulie Koepe 3, puis est fixé à la cage d'extraction B. Celle-ci ayant été descendue jusqu'à la recette du fond, l'autre extrémité du câble est fixée à la cage A.

Il est très important que le treuil à friction soit bien conçu parce qu'il doit maintenir le poids du câble et de la cage d'extraction.

Ce même treuil permet la mise en place du câble d'équilibre en partant de la surface au lieu de la recette du fond.

Le processus est le suivant : les deux cages sont placées, l'une à la surface, l'autre à la recette du

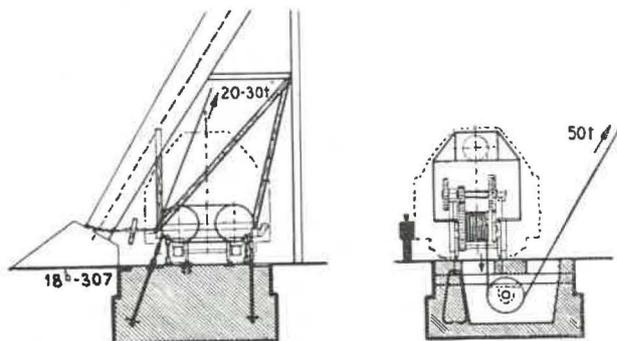


Fig. 28. — Ancrage des treuils ancien modèle (à gauche) et nouveau modèle (à droite).

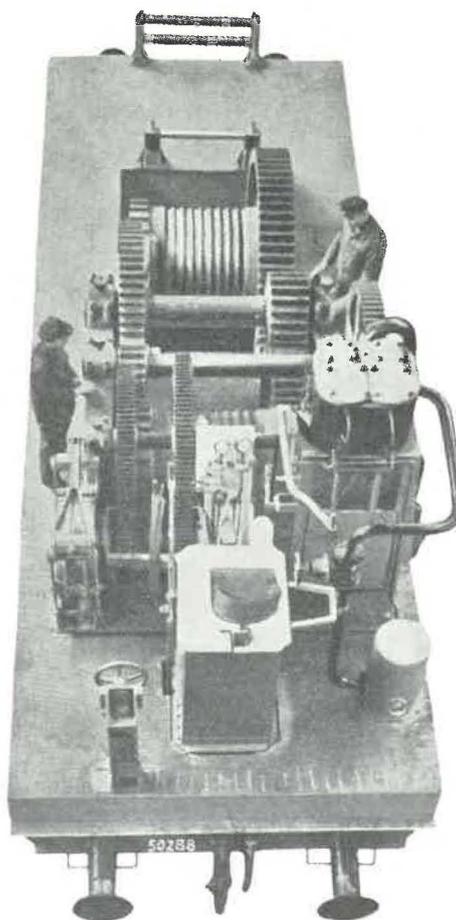


Fig. 29. — Treuil Demag monté sur la plateforme d'un wagon de chemin de fer.

fond. Le vieux câble d'équilibre est fixé à la recette du jour au moyen d'attaches, détaché de la cage supérieure et de la cage inférieure, tiré par le treuil à friction au moyen d'un câble auxiliaire et enfin enroulé sur le tambour à câble ou trainé sur le carreau de la mine. Ensuite, le nouveau câble d'équilibre soutenu par le treuil à friction au moyen d'un câble auxiliaire et guidé par un curseur est descendu dans le puits et attaché aux deux cages.

Cette méthode ne nécessite plus la descente des gros tambours à câble plats à la recette du fond.

Le nouveau treuil mobile présente divers avantages sur les anciens treuils de même type :

a) l'effort de traction atteint 50 t au lieu de 20 à 30 t;

b) les freins ont une puissance beaucoup plus grande;

c) grâce à la poulie de déviation 6, l'effort de traction sur le treuil a pour effet de l'appliquer sur la fondation et l'ancrage peut être réduit au minimum alors que, avec les anciens treuils, l'effort de traction était oblique et leur fixation difficile et compliquée (fig. 28);

d) le treuil avec son tracteur, freins et tout le système de commande, est monté sur un châssis de wagon de chemin de fer (fig. 29). Il est possible de l'utiliser pour tous les puits d'une même société;

e) le poste de commande du machiniste est équipé d'un téléphone, d'un haut parleur ainsi que d'un phare éclairant le chantier. Le machiniste est placé sur un siège surélevé d'où il est en mesure de manœuvrer tous les organes de commande.

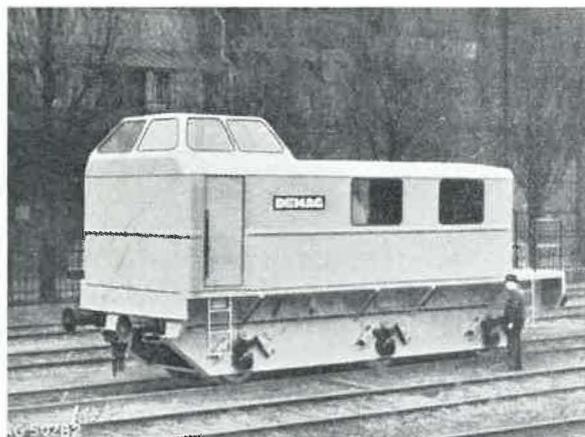


Fig. 30. — Treuil Demag monté sur wagon de chemin de fer avec cabine de protection.

La fig. 30 représente le treuil monté sur wagon de chemin de fer avec cabine de protection.