

# Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

## ESSAI D'UN EQUIPEMENT DE TELEVISION PORTATIF DE SECURITE CONTRE LE GRISOU, POUR L'EXAMEN DES TROUS DE SONDAGE DE FAIBLE DIAMETRE (1)

### 1. Possibilités.

Il existe de nombreux problèmes, même dans le domaine minier, qui peuvent être résolus en faisant appel aux techniques modernes de la télévision. Cependant, des difficultés particulières, inhérentes aux conditions minières, surgissent lorsqu'on utilise de tels équipements.

On peut ainsi éviter une grande partie des arrêts d'exploitation, si l'on dispose d'une bonne connaissance du gisement à une certaine distance des travaux. Il est pourtant peu rentable d'employer du personnel, uniquement pour la reconnaissance de ces lieux. La création récente d'un équipement de télévision, plus simple et meilleur marché, a montré que les économies résultant de la suppression des arrêts d'exploitation justifient pleinement les dépenses entraînées par l'acquisition d'un tel appareillage.

Bien que des modifications de conditions de travail puissent être obtenues techniquement, même dans les mines, l'effet de telles modifications sur les conditions locales est souvent difficile à contrôler. Dans ce cas, l'examen des conditions locales par la TV, avant le démarrage de la procédure de contrôle, fournit une aide appréciable.

Autre exemple : de nombreux nouveaux sont creusés sans nécessité à cause d'une connaissance insuffisante des conditions de gisement. D'autres travaux qui débouchent dans des zones dérangées peuvent provoquer des dépenses importantes.

L'examen des trous de sondage par l'équipement TV peut se révéler intéressant dans de tels cas. Les avantages principaux de ce système vis-à-vis du carottage pur sont :

1°) la suppression des doutes qui peuvent surgir par suite de la perte des carottes ;

(1) Extrait de l'article du Dr. Ing. G. OTTO « Borehole television », Colliery Guardian, 19 septembre 1963, pp. 361/365. Cet appareil a été présenté à la séance de la C.E.C.A. « Dégagements normaux du grisou » qui s'est tenue à Essen au mois de mai 1963.

2°) Le coût moindre du creusement des trous.

L'équipement de télévision particulièrement adapté aux trous de sondage a été mis au point par MM. Ibak, Helmut Hunger, Kiel et l'Institut de Recherches pour la ventilation des mines du Steinkohlenbergbauverein ; sa création a été, à l'origine, causée par le manque d'exactitude dans les prévisions de dégagement du gaz. En fait, le dégagement supplémentaire, en provenance d'une couche voisine, ne pouvait être estimé que très grossièrement vu le manque d'informations relatives à cette couche par des travaux voisins. Enfin, l'observation des fissures au toit et au mur de la veine en exploitation donnerait une indication précieuse de la direction du dégagement du grisou.

### 2. Appareillage.

L'inspection des trous de sondage de faible diamètre, depuis la surface, a été mise en œuvre depuis peu de temps. L'appareillage utilisé est une version modifiée de MM. Grundig et du Dr. Müller, ingénieur conseil à Salzbourg.

Des difficultés sérieuses se présentèrent principalement au début ; elles étaient surtout dues au manque de contraste des couches de charbon vis-à-vis des autres roches. On en vint même à douter de la possibilité de la réalisation, vu les faibles différences de couleur et de luminosité. Pourtant, l'équipement primaire n'était même pas antigrisou-teux, ce qui excluait son emploi, dès le départ, puisque l'examen des trous à dégagement de grisou, avec la sonde de télévision, était l'objectif principal du projet.

Une station de TV fixe, utilisée au fond pour l'inspection des trous à large diamètre, ne pouvait se prêter à ces expériences, vu son manque de mobilité. Et de plus, la sonde n'était même pas antidéflagrante.

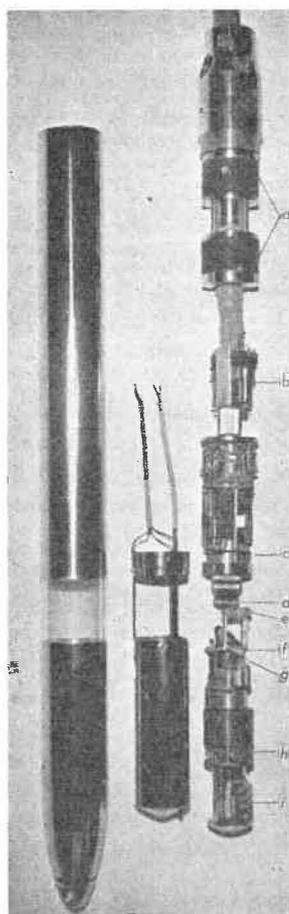
### 21. Construction.

La figure 1 montre un équipement complet de TV. La sonde, c'est-à-dire la partie qui réalise les prises de vues, est introduite dans le trou. La longueur du câble atteint 100 m et, en conséquence, les trous de sonde descendants peuvent être visités



Fig. 1. — Equipement réception TV — antigrisouteux — pour examen des trous de sonde de faible diamètre.

jusqu'à cette profondeur. On a remarqué d'ailleurs que la grosse majorité des mesures relatives à la position exacte et à la mesure des couches sous-jacentes pouvait être observée de cette manière. Le meilleur moyen d'observer les conditions de toit d'un chantier est de l'examiner à partir de sondages ver-



- |   |                 |
|---|-----------------|
| a) bague d'emboîtement                                      | e) éclairage    |
| b) dispositif de sécurité contre les surtensions mécaniques | f) miroir       |
| c) groupe émetteur  | g) éclairage    |
| d) objectif   | h) entraînement |
|   | i) moteur       |

Fig. 2. — Bloc téléviseur pour examen des trous de sonde.

ticux descendants partant d'un bouveau situé au toit.

Il est aussi possible d'introduire la sonde (fig. 2) dans des trous montants, à l'aide de tiges. Le diamètre extérieur de la sonde est de 58 mm. Le choix de ce diamètre provoque de sérieuses difficultés de construction, vu l'énorme importance attachée à un bon éclairage des couches, du charbon en particulier. On peut ajouter à cela l'énorme quantité de chaleur dégagée dans un habitacle de faible volume et la nécessité d'une protection antigrisouteuse. On décida pourtant de prospecter les trous de sonde de ventilation tels quels ; leur diamètre était de 65 mm. On dut tenir compte du fait que ces trous ne conservent pas leur diamètre originel à cause de l'influence des travaux.

Un câble-porteur en acier est fixé au corps de la sonde pour éviter de reporter le poids de l'appareil sur le câble d'alimentation et de transmission. La charge de rupture du câble d'acier est de 1.000 kg.

On peut utiliser un palan au cas où la sonde serait coincée dans le trou. Pour éviter les risques de rupture du câble d'alimentation, risques susceptibles de causer une explosion du mélange grisouteux, on a prévu un dispositif de sécurité — dit de tension limite — incorporé au câble. Il entre en action si la tension est supérieure à 100 kg et met l'appareillage TV hors tension.

L'ensemble de l'appareillage de reproduction est logé dans un seul carter. De ce fait, on évite de devoir créer plusieurs unités antidéflagrantes.

Une suspension à l'épreuve des chocs de tous les éléments, des difficultés accrues de transport et la nécessité de réaliser plusieurs fiches et sockets de construction antidéflagrante, auraient rendu l'usage de l'appareil moins commode.

Le transport de l'appareil se réalise sans mesures spéciales, sur un simple wagon à matériel. Le câble est placé sur une plate-forme et le tout peut être déchargé près de la taille. La bonne position du centre de gravité et les poignées latérales permettent de placer l'appareil à 3 trous de sondes voisins distants de 100 m chacun, permettant une inspection de 50 m dans chacun des trous et cela en un seul poste. Le poids du téléviseur est de 150 kg. Deux hommes seulement sont affectés à ce travail, ce qui prouve la maniabilité de l'appareil.

## 22. Protection contre les inflammations grisouteuses.

La maniabilité de l'appareillage et la limitation du diamètre de la sonde n'étaient pas les seules exigences qu'on imposait. Des prescriptions de sécurité limitaient aussi l'emploi d'appareils dans des mélanges air/gaz à plus de 1 % de grisou. On agréa finalement l'engin doté d'un dispositif de sécurité basé sur le remplissage de l'appareil par un gaz inerte. Une bonbonne d'azote (à 150 kg/cm<sup>2</sup> - 5 litres de

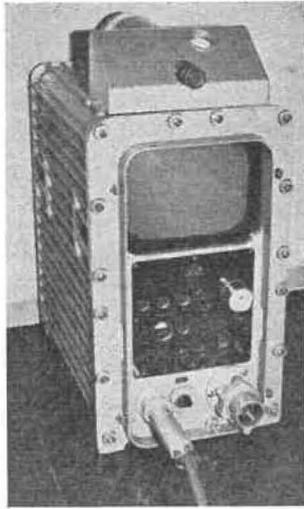


Fig. 3. — Carter protecteur du récepteur TV.

contenance) placée au-dessus de l'appareil récepteur (fig. 3) envoie le gaz préalablement détendu dans le carter protecteur de l'appareil. L'azote sous pression se rend aussi dans la sonde en passant par la gaine du câble. Lorsque la pression de gaz dans tout l'équipement — à savoir récepteur, câble et sonde — s'est établie à  $0,1 \text{ kg/cm}^2$ , un interrupteur à pression met l'appareil sous tension (220 V - 50 P/s).

Deux interrupteurs à pression sont placés en série, dans le carter du récepteur et dans la sonde. Ces interrupteurs ne peuvent exciter leurs relais respectifs que lorsqu'ils sont tous deux sous pression de  $0,1 \text{ kg/cm}^2$ . Une lampe rouge avertisseuse s'éteint alors et une autre — jaune — s'allume. Quoique la protection contre le grisou soit complète avec  $0,1 \text{ kg/cm}^2$  de pression, on porte celle-ci à plus de  $0,2 \text{ kg/cm}^2$ . Un contacteur supplémentaire dans les interrupteurs éteint la lampe jaune et allume une lampe verte lorsque cette limite est atteinte. En fait, la pression habituelle de travail monte à  $0,3 \text{ kg/cm}^2$ . Si une fuite se manifeste quelque part dans l'appareil, aussitôt le processus inverse se déclenche, c'est-à-dire que, lorsque la pression est tombée sous  $0,2 \text{ kg/cm}^2$ , la lumière vire du vert au jaune, ce qui laisse prévoir un arrêt prochain de l'appareil. Si la pression descend sous  $0,1 \text{ kg/cm}^2$ , l'appareil est mis hors tension.

23. *Système optique, câblage.*

L'image aboutit à un miroir protégé par une fenêtre en « perspex ». Au premier stade des essais, on utilisait un miroir semi-transparent ; cet artifice permettait un « mixage » sélectif de l'image avec une boussole fixée sous le miroir. Pourtant, le faible effet de contraste du gisement houiller provoquait un sous-éclairage de la figure. Une augmentation de la puissance d'éclairage ne pouvait être envisagée car elle se serait traduite par un échauffe-

ment inadmissible ; on utilise donc un miroir détachable mais à pouvoir réflecteur complet. Ce miroir peut être détaché lorsqu'on désire observer la boussole. Il est orientable ; un moteur à courant continu assure son déplacement et sa rotation s'effectue à une vitesse maximum de  $1,5 \text{ tr/min}$ . L'image est transmise du miroir vers un objectif Kern-Switar ; ouverture du diaphragme  $1 : 1,5$  ; distance focale  $12,5 \text{ mm}$ . A cause du mauvais effet de contraste, on avait avantage à travailler avec un diaphragme complètement ouvert. Mais ceci ramenait la profondeur du champ à approximativement  $10 \text{ mm}$ . Ainsi donc, la portion de paroi qui pouvait être reproduite clairement et nettement, était fortement limitée. Toutefois, cette profondeur de champ est suffisante lorsqu'on peut centrer exactement la sonde dans son trou. En dépit de cela, on se rend compte qu'un système de mise au point télécommandé serait particulièrement précieux. On ne s'en est pas inquiété aux premiers stades de l'essai parce qu'il ne semblait pas se justifier d'alourdir encore une dépense déjà considérable sans être certain d'obtenir des résultats satisfaisants. A partir de nombreux essais de centrage de la sonde, on a reconnu que son guidage dans des tubes en caoutchouc était encore la solution la plus convenable.

L'éclairage des parois du trou se réalise au moyen de 2 jeux de lampes contenant chacune 2 ampoules de  $12 \text{ V}$  à  $2 \text{ W}$ . On peut couper ou allumer les diverses ampoules au choix et même modifier leur puissance d'éclairage. Ceci permet de choisir les conditions d'éclairage les mieux adaptées à la nature de la paroi à reproduire. A partir de l'objectif, l'image atteint la cathode d'émission du tube de télévision. Le faisceau électronique du tube balaye les points-image de brillance variable et aboutit au premier étage amplificateur. C'est l'amplification préliminaire qui a lieu dans la sonde elle-même. En passant par le câble spécial à 44 conducteurs (UKO 18 y), les signaux amplifiés atteignent le

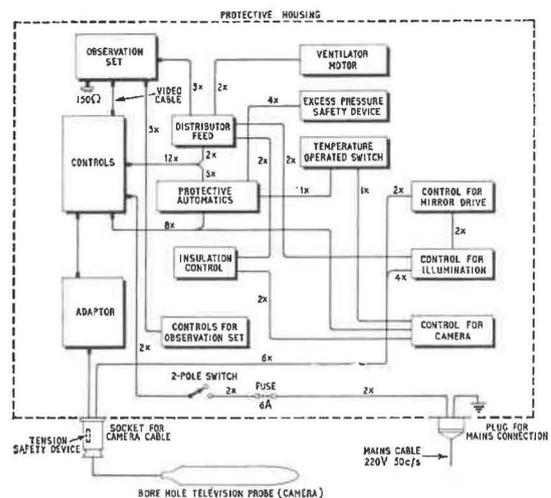


Fig. 4. — Plan de câblage.

bloc récepteur au niveau du chantier. Les signaux traversent alors un « adaptateur » (fig. 4). Cet organe est nécessaire pour réaliser une connexion correcte entre la construction spéciale de la sonde et le reste de l'appareillage employé d'habitude avec des caméras TV plus grandes. L'adaptateur contient un second étage amplificateur. L'unité de contrôle, quant à elle, renferme le dernier étage d'amplification et les contrôles de réglage de l'image. Les signaux, amplifiés et « mixés » correctement, atteignent enfin le tube récepteur et son écran. Les dimensions de l'écran sont de 21,5 cm × 28,5 cm. Si c'est nécessaire, on peut réaliser des reproductions photographiques des images paraissant sur l'écran. Dans ce but, on fixe un support de caméra au bloc récepteur (fig. 1). Ce support bloque la caméra de telle sorte que la grandeur de la photo et de l'écran correspondent.

L'inspection des fissures du massif et l'observation des détails de la stratification sont facilitées par un agrandissement de la portion du trou de sonde inspectée. Le facteur de multiplication varie de 8 à 10 en fonction de la distance de l'objet à fixer. L'inspection des parois du trou se réalise par une descente à faible vitesse de la sonde avec rotation du miroir. Si on remarque quelque chose d'inusité sur l'écran, on arrête la descente de la sonde et on cherche, par tâtonnement, le réglage de l'image le mieux adapté aux conditions particulières qui règnent dans le trou de sonde examiné. Une échelle de profondeur marquée sur le câble permet de localiser le niveau inspecté.

Un dispositif de sécurité automatique met l'appareillage hors tension, lorsque la température dépasse 68° C dans la sonde et le remet sous tension lorsqu'elle s'est abaissée à 65° C. Un sectionneur entre aussi en action si l'humidité venait à pénétrer dans le dispositif téléviseur.

### 3. Utilisation actuelle.

La figure 5 montre, avec un bon contraste, une passée charbonneuse de 5 mm d'épaisseur, enfermée dans un banc d'argile et de schiste. Les résultats du premier essai furent, en raison d'une excellente

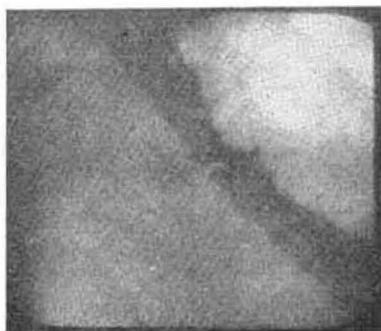


Fig. 5. — Passée de charbon dans du schiste et de l'argile.

image, être appliqués à la solution d'un problème technique intéressant. Durant un sondage carotté, on rencontra un banc ou une couche dans laquelle on eut de grosses difficultés à prélever une carotte. Charbon et roches n'étaient pas nettement séparés.

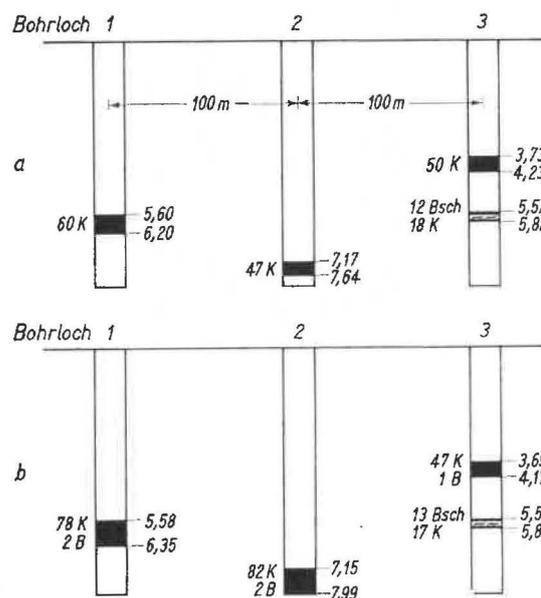


Fig. 6. — Comparaison de l'examen des couches par carottage (a) et par sonde à équipement téléviseur (b). Bohrloch : trou.

Dans l'appréciation de l'exploitabilité de cette couche, on risquait de commettre les erreurs suivantes (fig. 6) :

- 1°) Incertitudes quant à la puissance de la couche.
- 2°) Le niveau de la couche, dans ce cas, son éloignement de la couche surplombante, apparaissait douteux lorsqu'on le comparait au niveau des travaux voisins. La perte de la carotte aurait pu fausser les données permettant d'établir le niveau.
- 3°) Une veinette de 20 cm environ a été évaluée. Du fait de la fracturation de la roche, on devait s'attendre à une perte totale de carotte dans ce banc.
- 4°) Un intercalaire stérile de 1,20 m, survenu au trou n° 3, entre les niveaux 4,23 m et 5,52 m, paraissait exagéré en épaisseur.

Un examen réalisé par la sonde équipée d'un émetteur TV donna les résultats suivants.

La perte de carotte au trou n° 1 s'élevait à 18 cm (il y avait 78 cm de charbon au lieu de 60 cm) ; dans le trou n° 2, la perte était de 35 cm (82 cm de couche au lieu de 47 cm). Les profondeurs correspondaient, ce qui signifiait que les pertes de carottes n'avaient eu lieu que dans la couche. La couche, dans son état actuel, contient 2 cm de faux-mur pierreux. Par contre, le puissant intercalaire du trou n° 3 existe réellement. Il s'agit d'une zone dérangée

qui limitera l'étendue du panneau. Ces résultats de recherche eurent quelque influence sur l'exploitation de la couche.

L'inspection par sonde avec TV a permis de se rendre compte que la puissance de la couche n'était pas de 47 à 60 cm (puissance à la vérité peu rentable), mais bien de 78 à 82 cm (puissance très favorable pour une exploitation économique). La rentabilité de la couche ne dépend donc, en dernière analyse, que de la longueur du panneau jusqu'à la zone dérangée.

Les mouvements de terrains, auparavant estimés ou mesurés indirectement, apparaissent maintenant très clairement grâce à l'aptitude de l'équipement téléviseur à pouvoir examiner les parois des trous de captage du grisou. Ces trous étaient forés vers le bas, à partir d'un travers-bancs situé dans le toit de la couche : ce travers-bancs, creusé 45 m au-dessus du chantier, suivait approximativement le milieu de la taille. La littérature minière cite la « zone de Weber » depuis 1928. Pourtant, son existence n'a jamais été prouvée qu'indirectement jusqu'ici. Certains travaux sur la mécanique ou la géologie des sols mettent même son existence en doute. La figure 7 montre une fissure horizontale qui s'est formée 15 m au-dessus du chantier et qui

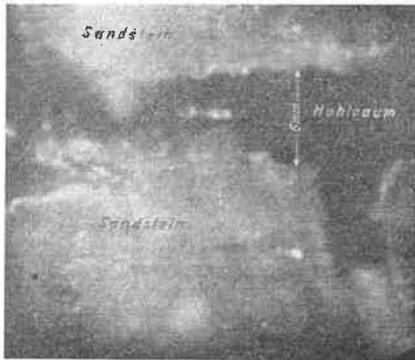


Fig. 7. — Fissure au toit de la couche, 15 m en arrière de la taille.

— par sa nature — est caractéristique de la « zone de Weber ». L'ouverture de telles cavités — on a observé des déplacements de 30 mm — ne se produit qu'environ à 50 m en arrière de la taille. Les premiers essais ont montré que la largeur des fissures est nettement moindre si on examine le trou de sonde au moment où son débit de grisou est maximum, soit à 20 m environ en arrière de la taille. Malgré tout, l'équipement de télévision est suffisamment adapté pour déterminer de telles fissures avec certitude, depuis 0,1 mm jusqu'à 10 mm de largeur. Il fut même possible, grâce à un agrandissement de 10, d'observer des bulles de grisou, dans un trou fraîchement foré (fig. 8). Le gaz sortait des « gerçures » et des pores de la couche.

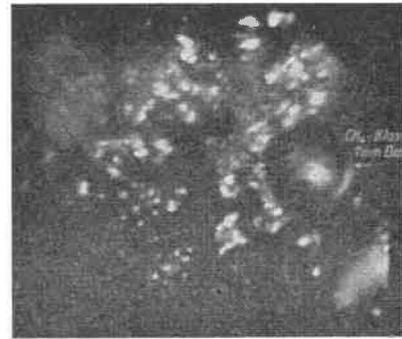


Fig. 8. — Bulles de CH<sub>4</sub> de différentes grandeurs, se dégageant de la couche.

### MACHINE WOHLMEYER POUR LE CREUSEMENT DES VOIES (2)

La machine à creuser les voies, proposée par Wohlmeyer, emploie pour le forage des outils en métal dur. Ceux-ci ne sont plus, comme auparavant, comprimés contre le front en direction de l'axe de la voie, mais perpendiculaires ou quelque peu inclinés en direction de la tangente à la trajectoire des coupeurs (fig. 9).

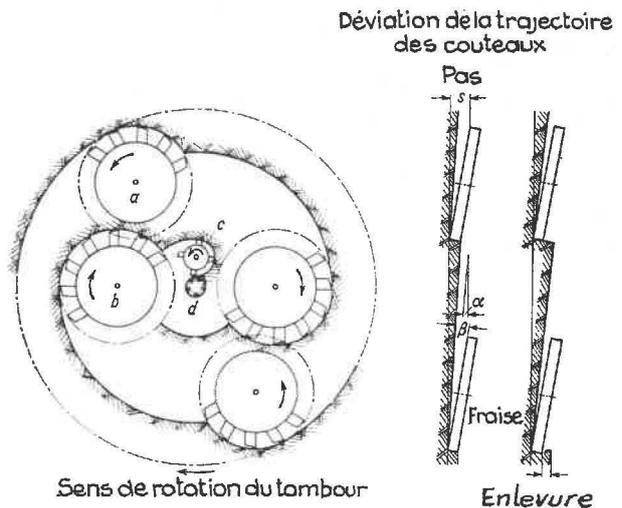


Fig. 9. — Principe du découpage de la machine à creuser les voies Wohlmeyer SBM 720 avec représentation schématique du mouvement hélicoïdal de la tête fraiseuse.

- a) fraise extérieure
- b) fraise intérieure
- c) fraise centrale
- d) noyau
- a) angle d'inclinaison de l'outil
- β) angle de dépouille

Cette disposition des outils de coupe entraîne un morcellement de la pierre à front de voie.

La tête de forage comporte :

- a) une fraise centrale excentrée et fortement inclinée sur l'axe de la machine ; son action délimite

(2) Notes extraites de l'article de K. TROESKEN « Erfahrungen mit Streckenvortriebsmaschinen im Ruhrbergbau und in anderen Bergbauländern », Glückauf, 20 novembre 1963, pp. 1327/1341.

un noyau pierreux et provoque ainsi une enlèvement de 670 mm de diamètre ;

- b) deux têtes fraiseuses intérieures et deux têtes fraiseuses extérieures qui, du fait de leur position angulaire vis-à-vis du front et du tambour, agrandissent l'enlèvement amorcée, de l'intérieur vers l'extérieur, jusqu'à un diamètre définitif de 3 m.

Les 2 fraises extérieures tournent dans la même direction, opposée à la rotation du tambour ; les fraises intérieures, d'une part, et la fraise centrale, d'autre part, tournent elles-mêmes dans des directions opposées ; ces dispositions suppriment complètement les moments de torsion ; un léger couple d'entraînement est seul nécessaire.



Fig. 10. — Trajectoire (25 mm de largeur) des outils de coupe des fraises extérieures.

L'avancement du châssis chenillé de la machine et la rotation du tambour donnent lieu à une trajectoire hélicoïdale des outils de coupe dans la roche (fig. 10). Son pas peut être augmenté par accroissement de la vitesse des chenilles, donc de l'avancement de la machine avec son tambour.

Ainsi donc, entre les traces de coupe des cou-teaux, subsisteront des nervures pierreuses qui seront abattues par morcellement ; l'ensemble de la section n'exige donc pas de fraisage complet avec broyage, ce qui a pour résultat de réduire l'usure des outils de coupe en métal dur. Les révolutions du tambour et des disques fraiseurs sont déterminées de manière si précise que chaque découpe s'effectue, au choix, par exemple avec une vitesse de coupe de 20 m/min en charbon et 10 m/min en pierre.

On parvient, avec des outils en métal dur, à couper aussi dans des roches de plus grande résistance en n'encourant qu'une usure tolérable. Si on compare le mode de travail des outils de forage de la « Wohlmeyer » vis-à-vis des autres machines attaquant le front de voie, perpendiculairement, on peut noter, à l'avantage du nouvel engin, qu'il nécessite une force de poussée largement plus faible et qu'il

permet surtout de fracturer la roche en morceaux plus gros. Toutes ces innovations, présentées par Wohlmeyer, à la fois dans le principe du forage et la disposition des outils de coupe, apparaissent révolutionnaires vis-à-vis des méthodes classiques d'attaque du front perpendiculaire avec fraisage complet par les outils. Il paraît donc avantageux de vérifier la vraie valeur de cette méthode en exploitation.

La lourde machine (environ 30 t), apte pourtant à s'inscrire dans les courbes, se compose essentiellement (fig. 11) d'un axe central autour duquel sont disposés les organes de direction, de commande et d'alignement, avec leurs installations hydrauliques respectives et, à l'extrémité antérieure, le tambour et ses 5 disques fraiseurs.

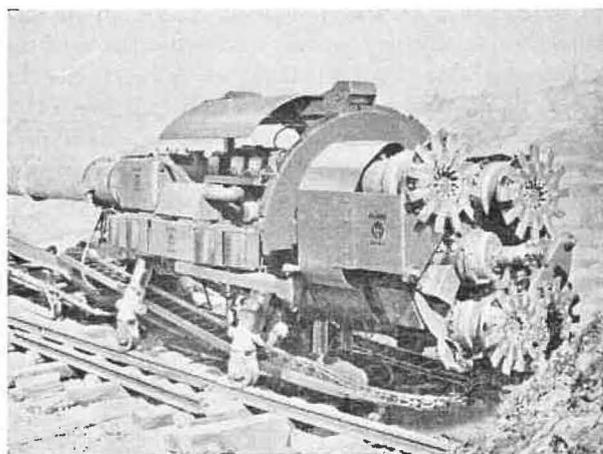


Fig. 11. — Machine de creusement de voies Wohlmeyer.

L'avancement de la machine est réalisé par un châssis mono-chenillé. Son guidage et son alignement dans la voie résultent de la combinaison des mécanismes d'avancement inférieur, latéral et supérieur.

L'enlèvement des débris et leur évacuation s'opèrent par convoyeur à raclettes (monochaine) circulant autour de la machine.

Afin d'écarter les plus gros défauts inhérents, par nature, à tout prototype, on creusa avec la machine de fabrication Zeltweg des Oe.A.M.G. à Vienne, de courts tronçons de galeries dans une mine de charbons ligniteux et dans une carrière de pierres à chaux (résistance à la compression de la pierre  $\approx 1.400 \text{ Kp/cm}^2$ ), près de Köflach en Styrie.

Par ailleurs, avant d'être livré à la « Rheinpreussen A.G. », l'engin a subi des essais et des vérifications approfondies aux Ateliers Zeltweg.

Malheureusement, actuellement — il s'était passé près de 5 ans entre la commande et la livraison de la machine — les conditions d'emploi stipulées pour la machine n'existaient plus là-bas. Une autre pos-

sibilité s'offrit cependant : il s'agissait de la couche Iduna 2 appartenant au groupe des charbons flam-bants de la concession Polsum des sièges Bergmans-glück et Westerholt de la société minière Hibernia A.G. (fig. 12).

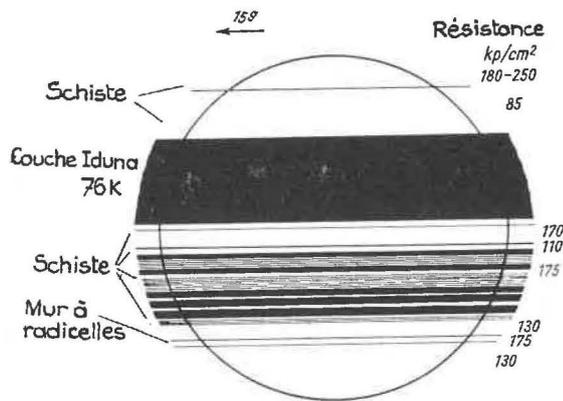


Fig. 12. — Coupe des terrains voisins de la couche Iduna 2 de la Société Westerholt. Diamètre 3 m. Surface 7,07 m<sup>2</sup>.

Dans cette couche, on devait creuser plus de 1.000 m de voies de reconnaissance. D'après les conditions d'exploitation, il paraissait possible d'atteindre de bons rendements de creusement. Cela, d'autant plus que les épontes de 1,6 m de puissance et de 10 grades de pente, se composaient de schistes tendres, de nature et de résistance assez diversifiées.

Malgré ces conditions qui apparaissaient, à l'origine, parfaites pour la machine, l'avancement fut très pénible. Les causes principales résident dans l'irrégularité temporaire de la direction de la couche, l'accumulation rapide d'eau au mur du front de voie, accumulation faisant suite aux arrêts plus ou moins longs de l'engin, la pente des terrains et le gonflement dû à l'humidité des terrains.

L'équipement de voie était mécanisé de la manière suivante : convoyeur à bande de 800 mm en voie, suspendu par des chaînes (fig. 13). Comme liaison entre ce convoyeur et la chaîne à raclettes de la machine, on intercale un convoyeur à raclettes, de construction légère ; sa présence se justifie ; le déchargement du charbon sur la courroie se fait à une certaine hauteur et le niveau de la station de retour du convoyeur à raclettes de la machine est insuffisant.

Ce convoyeur intermédiaire est suspendu à un monorail. La disposition favorable du convoyeur à bande à mi-hauteur de la voie laisse libre une demi-section pour le transport du matériel ; dans cette partie, on a installé un autre monorail suspendu (fig. 14).

Au monorail, on a fixé une installation de captage des poussières, de la firme Wende et Malter G.m.b.H., spécialement conçue pour les conditions d'emploi et dont l'avancement est jumelé à celui de la machine.

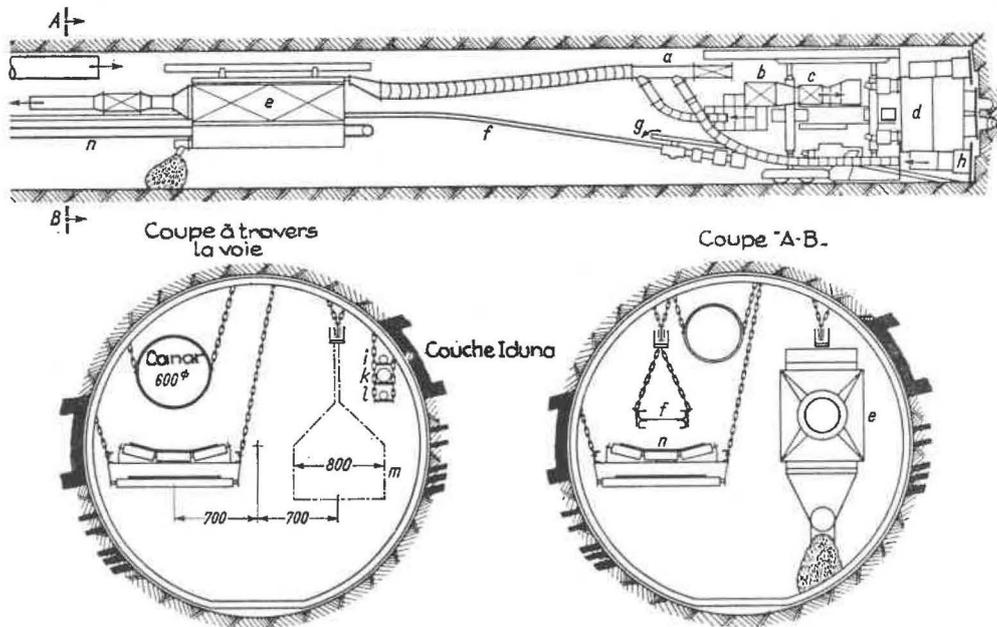


Fig. 13. — Disposition générale du matériel, lors du creusement avec la machine Wohlmeier au siège Bergmannsglück/Westerholt.

- |                              |                            |                      |
|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| a) capteur de poussières     | f) convoyeur intermédiaire | l) eau               |
| b) réfrigérant à l'eau       | g) convoyeur à raclettes   | m) monorail          |
| c) tuyère de refroidissement | h) fraise extérieure       | n) convoyeur à bande |
| d) tambour de coupe          | i) courant électrique      |                      |
| e) dépoussiéreur             | k) air comprimé            |                      |

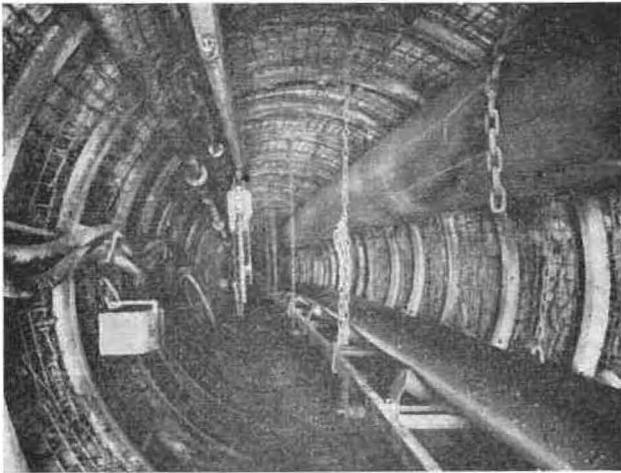


Fig. 14. — Voie creusée au moyen de la machine Wohlmeyer équipée d'un convoyeur à bande et d'un monorail.

Comme soutènement, on utilisait des cadres circulaires Rheinstahl Wannheim G.m.b.H., Duisbourg, à 3 branches et à coulissement limité.

La branche du mur du soutènement était courte et aplatie : ceci rendait superflu un nettoyage complet de la sole.

Pour tirer parti des avantages d'une section de voie circulaire en roches non sollicitées par le tir, on porta — à titre d'essai — en fin de période, l'écartement entre cadres à 2 m. Un renforcement intermédiaire par ancrage des roches était prévu. Les conditions favorables autorisèrent même à équiper les derniers mètres de la voie avec les seuls boulons d'ancrage (fig. 15).

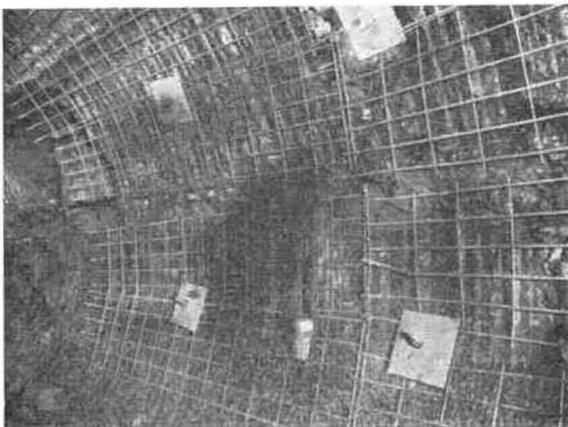


Fig. 15. — Soutènement par boulons d'ancrage.

#### Résultats pratiques obtenus depuis la mise en service de la machine le 11-10-1962.

Jusqu'au 11 juin 1963, on a creusé — en travaillant à 2 postes — 185 m de voie ; les rendements

maxima ont été : 3,7 m d'avancement en 95 minutes, soit 2,45 m/heure et une fois même 3 m/heure. On obtenait fréquemment des avancements de 3 ou 4 m/poste et plus ; le meilleur avancement atteint fut 6 m en 180 minutes. Peu avant la fin des essais, on a creusé en un mois 45,85 m en 1.600 min ou 26,7 heures de forage, ce qui correspond à un rendement de 2,86 cm/min ou 1,7 m/h.

Il semble y avoir un paradoxe entre, d'une part, les rendements horaires de creusement relativement élevés et, d'autre part, l'avancement total de 185 m sur 8 mois, avancement bien faible.

Les conclusions suivantes s'imposent. Le principe de forage de la « Wohlmeyer » peut être considéré comme rentable et susceptible de bons rendements. L'usure des outils en métal dur ne s'est guère manifestée jusqu'ici.

Mais, malgré tout, si la machine n'a pas obtenu en service continu les résultats attendus, cela tient simplement aux nombreux défauts dont les outils de coupe ne sont pas responsables. Ces défauts ont entraîné de longues immobilisations pour modifications et réparations.

D'une manière générale, la machine présente une grande fragilité en ce qui concerne ses éléments commandés hydrauliquement : réducteurs, commandes. Ceci accroît les difficultés à l'enlèvement et l'évacuation des stériles et lors des mouvements d'avancement ou de recul du châssis.

Comme la période d'essai a démontré sans équivoque que la machine ne pouvait travailler rentablement dans sa conception actuelle, que d'autre part, sa capacité de rendement et ses faiblesses sont clairement définies, on s'est donc résolu à modifier le prototype initial et à engager les frais nécessaires pour la construction d'un nouveau modèle.

L'utilisation du prototype avait néanmoins fourni des renseignements précieux et déterminé les exigences qui pouvaient servir de préalable à une construction nouvelle.

Ainsi donc, l'inventeur a proposé le schéma (fig. 16) d'une machine à plus forte section de creusement ; ceci lié à une construction plus simple et plus accessible, un montage et un démontage plus facile des éléments, une sélection soignée de matériaux et enfin une préoccupation plus grande pour les dispositifs usuels de sécurité.

Tout bien considéré, on peut conclure que cette méthode de forage est utilisable économiquement pour des conditions et des résistances de roches bien déterminées.

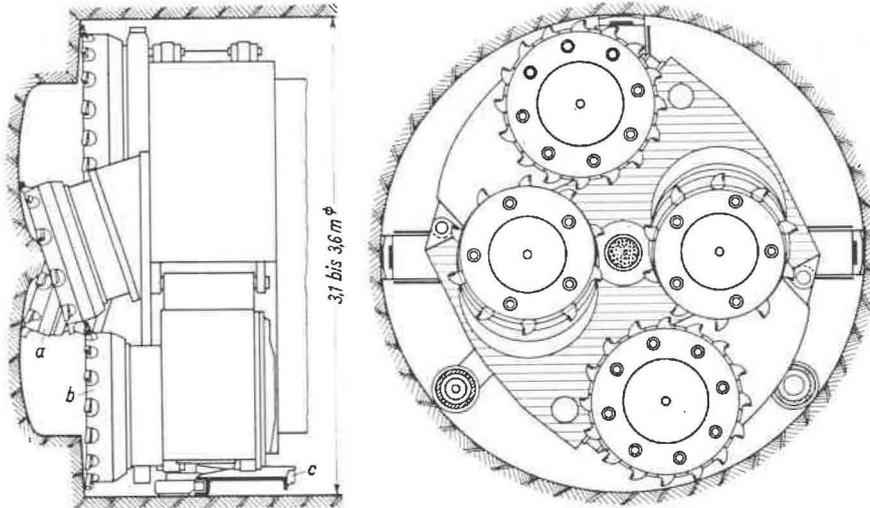


Fig. 16. — Schéma d'une tête de coupe par un diamètre abattu de 3,1 à 3,6 m, correspondant à une section de 7,5 à 10,2 m<sup>2</sup>. Projet Wohlmeier.

**MACHINE ALKIRK - CYCLE-MINER (3)**

Dans le domaine des machines pour le creusement des voies, l'« Alkirk Pilot Pull Principle » constitue un développement extrêmement intéressant.

Le principe fondamental de l'invention — qui peut être appliquée aussi bien aux machines d'abatage qu'à celles de creusement de voies ou de puits — consiste à forer un « pré-trou » ; la machine s'y ancre au moyen, par exemple, d'une manchette de caoutchouc à expansion commandée hydrauliquement.

La traction subie par la manchette équilibre la compression nécessaire aux outils de coupe de l'engin.

Kirkpatrick, l'inventeur, est d'avis que cette manchette en caoutchouc est capable de développer les forces de contrainte nécessaires à l'ancrage des taillants pilotes dans tous les terrains rencontrés.

Des recherches avec des ancrages spécialement étudiés ont montré une capacité d'adhérence supérieure à 450 t.

Dans le prototype, préforage, ancrage de manchette et forage avec les bras de coupe étaient des opérations essentiellement distinctes (fig. 17).

On s'attache à jumeler les deux processus de forage.

La création d'une force de poussée par le dispositif d'ancrage conduit à des machines de creusement plus légères ; actuellement en effet, on peut supprimer les lourds dispositifs à plateaux pour ancrage de la machine contre le massif ou tout au moins réduire leurs dimensions.

On espère ainsi obtenir une importante diminution de poids, un prix de vente plus réduit et, dès lors, un champ d'application plus large.

Le premier type de machine fonctionnant suivant ce principe se présente comme suit (fig. 18) :

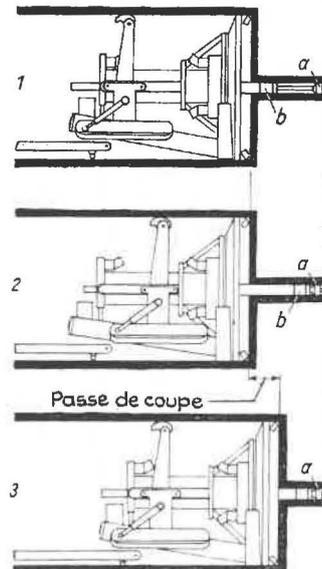


Fig. 17. — Mode d'action de la machine Alkirk.

- 1. préforage
- 2. ancrage de la manchette
- 3. forage
- a) taillant pilote
- b) manchette

(3) Extrait de l'article de K. TROESKEN « Erfahrungen mit Streckenvortriebsmaschinen im Ruhrbergbau und in anderen Bergbauländern », Glückauf, 20 novembre 1963, pp. 1327/1341, et de Colliery Guardian, 25 avril 1963, pp. 498/501.

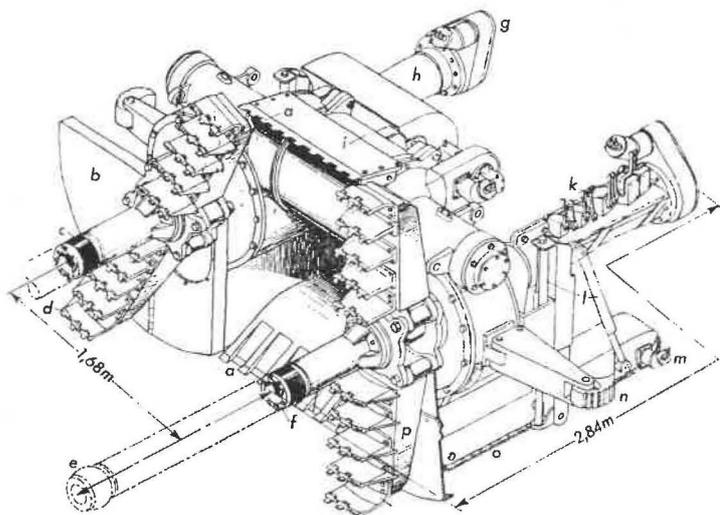


Fig. 18. — Mineur continu Alkirk pour roches tendres.

- a) lame dentée pour découper la pierre
- b) plaque protectrice
- c) manchette de caoutchouc
- d) outils de coupe
- e) manchette en position d'extension
- f) taillant perforé ( $\varnothing$  20,3 cm) course : 1,52 m
- g) commande pour dito
- h) cylindre de poussée
- i) moteur électrique pour commande des bras de découpe
- k) soupape de commande
- l) vérin
- m) commande des chenilles
- n) dispositif d'alignement
- o) chenilles
- p) bras de découpe ( $\varnothing$  2,15 m)

- Longueur 2,85 m ; pour le fraisage, 2 bras de coupe tournant en sens inverse l'un de l'autre et munis de pics de havage garnis de métal dur. Diamètre du bras : 2,15 m.
- Deux types de piston creux, extensibles, de 20,3 cm de  $\varnothing$  et d'une course de 1,52 m sont guidés dans des cylindres qui supportent les bras de coupe. A l'extrémité des cylindres creux, on trouve les outils de coupe pour le forage du « pré-trou » et, immédiatement derrière, les manchettes en caoutchouc pour l'ancrage dans ce « pré-trou ».
- Distance entre les deux trous d'ancrage : 1,68 m.
- L'évacuation des havrits provenant du préforage se réalise par une vis sans fin placée dans la tige de piston creuse et qui avance au fur et à mesure du forage.

Les pics des deux bras de coupe créent des saignées circulaires dans le front de voie.

Les nervures subsistant entre les saignées sont abattues par un concasseur en forme de bourrelet et les bancs de pierre restant entre les bras, au toit et au mur, par des lames dentées en forme de couteaux de rabot.

Afin de pouvoir mieux enlever le banc stérile au mur de la voie, il est prévu de raccorder la lame de coupe inférieure à une tige reliée à un vibreur électrique à chocs, à vibrations très fréquentes. En outre, son action doit faciliter la transmission des produits sur le convoyeur, par l'intermédiaire de la plaque de base inclinée vers le haut.

Un moteur électrique de 200 ch entraîne aussi bien les 2 bras de coupe à une vitesse de 20 à 30 tr/min, que la pompe hydraulique qui actionne le taillant préforeur, le cylindre d'avancement et les chenilles.

Le châssis est muni de palans manœuvrables à la main, qui permettent d'élever, d'abaisser et d'incliner la machine.

Le prototype est entré à l'essai dans une mine de charbon de l'Alaska (fig. 19).

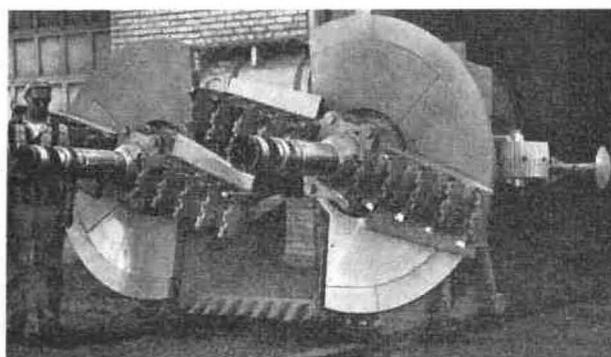


Fig. 19. — Mineur continu Alkirk.

On a creusé là-bas environ 1.800 m de voies en couche. Le rendement maximum fut de 13,5 t/min.

Pour le travail en roches dures, on a aussi présenté le projet d'une machine à creuser les travers-bancs, avec taillants à molettes.

#### TREUIL D'EXTRACTION A MOTEURS MULTIPLES (4)

L'usine Erith de la G.E.C. (Engineering Ltd.) a construit une machine d'extraction, la première au monde du genre. Son originalité vient de ce qu'elle reçoit la force motrice de plusieurs moteurs répartis de chaque côté du tambour, à la périphérie d'une couronne dentée concentrique au tambour, qui lui est solidaire (fig. 20) ; chaque moteur attaque cette couronne au moyen d'un pignon droit.

Le tambour en une pièce est supporté par un arbre boulonné à 2 flasques latéraux, réunis à la base

(4) Extrait de « Colliery Guardian », 31 octobre 1963, pp. 553/554.

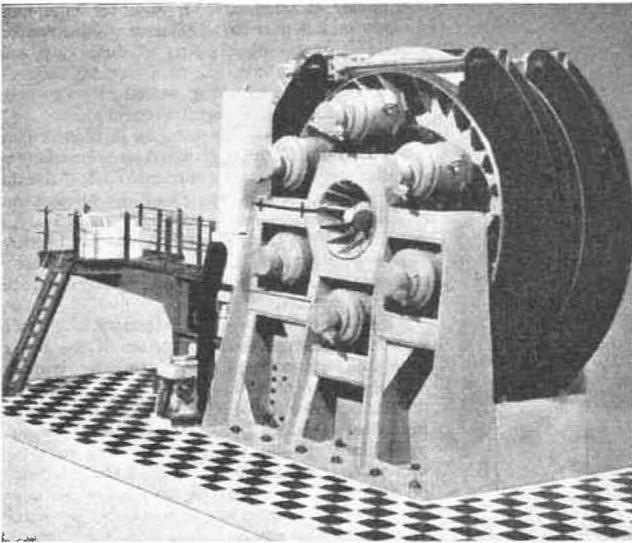


Fig. 20. — Modèle de treuil Koepe à 2 câbles ; type complètement nouveau d'une machine conçue par « Erith Works » G.E.C. Le système d'attaque par moteurs multiples est monté sur les flasques du treuil.

par une plaque de fondation. Des consoles d'ancrage sont prévues dans cette plaque pour des freins type C.E.C. à haute ou basse pression. On peut aussi adopter des freins à disques. Les paliers à graisser sont pressés sur chaque face du tambour, leur entretien est assez facile, les révisions très espacées. Avec un treuil à double tambour, les moteurs sont logés dans l'espace entre les tambours. Les systèmes classiques de contrôle de vitesse (courant alternatif ou continu) peuvent être utilisés.

Ce mode d'attaque inédit a permis de surmonter la plupart des difficultés techniques (problèmes de commutation, etc...). Il s'adapte aussi bien à une machine Koepe qu'à tambour, simple ou double.

Cette conception présente des avantages certains :

— Avant tout, rapidité et faible coût de la mise en place. Si l'appareillage électrique de commande est préalablement installé, le treuil peut être mis en service quelques jours après son arrivée. En effet, la machine est entièrement assemblée à l'usine et amenée en une pièce. Il suffit de fixer son châssis aux boulons d'ancrage au sol. Le dispositif de commande et la cabine du machiniste sont placés sur une espèce de poutre, qui est aussi amenée en une pièce et installée en même temps.

— Le faible encombrement de la machine et du châssis. Sa longueur est la moitié de celle d'un treuil classique, d'où réduction des frais de construction de la salle (plus petite) et des fondations.

— Très grande résistance mécanique. Toutes les charges et les efforts, sauf la traction du câble, s'appliquent à proximité de l'axe central. Dans les treuils classiques au contraire, l'effort moteur s'ap-

plique à l'arbre du tambour et au système à entraîner par l'intermédiaire d'une cale sur l'arbre. La cale subit un couple résistant très important de la part des masses en rotation, situées la plupart à la périphérie du tambour. Ces sollicitations néfastes sont ici inexistantes : il n'y a plus de transmission par cale, et le couple moteur s'applique au tambour à grande distance du centre, près des câbles.

### TRANSPORT DE RAILS ET DE TUYAUX (5)

Les Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, groupe de Lens-Liévin, ont mis au point un système très pratique de transport en bottes de ces matériaux encombrants, depuis la surface jusqu'au chantier.

#### Tuyaux (50 à 200 mm $\phi$ , longueur 6 m).

Un carcan enserme la botte de tuyaux à chaque extrémité (fig. 21) et retient les tuyaux par la bride. Le modèle de carcan varie d'après le diamètre des tuyaux, mais le gabarit extérieur reste le même.

Un carcan (fig. 22 et 23) comprend :

- un cadre magasin (1) ;
- une traverse de fermeture (2), avec anneau de manutention ;
- deux boulons à volant (3), assurant la fermeture ;
- une anse de suspension (4 - fig. 22), uniquement au carcan de tête.

Les caractéristiques des carcans utilisés sont données au tableau I.

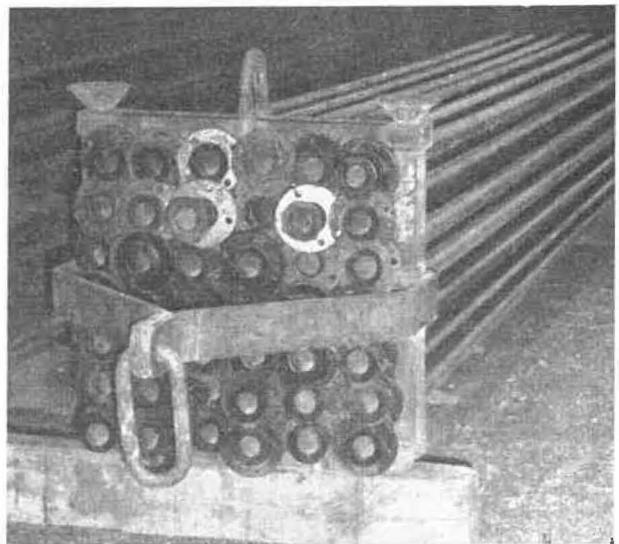


Fig. 21. — Botte de 42 tuyaux de 50.

(5) Extrait d'une publication des Houillères du Bassin du Nord et du Pas-de-Calais, 1963.

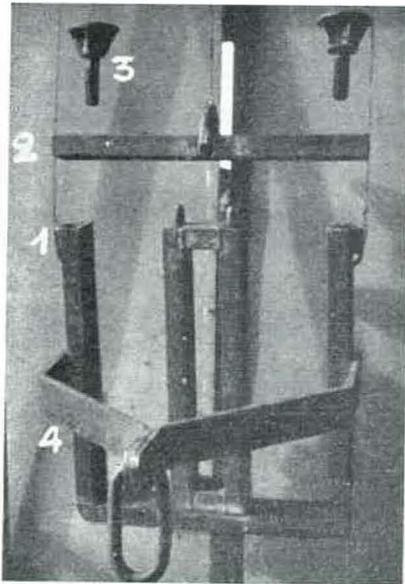


Fig. 22. — Carcan de suspension.

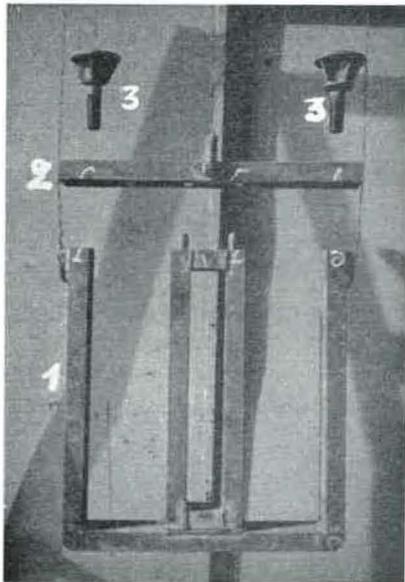


Fig. 23. — Carcan de pied.

En surface, les tuyaux sont manipulés à la main ( $\varnothing$  50 et 100 mm) et au chariot de levage ( $\varnothing$  supérieur). On a soin de mettre les brides à l'extérieur des deux carcans.

La botte est approchée du puits sur chariot, puis posée sur le sol, l'anse de suspension tournée vers le puits. Cette anse s'accroche à une prolonge sous la cage ; un câble de treuil amarré à l'anneau de manutention du carcan de queue empêche le glissement.

Grâce à la longueur suffisante de la prolonge, on tire la botte hors du puits à la recette du fond, au moyen d'un treuil. Les mouvements combinés de la cage et du treuil amènent la botte en position horizontale, sur un chariot spécial de transport ; on veille à ce que les brides se trouvent à l'extérieur des berceaux, pour équilibrer le chariot et empêcher les glissements de la botte.

Ce dernier (fig. 24) comporte 2 bogies, un fût extensible avec 2 berceaux de repos, et des attaches normales de berlines qui lui permettent de s'intégrer dans une rame quelconque.

Avec cette méthode, l'opération de transport d'une botte de tuyaux, de la surface à la mise en

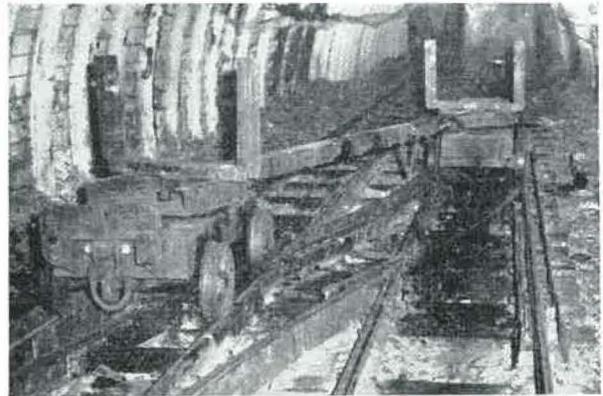


Fig. 24. — Chariot de transport de tuyaux.

TABLEAU I.

$\varnothing$ tuyaux mm	Contenance en tuyaux	Poids des carcans		Poids d'un tuyau kg	Poids total de la botte constituée kg
		Tête kg	Queue kg		
50	42	114	80	15	824
100	16	111	76	45	907
150	9	86	52	86	912
160	9	86	52	100	1.038
200	6	126	86	168	1.220

place sur le chariot à l'étage 475, demande 9 min avec 3 hommes, dont un seul au fond.

Avec des tuyaux de  $\varnothing$  50, 100, 150 et 200 mm, le temps de travail des ouvriers a été réduit respectivement de 10/1, 12/1, 8,5/1 et 6,7/1 ; le temps d'occupation du puits, respectivement de 7/1, 8,9/1, 6,2/1 et 5,5/1.

**Rails (26 kg/m, longueur 10 m).**

On s'efforce de réaliser une planche rigide de rails (fig. 25) analogue aux boîtes de tuyaux. Les manœuvres et le transport au fond sont d'ailleurs identiques.

A la surface, juxtapose 4 rails sur leurs patins, de façon que les trous soient bien en face. On les recouvre à la tête et au pied de « peignes » (fig. 26 et 27), remplissant les intervalles entre boudins et portant des trous aux mêmes cotes que celles des rails. On traverse alors l'ensemble par 1 ou 2 longs boulons.

Le peigne de queue (fig. 26) comprend : le peigne destiné à recevoir le boulon d'assemblage et une anse de manœuvre dont le boulon est l'axe de rotation.

Le peigne de tête (fig. 27), qui subit la traction à l'enlèvement et le poids de la boîte, comprend : le peigne destiné à recevoir 2 boulons d'assemblage et une anse de manœuvre solidarifiée au peigne par les 2 boulons.

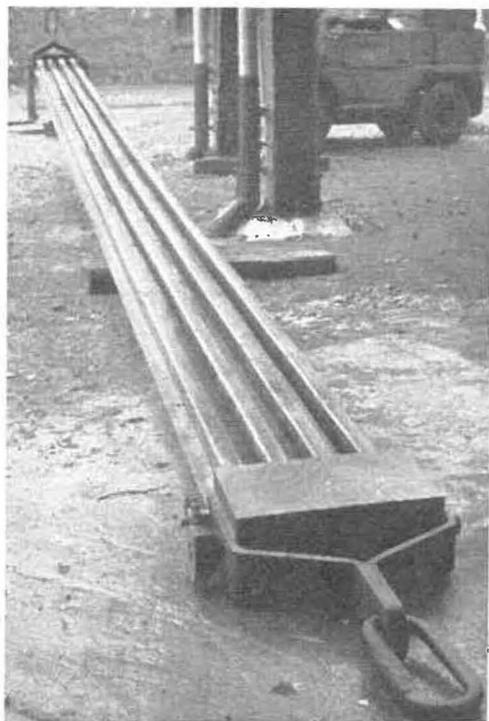


Fig. 25. — Planchette de 4 rails prête à la descente.

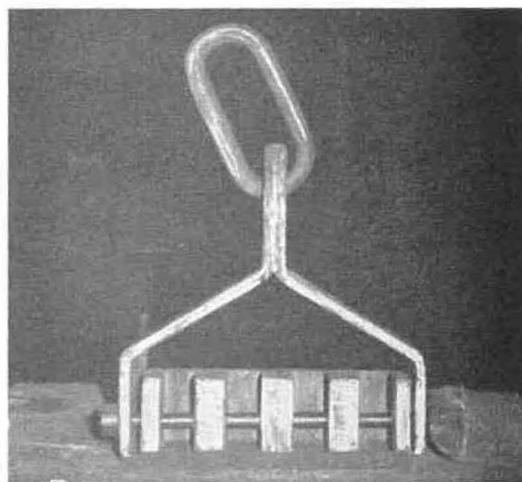


Fig. 26. — Peigne à queue.

L'opération de transport d'une planche, dans les conditions énumérées pour les tuyaux, dure 12 min.

Pour 5 planches descendues, la réduction de travail des ouvriers et d'occupation du puits est de 2/1.

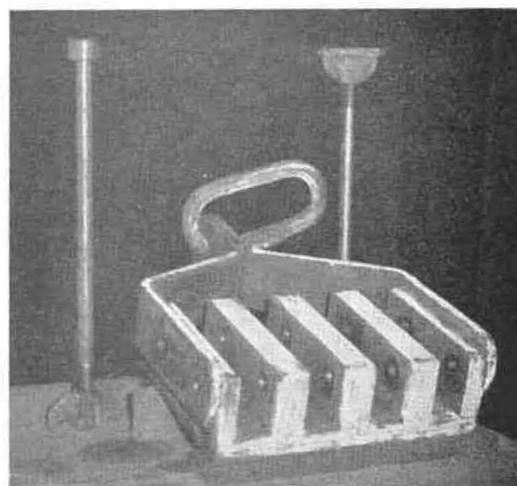


Fig. 27. — Peigne de suspension.

**APPLICATIONS DES ISOTOPES  
AU MATERIEL MINIER (6)**

**1. Installations de skips et descenseurs.**

La figure 28a représente une partie du contrôle automatique prévu à l'installation d'extraction par skips, tel qu'il est installé aux Mines d'Etat Emma, Hendrick et Maurits.

(6) Extrait de « Geologie en Mijnbouw ».

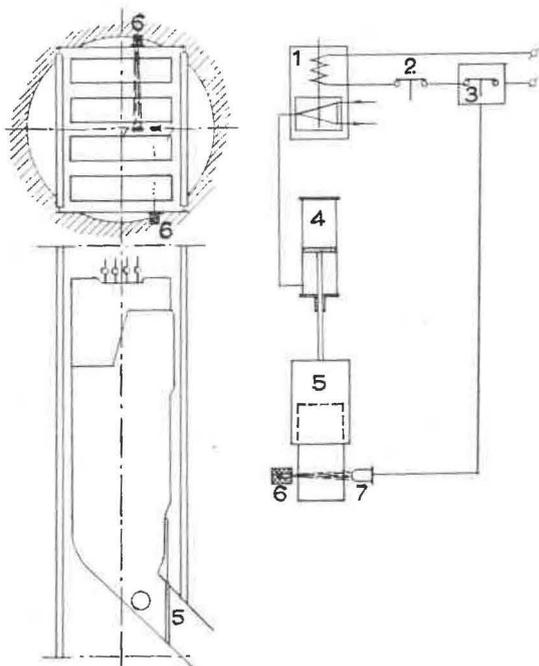


Fig. 28. — Schéma de montage.

1. relais électropneumatique
2. interrupteur actionné par le skip
3. interrupteur du relais de rayonnement
4. cylindre à air comprimé
5. porte de skip
6. source
7. détecteur

Le rayonnement  $\gamma$  passe sur le fond du skip à un niveau dont on sait, par expérience, qu'il est le dernier occupé par le charbon, lors de la vidange.

Les principales connexions des relais sont schématisées à la figure 28b.

Le principe de fonctionnement est le suivant. Lorsque le skip plein a atteint son niveau de déversement face à la trémie du jour, le contact électrique 2 se ferme : la bobine d'une soupape à commande électrique est excitée et la porte du skip s'ouvre automatiquement.

Lorsque le charbon s'est complètement écoulé, le détecteur reçoit une densité de radiations d'une puissance telle qu'elle actionne le « relais de radiation » : la soupape est libérée et la porte du skip fermée. La connexion du relais est signalée au machiniste d'extraction. On peut pareillement actionner la porte du skip, lors de son remplissage au fond (fig. 29).

La figure 30 donne une vue d'ensemble des diverses applications des isotopes dans le domaine de l'extraction par skips. On y note : des indications du niveau du charbon dans les accumulateurs fond et jour, deux contrôles de vidange du skip, 2 contrôles pour les ancrages dans les descenseurs hélicoïdaux, enfin un dispositif électronique de pesage des produits transportés sur convoyeur à bande.

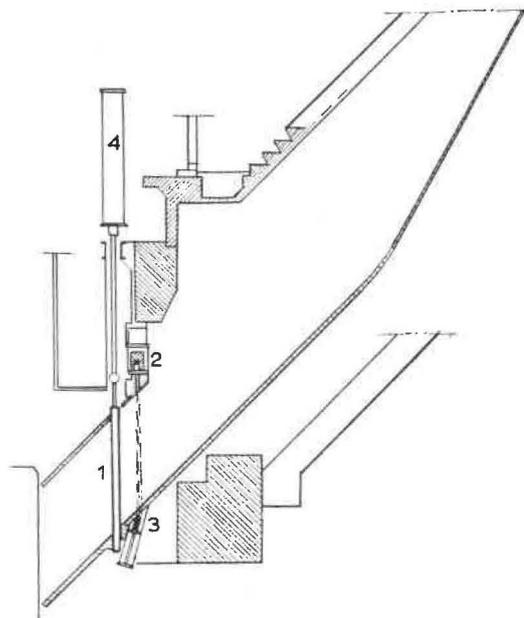


Fig. 29. — Source et détecteur sur la trémie du fond.

1. porte de trémie
2. porte source
3. détecteur
4. cylindre à air comprimé

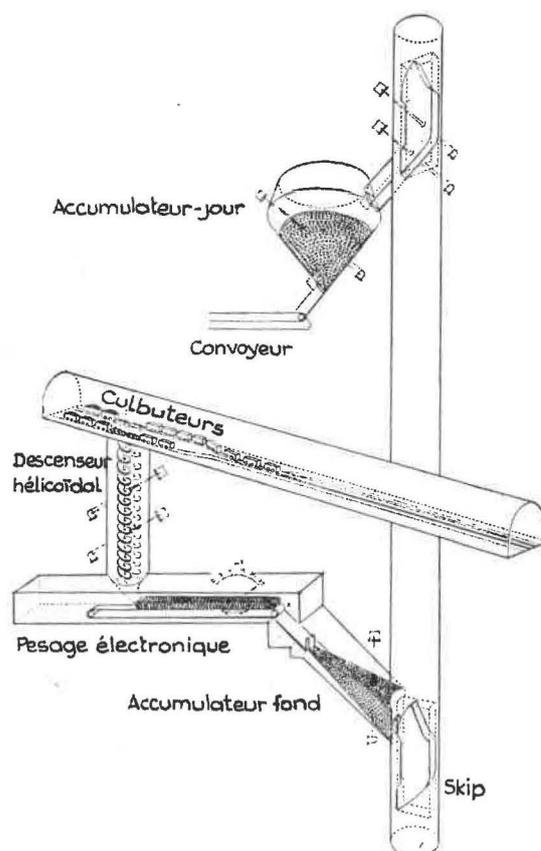


Fig. 30. — Aperçu général des dispositifs radioactifs de mesure dans le cas de l'extraction par skips.

**2. Triage automatique des wagons pleins.**

Quoique ce dispositif ne soit pas encore industrialisé, son application peut permettre un triage des berlines de charbon, de pierres ou des vides, éventuellement.

Le principe de fonctionnement est basé sur les faits suivants : lorsqu'on installe, de part et d'autre d'une berline, une source de Cobalt 60 et un détecteur, les signaux reçus à ce dernier appareil le sont dans les rapports suivants :

- 1/1 si la berline est vide
- 1/32 si la berline est pleine de charbon
- 1/330 si la berline est pleine de stériles.

En tirant parti de ces différences de puissance dans la réception des signaux, on peut manœuvrer un aiguillage (fig. 31).

L'ensemble de l'appareillage comporte deux mécanismes principaux :

A) Un mécanisme de commande qui donne à l'aiguillage sa position correcte.

B) Un mécanisme de protection : lorsqu'aucun wagon ne se présente à l'aiguillage, il protège le colimateur du « porte-source » et en même temps verrouille l'aiguillage.

Le mécanisme A comprend :

- 1) un « porte-source » A<sub>1</sub>, muni d'une source radioactive puissante et accouplé à un cylindre à air comprimé qu'ouvre ou ferme le collimateur ;
- 2) un système de détection A<sub>3</sub> qui réagit aux radiations émises par A<sub>1</sub> ;
- 3) un « relais de radiations » A<sub>4</sub> ;
- 4) une soupape à 4 voies, à double effet, électropneumatique A<sub>5</sub> ;

- 5) un cylindre à air comprimé A<sub>6</sub>, dont la tige de piston est couplée à la commande de l'aiguillage.

Le mécanisme B comprend :

- 1) 2 « porte-sources » B<sub>1</sub> et B<sub>2</sub>, munis de sources radioactives de faible puissance, non verrouillables automatiquement ;
- 2) 2 systèmes de détection associés B<sub>3</sub> et B<sub>4</sub> ;
- 3) 2 « relais de radiations » B<sub>5</sub> et B<sub>6</sub> ;
- 4) une soupape B<sub>7</sub> à 4 voies, à simple effet, électropneumatique.

Le mode de fonctionnement peut se résumer comme suit. Lorsqu'il n'y a aucune berline entre le « porte-source » A<sub>1</sub> et le détecteur A<sub>3</sub>, il faut que le « porte-source » soit fermé. Cette coïncidence se réalise de la manière suivante : puisque les faisceaux B<sub>1</sub> - B<sub>3</sub> (respectivement B<sub>2</sub> - B<sub>4</sub>) ne sont pas brisés, les connexions des relais sont en position ouverte (sur la fig. 31, en position fermée). La bobine du relais pneumatique B<sub>7</sub> n'est pas excitée. Par l'intermédiaire du cylindre à air comprimé A<sub>2</sub>, la position de B<sub>7</sub> correspond au verrouillage du « porte-source » A<sub>1</sub>.

Les circuits de B<sub>5</sub> et B<sub>6</sub> étant ouverts, il n'y a aucune possibilité d'excitation pour les bobines du relais A<sub>5</sub>.

L'état du relais A<sub>5</sub>, par suite, du cylindre à air comprimé A<sub>6</sub> et enfin de l'aiguillage ne peut donc être modifié.

Si une berline interrompt les faisceaux B<sub>1</sub> - B<sub>3</sub> et B<sub>2</sub> - B<sub>4</sub>, les connexions de B<sub>5</sub> et B<sub>6</sub> se ferment ; le verrouillage du « porte-source » A<sub>1</sub> est donc supprimé.

En fonction de la nature des wagons, les connexions du relais A<sub>4</sub> se déplacent, soit vers la gau-

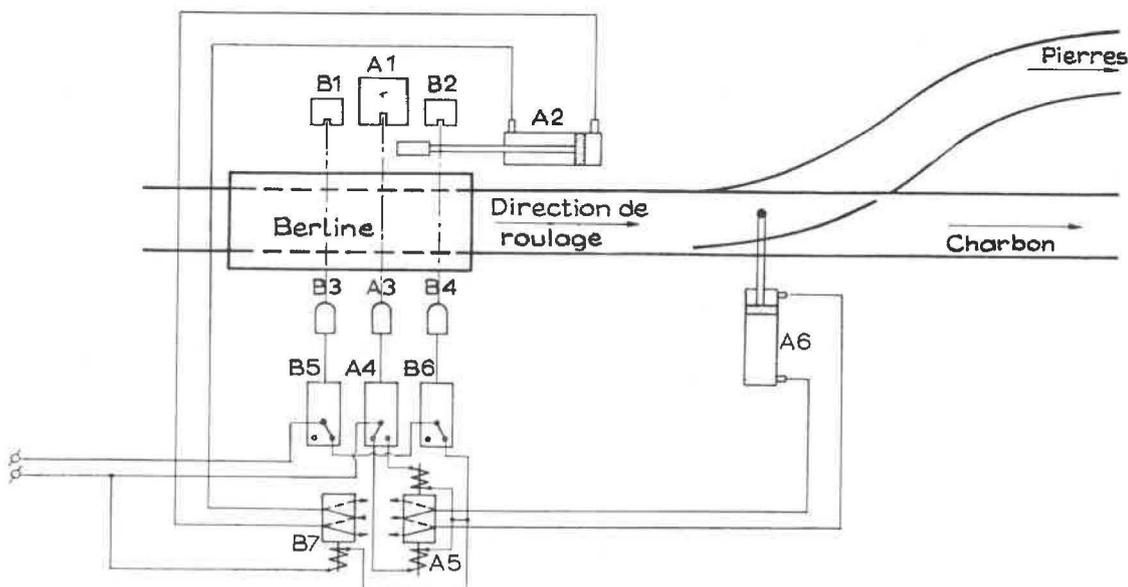


Fig. 31. — Triage automatique des berlines pleines (voir le texte).

che (charbon), soit vers la droite (stériles). Les connexions B<sub>5</sub> et B<sub>6</sub> étant maintenant fermées, une des bobines du relais A<sub>5</sub> peut être excitée, ce qui donne une position bien définie à l'aiguillage.

Lorsque le wagon libère de nouveau le faisceau B<sub>1</sub> - B<sub>3</sub>, aucune bobine du relais A<sub>5</sub> ne peut plus être excitée, l'aiguillage est verrouillé. En même temps, le « porte-source » A<sub>1</sub> est colmaté. Le wagon suivant n'atteindra la « plage » chercheuse que lorsque le wagon précédent « jaugé » aura franchi l'aiguillage. On peut prévoir de multiples variantes à ce schéma. Eventuellement, des appareillages automatiques seront couplés avec un poussoir de wagons synchronisé, qui assurerait un écoulement plus souple.

### FILTRES A COUCHE FILTRANTE ET A GRANDE SUBMERSION

La firme Stockdale Engineering Limited annonce le développement d'une nouvelle série de filtres à vide à couche filtrante et à grande submersion (fig. 32).

Ces appareils sont particulièrement utiles pour la clarification continue de produits contenant une petite quantité de solides dont la filtration est difficile. La surface plus importante disponible pour la filtration assure une capacité plus élevée pour une dimension donnée de filtre, ce qui réduit la consommation de matériau filtrant et les frais de fonc-

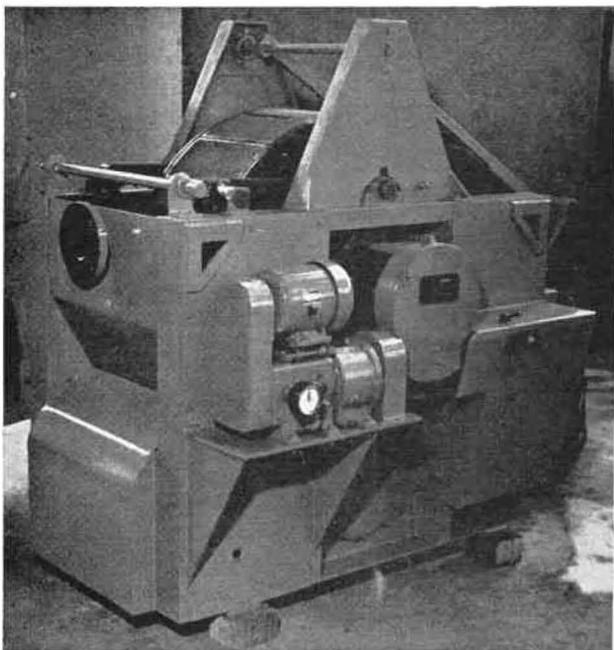


Fig. 32. — Filtre Stockdale de petite dimension à couche filtrante de 100 m d'épaisseur et à submersion de 60 %.

tionnement. Ces filtres peuvent être livrés en acier inoxydable, en acier doux ou en matériaux caoutchoutés, et sont utilisés pour la clarification des effluents, la filtration de liqueurs de fermentation et la clarification de liquides organiques. La surface du filtre varie de 1 à 65 m<sup>2</sup>.

Les caractéristiques de ce modèle sont :

- 1°) possibilité de fonctionner avec une couche filtrante de 100 mm ;
- 2°) submersion jusqu'à 70 % sur les grands filtres, jusqu'à 60 % sur les petits modèles ;
- 3°) maintien de l'angle correct du couteau et de la pente appropriée du couloir d'évacuation.

L'intérêt particulier de ce nouveau modèle est de permettre le fonctionnement avec des couches filtrantes épaisses sur des filtres de petite dimension grâce à une construction ingénieuse de la cuve et du couteau de raclage.

### TRANSPORT DE SCHLAMMS ET DE SCHISTES DE TERRIL HUMIDES WAGONS-TREMIES A DECHARGEMENT AUTOMATIQUE (7)

Ces combustibles argileux de basse qualité (jusqu'à 3.000 et 1.800 kcal/t respectivement pour les schlamms et les schistes) doivent être transportés très économiquement à partir du centre de production (bassin de décantation ou terril) vers la centrale thermique.

Pour de courtes distances (30 km maximum), le camion de 10 à 12 t à benne basculante s'avère le plus rentable.

Pour des distances plus importantes, il faut recourir au chemin de fer, devenu encore plus avantageux depuis la création d'un parc de wagons-trémies spéciaux.

Construits par la S.A. « Trains de Roues du Centre », Houdeng - Aimeries (Bois-du-Luc), pour le compte de l'Intercom (Intercommunale Belge de Gaz et d'Electricité), ils permettent, grâce à leurs flancs ouvrants et leur fond très incliné (fig. 33) de décharger leurs produits compacts et collants, à partir d'une rame en mouvement au-dessus des trémies de montée en chaufferie, à la cadence de 1.000 t/h et sans intervention manuelle ; chaque trémie (40 t de capacité) est munie de 12 vis d'extraction de grand diamètre.

(7) Extrait de l'« Electricité », n° 113, 1963.



Fig. 33. — Wagons-trémies à déchargement automatique.

### LA CORROSION DANS L'INDUSTRIE MINIÈRE (9)

La « Plus Gas Company » de Londres présente 3 liquides préventifs ou destructeurs de la corrosion, dénommés « Formule A, B ou E ». Ils ne sont ni toxiques (attaque de la peau) ni acides (attaque ultérieure des surfaces métalliques traitées). Leur application est sûre et facile. Les résultats obtenus sont vraiment remarquables.

#### Formule A : Lutte contre les grippages.

Utilisé lors de démontages, le fluide « Formule A » vient à bout des assemblages les plus profondément corrodés (cuvelages, perforateurs, haveuses, moteurs de machines d'extraction). Les grippages sont souvent aggravés par la présence de particules charbonneuses.

La viscosité extrêmement faible du fluide et la faible tension superficielle de ses composants hydrocarbonés lui permettent de rompre toute liaison chimique des particules entre elles et avec le métal sous-jacent. Les hydrocarbures légers se vaporisent et véhiculent les molécules huileuses lourdes, qui recouvrent ensuite d'une mince pellicule de lubrifiant les particules corrodées restantes et la surface du métal nouvellement dénudée. La rouille devient un liquide pâteux, facilement éliminé par frottement. Le dépôt charbonneux se ramollit.

#### Quelques exemples.

Par application du fluide « A », on est parvenu à séparer les 3 ensembles principaux d'une cin-treuse géante, alors que des vérins de 60 t n'y parvenaient pas.

(8) Selon une information de « Engineering in Britain » du 31-12-63, 12, Swallow Street, London W.1.

Les tiges ( $\varnothing$  37 cm), suspendant le tablier d'un pont à l'arche principale, furent débarrassées de la rouille après 30 h d'application, alors qu'une huile pénétrante n'en venait pas à bout après 30 jours.

C'est le seul produit chimique connu capable de dégager, sans dommage, les aubes de turbine et les goujons de carter des gros moteurs marins.

#### Formule B : Protection de pièces ne pouvant être peintes. — Transports, stockages.

Le fluide « Formule B » est une solution à base de résine. Elle s'applique sur le métal intact des surfaces neuves, par trempage, brossage ou pulvérisation. Elle forme en séchant une pellicule imperméable aux électrolytes, et durable, grâce à son coefficient de dilatation élevé, qui lui permet de suivre sans fissuration les contractions et dilatations du métal. En effet, les fissures localisées, avec une peinture qui s'écaille, concentrent l'oxydation de façon beaucoup plus dangereuse que lors d'une exposition uniforme. La pellicule formée résiste entre  $-40^{\circ}$  et  $+38^{\circ}$  C (confirmé par des expéditions de machines en Russie et en Afrique) ; entre  $+38$  et  $+77^{\circ}$  C, elle se ramollit sans couler.

Le solvant confère au fluide « B » un pouvoir couvrant extrêmement élevé ( $24 \text{ m}^2/\text{litre}$ ) et la possibilité d'introduire la résine entre les maillons d'une chaîne à rouleaux et autour de chacun des torons d'un câble métallique, avec les propriétés d'un lubrifiant sec.

On emploie surtout ce fluide pour protéger des installations ne pouvant être peintes (installations aériennes, chaînes, etc.) et des pièces de rechange en stock (forets, haveuses...). La pellicule de résine étant très soluble dans les huiles de graissage, sans action nuisible sur leurs caractéristiques, il n'est pas nécessaire de l'enlever avant mise en place de ces pièces (sauf le cas des paliers lisses).

Un exemple : un charbonnage anglais a économisé 6.000 livres en un an en utilisant le fluide « A » puis le « B » lors de l'entretien de ses convoyeurs à raclettes. Le nouveau procédé coûte 7 fois moins cher que l'ancien ; pendant 2 ans, on n'a remplacé aucune chaîne.

#### Formule E : Préparation, avant peinture, d'un métal rouillé.

Le fluide « Formule E » est un mélange aqueux de tannins, qui réagissent avec l'oxyde du métal pour former une couche lisse et dure d'un complexe de tannates, rendant désormais le métal inerte. La présence de l'oxyde, donc d'une rouille préalable, est requise : ce produit protège donc peu le métal

propre. En cas de rouille profonde, la première couche, pulvérulente, est brossée, puis on recommence jusqu'à obtention d'une surface lisse de tanate.

Il faut laisser reposer avant de peindre : 24 heures au moins. Plus long est le repos, plus résistante sera la surface obtenue. Mais il ne faut pas excéder 2 semaines à l'air libre, et un ou deux mois à couvert.

L'application sur surface humide est permise ; s'il pleut entre l'application et la peinture, aucun dommage n'est à craindre.

Le fluide convient très bien pour immuniser les charpentes (châssis à molettes), les réservoirs, les tuyauteries de lavoir, les châssis de berlines, les carter, etc.

Un exemple : une tuyauterie fréquemment portée à 93° C, en atmosphère corrosive, traitée de la sorte, n'a montré que de légères détériorations autour des brides, ceci après un an. Auparavant, on la re-peignait chaque mois.

La figure 34 montre une galerie sous une rivière, avec un revêtement en acier coulé. Traitée avec fluide « E », elle a très bien résisté.

Les produits Plus Gas peuvent être obtenus au Comptoir R.G. Muller et C<sup>o</sup>, 25, rue Edgard Castelein, Anvers.



Fig. 34. — Galerie sous une rivière avec revêtement en acier coulé.