

## II. — ENCAGEURS ET RECETTES AUTOMATIQUES

Plusieurs firmes présentent, à l'Exposition Minière d'Essen, des installations complètes d'encagement au fond et de recettes du jour, notamment Hausherr, Frölich et Klüpfel, Gutchoffnungshütte (G.H.H.), Mönninghoff, Siemag.

La caractéristique fondamentale de ces installations, dont la tendance s'était déjà manifestée à l'exposition de 1954 (1), consiste dans une automatisation de plus en plus poussée des opérations d'encagement, combinée à l'accroissement du nombre de sécurités contre les fausses manœuvres tant de l'encageur que du machiniste d'extraction.

À la foire d'Essen, les installations à commande pneumatique étaient complètement supplantées par les installations à commande électrique ou électrohydraulique.

Cette note passe en revue les différentes parties constitutives des encageurs et montre ensuite leurs commandes et les sécurités qu'elles comportent.

### Description des installations.

Si des différences de construction existent d'une firme à l'autre, le schéma même des installations est pratiquement identique pour toutes. Depuis l'arrivée des berlines entrant dans la cage jusqu'au départ des berlines sortant de la cage, on rencontre les appareillages suivants :

1. avanceur des berlines
2. écluseur des berlines
3. arrêt de puits
4. plancher mobile
5. dispositif de commande des portes
6. pousseur d'encagement.

La figure 1 représente une disposition classique : les différents dispositifs qui vont être décrits sont repérés par les chiffres correspondants.

#### 1) Avanceur des berlines.

Jusqu'il y a peu de temps, l'amenée des berlines aux encageurs se faisait, dans la plupart des cas, par roulage par gravité. Ce système, assez primitif, offre les avantages de la simplicité. Par contre, les manœuvres sont brutales et bruyantes ; les dégâts provoqués aux berlines peuvent finalement être importants. En outre, avec l'amélioration du roulement, l'augmentation de poids et de capacité des berlines, il arrive que les pentes données aux voies ne correspondent plus aux exigences nouvelles.

Aussi la tendance, assez généralisée actuellement, est d'installer les recettes et les envoyages de niveau : mais il faut alors assurer l'avancement des

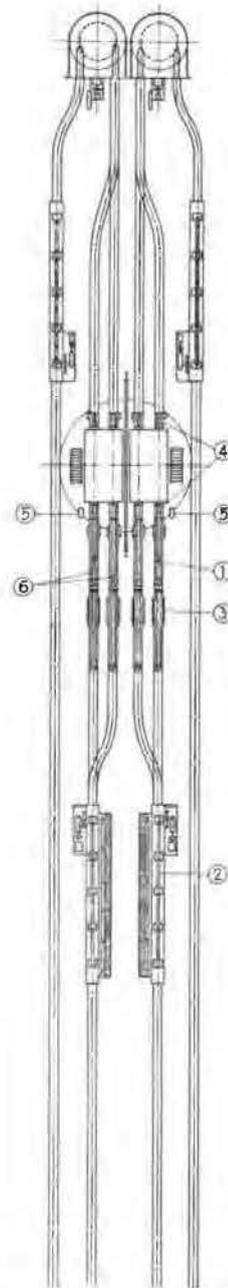


Fig. 1. — Schéma d'une installation d'encagement.

berlines. Les avanceurs de berlines sont bien connus, qu'ils soient à commande pneumatique, hydraulique ou électrique. Le Bulletin Technique « Mines » d'Inchar n° 48, septembre 1955, en décrit un grand nombre ; il n'y a guère de nouveautés dans ce domaine. Il convient de signaler que les avanceurs hydrauliques peuvent fonctionner avec de l'huile ininflammable.

La firme Frölich et Klüpfel présente cependant un type de chaîne avanceuse qui, dans le cas des recettes de niveau, paraît être très avantageuse. Au lieu d'être équipée de tocs basculants, la chaîne

(1) Annales des Mines de Belgique, 1955, septembre, p. 781, et Bulletin Technique « Mines », Inchar, n° 48, 1955, septembre.

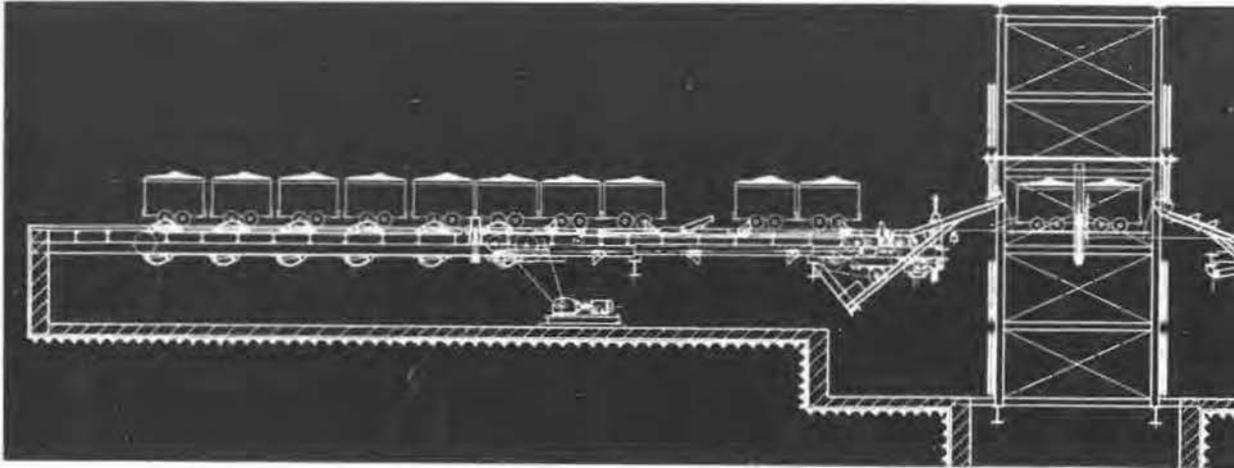


Fig. 2. — Schéma d'une chaîne d'avancement à bossages éclipsables.

centrale est munie, à espacement correspondant à l'entre-axe des berlines, de bossage à ressorts. Le ressort est prévu de telle manière qu'il maintient le bossage contre l'essieu de la berline en marche normale. Si le train de berline est arrêté, par exemple par l'écluseur de la recette, les bossages s'effacent sous l'essieu de la berline en comprimant le ressort.

De cette manière, la chaîne, commandée par un moteur électrique, réducteur et chaîne Galle, peut marcher continuellement, même en cas d'arrêt de la rame de berline. Ce type de chaîne peut également recevoir des berlines de différentes grandeurs. La figure 2 en donne une illustration.

**2) Ecluseur des berlines.**

Ces dispositifs sont bien connus, il y a peu de nouveautés dans ce domaine. Certains arrêtent les berlines par l'essieu ou par le butoir, Frölich et

La tendance actuelle est à l'électrification, même au fond, de ces dispositifs jusqu'ici généralement à commande pneumatique. Ils sont actionnés automatiquement pour libérer les berlines au moment voulu pour l'encagement.

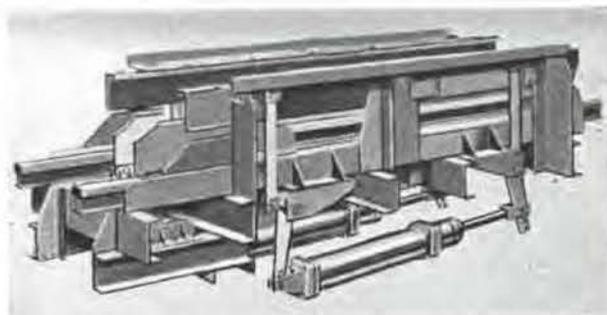


Fig. 4. — Dispositif de frein et d'éclusage des berlines par frein sur les roues.



Fig. 5. — Dispositif d'éclusage des berlines par arrêt sur les butoirs.

Klüpfel, Mönninghoff, Siemag (fig. 3), d'autres par les roues, Frölich et Klüpfel, Hauhinco, Haus-herr, Mönninghoff (fig. 4) suivant que le freinage peut être brutal ou non.

**3) Arrêts de puits.**

Les arrêts de puis bloquent les berlines devant le plancher mobile ; leur but est essentiellement de sécurité au cas où l'écluseur laisserait échapper une berline en l'absence de la cage. Ces arrêts s'effacent au moment de l'encagement.

Suivant les cas, on prépare l'encagement en laissant aller les berlines à encager contre l'arrêt de puits, le pousseur les prend à cet endroit et les encage. D'autres fois, il n'y a pas de berlines contre l'arrêt de puits, l'écluseur laisse partir les berlines qui sont rattrapées par le pousseur entre l'écluseur et l'arrêt de puits, effacé à ce moment.

Aucun changement notable n'est à signaler dans ce dispositif.

**4) Plancher mobile.**

Les planchers basculants, à contre-poids, prennent en général beaucoup de place ; les construc-

teurs se sont efforcés de réaliser des constructions plus compactes et ont tendance à dégager les accès du palier situé sous la recette, notamment les firmes Frölich et Klüpfel et G.H.H.

Ici aussi, l'électrification progresse ; elle assure généralement un fonctionnement plus souple et moins brutal que la commande hydraulique et surtout pneumatique. On utilise, dans ce cas, un moteur électrique attaquant par un réducteur une crémaillère liée au contre-poids.

La firme Frölich et Klüpfel a réalisé un ensemble plancher mobile et arrêt de puits, qui paraît bien au point (fig. 5).

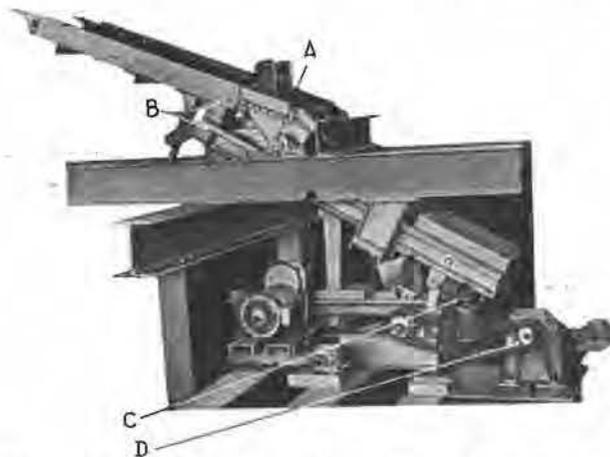


Fig. 5. — Plancher mobile avec joint élastique du contre-poids.  
A. Axe commun du plancher mobile et du contre-poids (a).  
B. Liaison élastique entre le plancher mobile et le contre-poids.  
C. Dispositif de verrouillage.  
D. Commande et frein.

Le plancher et le contre-poids sont articulés autour d'un même axe A ; ils sont liés par une tige autour de laquelle se trouve un ressort à boudin. Le moteur de commande attaque une crémaillère solidaire du contre-poids. De cette manière, la force vive du contre-poids, à l'abaissement du plancher, n'est pas absorbée par la cage. Suivant la position de la cage, le plancher est plus ou moins abaissé, mais le contre-poids va toujours à fin de course où un électro-frein sur l'axe du moteur le bloque en place. Quand le plancher est levé, un doigt pivotant verrouille le contre-poids qui ne peut se relever.

L'arrêt de puits, dans cette construction, est également commandé par crémaillère actionnée par un moteur électrique.

### 5) Dispositif de commande des portes.

Il n'y a rien de nouveau dans ce domaine (2) ; il n'est pas difficile d'électrifier la commande si l'on veut se passer de pistons pneumatiques ou hydrauliques. Certaines firmes réalisent d'ailleurs de telles commandes.

(2) Bulletin Technique « Mines », Inichar, n° 48, septembre 1955, p. 950.

### 6) Pousseur d'encagement.

La commande du pousseur d'encagement constitue le point central de l'encageur ; c'est aussi le dispositif le plus difficile à électrifier. Si l'on examine, en effet, le processus d'encagement, on constate que les forces en jeu sont principalement des forces d'accélération et accessoirement des forces de frottement (3).

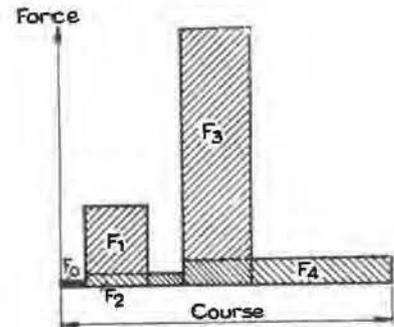


Fig. 6. — Diagramme des forces en jeu pendant une course du pousseur d'encagement.

Le diagramme représenté à la figure 6 donne, en fonction de la course du pousseur, les forces mises en jeu. Les surfaces hachurées représentent le travail nécessaire ; elles correspondent aux opérations suivantes :

- $F_0$  accélération du doigt d'entraînement de la position de repos jusqu'au contact des berlines à encager ;
- $F_1$  accélération des berlines à encager ;
- $F_2$  frottement des berlines à encager ;
- $F_3$  accélération des berlines à dégager et des berlines à encager ;
- $F_4$  frottement des berlines à dégager et des berlines à encager.

Ce diagramme est tracé dans le cas d'encagement de berlines vides et de déchargement de berlines pleines ; s'il s'agit du contraire le travail  $F_1$  est plus grand, mais le travail  $F_3$  est plus petit. Quoi qu'il en soit, on voit que, dans le processus d'encagement, il y a deux accélérations à partir de la position de repos, fut-ce pendant un temps très court.

La figure 7 donne, en pointillé, la variation du couple moteur ( $Md$ ) et de l'intensité de courant ( $I$ ) pour un moteur asynchrone avec rotor en court-circuit, en fonction du nombre de tours ( $n$ ).

Si la charge du moteur dépasse le couple normal, le déphasage augmente et la vitesse de rotation diminue. Si la charge devient supérieure au couple de décrochage ( $Md_c$ ), le moteur s'arrête et absorbe

(3) Cette analyse des pousseurs d'encagement est tirée de l'étude de H. Anthes : « Der derzeitige Stand der Aufschiebetechnik unter besonderer Berücksichtigung der Förderwagenaufschieber mit Rollgangsmotoren », Glückauf, 1958, 28 avril, pp. 577-585.

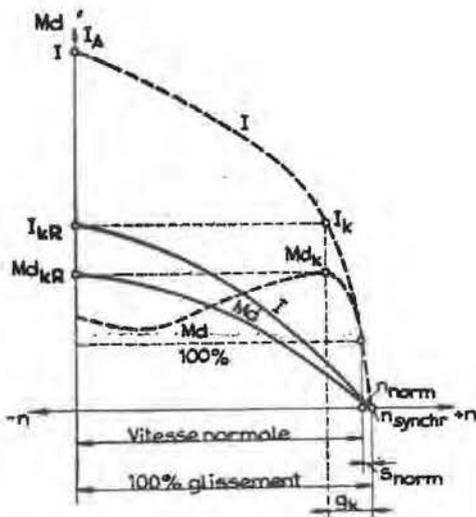


Fig. 7. — Caractéristiques comparées des moteurs asynchrones à rotor en court-circuit de type normal (traits en pointillés) et des moteurs de rouleau de laminoirs (en traits pleins).

— L'indice « k » indique le couple de décrochage.  
 — L'indice « R » indique le moteur de rouleau de laminoirs.

un courant égal au courant de démarrage ( $I_A$ ), qui est de six à huit fois supérieur à l'intensité normale à 100 % de charge. Or au début de chaque période d'accélération,  $F_1$  et  $F_3$ , le système d'encagement est ralenti un temps très court jusqu'à l'arrêt.

On a tenté de remédier à cet inconvénient par des dispositifs mécaniques intercalés entre le moteur et l'encageur, pour réduire le glissement de façon à ne pas atteindre le glissement de décrochage. Cependant, le travail correspondant à la différence de glissement est transformé en chaleur dans les éléments mécaniques intermédiaires et ces systèmes ne marchent pas sans à-coups.

L'utilisation de moteurs spéciaux à rotor en court-circuit, analogues à ceux qui sont employés à la commande des bancs de rouleaux des laminoirs réversibles, a permis une électrification complète et souple du poussoir d'encagement. Les courbes caractéristiques de ce moteur sont représentées à la figure 7 en traits pleins ; on voit que le couple de décrochage est reporté pour ce moteur dans le domaine des vitesses négatives. Il s'ensuit que ce moteur a son couple maximum au démarrage et que l'intensité du courant à ce moment n'est que le double environ du courant normal.

De plus, le couple moteur diminue lorsque le nombre de tours augmente de sorte que la vitesse de rotation du moteur est déterminée uniquement par le couple résistant, c'est-à-dire par la charge. Les périodes d'accélération représentent environ 30 à 40 % du trajet du poussoir, période pendant laquelle le couple est élevé ; en dehors de cela, c'est-à-dire à faible couple résistant, la vitesse augmente

très vite, mais elle diminue fort aussi dès que la charge augmente. Le fonctionnement de ce moteur est donc très souple.

Le toc de poussée est entraîné, soit par une crémaillère, soit par une bielle articulée sur une chaîne. La faible vitesse synchrone, de 300 à 375 tours/mi-nute, des moteurs de rouleaux de laminoirs permet un montage extrêmement simple et robuste des en-cageurs. Il suffit de faire passer une chaîne sur le pignon moteur, l'axe de la bielle et la poulie de ren-voi située en avant.

Le freinage de l'encageur est réalisé, soit par un frein mécanique sur la bielle, soit un frein électro-magnétique sur l'arbre du moteur. La figure 8 montre le moteur de commande, la chaîne de transmis-sion au pignon de la crémaillère et le frein électro-magnétique.



Fig. 8. — Moteur du type utilisé à la commande des rouleaux de laminoirs actionnant un poussoir d'encagement et frein électro-magnétique.

L'encageur est commandé par un seul levier dont la position correspond au sens de marche du poussoir d'encagement. Celui-ci est verrouillé :

1. en l'absence de la cage ;
2. en présence de portes de puits fermées ;
3. en cas de translation de personnel.

D'autres sécurités peuvent également être pré-vues. La commande peut se faire, soit par un com-mutateur à cames, soit par des contacteurs. Dans l'un et l'autre cas, les sécurités sont incorporées dans le circuit électrique.

Les avantages de ce système résultent du tableau I comparatif basé sur le prix de 8,15 FB/1.000 m<sup>3</sup> aspirés pour l'air comprimé et 0,66 FB/kWh pour l'électricité. Les chiffres ne concernent que le pou-ssoir à l'exclusion des autres organes.

TABLEAU I.

Comparaison des systèmes de pousseurs d'encagement.

Nature	Type et degré d'usure	Energie par 1.000 berlines	Dépenses d'énergie par 1.000 berlines
1. Air comprimé	installation vieille, entretien normal	2.700 m <sup>3</sup>	18,30
2. Air comprimé	installation vieille, entièrement révisée	2.100 m <sup>3</sup>	14,30
3. Electro-hydraulique	installation neuve (faible extraction)	73,5 kWh	4,00
4. Electrique	moteur asynchrone normal	18,2 kWh	1,00
5. Electrique	moteur de rouleaux de laminoirs	8,4 kWh	0,46
6. Electrique	moteurs de rouleaux de laminoirs	11,00 kWh	0,61

Ce tableau met particulièrement en évidence l'intérêt de l'électrification. Par la même occasion, on a pu voir que le gain par berline est particulièrement sensible lorsque le débit de berlines est faible ; dans ce cas, les pertes dans les installations à air comprimé atteignent des valeurs très élevées, pendant la marche à vide entre les extractions. Dans les systèmes électriques, ces pertes sont nulles.

### 7) Blocage des berlines dans la cage.

#### a) Freins et arrêts dans la cage.

On peut utiliser des bossages qui maintiennent les roues des berlines en position, ou des tocs d'arrêt, éclipsables par poussée sur un bouton poussoir. Il existe divers systèmes qui ont d'ailleurs fait leurs preuves. La firme Frölich et Klüpfel présente à ce sujet, depuis plusieurs années, un matériel simple et utilisable dans des circonstances nombreuses et diverses.

Si l'encagement, quel que soit l'étage d'extraction, se fait toujours dans le même sens, on installe du côté sortie le dispositif représenté à la figure 9. Lorsque l'encageur commence sa course, le poussoir agit sur le bouton poussoir A et les deux blocs B se rétractent vers l'intérieur, laissant le passage aux

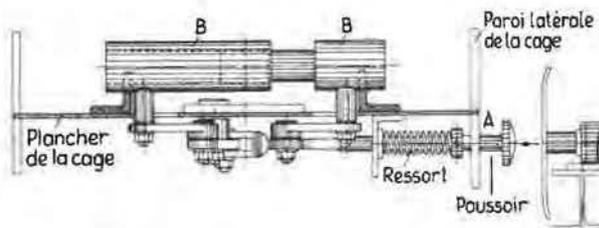


Fig. 9. — Dispositif de blocage des berlines dans la cage, pour cage à un seul sens de déplacement des berlines.

berlines sortantes. Ils reviennent en position pour l'arrêt du premier train de roues des berlines entrantes. Des tocs à ressort sont montés du côté entrée pour éviter le recul des berlines.

Si l'encagement se fait dans un sens ou dans l'autre suivant les niveaux, on peut utiliser le dispositif schématisé à la figure 10. Les blocs B sont munis de joues. Lorsque la berline entre dans la cage, les boudins des roues pressent sur ces joues et les blocs B se rapprochent, laissant le passage.

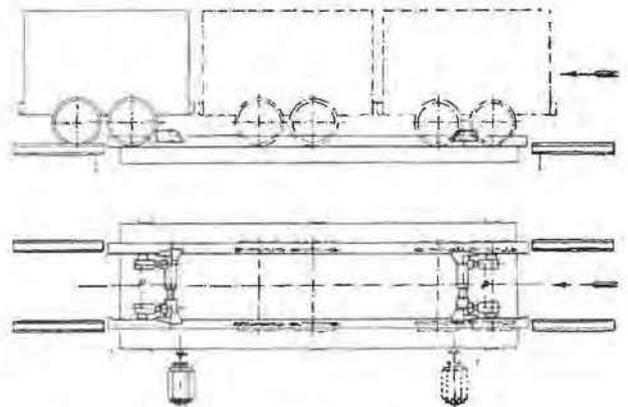


Fig. 10. — Dispositif double de blocage des berlines dans la cage, pour double sens du déplacement des berlines.

Du côté sortie des berlines, un poussoir actionne le dispositif de calage. Ce dispositif fonctionne de la même manière dans le cas d'encagement en sens inverse ; il suffit de disposer, suivant les étages, les pousseurs face aux freins de sortie correspondants.

Pour arrêter les berlines avec certitude aux bossages au moment de l'encagement mais en laissant le passage normalement libre, des blocs B peuvent fermer le passage sous l'action d'un poussoir sur le bouton A (fig. 11).

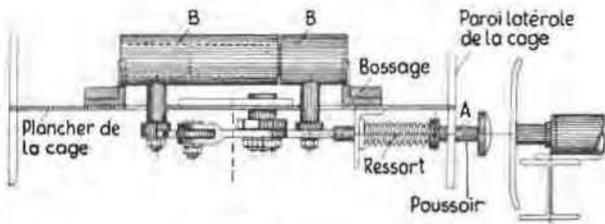


Fig. 11. — Dispositif d'arrêt des berlines dans les bossages de calage.

nagés. Cette disposition n'exclut pas la nécessité d'un système de blocage des berlines dans la cage, en cours de translation ; mais celui-ci ne doit plus arrêter les berlines entrant dans la cage.

**8) Dispositif de rebroussement des berlines.**

Pour les installations de surface principalement, on tend à réduire le plus possible les distances à parcourir par les berlines en rapprochant les culbu-

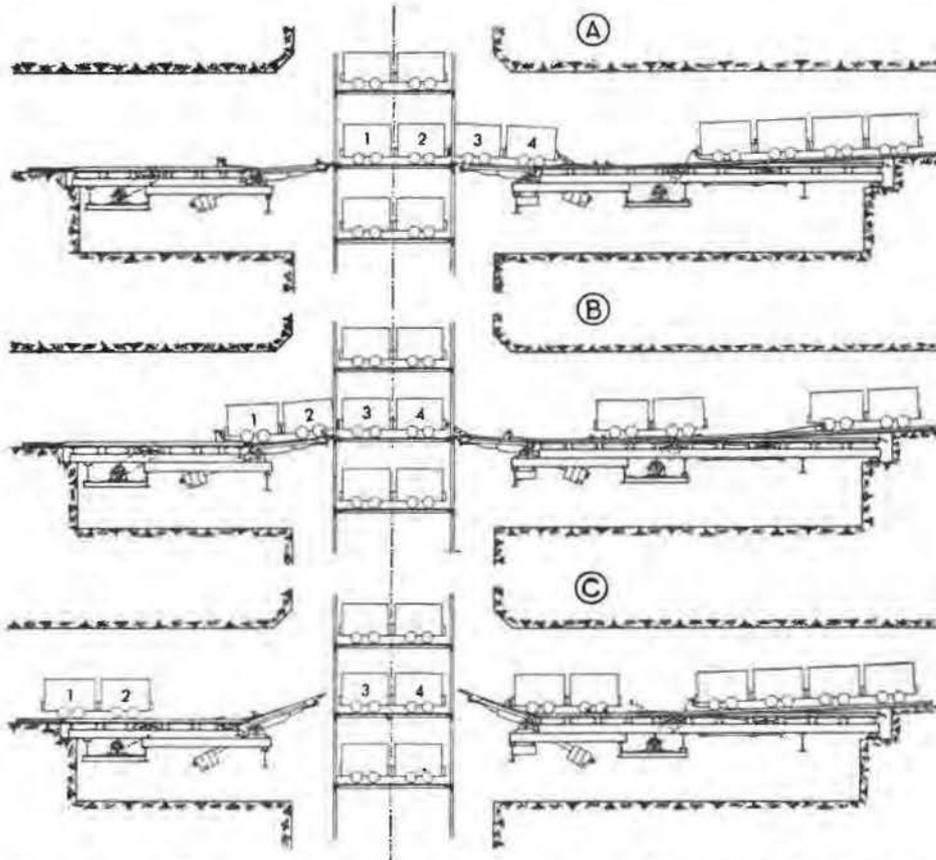


Fig. 12. — Dispositif d'arrêt des berlines engagées par blocage des berlines sortantes. déroulement des opérations.

**b) Arrêt à la sortie de la cage dans un envoi.**

La firme Mönninghof présente un matériel doté d'un arrêteur du côté de la sortie des berlines. La figure 12 montre clairement comment fonctionne ce dispositif :

1°) les berlines 1 et 2 vont être décaquées par la poussée des berlines 3 et 4 ;

2°) les berlines 1 et 2 viennent buter sur l'arrêteur situé juste au delà du plancher mobile de sortie ; elles immobilisent dans la cage les berlines 3 et 4 ;

3°) l'arrêteur s'efface libérant les berlines 1 et 2 pendant que les berlines à engager au palier suivant arrivent à l'arrêt de puits.

La disposition d'arrêt de cage derrière le puits offre l'avantage que les chocs survenant lors de l'arrêt des wagonnets engagés sont absorbés en dehors de la cage. La cage et le guidonnage sont ainsi mé-

teurs des puits et en réduisant les parcours des berlines vides et même des berlines pleines.

Les tables tournantes et les transbordeurs pour berlines, chargées ou non, se développent pour les points de rebroussement. Ces dispositifs sont généralement construits par les diverses firmes.

Les points de rebroussement de berlines vides, généralement au fond, peuvent être équipés de tables releveuses ou de pistons pneumatiques (4).

**Commandes des installations d'encagement.**

Toutes les installations présentées sont prévues pour une marche semi-automatique. Celle-ci se caractérise par le fait que la séquence de toutes les opérations est enclenchée par le préposé, cependant

(4) Description détaillée dans le Bulletin Technique « Mines », Inichar, n° 48, septembre 1955, p. 952.

que les opérations successives se déroulent dans l'ordre prévu sans intervention de sa part. Une fois les opérations terminées, le préposé donne les signaux au machiniste d'extraction.

Un commutateur permet toujours de passer à la commande manuelle ; dans ce cas, le préposé doit, en agissant sur des boutons poussoirs ou des leviers, commander successivement l'enclenchement de chaque opération.

Dans une installation automatique d'encagement, l'enclenchement de la séquence des opérations est effectué par la cage elle-même ; la séquence comprend les signaux au machiniste.

Il est dès lors possible d'arriver à un automatisme absolu de l'extraction par cages en combinant des encageurs automatiques avec une machine d'extraction automatique.



Fig. 15 — Pupitre de commande d'une installation d'encagement.

Les commandes, boutons-poussoirs, leviers et commutateurs sont groupés sur un pupitre de commande, placé au meilleur endroit (fig. 15). Il est généralement surmonté du panneau de signalisation et à proximité du téléphone et des signaux.

La figure 15 bis représente le schéma d'une commande électro-hydraulique d'encagement.

### 1) Marche semi-automatique.

L'arrivée de la cage provoque généralement l'ouverture des portes et libère le verrouillage de l'encagement.

Le préposé enclenche alors les opérations d'encagement en agissant sur un seul levier. Le plancher mobile s'abaisse, l'écluseur laisse partir les berlines, l'arrêt de puits s'efface et le poussoir introduit les berlines dans la cage. A ce moment, le système s'arrête ; il faut une manœuvre du levier vers l'arrière pour effectuer les opérations inverses.

Dans certaines installations, le poussoir revient légèrement en arrière après introduction des berlines, en sorte qu'il est possible, si cela était nécessaire, de le pousser une seconde fois en avant dans la cage, avant de le reculer en position de repos.

La commande de ces opérations peut être exécutée, soit par un commutateur à cames actionné par le levier dans le circuit principal, soit par un commutateur dans le circuit des relais de commande.

M. Anthes, dans l'article cité ci-devant, décrit de la façon suivante le fonctionnement de la commande selon un schéma de connexions avec commutateur à cames (fig. 14).

« Quand on adopte la commande dans le circuit électrique principal, les deux moteurs  $M_1$  et  $M_2$  sont mis en tension et réglés sur marche avant et

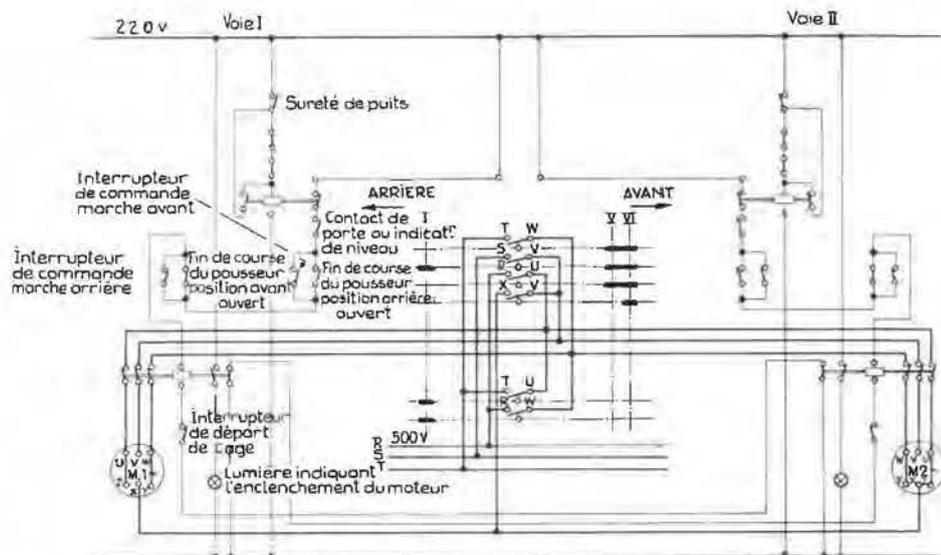


Fig. 14. — Schéma de commande d'un encageur entraîné par moteur de rouleaux de laminoirs au moyen d'un commutateur à cames.

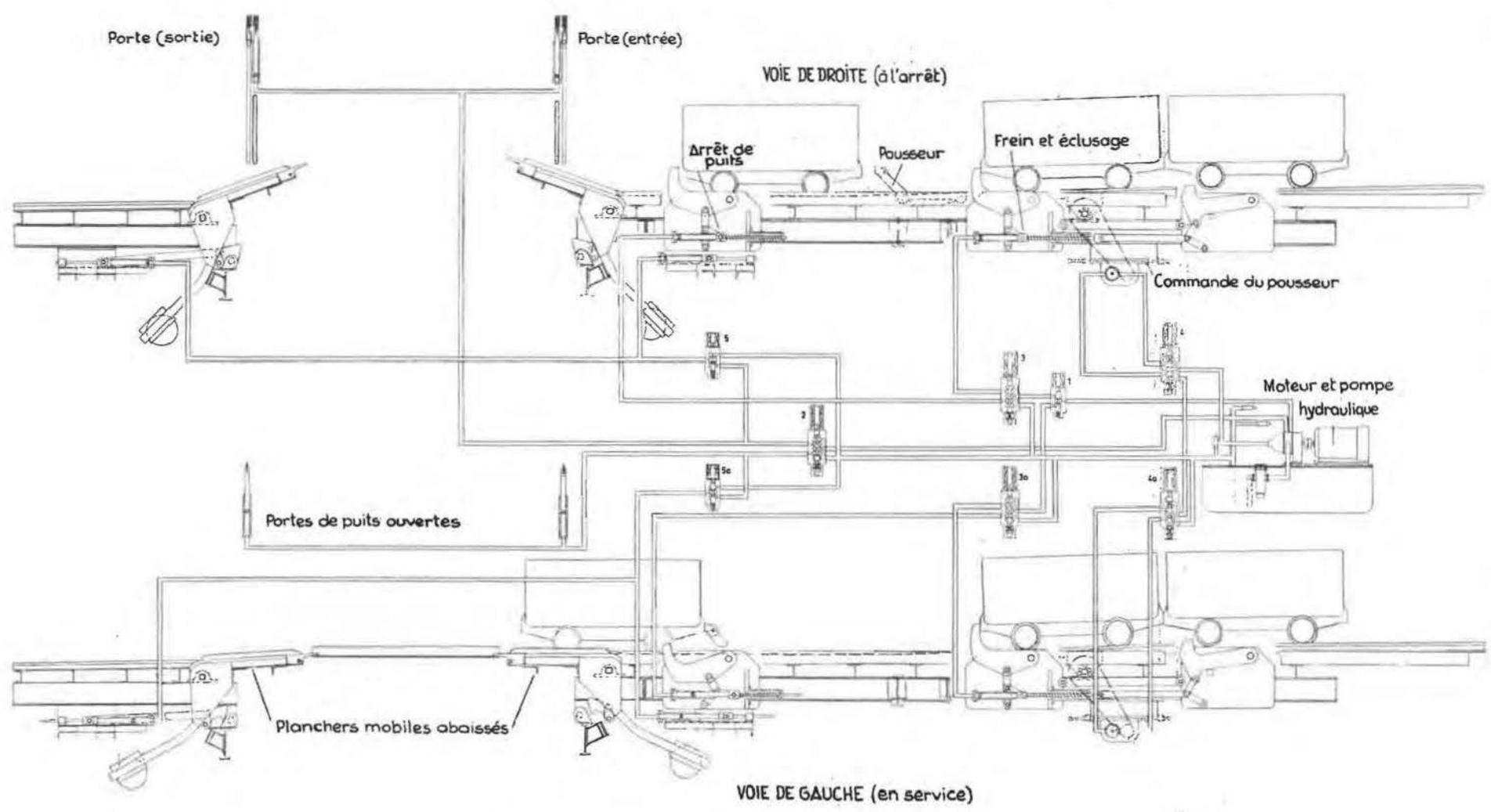


Fig. 13bis. — Schéma d'une commande électro-hydraulique d'encagement.

» marche arrière par le commutateur à came. Dans  
 » la marche avant, on peut marcher avec enroule-  
 » ment en triangle ouvert ou fermé, donc avec puis-  
 » sance réduite ou en pleine puissance, alors que la  
 » marche arrière se fait toujours avec puissance ré-  
 » duite. Chacun des deux moteurs est raccordé à un  
 » contacteur de stator qui est mis en circuit par  
 » l'intermédiaire du commutateur à came.

» Le dispositif de protection du puits et la bar-  
 » rière de puits correspondant à chacun des deux  
 » compartiments d'encagement, libèrent le courant  
 » de commande vers le contacteur de stator corres-  
 » pondant de la façon suivante : seul peut être en-  
 » clenché le contacteur du moteur du compartiment  
 » d'encagement dans lequel la cage se trouve à la  
 » recette et la barrière de puits est ouverte. Lors du  
 » mouvement en avant, l'interrupteur de fin de  
 » course ouvert dans la position arrière est mis en  
 » circuit par un contact dans le commutateur à ca-  
 » me : l'inverse a lieu pendant la marche arrière  
 » pour l'interrupteur de fin de course ouvert dans la  
 » position finale avant.

» Dans les positions finales avant et arrière par  
 » contre, le contacteur de stator et, par conséquent,  
 » le moteur de l'encageur sont déclenchés par les in-  
 » terrupteurs de fin de course. Ces interrupteurs de  
 » fin de course sont installés de préférence dans un  
 » appareil enregistreur commandé par le pignon de  
 » la crémaillère : les interrupteurs de fin de course

» L'enclenchement des moteurs est signalé par  
 » une lampe spéciale. Pour le freinage des masses  
 » en mouvement du moteur et de la crémaillère, on  
 » se sert d'un frein qui attaque la bielle.

» Si, après la fin de l'encagement, le receveur  
 » oublie de retirer le levier de manœuvre dans la  
 » position arrière, le courant qui commande les ma-  
 » nœuvres dans l'autre compartiment d'encagement  
 » ne peut être enclenché à l'arrivée de la cage sui-  
 » vante dans l'autre compartiment du puits qu'après  
 » que le levier de commande a été remis dans la  
 » position zéro, ce qui ferme le commutateur auxi-  
 » liaire d'enclenchement du dispositif de protection  
 » du puits. On est ainsi assuré qu'à l'arrivée de la  
 » cage, le dispositif d'encagement ne puisse pas se  
 » mettre en mouvement sans qu'on le désire.

» Quand on actionne le commutateur des cordées  
 » de personnel, les contacteurs de commande des  
 » moteurs et les taquets de blocage du puits sont  
 » verrouillés de sorte que, pendant les cordées de  
 » personnel, il est impossible de manœuvrer l'enca-  
 » geur et le taquet correspondant du puits.

» La figure 15 montre une commande montée  
 » d'une façon à peu près semblable à celle de la  
 » figure 14, mais où, au lieu du commutateur à  
 » came pour le changement de sens de marche des  
 » moteurs, on a deux contacteurs de moteurs pour  
 » le changement de sens de marche et un autre con-  
 » tacteur pour passer du montage en triangle à cir-

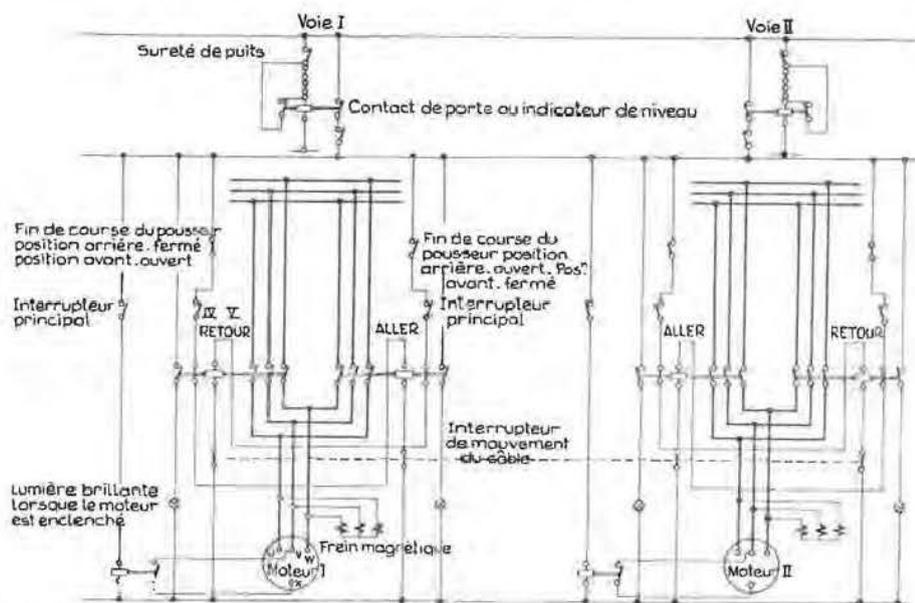


Fig. 15. — Schéma de commande d'un encageur à moteurs de rouleaux de laminoirs au moyen de contacteurs.

» interrompent le circuit de commande des taquets  
 » de blocage du puits après que le chariot de l'en-  
 » cageur les a dépassés et les bloquent aussi dans  
 » la position de fermeture pour éviter que le  
 » deuxième train de berlines ne puisse suivre.

» cuit ouvert au montage à circuit fermé. La com-  
 » mande se fait par un commutateur principal monté  
 » dans un pupitre qui enclenche les moteurs et  
 » commande le changement de sens de marche.  
 » Pour le freinage des masses en mouvement, on a

» prévu dans l'exemple cité un frein à électro-aimant monté sur le moteur de l'encageur.

» Les deux modes de commutation décrits ont donné satisfaction dans la pratique. »

Il y a également un appareil enregistreur commandé par le pignon de la crémaillère et sur lequel sont montés les deux interrupteurs de fin de course cités plus haut, qui servent au déclenchement des moteurs dans les positions extrêmes avant et arrière du poussoir d'encagement, ainsi que les interrupteurs de commandes des arrêts des puits. Grâce à l'utilisation d'un appareil enregistreur, on peut régler et déplacer les points de commutation d'une façon simple et précise.

## 2) Commande manuelle.

Le commutateur général peut être placé dans la position « commande manuelle » ; dans ce cas, chacune des opérations doit être commandée à partir du pupitre par action sur le bouton poussoir correspondant.

On se sert de la commande manuelle, par exemple, pour les manœuvres de berlines de matériel, en cas d'accidents de marche ou encore en cas de faillite de la marche semi-automatique.

Quand le commutateur est mis sur la translation de personnel, les opérations d'encagement sont généralement verrouillées, à l'exclusion de l'ouverture des portes et de l'abaissement des planchers qui sont alors actionnés comme dans la « commande manuelle ».

## 3) Marche automatique.

La marche automatique peut être partielle : machine d'extraction non automatique et encageurs automatiques, ou complète : machine d'extraction et encageurs automatiques. Dans l'un et l'autre cas, il doit y avoir des communications entre la machine ou la cage d'extraction et l'encageur, et vice-versa.

La liaison machine d'extraction-encageur se fait le plus souvent par des aimants magnétiques qui ont été décrits, tandis que la liaison encageur-machine d'extraction se fait par liaison électrique dans le puits.

La firme G.H.H. présentait un modèle combiné, machine d'extraction-encageur, entièrement automatique, pour une cage de trois paliers. En voici une description sommaire.

Dès que la cage s'est présentée à l'envoyage, elle commande un signal lumineux et donne l'impulsion de commande au moteur électrique d'ouverture des portes, d'abaissement du plancher mobile et d'ouverture de l'arrêt de sécurité des puits. Après l'exécution de ces manœuvres, le poussoir hydraulique se met en mouvement, pousse les berlines en position d'encagement jusque dans la cage, d'où elles éjectent les berlines sortantes. Le poussoir retourne

en position initiale, de même que l'arrêt de sûreté et le plancher mobile.

La cage se charge alors d'elle-même et le signal lumineux s'éclaire à nouveau. Les mêmes manœuvres d'encagement reprennent ainsi à chaque palier de la cage. Après l'encagement du dernier palier, c'est-à-dire après la fermeture de l'arrêt de sûreté au puits, le relèvement du plancher et la fermeture de la porte, l'impulsion de démarrage est donnée à la machine d'extraction qui se met d'elle-même en mouvement.

Il est de la plus haute importance que les berlines soient correctement placées dans la cage ; une cellule photo-électrique surveille cette position ; l'impulsion à la machine d'extraction ne peut être donnée que si l'encagement est correct.

En outre, les opérations sont aussi verrouillées en sorte qu'aucune fausse manœuvre ne peut survenir.

## Sécurités.

Les sécurités qui vont être décrites concernent, soit l'encageur, soit la machine d'extraction. Elles peuvent le plus souvent être montées sur des installations existantes, mais il va de soi qu'elles s'imposent sur des installations nouvelles ; elles font d'ailleurs partie intégrante des divers systèmes d'automatisme.

### 1) Sécurités sur l'encageur.

#### Verrouillage des portes.

Tous les encageurs exposés comportent un verrouillage des portes de puits ; il est impossible de les ouvrir en dehors de la présence de la cage. Le verrouillage est réalisé de la manière suivante. Sur la cage, est fixé un aimant permanent ou un groupe d'aimants permanents. Dans l'accrochage et face aux trajets des aimants fixés sur la cage, se trouve un interrupteur spécial commandé par ces aimants (5). Cet interrupteur est normalement ouvert ; aucune manœuvre de l'encageur ne peut avoir lieu. Dès l'arrivée de la cage, il se ferme, et permet toutes les manœuvres d'encagement, en particulier l'ouverture des portes.

On peut, soit installer un aimant à chaque palier pour maintenir fermé le circuit de commande de l'encageur, soit installer un aimant de signe contraire pour assurer le verrouillage de l'installation, une fois les opérations d'encagement terminées à tous les paliers.

#### Verrouillage des opérations.

Les opérations d'encagement sont liées les unes aux autres, de telle manière qu'aucune ne peut avoir lieu sans que la précédente ne soit terminée.

(5) Le principe de ce système, particulièrement intéressant, a été décrit dans les A.M.B. 1958, janvier, p. 37 et 38.

En particulier, l'encageur est bloqué si les portes sont fermées ; il est donc impossible d'effectuer une fausse manœuvre.

#### Choix de la cage.

Dans certaines installations, le pupitre de commande est unique pour deux cages (une machine d'extraction) ; un commutateur commandé par l'arrivée de la cage branche la commande sur le côté d'encagement convenable, tandis que les installations de l'autre voie sont verrouillées.

#### Translation du personnel.

Le commutateur placé en position « Personnel » verrouille les opérations d'encagement à l'exclusion de l'ouverture des portes et de l'abaissement du plancher mobile.

#### 2) Sécurités sur la cage.

Les sécurités « jour » et « fond » ou celles des étages intermédiaires sont mises en série en sorte que tout doit être en ordre aux différents étages.

#### Fermeture des portes.

Dans certaines installations, la translation de la cage est impossible — la machine d'extraction est bloquée — si les portes de puits sont ouvertes. Ce système offre donc toute garantie, il ne sera pas possible de démarrer tant qu'à tous les accrochages les portes ne sont pas fermées.

Ce dispositif peut cependant être court-circuité par l'action d'un interrupteur, par exemple, lorsqu'il y a du matériel spécial à descendre ou lorsque des travaux d'entretien sont nécessaires aux environs des envoyages. La commande du by-pass se fait par le machiniste, après explications, et est très souvent contrôlée par un plomb.

#### Encagement correct.

Plusieurs firmes ont monté des cellules photo-électriques qui empêchent le démarrage de la machine d'extraction si le rayon lumineux est coupé. Elles sont placées dans le puits de telle façon que les rayons lumineux encadrent la berline — ou les berlines — située dans la cage. Elles peuvent donc servir aussi bien pour l'une que pour l'autre cage et à chacun des paliers.

### III. — ENGINES DE MANUTENTION ET DE TRANSPORT

Les Bulletins techniques « Mines » d'Inîchar n<sup>o</sup> 45 et 48 ont analysé les engins de manutention et de transport présentés à l'Exposition Minière d'Essen de 1954, d'une manière systématique, surtout en ce qui concerne le transport du charbon en taille, dans les voies de chantier et dans les transports généraux.

L'objet de ce chapitre n'est certes pas de faire un tour d'horizon complet de tous les engins de transport, tant du charbon que des pierres ou du matériel, mais, plutôt de présenter quelques engins, dignes d'intérêt et susceptibles d'application dans les gisements belges. Ces engins ont été choisis en raison de leur nouveauté ou des tendances intéressantes qu'ils représentent.

#### Courroies à glissement sur tôles.

La firme Frölich et Klüpfel présente une courroie à deux brins, dont le supérieur glisse sur une tôle et l'inférieur passe entre le mur et la tôle de glissement. La hauteur totale de l'ensemble est de 7 cm (fig. 1). Ce convoyeur est spécialement conçu pour le transport en couches extra-minces.

La tête motrice et la station de retour ont aussi un encombrement très réduit. Les attaches entre éléments successifs ont été placées sur les côtés. Ces éléments sont d'ailleurs très courts pour pou-



Fig. 1. — Courroie transporteuse sur tôle pour couche ultra-mince, voir être déplacés d'une allée à l'autre en les glissant sans les redresser.

Ce principe de transport par courroie a déjà été décrit dans les Annales des Mines de Belgique ; un dispositif analogue était en service à Marienstein en Haute Bavière (1). La hauteur totale de

(1) Huberland, Sténuît, Radermecker : « Une visite aux Minés de Haute-Bavière », A.M.B. 1957, octobre, p. 1021.