

COMMISSION DE L'ECLAIRAGE DES MINES (C.N.B.E.)

**Essais d'ampoules
et de batteries pour lampes portatives de mine**

SAMENVATTING

De Commissie voor Mijnverlichting van de C.N.B.E. besloot in 1954 een reeks proeven uit te voeren ten einde experimenteel de ontladingskurven van zure en alkalische accumulatoren over gloeilampen te bepalen, om er de waarde van de proefspanning der laboratorium-proeven op gloeilampen uit af te leiden en deze laatste te beproeven op duur- en verlichtingsvermogen.

Doel van deze proeven was een werkbasis te vinden voor het opstellen van een ontwerp van normalisatie van de proeven op gloeilampen voor draagbare mijnlampen.

Professor Brison preciseerde dat het er in hoofdzaak om ging de beproevingsvoorwaarden en de karakteristieken van de gloeilampen, in functie van de kenmerken der stroombronnen, te omschrijven, m.a.w. een gemeenschappelijke taal te vinden voor gebruikers en producenten, ten einde het aantal gloeilampentypes te verminderen en hun verkeerd gebruik te voorkomen.

Ontladingskurven werden door verschillende ledenproducenten van de Commissie opgesteld en einde 1954 stelde Generaal Wiener, Voorzitter van het C.E.B. en Algemeen Voorzitter van het C.N.B.E., voor het probleem van de beproefing der gloeilampen onder constante spanning op + of - 1 % aan het Centraal Laboratorium voor Electriciteit te onderwerpen.

Deze proeven werden uitgevoerd door dit laboratorium onder leiding van professor Morren en de onderstaande nota brengt verslag uit over de bereikte resultaten.

En vue d'établir une base de travail pour la mise au point d'un projet de normalisation des essais des ampoules destinées aux lampes portatives de mine, fonctionnant sur batteries, la Commission de l'Éclairage des Mines du C.N.B.E. décidait, dès 1954, d'entamer une série d'essais ayant pour objet de déterminer expérimentalement les courbes de décharge sur ampoule, tant de batteries du type acide que du type alcalin, d'en déduire les valeurs des tensions d'essai des ampoules en laboratoire, de soumettre ces dernières à des essais de durée et d'efficacité lumineuse. Mr. le Professeur Brison signalait que le but était de préciser les conditions d'essai et les caractéristiques des ampoules, en fonction des caractéristiques des sources de courant, autrement dit, de définir un langage commun entre utilisateurs et constructeurs. Ceci afin de limiter le nombre de types d'ampoules et de prévenir leur mauvaise utilisation.

Des courbes de décharge furent établies par plusieurs membres constructeurs de la Commission et,

fin 1954, le Général Wiener, Président du C.E.B. et Président Général du C.N.B.E., proposait de soumettre, au Laboratoire Central d'Electricité, le problème des essais de lampes sous tension constante à + ou - 1 %.

Mr. le Professeur Morren, Directeur du Laboratoire s'étant montré d'accord, le programme définitif des essais était arrêté en juin 1955 et l'approvisionnement en batteries et ampoules fut aussitôt réalisé.

Le rapport des essais, remis à la Commission par le Laboratoire Central, ne pouvant être reproduit tel quel in extenso, nous le résumons ci-après.

Spécification des échantillons.

Un total de 170 ampoules pour lampes de mine, de provenances diverses, a été confié au Laboratoire Central d'Electricité, pour permettre d'effectuer les essais demandés, à savoir :

Lots	Lampes	Tension nominale	Courant nominal
lot 1	25	2 V	0,85 A
lot 2	25	2 V	0,90 A
lot 3-4-5	3 × 25	4 V	0,80 A
lot 6	25	4 V	0,46 A
lot 7	8	2 V	0,90 A
lot 8	6	2,6 V	1,50 A
lot 9	6	2,6 V	1,75 A

Toutes ces ampoules sont à remplissage gazeux, sauf celles du lot n° 7 qui sont du type à vide. Les ampoules des lots 1 et 9 sont claires ; les autres sont satinées intérieurement.

Neuf lots d'accumulateurs de diverses provenances, neufs ou usagés, associés aux lots d'ampoules, ont également été fournis.

Lots	Type	Tension nominale	Capacité	Lot ampoules
lot A	alcalin-neuf	2,5 V	15 Ah	8
lot B	alcalin-usagé	2,5 V	15 Ah	8
lot C	plomb-usagé	2 V	9 Ah	1
lot D	plomb-usagé	4 V	8 Ah	3-4-5
lot E	plomb-usagé	2 V	9 Ah	2,7
lot F	alcalin-neuf	2,5 V	17,5 Ah	9
lot G	alcalin-usagé	2,5 V	17,5 Ah	9
lot H	alcalin-neuf	2,5 V	17,5 Ah	9
lot I	alcalin-usagé	2,5 V	17,5 Ah	9

Les types, tant de lampes que d'accumulateurs, peuvent être considérés comme représentatifs des modèles alimentant le marché actuel.

But des essais et méthode utilisée.

Les essais ont essentiellement pour but de cerner de plus près le problème de la durée de vie des lampes alimentées par accumulateurs. Ils doivent nécessairement débiter par l'examen photométrique des lots de lampes de façon à définir les caractéristiques moyennes de ces dernières et à permettre la constitution d'échantillonnages représentatifs.

Quant à la conduite de l'essai de durée de vie, la méthode directe consistant à faire brûler les lampes sur les accumulateurs a dû être exclue parce que absolument prohibitive à tous points de vue. Aussi, s'est-on arrêté à la méthode indirecte suivante qui allie à une simplicité relative, l'avantage d'une souplesse d'information beaucoup plus grande. Cette méthode repose sur la connaissance de la durée de vie L des lampes en fonction de la tension d'alimentation U .

Si, pour chaque type, on connaît la relation $L = f(U)$ et si, d'autre part, on détermine, pour

l'accumulateur qui y correspond, la courbe de décharge de type $U = \varphi(t)$, il devient possible de calculer la durée de vie des lampes fonctionnant sur batterie.

La méthode en question appelle, toutefois, les commentaires suivants :

a) Pour toutes les lampes à incandescence, la relation $L = f(U)$ prend la forme d'une exponentielle à exposant négatif élevé. En raison de la forte dispersion dans la durée de vie des lampes d'un même lot, la détermination précise de l'exposant demande l'exécution d'essais sur un très grand nombre d'échantillons.

Il ne pourrait bien entendu s'agir d'une telle détermination, mais d'un contrôle destiné à vérifier si, globalement, les valeurs des exposants admises pour les lampes d'usage général (éclairage ordinaire, tensions usuelles des réseaux) restaient applicables aux lampes de mines. Ces valeurs, bien connues, sont de -13 pour les types à vide et de -14 pour ceux à remplissage gazeux.

b) Le contrôle précité s'est effectué comme suit.

À la suite des mesures photométriques initiales, on a constitué dans chacun des lots qui le permettaient (c'est-à-dire les 6 premiers, forts chacun de 25 lampes) deux échantillonnages de 10 ampoules chacun, qui ont été soumis à l'essai de durée sous tension stabilisée, ajustée respectivement à 100 % et à 105 % de la valeur nominale.

Pour ne pas prolonger indûment les essais jusqu'à l'extinction de la dernière lampe, on a considéré comme durée moyenne de chaque essai, la durée obtenue au moment où la moitié des lampes, soit 5, a cessé de fonctionner. (La photométrie des lampes restantes permet alors de vérifier si la durée obtenue est réellement « utile », c'est-à-dire si le coefficient d'efficacité lumineuse reste suffisant et, en tout état de cause, d'apprécier la réduction).

Si l'exposant -14 est valable, la moyenne du logarithme des rapports des durées L_0 sous 100 % et des durées L_s sous 105 % multipliées par 1,98 (facteur égal à $(1,05)^{14}$) doit être voisine de zéro.

On encore, si m est la moyenne des logarithmes des rapports L_0/L_s , l'exposant n le plus probable sera donné par le quotient de m par $\log 1,05$.

c) Quelle que soit la valeur n de l'exposant précité, il reste à déterminer la durée de vie des lampes fonctionnant sur accumulateurs, lorsqu'on connaît la courbe de décharge $U = \varphi(t)$ de ceux-ci et la durée L_0 des lampes sous tension nominale.

Un intervalle élémentaire dit sous tension U correspond à un intervalle dt_0 sous tension U_0 tel que

$$\frac{dt_0}{dt} = \left(\frac{U}{U_0} \right)^n$$

À un cycle de durée T correspond donc une durée équivalente

$$T_0 = \int_0^T \left(\frac{U}{U_0} \right)^n dt$$

et la lampe pourra subir un nombre de cycles donné par L_0/T_0 .

Sa durée théorique effective L sera finalement donnée par

$$L = \frac{L_0}{T_0} T = \frac{L_0 T}{\int_0^T \left(\frac{U}{U_0} \right)^n dt}$$

Résultats.

Mesures photométriques initiales sur les ampoules.

Ces mesures ont été effectuées après un vieillissement de 1/2 heure sous tension nominale, par la méthode de la sphère intégratrice équipée d'une photopile adaptée à la courbe de sensibilité spectrale C.I.E.

Sans entrer dans le détail de chaque essai, nous donnerons, pour chaque lot, les valeurs moyennes obtenues.

Lots	Tension V	Puissance W	Flux en lm	Coefficient lm/w
1	2	1,77	9,6	5,45
2	2	1,79	9,6	5,25
3	4	3,16	33,4	10,55
4	4	3,25	39,6	12,20
5	4	3,16	37,3	11,80
6	4	1,76	12,5	7,10
7	2	1,77	9,45	5,35
8	2,6	3,90	36,—	9,20
9	2,6	4,62	37,8	8,20

Remarque : Cinq des lampes du lot n° 7 sont parvenues au laboratoire après une durée de fonctionnement inconnue.

Essai de durée de vie.

Seuls les lots comportant un minimum de 20 lampes peuvent être utilement soumis à cette épreuve (lots n° 1 à 6).

Pour chacun de ces lots, deux échantillonnages de 10 lampes chacun sont soumis à l'épreuve de durée sous tension stabilisée à respectivement 100 % et 105 % de la tension nominale des lampes. Les lampes subissent quotidiennement deux interruptions d'un quart d'heure.

Lots	Essai sous 100 % Un	Essai sous 105 % Un	
	Durée moyenne probable (heures)	Durée	Heures équivalentes
1	1158	453	897
2	1712	906	1794
3	1352	280,5	556
4	176	115	229
5	149	210,5	417
6	874	446,5	884

Les heures équivalentes sous tension nominale, renseignées à la suite des moyennes obtenues sous 105 % Un, sont calculées sur la base de l'exposant 14.

Bien que certains résultats paraissent alarmants, la moyenne générale justifie cette valeur de l'exposant.

En effet, la valeur moyenne du logarithme du rapport des durées équivalentes ainsi obtenues sous les deux tensions, est de $-0,015$ correspondant à un rapport moyen 0,965 donc très voisin de l'unité théorique.

L'exposant calculé le plus probable est 13,3.

Vu les conditions des essais, il n'y a aucune raison de se départir des valeurs classiques admises pour l'éclairage général.

Mesures photométriques sur les lampes restant à l'issue de l'épreuve de durée.

Ces mesures sont reprises sous la tension nominale des lampes.

Lampes ayant fonctionné sous 100 % Un				Lampes ayant fonctionné sous 105 % Un		
Lots n°	Puissance W	Fl. lum. lm	Coeff. eff. lm/w	Puissance W	Fl. lum. lm	Coeff. eff. lm/w
1	Moyenne 1,61	8,5	5,3	Moyenne 1,66	8,75	5,25
2	» 1,62	7,3	4,5	» 1,68	7,9	4,7
3	» 2,98	26,—	8,75	» 3,03	28,2	9,3
4	» 3,15	36,8	11,65	» 3,08	33,6	10,85
5	» 3,08	33,6	10,85	» 3,07	33,6	10,95
6	» 1,65	4,85	2,95	» 1,64	5,15	3,15

Courbes de décharge type des accumulateurs.

La courbe de décharge type des différents accumulateurs a été relevée dans chaque cas avec une lampe appropriée du point de vue, non seulement de la tension nominale, mais également de la capacité nominale de l'accumulateur.

Chaque lampe utilisée a été prélevée dans les lots présentés pour les essais photométriques et choisie en fonction des caractéristiques moyennes de chaque lot. Le relevé de la courbe de décharge de l'accumulateur est répété jusqu'à l'obtention d'un

cycle de charge et décharge suffisamment reproductible. La charge de l'accumulateur est effectuée dans tous les cas sous un courant d'une valeur en ampères égale au dixième de la capacité nominale exprimée en ampères-heure (Ah).

Pour les essais de décharge type, les associations lampes/batteries ont été celles indiquées sous la rubrique « Spécification des échantillons ».

Après plusieurs cycles de charges et décharges, le régime de décharge se stabilise et correspond aux diagrammes représentés aux figures 1, 2 et 3.

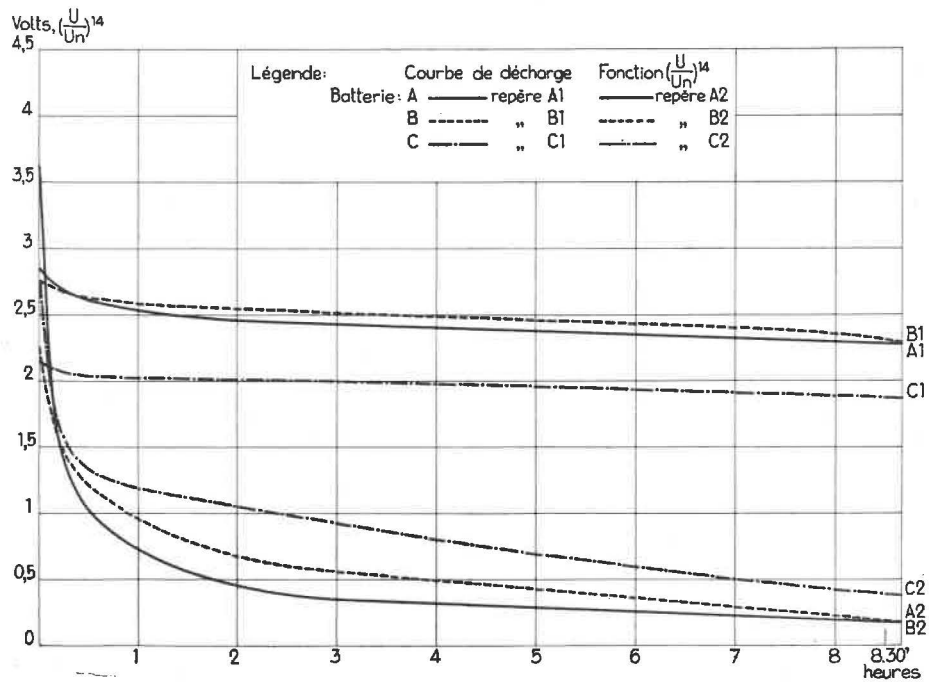


Fig. 1.

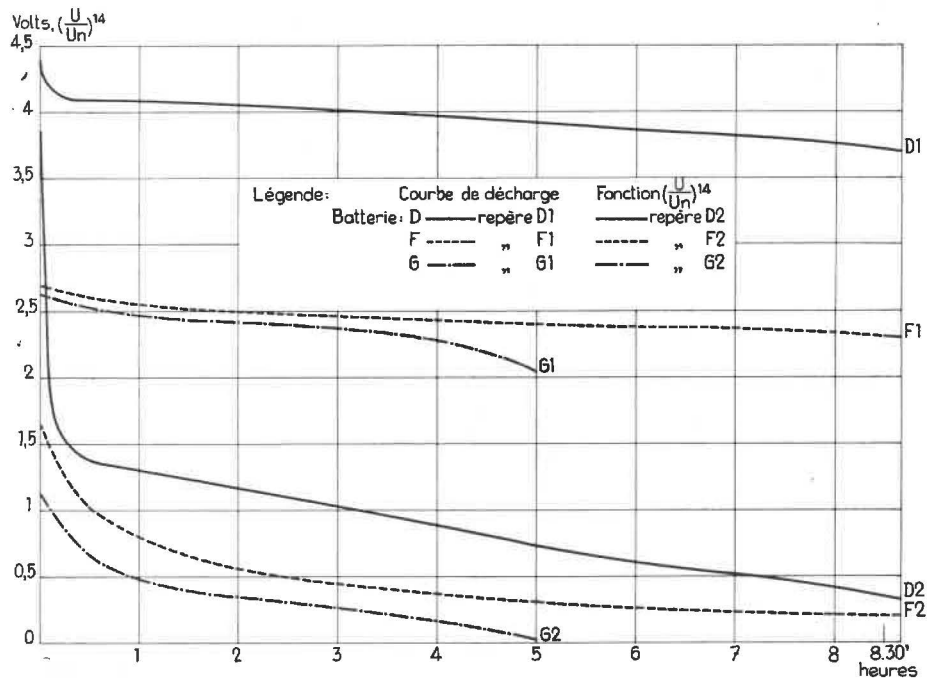


Fig. 2.

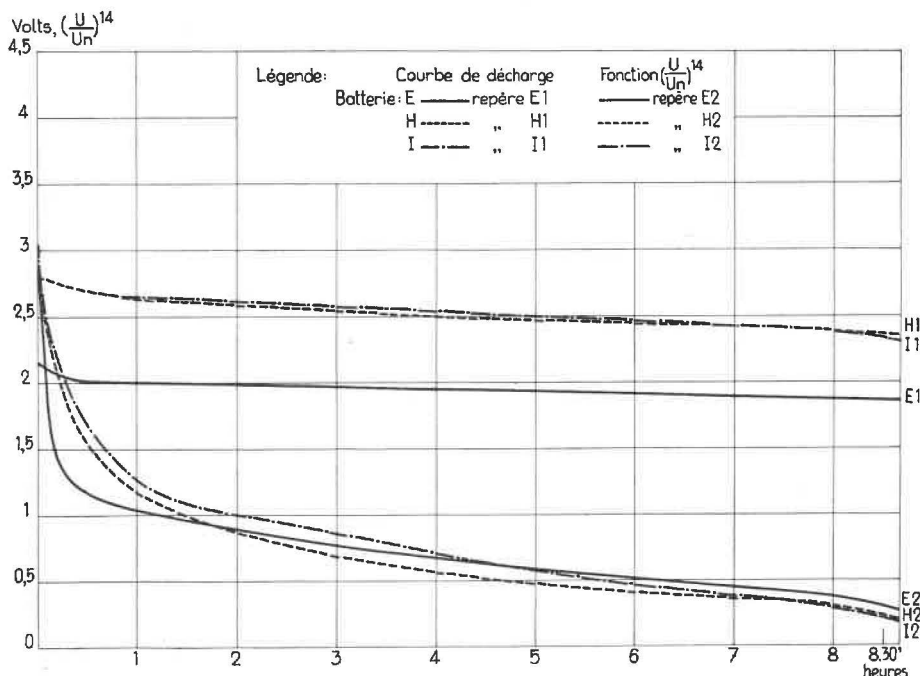


Fig. 5.

Sur ces diagrammes, on a, de plus, fait figurer les courbes, représentant la fonction $(U/U_n)^{14}$ où U_n est la tension nominale de la lampe associée (courbes d'indice 2).

Par planimétrie, on obtient les intégrales

$$\int_0^T \left(\frac{U}{U_n}\right)^{14} dt = kT$$

en désignant par k le facteur par lequel il faut multiplier la durée T d'un cycle normal de décharge pour obtenir la durée équivalente de fonctionnement de la lampe sous tension nominale. Le facteur inverse $1/k$ est donc celui par lequel il faudra multiplier la durée de vie de la lampe sous tension nominale pour obtenir sa durée sous le régime de tension correspondant à son alimentation par batterie.

Les calculs conduisent aux résultats suivants :

Batterie	Durée de décharge utile T	Facteurs	
		k	1/k
A	8 h 30 min	0,42	2,38
B	»	0,56	1,79
C	»	0,83	1,20
D	»	0,90	1,11
E	»	0,72	1,40
F	»	0,46	2,17
G	5 h	0,35	2,86
H	8 h 30 min	0,68	1,48
I	»	0,77	1,29

Compte tenu des associations lampes-batteries prévues, on obtient donc les durées calculées de vies ci-après sur la base de la moyenne des durées expérimentales sous U_n et équivalente sous $1,05 U_n$.

Vu que les lots 7 à 9 n'ont pas comporté un nombre suffisant de lampes pour l'exécution d'essais de vie, on ne peut que reprendre à leur sujet le coefficient de majoration $1/k$ de la durée sous tension nominale d'alimentation. Quant au lot 6, il pose un cas spécial. C'est en effet une lampe de 4 V à consommation réduite (0,46 A) par rapport aux autres lampes de 4 V constituant les lots 3, 4 et 5, lesquelles absorbent un courant de 0,8 A et, pour ce

Lot de lampes	Batterie	Durée de vie	
		sous U_n	sur batterie
1	C	1027	1230
2	E	1753	2460
3	D	954	1050
4	D	202	225
5	D	283	315
6	hyp. 5 Ah	879	975
6	D	879	780
7	E	—	× 1,40
8	A	—	× 2,38
8	B	—	× 1,79
9	F	—	× 2,17
9	G	—	× 2,86 (*)
9	H	—	× 1,48
9	I	—	× 1,29

(*) Par tranches de 5 h d'utilisation.

lot 6, il n'a pas été remis d'accumulateurs à jume-
ler. Si l'accumulateur correspondant était de capa-
cité proportionnellement réduite (5 Ah par exem-
ple), on pourrait supposer le même régime de dé-
charge que pour la batterie D et adopter les mêmes
coefficients.

Si par ailleurs on supposait l'emploi sur batterie
D, une bonne approximation serait fournie par un
changement de l'échelle de temps de la courbe de
décharge pour tenir compte de la réduction de con-

sommation. On serait ainsi conduit à $k = 1,12$ et
 $1/k = 0,89$. Finalement, le tableau s'établit comme
il est indiqué au bas de la page 378.

Rappelons que, à l'exception de la batterie G,
toutes les tranches d'utilisation se rapportent à une
journée de travail de 8 h 30 min.

Il y a également lieu de rappeler en conclusion
les réserves concernant les différences de conditions
de fonctionnement en laboratoire et d'utilisation au
fond d'une mine qui confèrent principalement aux
essais une valeur comparative.

Le nouvel établissement de recherches minières de la Ruhr (*)

Le 27 septembre 1958 ont eu lieu l'inauguration du nouvel établissement de recherches des charbonnages de la Ruhr et l'installation officielle de la « Bergbau-Forschungsanstalt G.m.b.H. » (Société à responsabilité limitée pour la Recherche Minière).

Dès l'année 1940, les dirigeants de l'ancienne société pour la technique charbonnière (Gesellschaft für Kohlentechnik m.b.H.) avaient envisagé de centraliser les organismes de recherche de la Ruhr dans un nouvel établissement ; les circonstances résultant de la guerre ayant empêché la mise à exécution de ce projet, l'étude en fut reprise en 1953 par le Steinkohlenbergbauverein.

Dès le début de 1955, un premier crédit de 9 millions de DM était voté en vue de la réalisation d'une première tranche de travaux. Il a été complété par un second crédit de 5,2 millions de DM, qui a permis d'achever la réalisation de l'ensemble du projet.

Le nouvel établissement est situé à Essen-Kray, en bordure de l'autoroute Essen-Dortmund. Il occupe un terrain de 5 hectares et un terrain attenant, de même surface, a été réservé pour des extensions éventuelles.

Pour limiter les risques de dégâts miniers, les locaux sont répartis en différents bâtiments qui sont eux-mêmes subdivisés en sections indépendantes dont la longueur n'excède pas 20 à 30 m. Les bâtiments sont construits sur des semelles prévues pour résister à des efforts de traction. Ils sont reliés entre eux par des galeries établies en sous-sol, dans lesquelles sont installés les canalisations d'eau, de gaz et d'air comprimé, le réseau de chauffage et les câbles électriques.

L'ensemble actuellement réalisé comporte 8 bâtiments principaux :

- un bâtiment central
- un institut de chimie
- un institut de physique

- six halls d'essais industriels groupés deux à deux
- un hall pour l'étude expérimentale de la ventilation des mines
- une centrale thermique.

A cela viennent s'ajouter quelques annexes de moindre importance : laboratoire des hautes pressions, laboratoire d'étude des isotopes, garages et conciergerie.

Du fait de la pente naturelle du terrain, le rez-de-chaussée des bâtiments principaux se trouve au niveau du sol, côté façade, alors que le sous-sol est de plein pied avec les terrains environnants vers l'arrière et sur les côtés.

Le bâtiment central est une haute construction de sept étages qui groupe les bureaux administratifs et les services communs. En sous-sol se trouvent la centrale téléphonique, les avertisseurs d'incendie et les tableaux de commande des éclairages de secours. En raison des charges qu'elles constituent, les bibliothèques et salles de lecture ont été groupées au rez-de-chaussée.

Au deuxième étage, on trouve une salle de réunion pour 50 personnes et, au cinquième, une salle de 200 personnes qui s'étend sur deux hauteurs d'étages et qui est également destinée à servir de cantine.

L'institut de chimie est un bâtiment de 15 m de largeur et 60 m de longueur, qui comporte un sous-sol et 3 étages. Chacun d'eux abrite quatre grands laboratoires et une série de pièces plus petites : bureaux, salles de balances, etc...

Les portes et fenêtres sont en bois et le sol des laboratoires est couvert de chlorure de polyvinyle. Le sous-sol est réservé pour une série de services accessoires : atelier de soufflage de verre, laboratoire de photographie centrale d'aéragé par air pulsé, sous-stations et vestiaires.

Les bureaux et salles de balances sont chauffés par radiateurs ; tous les laboratoires reçoivent de l'air conditionné, cet air est évacué par les hottes de manipulation chimiques qui sont maintenues en dépression par des ventilateurs à garniture anti-acides, situés au niveau des toits. L'installation est prévue pour renouveler l'air des laboratoires 10 fois par heure.

(*) « Die neue Forschungsanstalt des Steinkohlenbergbaus » par Dr. Ing. REERINK et Regierungsbauassessor a.D. G. FEHLEMANN, Glückauf, 27 septembre 1958, p. 1430/1445.

« Die Einweihung der Forschungsanstalt des Steinkohlenbergbaus », Glückauf, 20 décembre 1958, p. 1853/1861.

L'institut de physique occupe un bâtiment de trois étages de 45 m de longueur, comportant également une installation de conditionnement d'air.

Des conduites d'eau, de gaz et d'air comprimé sont prévues dans tous les laboratoires ; chacun d'eux comporte, au surplus, un tableau électrique principal et un tableau secondaire permettant différents branchements en courant continu ou alternatif. Un important réseau de transmission relie les laboratoires et les bureaux pour permettre des mesures à distance.

extensions, de manière à se trouver au centre de gravité du complexe lorsque celui-ci aura atteint son développement final.

L'installation de chauffage central comporte une chaudière de 2.250.000 kcal/h, alimentée au coke, et une chaudière à gaz de 1.500.000 kcal/h.

La centrale de production de vapeur dispose d'une unité de 200 kg/h et une de 1.000 kg/h.

Toutes deux sont timbrées à 25 Atü et chauffées au gaz.

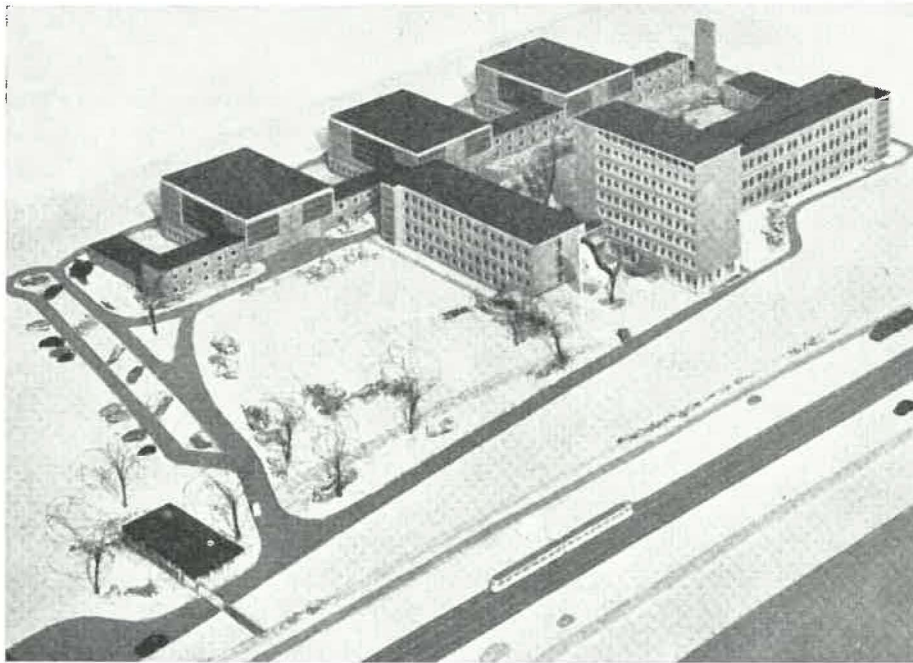


Fig. 1. — Vue de face de la maquette.

Les six halls semi-industriels totalisent un volume de 33.000 m³.

Chacun d'eux a 32 m de longueur, 12 m de largeur et 10 m de hauteur, les manœuvres y sont assurées par des ponts roulants de 3 tonnes.

Les murs latéraux comportent de larges surfaces vitrées ; le chauffage est réalisé par radiateurs et aérothermes.

Chaque hall comporte un sous-sol de 3,50 m de hauteur, accessible aux camions par la face arrière des bâtiments et destiné à abriter de petits ateliers, des laboratoires et des chambres de travail ; au même niveau se situent les vestiaires et les bains-douches, installés dans de petits bâtiments intermédiaires qui assurent la liaison entre les différents halls.

En plus de leurs réseaux d'eau, de gaz, d'air comprimé et d'électricité, trois des halls semi-industriels sont pourvus de conduites de distribution de vapeur à 4 et 25 atm.

L'emplacement de la centrale de chauffage a été choisi en tenant compte des terrains réservés aux

Deux appartements sont annexés à la centrale thermique pour le logement du personnel de surveillance.

La construction du nouveau centre de recherches a débuté en mai 1956 pour être achevée vers la fin de l'année 1958. 150 firmes ont participé aux travaux qui ont coûté 160.000 journées d'ouvriers.

La « Bergbau-Forschungsanstalt G.m.b.H. », à laquelle a été remis le nouvel établissement de recherche, succède à l'ancienne « Gesellschaft für Kohlentechnik » ; son champ d'activité est cependant sensiblement plus vaste et divers organismes s'occupant des recherches sur la silicose (Hauptstelle für Staub und Silikosebekämpfung) et sur la ventilation des mines (Forschungsstelle für Grubenbewetterung) ont été regroupés dans les nouveaux locaux.

Le nouvel établissement de recherches, qui a été placé sous la direction du Pr.-Dr. Grossinsky et des Dr. Reerink et Reintges, groupe actuellement 275 personnes dont 60 universitaires et 130 techniciens.

Deux sections principales ont été prévues, dont l'une traite des questions de technique minière et l'autre de la valorisation du charbon.

Dans chaque section, des groupes de travail sont constitués pour l'étude des problèmes posés par l'industrie charbonnière ou pour le développement des recherches fondamentales. Le département de physique comporte des groupes de travail pour l'étude des techniques de mesure et de régulation et pour l'étude pétrographique et minéralogique des houilles. Dans ses laboratoires sont traités les problèmes de microscopie électronique, de mesure des surfaces internes par adsorption gazeuse, d'études structurales des houilles par diffraction des rayons X et par thermoanalyse différentielle.

Les problèmes généraux de ventilation peuvent être étudiés par analogie électrique dans deux vastes salles équipées à cet effet. On peut également recourir à des modèles réduits en tunnels aérodynamiques ou en milieu liquide.

Le hall n° 3 est destiné à l'essai des machines et du matériel minier, à l'étude des pressions de terrain sur modèles réduits et à l'expérimentation du matériel de lutte contre les poussières.

Le hall n° 4 est réservé aux études chimiques au stade semi-industriel.

Le hall n° 5 comporte des fours de carbonisation de 80, 200, 270 et 300 kg de capacité, ainsi que le matériel nécessaire à l'étude des propriétés mécaniques des charbons et des coques.

Le hall n° 6 est consacré à la préparation mécanique du charbon et à l'étude de l'agglomération.

De très nombreuses personnalités ont pris la parole à l'inauguration du nouvel établissement de recherches, et notamment :

— le Dr. F. Blücher, Ministre représentant la C.E.C.A.,

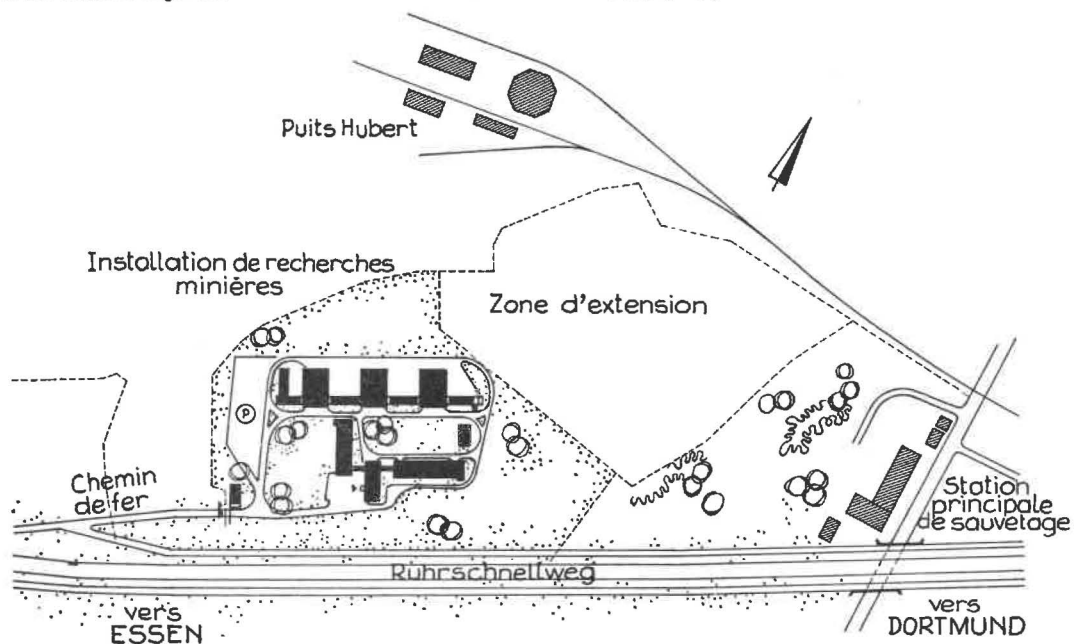


Fig. 2. — Implantation.

D'autres groupes de travail s'occupent du climat, des dégagements de grisou et de la lutte contre les poussières.

Le département de chimie est orienté vers les problèmes d'analyse et de valorisation chimique de la houille et de ses dérivés.

Le département d'essais des matériaux et des machines occupe les 3 premiers halls semi-industriels.

Le premier est équipé d'une machine universelle pour essais jusqu'à 200 tonnes, d'une machine d'essais avec pulsation de fréquence réglable, d'une presse de 500 tonnes, d'un pendule de rupture par choc, de divers autres appareils d'étude des matériaux.

Le hall n° 2 est occupé par l'atelier de mécanique.

— le Dr. W. Schütz, représentant le Gouvernement fédéral,

— le Bergassessor W. Tengemann et le Bergwerksdirektor Dr.-Ing. H. Broche, représentant le Steinkohlenbergbauverein,

— le Pr. Dr.-Ing. C.H. Fritzsche, représentant des hautes écoles, et

— le Bourgmestre W. Nieswandt, représentant la ville d'Essen.

Le Dr.-Ing. W. Reerink, parlant au nom du nouvel organisme, a fait un bref historique du développement de la recherche minière en Allemagne. Il a ensuite souligné l'étendue des problèmes qui se posent à l'industrie houillère, en insistant sur le désir de collaboration du nouvel institut avec les orga-

nismes de recherche des universités et des hautes écoles.

Les jeunes industries du pétrole et de la pétrochimie, plus ouvertes aux idées neuves et au progrès scientifique, ont montré la voie à suivre pour l'organisation méthodique des recherches. Le nouvel établissement pourra s'inspirer des mêmes méthodes pour aider l'industrie charbonnière à résoudre ses problèmes et mettre à sa disposition le fruit

des découvertes scientifiques les plus récentes ; il dispose de tous les éléments nécessaires au succès : des moyens en hommes et en matériel, un esprit d'équipe et de coopération et des conditions matérielles qui assurent la joie au travail.

Le Dr. Reerink termine son exposé en remerciant les dirigeants du Steinkohlenbergbauverein et tous les organismes officiels et privés qui ont contribué à la réalisation du nouvel établissement.

La chargeuse-benne sur pneus de la firme Atlas-Copco

Nouvel engin de chargement en voie de chantier (*)

H. van DUYSE

Ingénieur à Inchar.

I. Généralités.

1. Conditions de gisement.

Le gisement est constitué de couches de charbon à coke, disposées en plateaux mais coupées et rejetées par des failles radiales.

Les morts terrains ont une épaisseur de 350 m.

La pente des couches est de 8 à 12°.

La teneur en matières volatiles varie de 26 à 28 %.

La mine est peu grisouteuse ; la teneur en méthane des courants d'air de ventilation est toujours inférieure à 0,5 %.

Le siège a été mis en activité en 1953.

Les installations de surface ont été entièrement renouvelées après la guerre.

Les deux niveaux d'exploitation sont situés à 400 et 500 m de profondeur.

La distance moyenne des tailles au puits est de 2.000 m.

Les puits d'entrée et de retour d'air ont 7,40 m de diamètre utile. Le puits d'entrée est équipé de deux machines Koepe avec commande entièrement automatique.

L'extraction du charbon est assurée par skips (Demag).

Le puits de retour d'air est équipé d'une seule machine Koepe et peut en recevoir une seconde.

2. Abatage.

L'ouverture des couches varie de 0,80 à 2,20 m et l'ouverture moyenne est de 1,50 m, ce qui assure des conditions très favorables pour la mécanisation et l'électrification de l'exploitation.

La couche de 2,20 m d'ouverture a par contre un très mauvais toit, ce qui entrave la mécanisation des chantiers ouverts dans cette couche.

Environ 60 % de la production s'effectuent au marteau-piqueur.

Il y a en service 3 rabots et 5 abatteuses-chargeuses à tambour Eickhoff.

Un essai est en cours avec le mineur Dosco et un convoyeur Westfalia. Cette machine, qui travaille par brèche montante, est pourvue d'une tête coupante analogue au mineur continu Joy. Elle est équipée de 7 chaînes de havage armées de pics qui rejettent le charbon sur un convoyeur transversal et celui-ci le déverse sur le convoyeur de taille.

Le rendement de cette taille est de 9 tonnes.

Le transport général est assuré par berlines de 3.500 litres, tirées par des locomotives à trolley.

3. Rendement.

Le nombre total d'ouvriers présents est de 2.700 hommes, dont environ 8 % d'étrangers.

Il y a 14 tailles en activité donnant une production totale de 8.000 tonnes nettes par jour.

Le rendement chantier est de 5,5 tonnes.

Le rendement fond est de 3,3 t/h.

Le rendement fond et surface est de 2,9 à 3 t/h.

Le rapport charbon brut/charbon net est de 1,36.

II. Creusement d'une voie de chassage en veine.

A. Chantier visité.

La galerie visitée servira de voie de pied pour l'exploitation d'un panneau, par la méthode rabatante, dans une couche de 0,90 m d'ouverture.

Les déblais sont déversés par la chargeuse sur un convoyeur blindé qui, à son tour, débite sur un con-

(*) Compte rendu d'une visite effectuée au siège de Pattberg des Charbonnages de Rheinpreussen dans le bassin de la Ruhr, le 24 octobre 1958, en compagnie de plusieurs ingénieurs belges.

voyeur à écaïlles qui aboutit à un descenseur de 80 m de hauteur. Au pied du descenseur, les pierres et le charbon sont chargés en berlines à l'étage d'extraction de 500 m.

Le convoyeur à écaïlles est prolongé à mesure du creusement de la voie et servira pour l'évacuation du charbon lors de la mise en activité de la taille.

La pente de la galerie peut varier de 8 à 12°, mais est plus généralement de 8°.

Le terrain est constitué par des bancs de schistes et par une couche de charbon dont l'ouverture moyenne est de 90 cm. Le toit de cette couche est très bon.

Pour ne pas entailler le toit, on maintient la couche à couronne de la voie et le soutènement est constitué de portiques trapézoïdaux dont le chapeau est placé en contact avec le toit.

La section utile de la voie est de 9 m².

La pression d'air comprimé est de 5 kg/cm².

L'attelée comporte 2 hommes à front à chaque poste et un troisième à l'arrière qui surveille les divers engins de transport et amène le matériel aux deux hommes des fronts.

Cette équipe réalise un avancement de 2,40 m par poste.

B. Description et caractéristiques de la chargeuse utilisée.

Les déblais sont chargés au moyen d'une chargeuse Atlas-Copco T 2 G.

Cette machine, combinaison de la chargeuse et du wagonnet, assure à la fois le chargement des terres et le transport de celles-ci vers l'arrière. Elle est montée sur pneus et a été mise au point en Sardaigne par la Société Minière de Montevecchio.

Il existe deux types : la T 2 G et la T 4 G dont les caractéristiques sont reprises au tableau I et à la figure 1.

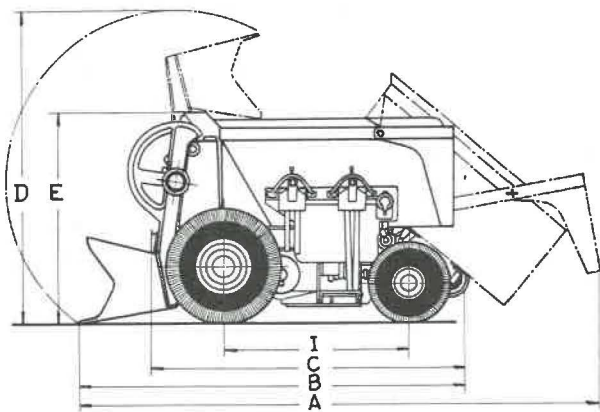


Fig. 1. — Dimensions d'encombrement de la chargeuse-benne sur pneus Atlas T 2 G.

TABLEAU I.
Caractéristiques des 2 chargeuses.

Type	T 2 G 21	T 4 G 21
Capacité } du godet de la benne	120 litres	270 litres
	0,7 m ³	1,6 m ³
Moteur de godet, puissance à 6 kg	11 ch	13 ch
Moteur de traction, puissance à 6 kg	8 ch	2 × 6,2 ch
Vitesse de déplacement	1,5 m/sec	1 m/sec
Pression de travail	5-7 kg/cm ²	5-7 kg/cm ²
Pente maximum susceptible d'être gravie à pleine charge	1 : 6	1 : 6
Poids net	2000 kg	3500 kg
Rayon de braquage	2,35 m	5,50 m
Roues directrices	8,25 × 10"	10,50 × 16"
Roues motrices	6,00 × 9"	7,50 × 10"

Encombrement	T 2 G	T 4 G
A	3260 mm	4390 mm
B	2500	3280
C	2150	2582
D	2070	2600
E	1360	1700
I	900	1530

Ces deux types de chargeuse déversent les déblais au niveau du sol (fig. 2).



Fig. 2. — Vue de la chargeuse T 2 G en cours de déchargement dans un puits

On vient de mettre au point le modèle T 2 G H (fig. 3) qui permet le déchargement de la benne à 46 cm au-dessus du sol. Cette machine peut ainsi déverser les déblais sur un convoyeur blindé sans obligation d'édifier un talus ou de creuser une tranchée pour la poulie de retour du convoyeur.

L'encombrement en largeur de la chargeuse est de 1,46 m avec marchepied et de 1,20 m sans marchepied.

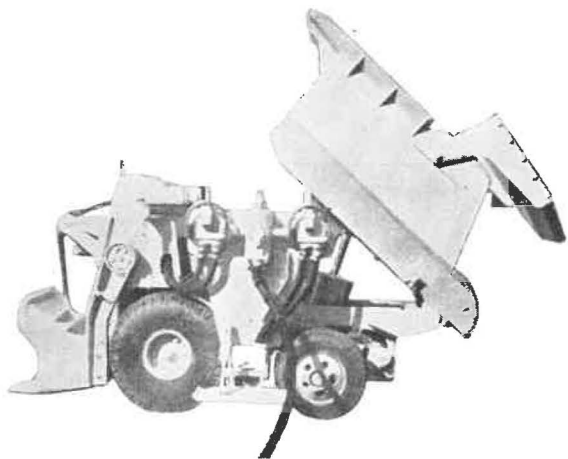


Fig. 3. — Vue de la chargeuse modifiée T2GH en position de déchargement.
(La cote de déchargement est relevée de 0,40 m).

Sa hauteur est de 1,56 m, mais la hauteur minimum pour le chargement est de 2,07 m.

La vitesse de translation est de 1,50 m/s. La distance entre le front et le point de déversement était de 10 m le jour de la visite. Cependant, par suite de la pente du talus, nécessaire pour le déversement sur le convoyeur blindé, la durée de trajet aller et retour était de 15 secondes.

La machine est alimentée en air comprimé par un flexible de 37 mm de diamètre.

Du fait que la chargeuse est montée sur pneus, elle peut rouler sans inconvénient sur le flexible d'alimentation. Les pneus sont gonflés en surface à une pression de 6 kg/cm² ; pour assurer le maintien de cette pression, un gonfleur spécial est utilisé dans le fond.

Le prix d'une roue complète est de 10.000 F.

Depuis le début de l'utilisation de cette machine, il n'y eut que deux pneus crevés par accident.

Pour faciliter le transport des machines dans les galeries fond, celles-ci peuvent être démontées en pièces aisément manipulables ; la benne basculante peut être séparée en deux pièces dans le sens de la longueur.

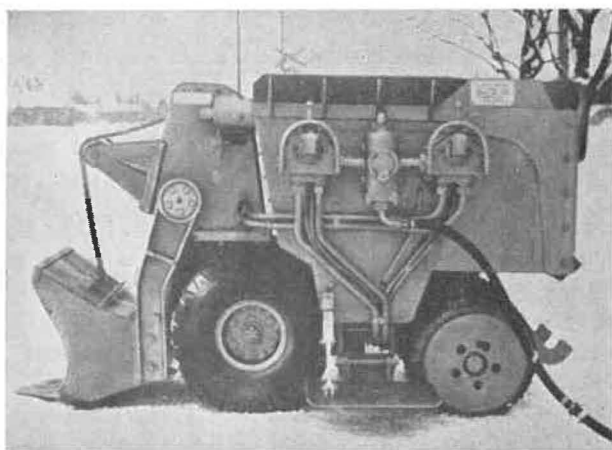


Fig. 4. — Poste de commande de la T2G.

Les commandes sont identiques pour les deux modèles et disposées sur le côté gauche de la machine (fig. 4). Les marches avant et arrière, la direction et le mouvement de chargement sont commandés par deux leviers seulement. Pour éviter toutes manœuvres intempestives sur la chargeuse à l'arrêt, les commandes peuvent être bloquées à leur position point mort. De plus, une soupape de décharge placée sur la chargeuse permet de couper instantanément l'alimentation en air comprimé.

Les moteurs de traction et de relevage du godet de la T2G sont à palettes, ceux de la T4G sont à pistons.

Les grandes roues avant sont motrices, tandis que les petites roues arrière sont directrices.

Le moteur de traction est commun aux deux roues motrices pour la T2G, tandis que chaque roue motrice est actionnée par un moteur propre dans la T4G.

Sur la T2G, une seule chaîne de relevage roulant sur poulie folle permet les manœuvres du godet. Les relevages et abaissements du godet de la T4G se font au moyen de deux chaînes de relevage s'enroulant sur des cerceaux.

L'admission d'air comprimé est munie d'un filtre. Un graisseur de ligne lubrifie les différents organes de la chargeuse.

La caisse-benne est munie d'un bras manœuvrant la paroi arrière et de 4 petites roues roulant sur deux glissières (fig. 5). Les mouvements avant et

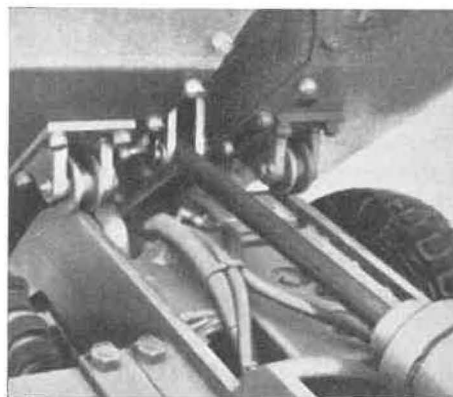


Fig. 5. — Vue des glissières de roulement de la benne avec deux des roues guides et le bras pousseur. Tous ces organes sont situés sous la benne.

arrière de la caisse sont commandés par un petit cylindre à air comprimé. La forme des glissières est telle que la caisse bascule dès qu'elle sort de la chargeuse. La paroi arrière se soulève et permet une vidange rapide de la caisse.

Le bac, en forte tôle soudée, avec angles renforcés, repose sur quatre poulies à gorge, montées sur roulement avec poussoir pneumatique protégé par la benne.

Au basculement, la paroi arrière de la benne se trouve automatiquement relevée par l'action d'un

levier. Cette manœuvre permet, en cas de déversement dans un puits ou de stockage en contre-bas, d'effectuer le basculement sans être obligé d'amener la chargeuse au bord de l'orifice ou de la berge. De plus, elle assure une faible hauteur de chute, ce qui diminue la formation de poussière.

Cette chargeuse, d'une très grande mobilité, est libérée de la servitude des rails et peut être utilisée dans des montages et descenderies d'une inclinaison inférieure à 12° . Elle est indépendante de la largeur de la galerie et de l'écartement du raillage.

Le grand diamètre des roues et leur surface portante, l'important entr'axe et la bonne répartition du poids permettent de travailler avec l'engin, même sur un sol mou, sans perte de vitesse ni de mobilité.

Cette chargeuse donne également la solution du chargement des pierres dans les grandes excavations, tels les accrochages, les salles de pompes, etc...

C. Organisation du travail.

1. Forage.

Pour ne pas entraver l'avancement de la voie, le charbon et les pierres sont chargés simultanément. Le traçage est donc considéré comme un bouveau.

Au début du creusement de cette galerie, on forait et on minait la section entière en une seule volée. Les résultats de cette méthode se sont avérés peu favorables ; il y eut de fréquents renversements de cadres (un tir a même provoqué le culbutage de 15 cadres) et on constata l'existence de nombreux culots de mine.

A la suite de ces difficultés, il a été décidé de séparer le creusement de l'avant-bouchon du reste du minage.

Cet avant-bouchon est toujours creusé une passe en avant du reste de la section. Cette méthode a fortement favorisé et amélioré l'efficacité du tir.

Comme le charbon n'est pas dur, les ouvriers creusent le bouchon au moyen du marteau-piqueur. La profondeur de cet avant-trou est de 2,70 m.

Le plan de tir comporte le forage de 6 trous dans le charbon et de 12 trous dans le schiste (fig. 6).

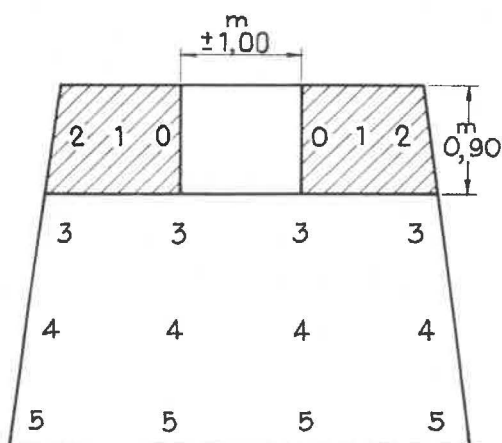


Fig. 6. — Schéma de tir.

Le charbon provenant du creusement de l'avant-trou n'est pas évacué avant le forage.

Le forage est effectué au moyen d'une perforatrice rotative Flottmann pour les mines à forer en charbon et au moyen de marteaux-perforateurs Flottmann pour les mines forées en schiste. Quand le schiste est tendre, les ouvriers n'utilisent que la foreuse rotative pour le charbon et le schiste.

Cette foreuse permet de forer un trou de 2,40 m en 124 secondes, soit à une vitesse instantanée de 1,20 m par minute.

Les cartouches ayant 32 mm de diamètre, les trous sont forés avec des taillants de 35 mm.

2. Minage.

L'explosif utilisé est de la Nobelit B dont le diamètre de la gaine extérieure est de 32 mm.

La charge totale par volée s'élève à 32 kg, ce qui correspond à $1,5 \text{ kg/m}^3$ de terrain en place. Cette forte charge est nécessaire pour obtenir à coup sûr des déblais de granulométrie favorable.

Au moment du tir, la chargeuse est reculée à hauteur de la poulie de retour du convoyeur blindé qui, dans certains cas, ne se trouve qu'à 6 mètres du front.

3. Chargement des déblais.

a) Chargement à front.

La chargeuse aborde le tas de déblais avec son godet en position abaissée.

Au cours de l'opération de remplissage, le godet repose sur un solide nez avant, qui assure la pleine utilisation de la puissance du moteur de traction. Sur les chargeuses classiques, le godet est supporté seulement par des supports fixés obliquement par rapport à la direction de chargement.

Avec les chargeuses sur rails, la plus grande partie de l'opération de chargement s'effectue avec le godet en position oblique par rapport à l'axe de la chargeuse et donc des rails. Cette position oblique diminue la force de pénétration du godet dans le tas de terres et ne permet qu'un remplissage partiel du godet.

La chargeuse se dégage facilement grâce à la forme de son large godet réglable à deux hauteurs différentes. Les chaînes de relevage permettent au godet d'atteindre la plus grande vitesse au moment où il bute contre les amortisseurs et se vide ; le remplissage complet de la caisse réservoir est ainsi assuré sans difficulté.

D'après quelques chronométrages exécutés lors de la visite, nous avons constaté qu'il fallait 8 à 9 coups de godet de 120 litres pour charger complètement le bac de 700 litres ; ceci donne un chargement moyen du godet de 65 % ; avec les chargeuses habituelles, le coefficient de remplissage est de 40 à 50 %. De plus, comme nous n'avons assisté qu'à

la fin du chargement, il est probable que le nombre de coups de godet est encore moindre au début du chargement du tas.

La chargeuse sur pneus avec benne peut être comparée avantageusement à une chargeuse du type classique chargeant dans des berlines de 700 litres, mais sa souplesse est beaucoup plus grande et son poids beaucoup plus faible.

β) Transport.

Après remplissage du bac, la chargeuse recule de quelques mètres pour vider le contenu de la benne au point de déchargement.

La chargeuse T 2 G comporte un servo-moteur de direction qui permet le braquage des roues arrière.

Grâce à ses pneus, la mobilité de la chargeuse est assurée même sur un sol de mauvaise qualité.

En plaçant la prise d'air comprimé à mi-chemin entre le front et le point de déchargement, on obtient une course de la chargeuse double de la longueur du flexible d'alimentation.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, lors du tir, il n'est plus nécessaire de reculer très loin la chargeuse qui, grâce aux pneus, résiste bien aux projections. On recule celle-ci jusqu'à hauteur du talus de déchargement qui peut se trouver à une distance variant de 6 à 16 m du front de minage.

γ) Déchargement.

Avec le type T 2 G, le déchargement se fait au niveau du sol. Dans la galerie visitée, une petite excavation avait été ménagée dans le mur de la galerie pour placer la poulie de renvoi du convoyeur blindé en contre-bas et, de plus, une petite estacade avait été édiflée pour faciliter la vidange.

La chargeuse, cependant, éprouvait quelques difficultés à gravir le talus menant au point de déchargement du bac.

TABLEAU II.

Temps de chargement	Trajet du front au panzer	Temps de vidange	Trajet de retour du panzer à front	Temps total
40"	30"	16"	14"	1' 40"
50"	10"	10"	10"	1' 20"
40"	10"	14"	16"	1' 20"
51"	14"	15"	15"	1' 35"
43"	15"	19"	17"	1' 32"
53"	15"	16"	13"	1' 37"
1' 02"	15"	17"	13"	1' 45"
42"	18"	15"	13"	1' 28"
Moyenne:				
46" ¹ / ₂	15"	15"	14" ¹ / ₂	1' 31"

Avec le type à bac surélevé, la chargeuse pourra déverser ses produits directement sur le panzer en position normale.

δ) Résultats.

A l'arrivée des visiteurs, la chargeuse avait presque terminé le chargement des déblais. Le tableau II donne quelques temps chronométrés sur place.

La durée moyenne totale des chargements observés est ainsi de 1' 31", soit une capacité horaire de 28 m³.

Ces temps de chargement se rapportent à la fin du tas ; de plus, le peignage du front se fait à l'aide du godet, ce qui retarde encore le chargement.

Quelques chronométrages effectués par le charbonnage pendant 3 postes complets au cours du mois d'octobre 1958 ont donné les temps suivants :

88' pour le chargement proprement dit

34' pour le transport et le déchargement du bac

122' pour le chargement net.

La quantité de déblais foisonnés à charger au cours d'un poste est de 48 m³ environ.

La capacité horaire moyenne du chargement est ainsi de 24 m³ depuis le début du chargement jusqu'au nettoyage complet des terres (y compris les travaux de nettoyage du front au moyen du piqueur).

D'autres chronométrages donnent la capacité horaire de chargement en fonction de la distance entre le front et le point de déversement de la benne. Ces données sont résumées au tableau III.

TABLEAU III.

Distance du front au point de déversement	Capacité horaire
10 m	25 m ³
20 m	18,5 m ³
30 m	17 m ³
40 m	15,5 m ³

D'après les chronométrages, le chargement des déblais ne prend que 220' hp sur 835' hp, soit environ 25 % du temps de travail.

Cette chargeuse, très souple, permet de charger les pierres dans toute la section d'une galerie, même dans les coins.

Ces machines paraissent très intéressantes pour le creusement des voies de pied et de tête des chantiers dans lesquelles l'évacuation des produits doit s'effectuer par convoyeurs.

Le siège Pattberg a actuellement 4 chargeuses sur pneus en service et 4 autres sont utilisées dans les autres sièges de la Société Rheinpreussen. Dans le district minier environnant, une vingtaine de T 2 G

sont utilisées en chassage et pour le creusement des voies de tête et de pied de taille à avancement rapide.

4. Pose du revêtement.

Les cadres trapézoïdaux utilisés dans cette voie sont du type Usspurwies à pied coulissant. La distance entre cadres est de 0,80 m d'axe à axe.

La section utile est de 9 m².

Les montants et couronnes sont en forme de caissons et sont de profil PN 12 (fig. 7).

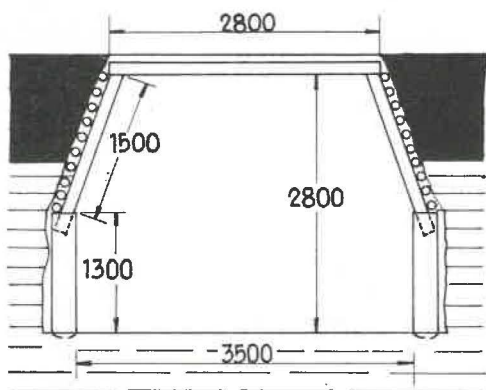


Fig. 7. — Soutènement en cadres Usspurwies. Les éléments sont disposés avec une légère inclinaison, ce qui donne à l'ensemble la possibilité de résister à une pression latérale.

La liaison couronne-montant se fait sans boulon, à l'aide d'un sabot d'assemblage. Les montants ont une hauteur de 1,80 m. Ils s'insèrent dans des boîtes de rallonge de 1,50 m de hauteur. Le serrage est assuré par des coins en bois qui s'écrasent lors du coulissement (fig. 8). A la pose, le montant pénètre de 0,50 m dans la rallonge.

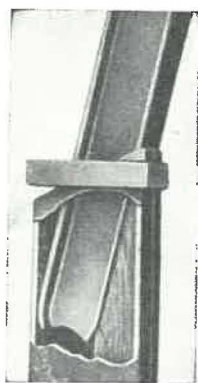


Fig. 8. — Caisson du pied avec fourrure en bois des cadres Usspurwies permettant le coulissement des cadres grâce à la résistance au frottement et à l'écrasement du bois.

Immédiatement après le tir, les 2 ouvriers, aidés du préposé au transport, placent les 3 couronnes sur 2 coras (allonges) de 5 m, constitués par des rails de 56 kg/m.

Comme le toit de la couche est bon et qu'il n'est pas entaillé, on se contente d'un garnissage assez léger. Les bèles sont solidement maintenues à distance par 5 poussards en bois.

5. Personnel.

Le chantier se trouve à environ 2.500 m des puits et la durée du travail effectif n'est que de 5 h 50 min par poste.

Le front est attelé à 2 postes par jour avec :

- 2 × 2 hommes à front
- 2 × 1 homme au transport.

Au troisième poste, 2 hommes préparent le matériel pour allonger le panzer, un jour sur deux, et le second jour, ils prolongent le panzer d'une dizaine de mètres. Ce sont aussi les deux hommes qui avancent les tuyauteries à eau et à air et qui placent les canars ou ventubes. Ils amènent le matériel à front en utilisant le convoyeur à écailles en marche arrière.

Le convoyeur à écailles est allongé tous les 50 m par 6 hommes, soit environ 1 fois par semaine. La longueur du convoyeur blindé intermédiaire varie donc de 12 à 62 m. La longueur actuelle du convoyeur à écailles est de 220 m environ, la vitesse de 1 m/s.

Il faut rappeler ici que le convoyeur à écailles servira au transport du charbon de la taille lors de l'exploitation rabattante.

La longueur de voie, creusée au moment de la visite, atteignait 280 m.

D. Répartition du travail. - Rendement.

1. Répartition du travail à front au cours d'un cycle pour une passe de 2,40 m.

Nous donnons, ci-dessous, les durées totales de travail à front en homme poste (fig. 9).

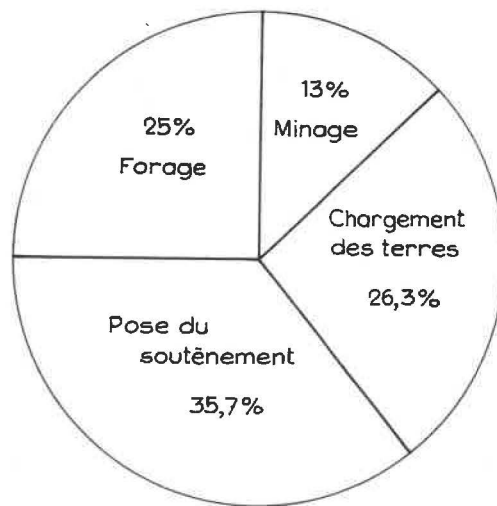


Fig. 9. — Répartition du travail à front en fonction du temps utile.

Forage.

Creusement de l'avant bouchon au marteau-piqueur	83 min hp
Forage proprement dit	126 min hp

Minage.

Chargement des mines et minage	79 min hp
Attente après le tir	30 min hp

Chargement des terres.

Chargement proprement dit	88 min hp
Allées et venues de la benne	34 min hp

Travaux divers, peignage au marteau-piqueur	98 min hp
---	-----------

Pose du soutènement

Travail complet à 3 hommes	297 min hp
----------------------------	------------

Service des engins de transport (cet homme n'est pas compris dans le travail à front).

2. *La durée horaire d'un cycle est ainsi*

Forage 209 min hp/2h soit 104 min 30 s

Minage 109 min hp/2h soit 54 min 30 s

Chargement des terres 220 min hp/2h soit 110 min

Pose des cadres 297 min hp/3h soit 99 min

368 min

soit 6 heures environ

3. *Rendement.*

Le rendement moyen réalisé depuis plusieurs mois est de 116,5 cm/homme poste à front.

E. *Prix de revient.*

Avant l'introduction de la chargeuse, le pelletage s'effectuait à la main. Le salaire des ouvriers était de 65 DM par mètre. Il est actuellement de 35 DM/m. Le salaire moyen d'un ouvrier à front de voie est ainsi de 42 DM, soit 500 FB.

Les charges sociales s'élèvent à 100 % en y incorporant les frais administratifs et à 68 % sans compter ceux-ci.

Le gain réalisé par mètre est de 375 FB, sans les charges sociales, et de 750 FB en incluant les charges sociales et les frais d'administration. Il en découle que la chargeuse serait amortie après 550 mètres de voie et ce, uniquement par l'économie de main-d'œuvre.

Matériel minier

Notes rassemblées par INICHAR

Abatteuse-chargeuse pour couches minces (1)

La Lee Norse LCM 28 est un engin d'abattage et de chargement pour couches de petite et moyenne ouverture (0,76 m à 1,22 m).

Elle est destinée plus spécialement au creusement des traçages et des montages en veine, ainsi qu'à l'exploitation par chambres et piliers.

Les deux bras de havage placés à l'avant sont montés sur pivots et terminés par des têtes coupantes. Ces têtes sont formées de l'empilement de roues garnies chacune de 8 pics d'abattage. Leur hauteur est réglable hydrauliquement. Le mouvement de rotation est transmis par la chaîne de havage.

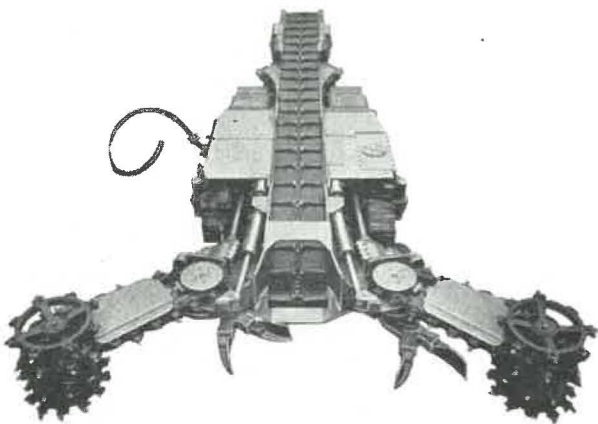


Fig. 1. — Abatteuse-chargeuse LCM 28 pour couches minces.

Les deux bras se déploient en éventail ou se rangent côte à côte dans l'alignement du corps de la machine. Mûs par des vérins hydrauliques, ils balaient chacun un secteur et déhouillent de cette façon un front de 4,80 m de largeur sur une hauteur variable.

Les pics sont calculés de façon à obtenir un produit de grosse granulométrie à raison de 2 à 3 tonnes par minute.

Les produits sont récoltés par les bras d'abattage, puis par des palettes de ramassage que l'on voit bien à l'avant de la machine, de part et d'autre du point de chargement.

De chaque côté, et à même le sol, il existe deux palettes dont l'attache commune pivote autour d'un axe vertical. Leur mouvement de va-et-vient est commandé par des pistons hydrauliques. Le charbon entraîné vers l'arrière est repris par un transporteur souple monochaine de 0,61 m de largeur, qui assure l'évacuation et le chargement.

L'abatteuse-chargeuse est montée sur chenilles. Sa vitesse de progression est réglable. L'engin est donc maniable malgré son poids de 16 tonnes qui lui confère la stabilité et la robustesse nécessaires pour permettre l'abattage de charbons durs.

Chaîne de havage à pics réversibles.

La firme Austin Hoy and Co Ltd, à Saunderton, construit des chaînes de havage appelées « Superkerf » dont les maillons portent un ou deux pics, ce qui permet divers arrangements.

Le constructeur vient d'apporter encore un perfectionnement à l'outil : la réversibilité instantanée des pics.

Ceux-ci pivotent dans leur support et sont maintenus dans l'une ou l'autre position par le jeu d'un ressort pressant une clame de verrouillage. Pour débloquent le pic, il faut agir sur le ressort, ce qui est très facile.

Ce ressort est en effet attaché à un piston plongeur qui émerge dans le trou foré dans chaque pic (fig. 2 et 3). En introduisant dans le trou un

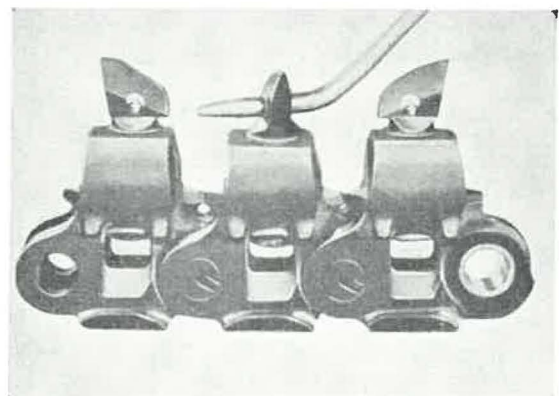


Fig. 2. — Chaîne de havage à pics réversibles. Déverrouillage du pic par l'enfoncement du levier.

(1) D'après Coal Age, octobre 1958, p. 138.



Fig. 3. — Chaîne de havage à pics réversibles.
Le pic est calé dans son logement.

levier métallique à bout conique, on force le piston plongeur à s'effacer et on débloque le pic. Avec le levier, on fait pivoter le pic et on lui donne la nouvelle orientation. En retirant le levier, on libère le piston plongeur et le ressort le ramène dans sa position haute en même temps qu'il provoque le verrouillage de l'outil.

Les premiers essais effectués avec un prototype de la chaîne de havage à pics réversibles ont montré la réduction des temps morts qu'il était possible d'obtenir grâce au changement rapide du sens de marche de la machine d'abattage et cela, dans différentes conditions de travail.

A titre d'exemple, citons le cas d'une machine à trois bras placée dans une veine de 0,60 m d'ouverture, où les 67 pics sont changés en 10 minutes au lieu de 90 minutes requises antérieurement.

Il est intéressant de noter en outre que les pics ne risquent plus de se perdre, qu'il n'est plus nécessaire de disposer de clefs de manœuvre et que toutes les pièces du dispositif de verrouillage sont noyées, donc à l'abri des coups et des pertes.

La chaîne présentée convient pour les haveuses ordinaires, les Meco-Moore et d'autres machines d'abattage continu.

Couloir pneumatique à secousses.

La firme Joseph Riester de Bochum a mis au point un petit engin de transport digne d'être signalé (fig. 4).

Il s'agit d'un petit couloir de 2 m de longueur animé de secousses provoquant le cheminement de la charge.

Ces couloirs conviennent aussi bien en plateaux qu'en dressant. Ils permettent le transport à faible distance des pierres de bosseyement utilisées à la confection du remblai en taille. Placés dans la

taille, ils peuvent assurer l'évacuation des pierres d'un dérangement. Au front d'une voie en creusement, ils alimentent le transporteur de voie dont l'allongement n'est donc plus si fréquent.

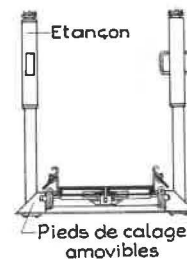
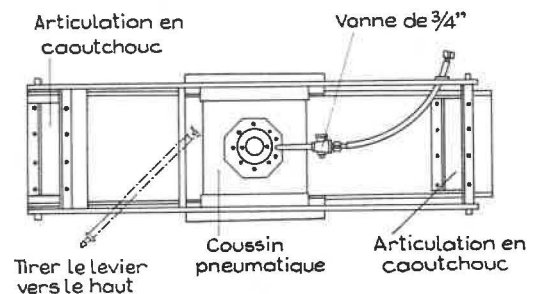
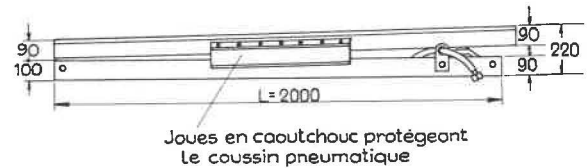


Fig. 4. — Couloir pneumatique à secousses.
En haut : vue en élévation.
Au milieu : vue d'en dessous.
En dessous : coupe verticale à l'emplacement du coussin pneumatique.

Le Dr.-Ing. Alfred Weddige décrit l'application de ces couloirs au remblai de la partie supérieure d'une taille⁽²⁾. Il mentionne une économie de 4 hommes-poste par jour se chiffrant par un bénéfice de 87 DM. Compte tenu de l'amortissement du matériel, de la dépense d'énergie et de tous frais résultant de l'emploi des couloirs, le gain net réalisé dans ce cas atteint 52 DM par jour.

Le couloir Riester a trouvé en Belgique des utilisations pour lesquelles il est très apprécié. C'est pourquoi il nous a paru opportun d'en donner quelques caractéristiques et le mode d'emploi.

(²) Voir Alfred Weddige : « Die Zitter Rutsche », ein neuartiges Fördermittel und Ladehilfsgerät », Schlägel und Eisen, avril 1956, p. 227/228.

Fonctionnement (fig. 5 a).

Le couloir (1) repose sur son bâti (2) par l'intermédiaire de pièces caoutchoutées (3) fixées aux extrémités. Il appuie sur un coussin pneumatique (4) placé au milieu et en dessous de lui. Le gonflement du coussin soulève le couloir jusqu'à une certaine hauteur pour laquelle le coussin est mis à l'atmosphère par le jeu d'une soupape. Les ressorts en caoutchouc et le poids du couloir font redescendre le couloir sur son support. Il est prêt pour une nouvelle pulsation.

Pendant la course ascendante de la pulsation, le matériau est soulevé et entraîné vers la droite, par suite de la disposition dissymétrique des pièces caoutchoutées (3). Lors de sa chute, le couloir se dérobe sous les matériaux sans ralentir leur progression.

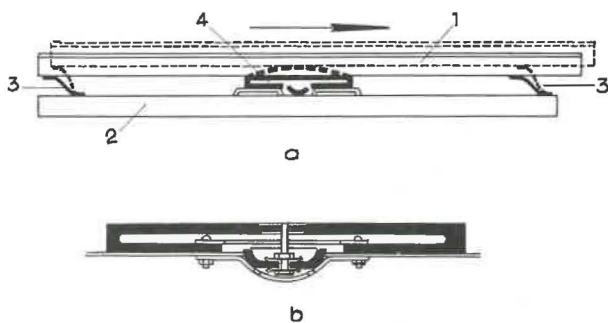


Fig. 5. — Couloir pneumatique à secousses. Principe de fonctionnement (a) et coupe transversale du coussin pneumatique (b).

Le fonctionnement de la soupape est simple (fig. 5 b). La soupape est fixée à la membrane supérieure du coussin. Le siège est solidaire de la membrane inférieure. Après un certain gonflement du coussin, la soupape est tirée vers le haut et décollée de son siège. La course descendante commence et se termine par la remise en place de la soupape sur son siège.

Ainsi qu'on le voit sur les croquis de la figure 4, le couloir est légèrement plus haut côté aval pour permettre la fixation du couloir suivant. Sur les côtés, deux semelles de 0,15 m de largeur sont prévues pour le placement des étaçons de calage. L'alimentation en air comprimé se fait latéralement par flexible à 3 - 3,2 kg/cm² de pression absolue. La consommation est voisine de 110 m³/h, la fréquence de pulsation de 6 à 10 cycles/s et la course de 15 à 35 mm selon la charge. L'engin à vide pèse 85 kg. Il véhicule le produit à 0,5 - 0,7 m/s à plat. La vitesse augmente avec la pente vers l'aval, elle se réduit à zéro pour une inclinaison montante de 12 %. Le débit est déjà faible à 10 % de pente.

Mode d'emploi.

1) Poser une conduite à air comprimé de 2" de diamètre et divisible en tronçons de 2 mètres. Les

tronçons sont réunis par des tés. Chaque té est équipé d'une vanne de sortie à laquelle on raccorde en temps voulu une conduite flexible de 1,5 à 2 m de longueur, solidaire de chaque couloir.

2) Ouvrir la vanne du coussin pneumatique (en plaçant la nervure suivant l'axe de la conduite). Placer les couloirs dans la taille, suivant l'orientation désirée. Caler le premier couloir au moyen d'étaçons dressés sur les pieds amont. Attacher le second couloir au premier en glissant les tenons dans les encoches. Attacher un troisième couloir et le caler entre épontes. Procéder pour le couloir n° 4 comme pour le n° 2, et ainsi de suite. Brancher les flexibles aux vannes individuelles.

3) Ouvrir les vannes à air comprimé jusqu'à l'obtention d'une bonne agitation, c'est-à-dire normalement pour une pression relative de 2 à 2,2 kg/cm².

4) Entretien : aucun entretien spécial. Huile et graisse attaquent le caoutchouc et ne doivent donc pas être employées.

5) Changement de coussin : à l'arrêt, retourner le couloir, retirer le coussin et son support à la manière d'un tiroir et glisser de la même façon le nouveau coussin. Replacer le couloir dans sa position normale et rouvrir l'air comprimé.

6) Etaçons : toute espèce d'étau en bois ou en fer convient. Le rendement de l'engin est maximum quand le bâti de chaque couloir est bien appliqué au mur de la couche.

Tasseur pneumatique pour berlines.

Le coussin pneumatique utilisé dans les couloirs Riester a trouvé une autre application d'intérêt. Attaché à un tronçon du raillage, il agit les berlines au point de chargement et augmente leur capacité de 10 % environ. Il existe deux modèles de ces tasseurs. Le tasseur portatif (fig. 6) se place

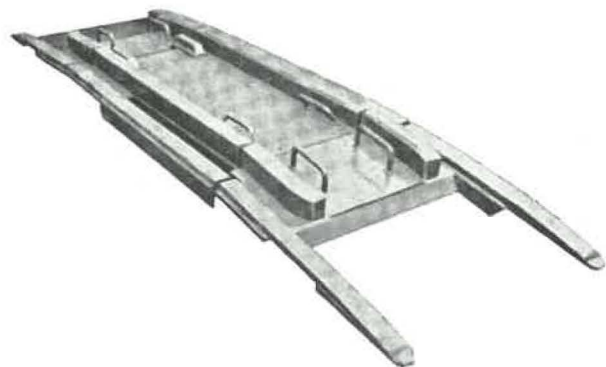


Fig. 6. — Tasseur pneumatique pour berlines. — Modèle portatif.

simplement sur les rails. Aux deux extrémités, il se termine par un plan incliné pour permettre le passage des berlines. Le tasseur, qui pèse 320 kg, se ripe au moyen des 4 poignées dont il est pourvu.

Le fonctionnement est analogue à celui du tasseur stationnaire que nous allons décrire plus longuement. La consommation d'air comprimé se situe pour l'un comme pour l'autre à 100 m³/h environ.

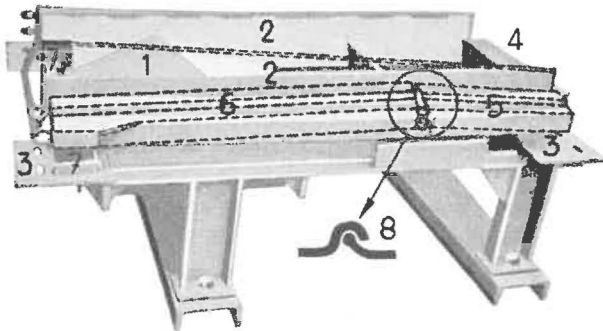


Fig. 7. — Tasseur pneumatique pour berlines. — Modèle stationnaire. — Articulations et mouvements.

Le tasseur stationnaire (fig. 7) pèse 350 kg. Il doit être logé dans une fosse de la largeur des voies et fixé rigidement. Par contre, il a l'avantage de se placer au niveau des voies et ne gêne donc en aucun cas la circulation ou le remplissage des berlines.

Fonctionnement.

Le coussin pneumatique est placé horizontalement sous le bouclier 1 qu'il soulève à la cadence de 6 ondulations par seconde. Ce bouclier 1 transmet le mouvement aux longerons 2 qui reposent sur le bâti 3 par l'intermédiaire du bloc caoutchouté 4. Ce bloc est constitué de lamelles accolées. Il joue le rôle d'une articulation autour de laquelle pivote le tronçon de raillage 5.

L'autre tronçon 6 repose sur le bâti 3 par l'intermédiaire de deux blocs caoutchoutés 7, jouant le même rôle que le bloc 4.

Les tronçons 5 et 6 sont articulés entre eux de la façon représentée au croquis.

Le mouvement oscillatoire vertical du coussin pneumatique est donc transformé en un mouvement de rotation autour de deux axes situés aux extrémités du tasseur. Les articulations caoutchoutées sont souples, silencieuses, résistantes à l'usure. La caisse de berline ne subit aucun choc ni aucune déformation car les oscillations lui sont transmises par les roues et les essieux. Soumis aux vibrations, le charbon fin glisse et remplit les interstices libres. Cette opération dure tout le temps du chargement. Il en résulte une augmentation de la charge utile des berlines, qui peut se traduire par un accroissement de la production sans modification du parc et du trafic.

Cric hydraulique pour panzer.

Les variations d'ouverture de la couche et les ondulations du mur sont monnaie courante de l'exploitation minière.

De telles fluctuations peuvent entraver souvent le travail d'abattage. Beaucoup d'engins de chargement mécanisés sont sensibles à ces changements de conditions naturelles de gisement. C'est le cas en particulier de ceux qui se déplacent sur les transporteurs blindés. L'ouvrier doit y veiller et faire preuve de jugement. En effet, la machine d'abattage montée sur transporteur métallique prend la même inclinaison que celui-ci et, si elle n'est pas munie d'une tête articulée, elle attaque le front de taille suivant des plans d'inclinaison variables sur l'horizon.

On peut observer ce phénomène dans le cas de l'abatteuse-chargeuse Anderton, dépourvue de tourelle. On y remédie en redressant le transporteur au moyen de crics manuels, mais cela demande un temps appréciable, surtout si la veine est mince et la taille encombrée.

Le cric hydraulique.

La firme Bonser-Tristram Ltd a créé un cric hydraulique permettant d'ajuster comme il convient le plan de havage ou d'abattage des machines se déplaçant sur transporteur blindé.

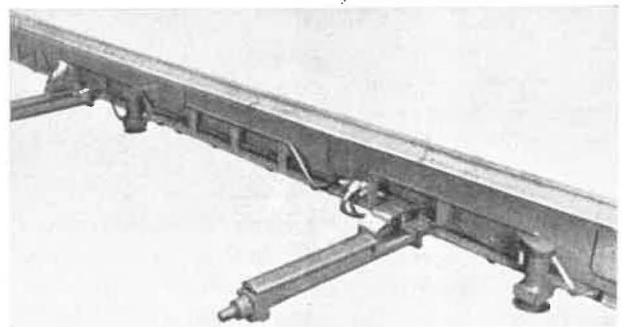


Fig. 8. — Cric hydraulique pour transporteur blindé.

Comme le montre la figure 8, le cric est attaché au transporteur, du côté défruité, et est raccordé par tuyau flexible au réseau d'huile sous pression alimentant les vérins horizontaux de ripage. On dispose généralement autant de crics que de vérins ripeurs, soit par exemple un pour six mètres. Les tronçons intermédiaires du transporteur sont soutenus par toute espèce de matériau adéquat tel que coins de bois, etc...

La figure 9 indique de quelle manière cric et transporteur sont reliés. Un boulon (1) traverse à la fois le talon de levage (2) du cric et le platelage (3) sur lequel est fixée la rambarde (4) que l'on voit bien à la figure 8. Cette rambarde protège les canalisations placées en (5) que l'on abrite des chutes de matériaux par le garant (6). Ce garant est solidaire à la fois du platelage (3) et de la cornière (7) auxquels il est attaché par des soudures longitudinales et des voiles raidisseurs (8). La cor-

nière (7) avance vers le front en même temps que le transporteur (9), quand les vérins horizontaux de ripage fonctionnent. La cornière entraîne dans son mouvement, par le jeu de l'assemblage décrit ci-dessus, le cric hydraulique qui glisse sur le mur.

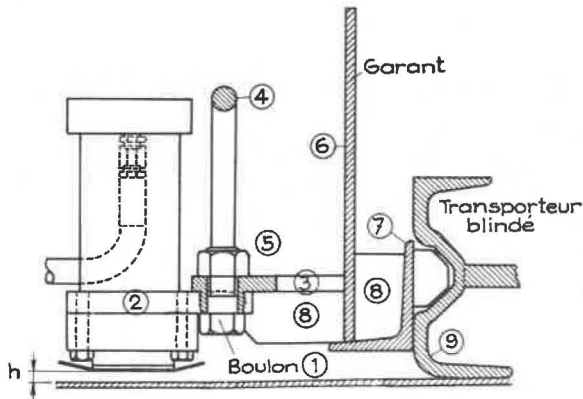


Fig. 9. — Cric hydraulique pour transporteur blindé. Mode d'attache.

Dans le cas de la figure 9, le cric est totalement refermé et ne pose pas sur le mur.

Si on le déploie d'une longueur $l > h$, il contrôle à tout instant l'orientation du bras de havage au passage des ondulations de la couche (fig. 10).

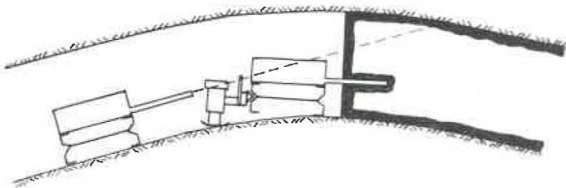


Fig. 10. — Cric hydraulique pour transporteur blindé. Contrôle de l'orientation du bras de havage.

Le cric est en fait un vérin hydraulique (fig. 11) dont le corps cylindrique (1) est en haut et le piston (2) est en bas. Le talon de levage est fixé au corps. Le piston se termine en bas par un patin d'appui sur le mur. En haut, il est muni d'un joint de cuir, bien visible sur le dessin. Le diamètre de 114 m permet de soulever 3,5 tonnes si l'on dispose d'un fluide à 70 kg/cm².

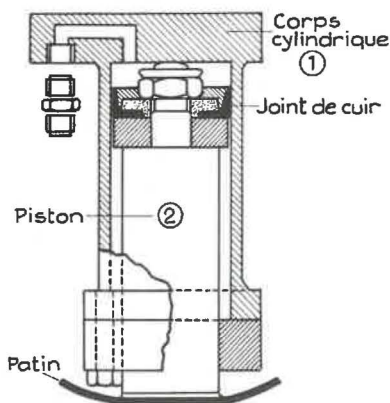


Fig. 11. — Cric hydraulique pour transporteur blindé. — Coupe verticale.

La soupape.

Les raccords des flexibles au circuit général, d'une part, aux vérins de ripage et aux crics, d'autre part, sont vulnérables et les ennuis qui résultent des détériorations qu'ils subissent, perturbent le cycle de travail. C'est pourquoi la firme intéressée a mis au point une soupape en té représentée à la figure 12. Le corps de soupape est en bronze au manganèse et la bille en acier inoxydable. L'usure est réduite au minimum. Le raccord se place et s'enlève rapidement. Il est robuste. L'écrou extérieur, grâce auquel on ouvre ou on ferme la soupape, est muni d'une

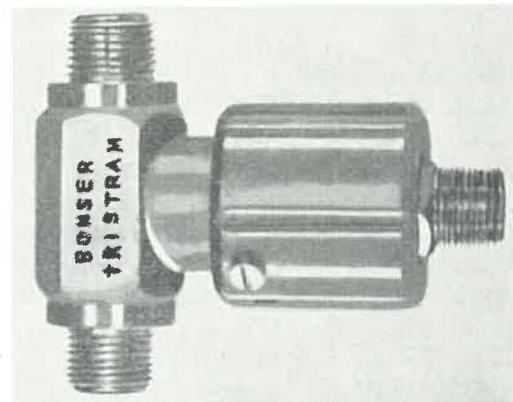
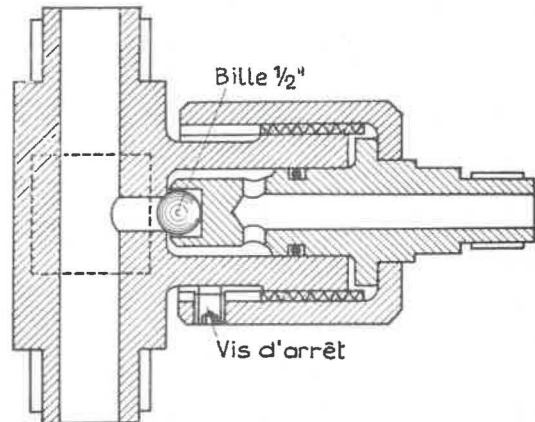


Fig. 12. — Soupape pour circuits hydrauliques à fortes pressions.

petite vis d'arrêt qui le rend prisonnier.

La soupape décrite convient pour toutes les applications hydrauliques sous forte pression.

Boîte de jonction permettant l'envoi de signaux dans un câble à trois conducteurs.

La boîte de jonction pour câble à trois conducteurs (fig. 13) permet à tout travailleur en taille d'envoyer un signal et en particulier un signal d'ar-

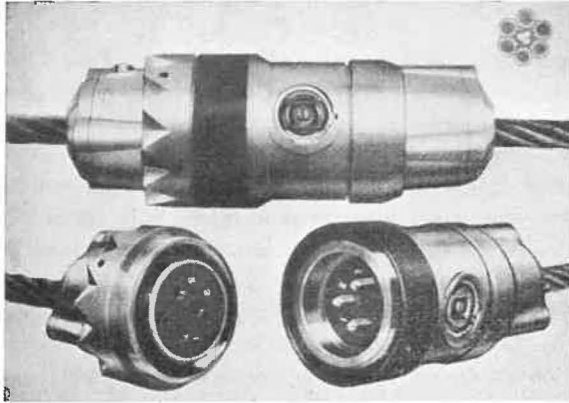


Fig. 13. — Boîte de jonction pour câbles à trois conducteurs.

rêt instantané. La boîte est constituée en fait d'un accouplement mâle-femelle à trois broches. On peut assembler ou écarter les deux pièces très rapidement. C'est la pièce mâle qui porte en outre le bouton-poussoir de signalisation. Ce bouton peut être verrouillé dans la position qui commande l'arrêt de sorte qu'en cas de nécessité, les engins électriques de la taille sont immobilisés sans que l'on doive maintenir la pression du doigt sur le bouton-poussoir.

L'existence de 3 câbles rend possible la signalisation à partir de deux points éloignés, tels le pied et la tête de taille.

La boîte de jonction est de sécurité intrinsèque.

Le signal émis est doublé, si on le désire, d'un signal visuel ou auditif.

La boîte de jonction, très robuste, ne craint pas les conditions sévères des tailles mécanisées. Placée à intervalles variables (4 m par exemple), elle a été construite pour résister aux mêmes efforts de traction que le câble sans se briser ou s'ouvrir. La connexion électrique est à l'abri des coups, de l'eau et de la fine poussière. Réciproquement, le dispositif de signalisation s'inclut parfaitement dans l'ensemble mécanisé de la taille et ne crée aucune perturbation puisqu'il ne provoque ni obstruction ni projection.

L'appareil est produit par la Victor Products (Wollsend) Ltd sous le n° 4603.

Poste émetteur-récepteur de puits et galeries.

L'appareil que nous décrivons est destiné aux radio-communications dans les mines. Il est basé sur le principe de propagation des courants à haute fréquence le long de conducteurs isolés de la terre. La liaison entre le conducteur et les appareils émetteurs-récepteurs est assurée par couplage inductif, ce qui permet le déplacement sur grandes distances des personnes en communication.

Description.

L'appareil May Day 1 F. PT 140 est présenté en boîtier métallique en tôle d'acier emboutie (fig. 14).

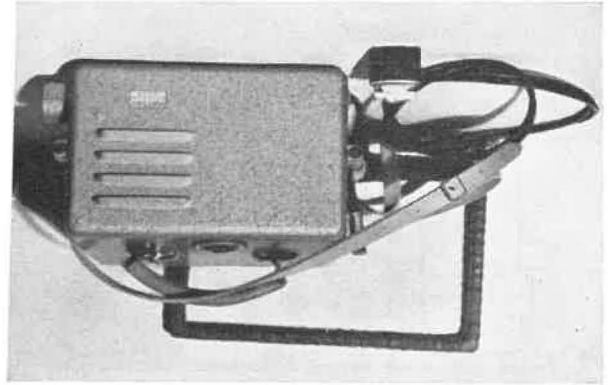


Fig. 14. — Poste émetteur-récepteur à couplage inductif.

Ce boîtier est scindé en deux compartiments par une cloison en tôle d'acier soudée ; le premier compartiment (vers l'avant du poste) contient tous les éléments radio, tandis que les 3 batteries fer nickel (type lampe de mine) et les fusibles sont logés dans le compartiment arrière. L'assemblage de ces deux parties se fait par emboîtement. La fixation est assurée par 4 vis Allen nécessitant la clef spéciale pour le déblocage. La partie électrique est rendue insensible aux poussières et à l'humidité par plastification.

Sur le dessus du poste et en dessous de la poignée, une plaque en caoutchouc flexible recouvre le bouton-poussoir de passage émission-réception, entièrement noyé dans le boîtier. Cette disposition permet de faire fonctionner le poste tout en cheminant dans les travaux, le cadre (antenne) étant passé à l'épaule ou fixé sur le casque. Une sangle de cuir passée dans les brides soudées sur les flancs latéraux du boîtier permet de porter celui-ci en bandoulière.

Le haut-parleur microphone débouche sur le panneau avant et est protégé par un treillis en fibres de verre. La mise en service de l'appareil s'effectue à l'aide d'un interrupteur ordinaire.

Encombrement : 260 × 160 × 160 mm.

Poids : 5,800 kg en ordre de marche.

Caractéristiques.

La station May Day 1 F. PT 140 est un appareil de radiotéléphonie à transistor dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

1. *Émetteur* équipé de transistors spéciaux au germanium au nombre de 4 et montés :

1^{er} étage en maître oscillateur

2^{me} et 3^{me} étages Driver

4^{me} étage en amplificateur de puissance ; modulation d'amplitude, puissance haute fréquence dis-

ponible : 0,6 W ; consommation : en veille 200 μ A, en émission 450 μ A.

2. Récepteur type super hétérodyne équipé de 7 transistors délivrant une puissance de sortie basse fréquence de 0,4 W. La sensibilité est d'environ 20 μ V, consommation en veille 15 μ A, avec signal maximum reçu 60 μ A. L'amplificateur basse fréquence sert de modulation en émission.

L'antenne est constituée par un cadre très léger d'un encombrement de 310 \times 200 \times 35 mm.

Applications.

A de très rares exceptions près, aucune installation préalable n'est requise pour l'emploi.

L'utilisation des conducteurs existants, tels que câbles électriques, de téléphone, cordons de sonnette, ou aussi dans certains cas des conduites d'air ou d'eau suffit amplement pour effectuer des liaisons sur des distances très grandes (plusieurs kilomètres).

Dans les très rares cas de propagation difficile, un simple fil d'acier enrobé de plastic (genre fil à sécher le linge), installé sans précautions spéciales, permet d'effectuer les liaisons. Un essai a été fait dans les installations d'un charbonnage sur une distance de 1.500 m sans qu'il soit possible de mesurer un affaiblissement.

Nous citons ici les applications les plus courantes dans les puits et galeries : liaisons entre cage, recette et machine d'extraction, liaison entre recette et locomotives, trainages, transporteurs, etc...

Au cours de très nombreux essais effectués dans des installations belges, il a été intéressant de noter que le poste May Day était adaptable à beaucoup de cas. Par exemple, liaisons entre les différents étages de la surface remplaçant la téléphonie par interphone, manœuvres de coupure de courant ou enclenchement lors des réfections de câbles électriques, ordre ou demande d'aide en cas de pannes dans le trafic le long des galeries ou le long des transporteurs ou du trainage et même liaisons entre surface et un ou plusieurs points dans les travaux.

Des applications peuvent être envisagées en surface également.

Sur demande, des modifications et compléments peuvent être apportés pour l'adaptation à la télécommande et aux télémessures, à la signalisation, etc...

L'appareil May Day 1 F. PT 140 est reconnu de sécurité intrinsèque par l'Institut National des Mines. La Régie des Télégraphes et Téléphones en autorise l'utilisation.

Emploi du cyclone pour le traitement primaire des eaux schisteuses de flottation (3)

Un certain nombre de mines de la Division Sud-ouest du National Coal Board traitent les eaux

schisteuses de flottation au moyen d'un cyclone adapté à cette nouvelle fonction. La modification de l'orifice d'entrée est l'œuvre commune de MM. W.J. Gilbert et W.H. Griffiths, respectivement assistant et ingénieur de la section de préparation de la Division. Les eaux traitées proviennent d'installations où l'on flotte du charbon de granulométrie inférieure à 1,6 mm.

Le résidu est constitué de très fines particules argileuses que l'on floccule généralement et qui se déposent ensuite en se concentrant dans des réservoirs épaisseurs. Un tel concentré ne peut être déversé tel quel sur le convoyeur des schistes du lavoir ; il doit être essoré sur filtre à vide ou filtre-pressé. Le cyclone est apparu ici comme un appareil d'emploi plus simple et plus économique. Néanmoins, il a fallu le modifier en dessinant un autre orifice d'entrée et en prévoyant un lot de six orifices de pointe interchangeable.

L'orifice d'entrée est muni d'un déflecteur ajustable dont la position règle la constriction de la veine liquide à l'alimentation (fig. 15). Cette disposition

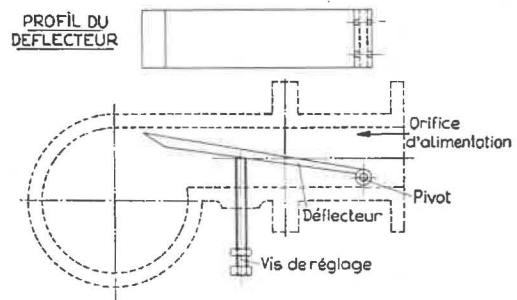


Fig. 15. — Cyclone pour le traitement primaire des eaux schisteuses de flottation.

a pour effet de créer de très grandes vitesses d'introduction de la pulpe à clarifier. Les six orifices interchangeables ont des diamètres différents. Leur montage sur un support attaché au cyclone lui-même permet d'utiliser l'un ou l'autre orifice. Quelle que soit la concentration de la pulpe à l'alimentation, on peut donc obtenir un produit de pointe d'humidité constante.

C'est la purge de l'épaisseur que l'on envoie au cyclone. Le produit de pointe rejoint, avec une humidité suffisamment réduite, les autres rejets du lavoir.

Le produit de débordement contient une certaine proportion de matières solides constituées des particules les plus fines. On les renvoie dans l'épaisseur. Bien qu'une fraction de ces très fines particules s'élimine au second passage dans le cyclone, il y a cependant une accumulation préjudiciable et l'on doit y remédier par une ponction continue ou non que l'on traite par passage au filtre-pressé. Le cyclone ne résout donc pas le problème des ultra-fins, mais son installation entre l'épaisseur et l'atelier de filtration allège le travail des filtre-pressés que n'encombre plus la fraction pondéreuse des éléments grenus.

(3) Extrait de : The Mining Electrical and Mechanical Engineer, janvier 1959, p. 224.