

L'organisation de la distribution et du transport du matériel de la surface jusqu'au front de travail

au Siège de Romsée de la S. A. des Charbonnages de Wérister (*)

par J. ROLIN,
Ingénieur Divisionnaire.

SAMENVATTING

1. Algemeenheden.
2. Doel van de materiaaldienst : optreden als tussenpersoon tussen de verbruikers en de diensten die instaan voor de levering, de voorraden in de ondergrond controleren, de verplaatsingen beperken en een einde stellen aan de verspilling.
3. Het laden en vervoeren van materiaal op de bovengrond georganiseerd in verband met het aflaten in de schachten.
4. Het aflaten van het materiaal in de schachten :
 - a) materiaal waarvan de lengte niet meer bedraagt dan 2,70 m, dat op rollend materieel kan geladen en gewoon in de kooi geplaatst worden ;
 - b) materiaal dat langs het dak van de kooi moet geladen worden ;
 - c) zwaar materiaal dat op één der verdiepingen van de kooi kan geladen worden ;
 - d) ijzeren materiaal met een lengte van meer dan 6 m en met een gewicht van meer dan 25 kg/m.
5. Vervoer van de schacht naar de werkplaats.
6. Vervoer in de werkplaats : verschillende methodes naargelang de wijze van ontginning, slede op rails of op schaatsen, kabelsporen, monorails, stalen band of vervoerriem, het slepen over de vloer. Beschrijving en toepassingmogelijkheden van elk van deze inrichtingen ; studie van de voor- en nadelen van de eerste drie.
7. Getalsterkte van het personeel gebezigd in het vervoer.
8. Het aandeel in de volledige kostprijs van de lonen betaald in het vervoer van materiaal.
9. Belang van de organisatie van het materiaalvervoer : voordelen van de monorail waarvan het gebruik nog kan uitgebreid worden, en noodzaak van verdere verbeteringen.

RESUME

1. Généralités.
2. Mission du service du matériel : intermédiaire entre les services consommateurs et les services qui effectuent les livraisons, contrôle des stocks au fond, réduction des manutentions et élimination des gaspillages.
3. Chargement et transport du matériel en surface organisés en fonction de la descente de ce matériel par le puits.
4. Descente du matériel dans le puits :
 - a) Matériel dont la longueur ne dépasse pas 2,70 m chargé sur véhicules roulants et pouvant prendre place normalement dans la cage ;
 - b) Matériel dont le chargement doit s'opérer par le toit de la cage ;
 - c) Matériel lourd pouvant prendre place dans un palier de la cage ;
 - d) Matériel métallique dont la longueur dépasse 6 m et dont le poids est supérieur à 25 kg/m.
5. Transport du puits au chantier.
6. Transport en chantier : méthodes variables suivant les modalités d'exploitation, bac à marchandises sur rails ou sur patins, monocable, monorail, convoyeurs à écailles ou à courroie, traînage sur le mur. Description et condition d'emploi de chacun de ces engins, analyse des avantages et inconvénients des trois premiers moyens de transport.
7. Importance du personnel consacré au transport du matériel.
8. Incidence du prix de revient salaires du transport du matériel sur le prix de revient total.
9. Importance de l'organisation du transport du matériel ; avantages du monorail qui reste susceptible d'un emploi plus étendu, et nécessité de rechercher de nouvelles améliorations.

(*) Exposé fait à la tribune du Cercle « Mines » de l'A.I.Lg le 12 mars 1962.

INHALTSANGABE

1. Allgemeines.
2. Aufgabe des Materialdienstes : Verbindung zwischen Lieferstellen und Verbrauchsstellen, Ueberwachung der Vorräte unter Tage, Einschränkung der Transporte und Unterbindung von Materialvergeudung.
3. Verladung und Transport des Materials über Tage unter Berücksichtigung der Beförderung des Materials im Schacht.
4. Materialtransport im Schacht :
 - a) Material mit einer Länge von höchstens 2,70m, das sich auf Rollwagen ohne weiteres in das Fördergestell einschieben lässt ;
 - b) Material, das von oben durch die Decke in das Fördergestell verladen werden muss ;
 - c) Schweres Material, das auf einer Etage des Förderkorbes Platz findet ;
 - d) Eisenteile von mehr als 6 m Länge und im Gewicht von über 25 kg/m.
5. Transport vom Füllort zum Betriebspunkt.
6. Transport am Betriebspunkt : Verschiedene Methoden je nach dem Abbauverfahren ; Förderrinnen auf Schienen oder Kufen, Einseil- oder Einschienenbahnen, Stahlgliederbänder oder Gurtförderer, Fortbewegung des Materials auf dem Liegenden mit Zugseil oder Zugkette. Beschreibung und Voraussetzungen für den Einsatz dieser verschiedenen Transportmittel, Betrachtung der Vor- und Nachteile der drei an erster Stelle genannten.
7. Schichtenaufwand für den Materialtransport.
8. Anteil der Lohnkosten für den Materialtransport an den Gesamtkosten.
9. Bedeutung der zweckmässigen Organisation des Materialtransportes ; Vorteil der Einschienenbahn, deren Verwendung im weiteren Umfang als bisher möglich erscheint ; Notwendigkeit weiterer Verbesserungen.

I. GENERALITES

La Société Anonyme des Charbonnages de Wériser exploite dans son siège de Romsée un gisement extrêmement plissé comportant des couches relativement minces, à pendage variable passant du dressant vertical à la plateure de 10° et moins.

La production journalière moyenne en 1960 était de ± 1.500 t. L'étage principal d'extraction est actuellement celui de 750 m.

A cet étage, l'exploitation est en grande partie concentrée au nord-ouest de la concession, dans des chantiers en plateure en bordure de fonds de bassin. Ces derniers se relèvent plus ou moins régulièrement vers le N.E. et le S.W. en formant une cuvette très allongée.

SUMMARY

1. Generalities.
2. Mission of the materials department : intermediary between the consumer services and the delivery services, control of stocks underground, reduction of the amount of handling and elimination of waste.
3. Loading and transport of the material at the surface organized in relation to transport of the material by the shaft.
4. Transport of the material into the shaft :
 - a) Material under 2.70 m long loaded on mobile vehicles and capable of being placed in the cage in a normal way ;
 - b) Material which has to be loaded through the roof of the cage ;
 - c) Heavy material which can be placed on a platform of the cage ;
 - d) Metallic material over 6 m long and weighing more than 25 kg/m.
5. Transport from the shaft to the working place.
6. Transport in the working place : methods varying according to the working systems, goods box on rails or skids, monocable or monorail, steel-plate conveyors or belt conveyors, haulage along the floor. Description and condition of use of each of these engines, analysis of the advantages and disadvantages of the first three means of transport.
7. Importance of the personnel attached to the transport of material.
8. Effect of the wages prime costs for transport of material on the total prime costs.
9. Importance of the organization of the transport of material ; advantages of the monorail which could possibly be used more extensively and need for seeking further improvements.

Ce complexe est repris par une bacnure descendante à 25° et par une vallée en couche, équipées toutes deux de transporteurs à écailles. Cet ensemble produit 750 t/jour. Le complément de la production est assuré par des chantiers situés dans les régions sud-est et sud-ouest, aux étages de 750 et 650 m.

Toutes ces circonstances ont posé et posent encore de multiples problèmes quant au choix du matériel de transport.

Où en sommes-nous comparativement aux progrès réalisés en surface où on saisit, lève, charge, approvisionne, transporte, décharge et met en stock les produits les plus divers, dans le minimum de temps et avec un minimum de personnel.

Pour arriver à ce résultat, les constructeurs ont fait assaut d'ingéniosité pour trouver des solutions à la fois rationnelles et élégantes aux différents problèmes des manutentions.

Dans la mine, nous avons un matériel abondant et varié à transporter dans des chantiers dispersés tant en étendue qu'en profondeur. Le graphique (fig. 1) montre le nombre de tonnes de matériel et de matériaux principaux transportés en un an au siège de Romsée.

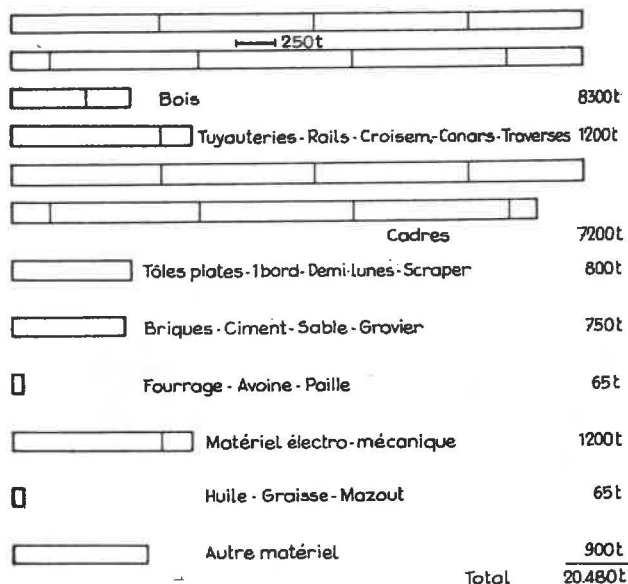


Fig. 1. — Diagramme en tonnes du matériel transporté.

Devant l'importance du matériel transporté, devant la pénurie et le coût élevé de la main-d'œuvre, parce que la facilité et la régularité de l'approvisionnement des chantiers constituent non seulement un facteur de rendement et de sécurité, mais également un élément de satisfaction de l'ouvrier au travail, parce que les manutentions grèvent lourdement le prix de revient ; pour toutes ces raisons, le charbonnage se devait d'apporter tous ses efforts en vue d'organiser le transport du matériel dans les meilleures conditions.

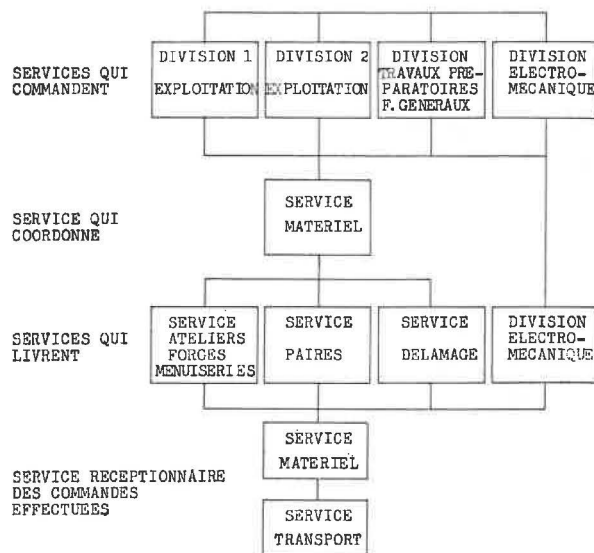
A la demande de M. VENTER, Directeur d'Inichar, l'article ci-après expose comment le charbonnage de Wérister a étudié et résolu ces problèmes de la distribution du matériel et de son transport.

II. ORGANISATION GENERALE DU SERVICE MATERIEL (Tableau I).

En vue d'éviter le gaspillage et de réduire les manutentions tout en assurant une bonne répartition du matériel, la Direction a créé un Service du Matériel dépendant directement du Directeur des Travaux.

TABLEAU I.

Diagramme de l'organisation du Service Matériel.



Composé d'un chef-mineur, d'un adjoint et d'un contrôleur des stocks, ce service a également pour but d'assurer une coordination entre les services qui passent les commandes et ceux qui en assurent l'exécution.

Les commandes de bois (tableau II), de cadres, de matériaux et des fournitures d'atelier sont inscrites par les services demandeurs dans des cahiers centralisés tous les jours vers 5 h du matin au bureau du Service du Matériel. Tout autre matériel est commandé par bon.

Le Service du Matériel collationne toutes les commandes. Collaborant intimement avec les Services du Délamage et du Transport qui se trouvent dans le même bureau, il peut, grâce à ceux-ci, satisfaire pas mal de demandes, sans devoir passer par la forge et les ateliers de surface, les dépôts en surface, ou même sans recourir à des fournisseurs étrangers, tout en réduisant sensiblement les délais de fourniture.

Le Service établit les bons et les tableaux de commande (tableau III) qu'il remet vers 7 h au Service du Délamage et aux différents services de surface. Vers 14 h, ceux-ci rentrent les bons honorés et les tableaux où ils ont indiqué ce qu'il leur a été possible de fournir. Ces renseignements permettent au Service du Matériel de déterminer ce qui restera à faire dans les jours qui suivent et d'établir les feuilles de descente du matériel (tableau IV). Celles-ci sont remises au chef-accrocheur du poste de 14 h, lequel assure la descente du matériel. Ce dernier a été groupé préalablement par chantier, dans l'ordre dans lequel il doit être conduit.

TABLEAU II. — *Modèle de feuille de commande de livre aux bois.*

CHANTIER N° 11 DIVISION 1																			
Dates	Bois de taille													Dosses 1,10	Filières 1,10	Sclimbes			Veloutés
	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	1,00			1,20	1,20	1,35	
1																			
2												100	60	70		160	140		
3												30	60	100		160	140		
4												40	60	100			140		
5													60	100	160		30 × 15 K		
6													60	100		140			
7																			

Dates	Rallonges			Bois de voie							3,00 × 43	R.B. 2,40	Dosses 2,40	Piles	Planches 1,40	Planches 2,50	Madrriers 2,50	Dosses chêne
	Gros P.B.	P.B.	P.T.	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30								
1																		
2	60	140		20	20	10	10	10	10					SCL	BER			60
3	60	140		40	20	10	10	10	10				50	1	4			60
4	60	140		40	20	10	10	10	10					1	4			60
5	60	140		40	30	20	10		10	10				1	4			
6	60	140		40	30	20	10		10	10				1	4			
7																		

TABLEAU III. — *Modèle de feuille de commande pour le Service Paire.*

FEUILLE DE COMMANDE PAIRE BOIS < 1,20 m															Date 15-1-1962					
Etage	N° des chantiers	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	1,00	1,20	Dosses Sapin 1,15	Filières 1,15	Bois Pile 1,15	Sclimbes 1,20 1,35	Total berlaines
		750	17 Bis				P	P										80	80	
	Nombre de berlaines				III	III										I			I	8
	17 A							30	30											
	Nombre de berlaines							I	I	I	I	I				I			I	6
	18 Bis												130	180					140	
	Nombre de berlaines												4	9					2	15
	18 A												45	90	90				70	
	Nombre de berlaines												I	III	III				I	9
	18 B			55	220	330	330	110								240	240	50		
	Nombre de berlaines			I	II	III	III	II								III		III		18
	12	35	75	75												80	80		70	
	Nombre de berlaines	I		I												I			I	4
	650	11											70	80					70	
	Nombre de berlaines												II	III					I	7
	22		30	30	25	25													70	
	Nombre de berlaines					I													I	2
	12		35	75	75											80	80	50	140	
	Nombre de berlaines				II											I	I	III	II	9
	Nombre de berlaines																			78

Barrer ce qui est fourni ou descendu. — A rentrer au service matériel.

TABLEAU IV.

Modèle de feuille de bordereau de descente.

BORDEREAU DE DESCENTE MATERIEL					
Matériel à descendre	venant de	pour le chantier	à l'étage	Nombre de trucks chargés	Nombre de berlines chargées
9 L.M	surface	109	750	II	
5 trucks stippes	surface	T.P.	750	IIII	
20 tôles scraper	surface	12	650	I	
1 berline : écrous	surface	étriers	440		I
1 croisement 15 kg	surface	23	750	I	
1 berline câbles	surface	étriers	440		I
1 flexible	surface	35	540		I
3 madriers 6,50 m	surface	109	750	I	
15 rails 25 kg	surface	18 Bis	750	I	
10 guidons 40	650	101	750	III	
9 tôles demi-lune	540	23	650	III	
20 col. de 80	540	11	650	I	
15 rails 15 kg	440	12	750	I	
1 berline : étriers	440	presse	750		I
1 pompe	650	atelier	750	I	
1 croisement 25 kg	540	atelier	surface	II	
9 B	750	118	650	II	
9 E	750	12	750	II	
9 C.C - 18 M.G.	440	11	650	II	
9 C	440	28	650	II	
9 E	440	12	650	II	

Barrer ce qui est descendu.
A rentrer au Service Matériel.

Une stricte organisation de la préparation et de la descente du matériel s'imposait, par suite du manque de voies de triage au fond et pour éviter les pertes de temps dans l'acheminement du matériel aux divers chantiers.

L'ordre dans lequel les marchandises doivent être descendues est généralement établi en fonction de l'éloignement des chantiers du puits. Pour faciliter le travail, chaque chantier porte un numéro d'ordre ; chaque engin de transport chargé de matériel pour un chantier déterminé porte l'étiquette minéralogique de ce chantier, et la date du jour de l'expédition (cachet).

Ceci permet un certain contrôle des déchargements. Tout matériel qui n'est pas repris sur les bordereaux de descente et tout matériel qui n'est pas chargé suivant les normes imposées n'est pas descendu.

En dernier lieu, des bordereaux d'expédition (tableau V) sont remis au Chef du transport du poste de nuit. Celui-ci donne les ordres aux machinistes de locomotive et aux charretiers. Il contrôle si le matériel est conduit et déchargé là où il doit aller ;

il veille en outre à ce que les trucks ou chariots vides soient remontés à la surface pour le lendemain matin.

En fin du 3^e poste, les bordereaux d'expédition sur lesquels a été indiqué le matériel qui a été conduit, celui qui a été déchargé ou qui reste chargé, rentrent au Service du Matériel. Les ordres peuvent ainsi être donnés en conséquence aux postes suivants. Nous appliquons de cette façon une formule sévère et rigide « Pas de trucks vides à la surface - pas de marchandises au fond ».

Par le contrôle permanent qu'il exerce tant au fond qu'à la surface, grâce surtout à son indépendance vis-à-vis des autres Divisions, le Service du Matériel a permis un approvisionnement normal et régulier des chantiers et une lutte efficace contre le gaspillage.

L'organisation de ce service a débuté en mars 1952. Le tableau récapitulatif des consommations du prix de revient des bois et des cadres à la tonne, montre la réduction de la consommation obtenue et le maintien de celle-ci depuis la mise en route du Service (tableau VI).

TABLEAU V.
Modèle de feuille de bordereau d'expédition.

BORDEREAU D'EXPEDITION				Date 15-1-1962	
Etage	N ^o du chantier	Trucks		Berlaines	
		Nombre	Matériel	Nombre	Matériel
750	21	4	1 P.B. - 2 g. bois - 1 dose de chêne	4	2 briques 1 mortier 1 chaîne rac. 2 bois
	23	1	1 croisement 15 kg		
	109	11	1 r. bèle - 1 madrier - 2 cadres		
			5 écailles - 2 longerons		
	12	4	1 tôle scraper - 1 rail 15 kg 2 cadres - 1 treuil Moussiaux		
650	24	1	1 trémie	2	2 bois
	21	3	2 tôles - 1 cadre		
	12	3	2 cadres - 1 tuyauterie Ø 80		
540	23	5	3 tôles demi-lune - 2 tôles - 1 bord	1	1 flexible Ø 50
	35	2	1 trémie - 1 bac de scraper		
	25	10	1 treuil scraper - 2 P.B. - 5 g. bois 3 bois de pile		
	●		trucks déchargés et ramenés au puits		
	○		trucks conduits et non déchargés		
	×		trucks non conduits		
			A rentrer au Service Matériel		

TABLEAU VI.

Tableau récapitulatif des consommations : Bois $\frac{dm^3 \text{ et } F}{t}$ et Cadres $\frac{F}{t}$

Année	Consommation de bois			Cadres	
	dm ³ /t	F/t	Variation prix unitaire	F/t	Variation prix unitaire
1951	45,42	61,08		32,99	
1952	40,84	62,29	+ 18 %	37,90	+ 10 %
1953	35,26	36,94	- 30 %	23,78	+ 10 %
1954	33,02	30,02		17,96	- 3,5 %
1955	30,54	40,44	+ 31 %	33,79 ⁽¹⁾	+ 6 %
1956	26,44	37,89	+ 5 %	17,68	
1957	28,50	43,22	+ 7 %	22,08 ⁽¹⁾	+ 5,5 %
1958	28,23	38,71	- 10 %	16,17	
1959	26,24	34,56	- 8 %	9,19	
1960	24,89	28,15	- 8 %	5,62	
1961	25,78	31,48		13,83	⁽¹⁾ + ⁽²⁾

⁽¹⁾ Achat cadres L-M pour préparation sous-étage.
⁽²⁾ Réduction personnel délamage.
Mars 1952 début du service matériel.

III. LE CHARGEMENT ET LE TRANSPORT DU MATERIEL SUR LA PAIRE DE SURFACE

L'expression « paire aux bois » doit être comprise dans un sens large, parce que divers travaux, qui ne concernent pas la paire aux bois proprement dite,

mais qui se rapportent également au matériel et au transport, sont effectués par le même personnel : fabrication et chargement du mortier, forage des billettes et traverses spéciales, séchage et chargement du sable pour bourres et pour locomotives, chargement des cadres métalliques, des tuyauteries, des

rails, du matériel mécanique, préparation et chargement de la nourriture pour chevaux, chargement de matériel et de matériaux divers pour le fond, etc... Cette définition répondait à certaines nécessités de coordination des travaux et de saturation des ouvriers qui sont occupés sur la paire.

Le matériel est à présent stocké « en îlot » aux alentours du puits 3 par lequel descend tout le matériel. Toutefois, les bois de taille de faible longueur descendent aux 2 puits d'extraction pendant le 1^{er} poste ; le matériel lourd est descendu au puits 2 où on peut utiliser un pont roulant avec palan installé à l'accrochage de 750 au puits 2.

Une nouvelle scierie, dont l'implantation et l'équipement ont été étudiés rationnellement par la mise en service de machines nouvelles ou d'anciennes machines modifiées, est située entre le parc à bois et le puits 3. Elle permet de concentrer toutes les opérations de sciage, de façonnage et de classement.

2) assurer le transfert aisé du matériel au puits 2 pour le cas où pour l'une ou l'autre raison : incidents, remplacement ou recoupe de la patte du câble d'extraction, ou entretien de la machine, etc... la descente ne pourrait s'effectuer au puits 3 ;

3) permettre une remontée plus aisée des trucks vides par le puits 2 en fin de poste de nuit, préférentiellement au puits 3 : en raison de la configuration même des accrochages à l'étage de 750 m et surtout en raison du fait que le puits 3 se trouve être le puits principal d'extraction et que, par conséquent, les berlines pleines doivent être avancées jusqu'à proximité de ce puits afin d'assurer l'extraction dès la première minute du 1^{er} poste.

L'organisation du Service de la Paire commence par la répartition, suivant les listes de commandes données par le Service du Matériel, des trucks vides

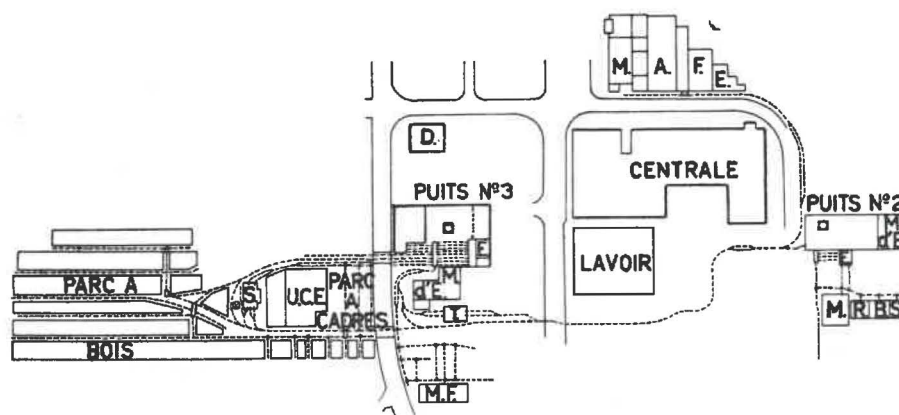


Fig. 2. — Plan de la paire aux bois et raillage Decauville
--- circuit rail Decauville.

M : Magasin	D : Dépôt d'explosifs
A : Atelier	S : Scierie
F : Forge	
E : Electricien	
M.d'E : Machine d'extraction	M : Menuiserie
T : Tuyauteries	R : Rail
M.F. : Magasin Fourrages	B : Broyeur
E : Elevateur	S : Sable

L'implantation et l'équipement tout comme la synchronisation des travaux sont le résultat des études du Service des Méthodes.

Conjointement, toujours en surface, des voies de garage sont installées à la recette inférieure du puits 3.

Enfin, un nouveau circuit de rails (fig. 2) Decauville (en pointillé sur le plan) a été établi pour trois raisons :

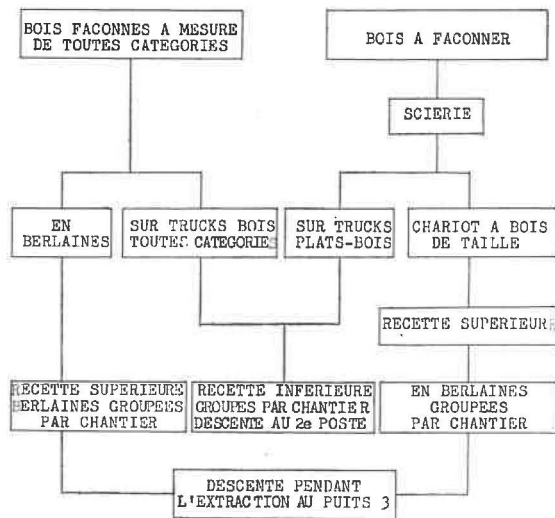
1) obtenir une liaison entre la paire, les magasins et les aires de stockage d'une part et entre les puits 2 et 3 d'autre part ;

accumulés à la recette inférieure du puits 2. Ceux-ci sont acheminés vers les différents points de la paire au moyen d'une locomotive Diesel ; au cours de la journée, cette même loco effectuera les différentes translations nécessaires au rassemblement des trucks chargés à la recette inférieure du puits 3.

Les sclimbes (tableau VII), bois de taille et planches plus petites ou égales à 1,20 m sont chargés en berlines. Les bois de taille découpés à la scierie et chargés sur des chariots à bois seront montés par élévateur à la recette supérieure du puits 3.

TABLEAU VII.

Organigramme des chargements sur la paire.



De cette façon, le préposé aux chargements des berlines (fig. 3) dispose de bois de toutes catégories et il peut ainsi effectuer le chargement en berlines chantier par chantier. Les berlines destinées aux divers chantiers sont groupées et descendues pendant le poste d'extraction suivant un horaire établi pour l'étage où se fait l'extraction. Signalons qu'à l'étage de 750 m, les commandes sont sériées et descendent un jour pour les chantiers du nord et le lendemain pour les chantiers du sud.

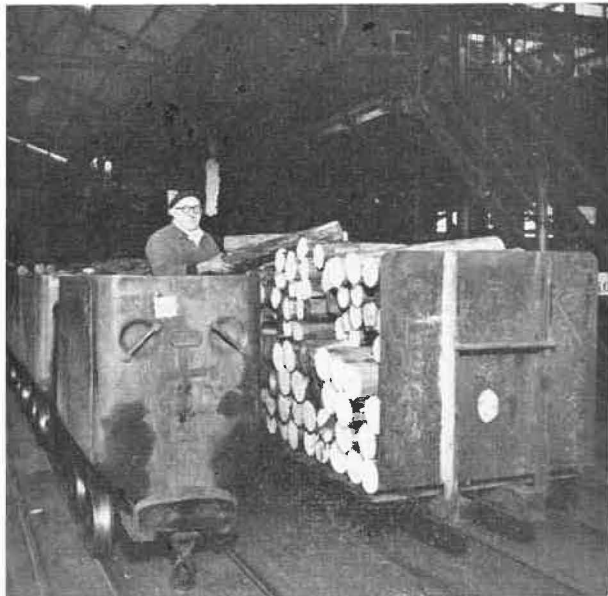


Fig. 3. — Chargement des bois de taille — Recette supérieure puits 3.

Pour les autres étages, les berlines de bois sont expédiées à la demande téléphonique du Chef de Herna. On évite ainsi les manœuvres dans le fond

et les risques d'erreurs dans les envois vers les divers chantiers.

Sont également chargés en berlines, mais descendent au 2^e poste, le mortier, le sable, l'argile, les écaillés pour convoyeurs de 400, les chaînes pour convoyeurs blindés... en un mot tout ce qui a une longueur inférieure ou égale à 1,20 m et qui peut être facilement chargé en berline tout en assurant un déchargement tout aussi aisé.

Les plates-bêles ou bêles coupées en deux sur le sens de la longueur sont chargées sur trucks. Sont également chargés sur trucks toutes les autres catégories de bois plus grandes que 1,20 m, les montants ainsi que les couronnes de cadres T.H., les poutrelles, les bacs de convoyeurs blindés, les bacs de scraper, les tuyauteries, les longerons de convoyeur, les rouleaux de courroie, les guidons ou canars d'aérage, etc...

Aux berlines et aux trucks viennent s'ajouter les moyens de transport spéciaux tels que : les réservoirs blindés hermétiques pour la descente du mazout, les coffres hermétiques pour le fourrage et (fig. 4) les berlines-trémies remplies de sable pour la fabrication des bourres.

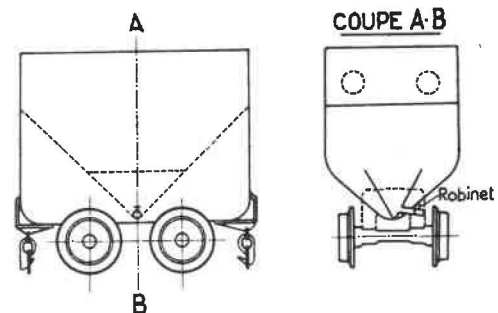


Fig. 4. — Berline-trémie pour bourres de sable.

Tout ce matériel préparé par le personnel de la paire se trouve finalement regroupé sur les voies de garage de la recette inférieure du puits 3, pour être descendu au 2^e poste.

IV. DESCENTE DU MATERIEL DANS LE Puits

Le siège est desservi par 2 puits d'extraction (tableau VIII) maçonnés de 4,66 m et 4,62 m de diamètre, équipés de partibures métalliques et d'un guidonnage frontal en rails de 42 kg. Ces deux excellents puits sont équipés de machines Koepe de 2.200 et 2.850 ch dont les vitesses de translation atteignent 14 m/s pour l'extraction et la descente normale du matériel.

Les recettes de surface et les accrochages au fond sont équipés de dispositifs d'encagement et de décaissement automatiques ; toutefois aux recettes inférieures de surfaces, le matériel doit être encagé à la

TABLEAU VIII.

Tableau des caractéristiques principales des puits et des machines d'extraction.

Caractéristiques principales	P. 2	P. 3
Diamètre	4660	4620
Revêtement	briques	briques
Équipement :		
a) partibures	métallique	métallique
écartement vertical	4 m	4 m
écartement horizontal	3,2 m	3,2 m
b) guidonnage	métallique	métallique
type	frontal	frontal
écartement	2936	2936
entre-axe	1800	1800
<i>Machine d'extraction :</i>	Koepe	Koepe
Profondeur d'extraction	762	762
Poulie Koepe Ø	7000	7300
Vitesse linéaire	14 m/s	14 m/s
Puissance	2200 ch	2850 ch
Nombre de traits par heure	36	33
Nombre de berlines par heure	288 P. ou ch	396

main. Les cages sont à 3 paliers de 4 berlines de 730 litres ; elles peuvent donc contenir 12 berlines ou 6 trucks ou 75 hommes.

Les puits sont occupés de la façon suivante :

- 1^{er} poste :
Extraction.
Descente de bois de taille de courte longueur.
- 2^e poste :
Puits 3 : Descente des bois longs et de matériel divers.
Puits 2 : Remonte du matériel rebuté ou à réviser.
- 3^e poste :
Entretien des puits.

Pour assurer sa production journalière de ± 1.500 t en temps normal, le siège de Romsée dispose de ± 3.500 berlines. Le Service du Matériel dispose (fig. 5) de 240 trucks dont 20 de grandes dimensions, de 15 trucks plats réservés spécialement pour

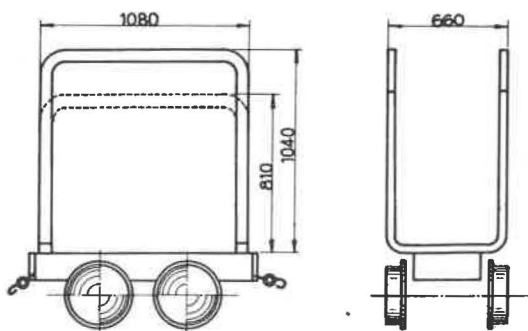


Fig. 5. — Plan schématique des grands et petits trucks.

le transport des engins mécaniques et d'une dizaine de trucks plus larges et à barrières courtes pour le transports des tuyauteries de 120 mm de diamètre.

Ces quatre espèces de trucks sont largement suffisantes pour assurer tous les transports. Des trucks appropriés à tous les genres de matériel demanderaient une organisation très serrée du transport ou la disposition d'un nombre plus élevé de trucks de chaque sorte, ce qui deviendrait onéreux.

La remonte à la surface du matériel détérioré et déformé est assurée par 2 hommes au puits 2.

La descente normale du matériel au puits 3 est effectuée par une équipe de 4 hommes : 1 chef de puits et 3 ouvriers.

Cette équipe doit :

- 1) descendre le matériel préparé à la surface ;
- 2) effectuer les translations d'étage à étage de matériel de toute espèce ramené par le Service du Délamage ;
- 3) effectuer les translations des cadres reconformés ou à reconformer entre les différents étages et les presses de reformation des étages de 440 et 750 m.

Ces équipes des puits 2 et 3 se combinent pour assurer la descente et la remonte du personnel.

Les procédés de descente du matériel peuvent se subdiviser en quatre catégories :

1. Le matériel roulant qui, chargé de matériel dont la longueur est plus petite ou égale 2,70 m, peut prendre place normalement dans la cage.

Afin de pouvoir disposer de la plus grande largeur de la cage et pour éviter la sortie inopinée du matériel de celle-ci, des barrières spéciales sont placées de chaque côté de la cage.

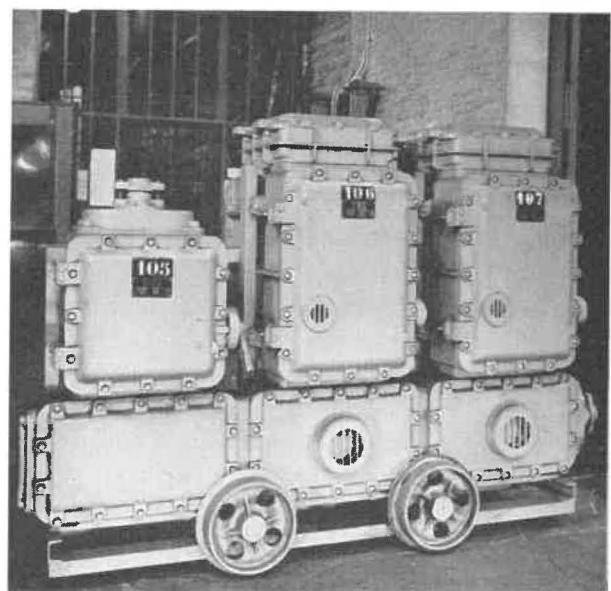


Fig. 6. — Coffret E.I.B.

Deux cas particuliers sont à signaler :

1^o) Les coffrets (fig. 6) des disjoncteurs et des jeux barres prennent place dans la cage après avoir été séparés du coffret contacteur et de la boîte de renversement qui sont chargés en berlaine.

2^o) La descente des câbles électriques en tronçons de 550 m de longueur sous P.V.C. et de 600 m sous jute, s'effectue à l'aide de 2 bobines (fig. 7) métalliques montées sur roues et sur lesquelles le câble est enroulé par moitié. Une bobine se place dans un palier de la cage, l'autre dans le palier inférieur.

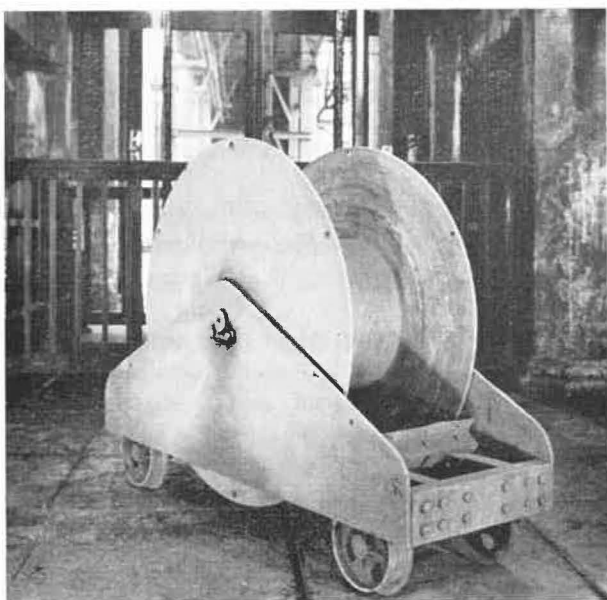


Fig. 7. — Bobine pour le transport des câbles électriques.

Les câbles sous néoprène descendent par coupes de 300 m lovées dans 2 berlaines jumelées.

2. Le matériel dont le chargement doit s'opérer par le toit de la cage, c'est-à-dire le matériel dont la longueur dépasse 2.70 m.

Avant d'opérer le chargement, on place un plancher en bois préfabriqué sur le fond du palier pour protéger les commandes du verrouillage, ainsi que pour éviter les glissements qui sont surtout à craindre avec les matériaux métalliques : rails, tuyauteries, etc...

Pour effectuer le chargement, le toit de la cage est arrêté à hauteur de la recette inférieure. Un ouvrier portant une ceinture de sécurité prend place sur le toit de la cage. Les autres ouvriers chargent le matériel dans le palier en le laissant glisser en oblique tout en le guidant progressivement jusqu'au plancher, ils le redressent et le passent à l'ouvrier placé sur le toit de la cage pour le mettre définitivement en place.

Quand le chargement est terminé, le matériel est arrimé à la pince du câble d'extraction au moyen de grosses cordes de chanvre. Le truck déchargé de son matériel prend place dans le palier inférieur. Il servira pour le transport de ce même matériel à l'étage désigné.

Pour le déchargement, le palier est maintenu un peu plus haut que l'accrochage. Le préposé placé sur le toit de la cage dégage la pièce qui est déchargée de la cage et rechargée sur le truck par le reste de l'équipe.

Sauf à l'étage de 750 m au puits 2, par suite de la pente des chaînes, releveuses des vides, les tuyauteries, les rails et les bois plus grands ou égaux à 4 m sont déchargés du côté de l'encagement dont le circuit doit à cet effet être maintenu libre.

3. Le matériel lourd plus large qu'une berlaine après démontage tel que transformateurs de 250 ou 500 kVA.

Pour effectuer ce chargement, il faut :

- a) désarmer le palier de chargement ;
- b) garnir ce palier de taques épaisses pour éviter les poinçonnages et permettre le ripage de ce matériel ;
- c) arrimer un côté de la cage à un conducteur ;
- d) enlever les mains-courantes sur la face opposée ;
- e) hayer la cage et l'arrimer ;
- f) monter un pont reliant la cage à la recette ;
- g) effectuer le chargement par palan.

Ces opérations sont effectuées par des ouvriers monteurs occupés dans les ateliers de surface.

Le déchargement s'effectue à l'aide du pont-roulant installé à l'accrochage de 750 m.

4. Le matériel métallique dont la longueur dépasse 6 m et dont le poids est supérieur à 25 kg/m.

A. Matériel servant à l'équipement du puits, tel un conducteur de 12 m de longueur et d'un poids de 42 kg/m (fig. 8).

Pour effectuer le chargement, le toit de la cage est placé au ras de la recette, tandis que l'autre moitié du puits est couverte par une trappe. Sur le bec du conducteur à charger, on place un étrier et, à 2,50 m de celui-ci, on fixe une pince à laquelle on attache une élingue que l'on passe dans l'étrier. Cette élingue servira au chargement, à l'amarrage et au déchargement.

Les opérations de chargement seront facilitées par 2 poulies placées sur les partibures de la paroi oppo-

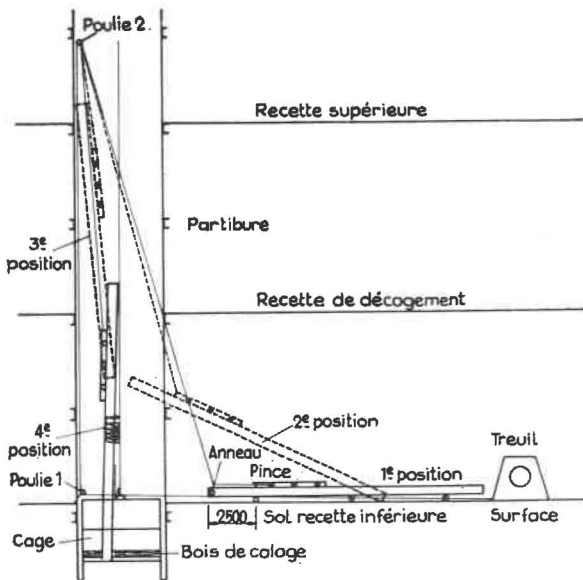


Fig. 8. — Croquis du chargement d'un conducteur.

sée au chargement et dans l'intervalle compris entre les cages. Le levage s'effectue en 2 étapes à l'aide d'un treuil à main.

Pour éviter le choc contre l'infrastructure, le conducteur est retenu à bras d'homme au moyen d'une corde de chanvre.

Dès que le conducteur est pendu le long de l'infrastructure du puits, on le laisse descendre dans la cage dans laquelle il entre par le toit ouvert. Il pénètre dans le second palier par un trou prévu à cette fin pour s'arrêter finalement sur le sol du 2^e palier recouvert au préalable d'un plancher de bois pour le protéger. Pour terminer, il est arrimé au câble d'extraction et calé dans le palier.

Le déchargement dans le puits s'effectue assez facilement : Après avoir délié le conducteur, on l'appuie contre un partibure et on attache l'élingue à un autre partibure. On fait ensuite descendre la cage très lentement, l'élingue se met sous tension et très lentement le conducteur glisse hors de la cage ; retenu par la corde de chanvre, il se pose délicatement contre les partibures.

B. Le matériel servant à l'équipement des travaux tel qu'une poutrelle de 7 m de longueur et d'un poids de 80 kg/m.

Pour effectuer ce chargement, le puits est obstrué complètement par les 2 trappes. Pour débiter, on fixe au bec de la poutrelle un étrier auquel on attache une longue élingue dont l'autre extrémité passe par un trou dans le fond de la cage et est fixée par une barre qui repose en travers du palier. Pour faciliter le déchargement, une corde de chanvre est attachée à l'autre extrémité.

Au déchargement (fig. 9), on place tout d'abord un truck au pied des paliers mobiles de l'accrochage du fond. A l'aide d'un crochet, on saisit la corde de chanvre qui pend dans le puits.

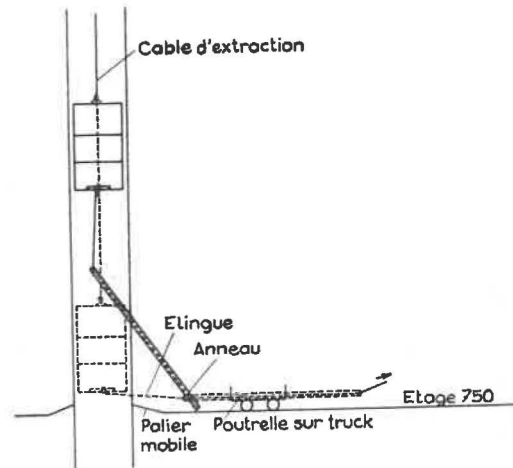


Fig. 9. — Croquis du déchargement d'une poutrelle.

Pendant que la cage descend lentement, on tire au moyen de cette corde et l'on amène la poutrelle sur le truck. Enfin, la cage continuant à descendre, on avance le truck chargé de la poutrelle jusqu'au moment où l'élingue arrive au niveau des paliers mobiles.

V. TRANSPORT DU Puits AU CHANTIER

Dans les bacnures et les voies principales de roulage, le transport s'effectue sur rails de 24,8 kg/m ou 17,4 kg/m courant, placés sur des traverses en bois ou métalliques fabriquées au charbonnage au moyen de déchets de cadres T.H.

La traction sur voie de 3 mm de pente moyenne par mètre dans le sens du transport vers le puits, se fait par locomotives Diesel Deutz de 20 et 30 ch ou Moës de 15,30 et 45 ch.

Dans les circuits où pour des raisons diverses l'utilisation des locomotives est exclue, la traction s'effectue par treuils de halage ou par chevaux. Ceux-ci, en nombre de plus en plus réduit, assurent encore certains transports aux étages de 650 m et 540 m.

Le 3^e poste effectue le transport des marchandises ; il doit également assurer le déchargement et le retour des trucks vides en vue de leur remonte à la surface à la fin du poste. Les convois de trucks de matériel reliés entre eux par des chaînes mobiles sont conduits au chantier sans inconvénient. C'est la partie du transport qui présente le moins de difficultés. Pour réduire au minimum les incidents, des enraillures sont placés sur les voies aux points cruciaux ; dans la mesure du possible, l'ouverture des portes d'aéragage est commandée automatiquement à distance par pédale et cylindre à air comprimé.

VI. TRANSPORT EN CHANTIER

S'il est indispensable que le charbon de l'abatteur s'évacue régulièrement vers le puits, il est tout aussi nécessaire que le matériel parvienne régulièrement au chantier.

En chantier, le circuit qui va de l'abatteur à la berline est rarement réversible. Si, dans les bacs et les voies de roulage principales, une même berline peut amener les bois et ramener le charbon vers le puits, il n'en est généralement pas de même pour les autres moyens de transport qui, dans certaines voies principales et secondaires, évacuent de façon continue le charbon jusque dans la berline. Ils exigent la plupart du temps que d'autres dispositifs leur soient juxtaposés et aussi quelquefois de pénibles efforts déployés pour amener les bois, les cadres de soutènement et le matériel aux fronts de travail.

Ce transport entre le rail et l'abatteur revêt de multiples aspects suivant la nature du gisement, le mode d'exploitation et les moyens de transport utilisés.

Mais la condition essentielle devient l'élimination de plus en plus poussée de l'effort physique par l'organisation et la puissance de la machine.

Chacun se doit d'y coopérer car, dans bien des cas, il s'agit moins d'une question de technique que de bonne volonté et de conscience professionnelle.

Contrairement aux engins de transport du charbon qui sont généralement continus, les moyens de transport du matériel sont la plupart du temps intermittents et demandent un certain nombre de manipulations.

Or, nous devons partir du principe que les meilleures manutentions sont celles qui n'existent pas.

Par conséquent, pour déterminer le choix final d'un moyen de transport pour le matériel, il faut se poser les questions suivantes (dans la suite, il faudra se rappeler que l'appareil aura été choisi parce que la somme des avantages paraissait dépasser la somme des inconvénients et il ne faudra pas regretter son choix à moins que la balance n'ait été mal effectuée) :

- 1) Comment se font actuellement les manutentions ?
- 2) Combien d'hommes sont nécessaires pour effectuer le transport ?
- 3) Quels sont les inconvénients actuels ?
 - a) Le transport demande-t-il trop de personnel ?
 - b) Ce personnel est-il instable ?
 - c) La production est-elle freinée par un manque de matériel ?
 - d) Ce manque de matériel est-il dû à l'insuffisance du moyen de transport, à la mauvaise qualité de l'équipement ou à un défaut d'organisation ?
- 4) S'il s'agit d'un nouveau chantier, quelle méthode d'exploitation devra être adoptée ?
- 5) Quelles seront pour les marchandises à transporter :
 - a) Leur nature ?
 - b) Leurs dimensions et leurs formes ?
 - c) Leurs poids ?
- 6) Quelle sera la quantité à transporter ?
- 7) D'où viendront-elles et en quel endroit devront-elles être transportées ?
- 8) Quelles seront les longueurs des voies à parcourir et dans quelles conditions ?
- 9) Le matériel transporté devra-t-il franchir les engins de transport du charbon ?
- 10) Combien de fois par jour ces transports devront-ils s'effectuer ?
- 11) A partir de quels endroits le transport devra-t-il s'effectuer ?
- 12) Quelle sera la durée d'amortissement du moyen de transport ?
- 13) Quel entretien réclamera-t-il ?
- 14) Quelle charge pourra-t-il transporter ?
- 15) Quelles seront ses dimensions ?
- 16) Dans quelle mesure ce moyen de transport pourra-t-il être étendu ?
- 17) Quelle catégorie d'ouvriers pourra assurer son fonctionnement ?
- 18) Sera-t-il possible de mécaniser les opérations manuelles de chargement et de déchargement ?
- 19) Quelles seront ses possibilités pour franchir certains obstacles tels que portes d'aérage, différence de niveau ou de section, changement de direction ?
- 20) Les engins de transport pour le charbon pourraient-ils être équipés pour le transport du matériel ?

Il va de soi que la série de questions n'est pas épuisée, mais on peut déjà se faire une idée de l'étendue de l'enquête à laquelle on devra se livrer si l'on désire obtenir un type d'équipement capable de donner le meilleur résultat au prix de revient le plus bas.

De cette série de questions, on peut déduire en plus qu'il ne suffit pas de concentrer toute son attention sur le travail en taille, mais que les deux aspects du transport, charbon et matériel, posent des problèmes qui ne doivent jamais être séparés ; car si, d'une part, la production et l'extraction reposent sur un nombre minimum de berlines que doit posséder le charbonnage et sur leur rotation rapide, il faut d'autre part, pour assurer cette production et cette extraction, que le matériel arrive à front rapidement et en quantité suffisante.

En général, au Charbonnage de Wérister, la méthode d'exploitation consiste à diviser une tranche d'étage en plusieurs tailles dont les longueurs varient entre 50 et 100 m.

Cependant, on doit immédiatement distinguer 2 groupes de chantiers pour lesquels les problèmes de transport du charbon et du matériel diffèrent essentiellement. Le premier groupe est constitué par des chantiers compris entre 2 étages directement accessibles par voies de niveau suivant le plan schématique (fig. 10).

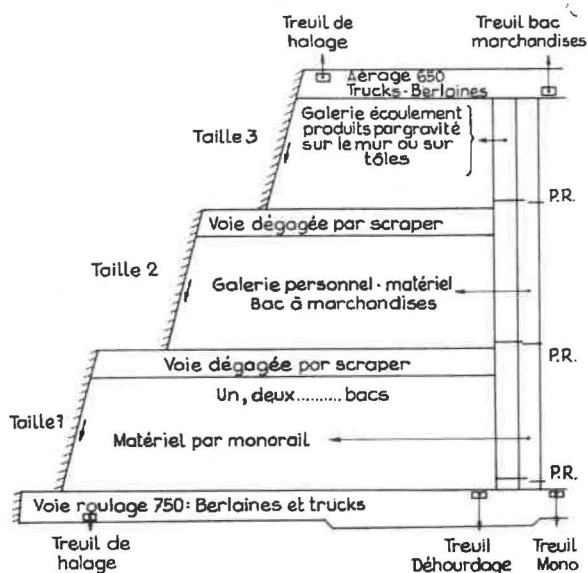


Fig. 10. — Schéma d'un chantier classique pris entre 2 étages d'exploitation.

Le matériel transporté par trucks et par berlines arrive par les voies de roulage et d'aérage. Il est déchargé à front des voies ou en tête et au pied de la communication inclinée par laquelle s'évacuent les produits des tailles supérieures. Au pied de cette galerie, la section de la voie de roulage aura été élargie sur une certaine longueur lors du creusement afin de pouvoir stocker et classer dans l'ordre du matériel en suffisance, tout en conservant une section suffisante et libre pour une évacuation aisée et régulière des berlines.

Le deuxième groupe est constitué par des chantiers exploités en sous-étage par exemple et dégagés par des convoyeurs à écailles installés en série dans des bacnures descendantes à 25° et par des convoyeurs à bande ou à écailles disposés en dérivation dans les voies rectilignes ou courbes suivant le cas.

Ce deuxième groupe se caractérise par un seul point de chargement du charbon en berlines, mais aussi généralement par un seul point de déchargement d'un important matériel amené sur trucks ou en berlines ; d'où manipulations importantes de matériel et transport passablement compliqué.

Dans les 2 groupes de chantiers, les moyens de transport sont :

- 1) Le bac à marchandises sur train de roues de berlines ;
- 2) Le monocâble ;
- 3) Le monorail ;
- 4) Le bac de scraper ;
- 5) Le bac à marchandises sur patins :
 - a) avec scraper,
 - b) sur le mur ;
- 6) La courroie ;
- 7) Le trainage direct sur le mur.

Description du matériel utilisé.

1. *Treuil de halage* (tableau IX).

Ce sont des treuils turbinaires ou à piston de différentes marques, dont la puissance varie de 5 à 15 ch. Bien qu'utilisant une forme coûteuse d'énergie, les treuils à air comprimé présentent l'avantage d'une très faible immobilisation, d'un encombrement réduit et d'un réglage facile de vitesse.

TABLEAU IX.

Caractéristiques des treuils de halage.

Désignation	Puissance en ch	φ des tambours			Capacité des tambours				Chargement maximum	Encombrement		
		largeur	φ int.	φ ext.	6 mm	9 mm	13 mm	16 mm		largeur	hauteur	long.
François	10	290	220	620		900	375	300	815	700	800	1250
François	15	300	190	680		1200	550	375	1080	700	900	1900
Moussiaux	4,5	220	150	470	900	430	180	125	750	750	2000	1000
Dusterloh	5	200	150	330	265	200	78	45	350	600	450	1000
Dusterloh	8	215	305	635		630	270	180	800	800	800	1750
Beien	3,5	125	120	210		36,5			525	360	300	600
Escol	15	260	250	690		1000	500	291	655	1150	1300	1450
Samia	3	100	90	240	95	45	18		750	400	350	500

2. *Signalisation acoustique.*

Un câble de 4 mm de diamètre passé dans des petits rouleaux guide-câble à 4 rouleaux actionne un sifflet fabriqué au siège et d'un fonctionnement très sûr par l'intermédiaire d'un bras de levier monté sur un support orientable. Grâce à ce support, la signalisation acoustique peut-être assurée sur une longueur de 400 m et plus.

La signalisation est encore parfois assurée par une simple sonnette.

3. *Signalisation optique par lampe* (à placer sur les engins circulant sur roues ou patins).

Celle-ci est assurée au moyen d'une lampe au chapeau placée dans un boîtier fabriqué au charbonnage et muni de 2 verres rouges sur les faces opposées.

4. *Poulies* (fig. 11).

Les poulies de renvoi Noël de 200 mm de diamètre ont été étudiées spécialement pour nos installations ; de construction très robuste, elles sont pourvues d'un crochet ou d'un œillet pour la suspension par chaîne.

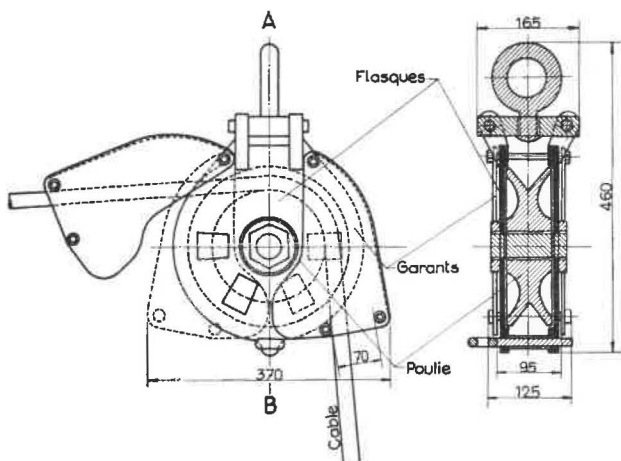


Fig. 11. — Poulie « Noël » — Coupe suivant AB.

5. *Garants pour poulies* (fig. 12).

Ce sont des espèces de cloches fabriquées au charbonnage à l'aide de morceaux de courroie usagée. Ces garants présentent l'avantage de reprendre

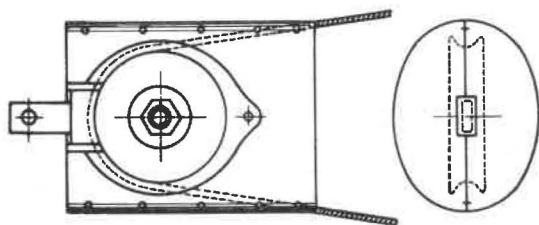


Fig. 12. — Garant en caoutchouc pour poulie de renvoi.

leur forme après un choc et d'avoir un prix de revient très bas.

Il existe également des garants métalliques.

6. *Barrières de sécurité.*

Elles se composent d'un châssis constitué par 2 poutrelles Grey avec plats surajoutés formant guide, disposées à peu près verticalement et sur lesquelles coulisse une poutrelle horizontale d'arrêt. La commande peut se faire à distance par un câble passant sur un jeu de poulies auquel est attaché un contrepoids.

7. *Panneaux de signalisation* (tableau X).

La signalisation a été normalisée pour tous les engins mécaniques. Les signaux sont transcrits sur de simples tôles, en lettres noires sur fond jaune, ceci afin d'éviter que les tôles servent de tableaux noirs. Ces tôles sont peintes par les pompiers pour occuper ceux-ci pendant le poste.

TABLEAU X.

Panneau de signalisation.

Signaux		
<i>En marche</i>	1 coup	Arrêt
<i>A l'arrêt</i>	1 coup	Un pas plus haut Vers tête motrice Vers poulie de renvoi
		Carillon
<i>Pour l'abarin (*)</i>	2 coups	Depart (Service normal) Mise en marche
	3 coups	On demande le passage

(*) Translation de personnel.

8. *Câbles* (tableau XI).

Les câbles utilisés sont :

- de 4 mm pour la signalisation ;
- de 9 et 12 mm pour la traction ;
- de 16 mm pour les chemins de roulement du monocâble.

TABLEAU XI.

Tableau des caractéristiques des câbles de halage.

Ø câble	Acier	Composition	Ame	Câblage	Charge de rupture	P/mètre
4	clair	6 × 12 de 0,25	Textile			35 g
9	clair	6 × 19 de 0,6	Textile	Croix préformé	4060	300 g
12	clair	6 × 19 de 0,8	Textile	Croix préformé	6400	535 g
16	clair	6 × 19 de 1,25	Acier	Croix préformé à droite	8000	920 g

Description et utilisation des différents moyens de transport.

1. Bac à marchandises (fig. 13).

Il est constitué d'une caisse en tôle montée sur 2 trains de roues. Le fond présente une partie cintrée pour permettre le placement plus aisé des couronnes des cadres T.H. La capacité du bac, qui est normalement de 1,850 m³, est doublée lorsque le bac circule dans une voie à section L.M. Le bac est principalement utilisé dans les galeries inclinées avec

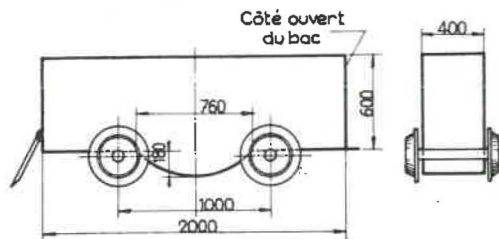


Fig. 13. — Bac à marchandises sur roues.

pente prononcée et continue. Un treuil placé en tête ou en pied de l'incliné (dans ce cas, on utilise une poulie de renvoi) monte le bac et le freine dans la descente. Le chemin de roulement est constitué par des rails de 13,8 kg ou 17,4 kg/mètre courant fixés par tire-fonds sur des traverses en bois, parfois reliées entre elles par des plates-bêles pour éviter leur déplacement.

Le bac à marchandise sert à transporter toute espèce de matériel, à l'exception des treuils et des têtes motrices ou des stations de retour des convoyeurs à bande ou à écailles.

Son principal avantage réside dans sa grande capacité.

Il présente un inconvénient majeur résultant de la difficulté de le faire franchir d'autres engins traversant la voie. En forte pente et lorsque la voie intermédiaire est dégagée par scraper (fig. 14), le passage du bac peut être assuré par l'utilisation de rails basculants formant pont-levis. Son encombre-

ment rend également son emploi malaisé dans les galeries équipées de convoyeurs et soumises à de fortes pressions de terrains.

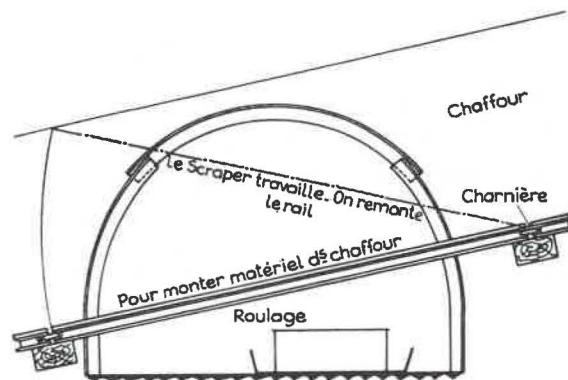


Fig. 14. — Pont-levis pour bac à marchandises.

2. Monocâble.

Il se compose de deux parties essentielles :

a) Un chemin de roulement suspendu à la couronne des cadres et constitué par un câble de 16 mm de diamètre tendu entre 2 points fixes à l'aide d'attaches de raccord haubanées et fixées à des cadres solidement ancrés. Le câble est mis sous tension au moyen de palans de 4 t ; il est supporté (fig. 15) par des attaches placées au moins tous les 5 m de

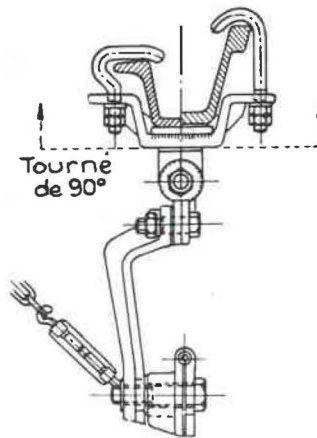


Fig. 15. — Pince-attache pour suspension du câble du monocâble.

manière à réduire la flèche et à faciliter le roulement des chariots. Ces attaches de suspension, fixées aux cadres du soutènement, sont orientables suivant 3 plans ; elles sont haubanées suivant l'importance des efforts transversaux. Enfin, la hauteur de suspension du câble peut être réglée à chaque pince en utilisant une tige de longueur adéquate, de manière à compenser de fortes dénivellations locales. Une installation comprend en général plusieurs tronçons de 100 m reliés (fig. 16) entre eux par une pièce spéciale, qui sert en même temps de renvoi de tension pour chaque tronçon jumelé.

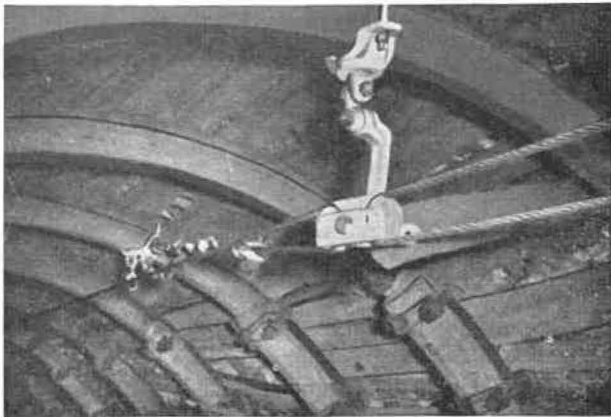


Fig. 16. — Attache de renvoi pour monocâble.

b) Les chariots (fig. 17) sont constitués de roues à gorges jumelées par une pièce de raccord en forme d'étrier. Un berceau est suspendu à 2 chariots, ce qui permet le déplacement d'une charge de 500 kg. Ces chariots peuvent être facilement enlevés sans nécessiter aucun démontage. Le transporteur monocâble avait été choisi en raison de sa souplesse

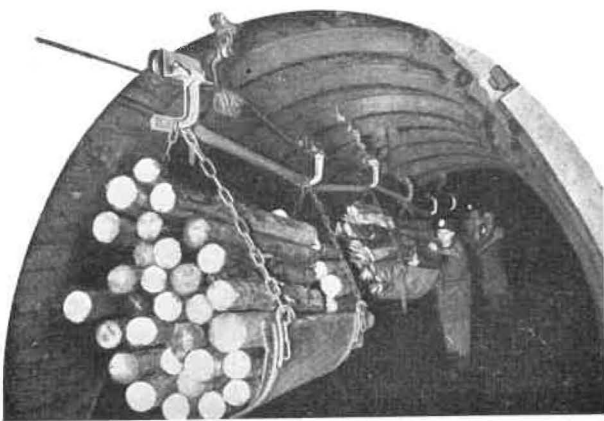


Fig. 17. — Chariot et berceau pour monocâble.

d'adaptation dans les voies à profil sinueux. A l'usage, il est apparu que cette souplesse se payait très cher. En effet, une installation théorique de 300 m n'a pu être mise en service que sur une longueur utile de 240 m. En raison des sinuosités de la

galerie, il a été nécessaire de rapprocher les pinces pour assurer un chemin de roulement correct. La vitesse de translation du treuil a également dû être fortement réduite, de nouveau par suite des sinuosités et du manque de stabilité du chariot. Ce dernier défaut pourrait être corrigé dans une certaine mesure si les gorges des roues étaient plus profondes.

Ce moyen de transport peut rendre des services dans les galeries en direction ou très peu sinueuses. La douceur du roulement tant aux attaches qu'aux pièces de raccord, même avec les berceaux chargés, permet d'assurer le transport d'une grande quantité de matériel avec une faible dépense musculaire quand la traction se fait à la main. Le monocâble présente l'avantage de pouvoir être installé sur des voies où l'amenée des rails n'est pas possible.

3. Monorail.

A Wérister, le chemin de roulement est constitué de rails usagés de 13,8 kg/m, suspendus le patin vers la couronne et le bourrelet vers le bas (fig. 18).

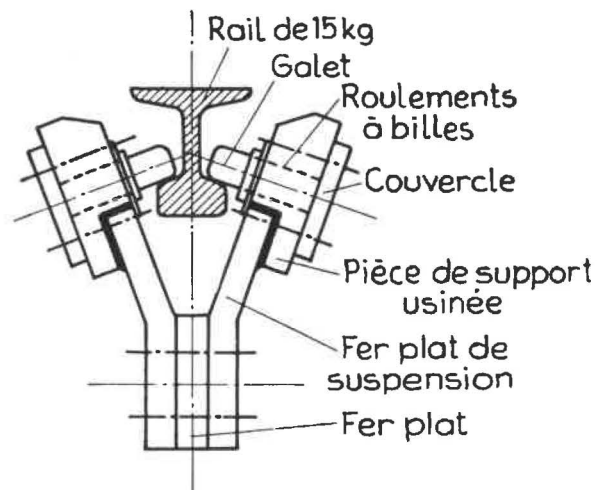


Fig. 18. — Chemin de roulement pour monorail.

Le chariot à galet supportant le panier roule sur les 2 faces du bourrelet qui n'ont pas été soumises à usure, lors de l'utilisation normale du rail pour le trafic ferroviaire.

Il faut évidemment veiller à n'utiliser que des rails de profil identique, de manière à éviter les inégalités du chemin de roulement moyennant quoi le monorail se révèle extrêmement économique. Les rails sont assemblés les uns aux autres (fig. 19) par des éclisses. Pour éviter le glissement du rail hors de son éclisse, celui-ci est enfilé sous serrage mais il y a intérêt, pour éviter au maximum tout déboîtement, à faire pénétrer les vis de serrage dans des encoches de ± 5 mm forcées dans le patin des rails. Chaque éclisse est munie d'un anneau de suspension ; une

ou plusieurs chaînes passées dans celui-ci permettent d'orienter le chemin de roulement. Le monorail peut réaliser les courbures désirées en cintrant les rails de roulement au gabarit voulu et en enfilant le nombre d'attaches nécessaires pour assurer une bonne suspension.

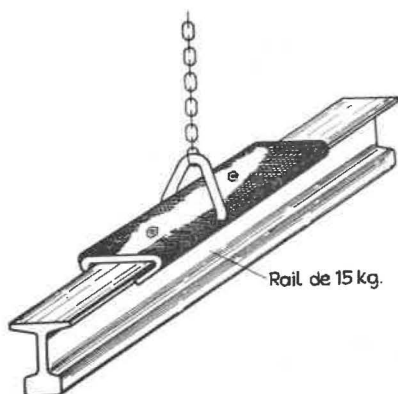


Fig. 19. — Eclisse pour monorail.

La photo (fig. 20) montre le départ d'un montage à partir d'une voie de base : le rail est cintré dans deux plans. Pour les tournants simples, les rails peuvent être cintrés à froid sur place ; dans les cas plus compliqués, le rail est cintré aux ateliers de surface, suivant un gabarit relevé sur place. Dans le cas de la photo, le monorail peut être chargé aux dépôts établis sur la voie, il franchit sans inconvénient la courroie installée sur la voie.

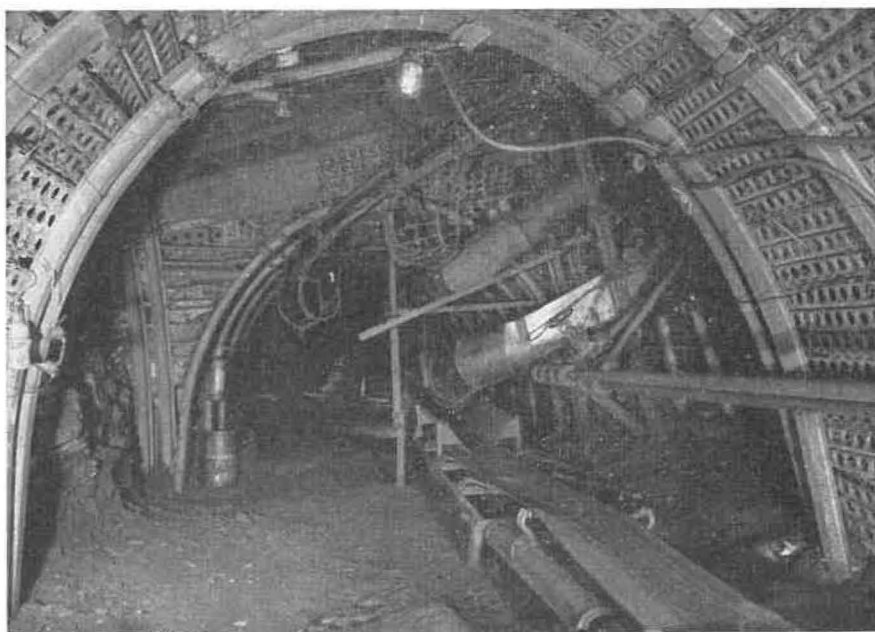


Fig. 20. — Angle et tournant pour monorail.

Pour les changements de direction, des aiguillages peuvent être facilement réalisés.

Le chariot est constitué de 2 paires de galets montés sur roulement à billes et inclinés d'un angle égal

à celui de l'intérieur des bourrelets du rail de roulement.

Un plat de liaison permet de modifier l'écartement des chariots suivant les rayons des courbes du chemin de roulement. A ce plat de liaison sont accrochés : soit des chaînes, soit un berceau, soit un bac à marchandises. La capacité de transport du monorail peut être augmentée en plaçant plusieurs chariots en série.

Signalons également que l'emploi de containers peut être envisagé mais n'ayant guère utilisé le système, nous ne pouvons donner aucun avis autorisé.

Les chaînes sont principalement utilisées lors du transport des treuils, des infrastructures des convoyeurs à écailles, des bandes d'écailles, des rouleaux de courroie... bref de tout le matériel qui ne peut prendre place dans le panier ou le bac.

Le panier et le bac servent à transporter le matériel utilisé par les abatteurs et les bosseyeurs, c'est-à-dire le matériel courant. Le bac est utilisé chaque fois que la section de la galerie le permet. La photo (fig. 21) montre un panier de monorail chargé de matériel et équipé d'un parachute. Dans le transport des longues pièces, il faut éviter les liaisons rigides entre les chariots de façon à franchir facilement les courbes.

Les principaux ennuis du monorail tel qu'il est utilisé actuellement ne proviennent pas du monorail en lui-même mais sont dus à l'utilisation de rails de remploi, ce qui donne des inégalités dans les

chemins de roulement, et à la négligence de certains ouvriers qui ne placent pas les vis de serrage dans les trous forés dans les patins. Les rails se déboîtent alors facilement hors des éclisses, spécialement avec

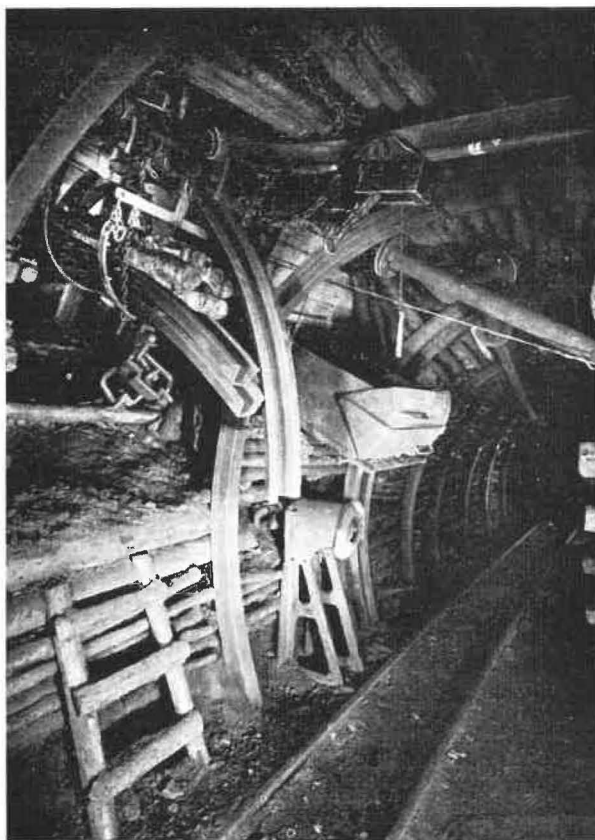


Fig. 21. — Panier chargé de monorail et parachute.

les charges descendantes par suite des à-coups qui se produisent lorsque le machiniste laisse dévaler rapidement le chariot et l'arrête brusquement.

Le monorail est actionné par un treuil à air comprimé de 5 à 10 ch. La détermination de la position et de la puissance du treuil et de la section du câble (4 à 12 mm) se fait en fonction de la facilité du travail et de la sécurité du personnel.

Lorsque la pente est suffisante et continue, la circulation dans le sens de celle-ci est assurée par gravité. Il suffit d'un treuil placé en tête ou en pied de l'incliné pour monter les chariots ou les freiner dans la descente.

Dans les autres voies, la translation dans les 2 sens peut être assurée par 2 treuils de halage, par un treuil de scrapage ou par traction à la main.

Le monorail est utilisé dans les galeries inclinées, en concurrence avec le bac à marchandises sur rails, ainsi que dans les galeries équipées de convoyeurs à écaïlles ou à courroie.

Son emploi est très développé au Service du Délamage.

C'est dans le creusement des montages et des vallées que le monorail rend le plus de service, car il permet d'amener le matériel à moins de 5 m du front, véritablement à portée de main des ouvriers, ce qui est particulièrement intéressant lorsque la pente est forte.

Le monorail a également trouvé son application dans les ateliers mécaniques du fond où il fait office de pont-roulant.

C'est le seul engin qui puisse servir au creusement d'une voie, à la desserte de cette voie pendant l'exploitation et finalement à son délamage.

Il faut signaler enfin que, lorsque le monorail doit être utilisé pour le transport de charges très lourdes, il y aurait intérêt à employer un chemin de roulement plus robuste avec un chariot roulant sur le bourrelet du rail, ou sur une poutrelle de profil approprié.

**COMPARAISONS, AVANTAGES ET INCONVENIENTS DES DIVERS MOYENS
DE TRANSPORT POUR UNE MEME CAPACITE**

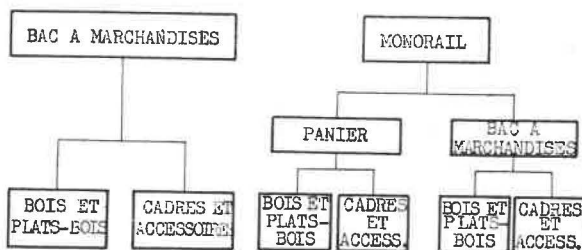
	Bac à marchandises	Monocâble	Monorail (rails usagés)
1) Nombre de bacs.	Un	Un	Trois
2) Section libre minimum :			
a) Hauteur	1.500	2.500 à cause de la hauteur des pinces et de la flèche du câble. Cette hauteur peut être plus petite si on accepte de réduire la charge.	1.500
b) Largeur	1.000	1.500 - La largeur peut être ramenée à 1 m si l'on réduit la capacité du bac.	1.000 - La largeur peut être ramenée à 700 si l'on utilise un panier ou des chaînes.
3) Puissance nécessaire (augmente avec la pente)	10 à 15 ch	5 à 10 ch La puissance nécessaire est plus faible qu'avec le bac à marchandises parce que le poids mort et les frottements sont plus faibles.	5 à 10 ch
4) Genre de marchandises transportées.	Tous les matériaux usuels nécessaires à l'avancement. Sauf les engins mécaniques dont l'encombrement dépasse les dimensions du bac. Dans ce cas, on remplace le bac par un chariot spécial.	Sauf les engins mécaniques trop lourds à cause de la flèche du câble.	Possible jusqu'au treuil de scraper de 32 ch complètement équipé. Dans ce cas, la charge est suspendue à ± 10 cm du sol, la vitesse est très lente et la traction doit être uniforme pour éviter les chocs qui produisent des déformations du chemin de roulement, ce qui serait supprimé si le chemin de roulement était constitué de rails neufs et d'un profil plus fort.
5) Franchissement d'obstacles transversaux.	Possible dans les chantiers à fort pendage à condition que les engins de transport du charbon aient un faible encombrement. Ce système est assez rigide.	Possible mais demande un agrandissement de la section au croisement des 2 engins à cause de la flèche du câble.	Possible mais demande un agrandissement de la section au croisement des 2 engins. La hauteur complémentaire est inférieure à celle demandée par le monocâble.
6) Changement de direction en vue d'éviter le chargement et le rechargement du matériel.	Possible mais seulement sur les voies à faible dénivellation, à l'aide d'un croisement.	Impossible.	Possible à l'aide d'un croisement suspendu.
7) Comportement dans les voies sinueuses.	Aucun inconvénient sur les voies de niveau, mais en galerie inclinée, à n'utiliser qu'en voie relativement rectiligne.	Possible, mais onéreux car il faut placer beaucoup de pinces-attaches.	Possible, à la condition de courber le rail.
8) Mode de soutènement.	N'a aucune influence sur le chemin de roulement sauf si les déformations sont trop importantes.	Ce mode de transport a été adopté pour des cadres métalliques ; les cadres qui supportent les attaches où s'opère la tension du câble doivent être solidement fixés.	N'a pas d'influence sur le chemin de roulement.

	Bac à marchandises	Monocâble	Monorail (rails usagés)
9) Possibilités de chargement au dépôt, lorsque le moyen de transport est installé dans une galerie inclinée.	C'est-à-dire où les galeries à grande section ont été aménagées en conséquence. Possible, sans aucune difficulté dans le cas des bacnures descendantes, mais impossible à réaliser pratiquement dans les autres cas.	Possible à condition d'augmenter la hauteur à l'intersection des deux voies, mais onéreux et délicat à cause du nombre d'attaches.	Possible à condition de courber le chemin de roulement.
10) Mécanisation du chargement et du déchargement.	Possible dans certaines conditions.	Possible par containers.	
11) Entretien.	Le maintien d'une section minimum conduit souvent à des travaux d'entretien plus ou moins importants.	L'installation est sensible aux pressions de terrains (Pince à orienter et câble à retendre).	Les points de suspension n'étant pas fixes l'installation est moins sensible aux pressions de terrains.
12) Précautions à prendre lors de l'utilisation.	Manœuvres simples et bac assez bien équilibré mais précautions réglementaires à prendre dans le transport en voie inclinée.	Grande attention pour éviter le déraillement des chariots surtout en galerie sinueuse et pentée.	Précautions à prendre pour éviter le déboîtement des rails par les chocs brusques, risque réduit si l'installation est faite avec soin.
13) Sécurité.	Danger de déraillement. Danger à la remise sur rail en voie pentée.	Danger de déraillement. Danger de chute du matériel au déchargement.	Pas de déraillement mais risque de déboîtement des rails. Danger de chute de matériel au déchargement.
14) Nombre de personnes nécessaires à l'installation d'un tronçon de 100 m.	12	9	5
15) Applications.	1) Galeries inclinées ou en direction. 2) Installation pendant ou après creusement. 3) Chantiers desservis par des galeries à grande section et grands consommateurs de marchandises.	1) Galeries peu sinueuses et non pentées à moins de disposer d'une hauteur importante de voie. 2) Installation définitive car le démontage et le remontage de l'ancrage lors de l'allongement ou du raccourcissement demandent assez bien de travail. 3) A utiliser dans les voies où il n'est pas possible de faire pénétrer des rails de longueur normale de 5 m.	1) Dans n'importe quelle espèce de galerie sinueuse ou non pentée ou non. 2) Voies en creusement, en exploitation ou en délamage. 3) Chantiers grands consommateurs de marchandises, à la condition d'installer avec soin le chemin de roulement et d'utiliser plusieurs bacs.
16) Nombre de mètres installés.	1.405 m	En réinstallation : 300 m.	3.205 m
17) Evaluation du temps de chargement et déchargement pour une même quantité de matériel effectué dans les mêmes longueurs de parcours et par le même personnel. La base de référence est de 100 pour le bac à marchandises (tableau XII). Dans une voie à section normale : 1°) Le bac à marchandises de monorail présente plus d'avantages que le bac sur roue parce qu'il est plus facile à charger et surtout à décharger. Les temps de déchargement sont plus faibles parce que les ouvriers sont mieux placés pour décharger le matériel lourd tel que cadres, etc... Quant au matériel plus léger, les bois de taille par exemple, ils sont simplement basculés.			

	Bac à marchandises	Monocâble	Monorail (rails usagés)
<p>2°) Par contre avec le panier de monorail, le coût de la main-d'œuvre est plus élevé à cause du temps nécessaire pour arranger le matériel dans le panier et à cause de sa trop faible capacité. Cependant, le même panier, lorsque la section se réduit, présente un net avantage en permettant d'éviter le transport manuel qui prend 4 fois plus de temps et reste très pénible pour transporter la même quantité.</p>			
18) Coût (fig. 22).			
1°) Charges fixes :	Nous considérons comme charges fixes celles qui sont indépendantes de la longueur installée : Treuil - Poulie - Bac - Chariot - Palan...		
	53.000	43.000	36.500
	Charges fixes plus élevées parce qu'il faut un treuil de 10 à 15 ch au lieu de 5 à 10 ch dans le 2 autres cas.	Charges fixes plus élevées parce qu'il faut un palan pour tendre et maintenir la tension du câble du chemin de roulement.	
2°) Frais pour 100 m d'installation :	26.750	46.800	12.700 (rails neufs)
a) Chemin de roulement	Pour ce transport et le monorail, nous avons pris les mêmes rails de 13,8 kg/m	Cette somme provient surtout du prix d'achat très élevé des attaches.	
b) Salaires y compris les charges sociales :	12 ouvriers pour 6.250 F.	9 ouvriers pour 5.200 F.	5 ouvriers pour 2.800 F.
	La différence de salaires provient de la facilité avec laquelle on peut installer le monorail.		
c) Total.	33.000	52.000	15.000

TABLEAU XII.

Tableau comparatif des temps de chargement et déchargement.



Il apparaît donc que la somme des avantages présentés par le monorail dépasse nettement les inconvénients.

Son principal avantage réside dans son coût relativement peu élevé, ce qui compense la bonne partie des inconvénients qu'il peut présenter.

Cependant, ce monorail, tel qu'il a été conçu, ne doit pas être considéré comme susceptible d'une application généralisée, car il a été monté avec des éléments de remploi et trop légers pour certaines utilisations.

L'emploi de rails de profil plus fort et mieux éclissés donnerait sans aucun doute de meilleurs résultats tout en laissant subsister certains inconvénients.

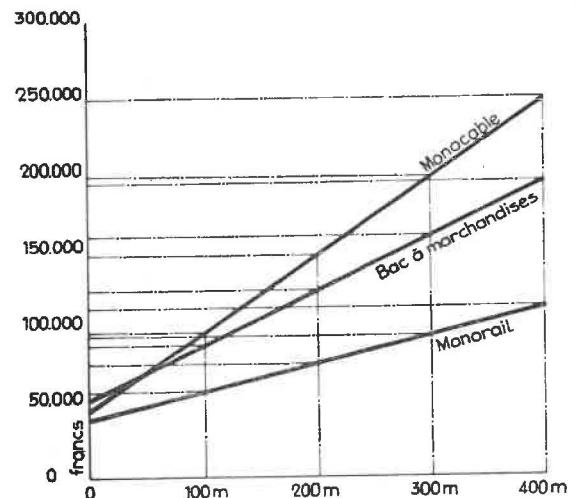


Fig. 22. — Diagramme des prix de revient.

	Bac à marchandises	Monocâble	Monorail
Charges fixes	53.000	43.000	36.500
Frais pour 100 m d'installation			
Chemin de roulement	26.750	46.800	12.700
Salaires + C.S.	6.250	5.200	2.800
	33.000	52.000	15.500

4. *Scraper.*

Lorsque la voie est équipée d'un seul bac de scraper, les marchandises sont chargées directement sur celui-ci. Pour réduire le nombre de courses, on a augmenté la capacité du bac en l'équipant de montants verticaux disposés aux 4 coins.

C'est le seul cas où, sans installation spéciale le bac de scraper constitue un engin entièrement réversible : charbon dans un sens et matériel dans l'autre, mais néanmoins avec interruption dans l'évacuation des produits.

5. *Bac à marchandises sur patins.*

Quand la voie est équipée de 2 ou plusieurs bacs de scraper, les marchandises sont chargées dans un bac sur patins. Ce moyen est utilisé pour éviter les transbordements.

Ce traîneau (fig. 23) est attaché au câble devant le premier bac, traîné jusqu'à la place du second bac de scraper. Après une course aller et retour des bacs de scraper, le traîneau, préalablement détaché du câble, est rattaché à l'arrière du second bac et enfin acheminé jusqu'à front.

Le bac sur patin est également utilisé avec rails dans les galeries fortement inclinées.

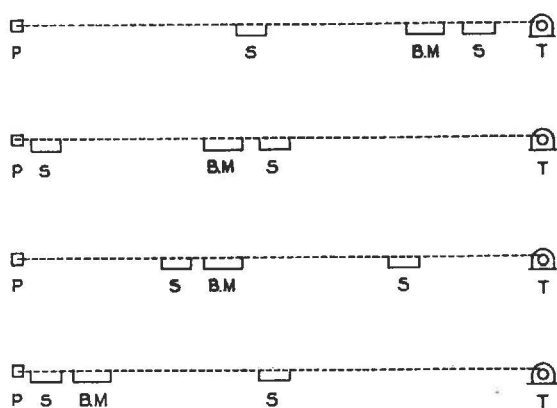


Fig. 23. — Schéma des manipulations du bac sur patins.

T : Treuil de scrapage
S : Scraper
BM : Bac à matériel
P : Poulie de retour

6. *Courroie.*

Les courroies et les convoyeurs à écailles sont conçus pour transport dans un sens de marche. Le transport en marche arrière peut s'effectuer, mais il reste toujours plus ou moins scabreux, et présente en tout cas certains risques : usure ou déversement de la courroie, arrachage des écailles de convoyeur.

Ce mode de transport est parfois utilisé pour le matériel, par exemple lorsque la section de la voie ne permet pas d'utiliser le moyen de transport placé en parallèle, comme cela se présente parfois en fin d'exploitation.

Pour effectuer un transport en marche arrière, il s'indiquera généralement de renforcer la surveillance de la courroie renforcée : préposés à la tête motrice et à la tête de retour, moyen de signalisation et de commande d'arrêt disposé sur toute la longueur de la courroie ou du convoyeur, enfin accompagnement de tout matériel lourd par un convoyeur.

D'autre part, les convoyeurs principaux à transport continu, placés dans les bacures ou voies principales, sont généralement utilisés pendant deux postes pour l'évacuation des produits, le troisième poste étant souvent réservé à l'entretien. On n'aura donc guère le temps de faire du transport de matériel en marche arrière.

Lors du délamage, il n'est généralement pas indiqué d'utiliser les transporteurs de voie. Il sera souvent préférable de placer ou de remettre en état un monorail à partir de l'entrée de la voie. Au fur et à mesure du placement du monorail, on démonte et on évacue les éléments du transporteur. Lorsque le monorail est arrivé à front, il servira à l'évacuation du matériel provenant du désarmement.

Le convoyeur est généralement retiré le plus rapidement possible afin de le réutiliser ailleurs.

7. *Traînage sur le mur.*

a) *Traînage du matériel à même le mur.*

A défaut d'autre, ce moyen est parfois utilisé au délamage. Pour ce faire, on utilise un petit treuil Samia. Ce mode de transport est lent ; il exige un personnel important et détériore le matériel.

b) *Traîneau du matériel dans un bac sur patins glissant sur le mur.*

Cette méthode est une amélioration de la première. Elle est parfois utilisée dans une fausse-voie où il n'y a aucun moyen de transport. On peut halier le bac, soit avec 2 treuils : un à chaque extrémité de la voie, soit avec un petit treuil de scraper. Avec ce traîneau, il n'est pas nécessaire qu'un manoeuvre suive la translation comme dans le cas précédent.

c) *Bac sur roues en caoutchouc, mis récemment en activité.*

VII. PERSONNEL CONSACRÉ AU TRANSPORT DU MATÉRIEL

(En pourcent du nombre total de journées prestées au fond au siège de Romsée).

Transport dans le puits :	0,7 %
Transport par locomotives et chevaux :	1,91 %
Transport du matériel en chantier :	7,87 %
Total :	10,48 %

VIII. SALAIRES

Prix de revient du transport et du service du matériel/salaires en % du prix de revient :

Service du Matériel :	0,23 %
Service Paire aux Bois :	0,55 %
Service Transport dans le puits :	0,50 %
Service Transports par locomotives et chevaux :	0,72 %
Service du transport en chantier :	3,00 %
	<hr/>
Total :	4,80 %

IX. CONCLUSIONS

Les problèmes du transport du matériel en chantier sont des problèmes complexes pour lesquels cha-

que siège doit s'efforcer de trouver des solutions empiriques et efficaces.

Il apparaît cependant que :

1) Le monorail est un système susceptible d'un emploi plus étendu. Une étude attentive le montrera généralement comme un engin, non pas parfait sans doute, mais pratique, souple, robuste et d'un prix de revient très intéressant ;

2) Le prix de revient du *transport en chantier* représente ± 65 % du prix de revient de l'ensemble du transport du matériel dans le siège. Ce prix de revient, déjà fortement réduit par rapport à il y a une dizaine d'années, apparaît encore trop élevé. Pour le réduire, il est indispensable d'attribuer à l'étude du transport du matériel, l'importance qui lui revient dans l'établissement du programme d'exploitation de tout nouveau quartier.