

Les grands travaux exécutés à la Division des Hauts Fourneaux des Usines d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

Par MAURICE DERCLAYE,

INGÉNIEUR A. I. LG., DIRECTEUR DE LA DIVISION DES HAUTS FOURNEAUX DE LA S. A. D'OUGRÉE-MARIHAYE, A OUGRÉE.

Suite (1).

Accus de consommation.

On n'est plus à l'époque de l'emmagasinage des minerais en tas et de leur reprise à la pelle.

Les ressources dont on dispose grâce au développement des constructions en béton armé furent mises à profit dans la construction des accus.

Il y a une dizaine d'années, tous les minerais consommés en Belgique étaient acheminés des minières aux usines en wagons ordinaires. A Ougrée, ils étaient déchargés à la main dans des accus en fer, en forme de trémies et repris par des goulottes à glissières dont la manœuvre se faisait à la main.

Ils étaient chargés dans des wagonnets Koppel dont on formait un train complet de 16 wagonnets par charge. Ce train trainé par une locomotive à voie étroite passait sur une bascule, puis les wagonnets étaient dirigés et basculés dans des trémies dites trémies d'attente au nombre de 10 par fourneau. Ces trémies servaient de tampon entre la station de préparation des charges et le chargement proprement dit des fourneaux.

L'idée qui avait présidé à cette conception était d'avoir un nombre suffisant de charges préparées à l'avance pour assurer la continuité du service et aussi pour marcher avec un seul poste de 12 heures pour la préparation des charges pendant que le chargement des fourneaux se continuait toute la journée.

Cette façon de travailler permettait d'assurer une alimentation régulière de fourneaux de 125 tonnes de production journalière.

Mais après la guerre, la production par fourneau ayant été portée à 225 tonnes par appareil, puis, en août, 29 à 300 tonnes pour le fourneau II et, cette année, à 450 tonnes pour le fourneau V, l'idée de préparation des charges à l'avance devient irréalisable d'autant plus que la journée de huit heures est venue compliquer le problème.

Bref, l'idée première est périmée et les accus d'attente servent actuellement de régulateurs entre les accus de consommation et de chargement proprement dit. Ils suffisent justement à parer aux difficultés éprouvées dans la traction des petits trains à minerais, à celles éprouvées aux accus pour extraire le minerai à travers les goulottes à registres et dans la mauvaise saison à tous les ennuis dus à la pluie, à la neige et à la gelée.

Des accus d'attente, les charges sont reprises par un transbordeur à bennes à fond conique capable de contenir une charge entière de 15 à 16 tonnes et convoyées sous les accrochages des ponts desservant les gueulards.

Cette installation est coûteuse de main-d'œuvre et n'est plus en rapport avec la production actuelle de nos fourneaux; elle n'est plus capable d'assurer l'alimentation de fourneaux de 300 tonnes et encore moins celle de fourneaux de 450 tonnes.

Nous avons indiqué dans notre précédent mémoire pourquoi nous avons été amenés à cons-

(1) Voir n° de mai et juin 1930.

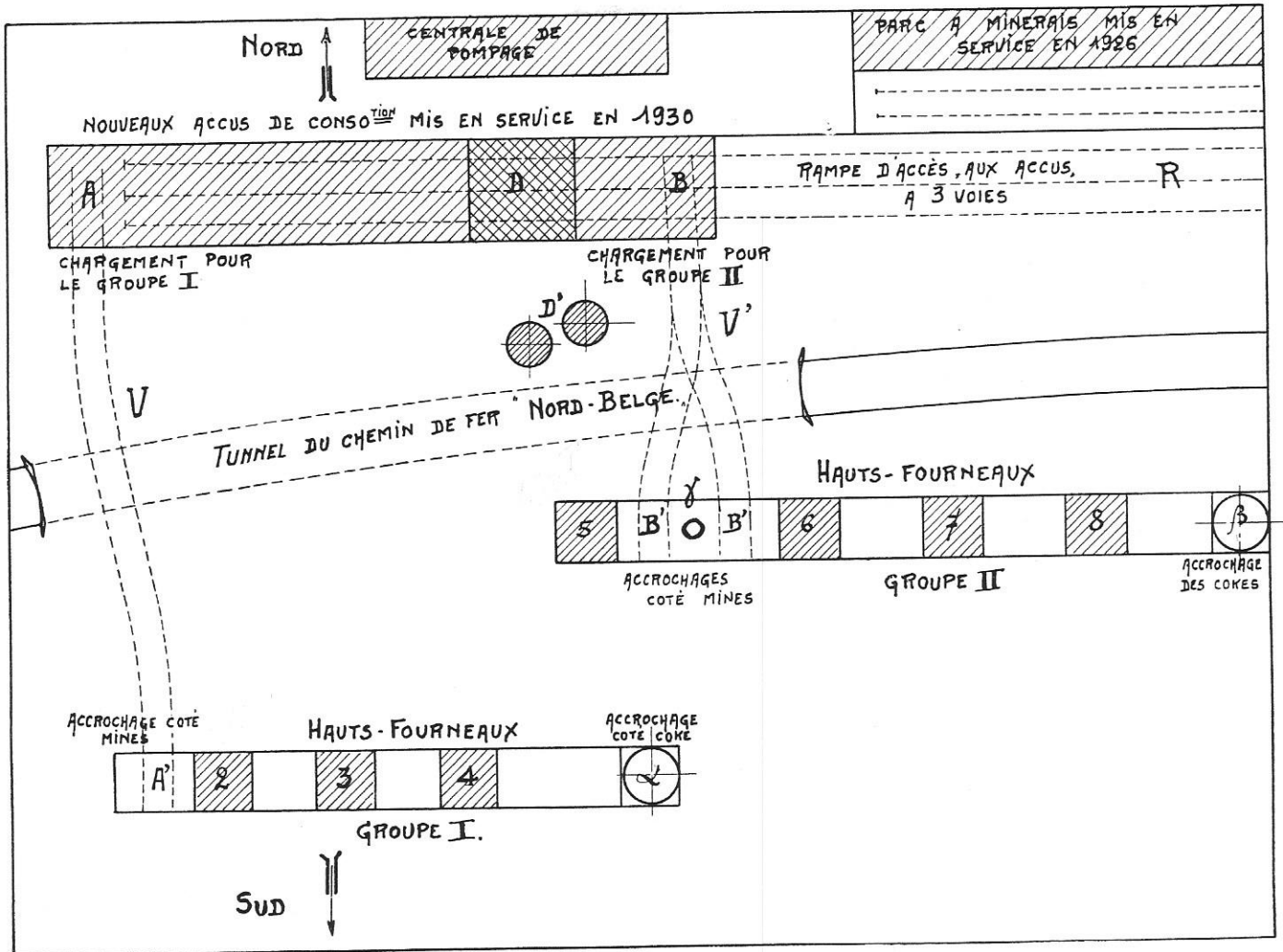


Fig. 39. — Plan d'ensemble.

truire un grand parc à minerais de 125.000 tonnes et à le desservir par un puissant engin de reprise capable de 300 tonnes-heures.

Au cours de l'année 1928, nous avons décidé de supprimer les anciens accumulateurs par des accus modernes et par une toute nouvelle installation de préparation et de convoyage des charges aux fourneaux.

La question de savoir s'il faut employer le béton ou le fer dans la construction des nouveaux accus a été résolue en faveur du béton armé.

Le grand avantage du béton est sa rigidité et son prix raisonnable.

Les accus en tôle et de forme parabolique que l'on rencontre surtout en Amérique sont d'un

coût de premier établissement plus élevé, mais ils se valorisent en cas de démolition; le glissement du minerais est mieux assuré, mais l'usure en est rapide; au surplus, en hiver, le minerais y colle davantage et cela cause de grands ennuis. Nos vieux accus en fer nous ont donné assez de déboires à ce sujet pour ne plus avoir envie de tenter une nouvelle expérience.

La reprise des minerais par nos anciennes goulottes à registres occasionne énormément de retard dans la confection des charges par la nécessité d'avoir constamment à ringarder pour faire tomber le minerais.

Les petits trains sont aussi une source perpétuelle de mécomptes.



La construction de nouveaux accrus ne se justifiait économiquement parlant que si l'appareil de reprise permettait une extraction automatique, simple, rapide et peu coûteuse et si le convoyage des charges et leur accrochage aux ponts roulants des fourneaux avaient les mêmes qualités.

Nous croyons avoir réussi puisque au lieu de 7 hommes par fourneau, pour réaliser le chargement des cokes et des minerais, nous n'employons plus que 3 hommes par pause.

Les nouveaux accrus ont été installés en bordure d'un vieux terril du Charbonnage d'Ougrée surplombant la Meuse à 14 mètres de hauteur et dont l'assiette supérieure est au niveau général du sol de l'usine.

Leur axe est parallèle aux deux lignes des fourneaux (voir fig. 39) et au parc à minerais mis en service en 1926. Les voies d'accès des wagons à minerais sont au nombre de trois et sont à la hauteur de 8 mètres au-dessus du sol de l'usine; elles accèdent à ce niveau par une rampe de 17 mm. par mètre.

Les voies de reprise sous les accrus, au nombre de deux, sont à la cote —7 m. environ sous le niveau général de l'usine.

L'about ouest A de l'accrus correspond avec l'accrochage à minerais A' du premier groupe 2, 3 et 4 et l'about est B correspond avec les deux accrochages B' et B'' du second groupe de fourneaux 5, 6, 7 et 8, l'accrochage B' étant celui du H. F. 5 de 450 tonnes en reconstruction dont le gueulard est à 34 mètres au-dessus du sol et le chemin de roulement du pont roulant à 43^m5, tandis que l'accrochage B'' correspond à la ligne des fourneaux 6, 7 et 8 dont le chemin de roulement des ponts roulants n'est que à la hauteur de 34 mètres.

Remarquons en passant que l'accrochage des cokes a lieu en A pour le premier groupe de fourneaux et en B pour le second groupe; ces accrochages à coke sont situés à l'opposé des accrochages à minerais.

Le service de chargement des fourneaux est

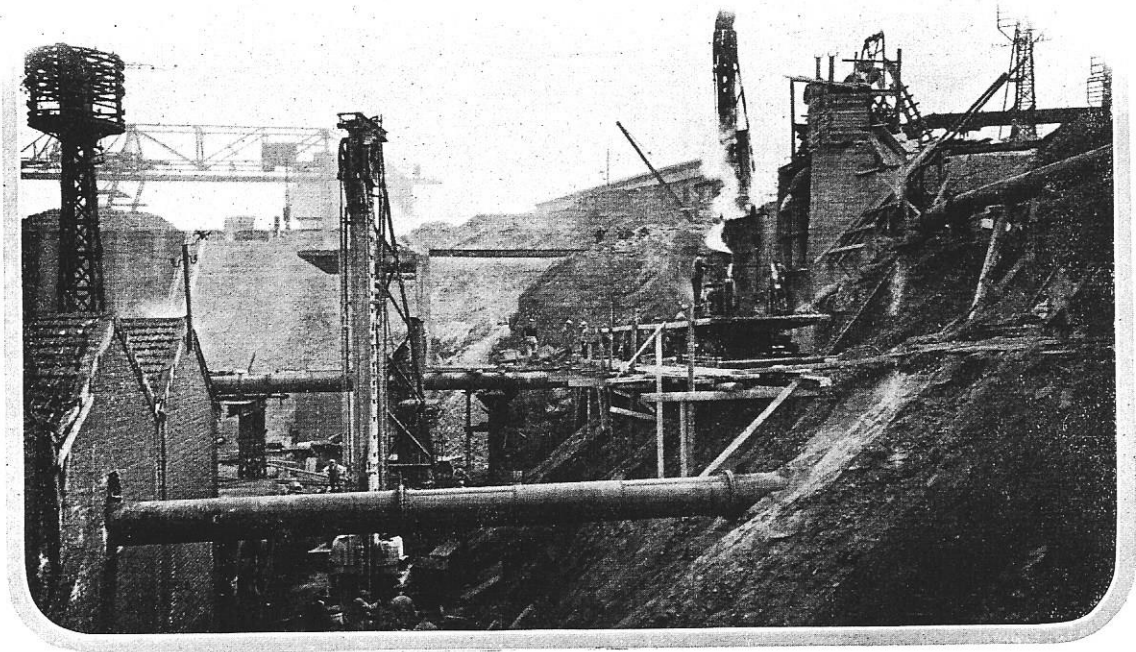
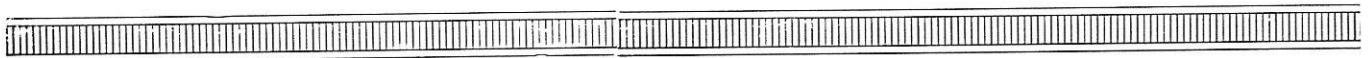
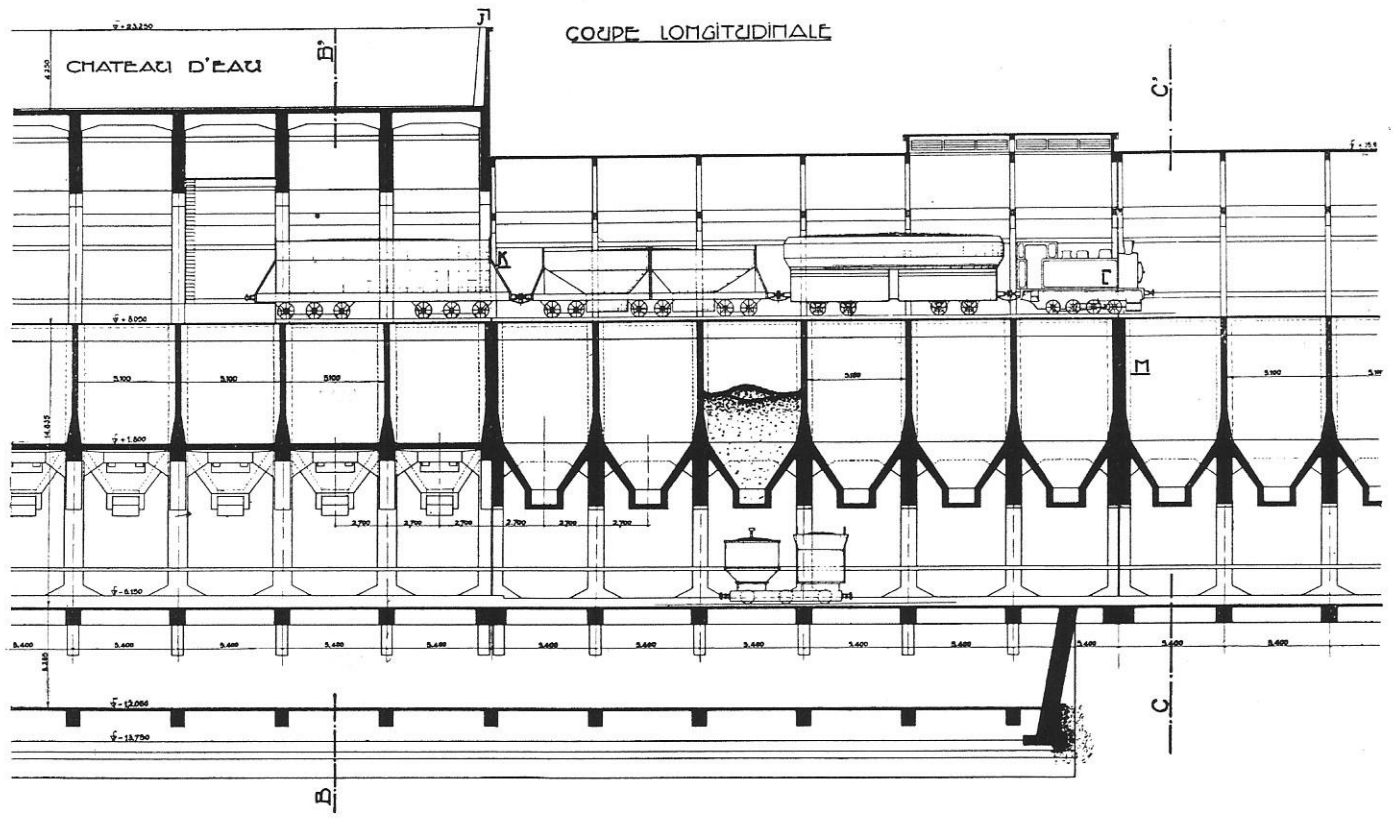


Fig. 40. — Battage de pieux Franki à flanc de talus, pour les fondations des accumulateurs à minerais.





CORPE suivant B.B'

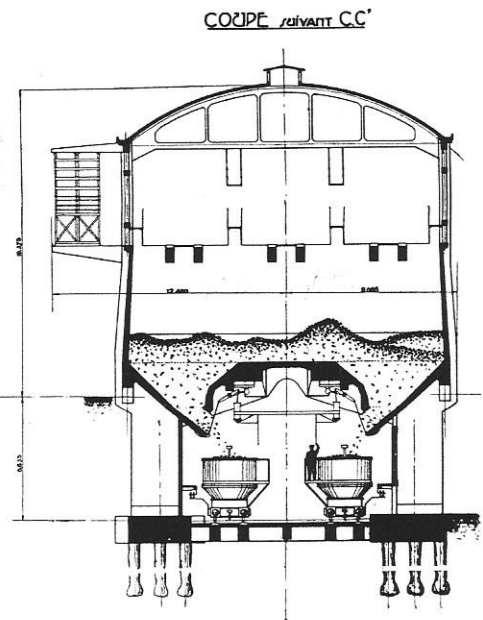
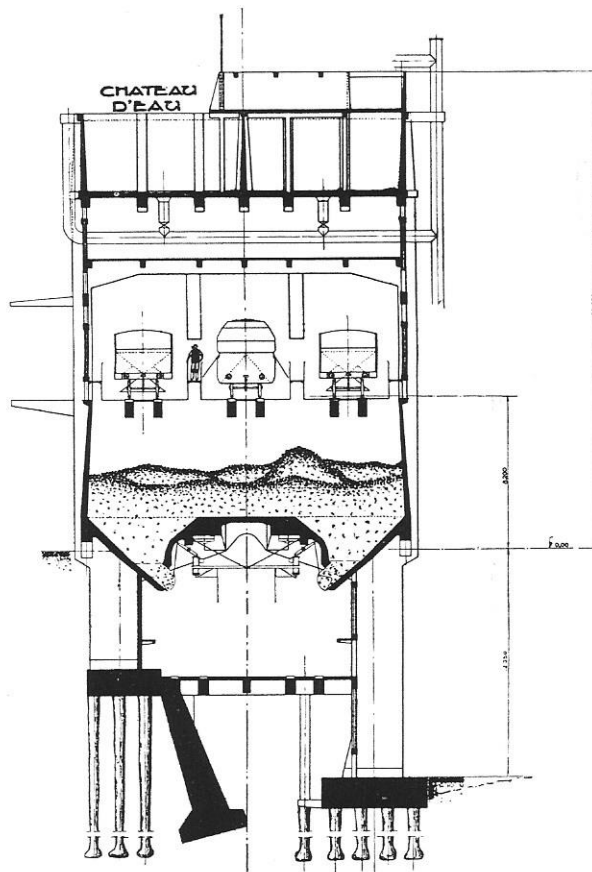


Fig. 41. — Accumulateurs à minerais. Coupes longitudinale et transversales.



simple, chaque groupe étant desservi par deux ponts roulants, l'un pour la mine, l'autre pour le coke. Le H. F. V, de hauteur plus grande, c'est-à-dire complètement isolé, est desservi par un seul pont roulant pour les deux matières. Par la suite, comme le haut fourneau VI sera transformé de la même manière que le haut fourneau V, ces deux fourneaux formeront un nouveau groupe alimenté par deux ponts roulants et dont les accrochages à minerais et à coke seront situés entre les deux fourneaux au lieu d'être placés aux deux extrémités de la charpente.

L'accrochage des cokes se fera alors au centre des deux fourneaux et les cokes y arriveront par un ruban transporteur.

Aux abouts A et B des accus de consommation, les voies de reprise des minerais étant à la cote -7 m. sous le sol de l'usine et les accrochages A' B' B'' étant au niveau de celle-ci, existent des ponts roulants dits ponts auxiliaires dont le rôle est de relever les charges formées sous les accus, au niveau du sol de l'usine et de les déposer sur deux groupes de deux voies V et V' courant sur le sol de l'usine, pour les convoyer aux accrochages A' et B' correspondants aux deux groupes de fourneaux.

Cette disposition générale est nécessitée par la présence du tunnel du chemin de fer du Nord Belge dont on voit le tracé sur la figure 39 et qui se trouve sous le niveau de l'usine. Sans cet ouvrage d'art gênant, les charges préparées aux accus auraient pu être convoyées de plain-pied des accus aux accrochages.

Une autre solution aurait pu être adoptée, celle de placer les voies de roulement sous les accus au niveau de l'usine; seulement, la voie d'arrivée des minerais aurait dû être placée à la cote $+15$ m. au-dessus du niveau général de l'usine. Mais alors la rampe d'accès R devient tellement forte par suite du manque d'un recul suffisant que cette solution est matériellement impossible à réaliser.

Remarquons que les accus font face à la centrale de pompage située au nord en bordure de la Meuse. Nous avons profité de cette situation pour établir dans la partie supérieure des accus qui fait face à la centrale des pompes, un château d'eau D, en béton armé, d'une capacité de 1800 mètres cubes, destiné à remplacer les deux

châteaux d'eau actuels de 200 mètres cubes de capacité chacun, placés en D'.

La capacité de ces châteaux d'eau est devenue insuffisante eu égard à la quantité d'eau horaire actuellement nécessaire aux services des 7 fourneaux, des fours à coke, des centrales à vapeur et à gaz, et de la Société Belge de l'Azote, dont nous avons à assurer l'alimentation en eau par contrat. Les besoins actuels sont de l'ordre de 7000 m³ à l'heure.

Les tuyaux de refoulement des pompes au château d'eau D montent directement le long des accus, des consoles ayant été prévues pour les soutenir. D'autre part, à l'est du château, sous la toiture des accus, se trouve un grand collecteur à eau garni de 12 vannes de 700 mm. de diamètre, sur lesquelles sont branchées, au fur et à mesure des besoins, les tuyauteries d'alimentation des différents services. Ces tuyauteries suivent les voies A A' et B B' par-dessus le gabarit de ces dernières et sont supportées par des portiques (voir photo 55) surplombant les voies. Ces portiques supportent également les lignes de trolley des tracteurs de surface, les lignes de signalisation entre les gueulards et les accus, la tuyauterie à vent chaud du chauffage central de ces derniers.

Par cette nouvelle installation de distribution d'eau, nous avons remis en ordre l'ancien réseau inextricable.

Les accus à minerais comportent 20 cases avec goulottes de reprise, deux abouts pour chargeur auxiliaire et un château d'eau.

La figure 41 donne une coupe générale longitudinale de l'ensemble de la construction et deux coupes, l'une à travers l'accus proprement dit et l'autre à travers le château d'eau.

La longueur totale des accus, abouts compris est de 146^m6 dont 108 mètres utiles; la largeur est de 16^m20. Le platelage de roulement des tracteurs sous les accus est à 8 mètres au-dessus du niveau de la berge de la Meuse, soit à la cote -6 m. en dessous du sol général de l'usine. Le platelage des voies supérieures d'amenée des minerais est à la cote 22,00 m. au-dessus de la berge, soit à 14 mètres au-dessus des voies inférieures et 8,00 m. au-dessus du sol de l'usine (fig. 37 à 59).

La hauteur libre sans entrants des fermes est

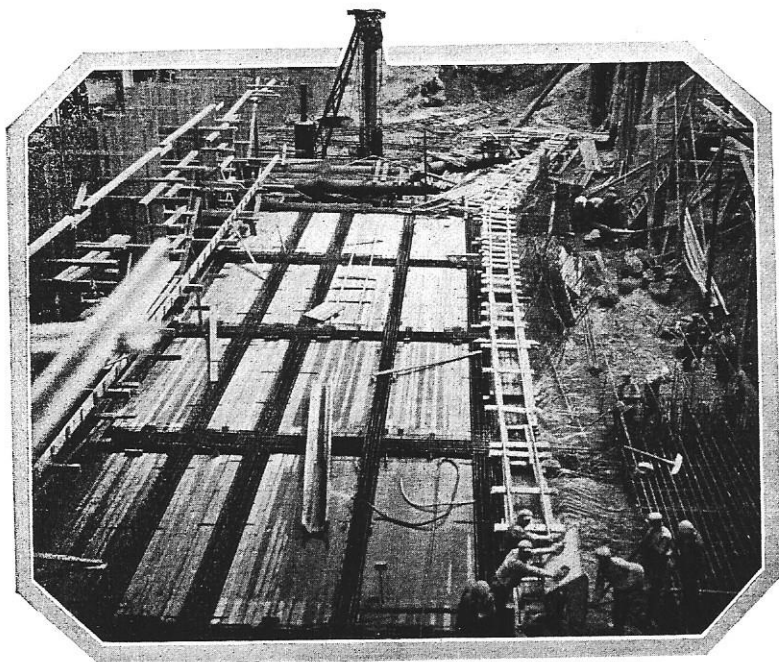


Fig. 42. — Accumulateurs à minerais. Exécution de la partie centrale du plancher de roulement des chariots à bennes.

de 6^m25 et la hauteur totale de la charpente au-dessous des voies supérieures est égale à 10^m10. Il en résulte que la hauteur totale des accus au-dessus de la berge de la Meuse est de 32^m10 et, au-dessous du sol de l'usine, de 18^m10.

Le château d'eau a le fond à la cote 32 m. au-dessus de la berge, soit 24 m. au-dessus de l'usine. Il possède 32 m. de long, 15^m8 de large et 4 m. de haut; sa contenance totale est donc de 2000 m³ d'eau à plein bord.

L'accumulateur est divisé en 20 cases à minerais distantes de 5^m40 d'axe en axe; sa capacité totale est de 11.600 m³, soit de 16.000 tonnes de minerais, ce qui correspond à 2000 tonnes de capacité, par fourneau de 220 tonnes de production ou 970 tonnes de minerais par 100 tonnes de fonte en 24 heures. Ils renferment une quantité de minerais capables d'assurer une marche normale pendant 3 jours; avec un coefficient de remplissage de 75 %, cela correspond à une marche de 2 jours 1/4.

A la partie inférieure existent deux voies de soutirage qui correspondent à deux files de trappes. A raison de 1 trappe pour chaque case et par

voie, ou deux trappes par case, le nombre total de trappes est de 40 pour l'ensemble.

La moitié des accus est destinée à l'alimentation du premier groupe de fourneaux et l'autre moitié à l'alimentation du second groupe.

A chaque about des accus et à chacune des voies correspond un pont roulant auxiliaire destiné à élever les bennes chargées sous les accus, un pont roulant auxiliaire et un tracteur de surface. L'installation possède donc une réserve complète pour chaque groupe de hauts fourneaux.

La construction proprement dite comprend :

1° Les sous-fondations.

La grande différence des niveaux existant entre le sol de l'usine (niveau 0,00) et le quai de la Meuse (niveau 13,50) a conditionné les fondations de cette installation qui, étant située à flanc de coteau, joue en même temps le rôle d'un mur de soutènement.

Toutes les fondations sont établies sur pieux Franki au nombre de 673, de longueur variable et d'une capacité moyenne portante de 90 T.

Des pilotis inclinés à 15°, de 400 × 400 mm. d'équarrissage, au nombre de 103, ont été prévus pour absorber les effets des forces horizontales

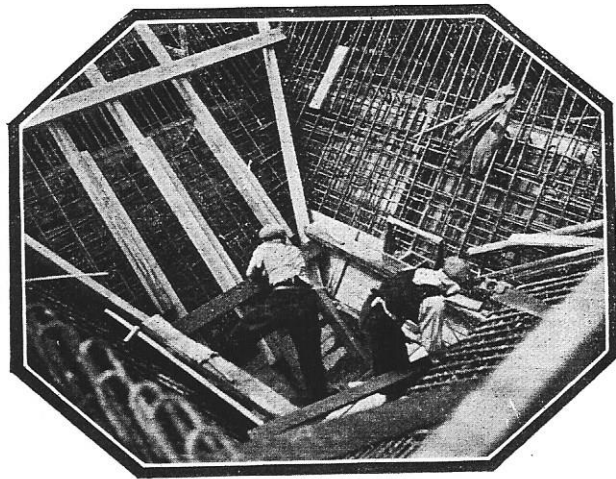


Fig. 43. — Détail des armatures d'une trémie à minerais.



dues aux poussées des terres. Ces pilotis travaillent à 35 T. au maximum.

Une partie des fondations, about ouest, du côté Ougrée, a été exécutée au niveau ($-7,00$) en dessous du sol de l'usine, sur une banquette à mi-hauteur entre ce dernier niveau et celui de la cour des pompes Meuse.

La partie centrale a été exécutée du même niveau, du côté de l'usine et du niveau de la cour des pompes Meuse, côté nord.

Enfin, l'about est, côté Liège, a été entièrement exécuté à partir du niveau de la cour des pompes Meuse. Cette circonstance a permis de ménager, dans les deux dernières parties, un magasin accessible du niveau de la cour des pompes Meuse et se trouvant en dessous du plancher de roulement des tracteurs de reprise des minerais.

Les longueurs des pieux Franki varient de 3 à 12 m. celles des pilots inclinés de 3 à 11 m.

Dans la partie centrale, où les fondations sont exécutées à deux niveaux différents, on a été amené à prévoir un mur de soutènement en gros béton, résistant par gravité et reprenant une partie des efforts horizontaux. Les fondations de ce mur descendent jusqu'au gravier qui fut trouvé à cet endroit à 2^m50 sous le niveau de la cour des pompes Meuse.

2° Les fondations proprement dites comprenant les poutres et semelles de répartition coiffant les pieux, le mur de soutènement côté terril, constitué de colonnes sur semelles et paillotage, ainsi que le platelage inférieur soutenant les voies de roulement des tracteurs sous accus.

3° La partie en élévation comprenant les poutres et hourdis supportant les trois voies supérieures de roulement des trains à minerais. Ces trois voies sont à écartement normal et capable de permettre la circulation de wagons de 120 tonnes de charge totale à 2 boggies à 3 essieux et de wagons de 80 tonnes à 2 boggies à 2 essieux.

La partie médiane constitue les silos, à parois inclinées vers l'extérieur pour éviter l'usure par pression des minerais, dont le fond est pourvu de

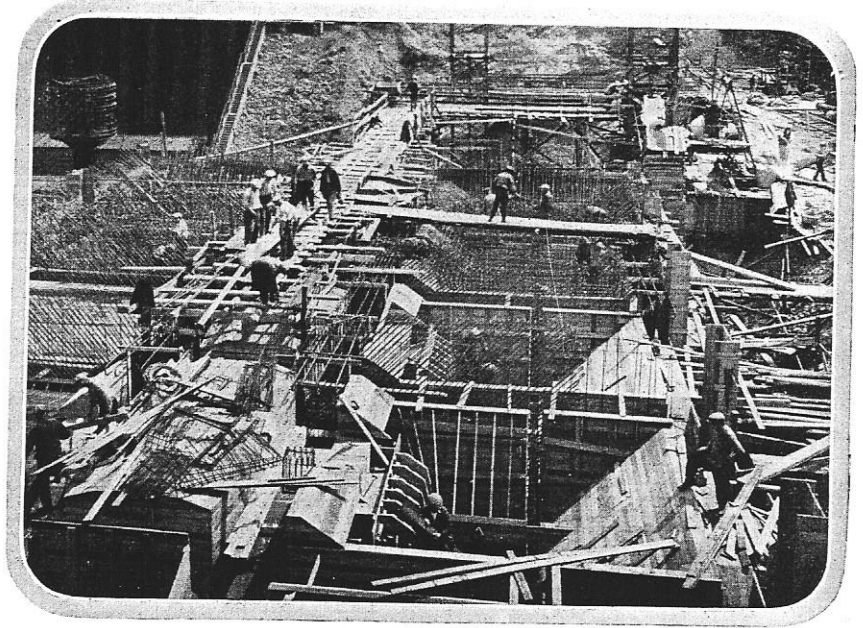


Fig. 44. — *Détail de construction des trémies.*

goulottes de soutirage à raison de deux par case de 5^m40 de longueur.

La partie sous silos constitue un tunnel à deux voies de roulement pour tracteurs de reprise, à écartement normal, dont une des parois côté terril est pleine, et l'autre, côté nord, formée de baies fermées par des fenêtres basculantes en ciment.

Les fonds des trémies sont enduits intérieurement en métalcrête, afin de faciliter l'écoulement des minerais. Les parois supérieures exposées aux chocs, lors du déchargement des minerais, sont munies de tôles de 10 mm. d'épaisseur sur 2,00 m. de hauteur, et les murs de refend sont munis de cavaliers en tôles et cornières.

4° La toiture en béton est constituée d'un hourdis creux système Moyse, porté par des poutres paraboliques. La couverture hydrofuge est réalisée par deux couches de roofing collées au béton.

Sur une longueur totale de 32^m50 , cette toiture est remplacée par un château d'eau supporté par des poutres Vierendeel. Il est exécuté en superciment avec addition d'alginate pour assurer l'étanchéité. Les fermes de la toiture, côté est, sont calculées pour supporter les 12 conduites à

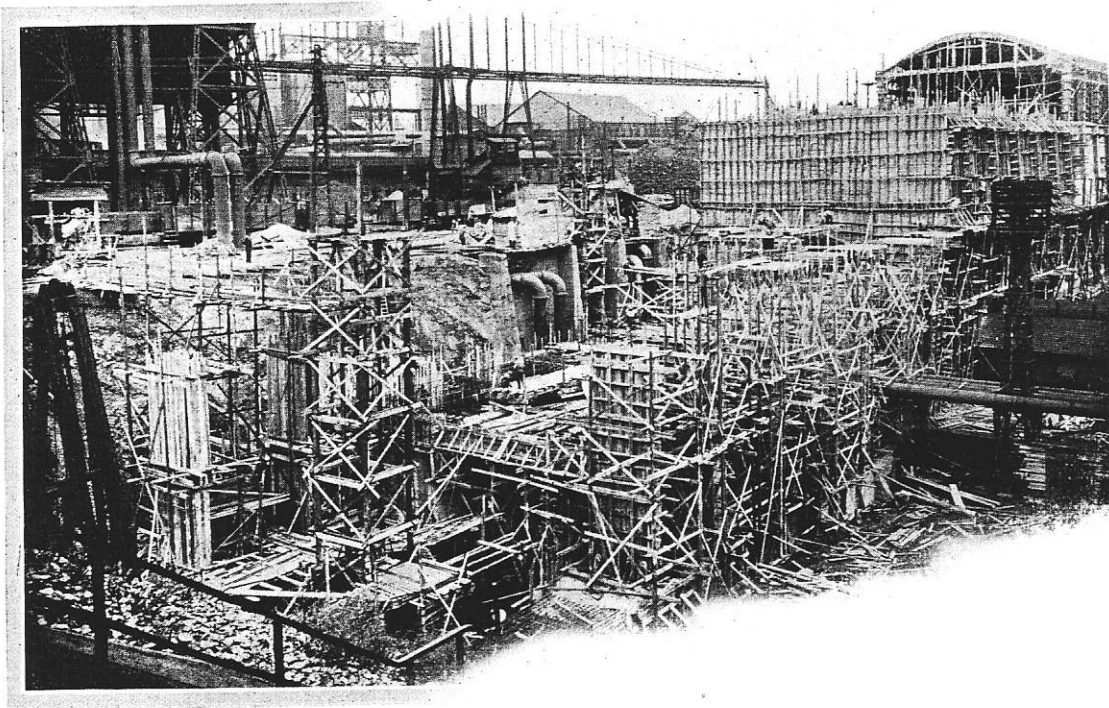


Fig. 45.

*Accumulateurs
de minerais.
Etat des tra-
vaux le
23 juillet 1929.*

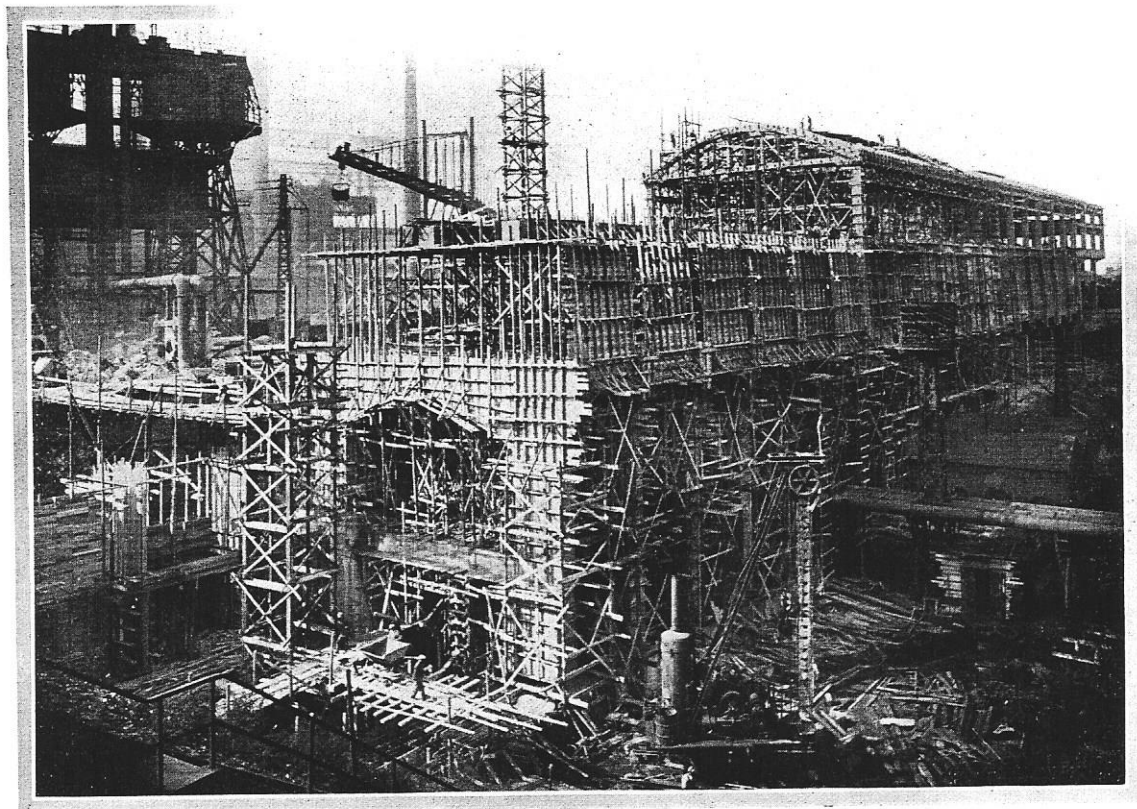


Fig. 46.

*Etat des tra-
vaux le
19 août 1929.*



eau de 700 mm. de diamètre, partant du réservoir et se dirigeant vers les portiques de l'about est.

Les entrants des silos, de ce côté, sont capables de supporter un collecteur distributeur en tôle de 2 m. de diamètre et de 15 m. de longueur, d'où partent les 12 tuyauteries à eau alimentant toute l'usine, c'est-à-dire les sept fourneaux, la division des fours à coke, les trois centrales à gaz et à vapeur, l'air liquide, la Société Belge de l'Azote et la Cimenterie briqueterie.

La paroi est de la construction, du côté de la rampe d'accès aux accus, est calculée pour soutenir la poussée des terres.

Les murs de remplissage au niveau des voies à minerais sont en briques de laitier, parfaitement rejointoyées au mortier noir, ont été choisis très judicieusement, leur ton se mariant fort heureusement avec celui du béton armé et contribue à donner un aspect extérieur d'architecture industrielle.

Les ouvrages en béton et béton armé ont été calculés et exécutés conformément aux prescrip-

tions de l'A. B. S. et à celles du cahier des charges spécial régissant l'entreprise, ces dernières clauses visant spécialement la mise en œuvre des matériaux et la surveillance constante du chantier.

C'est ainsi que des essais nombreux et réguliers ont été faits tant au slump test que sur cubes prélevés au chantier.

L'emploi du ciment de laitier spécial avait été prévu pour l'intérieur des constructions (château d'eau excepté). Toutefois, les travaux ayant été conduits rapidement et notre cimenterie de laitier étant trop fortement engagée à l'extérieur, nous avons dû exécuter les 9/10 des constructions avec du laitier Portland acheté à l'extérieur.

Il est à noter que l'essai effectué au laboratoire du béton armé à Gand, sur un cube de béton de laitier découpé dans la construction, a donné une résistance à la compression de 395 kgs par cm² à l'âge de 7 mois.

Nous donnons ci-dessous un tableau récapitulatif où sont figurés les renseignements concernant les quantités de matériaux mis en œuvre pour la réalisation de la construction.

COMPOSITION DES BÉTONS ARMÉS AU M³

BETON	CIMENT PORTLAND	CIMENT DE LAITIER	PLAQUETTES 5/20	LAITIER GRANULÉ BROYÉ
1	350 Kgs	—	800 Litres	400 Litres
2	400 Kgs	—	800 Litres	400 Litres
3	—	356 Kgs	800 Litres	400 Litres

MATÉRIAUX MIS EN ŒUVRE.

	Composition du béton	Cubes de béton m ³	Maçonnerie en briques m ²	Cimentage m ²	Tôles et profilés de protection Tonnes	Aciers ronds Tonnes	Trappes Franki Beer Nombre	Chassis pour vitrage m ²
Fondation . .	1	3545	155	2150	—	450	—	100
Elévation . . .	1	4930	1995	—	1495	680	40	700
Toiture	2	1250	—	—	—	200	—	—
Mur de soutènement	3	1275	—	—	—	70	—	—
		11020	2150	2150	1495	1400	40	800



Ce beau travail a été entièrement exécuté par la Société Anonyme des Pieux Franki, en 350 jours, et fait grand honneur à cette maison tant par la maîtrise et la rapidité avec laquelle elle a été exécutée que par les soins déployés pendant la mise en œuvre.

La construction établie à flanc de coteau, à mi-hauteur d'un ancien terril de charbonnage de 14 m. de haut et constitué de schistes meubles, à proximité d'ouvrages d'art et d'une grue dont il fallait conserver l'usage, pendant toute la durée des travaux, pour assurer les services de fabrication et, en outre, située en plein dans la trajectoire de cinq tuyauteries à eau de 700 mm. de diamètre, assurant l'alimentation de toute l'usine, la construction a demandé l'exécution de travaux préparatoires de consolidation.

Voir à ce sujet les figures 40 et 42, qui permettent aux lecteurs de se rendre compte de la difficulté du travail.

Ces travaux dangereux, nécessités par l'impossibilité de donner au talus des schistes sa pente naturelle et par l'obligation dans laquelle on se trouvait de maintenir les trajectoires des tuyau-

teries à eau, ont été exécutés par la firme Limère Frères, de Bassenge, avec une connaissance approfondie des travaux de terrassement et un art digne de cette firme renommée.

Nous avons présenté au cours de cet ouvrage de nombreuses photos tant des travaux de terrassement que des travaux en béton (fig. 40 à 50) qui démontrent surabondamment combien l'entreprise était périlleuse et importante.

Grâce à la collaboration étroite des deux firmes précitées dont la valeur est connue sur la place de Liège, nous avons mené ce beau travail à bonne fin, sans le moindre accident et sans la moindre interruption de nos services de fabrication. Il m'est un devoir agréable de signaler que ces résultats sont dus au chef de service des constructions de notre Division.

Appareils de chargement des hauts fourneaux.

Pour reprendre les minerais hors des accus, nous nous servons, à Ougrée, de bennes à fond conique d'une capacité de 10 m³.



Fig. 47. — Accumulateurs à minerais. Façade de l'about d'Ougrée vue du côté de l'usine.



Ces bennes sont formées d'une cuve en tôle d'acier, d'une tige centrale en acier forgé munie à sa partie supérieure d'un champignon en acier avec rainure circulaire par dessous, destinée à recevoir les dents des griffes de l'appareil d'accrochage (voir figure 51).

Cette tige est guidée au milieu de la benne par une traverse en acier coulé; le passage de la tige dans la traverse est rainuré pour permettre l'évacuation des poussières.

Le bord supérieur de la benne, sur lequel, comme nous le verrons plus loin, doit venir un couvercle, est à surface sphérique, parachevée, de façon que quelle que soit la position que prendra le couvercle, celui-ci reposera complètement sur la benne et assurera l'étanchéité de la fermeture. Lorsque la benne reposera sur le gueulard, les gaz ne pourront s'échapper.

La partie inférieure de ces bennes est conique et en acier coulé; elle est fixée à la tige par écrou et contre-écrou à filets à pas opposés. Le fond mobile porte des lumières protégées pour empêcher la chute des matières. Lorsque la benne des-

cent à vide du pont de chargement du gueulard vers l'accrochage situé au pied du fourneau, le courant d'air qui s'établit (le couvercle étant légèrement soulevé) par la vitesse acquise dans la descente, purge la benne des gaz qu'elle contient et empêche ainsi de vicier l'air dans les galeries de chargement aux accumulateurs.

La cuve de la benne pose sur le gueulard par l'intermédiaire d'un anneau en acier coulé, parfaitement dressé pour assurer un joint parfait.

Pour reprendre aux accumulateurs les matières en vrac, la benne est posée sur un tracteur. Ce tracteur est utilisé pour reprendre les minerais des accus de consommation, les peser et les transporter vers les monte-charges des hauts fourneaux.

La benne à fond mobile est posée sur le tracteur par l'intermédiaire d'un cône ou toupie (voir fig. 52) qui sera animée d'un mouvement de rotation pendant le soutirage des minerais, afin d'assurer leur parfaite répartition dans la benne même et par suite au gueulard.

Le roulement de la toupie est à billes et le

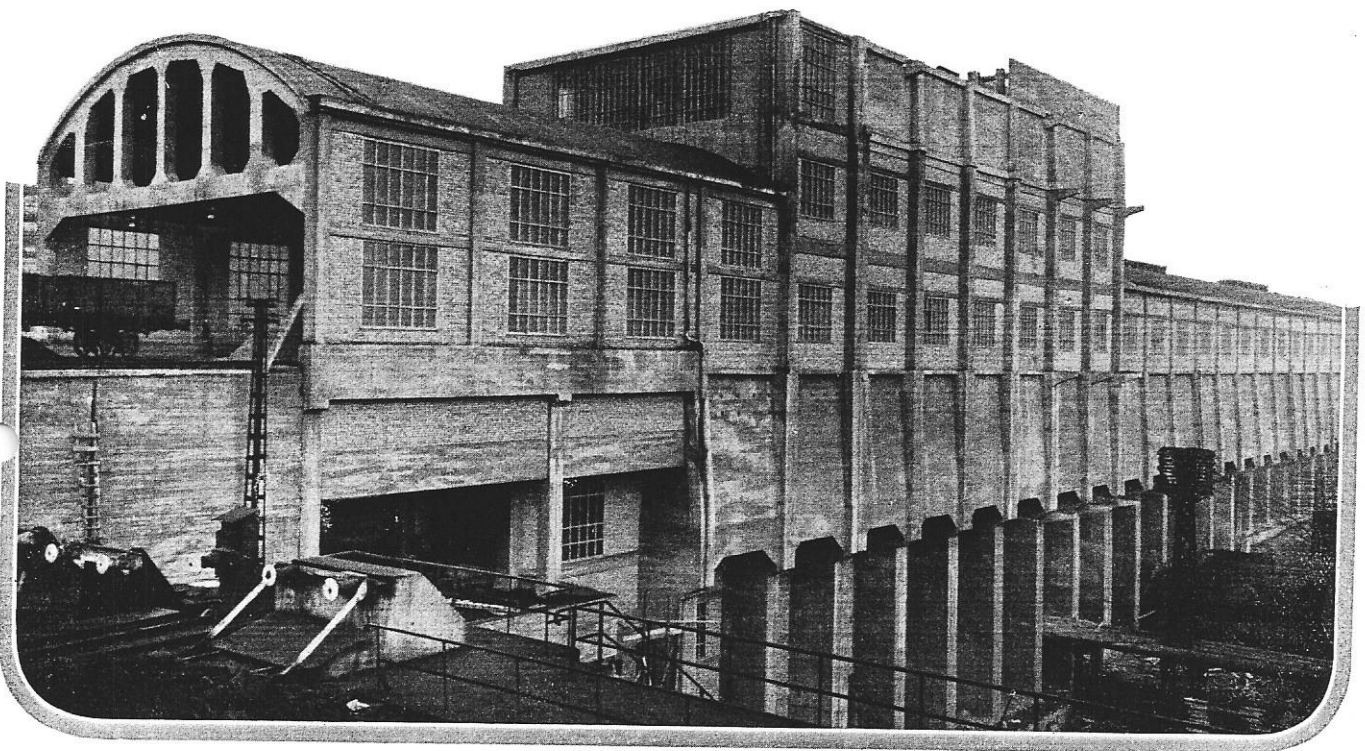


Fig. 48. — Vue d'ensemble des accumulateurs à minerais, côté Nord.

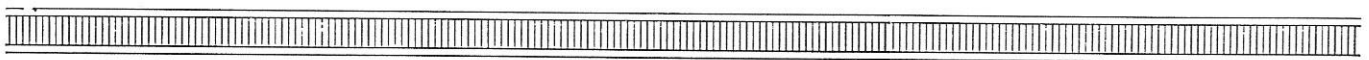


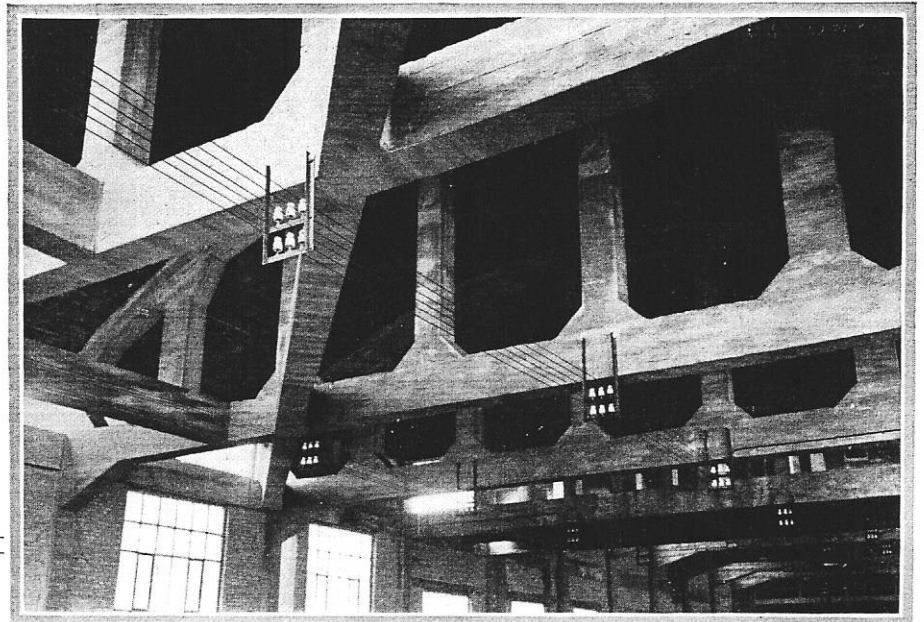


Fig. 49. — Accumulateurs à minerais.
Vue d'ensemble au niveau d'arrivée
des wagons automatiques à minerais.



Fig. 50.

Vue des fermes renforcées de la toiture qui supporteront les tuyauteries à eau de distribution, dans l'usine, au départ du château d'eau.



mouvement de rotation lui est communiqué par un pignon attaquant une couronne dentée.

A proprement parler, cette couronne n'est pas dentée; les dents sont de simples broches qui permettent l'engrènement même si le champignon se déplace latéralement. Un tel déplacement est possible, parce que le champignon repose sur le chariot par l'intermédiaire de ressorts. Le but de ces ressorts est d'amortir les chocs éventuels au cas où la benne serait posée brutalement sur le chariot.

La toupie est au surplus montée sur le châssis d'une bascule, ce qui permet au machiniste de connaître le poids des matières manutentionnées.

On peut charger dans la benne un nombre quelconque de minerais et obtenir le poids de chacun. On obtient ce résultat en se servant de plusieurs fléaux, un pour chaque qualité de matière chargée dans la benne. Chaque fléau est relié à la bascule par un moyen d'un levier qui est sous le contrôle du machiniste.

On règle le fléau pour la charge prévue et on laisse écouler chaque matière pour la quantité désignée, pendant que la benne est en rotation sur elle-même jusqu'à ce que le fléau correspondant soit en équilibre.

Le chariot est au surplus muni d'une bascule auxiliaire à cadran pour indiquer d'une façon précise tout excès ou tout manquant de poids. Les indications de ce cadran n'entrent en jeu qu'à la fin de la charge et il ne sert qu'au dosage exact, en observant les oscillations de l'aiguille autour d'un repère central.

Le réglage des fléaux se fait par l'ingénieur de service conformément aux poids requis par l'allure du fourneau qu'il dirige. Le réglage effectué, la caisse contenant tous les fléaux est cadenassée et, seuls, les bouts des leviers dépassent du coffre. De cette façon, le machiniste ne peut, en aucune façon, modifier les poids ou se tromper. Il n'a qu'à charger les minerais dans l'ordre indiqué et repousser successivement les divers leviers avant chaque pesage. Les poids s'additionnent au fur et à mesure, aucun calcul n'est à faire. La manœuvre est sûre et peut être même confiée à des mains brutales.

Le chariot automoteur est pourvu d'un frein électromagnétique permettant un arrêt rapide et

la mise en place précise sous chacune des trappes.

Le chariot est à deux places, dont l'une est toujours occupée par une benne vide ou par une benne pleine, alors que l'autre est vide avec alternance périodique; ce mode de travail est imposé par le mécanisme même du chargement.

En effet, une benne vide descendant du gueulard doit trouver sur le chariot une place libre pour la recevoir. D'autre part, pour ne pas faire attendre l'appareil de chargement des fourneaux, il faut pouvoir, aussitôt la benne vide descendue, lui présenter une benne pleine à emporter. Si le tracteur est à deux places, dont l'une vide vient de recevoir la benne déchargée et l'autre occupée par une benne pleine, on fait avancer le chariot et on accroche la benne pleine au monte-charges. Le tracteur, pendant la montée de la charge au gueulard, repart aux accus avec la benne vide pour y recevoir un nouveau chargement.

Dans ces conditions, le tracteur est toujours chargé d'une façon dissymétrique. La charge du côté de la benne pleine comprend le poids propre de la benne plus le poids de la charge de minerais, soit, en tout, six plus seize tonnes ou vingt-deux tonnes, alors que l'extrémité opposée du tracteur ne supporte aucune charge.

Dans ces conditions d'inégale répartition des charges sur les essieux, l'adhérence des trains de roues devient inégale et il peut en résulter, lorsqu'un seul essieu est moteur, des démarrages pénibles et des déraillements.

Or, le chariot est à trois essieux avec essieu moteur central et l'on conçoit que si l'essieu d'arrière est chargé, l'essieu médian est allégé et celui d'avant peut même se soulever.

Pour parer au manque possible d'adhérence de l'essieu médian moteur, on rétablit l'équilibre des charges grâce à un dispositif de leviers placé extérieurement des deux côtés du châssis (fig. 53).

Le châssis du chariot presse sur l'essieu avant par l'intermédiaire d'un fort ressort dont l'extrémité gauche est reliée au dit châssis par un tirant puissant. L'autre extrémité du ressort est réunie à l'extrémité d'un levier de section rectangulaire prenant appui en son milieu sur un couteau rivé au milieu de la première moitié avant du tracteur. Ce point d'appui est renversé.

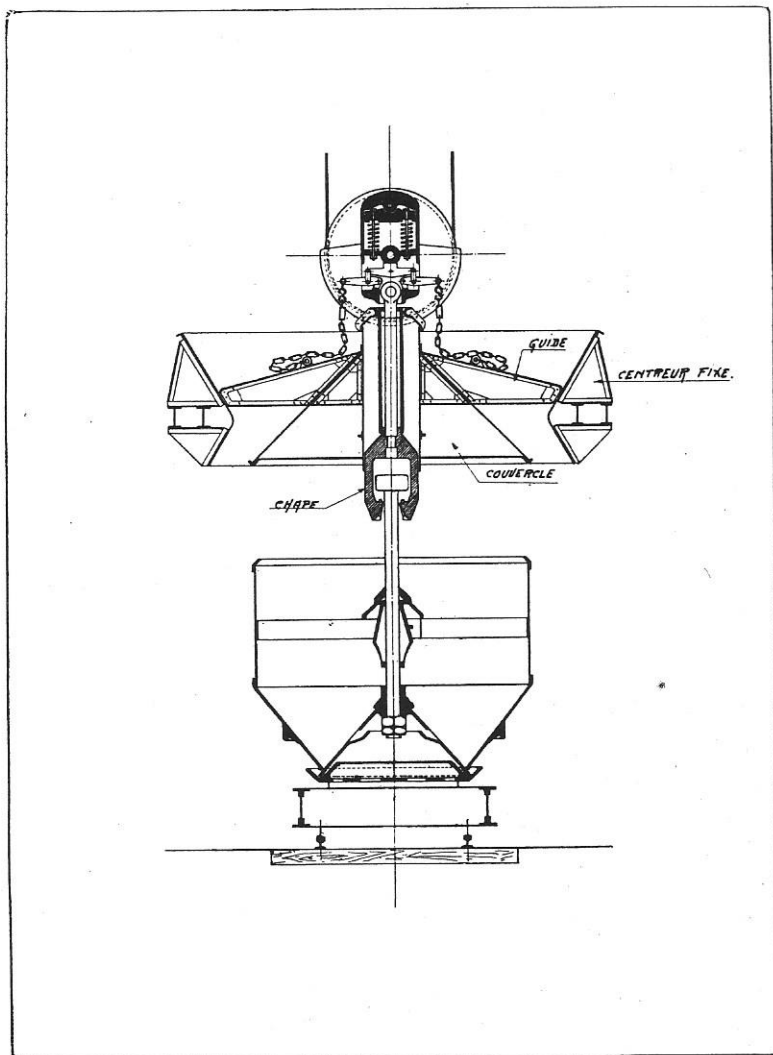


Fig. 51. — *Détail d'une benne à minerais.*

La seconde extrémité du levier est fixée par articulation au centre d'une pièce découpée en U et placée dans l'axe du chariot, c'est-à-dire en face de l'essieu médian qui appuie sur la boîte à huile de l'essieu médian.

On comprend comment agit ce dispositif. Si une benne pleine est posée sur la partie gauche du tracteur, alors que le siège de droite est vide, la charge transmise par le châssis tire sur le tirant de gauche attaché à l'extrémité du ressort de l'essieu de gauche et charge l'essieu arrière. Mais le ressort tire par son extrémité de droite sur le tirant attaché à l'extrémité du levier et

soulève ce dernier qui, trouvant un point d'appui renversé situé au milieu de la moitié de gauche du châssis du tracteur, tire vers le bas, à son extrémité de droite sur la pièce médiane en fer à cheval.

Cet effort vers le bas est transmis aux deux extrémités de cette pièce qui, par l'intermédiaire des deux tirants, le transmet aux deux extrémités du ressort médian. Il en résulte que le ressort presse l'essieu médian sur le rail et augmente son adhérence. C'est bien là le but que l'on se proposait.

Les essieux d'extrémités sont montés sur boîtes radiantes pour leur permettre de s'incliner dans un plan horizontal et permettre ainsi au chariot de franchir de faibles rayons de courbure.

Le chariot transbordeur à deux places ci-dessus avec dispositif de pesage et de rotation des bennes, est composé d'un châssis formé de deux longerons en tôle d'acier réunies par des traverses d'about en caissons portant les butoirs et de traverses intermédiaires, le tout solidement contreventé et assemblé par de larges goussets.

Le châssis, comme nous l'avons déjà dit, repose, par l'intermédiaire de ressorts, sur trois essieux. Il doit nécessairement reposer sur trois essieux parce qu'il porte deux plateaux de bascule et que, s'il portait sur deux essieux seulement, il y aurait à craindre un fléchissement des longerons difficile à raidir à cause de la trop grande portée qui en résulterait. Les assises des

bascules seraient alors difficilement maintenues de niveau et des erreurs de pesée s'ensuivraient.

Les deux plateaux de bascule sont à romaine centrale unique d'une puissance de 30 tonnes (fig. 53).

Ces plateaux posent sur les 4 couteaux des bascules et portent tout le dispositif permettant la rotation des bennes pendant la pesée. A cet effet, le plateau porte une couronne fixe de roulement à billes. La deuxième couronne supérieure, posée sur les billes est dentée et est attachée par un pignon qui reçoit son mouvement d'un moteur porté par le châssis fixe du tracteur. Elle fait



corps avec un plateau centré qui porte un cône de centrage en acier destiné à recevoir la benne. La couronne inférieure fixe s'appuie sur le plateau de la bascule par l'intermédiaire de 8 ressorts amortisseurs pour éviter à la bascule les chocs lors de la pose de la benne.

Nous avons dit que les dents de la couronne mobile étaient constituées de simples barreaux pour que le plateau s'engrène librement malgré les petites oscillations horizontales et verticales qu'il peut subir. Tout coincement produit pendant la rotation serait de nature, en effet, à fausser les indications de la bascule qui doit rester libre dans ses mouvements pendant la rotation de la benne en chargement.

Le mouvement de rotation est assuré par un moteur hermétique à courant continu de 500 volts, de la puissance de 7,5 CV. en marche intermittente, à enroulement Compound, 850 tours par minute. La toupie tourne à raison de 10 tours par minute.

Le mouvement de translation est commandé par un moteur unique, type tramway, cuirassé, hermétique de 40 CV. en marche intermittente, enroulement série, 500 volts, 465 tours par minute, qui commande par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse, l'essieu médian.

TRAPPE DES ACCUS.

Pour permettre au machiniste du tracteur de contrôler et d'être maître de l'écoulement des matières dans la benne, jusqu'à ce que la quantité voulue soit atteinte, on fait usage de trappes.

Primitivement, les appareils d'extraction consistaient en goulottes fermées par de simples registres dont le mécanisme était actionné à la main.

Les ouvertures de ces goulottes étaient souvent étroites pour faciliter la manœuvre des registres, mais alors elles s'obstruaient facilement par les gros morceaux de minerais et le personnel était obligé de ringarder pour provoquer l'écoulement des matières.

Il en résulte une grande perte de temps. Si pour éviter cet ennui, on agrandit l'ouverture de la goulotte, on tombe sur une autre difficulté, celle de ne pouvoir arrêter à temps l'écoulement des matières, la pression étant trop forte pour pouvoir la vaincre manuellement. Dans de telles

conditions, il est matériellement impossible de composer des charges à poids bien définis.

Un point délicat des accus est par conséquent la trappe de vidange dont le rôle est d'assurer une fermeture convenable et aussi de permettre une ouverture variable dans le but de pouvoir soutirer un poids exact de minerai pour composer rigoureusement la charge.

Ce sont les trappes mécanisées de la firme Zublin qui jouissent de la plus grande faveur sur le continent et se répandirent le plus.

Pour pouvoir assurer l'écoulement d'un minerai aussi rocheux que la minette, il faut, avant tout, une grande ouverture; les meilleures dimensions pour cette dernière sont : 900 mm. de haut et 1200 mm. de largeur.

Les trappes Zublin doivent leur succès à l'idée de diviser la trappe entière en plusieurs trappes élémentaires, indépendantes les unes des autres. Au commencement d'un chargement de 5000 à 6000 kgs de minette, par exemple, on ouvre tous les clapets et puis on les referme successivement l'un après l'autre à mesure que le chargement se complète. Au moment où il ne manque plus qu'une centaine de kilogs pour parfaire la charge, on agit sur un seul clapet et on arrive facilement à faire un chargement très exact.

La fermeture des clapets s'effectue à l'aide de contrepoids fixés sur les leviers; l'ouverture est commandée par un arbre à manchons d'embrayage, animé d'un mouvement continu commandé par moteur électrique. Sur l'arbre sont fixés autant de pignons dentés qu'il y a de clapets élémentaires dans une trappe; ces pignons attaquent des secteurs dentés fixés aux clapets. En embrayant, on fait engrener le pignon avec le secteur de la trappe et celle-ci s'ouvre; en débrayant, on lâche le clapet qui se referme sous l'action de son contrepoids et refoule le minerai dans sa trémie.

Ce système convient bien pour le minerai rocheux, mais pour le minerai menu, il ne permet pas un dosage aussi rigoureux, l'écoulement étant trop rapide.

C'est pourquoi la firme Zublin, continuant à étudier l'écoulement des matières hors des accus, émit cette réflexion que pour maintenir en équilibre du minerai contenu dans une trémie ouverte à la partie inférieure, il suffit d'interposer sous cette trémie un plan horizontal de dimensions



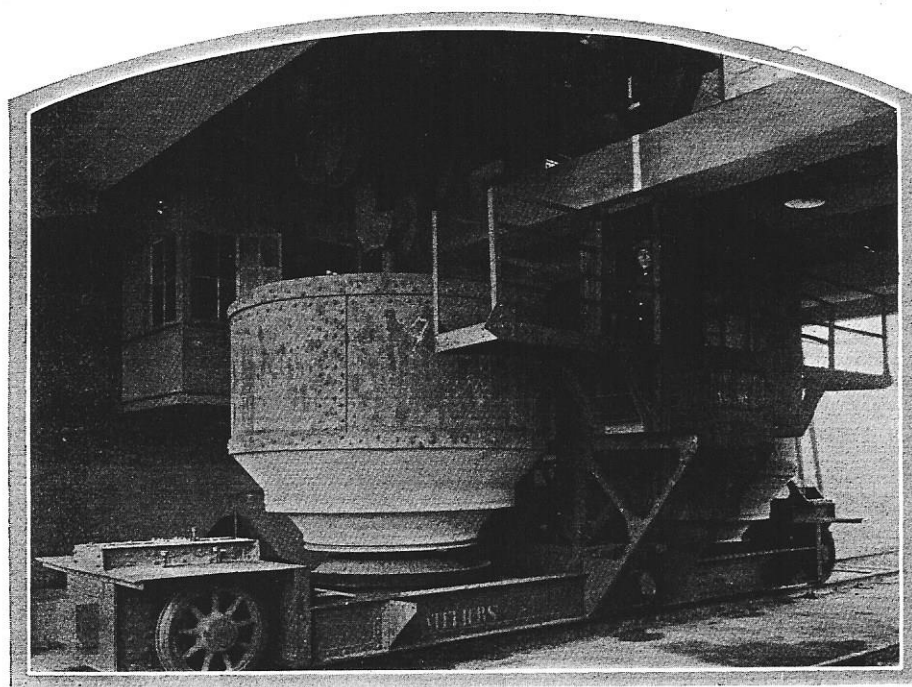


Fig. 52. — Une benne saisie par le pont auxiliaire est posée sur le tracteur de surface.

telles qu'il dépasse légèrement le pied du talus naturel de la matière, talus en rapport avec la grandeur de l'ouverture de la trémie.

En constituant ce plan par le plan supérieur d'une chaîne sans fin, montée sur deux tambours extrêmes à axe fixe et en faisant tourner cette chaîne dans le sens de l'écoulement naturel de la matière, on extraiera celle-ci hors de l'accus d'une façon absolument régulière.

En arrêtant le mouvement de la chaîne, on arrête instantanément l'écoulement. On se rend bien compte qu'avec une telle disposition, on pourra soutirer un poids mathématiquement exact de minerai hors des accus.

Le problème du soutirage des matières en vrac hors d'accumulateurs a trouvé ainsi une solution parfaite; malheureusement le prix de ces trappes est forcément élevé, car elles sont très mécanisées et exigent l'emploi de moteurs de commande individuels.

Les Américains n'emploient que le casque dit américain pour obturer les ouvertures des trémies et pour réduire le coût des installations, ils

ont réduit les mécanismes à un seul et l'ont placé, ce qui est rationnel, sur le tracteur même.

Le casque consiste en une tôle cintrée tournant autour du centre du secteur; il appuie sur la lèvre inférieure de la goulotte et, par soulèvement du casque, on produit l'ouverture de la goulotte et la matière s'écoule. L'abaissement du casque pour obturer la trémie se fait sous l'action d'un contrepoids fixé à l'extrémité d'un levier attaché au casque.

L'ouverture se fait pneumatiquement. A cet effet, le tracteur est pourvu d'un petit compresseur d'air; l'air comprimé agit sur un cylindre à double effet monté sur le tracteur et dont la tige du piston est munie d'une fourche dont les deux dents sont placées horizontalement.

En face d'une trappe, le mécanicien engage la fourche dans une barre ronde fixée au casque; par quelques coups de piston saccadés, la fourche soulève et referme rapidement le casque. La matière s'écoule dans la benne et en précipitant la manœuvre, on conçoit que l'on charge à un kilogramme près.

L'Américain emploie ce que j'appellerai la trappe continue. En réalité, le fond de l'accu n'est pas garni d'un certain nombre de trémies pourvues de casques. L'accumulateur est constitué sur toute sa longueur d'un fond incliné à 45° et d'une paroi antérieure verticale. Entre le fond et la paroi verticale, on ménage une ouverture continue qui court tout le long des accus et que l'on garnit des casques juxtaposés.

Par cette disposition, on évite la formation des voûtes dans les trémies et on facilite considérablement l'écoulement des matières.

On peut reprocher au casque américain par soulèvement de ne pouvoir fermer complètement la trappe dans du minerai tout venant au cas où un gros morceau viendrait à s'interposer. Cela ne présente aucun inconvénient dans du minerai ro-



cheux, car les morceaux s'arc-boutent et restent en équilibre; par contre, s'il y a du menu, ce dernier continue à s'écouler et fausse la pesée.

Malgré ce léger défaut, il faut admirer la simplicité de ces trappes : un peu de chaudronnerie et, comme mécanisme, un simple cylindre de commande à air comprimé. Elles sont économiques et ne nécessitent que des frais de première installation vraiment insignifiants si on les compare aux trappes à clapets ou à chaînes.

Dans notre étude pour l'équipement de nos fourneaux, nous lui avons donné la préférence, mais nous avons appliqué un système que nous avons trouvé sur place et qui ne diffère de celui que nous venons de décrire qu'en ce que le casque, au lieu de s'ouvrir par soulèvement, s'ouvre au contraire par effacement.

Je veux parler des trappes Beer-Franki à casque par effacement et à commande pneumatique (fig. 41 et 54).

L'ouverture par effacement s'effectue sous la pression de l'air comprimé et la fermeture sous l'action d'un contrepoids; dans ces conditions, le cylindre à air comprimé est à simple effet.

Dans ce système par effacement, le cylindre constituant le casque frôle toujours le bord inférieur de la goulotte et la fermeture reste complète dans le cas de minerais fins et il ne peut y avoir de coincements. D'autre part, le casque étant fermé, il subsiste à la partie supérieure de la goulotte, un dégagement permettant aux gros morceaux rencontrés par le bord supérieur du casque, de pouvoir s'y loger sans bloquer le mouvement.

Par ailleurs, il subsiste une ouverture permanente par-dessus le casque, ce qui permet le ringardage pour décrocher les voûtes.

A mon avis, il vaut mieux éviter le ringardage, ce cauchemar d'une installation de reprise et d'imiter les Américains en

constituant la trappe continue qui coupe court à tous ces ennuis et pertes de temps.

Dans notre installation, les trappes sont commandées individuellement par un cylindre à air comprimé à simple effet, mis en action par la commande d'un simple robinet à 3 voies, de la passerelle du tracteur. Ce mécanisme est simple et robuste et ne nécessite aucun entretien.

L'air comprimé est fourni par une centrale d'air comprimé servant à la mise en marche des moteurs à gaz, à la commande des machines à boucher les trous de coulée, à la commande des mécanismes de notre épuration centrale, etc. et fonctionnant sous la pression de 12 kgs, ramenée à 7 kgs par un réducteur de pression.

Ces explications étant données, voici comment on procède pour confectionner une charge.

Le mécanicien amène son tracteur dans la position convenable en dessous de la première trappe; pendant le trajet, il met déjà sa benne en rotation; il tire sur la tige de commande du cylindre

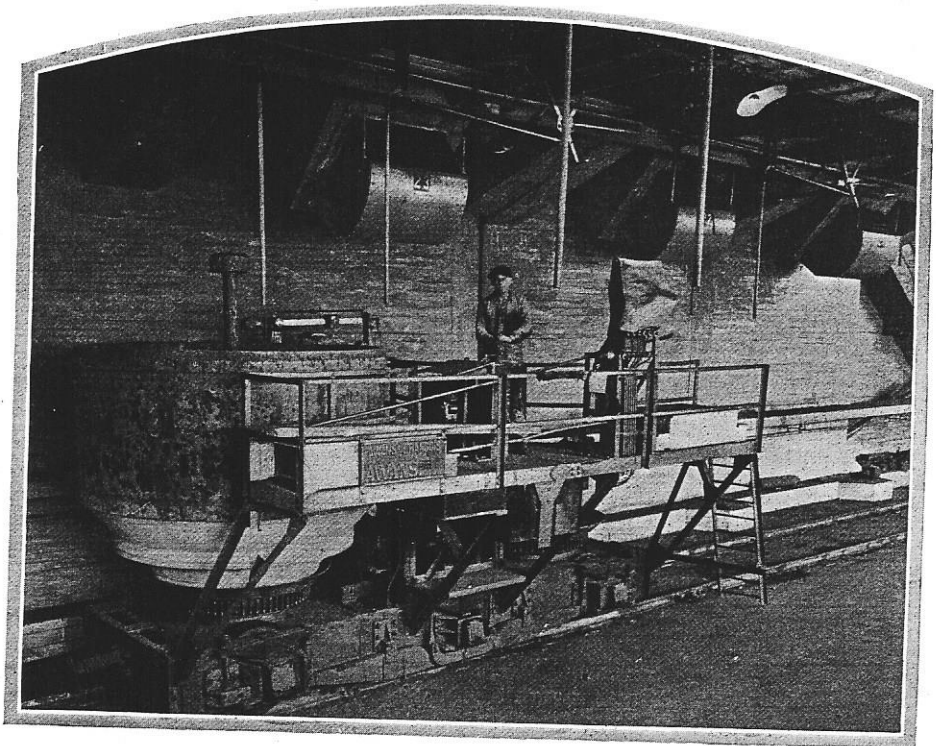


Fig. 53. — Tracteur à mouvement giratoire et à bascule sous les accus.



actionnant la trappe et qu'il trouve à sa portée immédiate. Le casque s'efface et laisse écouler la matière dans la benne où, par suite de la rotation de cette dernière, elle se répartit uniformément. Le mécanicien a eu soin, au préalable, d'amener le premier fléau de sa bascule correspondant à la charge donnée du minerai dont il procède au chargement. Pendant le chargement, il observe l'aiguille du cadran auxiliaire de sa bascule et lorsqu'il s'aperçoit qu'elle décolle, il repousse la tige de commande cylindrique à air comprimé, ce qui a pour effet d'évacuer l'air sous pression et de fermer la trappe sous l'action de son contrepoids. Si l'aiguille ne dépasse pas le repère central, il manque quelques kilogs de minerais, alors le mécanicien ouvre le casque légèrement et le referme brusquement pour ajouter dans la benne le léger manquant. Il répète l'opération rapidement jusqu'à ce que l'aiguille oscillant également de part et d'autre de son centre lui indique que le poids chargé est exact.

Le chargement de la première espèce de minerai terminé, le mécanicien convoie le tracteur sous la trappe du minerai qu'il doit charger en second lieu. En arrêt sous la seconde trappe, il repousse le premier levier de sa bascule et retire le second pour mettre en action le second fléau et procède aussitôt au deuxième chargement de la façon que nous venons de décrire ci-avant.

Ces opérations sont successivement répétées jusqu'à ce qu'une charge complète soit achevée.

Le mécanicien arrête alors le mécanisme de rotation des bennes et conduit immédiatement son tracteur en bout des accus.

La figure 53 représente une benne en chargement sous l'accu.

PONT AUXILIAIRE.

A l'extrémité des accus, se trouvent deux ponts auxiliaires, dont un de réserve, destinés à élever les bennes du niveau de la voie de roulement des tracteurs placés sous les accus à un niveau supérieur situé à 7 mètres au-dessus du premier et qui constitue le niveau général de l'usine.

A ce niveau supérieur, le pont auxiliaire dépose la benne sur un tracteur de surface à deux places, ne possédant ni bascule, ni toupie et qui convoiera la benne chargée jusqu'au pied des hauts fourneaux, où elle sera accrochée par le pont roulant du gueulard pour être versée dans le fourneau.

Le pont auxiliaire n'a de raison d'être que parce que l'usine est coupée littéralement en deux par la ligne de Liège à Namur courant à un niveau inférieur de 6^m50 en dessous du sol de l'usine.

Sans cet obstacle, le tracteur à minerais pourrait aller directement des accus au pied du monte-charges sans changer de niveau. La figure 52 représente le pont auxiliaire en train de passer une benne à minerais du tracteur souterrain au tracteur de surface.

TRANSBORDEUR OU TRACTEUR DE SURFACE A DEUX PLACES.

Ce transbordeur ne possède ni mécanisme de rotation ni appareil de pesage. Il est à plateforme surbaissée et les assises des bennes ne se trouvent qu'à 600 mm. au-dessus du sol.

Il est composé de deux longerons réunis par des traverses d'about en caissons portant les butoirs et des traverses intermédiaires, le tout solidement contreventé et assemblé par de larges goussets. Le châssis est posé par l'intermédiaire de ressorts sur 3 essieux avec roues en acier coulé et bandages.

Les cônes en acier coulé recevant les bennes s'appuient sur le châssis par l'intermédiaire de 8 ressorts amortisseurs.

Le mouvement de translation est commandé par un moteur unique qui transmet son mouvement à l'essieu médian par un train d'engrenages en acier enfermé dans un carter en fonte étanche.

Les controllers du moteur de commande de la translation sont placés à portée du machiniste dans une cabine fermée établie sur une passerelle élevée de façon à permettre la surveillance de la voie.

Le moteur est à courant continu 550 volts, cuirassé, série à pôles auxiliaires, marche intermittente, 29 CV., 680 t.p.m. et peut imprimer au tracteur une vitesse de translation de 250 m. par minute.

La figure 57 représente le tracteur de surface. On remarque sur cette photo deux voies. Il existe en effet deux lignes parcourues chacune par un tracteur. L'une d'elles est de réserve; dans toute l'installation, d'ailleurs, tous les mécanismes sont en double; pour chaque groupe de fourneaux, il existe en effet deux tracteurs sous les accus, sur deux voies différentes, deux ponts auxiliaires éga-



lement sur deux voies et deux tracteurs de surface avec deux voies distinctes et au pied du monte-charges des fourneaux, deux appareils d'accrochage.

Avec une telle installation, toutes les combinaisons sont possibles, en cas de panne à un appareil, et le chargement des fourneaux est toujours assuré. La figure 56 représente l'alignement des portiques.

APPAREILS D'ACCROCHAGE avec couvercle pour benne au pied des monte-charges des hauts fourneaux.

Les bennes, convoyées par les tracteurs de surface, arrivent au pied des fourneaux sous le pont roulant qui doit les élever à 32 m. de haut, au niveau des gueulards et les transporter sur les gueulards respectifs de chaque fourneau pour y être déversée automatiquement. Ce chargement doit s'effectuer sans laisser le gaz s'échapper au gueulard; de plus, l'ascension à la hauteur de 32 m. doit s'effectuer dans des conditions de sécurité absolue.

Pour remplir la première condition, on coiffe la benne d'un chapeau qui empêchera l'échappement du gaz pendant l'ouverture du fond mobile; pour remplir la seconde condition, l'accrochage sera verrouillé par un dispositif spécial.

L'appareil d'accrochage est étudié pour permettre une course de 900 mm. à la tige de la

benne en créant une ouverture de 600 mm. pour le passage des minerais de la benne dans le gueulard du fourneau.

Il se compose (voir fig. 51) d'une griffe en acier coulé, échancrée, qui permet de recevoir le champignon rainuré, fixé à la tête de suspension de la benne.

La benne étant amenée par le tracteur de surface dans un plan perpendiculaire à celui de la figure, le champignon s'enfile entre les joues de la griffe de l'appareil d'accrochage. La benne étant arrêtée dans l'axe, un léger soulèvement produit par le pont roulant du gueulard fait mordre les griffes dans les rainures du champignon et la benne est accrochée.

A l'autre extrémité de la griffe, la tige de l'appareil d'accrochage est attachée aux poulies de l'appareil de levage par l'intermédiaire de ressorts. Ces ressorts prennent appui sur deux pièces en acier coulé qui sont pourvues de deux pivots autour desquels se meuvent des leviers réunis d'une part au couvercle et disposés de façon que sous le poids de la benne soulevée par l'appareil de levage, les ressorts se compriment et, par des leviers convenablement disposés soulèvent le couvercle par l'intermédiaire des pièces de centrage fixées au couvercle et dont nous reparlerons tout à l'heure.

Lorsque la benne repose sur le gueulard, son

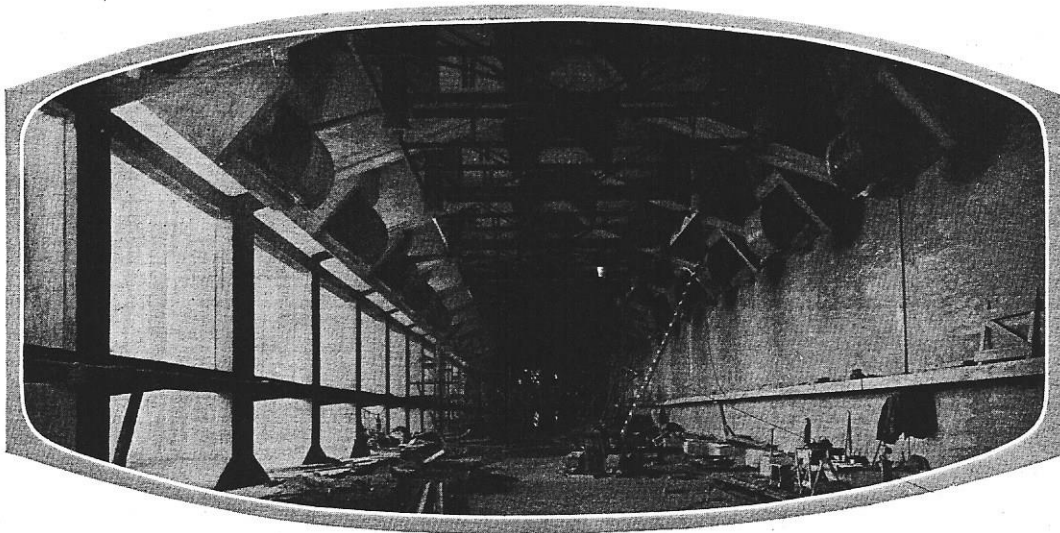


Fig. 54. — Vue des trémies à minerai munies de trappes Beer-Franki.



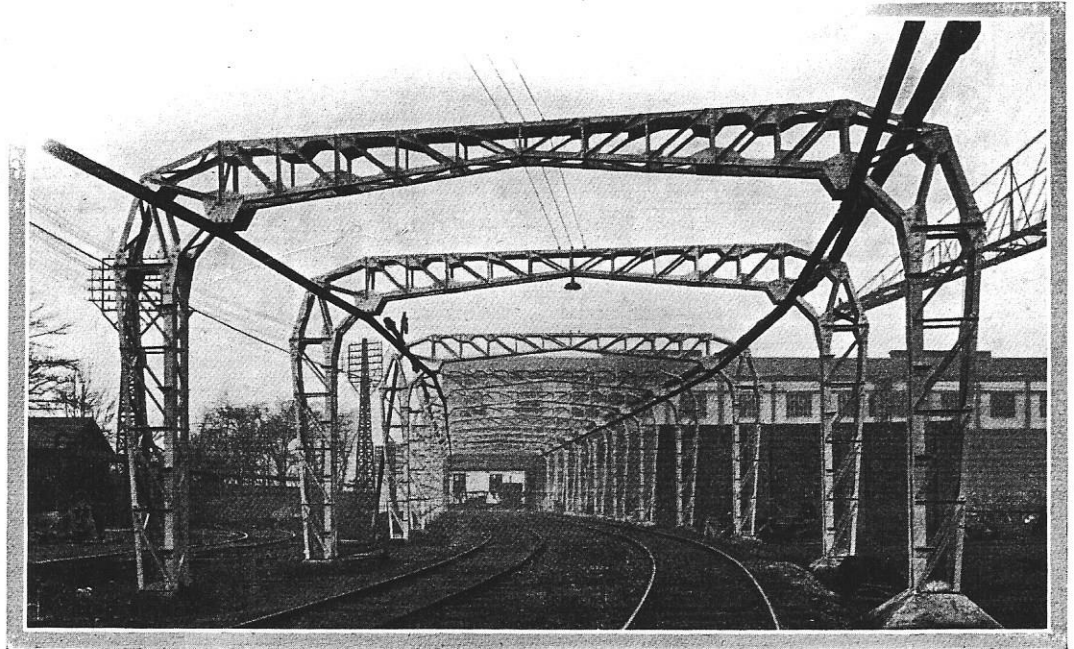


Fig. 55.

*En haut, la double ligne
des tracteurs, des accus
aux accrochages.*

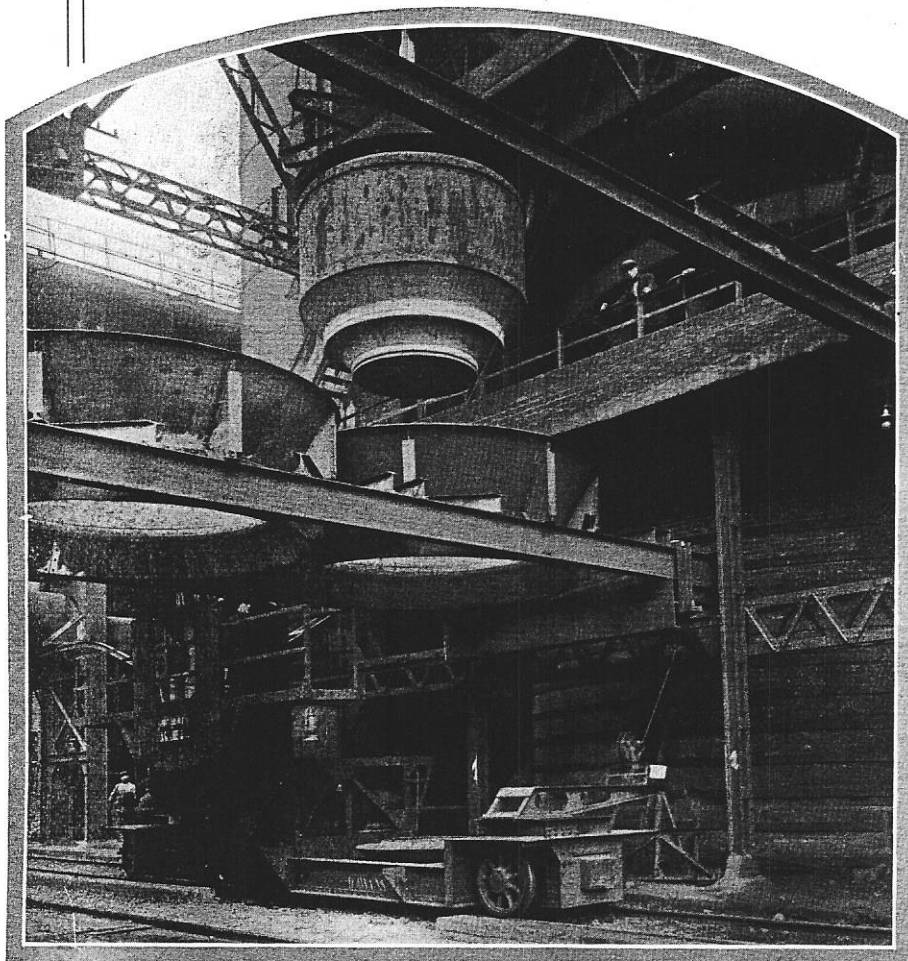


Fig. 56.

*A gauche, double accro-
chage au pied des
fourneaux. Remarquez
les cônes de centrage.*

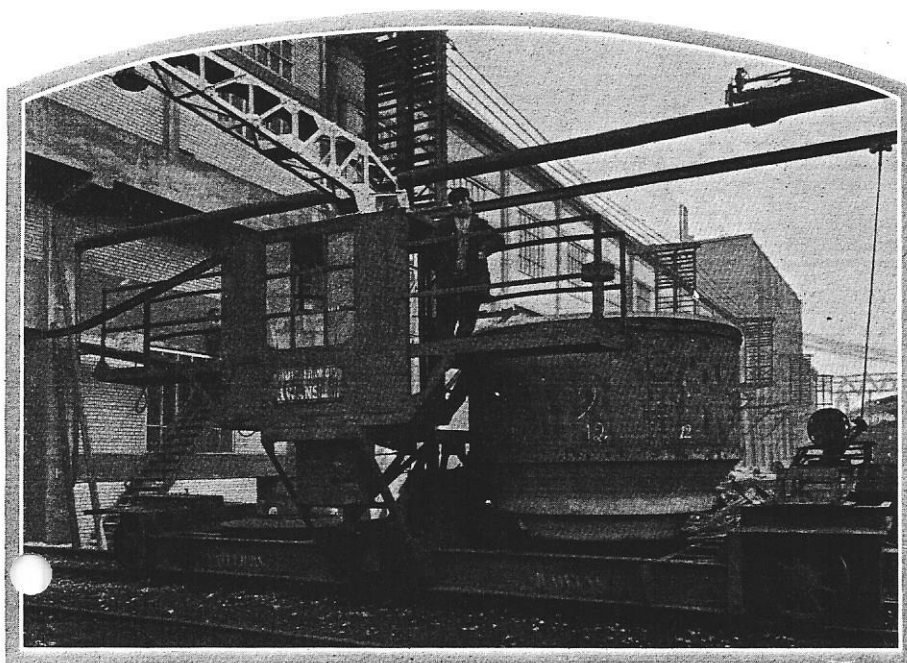


Fig. 57. — *Le tracteur de surface quittant les accus.*

pois n'étant plus supporté par l'appareil de levage, les ressorts se détendent et le couvercle s'abaisse automatiquement, repose sur la benne et l'obture. Le couvercle est donc, une fois pour toutes, attaché à l'appareil d'accrochage.

La griffe en se levant, après avoir mordu dans la rainure du champignon de la benne, s'engage dans un tube en acier qui l'empêche de se dégager. L'accrochage est ainsi verrouillé et aucun décrochage n'est à craindre pendant l'ascension de la benne.

Les ressorts intercalés entre l'organe de levage et la benne constituent une liaison élastique qui a pour avantage de rendre les manœuvres très simples, soit sur le gueulard, soit sur le tracteur, évitant ainsi tous les chocs.

Le couvercle est en tôle d'acier et porte le support de retenue dans les cônes de centrage.

Les cônes de centrage sont placés à poste fixe à chaque accrochage, c'est-à-dire à chaque endroit où l'on doit enlever la benne (fig. 56).

Comme son nom l'indique, il doit assurer le centrage parfait de la benne à sa descente, à un endroit situé par-dessus les tracteurs qui con-

voient les bennes sous les ponts roulants et exactement dans l'axe de la voie.

Le second rôle du cône est d'immobiliser le couvercle par-dessus le tracteur pendant que la benne suspendue continue à descendre jusqu'au moment où la griffe est complètement dégagée du fourreau qui la verrouillait.

A ce moment précis, le fond conique de la benne vient poser sur la plate-forme du tracteur, en continuant le mouvement de descente, le champignon de la tige de la benne coulisse entre les jours des griffes qui se dégagent des rainures, un léger mouvement d'avance du tracteur dégage complètement le champignon. Si sur la seconde place du tracteur se trouve une benne pleine, il suffit de continuer le mouvement d'avance-

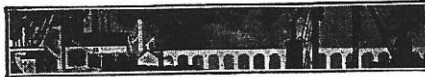
ment du tracteur pour engager le champignon de la deuxième benne dans l'accrochage. Lorsqu'elle est bien centrée, le pontonnier soulève la benne, l'accrochage se produit suivi du verrouillage, la benne est soulevée et passe au travers du cône de centrage (fig. 56).

Le cône de centrage est en réalité composé de deux troncs de cône assemblés par leur petite base commune. Le cône supérieur, dont la grande base est orientée vers le haut, a pour mission de centrer les bennes à la descente dans l'axe de la voie du transbordeur et de retenir le couvercle par-dessus le gabarit.

Le cône inférieur, dont la grande section est dirigée vers le bas, guide la benne au moment de la levée.

Les deux troncs de cône reposent sur une ossature métallique en poutrelles portées par la charpente du pont roulant.

La position en hauteur des cônes de centrage est exactement déterminée pour permettre au champignon de la benne de se dégager de la griffe au moment où elle pose sur le châssis du transbordeur et après un déplacement supplémentaire



d'une dizaine de centimètres vers le bas de la griffe.

La fermeture du gueulard est adaptée au système de benne à fond mobile à tige centrale et au mode d'accrochage ci-dessus. Elle est composée d'un entonnoir posé sur un support conique composé de six segments en acier coulé, assemblés par boulons à clavettes et obturé par une colonne mobile (voir fig. 58).

Cette cloche, de 1^m90 de diamètre, sert de fermeture du gueulard; elle est appliquée contre son siège au moyen de deux tiges de suspension assemblées par clavettes à un balancier en acier, supportant la cloche au moyen d'une rotule centrale demi-sphérique.

Les tiges de suspension traversent deux boîtes à bourrages, composées de disques alternés de bronze et de fonte, placées sur la couronne de support, dans un plan perpendiculaire à l'axe de roulement du pont roulant de chargement. A leurs extrémités sont fixées deux chaînes qui s'enroulent sur des secteurs en acier coulé, à action progressive, fixées aux deux extrémités de deux balanciers en tôles et profilés et à contrepoids.

Lorsque la benne descend sur le gueulard, son assise extérieure appuie sur la couronne d'assise du gueulard. La benne est ainsi immobilisée, mais la descente continuant, seul le fond conique de la benne continue le mouvement descendant et vient coiffer exactement la cloche conique mobile du gueulard qui, repoussée par le poids des matières contenues dans la benne, laisse glisser la charge dans le fourneau. Sous cette action, les balanciers de retenue se sont déplacés entraînant leurs contrepoids vers le haut.

Le chapeau a suivi le mouvement de descente et est venu, entre-temps, coiffer la benne.

Le gueulard, qui s'est ouvert, laisse passer le gaz qui vient remplir la benne, mais il ne peut s'échapper dans l'atmosphère grâce au couvercle fermé.

Pendant la descente sur le gueulard, l'amplitude de ce mouvement a été insuffisante et n'a pu dégager la griffe du fourneau de

verrouillage, et quelle que soit la manœuvre au gueulard, la benne ne peut se décrocher.

La benne vidée dans le fourneau, le pontonnier ramène la tige; le fond mobile remonte tandis que la cloche mobile du gueulard suit le mouvement, rappelée en place par les contrepoids des balanciers et elle se referme complètement avant que la benne ne soit décollée de son siège extérieur.

Sitôt la benne libre, elle comprime les ressorts enfermés dans la tête de l'accrochage et le cou-

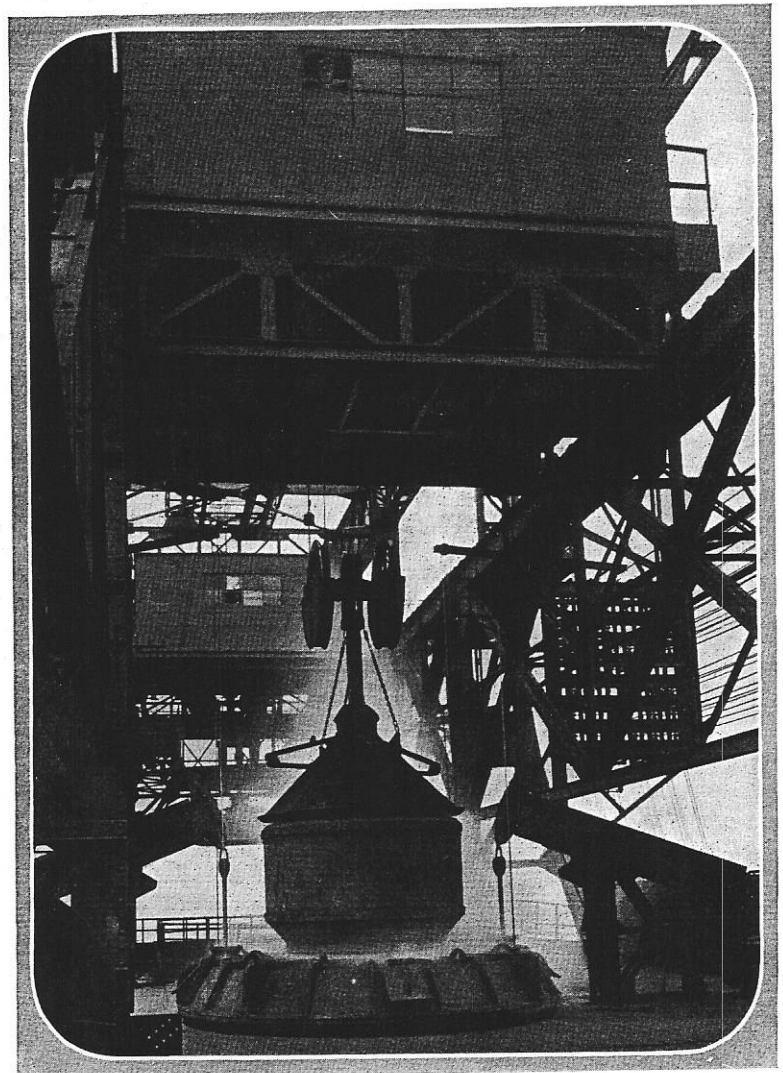
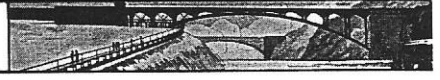


Fig. 58. — *Chargement d'un haut fourneau. Une benne en vidange au gueulard.*





vercle se décolle de la benne, laissant échapper le gaz qu'elle contenait.

Ce merveilleux ensemble mécanique comprenant les bennes, les tracteurs à bascule et mouvement de rotation, les tracteurs de surface, les accrochages et les gueulards, a été exécuté par la firme des Ateliers d'Awans et les Etablissements François réunis. Il m'est un devoir bien agréable d'ailleurs de féliciter et de remercier le Directeur de cette firme, auteur de cette belle conception mécanique, vraiment remarquable par sa simplicité, sa souplesse, sa sécurité et sa perfection, qui témoigne de la part de son auteur une connaissance approfondie des exigences de la technique moderne en matière d'alimentation économique des hauts fourneaux.

Pour montrer à quel point cet ensemble mécanique est précis et exige tellement peu de mise au point tant elle est parfaite, nous avons pu, le jour de la Pentecôte 1929, en arrêtant deux fourneaux à 4 heures du matin, transformer complètement deux gueulards avec couronnes d'assise, balanciers, etc., deux accrochages complets avec griffes, chapeaux et décentreurs, et mettre en service le nouveau système de bennes avec tracteurs à rotation, avec tous les risques adéquats à un changement aussi radical, en 12 heures effectives. Le travail de remplacement des gueulards, entrepris à 6 heures du matin était terminé à midi; à 6 heures du soir, les nouveaux accrochages tant du côté coke que du côté minerais étaient en place; les essais de chargement, réglages, etc., furent terminés à 8 heures du soir et le chargement normal commença aussitôt, les fourneaux étant remis en route dès 7 heures du soir, et de-

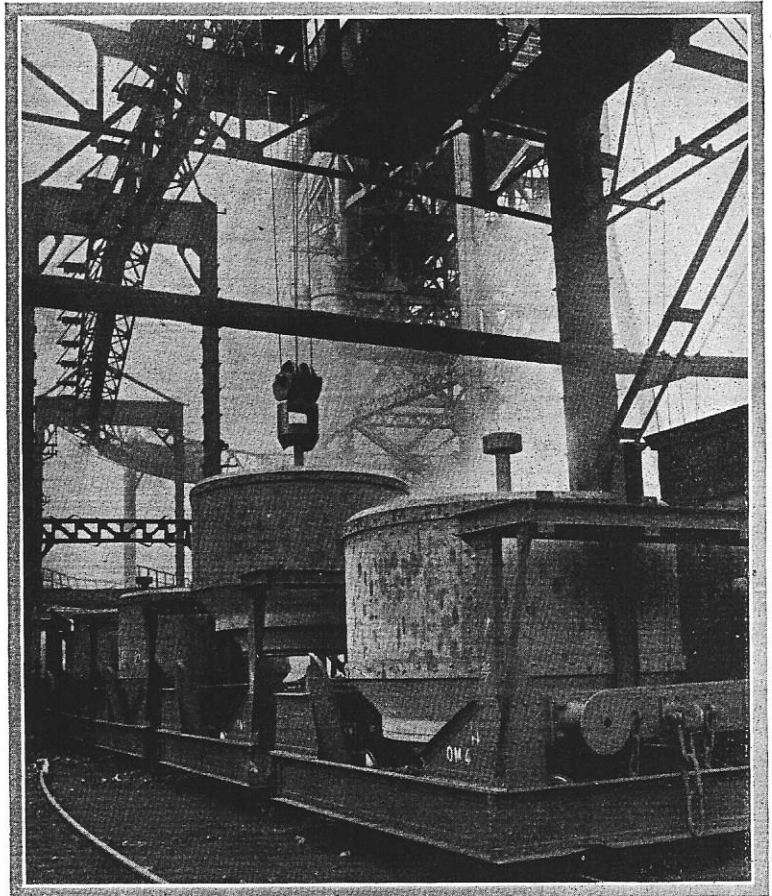


Fig. 59. — Un train de coke sous le monorail à coke. Une benne est enlevée par le monorail pour être convoyée sous le pont roulant.

puis nous n'avons pas eu le moindre ennui. Cet exemple montre bien la précision avec laquelle tout l'appareillage a été monté.

(A suivre.)

Collaboration

NOUS faisons appel à la collaboration de tous nos lecteurs. Que chacun d'eux nous communique son expérience.

Il pourra profiter, à son tour, de celle des autres et faire progresser, ainsi, la science de la construction.