

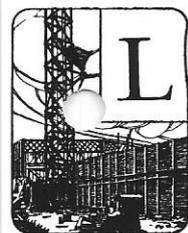
Les grands travaux exécutés à la Division des Hauts Fourneaux de la Société Anonyme d'Ougrée-Marihaye, à Ougrée.

17 juillet 1923 - 26 janvier 1926 (30 mois).

PAR MAURICE DERCLAYE, INGÉNIEUR A. I. LG.

PREMIÈRE PARTIE

Introduction et exposé du problème à résoudre.



A guerre a complètement bouleversé toutes les sphères de l'activité humaine et apporté des changements profonds dans l'ordre social et économique. Certaines réformes sociales ont vu le jour à la reprise des affaires;

il a fallu tenir compte des aspirations des masses à une plus grande somme de bien-être après les privations et les dures épreuves de la période de guerre, par l'instauration de la journée de huit heures et par l'augmentation des salaires.

Il n'en reste pas moins vrai que cette évolution fut trop brusquée pour la Belgique et que le problème de la main-d'œuvre s'est posé avec une acuité inquiétante au lendemain d'une catastrophe sans exemple dans les annales de l'histoire et dont a particulièrement souffert l'industrie du fer.

Les chefs d'industrie belges durent s'appliquer, non seulement à restaurer les établissements dé-

vastés et à leur rendre leur ancienne prospérité, mais aussi à résoudre la question économique en substituant aux antiques pelles à main et brouettes et les autres outils surannés, des engins mécaniques puissants que seule l'intelligence de l'ouvrier dirigera.

Ainsi, avec le relèvement de l'industrie en Belgique, se sera relevé le niveau moral de l'ouvrier pour la grandeur de la nation tout entière.

Avant guerre, les conditions économiques des usines à fonte différaient sensiblement; chaque pays avait étudié et développé ses installations suivant les circonstances locales, la qualité et le coût de la main-d'œuvre, la nature des minerais et du combustible.

En face de redoutables concurrents, grâce à l'abondance, au bon marché et à la vaillance de la main-d'œuvre, la sidérurgie belge d'avant guerre avait résolu comme il convenait le problème économique. Ce problème devait être repris de toutes pièces après l'armistice pour permettre à la Bel-

gique de conserver un rang honorable parmi les producteurs d'acier.

Il est en effet impossible de concevoir une Belgique sans sidérurgie. Ce serait un pays amoindri, car ses charbonnages trouvent dans la métallurgie un gros consommateur de combustible; les ateliers de construction, un fournisseur à bas prix; le pays, un exportateur qui amène la richesse et le bien-être.

En face du nouvel ordre social et économique, nos industriels ont dû s'inspirer des méthodes pratiquées par les pays où les mêmes causes ont produit les solutions adéquates, consistant principalement dans l'amélioration de l'outillage.

Si, dans les branches les plus diverses de l'industrie, on avait adopté, avant guerre, des machines permettant une économie de main-d'œuvre et des machines pour l'accélération de la production, il est à remarquer toutefois que dans la phase de l'industrie des transports, embrassant le transport, le déchargement, l'emmagasinement, le déplacement, la reprise, la préparation, le dosage ou le pesage, peu de chose avait été fait pour accélérer le mouvement des matières brutes.

L'essor prodigieux pris par l'industrie américaine, dont l'une et non la moindre des causes réside dans l'emploi qu'on y fait depuis longtemps déjà d'installations rationnelles pour le transport des matières premières, avait attiré l'attention du monde industriel belge.

Parmi ces installations, il faut signaler en tout premier lieu le monte-charges de HF, permettant le chargement automatique. Aussi la question de l'alimentation des HF a-t-elle été la première à l'ordre du jour.

Au moment où l'on se préoccupait déjà de trouver le moyen le plus pratique de réduire la main-d'œuvre, apparaissaient deux moyens différents :

L'un de ces procédés était essentiellement américain : il consistait dans l'emploi d'un monte-charges incliné sur lequel circule un skip à vidange automatique dans le gueulard du HF.

Pour l'application de ce procédé, il convenait d'avoir à sa disposition dans le voisinage immédiat des HF, de grandes estacades à minerais, castines et coke. Cette circonstance favorable existait dès 1905 dans une des plus grandes usines du bassin de Liège qui en fit l'essai et équipa de la sorte deux grands HF.

Le second procédé, au contraire, est essentiellement européen et consiste en un chemin aérien permettant de relier les gueulards des HF à des estacades, aussi éloignées soient-elles, et par conséquent de transporter les matières premières sans transbordement. Ces voies suspendues et automatiques ont permis à deux usines importantes du bassin de Liège de résoudre économiquement le problème du transport des matières aux gueulards, bien que leurs accumulateurs, par suite de circonstances locales, soient à une grande distance du pied des HF.

Cependant, le système américain a dû subir des modifications pour tenir compte des desiderata européens. Le skip présente, en effet, certains inconvénients pour nous, inhérents à la nature friable de nos cokes, en ce sens que cette matière, par suite de transvasements répétés, se réduit partiellement en menus morceaux. C'est que le skip nécessite, par rapport à l'aérien et même par rapport aux anciens monte-charges verticaux, un transbordement des berlines dans le skip et un déversement de grande hauteur au-dessus du gueulard.

Le moyen d'éviter ces inconvénients était d'obtenir le déchargement direct au gueulard sans transbordement depuis les fours à coke, ni chute de grande hauteur, tout en conservant l'automatisme du service.

Des modifications successives virent le jour et il en est finalement sorti un type nouveau dont la conception repose sur le principe suivant : lever la charge dans de grands récipients qui viennent se placer sur le gueulard et laissent glisser la charge dans un entonnoir de chargement en abaissant le fond conique de ces récipients, ou directement dans le HF, en employant une fermeture secondaire à l'aide d'un couvercle se posant automatiquement sur le récipient en temps opportun.

A l'aide d'un tel dispositif, on évite la chute trop brusque du coke au gueulard et son transvasement dans la benne, pour autant que celle-ci prenne son chargement directement aux fours à coke ou à même des ridelles amenant le combustible de l'extérieur.

Au début de son apparition, la benne à fond conique fut hissée le long de plans inclinés, déposée, vidée et relevée automatiquement au gueu-

lard avec obturation à l'aide d'un couvercle descendu sur la benne en temps voulu.

Successivement, diverses modalités d'emploi virent le jour et l'on distingua les systèmes Pohlig, Sthäler, Gogolsky, etc. Ces installations furent mécanisées et perfectionnées à un très haut degré. Il serait superflu d'assurer que ces installations reviennent à un coût de premier établissement fort élevé, qu'elles occupent des emplacements considérables, que chaque monte-charge ne peut desservir qu'un seul HF et qu'ainsi le chargement, s'opère sans appareil de rechange. On a toutefois obvié à ce grave inconvénient, au prix d'un surcroît de dépense, en reliant par la suite deux gueulards voisins par un pont transbordeur ou un chariot automoteur permettant le déplacement de la benne d'un gueulard à l'autre.

En raison des frais énormes de première installation, ces dispositifs ne seront pas généralisés. En réalité, dans la conception de ces plans inclinés, avec bennes à fond conique, on s'est fourvoyé parce que l'on avait pris pour point de départ le plan incliné américain construit à l'origine pour le skip, pour lequel il convenait très bien.

Si l'on tient compte de ce que le pont roulant est un engin de transport utilisé dans tous les services d'une usine, il n'est pas étonnant qu'on ait été amené à l'employer pour charger les hauts fourneaux. Cet engin se prête admirablement à la manœuvre des bennes à fond conique; au surplus, il est plus simple que le plan incliné puisse lever facilement de fortes charges de l'ordre de 15 à 18 tonnes utiles, avec un poids moindre de charpente. Il peut assurer aisément, de ce fait, le chargement de 2 à 3 hauts fourneaux de 250 tonnes; il constitue donc un appareil de grande sécurité vu qu'on peut le doubler et tenir l'un des ponts en réserve. (Fig. 1.)

Par ailleurs, le pont roulant se prête à une foule de besoins : il peut servir à la réparation et au remplacement rapide des pièces des gueulards, etc., etc. Ses avantages sont tellement grands que l'on peut affirmer qu'il se substituera de plus en plus aux plans inclinés.

La Société d'Ougrée-Marihaye peut revendiquer la priorité de la conception du pont roulant avec bennes à fond conique. Bien avant 1900, elle avait étudié le système et l'avait appliqué à ses hauts fourneaux. Depuis lors et surtout après

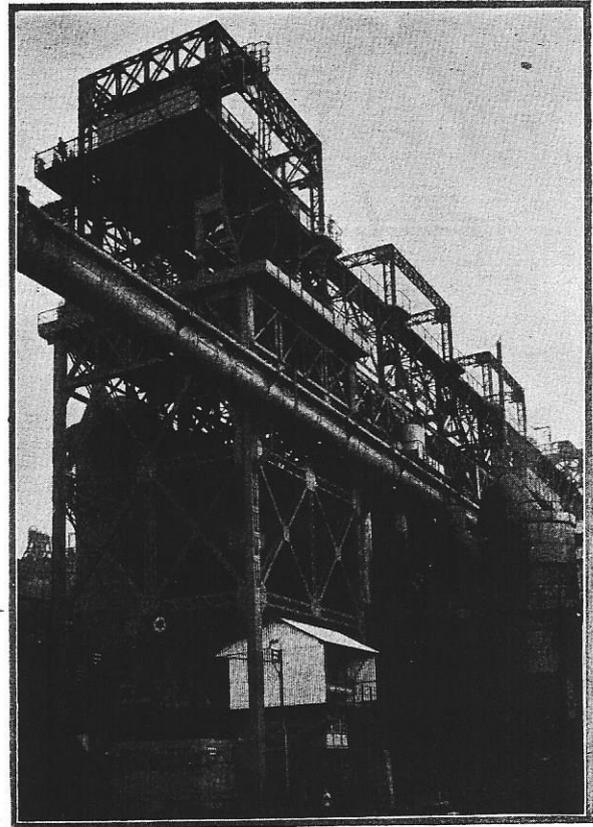


Fig. 1. — Hauts fourneaux desservis par pont roulant de 25 tonnes.

la guerre, plusieurs usines belges équipèrent leurs hauts fourneaux avec ce dispositif, lequel fonctionne actuellement à Ougrée, Athus-Grivegnée, Monceau, La Providence, Couillet, Musson, Halanzy. On le rencontre encore à Rodange, La Chiers, Vireux, etc.

Les premiers monte-charges automatiques à skip furent accolés en Belgique à des estacades à minerais. Les charges étaient transportées des estacades au pied des monte-charges à l'aide des anciennes berlines à deux roues roulant sur taquage et fort en usage en Belgique vers 1905. D'ailleurs le skip se prêtait facilement à l'usage de ces engins de transport.

La benne à fond conique se prêtait moins bien à l'usage de ce matériel, jusqu'au moment où l'on imagina de la faire pivoter sur des plaques rotatives. Toutefois ce récipient présentant le grand avantage de pouvoir s'accrocher et se décrocher aisément au câble du monte-bennes, on reconnut vite l'avantage qu'il y avait de transporter la benne sur chariot automoteur vers les lieux de chargement.

C'est tout naturellement, qu'à l'origine, on convoyait les bennes aux fours à coke, supprimant par le fait même un transbordement dans la manutention d'une matière aussi friable que le coke.

Par la suite, la benne à fond conique provoqua la construction d'accumulateurs surélevés, en dessous desquels la benne peut être aisément amenée sur des trucks automoteurs, pourvus de bascules pour peser directement les différents éléments de la charge, d'assises rotatives pour assurer le chargement uniforme et de passerelles de commande pour actionner les trappes mécaniques des accus à minerais.

Ces dispositifs ont amené dans la manutention des matières brutes une économie de main-d'œuvre considérable. Et cependant ils sont nés d'hier, ils sont contemporains des applications industrielles de l'électricité, de l'emploi du béton armé dans les constructions et de la construction des trappes à commande mécanique.

Leur application en Belgique était loin d'être générale à la déclaration de la grande guerre. En 1914, 60 % des HF belges possédaient de telles installations plus ou moins complètes; 20 % possédaient des estacades et convoiaient encore les minerais au pied des monte-charges à l'aide de berlines ou de wagonnets Koppel; 20 %, dont quelques-uns pourvus de petits accus de consommation, tenaient leur grosse réserve de minerais en tas, avec comme unique moyen de reprise, l'antique pelle à main. Tel était notre cas au seuil de l'année 1914.

* * *

Nous n'avons encore parlé jusqu'à présent que de la manutention de l'une des matières premières nécessaires à l'alimentation d'une usine à fonte : le minerai.

La manutention de la seconde — le coke — était normale pour les usines recevant le coke de l'extérieur : le coke était déchargé directement des ridelles dans les berlines alimentant les monte-charges ordinaires, ou les skips inclinés; il était déchargé directement dans les bennes à fond conique pour les fourneaux équipés avec ces engins. C'était notre cas pour un certain nombre de HF.

Une petite réserve de coke était prévue en tas

non loin des fourneaux. Si le tas était à proximité du champ de circulation des berlines, on le rechargeait directement dans ces dernières, sinon on le rechargeait sur wagons et on le transvasait par la suite dans les berlines.

Cette manutention est normale, encore que coûteuse, non en soi, mais bien parce qu'elle occasionne des frais de chômage considérables, attendu que l'on est dans l'obligation de tenir sur wagons les cokes qui ne peuvent être déchargés le jour même. A l'heure actuelle, ces frais de chômage sont considérablement plus élevés que jadis, les diverses compagnies de chemins de fer n'accordant plus que huit heures pour le déchargement et ayant adopté des tarifs considérablement majorés et progressifs.

Dans les usines auto-productrices de coke, ces inconvénients sont évités, mais alors la manutention de la troisième matière première doit être soigneusement envisagée.

Au début de 1914, 55 % des HF belges consommaient du coke venant de l'extérieur et 45 % consommaient du coke fabriqué sur place. A cette époque, la Société d'Ougrée, sur les 900 à 1000 tonnes de coke nécessitées journallement, 250 à 300 tonnes seulement étaient fabriquées sur place.

Parmi les usines qui consommaient les 45 % fabriqués sur place, 50 % à peine possédaient des installations de manutention, d'emménagement et de préparation pouvant être considérées comme modernes.

Les fourneaux tributaires des cokeries étrangères étaient par ailleurs mal servis. Le charbonnier producteur de coke n'a aucun intérêt à fabriquer un bon coke métallurgique; il n'a aucun intérêt à produire un coke peu cendreux et sec; cela l'oblige à faire des installations de triage et de lavage qui diminuent son rendement, alors que pendant les périodes de prospérité, il vend tout aussi bien son charbon cendreux (les pierres aussi bien que le charbon, affirment les mauvaises langues). De plus, il a tendance à charger les incuits, les surcuits, les petits cokes et les cendrées et, pour terminer, à humidifier abondamment le tout.

Or les incuits, les cendrées, les menus cokes, les fortes teneurs en cendres et en eau sont autant d'ennemis du fabricant de fonte et chacun se rap-



pellera avec épouvante la marche infernale de ses fourneaux alimentés avec ces combustibles d'après guerre.

C'est encore la question impérieuse de l'économie à outrance qui a forcé les maîtres de forges d'après guerre à combattre tous ces ennemis du prix de revient, et, lassés d'un vain combat, ils ont pris la résolution de construire à proximité des HF les batteries de fours indispensables à la fabrication d'un coke vraiment métallurgique répondant aux besoins de leur industrie.

Presque toutes les grosses sociétés belges sont entrées dans cette voie féconde et, à l'heure actuelle, elles fabriquent à proximité des HF la totalité du coke nécessaire. La Société d'Ougrée est du nombre et fabrique actuellement les 1300 tonnes de coke indispensables à la marche de ses 6 HF.

Elle a donc dû étudier, après l'armistice, l'extension de ses installations de fours à coke et résoudre le problème intégral de la manutention, de l'emmagasinage et de la préparation des charbons à coke, l'extension des installations de récupération des sous-produits et l'utilisation des gaz riches.

* * *

La question de la manutention des matières premières, la seule qui nous intéresse dans cette présente étude, était, comme le montre cet aperçu, loin d'être résolue dans la majorité des usines belges lorsque la guerre est survenue.

Par contre, dans la plupart des établissements, on avait attaché avec raison la plus grande attention à rendre aussi commode et aussi économique que possible le départ des matières résultant de la fabrication, c'est-à-dire dès le départ de la fonte, du laitier et des poussières de gaz par surélévation de la sole des fourneaux à 4, 5, voire 6 mètres au-dessus du sol de l'usine.

Le problème était relativement facile et n'occasionnait que des frais minimes lors des reconstructions. Néanmoins, en 1914, 20 % des HF belges coulaient encore la fonte au niveau du sol de l'usine ou dans des poches placées en contre-bas dans des galeries, d'où on les extrayait à l'aide d'élévateurs hydrauliques.

Ainsi donc, en 1914, 60 % des HF belges étaient équipés à la moderne pour la réception, la

manutention et l'évacuation des matières, mais 40 % seulement possédaient une réserve suffisante de minerais en accus et 20 % une réserve en combustible, à reprise facile.

Dans de telles conditions, la grosse majorité des usines à fonte d'après guerre ne pouvaient survivre sans se résoudre à des améliorations et même à des changements radicaux.

L'évolution était en bonne voie en 1914; elle était lente; la catastrophe mondiale en précipita la marche.

Ce fut le cas pour la Société d'Ougrée-Marihay et c'est à nous que fut dévolu l'honneur de rechercher les solutions aptes à accélérer le mouvement des matières brutes dans leur transport, leur déchargement, leur emmagasinage, leur reprise et leur préparation. Ces matières brutes sont principalement les minerais et les charbons.

En ce qui concerne les minerais, il est évident que les usines installées sur la mine se trouvent dans une situation plus avantageuse que celles qui en sont éloignées, car l'alimentation d'un HF doit se maintenir aussi régulière que possible.

Les transports par axe ou par eau introduisent un facteur variable : on doit pouvoir faire face aux irrégularités des transports par axe pendant les périodes de neige qui désorganisent les convois, pendant la période où se fait le transport des betteraves qui accapare le matériel roulant; aux irrégularités des transports par eau pendant les périodes de gel, de crue ou de chômage de la navigation, qui suspendent tout trafic. On doit faire face aux à-coups dans l'extraction de la mine très poussée en hiver et déficitaire pendant la bonne saison par raréfaction de la main-d'œuvre; les conditions sociales d'après guerre n'ont fait qu'empirer ce mal. On doit tenir compte des jours fériés (et chacun sait que de nos jours on se plaît à en augmenter inconsidérément le nombre), pendant lesquels l'extraction est suspendue. Ajoutez à cela le manque de production par application stricte de la loi des huit heures, des congés, obligatoires ou non.

On doit aussi se prémunir contre les interruptions provoquées par les grèves qui surgissent à tous propos et hors de propos.

Pour toutes ces raisons d'ordre matériel et autre, on est rapidement convaincu de la nécessité absolue de créer à l'usine un organe intermé-

diaire qui servira de tampon ou de volant régulateur à une industrie qui ne supporte aucun arrêt. Cet organe, qui sera le parc à minerai, rendra supportables tous les à-coups dans les arrivages. Pour ne pas grever le prix de revient, il devra pouvoir assurer économiquement l'emmagasinage aussi bien que la reprise rapide de tonnages qui peuvent être considérables, à certaines époques de l'année.

L'accumulateur ordinaire, tel qu'il a été conçu avant-guerre est présentement insuffisant en tant qu'engin destiné à absorber les à-coups provoqués dans les arrivages et à canaliser les matières brutes vers une consommation régulière.

L'accu n'est plus seulement le régulateur d'exploitation, il doit encore rendre possibles les opérations intermédiaires nombreuses. Autrefois on n'exigeait de lui que des opérations de mesure en poids; à présent, on le charge de traitements tels que le concassage, le dépoussiérage, etc.

Ainsi les exigences nouvelles ont rendu l'accu insuffisant comme régulateur de la production et mal conditionné pour remplir le rôle de préparateur des minerais. On le déchargera d'une partie de son rôle de régulateur en lui adjoignant des silos ou parcs, pour emmagasiner la grosse réserve et on le complètera en lui adjoignant au besoin des ateliers de concassage.

On est ainsi amené à envisager dans une installation moderne :

1° L'accu de faible capacité tel qu'on le rencontre dans la plupart des usines et destiné à approvisionner à proximité des monte-charges un tonnage correspondant à une marche de 48 h. Il sera alimenté régulièrement par les arrivages journaliers. La reprise se fera par-dessous.

2° Le parc de réserve, qui devra faire face aux surcroûts d'arrivages pendant les périodes anormales. Il sera pourvu d'appareils d'ensilotage et de reprise rapide par le dessus, et à grand rendement.

3° Les ateliers de broyage, de dépoussiérage, etc., qui précéderont ou seront placés à la suite de l'un ou l'autre accu ou silo suivant les possibilités propres aux dispositions topographiques des usines.

Ce qui est vrai pour les minerais l'est aussi pour les charbons à coke. Dans ce cas, toutefois, l'accumulateur de réserve disparaît, attendu que

les charbons à coke ne souffrent pas un ensilage de plus de 15 à 30 jours sans risquer de perdre leur pouvoir cokéfiant. L'accu doit être disposé pour faire la reprise par le dessous pour la même raison. L'atelier de préparation devient ici prépondérant.

Sauf en ce qui concerne la préparation des charbons, inconnue ou presque Outre-Atlantique, c'est à la source américaine que nous puiserons la solution du problème. La solution type de manutention adoptée consiste en un ou plusieurs ponts portiques transbordeurs, extrayant minerais et charbons hors des soutes des navires, soit pour les déposer en tas énormes à l'arrière du rivage, soit pour les décharger directement dans des carrs transporteurs, dans le but de les envoyer directement dans les accus de consommation situés au pied des monte-charges des hauts fourneaux.

Les minerais stockés pendant la bonne saison sont repris pendant la période d'hivernage sur les Grands Lacs par les mêmes ponts portiques pour les recharger dans les mêmes carrs et retourner ainsi à la consommation.

La métallurgie américaine n'a pu s'alimenter économiquement à des gisements de minerai de fer situés à d'énormes distances des centres de fabrication; les frais de transport et de manutention n'auraient pu être abaissés sans faire usage, en l'appropriant, de l'admirable route des lacs et surtout sans doter d'un outillage ingénieux les ports de transbordement et de déchargement.

Après avoir recouru aux Américains pour édifier les monte-charges de nos fourneaux, c'est encore à eux que nous devons recourir pour étudier les engins qui devront desservir nos parcs de réserve, car les mêmes causes produisent les mêmes effets; nous sommes persuadés de la nécessité de construire un grand parc de stockage pourvu d'engins américains à reprise facile et de conserver nos accus de consommation pour régulariser la production de nos HF.

En ce qui concerne le concassage, tout le monde sait aujourd'hui par l'expérience américaine que le calibrage des minerais et du coke contribue considérablement à l'accélération de la production et à l'abaissement de la mise au mille.

Point n'est besoin de citer des exemples américains : nous connaissons dans le bassin de Charleroi une usine qui pratique le concassage des

mines depuis plus de vingt-cinq ans; ce concassage, pratiqué manuellement, a été modernisé après guerre et rendu mécanique. Par ailleurs, ce concassage a été pratiqué depuis longtemps dans certaines usines productrices de fonte de moulage pour la fabrication des tuyaux en fusion directe. Ces usines avaient reconnu depuis longtemps que le concassage assurait une marche régulière du haut fourneau, indispensable à la conservation de la qualité des fontes.

Toutefois les Américains ont démontré expérimentalement que tous les producteurs de fonte doivent s'intéresser au concassage aussi bien pour améliorer la qualité du métal que pour accélérer la production et abaisser le prix de revient.

Les Américains, recevant les minerais par eau, ont naturellement installé des concasseurs dans les ports des usines, dans la charpente même des ponts transbordeurs ou sur un petit pont portique courant au-dessus des voies de circulation des carrs, de sorte que le concassage a lieu en même temps que le déchargement, la benne preneuse versant son contenu dans la gueule du concasseur giratoire et les produits concassés tombant dans les carrs. Le minerai mis en stock n'est pas concassé, mais, à la reprise, le concassage se fait dans les mêmes conditions que ci-dessus et avec les mêmes appareils.

Dans nos usines, par suite de l'état des accus, de la configuration générale et du fait que les minerais sont transportés par axe, il est difficile d'adopter la solution américaine. La solution la plus pratique consisterait à concasser la mine à la minière, lorsque cette dernière appartient entièrement au même maître de forges. Lorsque la minière appartient à plusieurs coopérateurs, comme c'est le cas pour beaucoup de minières du bassin de Briey, la pratique du concassage n'étant pas admise par tous les participants, force est dans ce cas de recourir au concassage dans l'usine à fonte.

Les Suédois concassent à l'heure actuelle les minerais d'exportation au port d'embarquement.

Si le concassage doit se faire à l'usine, il exige souvent de vastes installations. Une usine belge utilisant encore les berlines pour le chargement de ses HF a résolu le problème comme suit : les wagons de minerais sont déchargés directement dans la gueule de concasseurs à mâchoires, sous lesquels les chargeurs amènent les berlines; les

minerais de stock passent par les mêmes concasseurs, mais sont repris par un pont-roulant qui les emmagasine dans un petit accumulateur de consommation à reprise par-dessous.

Une usine française a construit deux séries d'accus, l'une à minerais bruts et l'autre à minerais concassés. Entre les deux accumulateurs, on trouve un atelier de concassage complet. L'accu à bruts sert d'accumulateur tampon pour les arrivages. Des trappes à rubans soutirent régulièrement les minerais qui sont envoyés vers la gueule des concasseurs par des transporteurs à palettes. Sous les concasseurs, des convoyeurs à courroie reprennent les concassés et les élèvent au-dessus des accus de consommation où il sont automatiquement répartis dans les différentes loges suivant leur nature.

On voit que les arrivages par fer compliquent les installations lorsqu'on veut appliquer le principe du concassage intégral. Dans la plupart des usines actuelles, même fortement outillées, il devient difficile et coûteux de résoudre ce nouveau problème. Il ne serait cependant pas difficile dans certaines d'entre elles de procéder au concassage après élaboration complète de la charge au moment où cette dernière est basculée dans les bennes à fond conique.

* * *

Nous avons remarqué que la voie d'eau était largement utilisée en Amérique pour le transport des matières brutes. Dans le bassin de Liège, malgré la belle voie fluviale que constitue la Meuse, le long du cours de laquelle se répartissent la plupart des grosses usines métallurgiques, on est frappé de la pauvreté de l'outillage des ports.

Il faut bien reconnaître que le tonnage des bateaux naviguant sur notre fleuve ne dépasse pas 465 tonnes et que cette faible capacité se prête difficilement à la manutention rapide et économique.

Le déchargement des charbons peut encore se faire commodément, mais il ne faut guère songer à utiliser la voie d'eau pour l'acheminement des minerais d'Anvers (Suède et manganèse) ou du bassin de Nancy (minerais siliceux), précisément parce que le déchargement de tels bateaux est onéreux, ne pouvant se faire mécaniquement. En

effet, l'épaisseur de la couche de minerais dans de tels bateaux ne dépasse guère 1^m50, rendant tout à fait inopérant l'emploi de grappins, car tout grappin à minerai doit être fort lourd et à griffes pour la préhension des gros morceaux en roche; ces grappins arracheraient les fonds de cale en bois et, d'ailleurs, ils ne sont pas admis par les bateliers. On doit donc se résigner à opérer le déchargement à la main ou à la pelle; de tels procédés sont prohibitifs par ces temps de hauts salaires.

Force est d'attendre que la Meuse soit à même de recevoir des bateaux de 1000 tonnes. Comme cette éventualité pourrait se produire dans un avenir pas trop éloigné, il faut en tenir compte dans nos projets de modernisation de nos moyens de manutention.

Pour le moment, nous n'envisagerons que la réception par eau des charbons à coke, qu'il s'agisse des charbons anglais venant d'Anvers, des charbons allemands ou néerlandais, ou des charbons des houillères de Marihay.

Nous devons donc outiller notre port en conséquence, en tenant compte des possibilités futures; nous devons prévoir nos installations pour recevoir la totalité des charbons à coke par eau aussi bien que par fer, les emmagasiner, en assurer la reprise facile, les préparer et les convoyer aux tours à charbon.

Le problème de l'emmagasinement du charbon est plus facile à résoudre que celui des minerais parce que, premièrement, ne possédant aucune installation, il nous est plus facile de la créer tout d'une pièce; en second lieu, parce que le charbon s'éventant facilement, il n'est nullement nécessaire de prévoir une réserve supérieure aux besoins de 3 à 4 semaines. On s'inspirera dans l'établissement du projet, de ce que, par suite de l'échauffement rapide, il y a lieu de faire la reprise par le dessous des accus, de façon à toujours extraire les produits les plus anciens.

Le stockage se fera dans un accu avec reprise par le dessous; ces accus devront être rationnellement combinés pour recevoir aussi facilement les matières acheminées par eau ou par axe, sans que le trafic par l'un ou l'autre mode de transport puisse en aucun cas être contrarié.

Les charbons repris par-dessous passeront à la préparation. Nous avons été amenés à étudier une

préparation centrale. Nous possédons en effet depuis l'armistice deux batteries de fours à coke : Coppée et Eloy, alimentées chacune par une préparation indépendante et capables à elles deux de manipuler 800 tonnes de charbon par jour. Nous venons de mettre en marche une troisième batterie (Solvay) dont la capacité d'absorption est de 900 tonnes et pour laquelle, vu l'état des lieux, nous étions dans l'obligation de construire un troisième atelier de préparation. Nous étions donc amenés à posséder trois ateliers de préparation en trois endroits différents. Se représente-t-on, dans ces conditions, quelles pouvaient être les difficultés de manutention de 1700 tonnes de charbon par jour ? Au surplus, la préparation Coppée était rudimentaire, la préparation des Eloy n'étant qu'une préparation de fortune, hâtivement montée après l'armistice, sur chevalets en bois, destinée à remettre rapidement en marche les 4 HF que l'occupant avait laissés à peu près debout, alors que les fours eux-mêmes avaient été construits sans hâte pendant l'occupation.

Dans de telles conditions, aussitôt que la construction de la troisième batterie fut décidée, il y avait lieu d'édifier un atelier central de préparation. L'insuffisance technique, ainsi que la dualité de nos installations primitives de préparation de charbon sont préjudiciables à tous points de vue; les batteries sont isolées de leur préparation, la mise en stock, qui doit se faire en paire, exige des manipulations multiples et onéreuses en des endroits éloignés et séparés.

Le choix de l'emplacement des accus à minerais et à charbon ainsi que de l'atelier central de la préparation était fait depuis longtemps. L'emplacement tout désigné pour ces constructions était l'étroite bande de terrain située entre la Meuse et le pied Nord de l'ancien crassier, à proximité du fleuve, non loin de la nouvelle voie ferrée de Fexhe, actuellement en construction et en corrélation étroite avec le réseau ferré intérieur de l'usine. (Fig. 2.)

Au sujet de l'accès de nos installations par voie ferrée, il y a lieu de remarquer que nous sommes raccordés à la ligne du Nord-Belge Liège-Namur par le raccordement dit « de la cimenterie », que notre port est raccordé à cette ligne par le port de Renory et la gare de Kinkempois et que, dans un avenir prochain, la nouvelle ligne de Fexhe

Etat-Belge passera non loin de nos nouvelles installations, à la pointe Est de notre ancien crassier, à 10 mètres au-dessus de la Meuse et du port de Renory, c'est-à-dire à 8 mètres à peine sous le niveau actuel du sol général de l'usine, qui est à la cote 18 m. au-dessus de la berge du fleuve.

Notre usine est bâtie à flanc de coteau et, dès l'origine, se trouvait assise au sud de la ligne du Nord-Belge; actuellement elle est coupée en deux par ladite ligne, qui a toujours constitué une gêne à l'extension des installations vers le Nord, c'est-à-dire vers la Meuse.

À l'origine de l'établissement, cette parcelle nord n'offrait de ce fait que peu d'intérêt et elle fut utilisée pour le décrassage des vieux fourneaux et l'évacuation des schistes du charbonnage d'Ougrée.

Dès 1906, cette parcelle nord fut complètement remblayée à la cote de 18 mètres au-dessus de la berge de la Meuse. A cette époque, l'usine possédait un vaste terrain à niveau du sol de l'usine, reliée à celle-ci par le tunnel sur la ligne du Nord-Belge. Ce terrain fut rapidement utilisé, lorsqu'on

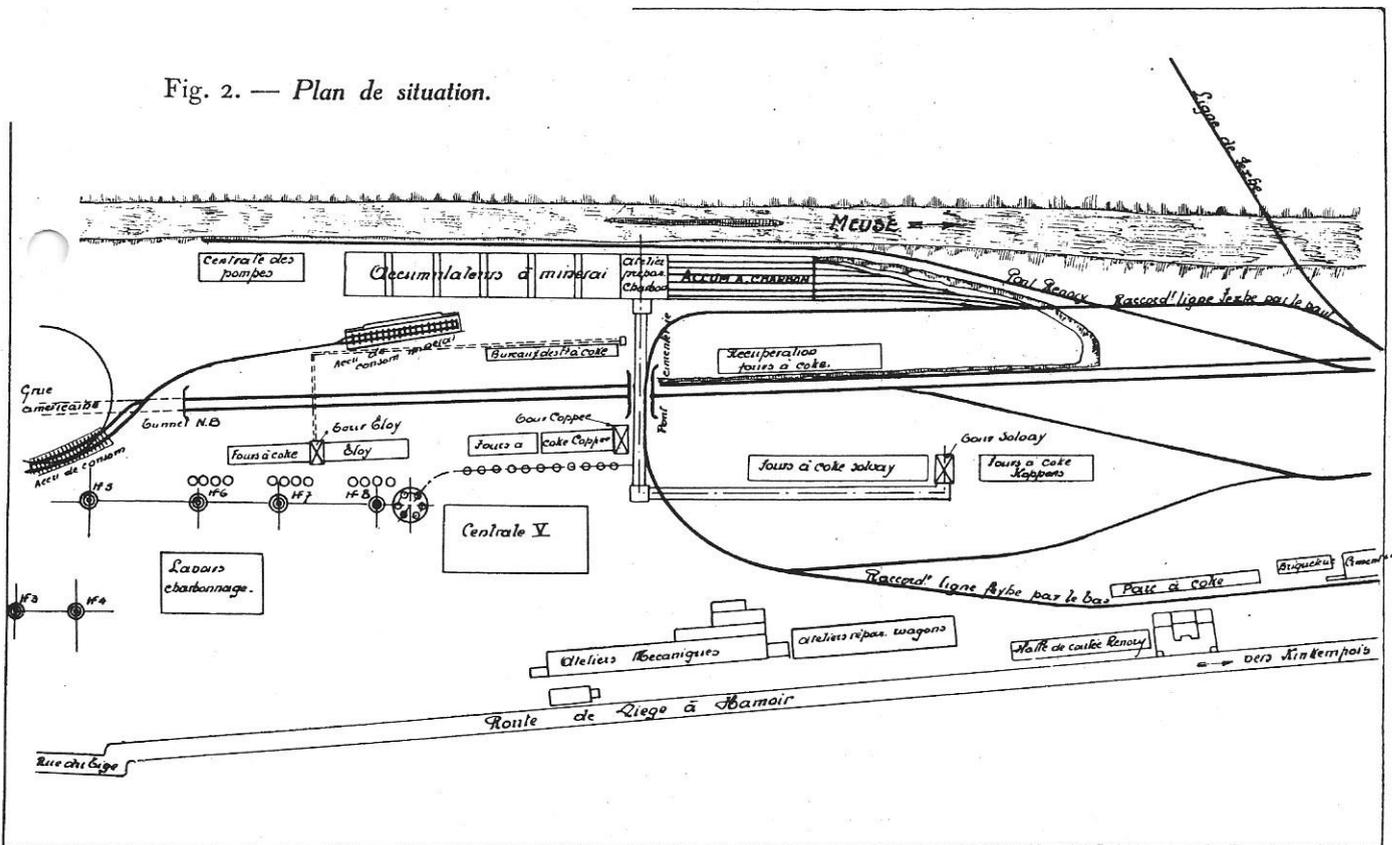
construisit en 1905 le cinquième HF et puis successivement les HF n^{os} 6, 7 et 8; ces fourneaux furent bien érigés au sud de la ligne du Nord-Belge, mais leurs accūs furent bâtis sur ce terrain nord nouvellement conquis.

Peu avant guerre et à l'est, on y construisit les nouveaux bâtiments de la récupération des fours à coke, lorsqu'on décida la construction de la deuxième batterie (Eloy) achevée pendant la guerre, comme nous l'avons déjà exposé. C'est encore sur ce terrain que l'on décida de faire les nouvelles installations de manutention.

Des constructions de cette ampleur ne pouvaient évidemment pas être bâties sur un remblai de 18 mètres de hauteur; c'est pourquoi elles prirent racine au niveau de la berge et leur tête affleura le niveau de l'usine. On dut, pour ce faire, refouler le pied du talus et enlever près de 275.000 m³ de schiste et de laitier coulé.

Anciennement, les minerais et charbons arrivant au port étaient remontés au niveau du sol de l'usine le long d'un plan incliné rachetant les 18 mètres de dénivellation. Ce plan incliné figu-

Fig. 2. — Plan de situation.





rait déjà sur les vieilles estampes représentant l'usine en 1860; il aboutissait au-dessus du tunnel du Nord-Belge. Ce plan incliné, dont le matériel avait été enlevé pendant la guerre ne fut plus reconstitué lors de la remise en marche de l'usine. Il occasionnait d'ailleurs des frais de main-d'œuvre incompatibles avec les hauts salaires d'après guerre. Il fut remplacé par un raccordement direct avec le port de Renory et les élévateurs situés à quai furent remplacés par une grue pivotante à vapeur. Les matières chargées de cette façon à notre port ne peuvent entrer à l'usine que par la gare de Kinkempois, ce qui grève le prix de revient de la tonne déchargée d'une taxe égale à 2 fr. 50 pour frais de transport effectué par le Nord-Belge.

Bien que le prix de revient actuel soit encore inférieur à celui auquel nous arrivons par l'usage du plan incliné, le poste « Transports » par le Nord-Belge le grève inutilement et nous avons dû concevoir nos nouvelles installations pour supprimer ces frais inutiles.

Dans l'avenir, nous devons encore tirer profit de ce que la nouvelle ligne de Fexhe en construction par l'Etat-Belge (pour réunir le plateau hesbignon à la gare d'Angleur en vue d'éviter le plan incliné d'Ans) passe dans notre rayon d'action, pour recevoir par cette ligne les matières premières provenant d'Anvers ou de l'Allemagne (minerais de Suède et charbons allemands). La ligne passant à grande hauteur au-dessus de la Meuse peut facilement, par un rebroussement à pente douce, atteindre directement le niveau de nos accus. Nous aurons, de ce fait, un moyen efficace de décongestionner notre raccordement Cimenterie et faciliter notre traction intérieure.

En résumé, les considérations développées ci-dessus imposent et justifient l'emplacement de nos futures installations.

La situation topographique permet :

1° De recevoir commodément, vu sa situation à proximité du fleuve, tout tonnage par eau et de l'acheminer directement dans les divers accus sans avoir à payer les taxes au chemin de fer pour réexpédition par le port de Renory, la gare de Kinkempois et le raccordement Cimenterie et sans avoir à parcourir et à encombrer le réseau intérieur de l'usine;

2° De recevoir et d'emmagasiner les matières

premières acheminées par la ligne du Nord-Belge en utilisant le réseau intérieur de l'usine, considérablement agrandi;

3° De pouvoir utiliser dans l'avenir la nouvelle ligne de Fexhe actuellement en construction pour les matières premières venant d'Anvers ou d'Allemagne, sans devoir emprunter le réseau intérieur de l'usine;

4° De permettre, en profitant de la différence de 18 mètres existant entre la berge du fleuve et le sol de l'usine, de faire en profondeur les gros approvisionnements en minerais et en charbon à coke amenés par eau ou par axe par la voie du fleuve ou par les deux lignes de l'Etat-Belge et du Nord-Belge;

5° De centraliser la préparation des charbons entre les accus à minerais et à charbon dans un atelier dont l'axe correspond au pont dit de la Cimenterie, qui enjambe à l'est les voies du Nord-Belge, c'est-à-dire dans l'axe de nos anciennes et de notre nouvelle batterie de fours à coke. La dénivellation de 18 mètres est encore ici mise à profit, car la reprise des charbons devant se faire rationnellement sous les accus, les charbons sont dans le cours de leur élaboration, naturellement remontés au-dessus du sol de l'usine pour être convoyés aux diverses tours à charbon par-dessus tous les obstacles du sol.

Ces installations seront complétées par des grues de déchargement des bateaux, qui déverseront les matières dans des accus dits « d'attente » adossés aux accus principaux; par des grues portiques permettant la reprise facile des minerais et charbons hors des accus ou des silos d'attente et leur chargement dans des cars automatiques de grande capacité qui les convoieront aux accus de consommation; enfin par un système de convoyage des charbons préparés aux tours des fours à coke en passant par-dessus tous les obstacles de l'usine.

Enfin, la question du concassage des minerais est à l'ordre du jour et recevra la solution adéquate à l'ensemble de nos installations. Celle du calibrage des cokes est résolue par l'adoption pour nos nouvelles batteries, de fours à coke, de fours étroits et d'une centrale de triage et de dépoussiérage du coke. Au surplus, notre préparation centrale permet d'obtenir efficacement tous les degrés de mouture propres à la fabrication d'un coke combustible.

DEUXIÈME PARTIE

Des divers projets qui ont vu le jour et de la solution adoptée.

La partie principale des installations concerne la manutention des matières premières acheminées par voie d'eau.

Description sommaire et critique des projets présentés par diverses firmes.

PROJET Ia (fig. 3). — Ce projet comporte des grues à quai à semi-portique prenant appui, d'une part, sur la berge et, d'autre part, sur les accus. La flèche des grues se trouve à 31 mètres au-dessus du niveau du quai. Ces grues déversent les matières dans des trémies adossées aux accus; un double aérien, l'un pour le transport du charbon, l'autre pour le transport des minerais, est alimenté par ces trémies; il passe par-dessus les accus et dessert tous les points de ces derniers à l'aide de ponts répartiteurs disposés au-dessus du gabarit normal des wagons, de façon à ne pas contrarier le déchargement simultané des matières acheminées par axe.

PROJET Ib. — Ce projet est analogue au précédent, sauf que le chemin de roulement du grappin de déchargement est incliné au lieu d'être horizontal.

PROJETS IIa (fig. 4) et IIb. — Ces projets sont comparables. Ils se caractérisent tous deux par des portiques roulant sur les accus et portant un chariot à grappin. Dans le projet IIb le portique comprend une trémie dans laquelle le grappin peut déverser son contenu; cette trémie est pourvue d'un jeu de deux goulottes, l'une servant pour le charbon, l'autre pour le minerai. Des wagonnets électriques à conducteurs roulent sur des voies prévues sous les trémies des grues. Ces wagonnets sont au nombre de deux par grue. Ils se chargent aux diverses trémies et sont dirigés vers deux trémies de départ de deux monorails, l'un pour le

charbon, l'autre pour le minerai; chacun de ces monorails est pourvu d'un pont répartiteur.

PROJET IIIa (fig. 5). — Dans ce projet, les grues à portique, au lieu de circuler le long des accus en s'y appuyant, circulent au contraire le long d'une estacade métallique établie sur toute la longueur du quai de déchargement. Ces grues desservent comme dans les autres projets, des bennes d'aérien placées au-dessus des accus, par l'intermédiaire des trémies de remplissage faisant corps avec elles. Ce projet a l'avantage de faire usage de grues ordinaires de port, de poids relativement faible et maniables. L'inconvénient est la nécessité d'établir le chemin de roulement au sommet d'une estacade métallique de masse importante.

* * *

Les cinq projets décrits ci-dessus envisagent deux espèces d'engins de levage : la grue à portique ou la grue à semi-portique se déplaçant sur le quai et le portique roulant par-dessus les accus, en prenant appui soit directement au niveau supérieur de ceux-ci, soit sur une charpente métallique courant le long du quai.

Pour assurer simultanément le déchargement par eau et par fer, les auteurs des cinq projets ont unanimement recours aux ponts répartiteurs circulant par-dessus les wagons de chemin de fer et parcourus par des bennes d'aérien, automatiques ou traînées par câble sans fin. L'alimentation de ces bennes est assurée par des trémies régulatrices faisant corps avec les grues ou les portiques.

Tous ces projets présentent des défauts communs provenant de ce que ces trémies régulatrices doivent être placées à grande hauteur, afin que le chemin de roulement des bennes surplombent les voies normales d'accès aux accus, restant de niveau dans un plan horizontal unique. Si cette dernière condition n'était pas remplie, l'aérien devrait gravir des pentes si fortes que son emploi serait prohibé. Cependant l'aérien est l'un des



PROJET „ I a ”

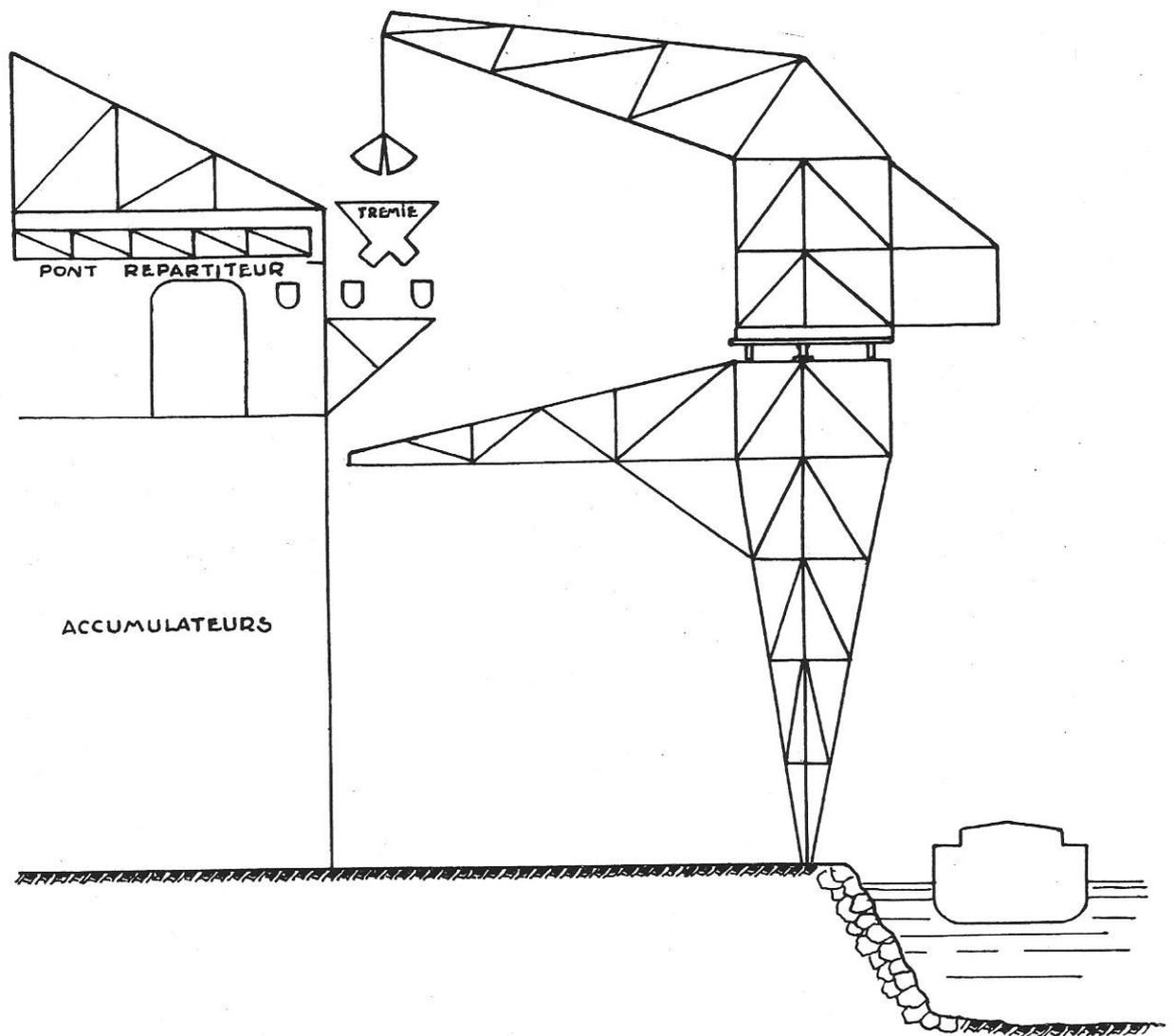
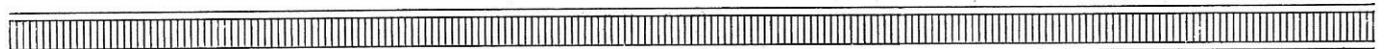


Fig. 3.



PROJET „ II a ”

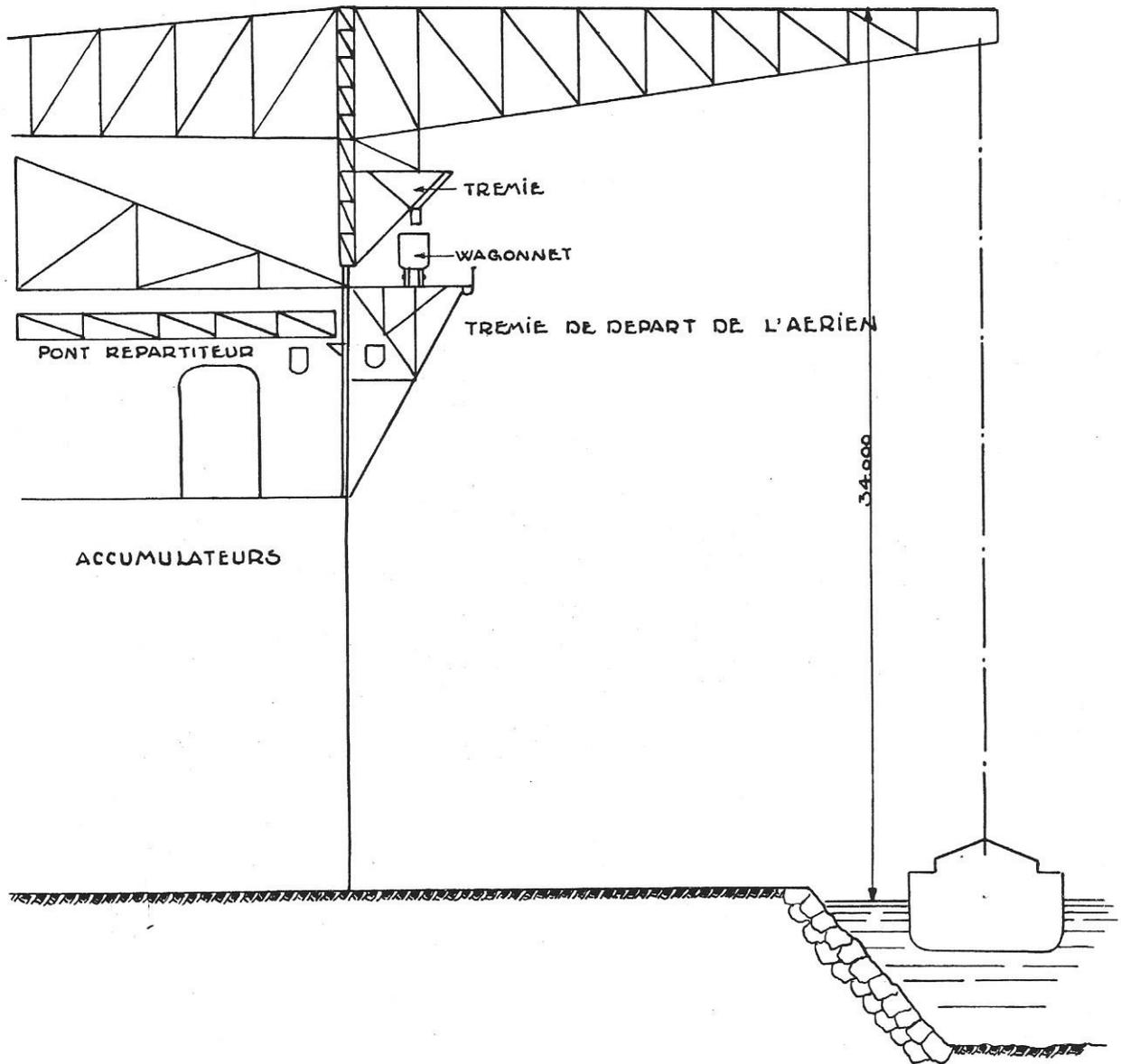


Fig. 4.

PROJET „ III a ”

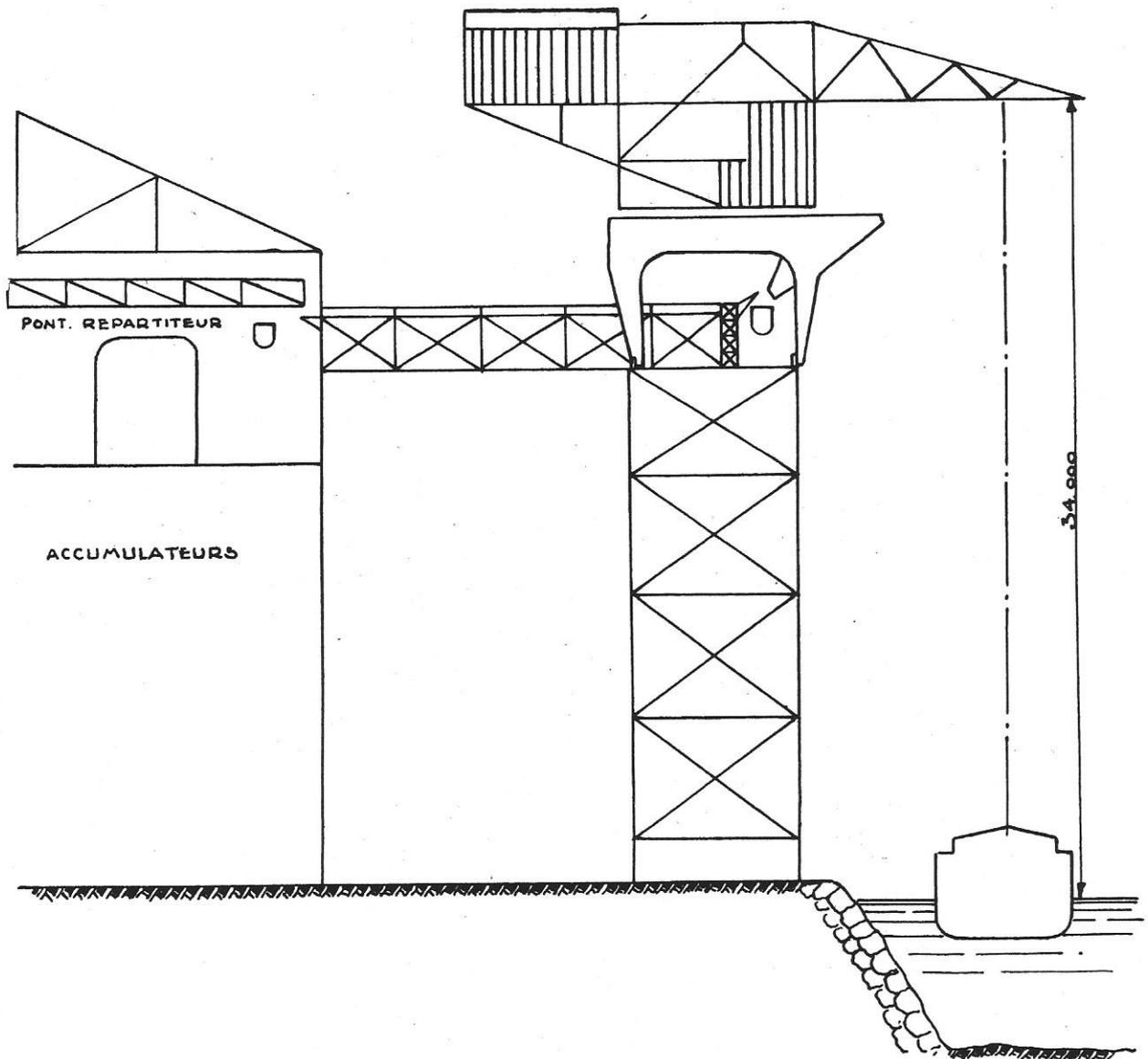


Fig. 5.

engins les plus pratiques pour assurer le déchargement simultané des matières arrivant par eau et par fer. Ce n'est donc pas sans raisons que tous les constructeurs ont eu recours à ce mode de transport.

Malheureusement, dans le cas présent, l'adoption de ce système oblige les auteurs des projets à faire usage d'appareils de levage soulevant les charges à des hauteurs considérables de l'ordre de 30 à 34 mètres au-dessus du plan d'eau du fleuve, ce qui n'est pas sans présenter de graves inconvénients. En effet, en cas de chute d'un bloc de minerai, on risque d'atteindre le personnel; en cas de décrochage du grappin, celui-ci, par sa chute, coulerait certainement le bateau; au surplus, on perd beaucoup de temps à élever de faibles charges, en rapport avec la faible capacité des bateaux, à des hauteurs semblables. A la vitesse de un mètre par seconde, il faudra 30 secondes minimum pour élever la charge; il faudra un temps presque équivalent pour la descente; en y ajoutant le temps nécessaire aux manœuvres, on arrivera à 86 secondes pour effectuer une opération complète. Voici d'ailleurs la décomposition théorique du temps nécessaire à la manœuvre :

Fermeture du grappin	3	secondes
Levage et translation simultanés	30	»
Ouverture du grappin au-dessus de la trémie	10	»
Descente et translation simultanées	30	»
Ouverture du grappin dans le bateau	5	»
Hésitation dans les opérations	6	»

Total. 86 secondes

Par heure, on pourrait effectuer 42 manœuvres. Pour pouvoir décharger 100 tonnes de charbon à l'heure (tonnage maximum possible pour des bateaux de 450 tonnes, en fer et bien conditionnés), le grappin devrait enlever chaque fois une charge de $\frac{100.000}{42} = 2400$ kgs; sa capacité devra être de 3 m³. Pour arriver à un tel tonnage, il faut établir des records. Par ailleurs, la conception de ces engins considérables, à cause de leur masse, de leur grande hauteur, de la difficulté de les déplacer rapidement, ne peut avoir pris naissance dans l'esprit des constructeurs que dans le but

d'enlever en une seule fois des charges de grande masse afin de compenser la perte de temps occasionnée par leur manutention.

Ce n'est qu'à l'unique condition de manipuler de fortes charges que le système peut être pratiqué avec un bon rendement. Rien d'étonnant que ces appareils se soient multipliés en Amérique ou sur les bords du Rhin où l'on a à effectuer le déchargement de navires de 10.000 tonnes ou de chalands de 1000 à 2500 tonnes, de construction spéciale, bien appropriée à l'usage de gros grappins.

Sur la Meuse, nous ne pouvons travailler que dans des bateaux de 200 à 450 tonnes au maximum, le plus souvent en bois et nullement appropriés à l'usage du grappin.

Voici d'ailleurs les trois types de bateaux en usage sur le fleuve :

Dimensions	Type I	Type II	Type III
Longueur en mètres	38,50	47,00	50,00
Largeur »	5,00	5,50	6,50
Hauteur »	2,20	2,20	2,30

Dans le type I, la longueur de cale à marchandises est d'environ 31 mètres et celle des écoutilles de 27^m50.

Dans le type II, la longueur de cale est de 37^m50 environ; elle est divisée en trois compartiments de 12^m50, couverts, le premier par des panneaux d'écoutilles mesurant ensemble 10^m25, le second 9^m75 et le troisième 11 m. utiles.

Dans le type III, la longueur de cale est de 40 m. formée de trois compartiments de 13 m. à 13^m50; longueur des écoutilles : 33^m75; le premier compartiment mesure 11^m25, le second 11 m. et le troisième 11^m50.

Voici divers renseignements concernant le temps nécessaire au déchargement de ces bateaux; avec une grue ordinaire pivotante de 1 t. 5 et des bacs ronds à basculage automatique, deux équipes de quatre hommes dans le bateau, un machiniste de grue et un surveillant, nous avons déchargé les tonnages suivants :



Désignation	Tonnages déchargés en 8 heures	Tonnage moyen déchargé à l'heure
Coke	80 à 110 tonnes	12 tonnes
Charbon	140 à 150 »	18 »
Minerai de Sexey. . .	200 à 225 »	26,5 »
Minerai de Suède. . .	200 à 240 »	27 »

Enfoncement des bateaux et épaisseur de la couche de matières dans la cale.

Désignation	Enfoncement du bateau	Épaisseur de la couche
Coke	1.00 m par bateau de 200 ts — 1,15 par 330 ts	2,50
Charbon . .	1.50 m par » de 450 ts — 1,50 par 380 ts	2,00
Sexey. . . .	1.25 m par » de 225 ts	1,50
Suède	1.50 m par » de 350 ts à 400 ts.	1,50

L'épaisseur de la couche de charbon dans nos chalands ne dépasse donc pas 2 m.; elle n'est que de 1^m50 pour des minerais ordinaires et descend en dessous de cette cote pour du minerai de Suède.

Pour le minerai, il est impossible de garantir plus de 50 tonnes-heure par grue grappin; encore faudrait-il que le grappin fût muni de griffes pour puiser dans le minerai; or l'usage de tels grappins est interdit par nos bateliers. A cause de la faible épaisseur de la couche de minerai dans la cale, quand bien même le déchargement pourrait être commencé à l'aide du grappin, il devra se terminer manuellement et nécessitera la présence d'ouvriers dans le chaland pour remplir le grappin à la pelle ou même à la main. Pour assurer le tonnage horaire, le grappin devrait avoir une capacité de 2,5 m³ et enlever en une seule fois 3 à 5 tonnes. La production dépendra nécessairement du rendement des chargeurs et non des engins de levage.

Nous avons vu qu'il fallait 86 secondes pour la manœuvre de la grande grue et que si l'on élevait 2500 kgs à la fois, on ne disposerait que de 10 secondes pour le remplissage dans le cas d'une production tant soit peu moderne de 100 tonnes à l'heure. On est donc forcé d'enlever 5000 kgs par grappin pour avoir le temps de remplir à la pelle; le temps disponible pour une manœuvre

sera de $\frac{3600}{100} \times 5 = 180$ secondes. Si l'on déduit les $(86 - 10) = 76$ secondes nécessaires aux manœuvres, il restera 104 secondes pour remplir la benne à la pelle, c'est-à-dire une minute trois quarts seulement. Quelle est la brigade de chargeurs qui dans ce court laps de temps parviendra à charger 5000 kgs ? On sait qu'un ouvrier solide est capable de charger 5 tonnes à l'heure au maximum et qu'on ne peut guère en grouper que quatre autour d'une benne; cette équipe ne pourra charger les cinq tonnes qu'en 7 1/2 minutes, c'est-à-dire qu'il faudra quatre fois plus de temps que celui dont on dispose. Avec deux équipes de huit hommes et deux bennes, on chargera péniblement 40 tonnes de minerais à l'heure. Pour assurer le déchargement régulier de 100 tonnes-heure, on devra disposer de trois grues.

Pour le charbon, au contraire, avec deux hommes dans le bateau et un mécanicien, la pratique adémontré que l'on peut atteindre avec un grappin un tonnage régulier de 70 tonnes-heure environ.

Nous estimons dans ces conditions que le déchargement économique des minerais est impossible dans l'état actuel de la batellerie de notre fleuve et que les grues ci-devant décrites, aux portiques énormes, ne pourraient que ridiculement remplir le rôle auquel on les destine.

Présentement, il faut se limiter au déchargement des bateaux de charbon et ce à raison de 70 tonnes-heure au maximum, à l'aide d'un grappin automatique et léger; pour un tel usage il est parfaitement inutile d'avoir recours à des appareils de dimensions inaccoutumées.

De tels appareils nous placeraient au surplus dans la nécessité de devoir construire un mur de quai capable de résister aux fortes réactions des pylônes. A l'heure actuelle, un mur de quai de cette importance exigerait une dépense de 6000 à 8000 francs par mètre courant, soit pour les 160 mètres de quai dont nous disposons, une dépense totale de 1.000.000 à 1.250.000 francs.

Dans de telles conditions, il faut trouver une autre solution.

* * *

Certain constructeur a modifié d'une façon heureuse son projet n° IIIa. La charpente servant de

chemin de roulement aux grues a son plancher de travail ramené à la cote 5,00 m. au-dessus de la berge, hauteur minimum nécessaire pour la libre circulation des wagons desservant l'ancien port.

Pour racheter la différence de niveau entre la plate-forme de circulation des grues et le niveau supérieur des accus, le constructeur fait usage d'un chemin de roulement en spirale (fig. 6), assez répandu en Allemagne.

La benne de l'aérien quittant la voie de roulement horizontale des grues, emprunte une voie

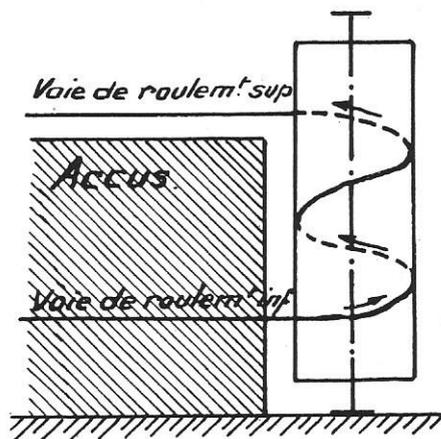


Fig. 6.

établie en hélice, le long d'un cylindre générateur sur lequel elle est poussée par l'intermédiaire d'une butée génératrice tournant sur la surface extérieure du cylindre.

Arrivée au-dessus du niveau des accus à desservir, la benne lancée quitte la voie en spirale et, automatiquement, se remet en mouvement vers les ponts répartiteurs; après déversement de son contenu, elle revient sur elle-même, emprunte une seconde voie en spirale tournant en sens inverse de la première, où une butée génératrice la retient dans la descente. La benne empruntant la voie des vides revient vers les trémies de remplissage des grues, après quoi elle reprend le cycle continu.

Ce projet simplifie le problème en ce sens qu'on n'y fait usage que de grues normales de port, à faible hauteur de levage, c'est-à-dire maniables et légères. Toutefois, le côté aérien est compliqué : estacades, voies en spirales, ponts répartiteurs, toute cette mécanique pour ne servir qu'au déchar-

gement des charbons semble superflue. Le problème est résolu élégamment, mais non économiquement.

Nous avons cru nécessaire de revenir à une conception plus saine et plus simple du problème; nous avons cherché nous-mêmes et trouvé la solution représentée par le projet n° IV (fig. 7). Notre projet comprend l'installation de deux voies de chargement établies le long du rivage. Le déchargement des chalands sera assuré par des grues ordinaires de port, rapides, légères, à faible hauteur de levée, commandées électriquement. Le nombre de ces grues sera proportionné au tonnage à décharger; il pourra être augmenté économiquement au fur et à mesure des besoins.

Ces grues auront une portée de 22 mètres dans le but de pouvoir décharger deux bateaux placés de façon contiguë; elles seront à portique, mais les portiques seront en retrait par rapport à la première voie de chargement à établir à la crête de la berge actuelle. Cette construction a l'avantage de reporter le chemin de roulement des grues à 4 mètres en arrière de la rive; il pourra être établi sur pilotis peu coûteux et cette solution évite la construction d'un mur de quai inutile et onéreux. Un passage de deux mètres restera libre le long des accus pour la circulation des piétons, ce passage constituant une servitude.

L'un des chemins de roulement des portiques sera reporté à l'intérieur de la clôture de l'usine, ce qui permettra d'alimenter les grues à l'aide de lignes aériennes électriques exclusivement posées dans l'enceinte de l'usine.

L'outillage sera complété par l'achat de huit wagons automatiques de 40 tonnes pour recevoir les matières desservies par les grues; il y aura quatre wagons en chargement, deux en circulation et deux en réserve.

Ces wagons seront hissés le long des accus sur une rampe, à l'aide de locomotives appropriées. La différence de niveau à racheter entre la berge et le dessus des accus est de 18 mètres sur une longueur de 360 mètres; la pente de la rampe sera donc de 50 mm. par mètre.

Pour assurer le service à raison de 200 tonnes à l'heure, nous aurons besoin de deux locomotives à crémaillère, dont une de réserve. Ces locomotives électriques devront être construites de telle

manière qu'elles puissent fonctionner en crémaillère le long de la rampe et en adhérence simple sur les voies de manœuvre du port. Des locomotives intéressantes à adhérence supplémentaire, telles qu'on en voit en fonctionnement dans le plateau central français, peuvent être envisagées, d'autant plus que des ateliers liégeois en ont la licence pour la construction.

Au sommet de la rampe, les wagons seront garés et le service des accus se fera par le service normal de la traction de l'usine. La locomotive à crémaillère fera donc exclusivement la navette entre le port et les accus.

Notre projet ne comporte aucun outillage anormal; nous ne faisons usage que de grues ordinaires, de wagons automatiques de 40 tonnes et de locomotives, tous appareils d'un entretien facile. Il est au surplus extrêmement simple et susceptible de n'importe quelle tension par l'adjonction de quelques grues et l'achat de quelques wagons. Il ne nécessite aucun travail hydraulique; au surplus, au point de vue des frais de premier établissement, il réalise une énorme économie.

Nous ferons aussi remarquer qu'il n'entrave pas la circulation du dessus des accus et libère la

Projet pour déchargement de minerais et de charbon

à la Meuse

PROJET No IV

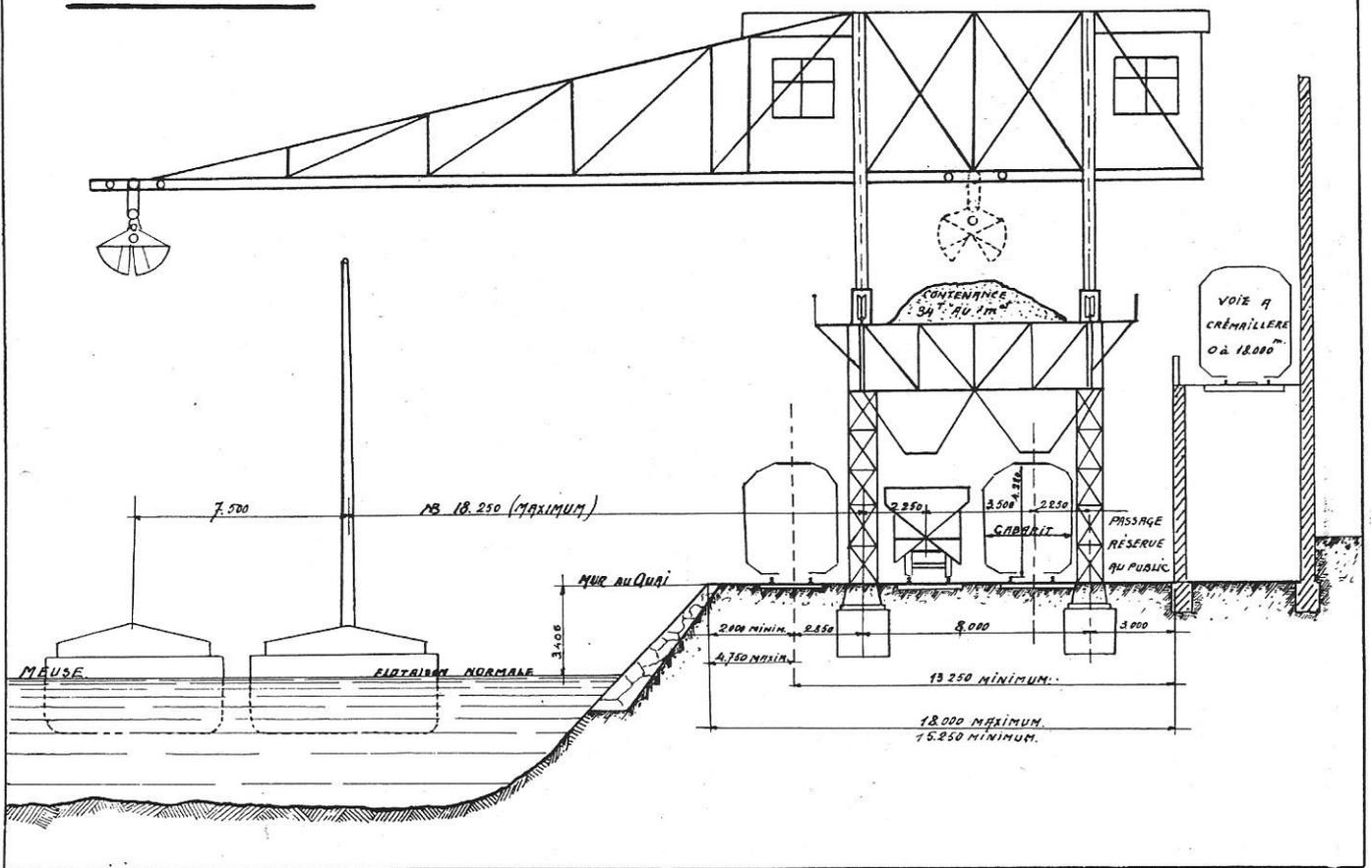


Fig. 7.

tête de ces derniers de la sujétion causée par les ponts répartiteurs. Ce fait a une importance considérable, comme nous allons le voir, car, jusqu'à présent, nous n'avons pas encore abordé le problème de la reprise des matières premières hors des accus. Nous avons bien dit que la reprise des charbons se ferait par-dessous, auquel cas les ponts répartiteurs n'occasionnent aucune gêne. Toutefois, nous n'avons pas encore fait mention d'un système quelconque de reprise des minerais.

Deux points nous contrariaient encore : le mode de reprise des minerais et la locomotive à crémaillère.

C'est alors que nous nous sommes entièrement inspirés de la pratique américaine en subordonnant notre projet aux conditions locales (entre autres la différence de 18 mètres entre la berge et le sol de l'usine) et à la faible capacité de nos bateaux (200-460 tonnes).

L'installation classique américaine comporte des appareils de déchargement à portique système Brown-Hoist. L'extrémité de la poutre horizontale du portique, côté port, peut se relever pour le passage des mâts des bateaux. La grue portique prend le minerai hors de la cale du navire à l'aide d'une benne preneuse et le dépose à l'arrière dans une fosse de stockage ou directement dans des carrs de grande capacité qui le transportent aux accus de consommation installés au pied des HF.

En arrière des portiques de déchargement, installés sur les quais, on trouve des portiques transbordeurs pour le stockage hivernal. Ces portiques prennent les matières hors des fosses de stockage, placées, comme nous venons de le voir, à l'arrière des portiques de déchargement des navires et les déposent en gros tas de stockage. En hiver, ces portiques transbordeurs reprennent le minerai stocké pour le recharger dans les carrs et le convoier dans les accus de consommation, ou le verser directement dans ces derniers lorsqu'ils les surplombent. Ces portiques sont pourvus d'un chariot avec cabine de wattman, auquel est suspendue une benne preneuse automatique système Brown-Hoist. Les portiques se déplacent le long des quais et des parcs d'emmagasinement. Le conducteur commande de sa cabine toutes les manœuvres du chariot, de la benne et du portique.

Pour de telles installations, il faut de grandes

étendues de terrain, le stockage se faisant en tas suivant le talus naturel. Nous ne possédons pas des étendues aussi vastes; toutefois la solution américaine peut être appropriée à notre situation géographique. (Voir planche I, page 386).

I) Le parc à minerais, au lieu d'être installé en surface le sera en profondeur.

Le minerai sera retenu par des murs de soutènement hauts de 18 mètres, formant parois. Ces murs formeront accus sur une longueur de 180 m. Ces accus seront divisés en cases de 34×34 m. par des murs de refend de façon à pouvoir stocker six espèces différentes de minerais. Sur les crêtes des deux murs parallèles au fleuve, se déplacera un portique transbordeur Brown-Hoist à benne preneuse dont le rôle consistera à reprendre les minerais des cases de stockage et à les charger dans des carrs de 40 tonnes placés au niveau supérieur des accus et qui seront acheminés vers les accus de consommation existants.

Ces accus seront desservis par deux voies principales de direction Est-Ouest, construites à quelques mètres de la crête des murs parallèles au fleuve; ces voies permettront la mise en stock des minerais arrivant par fer dans des wagons de 40 tonnes à déchargement automatique.

Pour la mise en stock des minerais qui arriveront par eau lorsque la Meuse permettra l'accès des bateaux de 1000 tonnes, nous avons accolé aux grands accus, au pied nord de ceux-ci, face au fleuve, un accumulateur dit « d'attente » jouant le rôle de fosse de stockage dans les installations types américaines. Cet accu d'attente servira à la réception des matières amenées par la voie d'eau, minerais aussi bien que charbons. Il est divisé en quatre compartiments par quelques murs transversaux afin de permettre la réception de quatre espèces différentes de matières premières simultanément.

II) Les installations de déchargement au port comprendront des grues à portique étudiées suivant le principe américain, mais en harmonie avec la capacité de nos bateaux. Les bennes preneuses sont ici remplacées par de petits grappins capables actuellement de décharger 70 tonnes de charbon à l'heure hors des bateaux de 200 à 460 tonnes et dans l'avenir 200 tonnes à l'heure hors de

bateaux de 1000 tonnes. A cette époque, nous pourrions entreprendre aussi le déchargement des minerais sans rien changer à l'outillage ainsi conçu.

Les extrémités de ces portiques ne sont pas releposables comme en Amérique. Ils sont cependant situés à la hauteur de 15 mètres pour laisser passer librement les mâts des bateaux actuels. Ces portiques déversent les matières dans les silos d'attente adossés aux grands silos. Plusieurs de ces portiques pourront travailler simultanément dans des matières différentes. Leur nombre pourra être accru sans aucun inconvénient, suivant les nécessités.

Le grand portique Brown-Hoist circulant au-dessus des grands silos est étudié pour pouvoir reprendre les matières venant par eau et déposées dans les silos d'attente ou directement dans les silos principaux.

Les proportions du portique transbordeur sont les mêmes que celles adoptées en Amérique, c'est-à-dire que la capacité de travail de ce portique est considérable. Elle est de 600 tonnes-heure dans le charbon, de 500 tonnes-heure dans le minerai de Suède et de 250 tonnes-heure dans le minerai de Briey. Il pourra, avec un seul mécanicien, faire toutes les manutentions nécessaires au service des HF et des fours à coke, c'est-à-dire faire la reprise de la quantité de minerai de complément en cas d'arrivages insuffisants, la reprise de toute la quantité de charbon arrivant journellement par eau même si cette quantité représente la totalité du charbon nécessaire à l'alimentation des fours à coke (2000 tonnes) et la reprise éventuelle des minerais qui, dans l'avenir, pourraient être acheminés par eau. Ce portique transbordeur pourra donc suivre facilement le travail de 4 à 6 grues installées au port.

On se rend immédiatement compte par cet exposé de la raison d'être des deux espèces d'outils adoptés pour la reprise de stock et pour le déchargement des bateaux; ils sont l'un et l'autre en rapport avec les possibilités et les besoins; ils se complètent admirablement et leur ensemble constitue un outillage puissant.

Cette dernière solution répond au surplus à tous nos besoins présents et futurs; elle est d'une souplesse remarquable, s'adapte exactement à la

topographie des lieux, permet de décharger et d'élever dans l'usine, sans intermédiaire coûteux tel que le Nord-Belge, tout le tonnage en charbon nécessaire aux fours à coke et acheminé par eau, tout tonnage de minerai pouvant arriver à l'avenir dans les mêmes conditions et toutes ces opérations peuvent s'effectuer sans entraîner le moins du monde le déchargement simultané des matières premières acheminées par fer, pas plus que la reprise d'un tonnage illimité d'une matière première quelconque. Cette solution assure économiquement le déchargement des bateaux actuels de faible capacité et, sans aucun changement, le déchargement des bateaux de l'avenir de 1000 t. Elle permet de stocker plus de 100.000 tonnes de minerai et d'en assurer la reprise rapide à raison de 250 à 500 tonnes à l'heure. Elle permet d'utiliser directement notre port qui ne mesure que 180 mètres de long à partir de l'ancien plan incliné; plus en aval, le terrain ne nous appartient plus; il constitue le port public de Renory. Les accus à minerais et les accus d'attente font face au port et se développent le long de son étendue; les accus à charbon placés plus à l'est n'auront ainsi aucun contact direct avec le port, ce qui milite en faveur de ce dernier projet qui tient compte de cette situation et la dénoue d'une façon fort simple, les carrs à charbons déstockés des silos d'attente pouvant être convoyés sur les accus à charbon en quelques secondes.

Remarquons que les accus à charbon étant placés à l'est pourront être raccordés directement avec la nouvelle ligne de Fexhe, ce qui est intéressant puisque cette ligne pourra amener les charbons anglais venant par Anvers, les charbons de la Campine et même les charbons allemands venant de Montzen, directement dans les accus sans devoir traverser l'usine.

La reprise des charbons se fera par dessous les accus et ces charbons seront directement dirigés dans l'Atelier central de préparation situé entre ces accus et les accus à minerais, juste dans l'axe du pont Cimenterie, c'est-à-dire dans l'axe des anciennes et des nouvelles installations des Fours à coke. Cet atelier est donc admirablement situé.

Les charbons, dans leur évolution, remonteront les différents étages de l'Atelier et, en dernière analyse, à une tour de départ couronnant le bâti-

ment. De cette tour, ils s'acheminèrent, dans des bennes automotrices roulant sur une voie suspendue, dans un caisson-poutre enjambant les voies de l'usine, le pont de la Cimenterie et la ligne du Nord-Belge de Liège à Namur à 32 mètres de hauteur, c'est-à-dire au niveau de la plus haute tour à charbon, celle des fours Solvay. On avait précédemment décidé de placer ce pont à la hauteur de 14 mètres au-dessus de l'usine, quitte à remonter le charbon à la plus haute tour à l'aide d'une chaîne à godets. Une telle chaîne, érigée loin de la préparation centrale, c'est-à-dire loin du lieu de concentration de tout l'appareillage mécanique, eût été une source d'ennuis pour la surveillance. Au surplus, en descendant de 32 à 14 mètres, on n'eût économisé que 18 mètres dans la hauteur des huit seuls pylônes qui supportent tout le pont. Or, cette économie est insignifiante par rapport au poids propre du pont; elle est de l'ordre de 8 % seulement. La valeur en francs est de beaucoup inférieure au coût supplémentaire exigé pour installer la chaîne à godets, les trémies intermédiaires et les convoyeurs répartiteurs au-dessus de la tour.

Signalons encore, avant de quitter ce sujet, l'avantage du plan général adopté pour les manutentions effectuées au port. Au cours de l'étude de nos projets, l'Administration des Ponts et Chaussées qui procède à l'endiguement de la Meuse depuis Seraing jusqu'à Liège a conçu le tracé d'une route carrossable de 12 mètres de largeur depuis le pont d'Ougrée jusqu'au port de Renory, en prolongement de la route actuellement en voie d'achèvement du pont de Seraing au pont d'Ougrée; cette route sera raccordée à la route de Renory et permettra de raccorder Seraing à Liège par une nouvelle voie sur la rive droite. Cette voie passe le long de nos nouvelles installations, qui s'harmonisent parfaitement et simplement avec cette nouvelle conception de la dernière heure.

Préparation des charbons.

La préparation centrale a été conçue pour manutentionner 255 tonnes de charbon à l'heure, c'est-à-dire pour transporter, doser, préparer et convoier aux fours 255 tonnes horaires. Actuellement, nous n'avons besoin de réaliser

qu'une partie de ce programme; nous n'avons à prévoir que la manutention de 170 tonnes à l'heure, toutefois en nous imposant la possibilité de traiter ultérieurement les 255 tonnes.

Pour ce faire, l'atelier est divisé en trois sections, chaque section étant capable de traiter 85 tonnes à l'heure. Nous réaliserons mécaniquement et électriquement deux de ces sections pour un tonnage de $2 \times 85 = 170$ tonnes et nous tiendrons la troisième en réserve, tout en prévoyant l'emplacement.

Nous prévoyons une capacité d'accus correspondant à un emmagasinement de 30.000 tonnes et au surplus des accus dits à 0/15 pouvant tenir 1000 tonnes par section et divisés en 6 loges pour contenir 6 espèces différentes de charbon.

Les grands silos à charbon, comme l'atelier de préparation, seront entièrement couverts. Dans la charpente au-dessus des accus, nous prévoyons un grappin sur pont roulant, pour le déchargement des wagons, à raison de 100 tonnes à l'heure. Sur les silos, nous placerons des grilles pour permettre le concassage des houilles au-dessus de 100 mm., avant emmagasinement. La largeur des accus étant de 30 mètres et leur longueur de 100 mètres, ils seront divisés en trois files de 10 casiers de 10×10 mètres; ils comprendront donc en tout 30 cases. Six voies à écartement normal parcourront la surface supérieure des accus; chaque file de cases sera donc parcourue par deux voies. Ces six voies pénétreront dans le bâtiment de la préparation et seront en cul-de-sac, sauf la troisième, en comptant à partir de la face nord, qui continuera sur la crête du mur de soutènement des accus à minerais. La seconde voie en cul-de-sac aboutira en face d'un monte-charge, qui desservira tous les étages de la préparation. Les 4^e, 5^e et 6^e voies en cul-de-sac seront établies au-dessus des silos à 0/15 et permettront de jeter directement les fines à coke dans ces silos. Au surplus, ces voies se trouveront sous des convoyeurs qui amèneront les tout-venants calibrés à 0/15 dans ces mêmes silos.

Au cas où il faudrait des gaillettes pour chaudières, ces convoyeurs pourraient les déverser dans les wagons placés sur lesdites voies; il en serait de même s'il s'agissait d'évacuer des charbons éventés ou en feu dans les grands silos.

On pourra recevoir indifféremment des charbons de toutes catégories : tout-venants aussi bien que fines à coke, dans des proportions quelconques, impossibles à prévoir à l'heure actuelle, et qui dépendront des marchés du jour.

La reprise des charbons stockés se fera sous les accus, dans des bennes automotrices à vidange automatique par le fond.

La préparation devra permettre l'épierrage des tout-venants et leur concassage en 0/15; elle devra permettre l'emménagement de ces concassés aussi bien que celui des fines dans les silos 0/15. La présence de ces silos est nécessitée pour effectuer le dosage des charbons de différentes catégories à 3 % près. En effet, un dosage sérieux ne

peut s'effectuer que sur des matières calibrées aux mêmes dimensions.

Sous les goulottes des six silos à 0/15 que comportera chaque section de la préparation, on disposera les soles doseuses; après dosage, les charbons seront mélangés et broyés, et le broyage sera poussé aux dimensions de 1 à 2 mm. L'installation comprendra des installations électromagnétiques placées en aval des concasseurs et des broyeurs afin de protéger ces appareils contre les bris provoqués par des mitrailles. Les charbons dosés, mélangés et broyés seront remontés au-dessus du sol de l'usine dans des trémies de passage qui alimenteront des bennes automatiques pour le convoyage des charbons aux diverses tours de fours à coke.

(A suivre.)



Grue à grappin montée sur chenilles. *Cet engin se déplace avec une aisance très grande. A noter que les Américains renoncent de plus en plus à la vapeur pour lui substituer le moteur électrique, ou le moteur à essence ou au mazout. On réalise de la sorte une économie notable dans l'emploi des grues et pelles à vapeur.*

Photo "Insley Mfg. Cy." d'Indianapolis.