

» réseau des chemins de fer venant après coup, peut provoquer des
» modifications profondes dans le classement des voies routières, mais
» non pas telles que l'État puisse pratiquement se désintéresser de l'en-
» tretien de ses anciennes routes.

» En Norvège, si je ne me trompe, où les routes sont toutes con-
» struites par les autorités provinciales, elles sont entretenues sous la
» direction des ingénieurs de l'État.

» C'est un des pays où les routes sont dans le meilleur état.

» En France, où elles sont belles et où l'entretien coûte cher, le
» double à peu près du nôtre, il y a tendance à une sorte de centrali-
» sation. Loin de constituer des corps d'ingénieurs provinciaux, les
» Départements confient, de plus en plus, leurs routes à la gestion du
» Corps des Ponts et Chaussées.

» Quelles sont, en Belgique, les provinces et les communes prêtes
» à se charger de l'entretien des anciennes routes de l'État ?

» Les provinces d'Anvers et du Luxembourg, pour ne parler que de
» celles-là, ont maintes fois réclamé la reprise par l'État de leurs
» routes provinciales, tout au moins des mauvaises.

» Le mouvement si général en faveur des reprises des chemins vic-
» naux par l'État trouve son application dans ce fait que nombre de
» communes, après avoir *assez mal* construit leurs chemins vicinaux à
» coups de subsides, se trouvent dans l'impossibilité matérielle de les
» bien entretenir.

» Que signifient, en présence de ces résultats de la pratique, des
» considérations théoriques sur la décentralisation ?

» Au surplus, le principe de la décentralisation sera appliqué dans
» une juste mesure, si M. le Ministre veut bien continuer à se rallier
» aux avis, si prudents et si fondés en fait, du Comité permanent des
» Travaux publics. »

Le meilleur, sinon l'unique moyen, pour la Belgique, d'obtenir, en
matière de voirie, les résultats désirables, serait d'entrer résolument
dans une voie de centralisation.

Ypres, juillet 1898.

CONSTRUCTION

DU

PORT D'ESCALE DE ZEEBRUGGE

NOTE

SUR LES

CHANTIERS DE L'ENTREPRISE DE MM. COISEAU ET COUSIN

PAR

Ch. PIENS

Ingénieur des Ponts et Chaussées.

PLANCHES XXXIV ET XXXV.

Dans une précédente notice ⁽¹⁾ nous avons donné la description générale du dispositif d'ensemble du port d'escale à la côte à Zeebrugge, près de Heyst, du port de Bruges et du canal maritime reliant ces deux ports.

Aujourd'hui que cette grande entreprise est en pleine voie d'exécution, nous publions quelques renseignements sur l'outillage, l'organisation et la marche des travaux.

Ces renseignements nous semblent offrir de l'intérêt à raison de l'importance et de la variété des ouvrages, de l'innovation de certains procédés spéciaux d'exécution ; à raison surtout d'une application générale de l'énergie électrique au fonctionnement régulier d'appareils les plus divers disséminés sur un vaste champ d'activité.

Les premiers mois qui suivirent la promulgation de la loi du 11 sep-

(1) *Annales* de 1896, p. 855.

tembre 1893, décrétant l'établissement des susdits ports, ont été consacrés à l'acquisition des terrains, d'une superficie de 332 hectares, soit 52 hectares pour les bassins et installations de Bruges, 200 hectares pour le canal maritime et 80 hectares pour le port à la côte.

Le prix de ces terrains est compris dans le montant de l'entreprise à forfait qui a été assumée par MM. Coiseau et Cousin pour la somme de 38,969,075 francs.

En même temps que se poursuivaient les négociations des emprises, tous les efforts étaient dirigés vers l'organisation des chantiers du port à la côte, à raison de leur importance prépondérante. Les travaux qui s'y rattachent sont compris, en effet, dans l'estimation générale de l'entreprise pour une somme de 26,810,629 francs, alors que le canal maritime intervient seulement pour 7,065,234 francs et les installations locales de Bruges pour 5,095,212 francs.

Marche dans l'exécution des travaux. — La situation topographique à l'emplacement du port à la côte se présentait comme suit :

Au nord, bordant la mer, le cordon des dunes ; à l'arrière, une « panne » limitée par la digue du Comte Jean sur laquelle se déroule le railway de l'État de Blankenberghe à Heyst ; au sud, en contre-bas, la plaine poldérienne, prés et champs cultivés, sillonnés de chemins d'exploitation.

Les premiers travaux du port ont été entamés en mars 1896 ; ils comprenaient, tout d'abord, le nivellement des dunes et le comblement de la panne attenante, en vue de créer un terre-plein pour l'établissement d'abris, ateliers de construction, de réparation, et d'une gare privée affectée au service de l'entreprise, en connexion avec la ligne de Blankenberghe-Heyst ; puis, le creusement de la fouille de l'écluse maritime et l'enlèvement, à l'emplacement du port intérieur, de la tranche supérieure des déblais ; et enfin, le creusement, au même emplacement, d'une fouille, permettant le montage de deux dragues à godets, suffisamment profonde pour que celles-ci puissent y flotter et commencer, sans délai, le dragage du port intérieur.

Les bases de l'organisation du travail consistant avant tout dans l'établissement d'un réseau de voies ferrées *ad hoc*, les déblais furent utilisés au remblai de la voie principale de service, laquelle part de la gare privée susdite et longe à l'ouest l'écluse et le port intérieur.

La ligne de Blankenberghe-Heyst court sur la digue du Comte Jean à la cote + 9.00, alors que les terrains de la plaine au sud se trouvent généralement à la cote + 3.50.

On se rend compte immédiatement de l'importance des remblais

qu'il fallait exécuter pour créer l'assiette des voies ferrées de service.

Aussi, dès que le terrain eut reçu un décapage préliminaire effectué à la brouette et au wagonnet, les déblais de l'écluse et du port intérieur furent-ils attaqués au wagon avec traction par locomotive sur voies de 1 mètre.

Les entrepreneurs eurent soin, d'ailleurs, d'établir les remblais des voies de service aux emplacements mêmes des terre-pleins du port, dont la cote d'arasement est + 7.00 et qui devaient servir plus tard à recevoir leurs installations et les dépôts de matériaux pierreux.

Concurremment avec ces travaux de terrassement, on entamait le décapage du sol sur toute la longueur du canal maritime, à l'aplomb de la cunette et on procédait au creusement des contre-fossés, au fur et à mesure de la prise de possession des terrains. Les déblais servaient à former les digues, notamment la digue ouest sur la hauteur définitive.

D'autre part, on réalisait à Bruges une partie du terre-plein est pour créer une seconde gare privée, en raccordement avec la ligne du chemin de fer de l'État de Bruges à Blankenberghe.

L'exécution des terrassements ainsi combinée permit de poursuivre par les deux bouts la pose d'une voie ferrée sur la digue ouest du canal maritime ; aussi les chantiers du port à la côte, du port de Bruges et ceux répartis tout le long du canal, ne tardèrent-ils pas à être desservis par une voie ferrée à écartement normal d'une longueur de 15 kilomètres, en connexion aux deux extrémités avec le railway de l'État.

L'artère centrale du réseau des voies de transport de l'entreprise était créée.

Faisons ressortir l'objectif qu'on avait surtout en vue dans la réalisation du programme général de l'organisation des chantiers du port à la côte.

On se rappellera que ce port comprend notamment une rade couverte par un môle courbe enraciné dans la dune, s'avancant en mer, avec quai d'accostage et terre-plein ; un chenal et une écluse maritime mettant la rade abritée en communication avec le canal vers Bruges.

Le môle et le quai d'accostage ont une importance capitale ; leur développement est de près de 3 kilomètres. Leurs fondations sont prévues en blocs gigantesques de béton, de 25 mètres de longueur, de 7^m.50 à 9 mètres de largeur et d'une hauteur de 8 à 11 mètres.

Le chantier de construction de ces masses titaniques a été installé dans le port intérieur préalablement mis à sec.

Ce port, qui n'est qu'une partie élargie du canal, immédiatement à l'amont de l'écluse maritime, forme une darse de 660 mètres de longueur et de 80 mètres de largeur au plafond, d'une étendue suffisante pour contenir les 115 blocs de fondation du môle et du quai. Ceux-ci sont arrimés par files régulières de cinq dans le sens transversal à l'axe du port.

Les blocs ont une ossature métallique formée de tôles raidies par des membrures. On constitue ainsi un vaste caisson, dont le fond et les parois seuls sont bétonnés sur une certaine épaisseur de manière à laisser un vide suffisant pour permettre au caisson de flotter.

Les *Annales* de 1898 (p. 820) donnent le dessin de ces blocs-caissons et reproduisent des vues du chantier de construction.

La mise en œuvre des caissons, ainsi préparés, se fera aussitôt que l'eau pourra être admise dans le port intérieur, après l'achèvement de l'écluse maritime; ils seront éclusés successivement et remorqués à leur emplacement en mer.

On conçoit donc que l'objectif à poursuivre à l'origine des travaux devait comprendre, tout d'abord, le creusement du port intérieur et la construction de l'écluse maritime.

Aussi, dès le mois de juillet 1896, on approvisionne à pied d'œuvre, par chemin de fer, les matériaux nécessaires au montage des dragues dans la fouille creusée dans le port intérieur. Le 26 avril suivant, les deux dragues attaquent le déblai de ce bassin, enlèvent un cube de 240,000 mètres et, le 14 septembre suivant, elles passent dans le canal maritime où elles entament les dragages au kilomètre 40.

On épuise les 500,000 mètres cubes d'eau que contient le port intérieur; vers la mi-octobre la darse est à sec; on dresse les talus; on aménage le plafond pour assurer l'assèchement; on monte les ponts roulants de service et les grues; fin novembre 1897, on commence le montage des caissons et, le 15 mars 1898, on entame le bétonnage de la première série de cinq blocs.

Le 15 mars 1899, soit un an après, quatre-vingt-dix caissons sont montés et quatre-vingts d'entre eux sont bétonnés.

Ce travail accompli représente la mise en œuvre de 3,700 tonnes de fer et de 52,000 mètres cubes de béton.

D'autre part, la construction de l'écluse maritime est poussée tout aussi activement: le 9 avril 1897, après un déblai de 125,000 mètres cubes, on procède au battage de la charpente d'encoffrement de la tête aval, et le 29 septembre suivant, on bétonne le radier général de fondation de cette tête.

Pendant la même campagne de 1897, on entame la construction de la

partie sur l'estran de la jetée qui constitue en même temps l'enracinement du môle à la côte (25 juillet 1897, battage des pieux de l'encoffrement); on termine la construction d'une cité ouvrière et d'habitations destinées aux agents qui seront préposés à la manœuvre de l'écluse maritime; on entame également le bâtiment destiné au service de l'exploitation du port.

En mars de cette même année 1897, les machines motrices, installées dans l'atelier de construction et de réparation, distribuent l'énergie électrique dans toute l'étendue des chantiers du port à la côte.

En avril 1897, les briqueteries définitives sont installées.

Enfin, on procède aux grands approvisionnements de matériaux, notamment du gravier destiné aux bétons dont le môle et le quai seront exclusivement formés. Un embranchement spécial de la ligne vicinale Bruges-L'Écluse-Breskens est construit pour amener à pied d'œuvre le gravier du Rhin.

Ce gravier, tout-venant, est dragué dans le fleuve aux environs d'Emmerich, amené par chalands dans l'Escaut jusque Breskens, où un outillage mécanique spécial à vapeur le reprend et le charge sur wagon.

L'importance de cet approvisionnement justifie amplement l'établissement de ces moyens de manutention et de transport; la fourniture de gravier du Rhin est, en effet, de 600,000 tonnes.

Les transports à pied d'œuvre s'effectuent par les soins de la Société nationale des chemins de fer vicinaux; quotidiennement on forme cinq trains de douze wagons de 40 tonnes, soit 600 tonnes.

Ces transports devront donc durer 1,000 jours pour amener à pied d'œuvre l'approvisionnement complet du gravier du Rhin.

Tous les autres transports de matériaux (pierre de taille, moellons de Tournai, pierrailles, chaux, ciments, etc.) se font par les voies de l'État, et par trains spéciaux de 300 tonnes.

Cette énumération succincte de travaux si divers et d'approvisionnements de matériaux de tous genres démontre hautement l'activité, l'esprit d'initiative et la prévoyance dont MM. Coiseau et Cousin n'ont cessé de donner des preuves pendant la campagne si fructueuse de 1897.

La campagne de 1898 a été tout aussi féconde; la construction de l'écluse maritime, qui a 282 mètres de longueur, a été activement poussée; à la fin de cette année il ne restait plus que 2 mètres de maçonnerie à élever.

En quinze mois on avait effectué 20,000 mètres cubes de béton et 35,000 mètres cubes de maçonnerie de briques et de pierre de taille.

Le pont sur la tête aval de l'écluse était assemblé et l'on entamait le montage du pont-rail sur la tête amont pour le détournement de la ligne de Blankenberghe-Heyst. On procédait en même temps au remontage sur place des deux portes roulantes à un seul vantail.

Le chenal d'accès à l'écluse maritime était creusé à peu près à profondeur (—6.00) sur toute sa longueur en deçà de la digue du Comte Jean. Un cube de 250,000 mètres avait été extrait au wagon et au plan incliné.

Les jetées basses et les estacades limitant l'entrée du chenal dans l'étendue de l'estran étaient achevées, et le creusement de la passe d'accès au chenal était commencé du côté du large, par une drague marine porteuse combinée pour travailler par aspiration et par godets.

La partie sur l'estran du môle-abri, d'une longueur de 250 mètres était menée à bonne fin malgré les difficultés d'exécution effectuée avec sujétion de marée.

La partie à claire-voie de ce même môle était amorcée sur une longueur de 70 mètres.

Enfin, à l'ouest du môle, un perré maçonné de 600 mètres de longueur était construit pour la défense des dunes.

Pendant cette même campagne, les différents services de l'entreprise prenaient possession du bâtiment destiné à l'exploitation du port, érigé à l'origine du môle.

Tels sont les principaux travaux qui ont été exécutés à ce jour, les liens qui les rattachent et la marche suivie.

Nous tâcherons de donner maintenant un aperçu général de l'outillage et du matériel des chantiers du port à la côte.

Bâtiments pour la production de l'énergie électrique et ateliers de montage mécanique. — La construction d'un atelier et d'un bâtiment de production de force motrice rentre dans le programme de l'outillage du port à la côte imposé par le cahier des charges de l'entreprise.

Les installations sont établies à l'origine de la jetée; cet emplacement répond le mieux aux exigences de l'exploitation des deux principaux ouvrages : la jetée et l'écluse maritime.

Les bâtiments comprennent un corps principal de 20 mètres de largeur et de 32 mètres de longueur, divisé en trois travées, et deux ailes latérales de 10 mètres de largeur; ils abritent les chambres des chaudières, des machines et des accumulateurs; les forges, les ateliers et le magasin.

Les ateliers occupent le hall central que dessert un pont roulant de 10 tonnes.

L'ensemble constitue une construction mixte en fer et maçonnerie; l'ossature générale est formée de neuf fermes espacées de 4 mètres.

De larges fenêtres et une toiture vitrée assurent un éclairage abondant. Toute la vitrerie est en verre de 6 millimètres d'épaisseur avec treillage métallique incorporé.

Les générateurs à vapeur comprennent une batterie de quatre chaudières multitubulaires du système De Naeyer.

Les caractéristiques de ces générateurs sont les suivantes :

Pression : 11 kilogrammes.

Surface de chauffe : 80 mètres carrés.

Longueur des tubes : 5^m.580.

Quantité moyenne de vapeur produite : 1,200 k.

Surface de la grille : 2^{m²}.21.

L'alimentation est assurée par deux pompes à vapeur du système Mason.

Les eaux sont prises à un épurateur et réchauffeur Howatson.

En marche normale, trois chaudières sont sous pression; elles fournissent la vapeur aux moteurs qui sont deux machines Compound Willans identiques, à quatre cylindres, dont deux à haute pression et deux à basse pression.

Le diamètre des cylindres est de 0^m.380 et 0^m.560; la course des pistons de 0^m.200; le nombre de tours par minute 350.

Les machines sont à simple effet, et sans condensation. L'échappement de vapeur est dirigé dans le réchauffeur Howatson.

Les moteurs Willans ont été fournis par la Société anonyme des anciens ateliers de construction Vande Kerchove, à Gand. Ils ont travaillé jusqu'ici sans interruption d'une manière très satisfaisante.

Sur l'arbre de chaque moteur est montée une dynamo-génératrice du type à quatre pôles, excités en dérivation, à courant continu.

La puissance des dynamos est de 146 kilowatts. Aux essais, elles ont débité, sans échauffements anormaux, 385 ampères sous 440 volts, à la vitesse de 350 tours, soit une puissance de 170 kilowatts.

Le tableau de distribution comporte pour chaque machine un interrupteur, un disjoncteur automatique, un coupe-circuit, un rhéostat de réglage, un voltmètre et un ampèremètre.

Toute l'installation électrique a été fournie par la maison Hillairet-Huguet de Paris.

La station centrale de production d'énergie permet ainsi de débiter 400 chevaux.

Cependant, cette force s'est trouvée insuffisante pour faire face aux besoins de la campagne 1898.

A l'installation centrale est venue s'ajouter une usine complémentaire de 100 chevaux. Celle-ci est établie à l'ouest de l'écluse maritime, à proximité des briqueteries et aux abords d'un dépôt de tourbe provenant des déblais de l'écluse maritime et du chenal d'accès.

L'installation se compose d'un générateur De Naeyer, dont le foyer, de construction spéciale, est alimenté exclusivement avec de la tourbe. Le moteur est une machine Willans, du type Compound à quatre cylindres dont les diamètres ont 0^m.280 et 0^m.400, et la course des pistons 0^m.150.

La machine tourne à la vitesse de 460 tours et fournit 100 chevaux ; sur son arbre est montée une dynamo à courant continu, d'une puissance de 73 kilowatts sous 440 volts de différence de potentiel aux bornes.

Les 500 chevaux de force dont dispose ainsi l'entreprise sont distribués par des lignes aériennes sur tous les points du vaste chantier du port à la côte, qui couvre une surface d'environ 100 hectares.

A quelques exceptions près, la manœuvre de tout l'outillage se fait par moteur électrique.

L'emploi de l'électricité était tout indiqué tant à cause du développement des chantiers que de la fréquente variation des points d'attaque au cours des travaux, et de la souplesse dans la distribution à laquelle cette transmission d'énergie se prête si efficacement.

Parmi les appareils actionnés électriquement, on peut retenir notamment :

- 1° les machines-outils des ateliers de montage et de réparation ;
- 2° les outils de la charpenterie ;
- 3° les machines-outils de la chaudronnerie ;
- 4° la pompe alimentaire du château d'eau ;
- 5° la pompe centrifuge d'épuisement du port intérieur située à 1,600 mètres de la station productrice ;
- 6° les deux pompes d'épuisement à la tête amont et à la tête aval de l'écluse maritime ;
- 7° Une petite pompe centrifuge portative montée sur truc. Une installation de l'espèce est précieuse, elle permet de disposer instantanément de moyens d'épuisement en n'importe quel point d'une fouille ;
- 8° la batterie de cinq broyeurs à mortier et d'un concasseur à trass, pour les maçonneries de l'écluse ;

9° le treuil d'un plan incliné pour l'extraction des déblais de la fouille de l'écluse et du chenal d'accès ;

10° La bétonnière pour la fabrication de l'enveloppe des blocs de 3,000 tonnes ;

11° les deux « derricks cranes » de manœuvre des cintres d'évidement de ces blocs ;

12° les deux sonnettes pour le battage des pieux de la claire-voie du môle ;

13° la « derrick crane » de service de la claire-voie pour la mise en fiche des pieux et la pose des éléments du tablier ;

14° les deux pompes centrifuges conjuguées pour le lançage des pieux de la claire-voie ;

15° La bétonnière du chantier de la construction des jetées basses du chenal d'accès ;

16° les quatre machines à briques ;

17° les huit grues sur portique affectées à des manutentions diverses.

Ces divers appareils sont actionnés par 30 dynamos réceptrices recevant le courant de l'une ou l'autre des stations productrices.

La station centrale assure encore l'éclairage des chantiers, des ateliers et des bureaux de l'entreprise.

Cet éclairage intensif a permis notamment de poursuivre les travaux de bétonnage des radiers de l'écluse maritime, nuit et jour, afin d'éviter les solutions de continuité et les reprises dans les massifs de fondation ; d'exécuter aussi, sans interruption, le bétonnage des blocs de 3,000 tonnes, en effectuant de nuit les opérations de démoulage et de mise en place des cintres d'évidement ; il a encore permis de prolonger la durée des heures de travail des maçons pendant la période d'hiver. Cet éclairage a été un précieux auxiliaire dans l'exécution des travaux à sujétion de marée, tels que la jetée sur l'estran, et les deux jetées basses du chenal d'accès. Enfin, un poste de nuit a pu être organisé dans les ateliers de la chaudronnerie.

Les ateliers et les forges installés dans le bâtiment qui abrite les machines motrices sont pourvus de l'outillage mécanique suivant :

Une machine à poinçonner et à cisailer ;

Une machine à percer radiale ;

Trois tours parallèles à charioter et à fileter et un tour-revolver ;

Une machine à raboter ;

Deux étaux limeurs ;

Un lapidaire ;

Trois machines à percer ;

Une presse hydraulique;
Un marteau pilon;
Trois forges à deux feux et trois forges portatives;
Un ventilateur;
Des enclumes, étaux, auge avec meule, marbre à tracer, etc.
La dynamo qui actionne cet outillage peut développer une puissance de 20 kilowatts.

Ateliers de charpenterie. — Le bâtiment où sont établis les ateliers de charpenterie est une construction mixte en fer et maçonnerie; il a 40 mètres de largeur sur 20 mètres de profondeur.

L'outillage comprend une scie alternative, une scie circulaire, une scie à ruban, une machine à affûter et un tour.

Toutes les transmissions par courroies entre la dynamo et ces machines sont souterraines.

La scierie débite les arbres bruts et les poutres du commerce, en toutes pièces constitutives des charpentes, wagons, cintres, palplanches, etc.

Pour les cintres et les moules d'évidement des gros blocs, il a été débité et ouvré plus de 1,000 mètres cubes de pitchpine.

La dynamo réceptrice de cet atelier a une puissance de 20 kilowatts.

Chaudronnerie. — Le bâtiment affecté à la chaudronnerie est une construction mixte, en fer et maçonnerie, comme la précédente. Il a une longueur de 60 mètres sur une largeur de 10 mètres.

L'outillage se compose de :

Une cisaille-poinçonneuse;

Cinq poinçonneuses;

Trois perceuses radiales;

Une riveuse mécanique;

Un cylindre à cintrer;

Deux forges;

Deux meules;

Un ventilateur;

Un pont roulant pour la manutention des pieux de la claire-voie.

Ces machines-outils sont actionnées par une dynamo de 20 kilowatts.

On y construit les 115 caissons des blocs de 3,000 tonnes (chaque caisson pèse de 55 à 55 tonnes); les caissons à air comprimé du pont de Dudzele, et de la culée limitant le môle au large; les pieux de la

claire-voie formés de quatre fers quadrants, ainsi que toutes les pièces de la superstructure; les grues de quai à portique; les portes roulantes de l'écluse maritime; la bigue flottante de 55 tonnes; des bateaux-porteurs; le bardeur et le titan pour la manutention des blocs de 50 tonnes; les ponts et les portes de l'écluse semi-maritime du port de Bruges, etc.

Les ateliers de la charpenterie et de la chaudronnerie sont installés à proximité du bâtiment qui renferme les moteurs.

De nombreuses voies ferrées permettent d'amener en tous points les matériaux à pied d'œuvre par wagons; ceux-ci ont même accès dans les ateliers principaux, pour la manutention, au moyen du pont roulant de 10 tonnes, des pièces pondéreuses.

Château d'eau. — Le soubassement du château d'eau est en maçonnerie de briques; il a 4^m.70 de diamètre et une hauteur de 7 mètres.

Le réservoir en tôle d'acier a une capacité de 50 mètres cubes.

Le niveau de l'eau peut atteindre la cote + 18 mètres.

L'alimentation est assurée par deux pompes centrifuges conjuguées d'un diamètre de 0^m.10. Elles sont actionnées par une dynamo d'une puissance de 10 kilowatts.

Le commutateur de cette réceptrice et l'indicateur du niveau d'eau dans le réservoir sont installés dans la chambre des machines motrices. La commande de l'alimentation s'opère ainsi aux ateliers principaux.

La hauteur d'aspiration est de 4 mètres et la hauteur de refoulement de 11 mètres.

Les conduites de distribution se ramifient dans toute l'étendue des chantiers; elles ont un développement de 8 kilomètres dont 3 kilomètres de tuyaux en fonte de 0^m.10 et 5 kilomètres de tuyaux en fer étiré de diverses sections.

La distribution d'eau alimente notamment les grues hydrauliques des locomotives, les broyeurs à mortier, les bétonnières, les briqueteries, les lances des sonnettes, les postes d'arrosage des maçonneries, les bornes-fontaines de la cité ouvrière, etc.

Cette installation joue, comme on voit, un rôle capital dans la marche des travaux.

Briqueteries. — Les briqueteries sont installées à l'emplacement du vaste terre-plein qui doit être aménagé au sud de la digue du Comte Jean et à l'ouest du chenal d'accès à l'écluse.

Elles occupent une superficie d'environ 12 hectares, et comprennent quatre machines à mouler établies sur un même alignement, à 90 mè-

tres de distance. Chaque machine est actionnée par un moteur électrique qui absorbe de 40 à 45 ampères sous un voltage de 420 à 450 volts.

Une voie ferrée à écartement de 1 mètre, établie sur remblai, dessert les quatre postes. Les terres amenées de divers points du chantier, sont culbutées directement sur la plate-forme du malaxeur.

La mise en haie des briques se fait au nord et au sud de l'alignement des machines; des passages sont ménagés à cette fin sous la voie ferrée de service au droit de chaque poste.

Les fours sont alignés aux extrémités des haies. Des voies ferrées à écartement normal permettent le chargement direct des briques sur wagons et leur transport sur les différents points de consommation, tels que l'écluse, les bâtiments, le pont à Dudzele, les nombreux ouvrages d'art répartis sur toute la longueur du canal maritime, les murs de quai à Bruges, etc.

Chaque machine produit en moyenne 40,000 briques par jour; le maximum a été de 50,000.

A côté de chaque machine, il faut un conducteur de la dynamo, deux mélangeurs, un coupeur, deux metteurs en brouettes, et seize à dix-huit porteurs, suivant la distance à parcourir pour la mise en haie.

Les machines à briques sortent des ateliers de M. Fleurman, monteur-mécanicien à Bruges.

Pendant les campagnes 1897 et 1898, les briqueteries ont produit respectivement 11 millions et 18 millions de briques. Celles-ci ont 0^m.22 de longueur, 0^m.11 de largeur et 0^m.08 d'épaisseur. Essayées au banc d'épreuve de l'Etat, à Malines, elles ont donné comme charge moyenne de rupture par centimètre carré :

Briques dures de parement : 249 kilos;

Briques de fabrication moyenne : 100 kilos.

A titre de comparaison, nous rappelons que feu M. l'Inspecteur général Boudin a trouvé pour la résistance des briques de l'Escaut : Klampsteen, 202 kilos; Papesteen, 199 kilos, et 55 kilos pour les briques dites « de Furnes ».

Pour compléter la description de l'outillage général, il nous reste encore à donner un aperçu du matériel roulant.

Il comprend :

Cinq locomotives à écartement normal d'un poids de 37 tonnes;

Trois locomotives à écartement de 1 mètre d'un poids de 10 tonnes en ordre de marche;

Trente-sept wagons plats de 10 tonnes;

Huit wagons trucs de 50 tonnes;

Quatre-vingt-dix wagons de terrassements de 4^m.500;

Soixante wagons de terrassements de 1^m.500;

Cent quatre-vingt-dix wagonnets;

Une grue roulante à vapeur automotrice, d'une force de 5 tonnes à la portée de 5 mètres;

Six grues roulantes automotrices à vapeur, d'une puissance de 1,500 kil. à la portée de 10 mètres.

Le plan général des chantiers montre combien sont resserrées les mailles du réseau des voies ferrées qui desservent les diverses installations. Leur développement total n'est pas inférieur à 48 kilomètres, y compris la voie le long du canal et les chantiers du port de Bruges.

En résumé, on peut conclure de ce qui précède que les chantiers de l'entreprise de MM. Coiseau et Cousin sont remarquables à divers points de vue; ils se caractérisent : par l'application générale des moteurs électriques à la machinerie de l'outillage; par la multiplication des moyens mécaniques de manutention; le développement important des transports par voies ferrées; l'importance des ateliers de construction et de réparation; le haut degré de parachèvement et d'entretien des diverses installations, qui ne comportent, cependant, qu'un état provisoire; enfin, par la bonne organisation et le parfait entendement dans toutes les branches de service.

Les perfectionnements apportés par les entrepreneurs, MM. Coiseau et Cousin, dans l'exécution des travaux publics importants, et la puissance de leur outillage mécanique ne tendent pas seulement à la promptitude dans l'action et à la diminution des frais de construction, mais ils concourent aussi, dans une large mesure, à la bonne exécution des ouvrages.

Pour terminer cette étude sur l'organisation des chantiers, il nous reste à dire un mot des principales dispositions prises à l'égard du personnel ouvrier.

Le nombre d'ouvriers employés sur les divers chantiers, tant du port à la côte que du port de Bruges et du canal maritime, est journalièrement, en moyenne, de 1,200 à 1,400.

A raison de l'éloignement des chantiers des centres peuplés circonvoisins : Bruges, Blankenberghe, Heyst, une cité ouvrière a été

établie aux abords de l'écluse maritime. Elle comprend trois corps principaux de bâtiments, encadrant deux files de constructions secondaires. Les bâtiments principaux renferment un hôtel-restaurant pour les agents célibataires, et des demeures pour les agents mariés.

Les bâtiments secondaires sont divisés en 40 maisons ouvrières; chacune d'elles comprend deux pièces au rez-de-chaussée, deux chambres à l'étage et une cave.

Ces maisons sont réservées, en général, aux ouvriers de métier, tels que mécaniciens, ajusteurs, chaudronniers, charpentiers et autres, qui, par la nature de leurs fonctions, sont astreints à une assiduité plus grande sur les travaux.

En outre, les entrepreneurs ont établi dans l'enceinte des travaux deux vastes cambuses, avec étage, en maçonnerie de briques, fort bien aménagées et d'un confort tout-à-fait satisfaisant. Le débit de boissons alcooliques y était formellement interdit.

En dépit de cette aisance, ces cambuses ont été complètement délaissées.

Nous ne pensons pas que cet insuccès doive être attribué à la clause prohibitive de l'alcool. Il faut plutôt en rechercher le motif dans cette circonstance que l'ouvrier est généralement tenu de se loger dans les cambuses privées aux abords des travaux, et notamment dans celles exploitées par les tâcherons.

Finalement, MM. Coiseau et Cousin ont installé des écoles dans leurs cambuses, où les enfants reçoivent l'instruction primaire.

En dehors du personnel, ainsi fixé à demeure au centre même des chantiers, plusieurs centaines d'ouvriers qui se logent à Bruges, Blankenberghe et les environs, se rendent journellement sur les lieux du travail. Au début, l'entreprise avait organisé pour cette catégorie d'ouvriers des trains circulant le long du canal entre Bruges et Zeebrugge; mais l'administration des chemins de fer de l'État n'a pas tardé à mettre en marche sur la ligne de Bruges-Blankenberghe-Heyst, des trains spéciaux en corrélation avec les heures de travail.

On sait que cette administration met à la disposition des ouvriers des coupons d'abonnement hebdomadaire à prix très réduit; un coupon de l'espèce entre Bruges et Zeebrugge (distance de 20 kilomètres), ne coûte que fr. 1-50; ce qui revient à fr. 0-125 par voyage.

Les secours médicaux sont assurés par trois docteurs, dont deux résident à Heyst, et un à Bruges.

Les locaux pourvus de boîtes de secours et de civières sont installés sur les chantiers de Zeebrugge et de Bruges. Un wagon-ambulance est, en outre, affecté au transport des blessés et des malades.

Tous les ouvriers sont assurés contre les accidents survenus pendant le travail sur les chantiers de l'entreprise, sans retenue sur les salaires.

Nous donnons, ci-après, le règlement de l'assurance fixant les indemnités que MM. Coiseau et Cousin s'engagent à payer aux ayants droit, en cas de sinistre.

Le personnel ouvrier se compose de Belges, à l'exception de trois équipes affectées à des travaux spéciaux et qui sont de nationalités italienne, dalmate et néerlandaise.

A part les dimanches et jours fériés, les travaux n'ont pas été interrompus un seul jour depuis leur mise en train.

Bruges, avril 1899.

ANNEXE.

Règlement pour l'assurance des ouvriers travaillant sur les chantiers de l'entreprise.

Les indemnités que l'entreprise s'engage à payer aux ayants droit sont divisées en quatre catégories distinctes désignées ci-dessous.

1° Cas de mort.

En cas de décès, une indemnité égale à 600 fois le salaire quotidien sera payée, après les formalités d'usage, à la veuve ou aux enfants mineurs issus de son légitime mariage avec le sinistré ou aux parents dont celui-ci était le soutien.

2° Infirmité du 1^{er} degré.

En cas de perte complète de la vue ou de l'usage de deux membres, le sinistré recevra une indemnité égale à 700 fois le salaire quotidien.

3° Infirmité du 2^e degré.

En cas de perte complète de l'usage d'une jambe, d'un bras, d'un pied, d'une main ou de la mâchoire inférieure, le sinistré recevra une indemnité égale à 500 fois le salaire quotidien.

4^o *Infirmité du 3^e degré.*

En cas de perte d'un œil, d'un pouce ou de deux autres doigts de la main, du gros orteil ou de deux autres doigts du pied, du mouvement de l'épaule, du coude, de la hanche, du genou, du coup-de-pied, du poignet, fracture non consolidée de la mâchoire, de la rotule, ou raccourcissement, d'au moins 3 centimètres, d'un membre inférieur, une indemnité variable avec maximum de 200 fois le salaire quotidien.

L'entreprise n'indemniserait pas les maladies telles que : érysipèles, hernies, rhumatismes, ni les accidents provenant de suicide, rixe ou lutte et ivresse, ni les accidents antérieurs entraînant seuls la mort ou l'incapacité ou l'ayant déterminée conjointement avec la blessure accidentelle.

Dès qu'un ouvrier est blessé, il doit, si son état le permet, en faire immédiatement la déclaration au chef de service du chantier sur lequel il travaille.

Le blessé, qui ne se conformerait pas à cette prescription ou qui refuserait de recevoir la visite du docteur de l'entreprise ou bien de suivre le traitement ordonné, serait déchu de tous ses droits aux indemnités stipulées ci-dessus.

Toutefois, il sera loisible à l'ouvrier de se faire traiter à ses frais par un médecin étranger, mais, dans ce cas, il devra se laisser visiter par le médecin de l'entreprise, sous peine de la même déchéance.

Dans le cas où le sinistré ou ses héritiers intenteraient à l'entreprise une action en dommages et intérêts, il est formellement entendu que les indemnités fixées ci-dessus seront comprises dans celles allouées par le tribunal et ne feraient pas double emploi. Le fait seul d'intenter le procès constitue une renonciation aux bénéfices de l'assurance.