



III = 18689/98

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300785

III^a = 14189
99

x

36h/3

III = 22565
15 23976 98

Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

Cours de Travaux maritimes.

professé par

le Baron Quinette de Rochemont,

Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

rédigé avec l'aide de

M. Henry Desprez,

Ingénieur des Ponts et Chaussées.

F. Nr. 22222



3^e Partie.

1898.

49
21



IV-301104



~~III 18038~~



~~3011-B-224/2018~~

Akc. Nr. 1148/52

Chapitre 26.

Outillage.

Considérations générales.

L'outillage comprend l'ensemble des engins et installations qui, sans être absolument indispensables pour effectuer les opérations commerciales, les facilitent toutefois, les rendent plus faciles ou moins onéreuses et améliorent les conditions de l'exploitation.

Les cabestans placés sur les musoirs des écluses et des ports pour accélérer le passage des navires, les appareils servant au chargement et au déchargement des marchandises, les hangars qui les abritent pendant leur manutention, les magasins où elles sont conservées, les aménagements spéciaux nécessaires à certains commerces, l'éclairage des passes et des quais sont autant d'organes qui font partie de l'outillage. Les voies ferrées établies sur les quais, les gares maritimes et les

raccordements avec les réseaux de chemins de fer ou les voies navigables se rattachent également à l'outillage.

Outiller un port consiste à doter ce port d'engins et d'installations permettant de tirer le plus grand parti possible des ouvrages qui le composent, en les aménageant de la manière la plus profitable et en les reliant d'une manière intime à l'ensemble des voies de communication.

L'intensité du trafic maritime, la substitution de la vapeur à la voile, l'obligation de plus en plus impérieuse de réduire autant que possible la durée des opérations maritimes sont autant de causes qui contribuent à accroître l'importance de l'outillage.

Par contre, divers motifs font que souvent l'outillage, surtout dans les premiers temps de son établissement, n'est pas utilisé comme il devrait l'être. Les intérêts locaux s'opposent souvent à l'installation des rails et des engins de manutention. D'anciennes corporations notamment veulent conserver le monopole du camionnage et des déchargements, des négociants s'opposent à tout ce qui pourrait faciliter le transit, afin de maintenir l'obligation pour le propriétaire de la marchandise, qui demeure dans l'intérieur du pays, d'avoir recours à un commissionnaire.

Les clauses des connaissements sont parfois aussi un obstacle à l'utilisation de l'outillage. Dans beaucoup de cas, le capitaine doit livrer la marchandise sous palan, sur le pont ou le long du bord, et le réclamateur la prendre en ce point pour la déposer sur wagon ou sur le quai. L'emploi des grues a alors pour conséquence de confondre ces deux opérations en une seule. De là des discussions pour la répartition des taxes d'usage, discussions qui conduisent souvent, faute de concessions réciproques, le capitaine à se servir des moyens du bord pour le déchargement.

D'autre part, certains navires qui fréquentent des ports ne possédant pas d'engins de chargement et de déchargement sont

pourvus d'appareils leur permettant d'effectuer leurs opérations sans avoir recours à l'outillage des ports où il s'en trouve.

Enfin souvent les cargaisons des navires arrivent au port avant d'avoir été préalablement vendues par l'importateur; celui-ci a alors intérêt, au lieu de mettre la marchandise en magasin, à la laisser à bord le plus longtemps possible; il force le capitaine à utiliser le maximum des jours de planche auquel le connaissance ou les usages du port lui donnent droit; le déchargement ne s'effectuant dès lors que très lentement, l'usage d'engins mécaniques n'est pas justifié. On a ainsi vu de grands navires chargés de grains rester dans certains ports 40 jours à quai, alors que le déchargement aurait pu être opéré sans hâte en 15 jours au maximum. L'expérience prouve toutefois que peu à peu le commerce apprécie mieux les avantages des installations mises à sa disposition et qu'il y recourt de plus en plus; des engins peu employés pendant un certain temps sont bientôt l'objet d'une demande plus régulière.

Il convient d'ailleurs de remarquer que pour qu'un outillage rende réellement des services, il faut qu'il soit assez développé pour que les capitaines et les consignataires puissent compter sur son emploi d'une façon certaine: ce résultat ne peut être obtenu qu'en ayant des engins en nombre sensiblement supérieur à celui qu'exige le service normal, afin de tenir compte à la fois des réparations et des à-coups qui se produisent dans le trafic.

Il serait, par contre, d'une mauvaise administration de doter, a priori, un ensemble de quais d'un outillage trop considérable dont l'utilisation ne pourrait avoir lieu que dans un délai éloigné; il y a, comme dans toutes choses, une mesure à garder entre ces deux termes. L'outillage doit être établi progressivement, mais de manière à prévenir les besoins du commerce, au lieu d'attendre qu'ils se soient manifestés.

Avant d'étudier les questions relatives à l'outillage commercial proprement dit, il convient de parler d'abord des machineries des ports qui généralement desservent tout à la fois des engins pour la manutention des marchandises et des engins de manœuvre des ouvrages du port, tels que: portes d'écluses, ponts tournants, cabestans, etc.

Machinerie des ports.

Les ponts mobiles, les portes d'écluse, les vannes et les cabestans ainsi que les appareils de chargement et de déchargement des marchandises peuvent être mus à bras ou au moyen d'engins mécaniques.

La manœuvre à bras, autrefois presque exclusivement employée, l'est maintenant de moins en moins et l'usage des appareils mécaniques se développe rapidement. L'augmentation du prix de la main-d'œuvre et les exigences du commerce maritime, pour lequel le temps devient un facteur important, sont les principales raisons de cette transformation.

Les engins mécaniques sont actionnés soit directement par la vapeur, soit par l'eau sous pression, soit par l'électricité, soit par l'air comprimé.

L'emploi de la vapeur nécessite un générateur et un moteur pour chacun des engins, à peu d'exceptions près. La dispersion des générateurs en un grand nombre de points n'est pas sans présenter de sérieux dangers. Enfin toutes les fois que l'on doit se servir d'un appareil, l'allumage et la mise en pression entraînent une perte de temps notable.

Avec l'eau sous pression, la force motrice est produite dans une usine centrale et le transport de cette force s'effectue à grande

distance, sans perte de charge sensible, au moyen de canalisations en fonte. Il suffit d'avoir un personnel de mécaniciens à la machinerie centrale, les divers engins pouvant être manœuvrés par des ouvriers ordinaires. Les organes des appareils hydrauliques sont plus simples et moins délicats que ceux des moteurs à vapeur; leur entretien en plein air est plus facile et moins dispendieux.

Il faut d'ailleurs remarquer que la puissance de la machine centrale peut être bien inférieure à la somme des puissances nécessaires pour actionner séparément chacun des engins; ceux-ci, en effet, ne fonctionnent pas tous à la fois. On réalise ainsi une notable réduction de puissance, ce qui entre en ligne de compte dans la comparaison à établir entre les moteurs à vapeur et les appareils hydrauliques.

L'usage de l'eau comprimée présente, dès lors, des avantages sérieux qui l'ont fait adopter dans beaucoup de ports; ces avantages sont d'autant plus grands que les appareils sont plus nombreux et que le fonctionnement de chacun d'eux est moins continu. Le rendement des appareils hydrauliques, il est vrai, est faible; il n'est guère pour les appareils funiculaires que de 30 p. 100 du travail développé par la vapeur sur les pistons de la machine motrice. Encore faut-il pour atteindre ce résultat que les appareils hydrauliques fonctionnent à leur maximum de charge; car ces appareils consomment la même quantité d'eau pendant leur marche, quelle que soit la charge et lors même qu'ils fonctionnent à vide.

En fait, l'emploi direct de la vapeur est préférable pour des appareils isolés ou dont la marche est continue; l'eau sous pression, au contraire, a des avantages sérieux lorsque les engins sont nombreux ou ne fonctionnent que par intermittence.

L'électricité, qui présente relativement à l'emploi direct de la vapeur les mêmes avantages que l'eau sous pression, est préférable à celle-ci à plusieurs égards. La force se transmet par un conducteur souple

et peu coûteux et non plus par une canalisation rigide et chère ; l'on n'a plus à redouter l'arrêt des appareils par la gelée, et le rendement mécanique est augmenté ; mais par contre, les moteurs électriques ne présentent pas la douceur de mouvement, la sécurité d'emploi, la simplicité mécanique et la facilité d'entretien des appareils hydrauliques.

L'emploi de l'électricité, jusqu'à présent, a été assez restreint et la pratique n'a pas encore prononcé d'une manière certaine sur les avantages et les inconvénients que présente ce mode de transmission de l'énergie. En quelques endroits, cet emploi a donné lieu à des mécomptes, mais il n'est pas douteux qu'il se généralisera et que, dans l'avenir, l'on aura, de plus en plus, recours à l'électricité dans l'outillage des ports maritimes.

Peut-être, dans certaines circonstances, trouvera-t-on avantage à combiner l'usage de l'électricité et de l'eau sous pression dans des appareils pour lesquels l'application directe de l'électricité offrirait des inconvénients.

L'air comprimé a été jusqu'ici très peu utilisé pour commander les appareils mécaniques dans les ports ; une application de ce système a cependant été faite à l'arsenal de Portsmouth où toutes les manœuvres des cabestans, treuils, portes d'écluses et de bassins de radoub, grues, biques, etc., se font au moyen de l'air comprimé.

Mais il ne semble pas que le système doive beaucoup se généraliser ; car les fuites sont souvent difficiles à éviter, la canalisation doit être de grand diamètre et le rendement des moteurs à air comprimé est encore notablement moindre que celui des engins mus par l'eau sous pression ; il n'est guère que les 0,13 du travail développé par la vapeur sur les pistons de la machine motrice.

Machines à vapeur.

Les machines à vapeur sont d'une application facile aux grues, biques et autres engins de manutention des marchandises, mais elles ne se prêtent pas aussi bien à la commande des organes de manœuvre des portes, des ponts et des vannes. Toutefois, au pont établi sur l'entrée de Kingston dock, à Glasgow, une machine à vapeur portée par ce pont et mobile avec lui actionne un pignon fixé sur la culasse et qui engrène avec une crémaillère scellée dans le mur formant l'encuvement.

Emploi de l'eau à faible pression.

Dans quelques circonstances, on se sert pour actionner des appareils, d'eau à faible pression provenant des conduites de distribution de la ville. Ce système a été notamment employé pour la manœuvre des portes d'écluse du 3^e bassin à flot de Rochefort, des ponts tournants de Rochefort, de Gand, et de Niederbaum à Hambourg.

Le volume d'eau consommée par chaque manœuvre est relativement considérable; les appareils ont de grandes dimensions et sont encombrants; de plus, quand la pression dans la canalisation de la ville est faible, ainsi que cela a lieu à Rochefort, où elle n'est que de 1^m,5, on éprouve parfois des difficultés pour la mise en marche des engins.

Aussi l'usage de l'eau à faible pression est-il généralement peu avantageux, on ne doit y avoir recours que dans des cas tout à fait particuliers.

Emploi de l'eau à haute pression.

L'emploi de l'eau à haute pression, au contraire, offre des avantages incontestables; le plus souvent, la pression de régime est comprise entre 50 et 60 kilogrammes par centimètre carré.

À Grimsby, la pression a été obtenue en élevant artificiellement l'eau dans un réservoir placé à 60 mètres de hauteur. Cette disposition est peu satisfaisante; elle n'a plus reçu aucune application depuis que Armstrong a inventé l'accumulateur.

Machinerie hydraulique.

L'eau sous pression s'obtient aujourd'hui au moyen de pompes actionnées par une machine à vapeur. L'eau est refoulée dans un accumulateur mis en communication par une canalisation avec les différents appareils à desservir.

L'accumulateur qui règle la pression à laquelle l'eau est soumise dans tout le circuit qu'il commande, enmagasine une certaine quantité de travail et remplit le rôle du réservoir qui avait été établi à Grimsby; il sert accessoirement à régler la marche de la machine à vapeur. Cette dernière se met en marche d'elle-même, sans le secours du mécanicien, dès que les engins ayant commencé à fonctionner consomment de l'eau; elle s'arrête en même temps qu'eux, et sa vitesse s'accroît ou se ralentit d'après le nombre des appareils en marche.

La machine motrice à vapeur peut être d'un type quelconque. On fait fréquemment usage de machines horizontales; dans ce cas, les pompes sont le plus souvent placées dans le prolongement

de l'axe des cylindres entre les branches et la fourche des bielles.

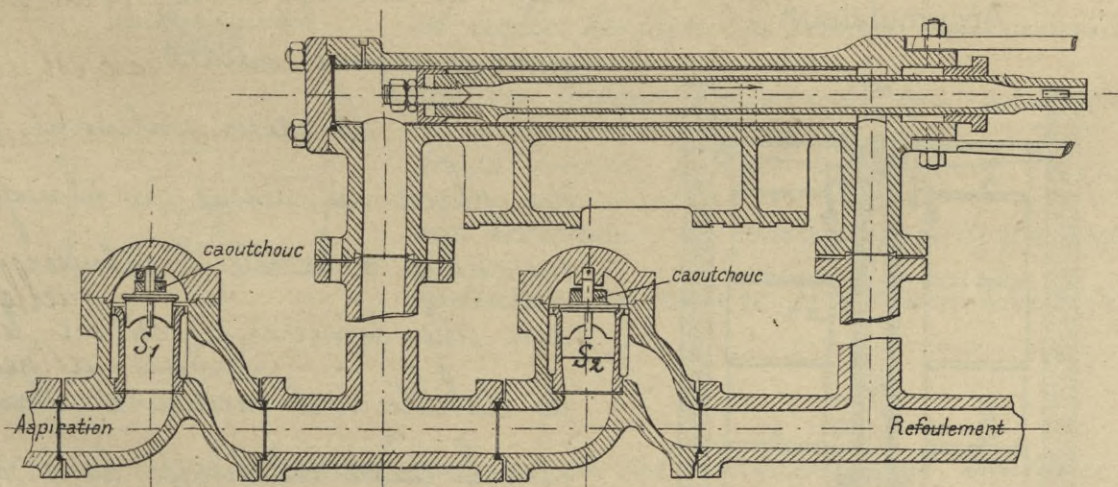
Pompes.

Les pompes peuvent être à simple ou à double effet.

Les pompes à simple effet se composent d'un plongeur qui se meut dans un cylindre, sur lequel est fixée l'extrémité d'un tuyau portant une boîte à soupapes munie de deux clapets, l'un pour l'aspiration de l'eau, l'autre pour le refoulement; la pompe ne présente alors de résistance que pendant un des mouvements de va et vient des plongeurs.

Les pompes à double effet ou différentielles n'ont également que deux soupapes, l'une pour l'aspiration, l'autre pour le refoulement,

Pompe à double effet.



disposées ainsi que l'indique la figure ci-dessus. La section du piston de la pompe est double de celle de sa tige.

Lorsque le piston va de gauche à droite, la soupape S₁ est soulevée et le piston aspire un volume d'eau égal à celui du cylindre; en même temps, la soupape S₂ est fermée, et le piston refoule vers l'accumulateur un volume d'eau égal à la moitié du volume d'eau aspiré.

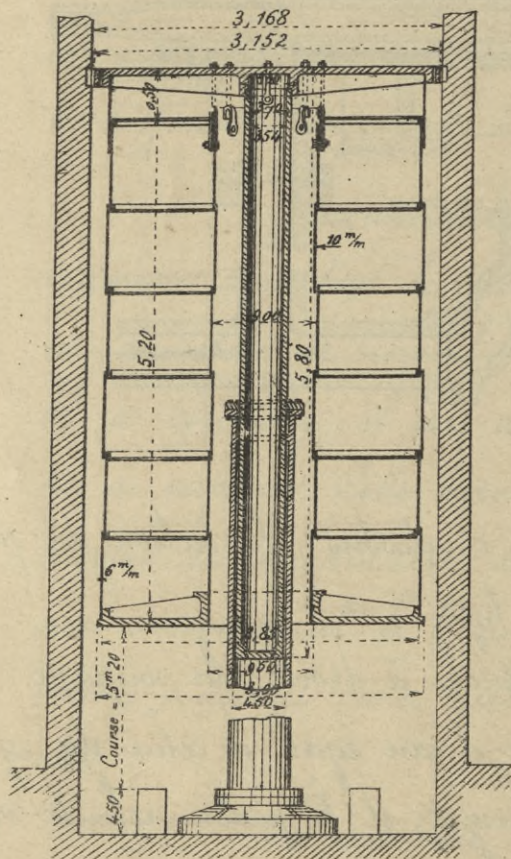
Pendant le mouvement de droite à gauche, la soupape S_1 est fermée, la soupape S_2 ouverte et le piston refoule vers l'accumulateur le volume d'eau qu'il a aspiré précédemment, moins le volume de l'eau nécessaire pour remplir le vide qu'il laisse derrière lui, c'est-à-dire la moitié du volume aspiré.

En conséquence, à chaque moment du va et vient, le volume refoulé est le même; la résistance est constante et la machine fonctionne sans secousse ni choc.

Accumulateur.

L'accumulateur se compose d'un cylindre vertical dans lequel se meut un plongeur, dont la tête est chargée d'un poids déterminé, de manière à remplacer une colonne d'eau, dont la hauteur correspondrait à la pression de régime admise.

Accumulateur.



La caisse contenant le lest peut être placée au-dessus du plongeur ou être suspendue à sa tête et entourer le cylindre; avec cette dernière disposition, les conditions de stabilité sont meilleures. Dans les deux cas, la caisse est dirigée dans son mouvement par deux guides verticaux, afin de ne pas user trop rapidement le presse-étoupe.

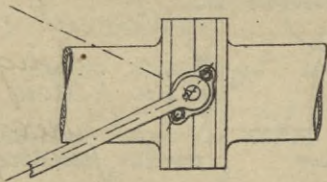
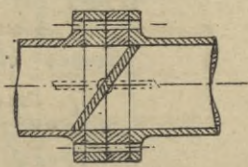
Le diamètre du plongeur diffère peu de celui du cylindre.

Les accumulateurs sont pourvus de quatre appareils de sûreté. Le premier ferme l'introduction de la vapeur à la machine quand l'accumulateur arrive au

haut de sa course; l'introduction se ouvre lorsqu'une dépense d'eau fait baisser le plongeur. Le second appareil ferme également l'introduction de vapeur et arrête la machine s'il survient une rupture dans la canalisation. Le troisième appareil est une soupape placée au pied de l'accumulateur et destinée à se fermer de manière à empêcher sa descente trop brusque au cas de rupture de la conduite. Le quatrième est une soupape qui a pour objet d'envoyer aux réservoirs l'eau en excès provenant des pompes, afin d'éviter que le plongeur ne sorte du cylindre, si la machine ne s'arrêtait pas au moment voulu.

Le mécanisme qui permet à l'accumulateur d'arrêter et de remettre en marche la machine à vapeur, est disposé de la façon

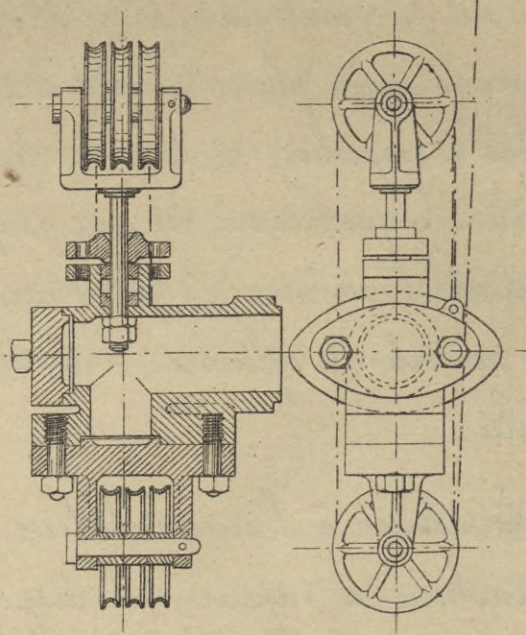
Valve de distribution de vapeur.



suivante : le tuyau qui amène la vapeur des chaudières aux cylindres, porte une valve de distribution, mue par un levier commandé par une chaîne fixée à la caisse de charge. La chaîne est réglée de façon à fermer entièrement l'introduction lorsque l'accumulateur arrive en haut de sa course; quand le plongeur est quelque peu descendu, la chaîne prend du mou, l'introduction se ouvre et les machines se remettent en marche.

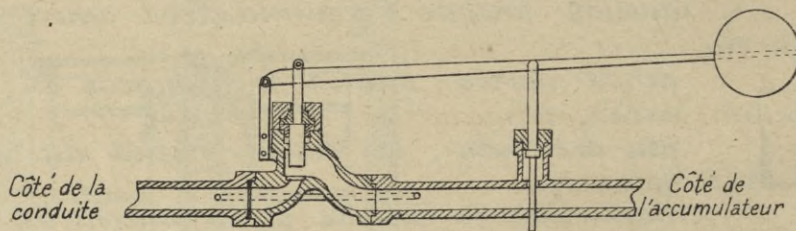
L'appareil qui agit en cas d'abaissement brusque de la pression dans la canalisation, consiste (voir page 14) en un petit tuyau placé à l'origine de la canalisation près de l'accumulateur, et portant à sa partie supérieure une ouverture munie d'un presse-étoupe; dans ce presse-étoupe peut se mouvoir une tige qui plonge dans la conduite. Lorsque l'eau est à sa pression normale, elle appuie l'extrémité de cette tige sur le presse-étoupe; si, au contraire, la pression baisse notablement, la tige tombe dans la conduite. Ce déplacement ferme la valve d'introduction de vapeur par l'intermédiaire d'une chaîne; mais pour

Appareil de sûreté
en cas de rupture de conduite.



re ayant une section double de la section de la tige inférieure. La tige supérieure est articulée sur un levier muni d'un contrepoids; entre le

Soupape de pied.



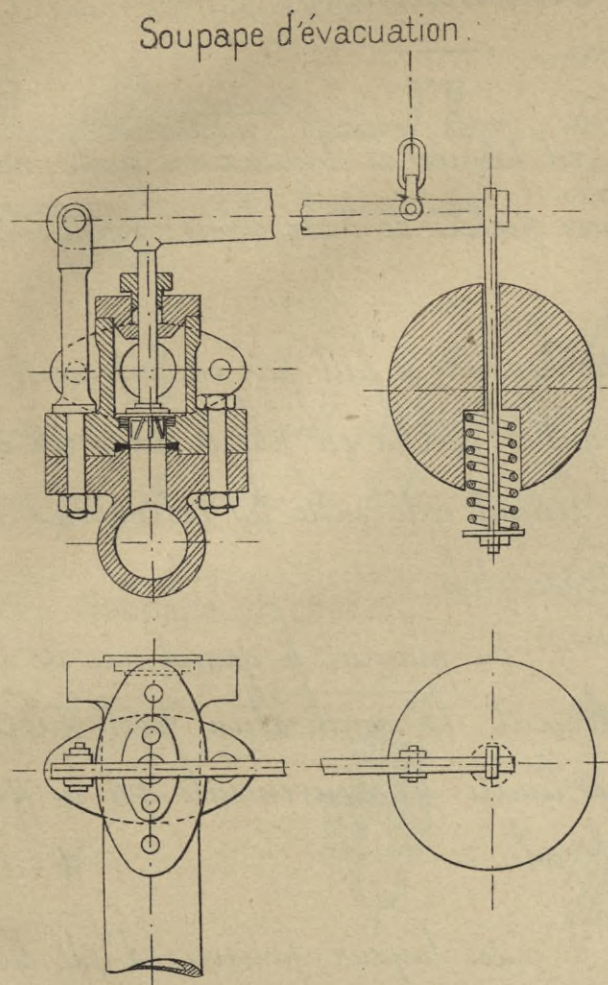
point d'articulation de cette tige et le point fixe du levier, celui-ci est également relié à la tête d'un piston dont l'extrémité pénètre dans l'intérieur de la boîte à soupape.

Le dernier appareil de sûreté qui fait l'office de trop plein, est une soupape d'évacuation placée dans une boîte en fonte qui communique, d'un côté, avec la conduite générale de pression, et, de l'autre, soit avec la conduite de retour, soit avec un réservoir. En temps normal, la soupape est maintenue sur son siège par un levier muni d'un contrepoids qui exerce sur elle une pression supérieure à la pression de régime; quand l'accumulateur arrive en haut de sa course, il soulève le contrepoids, l'eau en excès que fournissent les pompes, s'échappe alors soit dans la conduite de retour;

obtenir ce résultat, il est nécessaire que la course de la tige soit amplifiée: à cet effet, la chaîne passe sur un poulieu à 6 brins dont les poulies sont fixées à la partie inférieure des tuyaux et sur la tête de la tige.

La soupape placée au pied de l'accumulateur pour empêcher sa chute brusque, en cas de rupture de la conduite, est munie de deux tiges lui servant de guides et de sections inégales, la tige supérieure

soit dans le réservoir.



Les accumulateurs sont placés auprès des machines de compression ; ils déterminent la pression de régime et suffisent à régulariser la marche des appareils quand ceux-ci ne sont pas trop éloignés de la machinerie. Lorsqu'au contraire, la canalisation atteint un grand développement, il est indispensable de placer sur la conduite principale d'autres accumulateurs, afin de diminuer la vitesse de l'eau dans la canalisation et, par suite, la perte de charge due au frottement.

Ces accumulateurs de relai se chargent dans les intervalles de temps pendant lesquels la consommation d'eau par les appareils est moindre que le débit des pompes, et ils restituent le travail emmagasiné lorsque le nombre d'engins fonctionnant simultanément est tel que la consommation d'eau dépasse le débit des pompes.

Les accumulateurs ainsi établis doivent être un peu moins chargés que ceux qui sont placés auprès de la machine motrice, afin qu'ils restent à l'extrémité de leur course lorsqu'il n'y a qu'un petit nombre d'engins en marche. Il convient de les établir de préférence vers les extrémités de la canalisation ou près des appareils qui consomment une grande quantité d'eau en peu de temps.

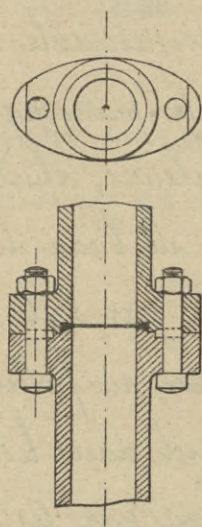
Ces accumulateurs sont identiques à ceux placés près des machines, sauf qu'ils sont dépourvus de soupapes d'évacuation.

Canalisation.

La canalisation est formée de tuyaux en fonte munis à leurs extrémités de brides elliptiques percées de deux trous ménagés sur le grand axe.

L'assemblage des tuyaux se fait par emboîtement avec deux boulons. Une garniture en gutta-percha est placée dans un espace triangulaire restant vide entre les extrémités de deux tuyaux consécutifs.

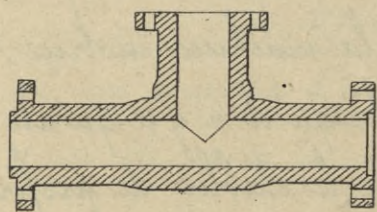
Canalisation.



En plaçant le grand axe de l'ellipse horizontalement, la canalisation peut suivre dans une certaine limite les mouvements qui se produisent dans le sol.

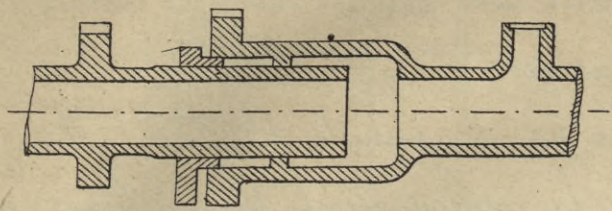
Les tuyaux pourvus d'une tubulure de raccordement de grand diamètre, venue de fonte, doivent pour compenser la perte de résistance que l'ouverture latérale leur fait éprouver, être renforcés sur une certaine longueur.

Tubulure de raccordement.



Des tuyaux compensateurs sont intercalés de distance en distance, tous les 80 ou 100 mètres, pour faciliter la dilatation et la contraction dues aux variations de température et pour permettre le remplacement des tuyaux qui viendraient à se briser. L'une des extrémités de ces tuyaux est munie d'une bride semblable à celle des tuyaux ordinaires; l'autre forme une tulipe tournée intérieurement, destinée à recevoir une tubulure s'ajustant au moyen d'un presse-étoupe qui permet un déplacement longitudinal de près de 0^m,08.

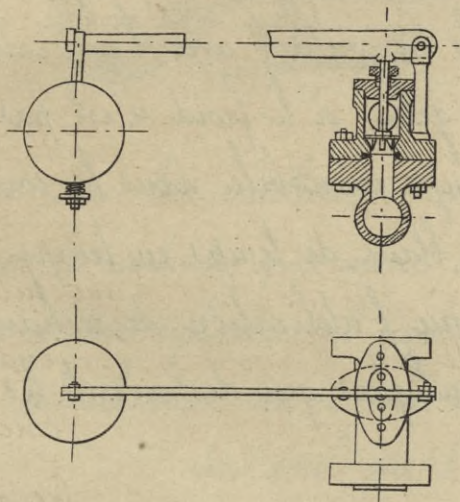
Tuyaux compensateurs.



Des soupapes d'arrêt doivent être disposées de manière à permettre d'isoler les diverses parties de la canalisation ou les divers branchements, en cas de réparation.

Il est également utile de placer, de distance en distance, des soupapes de choc, ayant pour effet d'annuler les efforts exercés sur les tuyaux par les coups de bélier résultant de la mise en marche et de l'arrêt instantané des appareils. Ces coups de bélier augmentent la pression et font lever les soupapes. Celles-ci laissent alors échapper une petite quantité d'eau et l'équilibre se rétablit sans accident.

Soupape de choc.



L'eau qui a traversé les appareils de manœuvre et de manutention, peut être perdue à la sortie des engins ou ramenée par une conduite de retour dans la bêche d'alimentation des pompes, pour être utilisée de nouveau.

L'établissement d'une conduite de retour augmente notablement les frais de premier établissement; mais elle diminue dans de très larges proportions la consommation d'eau et, par suite, les dépenses d'entretien, si l'on est obligé de payer l'eau. Elle met le service à l'abri d'un arrêt momentané tenant au manque d'eau. D'autre part, il y a avantage, au point de vue de l'entretien des garnitures, à se servir d'un volume d'eau limité, afin de réduire la quantité de sédiments amenés dans la canalisation par les eaux. En dernier lieu, avec une conduite de retour, l'on peut prévenir les effets de la gelée en additionnant l'eau

de $\frac{3}{5}$ au maximum de son volume en glycérine ou en faisant dissoudre dans l'eau $\frac{1}{10}$ de son poids de chlorure de magnésium.

Les conduites de retour sont établies dans les mêmes conditions que les distributions d'eau ordinaires.

À Brême, il n'y a pas de conduite de retour. Mais l'eau qui est comprimée, provient de la condensation des machines; elle est, dès lors, suffisamment chaude pour que l'on n'ait rien à redouter de la gelée, même pendant les hivers les plus rigoureux.

L'emploi de la glycérine et du chlorure de magnésium devient assez onéreux s'il se produit des fuites d'eau importantes aux appareils; il est alors plus économique de chauffer, au moyen de bacs de gaz ou de petits réchauds, les appareils en contact avec l'air extérieur. On peut également éviter l'effet de la gelée, si le froid n'est pas trop vif, en ne laissant pas l'eau trop longtemps immobile dans les conduites; à cet effet, les engins sont manœuvrés à blanc de temps en temps.

Il y a lieu de noter que l'utilisation de réchauds ne peut être admise pour les engins hydrauliques qui desservent les bassins à pétrole.

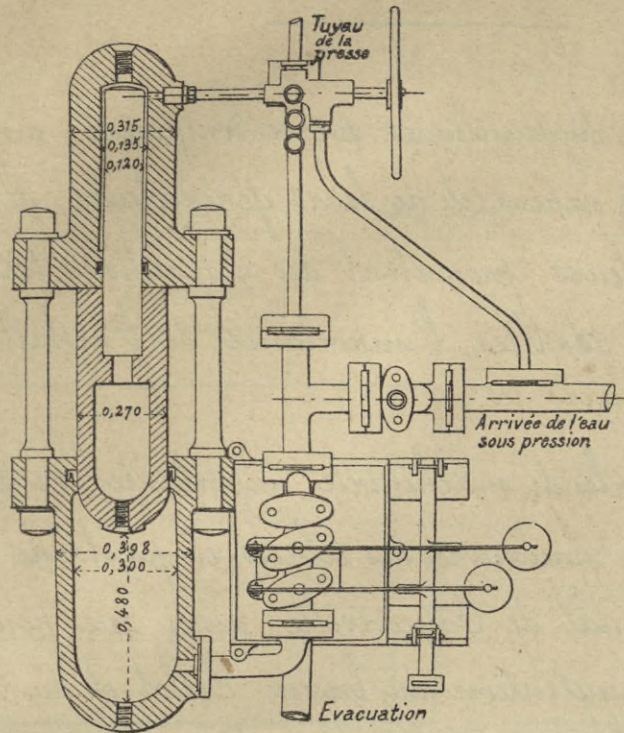
Appareils de compression.

La pression de régime peut être insuffisante pour la manœuvre de certains engins, ou du moins on peut avoir intérêt à se servir, pour ces engins, d'eau comprimée à une pression plus considérable, 100 ou même 200 kilogrammes.

Cet accroissement de pression peut s'obtenir au moyen d'un appareil que M. Barret a installé, à Marseille, pour la manœuvre du pont tournant placé sur la passe d'entrée du bassin des formes de radoub.

Cet appareil se compose de deux cylindres en fonte de diamé-

Marseille
Appareil de compression.



tres différents, placés horizontale-
ment dans le prolongement l'un
de l'autre et reliés entre eux par
des tirants en fer forgé; les plon-
geurs qui pénètrent dans les cy-
lindres, forment une pièce unique
et présentent des sections dont les
surfaces sont en rapport inverse
de la pression de régime ordinaire
et de la pression qu'on veut obte-
nir.

Un jeu de soupapes
permet de mettre alternativement
le petit cylindre en communica-

tion avec la canalisation qui contient l'eau au régime normal, et
avec la conduite qui mène à l'appareil l'eau sur-comprimée. Quant
au grand cylindre, il peut à volonté être mis en communication avec
la canalisation du régime normal et avec la conduite de retour.

Lors donc que l'eau comprimée au régime normal est intro-
duite dans les deux cylindres, les plongeurs se mettent en mouvement
jusqu'à ce que l'eau du petit cylindre soit à une pression qui pro-
duise l'équilibre, c'est-à-dire qui soit égale à la pression cherchée,
étant donné le rapport des pistons des plongeurs; l'eau s'écoule alors
dans la conduite d'eau sur-comprimée. En mettant à ce moment le
grand cylindre en communication avec la conduite de retour, les plon-
geurs reviennent à leur position primitive. En produisant ainsi le
mouvement de va et vient des plongeurs, on obtient d'une manière
continue l'eau sur-comprimée.

Dispositions générales des machineries.

Les machineries hydrauliques qui se composent, ainsi qu'il a été indiqué, de machines à vapeur et de leurs générateurs, de pompes de compression et d'accumulateurs, présentent des dispositions très variables suivant le type des machines adoptées, l'importance de l'installation et l'emplacement dont on dispose.

Comme exemple de machinerie importante, on décrira celle établie au Havre pour la manœuvre des écluses et ponts de l'avant-port, du bassin Bellot et du canal de Caucarville, ainsi que pour le fonctionnement des engins de manutention du bassin Bellot et du bassin aux pétroles.

Les machines sont au nombre de deux; chacune d'elles a une force nominale de 163 chevaux indiqués, et comprend une machine principale développant 154 chevaux et une machine auxiliaire de 9 chev^s.

La machine principale est du type Compound à deux cylindres, avec condenseur par surface; la pression est de 5 kilogrammes dans le petit cylindre. La pompe de circulation, la pompe à air du condenseur et une pompe alimentaire sont conduites par le moteur auxiliaire qui est à un seul cylindre.

Cette disposition a été adoptée pour que le condenseur soit toujours en état de fonctionner, même en cas d'arrêt de la machine principale, lorsqu'il n'y a pas de consommation d'eau comprimée.

La vapeur est fournie aux machines par cinq générateurs à foyer intérieur, pourvus de tubes Galloway, qui desservent, en outre, la machinerie électrique destinée à l'éclairage de l'usine, de l'avant-port et d'une partie des bassins.

Les pompes de compression, du type différentiel, sont placées

dans l'axe des cylindres à vapeur, les pistons des pompes ont $0^m, 134$ de diamètre et leurs tiges $0^m, 095$.

Les accumulateurs, au nombre de deux, ont $0^m, 45$ de diamètre; le plongeur a $0^m, 43$ de diamètre et 5 mètres de course; le lest, qui est de 80 tonnes, détermine une pression de régime de 54 kilogrammes.

Aux essais, les machines ont été mises en marche à l'allure de 36 à 38 tours par minute, avec une introduction de deux dixièmes au petit cylindre; le volume engendré par les pompes à chaque coup de piston était de 31 lit, 027 et le volume d'eau effectivement refoulé aux accumulateurs de 30 lit, 300; le rendement des pompes atteignait ainsi 0, 976. La force de la machine principale en chevaux indiqués était de 173 chevaux, celle de la machine auxiliaire de 15 chevaux, soit au total 188 chevaux; la force en eau montée était de $152^{\text{ch}}, 85$, le rendement était ainsi de 0, 813. La consommation de charbon était par heure de $0^k, 709$ par cheval indiqué, de $0^k, 872$ par cheval en eau montée et de $1^k, 967$ par mètre cube d'eau comprimée à la pression de $60^k, 75$.

Une seule machine suffit en général à assurer le service complet; la seconde sert de rechange; on est, toutefois, conduit à mettre simultanément en marche les deux machines au moment de la pleine mer, pendant les périodes où l'activité commerciale est très grande.

Parmi les machineries, de petites dimensions, on peut citer celle de Cancarville. Les machines, également au nombre de deux, ont chacune deux cylindres verticaux d'égales dimensions, placés, de part et d'autre, de deux bâtis en forme d'A, fixés sur une plaque de fondation.

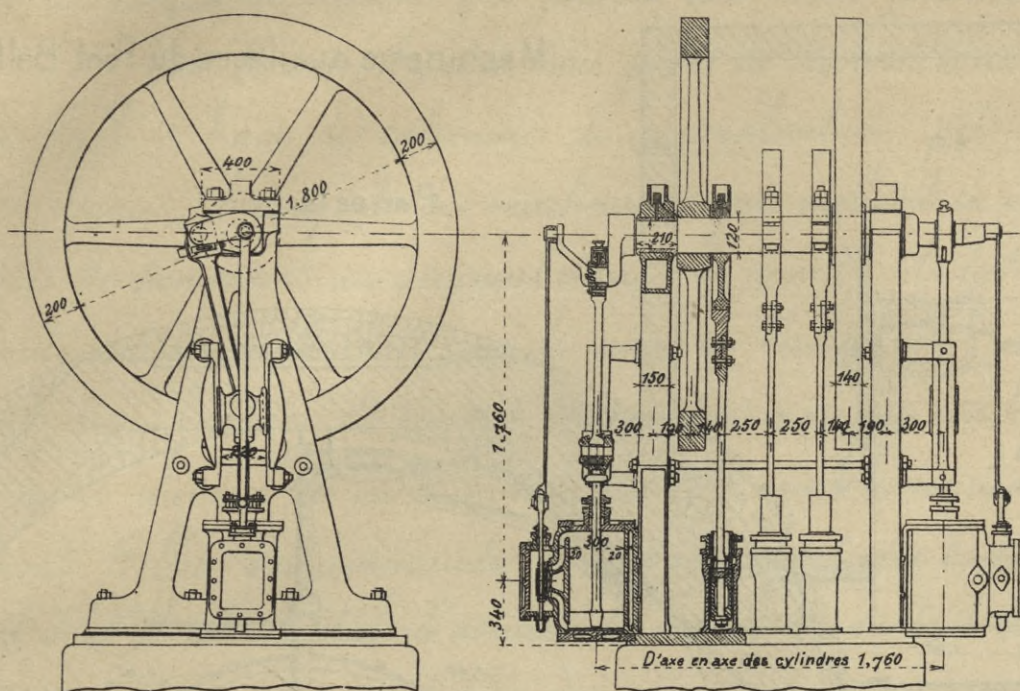
L'arbre placé au haut du bâti et actionné par les bielles commande, au moyen d'excentriques, trois pompes de compression situées entre les bâtis. Il n'y a pas de condenseur.

Les chaudières sont cylindriques et à bouilleurs; elles sont enveloppées d'une maçonnerie réfractaire.

Machinerie de Tancarville.
Machine de compression d'eau.

Elévation latérale.

Coupe longitudinale. Elévation longitudinale.



Aux essais, le volume d'eau engendré par les plongeurs, à chaque coup de piston, était de 6 lit, 839 et le volume effectivement refoulé de 6 lit, 205 ; le rendement des pompes était donc de 0,907. La machine faisant 43 tours, 14 à la minute développait une puissance de 48 chevaux, la pression de chaudière étant de 6^k, 75. Le poids de charbon consommé par mètre cube d'eau comprimée, à la pression de 54 kilogrammes par centimètre carré, était alors de 7^k, 83.

Il convient de remarquer, qu'en service courant, la consommation de charbon par mètre cube d'eau comprimée est beaucoup plus considérable que celle trouvée aux essais.

La différence tient à ce que pendant les essais les machines fonctionnent d'une façon permanente, tandis que dans la pratique, elles marchent d'une façon intermittente ; l'écart est d'autant plus grand qu'en service normal les machines tournent moins longtemps.

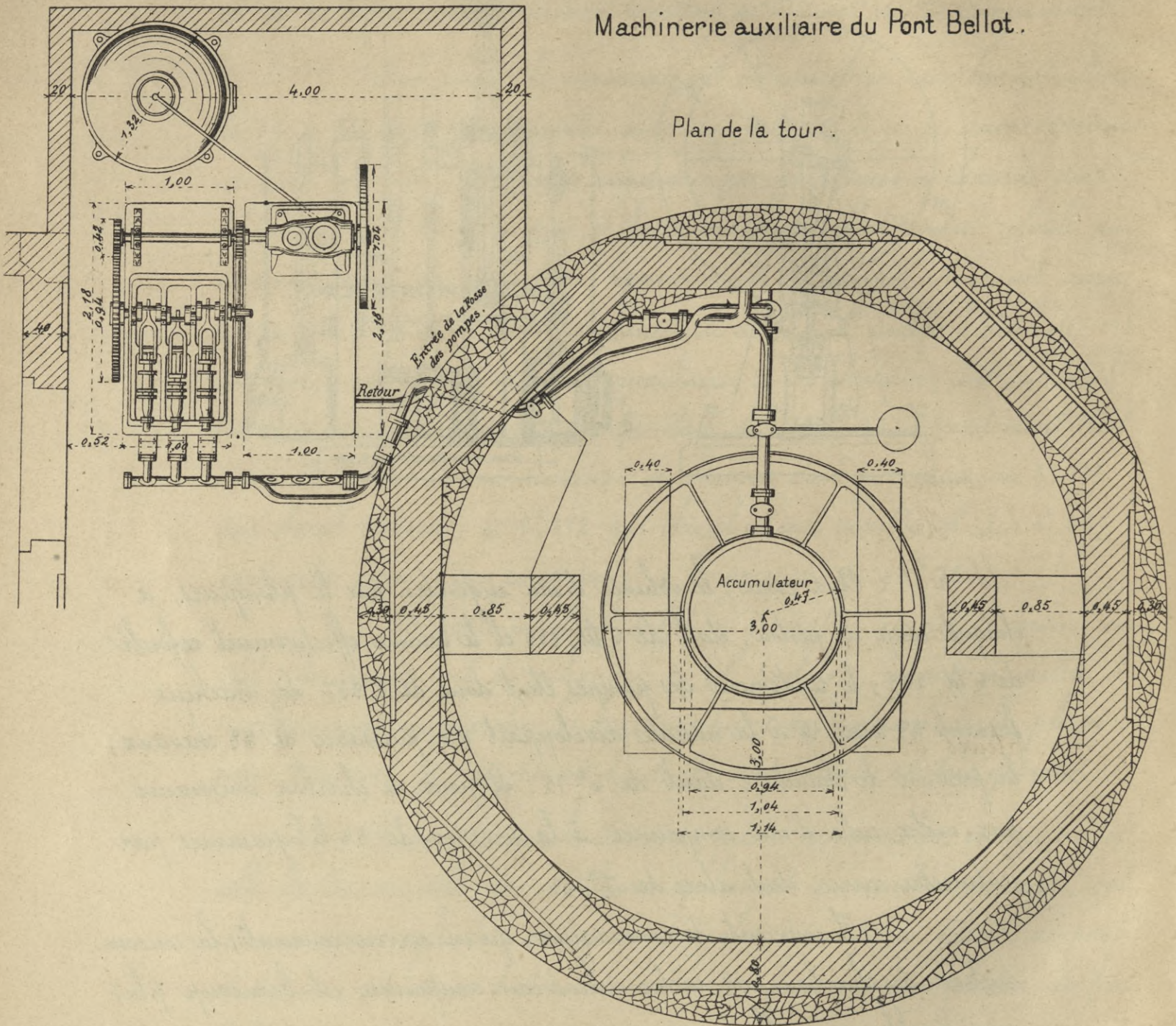
À ce point de vue, la commande d'engins de manutention

Le Havre

Détails de la machine.

Machinerie auxiliaire du Pont Bellot.

Plan de la tour.



par les machineries hydrauliques est avantageuse, car la consommation de ces appareils, lorsqu'ils sont un peu nombreux, affecte une régularité que l'on n'obtient pas avec les seuls appareils de manœuvre des portes ou des ponts.

On est parfois conduit à établir des machines auxiliaires

qui permettent de faire fonctionner certains appareils en cas d'avaries, soit à la machinerie, soit à la canalisation. Cette disposition a été admise au Havre et à Saint-Maxaire, où la canalisation traverse les écluses au moyen de siphons qui peuvent être brisés par un choc.

Au Havre, il existe trois postes de secours. L'un d'eux se trouve établi à l'une des extrémités de la canalisation, près du pont Notre-Dame; il comporte des machines à gaz mettant en action deux batteries de pompes et un accumulateur. Le second, placé vers l'autre extrémité de la canalisation, sur le canal de Camarville, comprend également deux batteries de pompes, commandées par une machine semi-fixe de 45 chevaux, et un accumulateur. — Enfin le troisième est près du pont Bellot, qui commande le plus important des bassins du Havre et dont il est essentiel d'assurer la manœuvre en tout état de cause. Les pompes de compression sont commandées, dans ce cas, par une machine Hermann-Sachapelle de 12 chevaux, dont le générateur du type Field peut être mis en pression très rapidement; un accumulateur complète le poste.

Les accumulateurs des postes de secours servent d'accumulateurs de relais pendant le fonctionnement normal de l'installation.

Rendement des machines hydrauliques.

Le rendement moyen des pompes de compression peut atteindre 98 p %; il est d'autant plus avantageux que la machinerie marche plus vite.

D'après les expériences de M. Barret, le rapport du travail emmagasiné dans l'eau lancée dans l'accumulateur au travail développé sur le piston des machines est de 0,765.

Le rapport du travail utile :

- 1^o au travail emmagasiné dans l'eau sous pression dépensée par l'appareil est de 44 p. % ;
 2^o au travail développé sur les pistons de la machine à vapeur est de 33 p. % .

Engins mus par l'eau sous pression.

Les engins mus par l'eau sous pression peuvent être classés de la manière suivante :

- 1^o Appareils à action directe ;
- 2^o Appareils funiculaires agissant par l'intermédiaire d'une chaîne enroulée sur deux mouffes à un ou plusieurs rias ;
- 3^o Appareils à mouvement de rotation continue.

Tous ces engins peuvent être établis pour fonctionner à simple ou à double pression, de manière à réduire la consommation d'eau pour la manutention de poids légers.

Les appareils à action directe sont des presses hydrauliques formées d'un cylindre muni à son extrémité d'une garniture intérieure en cuir servant de presse-étoupe au plongeur. Ils sont d'une application très variée, et sont employés notamment pour manœuvrer les vannes d'écluses, soulever les ponts, monter les bateaux sur un plan incliné ou les soulever verticalement comme dans l'appareil Clark, etc.

Les appareils funiculaires sont également formés d'un cylindre et d'un plongeur. Le fond du cylindre et la tête du piston portent des mouffes à un ou plusieurs rias. Une chaîne est maillée à l'une de ses extrémités à un point fixe placé sur le cylindre, puis enroulée sur les rias des deux mouffes et fixée par son autre extrémité au poids à déplacer. Ces appareils sont employés à charger et décharger les wagons et les navires, à monter des marchandises aux étages supérieurs des

magasins et à donner un mouvement de rotation aux ponts tournants, grues, plaques tournantes, portes d'écluses, et un mouvement de va et vient aux appareils roulants. Le déplacement de la charge peut atteindre jusqu'à 1^m.70 à la seconde.

Les appareils à rotation continue sont des machines à deux ou trois cylindres, fixes ou oscillants, à simple ou à double effet, ou des machines à fourreau. Deux cylindres suffisent s'ils sont à double effet; trois sont nécessaires pour assurer la continuité du mouvement dans le cas où ils sont à simple effet. Ces machines sont employées à manoeuvrer les portes d'écluses, à faire mouvoir les cabestans, à donner le mouvement à des arbres de transmission qui conduisent des treuils, monte-charges, etc.

Dans un certain nombre de circonstances, notamment pour ouvrir et fermer des portes d'écluses, monter des marchandises aux étages supérieurs d'un magasin, embarquer et débarquer des marchandises, etc. des appareils funiculaires ou des machines à rotation continue peuvent être indifféremment employés.

Les appareils funiculaires agissent directement sur les chaînes, sans engrenages; ils ne nécessitent que des garnitures s'usant peu grâce au mouvement lent des plongeurs; les organes de distribution sont simples, les déperditions d'eau faibles; par contre, les appareils sont lourds, ils exigent des fondations relativement considérables et, par suite, donnent lieu à des dépenses de premier établissement élevées.

Dans les machines rotatives, la distribution de l'eau dans les cylindres est automatique; elle se fait soit par les touillons des cylindres, soit par des tiroirs à mouvement rectiligne alternatif, commandés par un excentrique, soit par une coquille tournant sur une surface plane.

Ces engins sont à mouvement rapide; ils sont petits et peu encombrants et exigent des fondations peu importantes. Mais pour qu'ils puissent marcher dans les deux sens, il est nécessaire d'interposer dans la transmission des moyens d'embrayage et de déembrayage. Les orga.

nes sont nombreux et délicats; ils s'usent rapidement par le frottement. Les pertes de charge dues au passage de l'eau dans les appareils de distribution sont notables. Les garnitures se détériorent vite et donnent lieu à des pertes d'eau auxquelles il est difficile de remédier; l'étanchéité laisse souvent alors à désirer.

Cabestans hydrauliques.

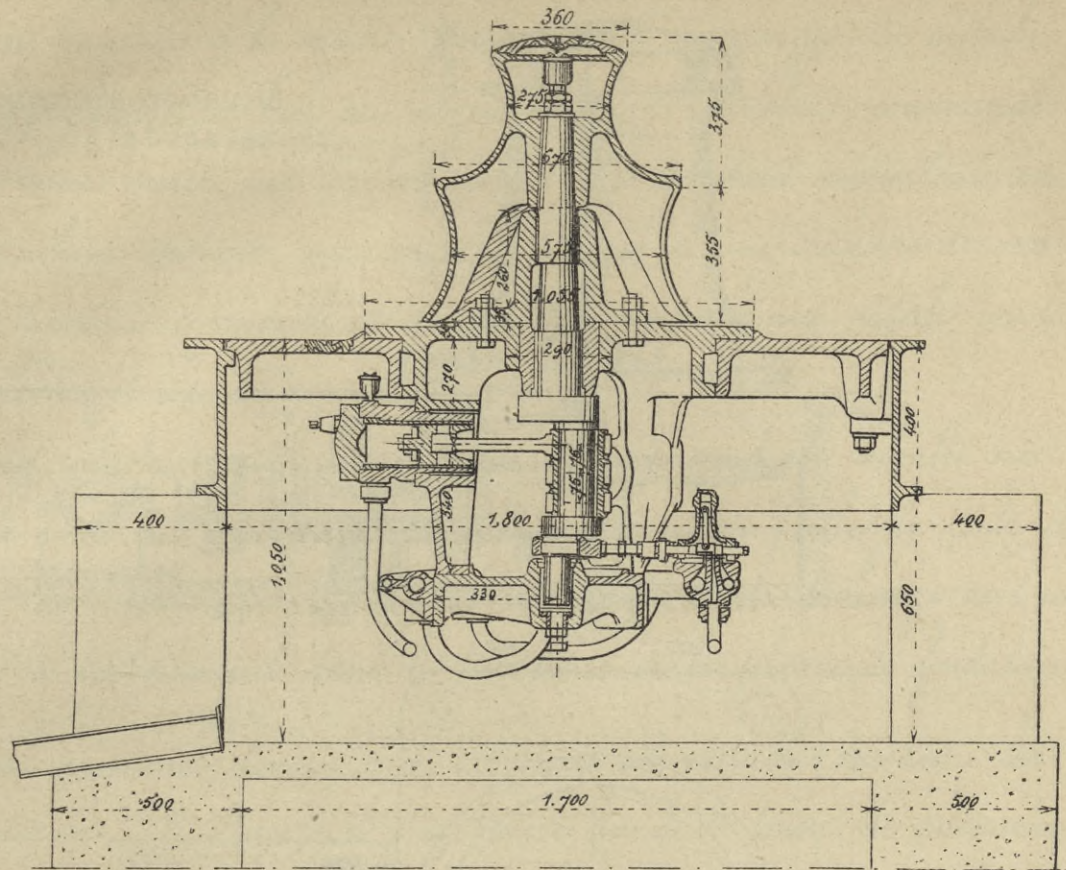
Les cabestans hydrauliques, toujours commandés par des machines rotatives, sont généralement disposés de manière à pouvoir être actionnés à la main en cas de nécessité. Ils sont souvent établis de manière à pouvoir produire deux efforts différents. Ce résultat est obtenu soit en formant la cloche du cabestan de deux parties ayant des diamètres différents, soit en actionnant la mèche par deux engrenages donnant des vitesses différentes et pouvant être embrayés l'un ou l'autre à volonté.

Les machines qui commandent les cabestans, sont de deux types bien distincts; imaginés l'un par Armstrong et l'autre par Brotherhood.

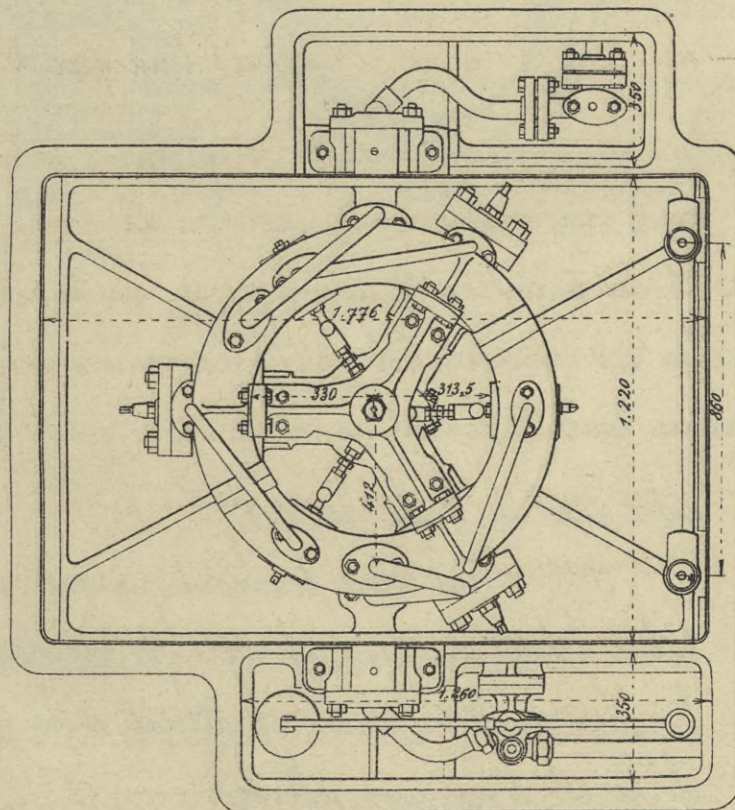
L'appareil Armstrong se compose d'une machine horizontale qui transmet le mouvement à la mèche du cabestan par l'intermédiaire de deux roues d'angle dentées. La machine comporte trois cylindres oscillants à simple effet, attelés sur un arbre courbé; l'introduction de l'eau a lieu par les tourillons, à l'aide de joints tournants. Tout le mécanisme est placé en dehors de l'axe de la poulie du cabestan dans une cave recouverte par une plaque en tôle, ce qui en rend toutes les parties accessibles et l'entretien aisé. Les joints tournants sont un peu compliqués et leurs garnitures étanches ont besoin d'être fréquemment renouvelées.

L'appareil Brotherhood se compose d'une machine horizontale à trois cylindres à fourreau, attelés directement sur un coude unique que porte la mèche; ces cylindres rayonnent autour du coude et forment

Cabestan Brotherhood.
Coupe verticale.

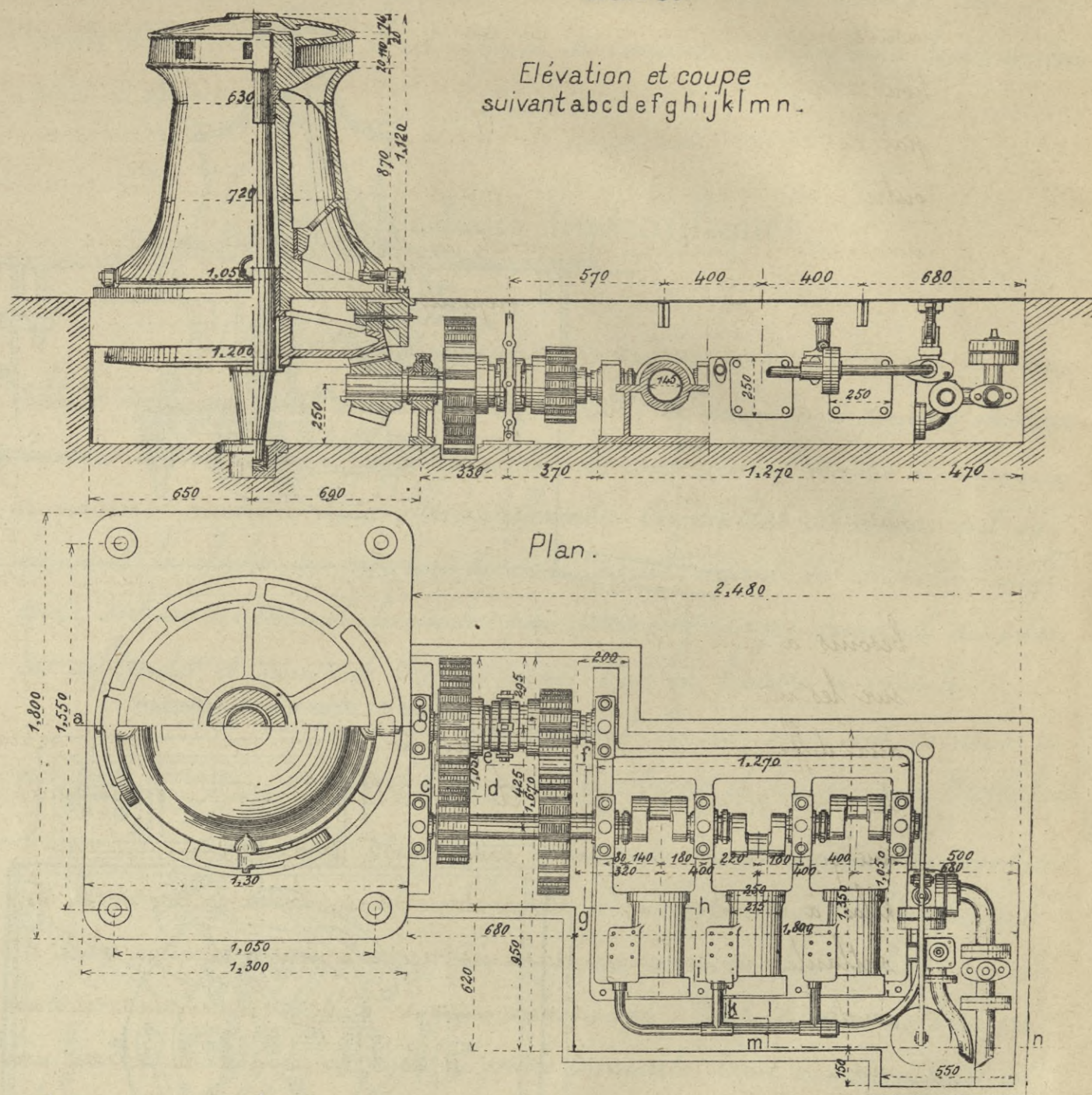


Vue en dessous du cabestan.



Cabestan hydraulique Barret.

Élévation et coupe
suivant abcdefghijklmn.



entre eux un angle de 120° .

Un tiroir tournant, unique, conduit par le coude de l'arbre, distribue l'eau aux trois cylindres. Ce cabestan est léger et peu encombrant, mais l'organe de distribution est délicat et le mécanisme situé au-dessous de la cloche est d'un accès difficile.

M. Barret a imaginé un cabestan, dérivé de celui d'Armstrong, qui réunit en partie les avantages de ces deux types.

L'appareil de M. Barret se compose d'une machine hori-

zontale à trois cylindres fixes à fourreau, dont les pistons agissent, par l'intermédiaire de bielles, sur les coudes d'un arbre moteur horizontal; le mouvement est transmis à la mèche par un jeu d'engrenages. La distribution d'eau aux cylindres se fait au moyen de tiroirs équilibrés, commandés par des excentriques portés sur l'arbre moteur. Ces cabestans comportent, en outre de la machine motrice, une soupape d'arrêt et une soupape de manœuvre; cette dernière se conduit, en général, au moyen d'une pédale constituée par un levier et un contrepoids.

Les cabestans, quel que soit leur type, peuvent être montés sur une plaque de fonte qui se retourne de manière à rendre faciles la visite et la réparation du mécanisme. Les tuyaux d'amenée et de décharge de l'eau passent alors à emboîtement dans les tourillons de la plaque de fondation.

La puissance donnée aux cabestans est variable suivant les besoins à desservir. - A Anvers, il s'en trouve un de 11 tonnes de puissance sur les musoirs de l'écluse Nord des anciens bassins, d'autres de 5 tonnes aux différents pertuis et quelques-uns d'une tonne pour le déplacement des grues et des wagons. - A Marseille, les cabestans des quais développent une force de 800 kilos à la vitesse de 0^m, 65 par seconde, et une force de 400 kilos à la vitesse de 1^m, 30. - Au Havre, les cabestans de l'écluse des Transatlantiques ont une puissance de 5 tonnes à la vitesse de 0^m, 20 par seconde, et de 2 tonnes à la vitesse de 0^m, 50; les cabestans des autres écluses ont des puissances de 2 tonnes et de 1 tonne avec des vitesses correspondantes de 0^m, 40 et de 0^m, 80.

Appareils de manœuvre des portes d'écluse et des ponts.

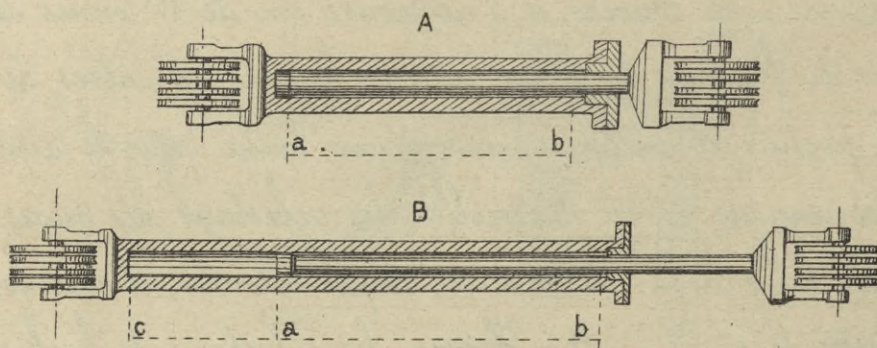
La manœuvre des portes d'écluse se fait, en général, au moyen d'appareils funiculaires qui actionnent les chaînes d'ouverture et de ferme.

ture. Suivant les dispositions adoptées pour le point d'attache des chaînes, les deux appareils funiculaires qui commandent chaque vantail peuvent être placés de part et d'autre de l'écluse, sur les deux bajoyers, ou parallèlement l'un à l'autre sur le même bajoyer. Quel que soit le système employé, l'on doit donner aux chaînes qui traversent l'écluse un mou suffisant pour tomber au fond de l'écluse lorsque les portes sont chambrées.

Quand les chaînes d'ouverture et de fermeture doivent toutes deux prendre du mou, les plongeurs des deux appareils ont une même course.

Au contraire, lorsque la chaîne de fermeture est plus longue que celle d'ouverture, l'appareil "fermeture" doit présenter une course plus grande pour embrasser le mou. Cette disposition est réalisée de la manière

Portes des Transatlantiques.
Appareil de manœuvre.



suivante aux portes des Transatlantiques au Havre. Le plongeur de l'appareil d'ouverture a une course de 2^m,68; l'appareil de fermeture est à piston et a une course de 2^m,95.

Pour ouvrir le vantail, on actionne le plongeur de l'appareil d'ouverture A, et on met à l'évacuation le dessous du piston de l'appareil de fermeture B; le vantail étant ouvert, le plongeur est au bout de sa course et le piston n'a parcouru qu'une fraction de sa course b'a, égale à la course totale ab du plongeur; la pression qui agit alors sur le piston, du côté de la tige, lui fait achever sa course à c, en descendant la chaîne de fermeture.

Pour fermer le vantail, on introduit la pression sous le piston de l'appareil B qui, en passant de c en a, embrasse le mou et tend la chaîne de fermeture pendant que le plongeur de l'appareil A, ouvert à

la pression, maintient le vantail contre le bajoyer; dès que la chaîne est tendue, la fermeture s'opère en mettant l'appareil A à l'évacuation et en maintenant la pression sous le piston de l'appareil B.

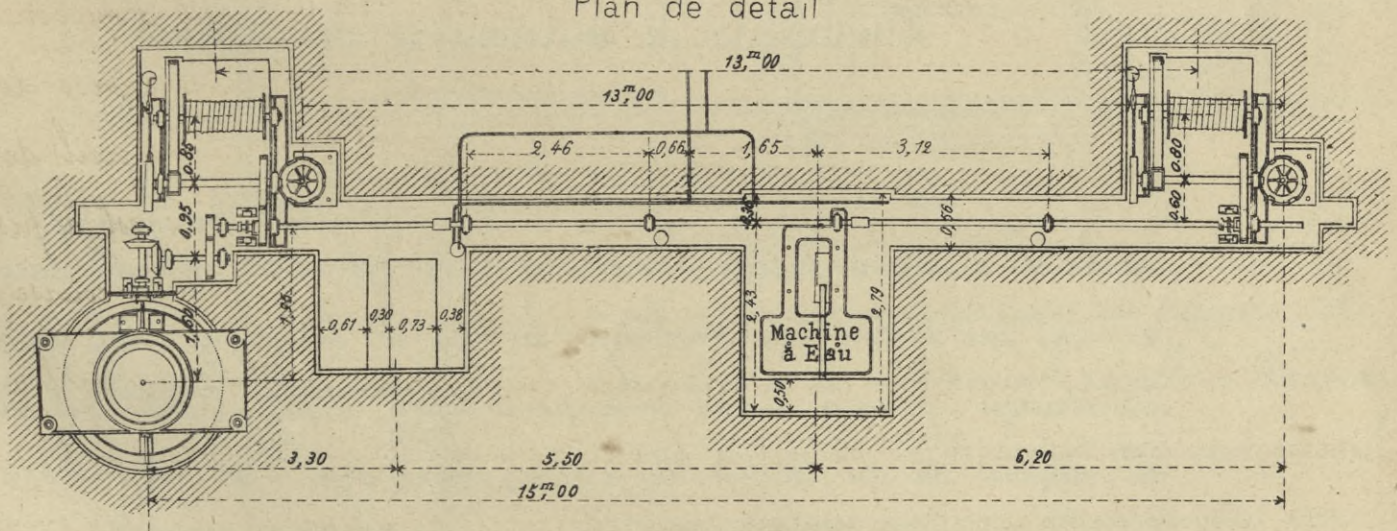
Dans un certain nombre de ports anglais, notamment à Farrow Docks, les chaînes des portes sont commandées par des machines rotatives qui actionnent également les cabestans.

Cette disposition consomme beaucoup d'eau et est peu satisfaisante lorsque la manœuvre des portes ne s'effectue pas en mer calme; les trépidations des vantaux, dans ce cas, fatiguent beaucoup les machines rotatives dont les organes sont délicats.

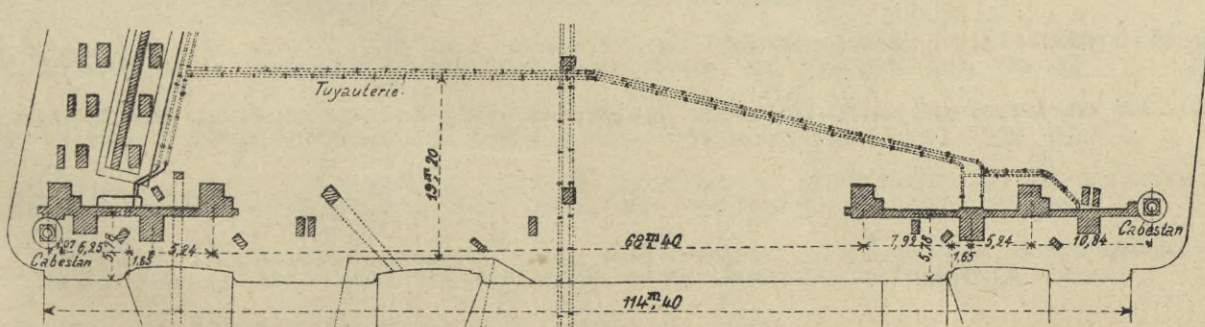
Lorsqu'au contraire, les portes sont dans des eaux toujours calmes, il peut y avoir avantage à utiliser les machines des cabestans;

Appareils hydrauliques de manœuvre des portes de l'écluse de Wallasey à Birkenhead

Plan de détail



Plan d'ensemble



la dépense d'eau supplémentaire pour l'exploitation étant compensée par l'économie réalisée dans les frais de premier établissement.

Cette disposition a été adoptée dans un certain nombre de ports anglais; elle l'a été notamment à Farrow Docks sur la Tyne et à l'écluse Wallasey à Birkenhead.

Une machine hydraulique fait tourner un arbre placé parallèlement et un peu en arrière de l'arête de chacun des bajoyers. Cet arbre commande, par l'intermédiaire d'engrenages, les treuils ou les poulies à empreintes qui actionnent les chaînes d'ouverture et de fermeture des portes et souvent aussi des cabestans. Des embrayages permettent de ne mettre en mouvement à volonté que tel ou tel treuil ou cabestan.

Les appareils relatifs aux ponts tournants ne donnent lieu à aucune remarque spéciale; les pivots hydrauliques des divers systèmes en usage ont été décrits dans le chapitre relatif aux ponts tournants.

Appareils de manœuvre des vannes.

Les vannes sont généralement manœuvrées au moyen d'un appareil à action directe, composé d'un cylindre vertical dans lequel se meut un piston qui prolonge la tige de la vanne. Un tiroir de distribution, pourvu d'une soupape d'arrêt, dirige l'eau sous pression au-dessous ou au-dessus du piston, selon que l'on veut lever ou baisser la vanne.

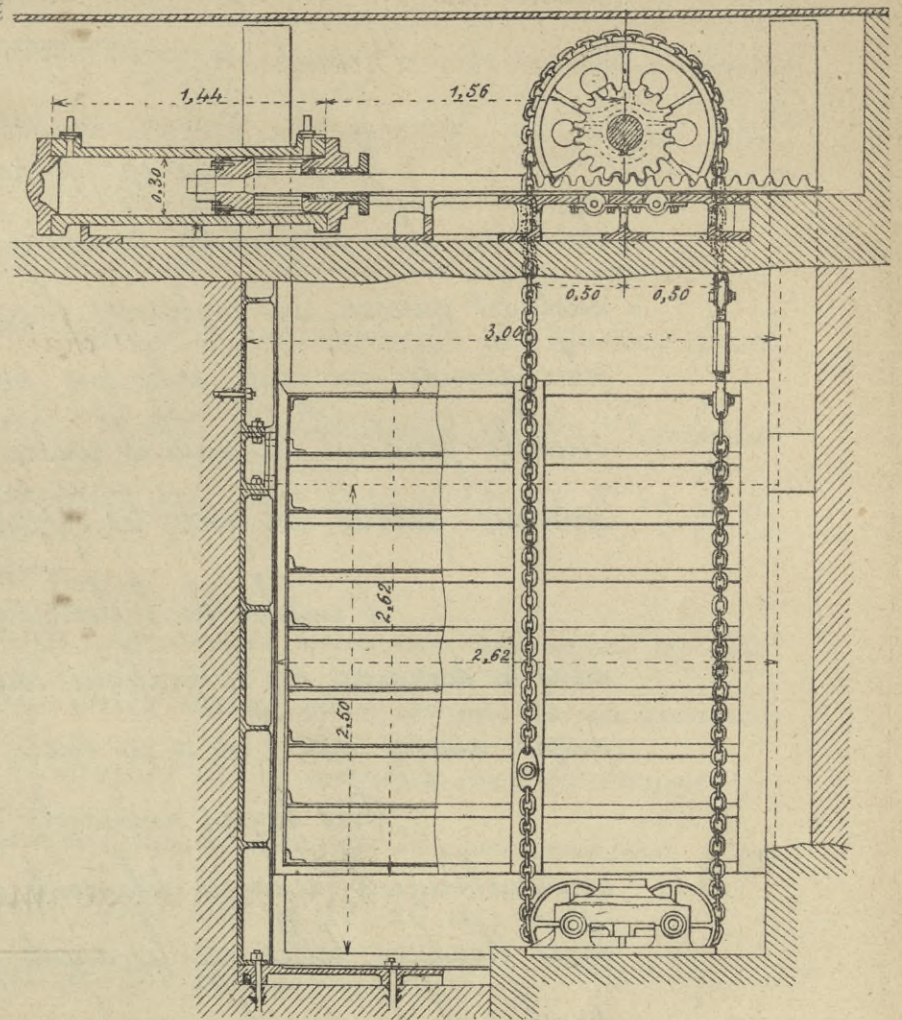
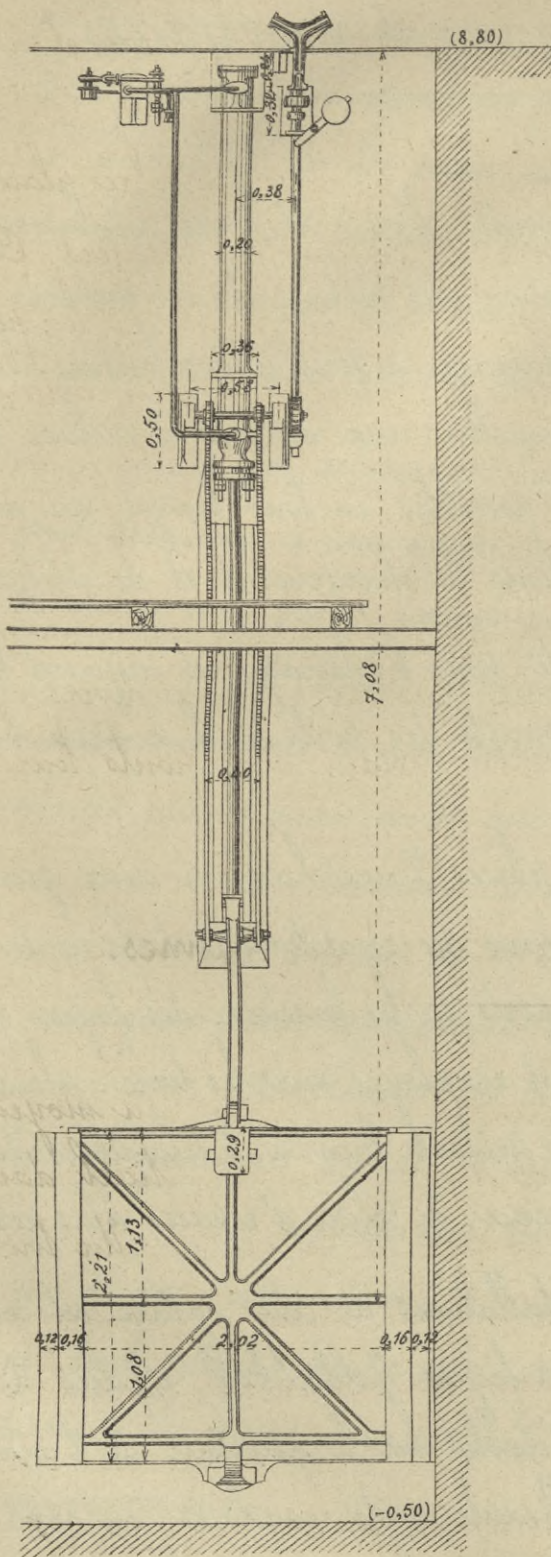
Comme la résistance à la descente est moindre que la résistance au levage, à cause du poids de la vanne, le cylindre hydraulique est du type différentiel; le dessous du piston reste toujours en communication avec la pression, de sorte que lorsqu'on introduit l'eau au-dessus du piston la descente ne s'opère qu'en vertu de la différence de section.

Dans certains ports, l'appareil de commande des vannes est

Vanne levante Bellot.
Élévation.

Bordeaux.

Appareils de manœuvre des vannes.



un appareil hydraulique placé horizontalement à la partie supérieure des bajoyers. Cette disposition a été notamment adoptée à Bordeaux. la tige du piston se prolonge par une crémaillère qui actionne une roue à empreintes par l'intermédiaire d'un pignon; sur la roue est placée une chaîne fixée à la vanne et guidée par deux poulies scellées sur le radier de l'aqueduc. La course du piston est alors égale à la moitié de la hauteur d'élevation de la vanne.

Le plus souvent des dispositions sont prises pour qu'en cas de besoin les vannes puissent être levées à bras.

Eclairage des bassins et des quais.

Jusqu'à une époque récente, l'on s'est borné à éclairer les chaussées, afin de faciliter la circulation des piétons et des voitures; depuis quelques années, au contraire, l'éclairage a pris une extension beaucoup plus grande; on veut, à la fois, permettre aux navires d'évoluer en toute sécurité pendant la nuit et rendre possibles, en tout temps, au moins dans certaines parties du port, les opérations de chargement et de déchargement.

L'emploi de l'électricité pour l'éclairage est aujourd'hui entré dans le domaine de la pratique courante des ports et il se prête bien aux divers usages que l'on a en vue.

Des foyers puissants, placés à une hauteur assez grande et convenablement répartis éclairent dans des conditions satisfaisantes des surfaces étendues, telles que les avant-ports ou les bassins; des foyers plus rapprochés et d'intensité moindre sont employés sur les terre-pleins ou dans les hangars. Les lampes à arc se prêtent bien à l'éclairage des vastes surfaces et les lampes à incandescence à celui d'espaces plus restreints.

Une des premières installations de cette nature est celle qui a été faite, en 1880, au Havre; 41 foyers Jablockhoff, espacés de 50 à 100 mètres de distance, avaient été établis sur le pourtour de l'avant-port. Mais cette installation jugée insuffisante a été remplacée, en 1890, par une autre plus complète qui s'étend également au champ d'évolution des grands navires dans le bassin de l'Eure, et à l'écluse d'entrée du bassin Bellot.

Dix-huit lampes à arc distantes en moyenne les unes des autres de 200 mètres ont été placées à 25 mètres de hauteur, afin d'éclairer la nappe d'eau en entier d'une façon suffisante pour que

l'on distingue les plus petits bateaux; les foyers lumineux ont été recouverts de réflecteurs dont les génératrices sont inclinées suivant une pente de $\frac{4}{1}$ de façon à renvoyer la lumière sur les surfaces à éclairer et à cacher le foyer aux yeux des pilotes, dans les limites où la vue de ces foyers est susceptible de les gêner pour la conduite des navires. Les lampes sont montées sur trois circuits indépendants, deux d'entre eux comprennent chacun 8 lampes et le troisième 2 lampes. Chacun des foyers absorbe 20 ampères sous une tension de 50 volts et a une intensité de 300 becs carcel.

Les écluses des bassins à flot de Bordeaux et de Boulogne sont éclairées d'une façon analogue avec des lampes élevées à 24 et à 20 mètres au-dessus des terre-pleins.

À Calais, l'éclairage des écluses comporte 5 lampes de 20 ampères disposées à une hauteur de 15 mètres et 4 lampes de 20 ampères placées sur les quais, ainsi que 10 lampes de 10 ampères sous les hangars.

À Honfleur, les lampes, au nombre de 22, consomment 8 ampères sous une tension de 50 volts; elles sont à 13^m,50 au-dessus des quais; leur espacement est de 120 mètres environ.

À Rouen, les foyers ne sont qu'à 10 mètres de hauteur et leur éloignement est de 70 mètres en moyenne.

L'installation très complète de la Pallice comporte 32 lampes à arc, consommant 8 ampères sous une tension de 50 volts. Les lampes sont placées sur quatre circuits fonctionnant séparément en cas de besoin; les foyers, disposés à 7^m,50 du sol, sont distants de 150 mètres au maximum.

L'éclairage électrique est en voie d'installation dans d'autres ports, notamment à Bordeaux et à Dunkerque.

Parmi les ports étrangers, il y a lieu de citer le port de Hambourg dont l'éclairage électrique comporte 29 lampes à arc de 12 ampères et 4000 lampes à incandescence de 16 bougies.

Dans certains cas, notamment à Brême, des lampes électri-

ques sont mises à l'extrémité supérieure de la volée des grues, afin d'éclairer constamment la partie utile du navire ou du quai.

Le gaz est également utilisé pour l'éclairage des terre-pleins de manière à permettre la manutention de nuit. Au quai Bérigny, à Dieppe, pour faciliter le débarquement, l'on a disposé des becs de gaz intenses, espacés de 34 mètres d'axe en axe et élevés à 5^m,50 au-dessus du sol.

Le prix de revient est très variable suivant les dispositions adoptées, l'intensité obtenue et la durée annuelle de l'éclairage.

Les dépenses par heure et par lampe sont évaluées à 1^{fr},47 au Havre, à 2^{fr},36 à la Pallice et à 0^{fr},45 à Honfleur.

L'éclairage au gaz du quai Bérigny coûte environ 0^{fr},25 par bec et par heure.

Liaison des ports et des voies de communication.

La connexion des ports avec les voies de communication intérieures, terrestres ou navigables, présente toujours un grand intérêt. Les ports, en effet, ne sont pas des organes isolés qui puissent par eux-mêmes satisfaire aux besoins du commerce; ce sont, dans la plupart des cas, de véritables gares de transbordement où les navires de mer viennent prendre contact des wagons ou des bateaux de navigation intérieure. Dans ces conditions, les ports maritimes doivent être considérés, non comme l'extrémité d'une voie de communication, mais comme un point intermédiaire d'une grande voie de circulation où le mode de transport change.

Cette liaison avec les voies intérieures offre un intérêt moindre

quand le port reçoit une grande quantité de produits qui sont réexpédiés après avoir été travaillés, ou transformés sur place, comme cela a lieu à Hambourg.

Aujourd'hui la plupart des ports sont convenablement desservis par des réseaux de chemins de fer; mais cependant tous ne sont pas également favorisés à ce point de vue.

La communication entre les ports maritimes et le réseau des voies navigables présente pour le commerce maritime une grande importance. Les canaux et les rivières, en effet, permettent le transport de matières pondéreuses, encombrantes et de peu de valeur à des prix moindres que les chemins de fer; ils contribuent ainsi à augmenter le rayon d'action des ports et à procurer aux navires qui les fréquentent un fret qui sans cela leur échapperait. Ils permettent également le transport des masses indivises de grand poids ou de grandes dimensions qui ne pourraient être chargées sur wagons.

La concurrence légitime qui s'établit entre le fret fluvial et les tarifs de chemins de fer a d'ailleurs pour effet d'empêcher ces derniers d'être trop élevés. C'est ainsi que la création du canal du Havre à Caucarville a amené un abaissement sensible des tarifs de chemins de fer au départ et à l'arrivée du Havre, et conservé à ce port un trafic qui menaçait de lui échapper. Le prix de transport des cotons, du Havre à Epinal, par chemin de fer notamment a été abaissé de 49^{fr}, 55 à 32^{fr}, 50 par tonne.

Enfin le matériel flottant (bateaux, péniches, allèges, chalands, ...) amène ou prend à bord des navires des marchandises qui sont directement transbordées et qui, par suite, n'encombrent pas les quais; il sert aussi de magasin flottant temporaire, au grand bénéfice du commerce. C'est par ce motif que l'on voit souvent dans certains ports, notamment à Anvers, de très nombreuses péniches remplies de céréales, en attendant la vente ou la réexpédition de ces marchandises par voie ferrée, par eau,

ou même par mer.

Les avantages que présente pour un port une communication facile avec le réseau des voies de communication intérieure sont souvent une des causes déterminantes du développement de son commerce. La prospérité d'Anvers, de Hambourg, de Rotterdam et de Dunkerque tient dans une très large mesure aux voies de navigation qui aboutissent à leurs bassins. En Hollande, on a ouvert entre Amsterdam et la Merwede un nouveau canal qui n'a pas coûté moins de 33.600.000 francs, afin de faciliter dans une large mesure l'accès du port à la navigation fluviale. Marseille et Cette réclament depuis longtemps la création de canaux faisant communiquer leurs bassins avec le Rhône.

Les ouvrages à établir au débouché des voies de navigation intérieure dans les ports doivent assurer la facile arrivée dans les bassins maritimes du matériel fluvial. Il est bon de prévoir, en outre, des garages assez vastes où ce matériel puisse être remis en sécurité, en attendant le moment d'effectuer ses opérations de transbordement. Enfin, il y a souvent intérêt à disposer des bassins uniquement réservés à ces bateaux d'intérieur, afin d'éviter que ceux d'entre eux qui ont des opérations à faire à quai n'encombrent les quais construits à grands frais pour les navires de mer; c'est ce qui existe à Dunkerque, à Calais, au Havre et à Hambourg.

Aménagement des quais.

Les dispositions à adopter pour l'aménagement des quais varient, dans la plus large mesure, suivant la nature du trafic à desservir et suivant le régime économique du port; elles ne sont pas les mêmes lorsqu'il s'agit de disposer le mieux possible des ouvrages préexistants, et qui n'ont pas été conçus en vue de l'installation d'un outillage perfectionné, ou lorsque les quais sont établis à la suite d'une étude dans laquelle

on a déterminé leur mode d'utilisation.

Les bassins et les darses doivent être tracés de telle sorte que les voies ferrées accèdent facilement sur les terre-pleins des quais; des espaces suffisants doivent, d'ailleurs, être réservés, s'il y a lieu, à proximité de ces terre-pleins pour l'établissement de gares maritimes ou de triage.

Il sera successivement question :

de la largeur qu'il convient de donner aux terre-pleins ;
des dispositions à adopter pour l'établissement des voies ferrées,
des hangars et des engins de manutention pour les quais servant au
commerce général ;

de l'aménagement des quais affectés à des commerces spéciaux ;
et des hangars et entrepôts.

Largeur des terre-pleins.

La largeur à donner aux terre-pleins résulte à la fois du nombre des voies ferrées à y installer et de la superficie à attribuer au dépôt des marchandises. Cette superficie dépend non seulement de l'intensité du trafic, mais aussi des habitudes commerciales et des pratiques de la Douane.

La largeur des terre-pleins peut être sensiblement réduite lorsque les marchandises ne séjournent pas sur les quais, ainsi que cela se pratique à Liverpool.

L'administration de ce port, qui tient avant tout à tirer le meilleur parti possible de son établissement, oblige à enlever les marchandises aussitôt après leur débarquement; elle ne permet pas de faire sur les quais certaines opérations de visite ou de conditionnement, ainsi que cela se pratique dans beaucoup de ports, non plus que

de procéder au lotissement de l'ensemble d'une cargaison pour l'envoyer par wagons dans les gares des sept compagnies de chemins de fer qui desservent le port, ou par les camions dans les magasins et entrepôts particuliers. De même pour le chargement, les marchandises ne peuvent être apportées sur le quai, le long des navires, qu'au moment de leur mise à bord.

Aussi la largeur des quais et traverses de Liverpool n'est-elle généralement que de 30 à 40 mètres; dans les bassins récemment construits, cependant, la largeur des terre-pleins a été augmentée; elle est souvent de 45^m, 72, atteint 60^m, 96 à Harrington dock et 76^m, 20 à Coxteth dock. Les traverses ont une largeur de 85^m, 30.

Il y a d'ailleurs lieu de remarquer que Liverpool est un des ports où la marchandise est grevée des frais les plus élevés. Ce fait tient, en partie, à l'obligation de ne pas laisser la marchandise séjourner sur les quais, même pendant un temps relativement court.

À Glasgow également, les terre-pleins sont généralement étroits, ils ont le plus souvent 37^m, 50 de largeur; le môle de Queen's dock n'a que 59^m, 43 de largeur et ceux de Cessnock dock ont 76^m, 20.

Au contraire, lorsque les marchandises sont visitées, échantillonnées ou conditionnées sur les quais, les terre-pleins doivent avoir des largeurs beaucoup plus grandes et croissantes avec les dimensions mêmes des navires.

Les vapeurs débarquent leurs cargaisons le plus rapidement possible, afin de rester moins longtemps dans les ports. Aussi, pour peu que la cargaison nécessite la moindre manutention à terre, elle se trouve toute entière sur le terre-plein, sur une longueur égale à celle du bâtiment.

Or, certains cargo-boats de 120 à 125 mètres de longueur, portent en lourd jusqu'à 7.000 tonnes de grains ou de minerais, ou à l'encombrement jusqu'à 18.000 balles de coton. Pour recevoir de pareils

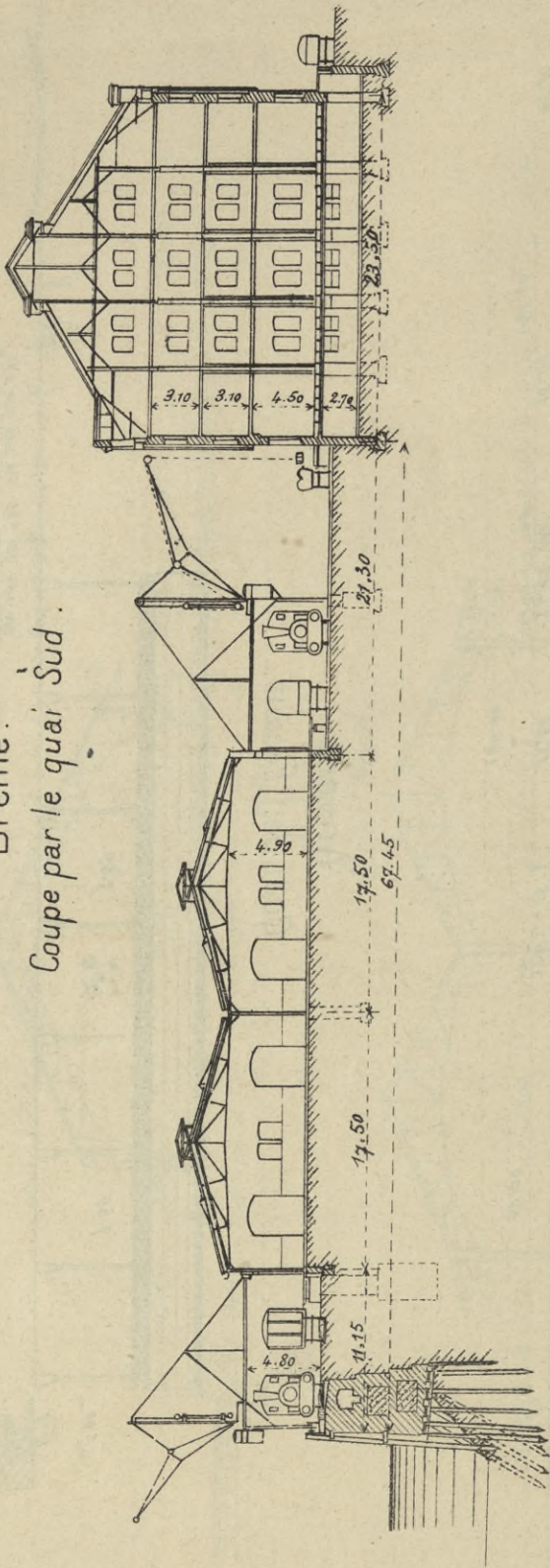
chargements, un terre-plein de 100 mètres de largeur est à peine suffisant; cette largeur, toutefois, est celle qui convient à un type de grands navires que l'on rencontre très fréquemment, et qui portent en lourd de 4.500 à 5.000 tonnes. Un pareil chargement est souvent mis à terre en moins de 4 jours. C'est ainsi qu'au Havre, le Worsley-Hall, ayant 2.172 tonneaux de jauge nette, a débarqué dans ce délai 12.915 balles de coton, 35.000 kilogrammes de cornes de buffle, 10.000 sacs de blé et 9.314 sacs de café, poivre et graines diverses.

De même, certains paquebots appartenant à des lignes régulières sont obligés, par les nécessités de leur service, d'effectuer avec une grande rapidité le déchargement et le chargement de leur cargaison; il n'est pas rare de voir, dans ces circonstances, des paquebots débarquer et embarquer en moins de 6 jours plus de 4.000 tonnes de marchandises encombrantes et 1.400 tonneaux de charbon.

Les grands voiliers de 90 à 100 mètres de longueur, qui portent fréquemment de 3.500 à 4.500 tonnes de grains ou de marchandises lourdes, nécessitent des terre-pleins de largeur moindre, leur déchargement ne s'opérant jamais avec la même rapidité que celui des steamers.

Le tableau de la page 48 indique la largeur totale des terre-pleins de quelques-unes des installations maritimes récemment établies, ainsi que la répartition des espaces entre les zones affectées au dépôt des marchandises, aux voies ferrées et aux voies de circulation.

Brême.
Coupe par le quai Sud.

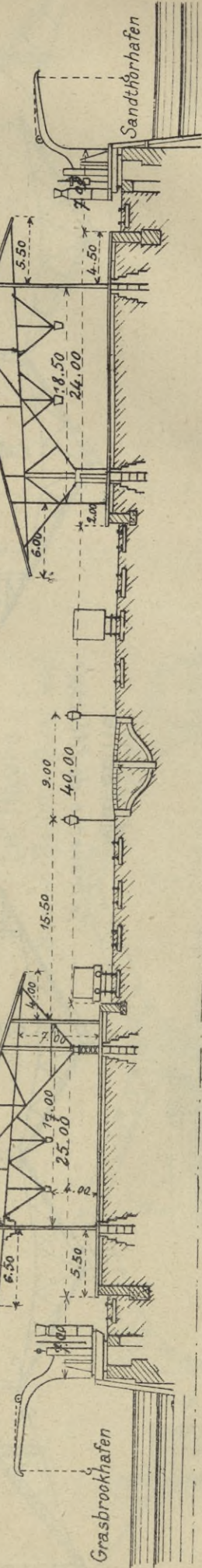


Hambourg.

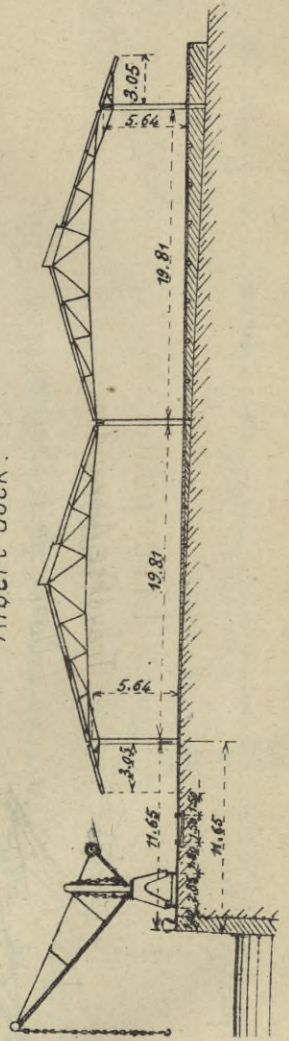
Dalmannquai.

Traverse Grasbrookhaven - Sandthorhafen.

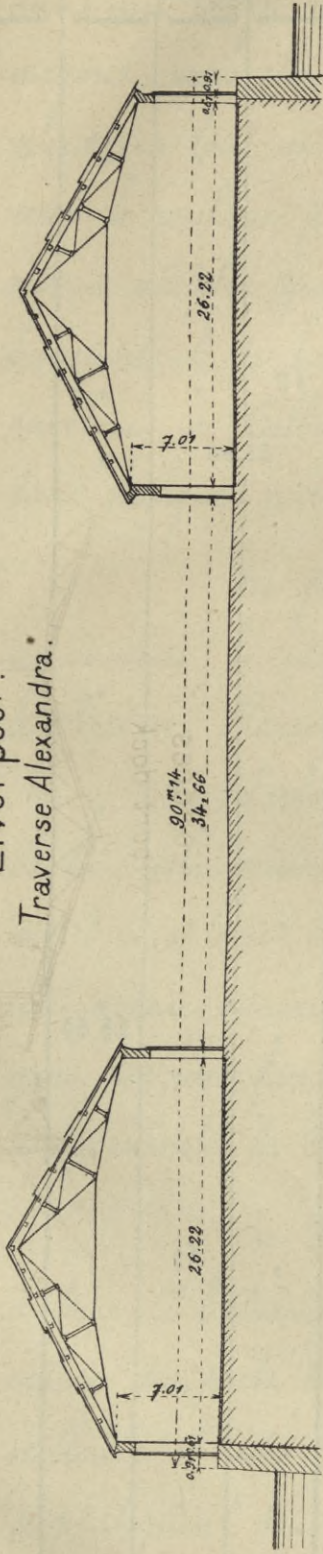
Kaiserquai.



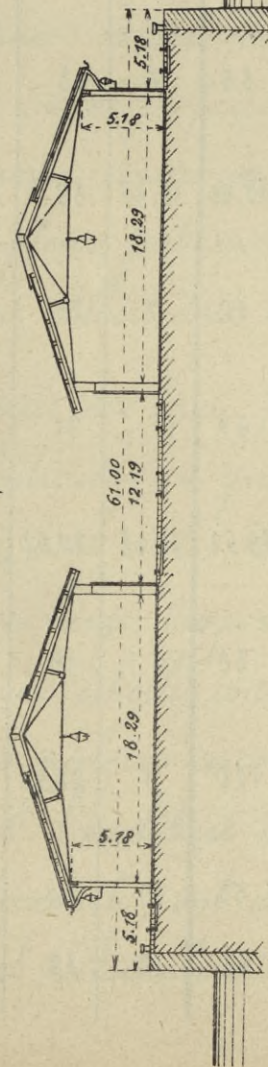
Londres.
Albert dock.



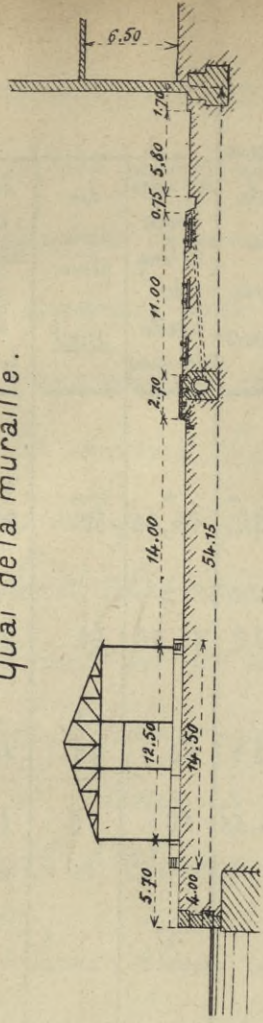
Liverpool.
Traverse Alexandra.



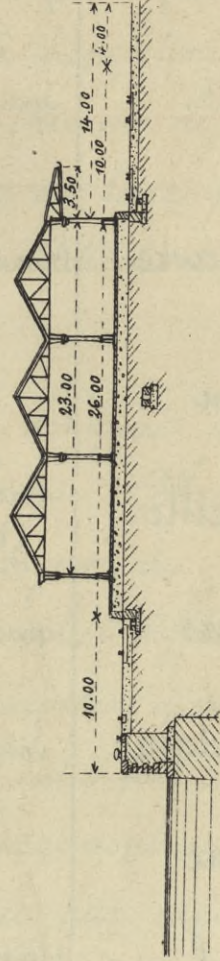
Glasgow.
Traverse Queen's Dock.



Barcelone.
Quai de la muraille.



Gênes.
Môle de Galeta.



Ports.	Bassins.	Largeur totale des terre- pleins	Largeur							Observations.	
			des voies ferries le long de l'arête des quais	du terre- plein de dépot	de la zone réservée aux voies ferries	de la chaussée	de la zone pour				
							Voies ferries	Dépôt des mar- chandises	Magasins		
Dunkerque.	$\frac{1}{2}$ traverse. — Môle N° 2	90 ^m	14,90 ^m	30 ^m	20,10 ^m	10 ^m	"	"	15 ^m		
Calais.	quai Nord	100	15,50	40	26,50	18 ^m	"	"	"		
Le Havre.	Bassin Bellot {	quai Nord	89	10	45	15	9	10	"	"	
		quai Sud	114,55	10	55	15	9	25,55	"	"	
Rouen.											
Marseille.	Bassin National $\frac{1}{2}$ traverse de l'abattoir.	60	7	38	8	7	"	"	"		
Amvers.	quai de l'Escant.	100	7	50	23	20	"	"	"		
Rotterdam.	Spoorweghaven.	55	7	23	15	10	"	"	"		
Brême.	Bassin.	90,95 ^m	11,15	35	11,30	11	"	"	23,50 ^m		
Hambourg.	$\frac{1}{2}$ traverse Grasbrookhafen. Sandthorhafen.	52	7	25	15,50	4,50	"	"	"		
Hull.	West Dock N° 2	69	11	21	16	"	"	32	"		
Londres.	Albert Dock	79,62	11,65	39,62	18,29	10,06	"	"	"		
Glasgow.	Queen's Dock $\frac{1}{2}$ traverse	30	5	19	6	"	"	"	"		
Barcelone.	quai de la Muraille	100	4	28,20	11	8,25	"	46,75	"		
Gênes.	$\frac{1}{2}$ Môle	50	10	26	10	4	"	"	"		
	quai du fond	68	12	32	16	"	"	5 à 8	"		

Les terre-pleins affectés au dépôt des marchandises peuvent être établis au niveau général des quais ou être surélevés à la manière des quais d'embarquement des gares de chemins de fer, de façon à se trouver au niveau du plancher des wagons. Cette dernière disposition facilite dans une large mesure les opérations de chargement des marchandises en wagons; mais elle empêche les voitures et camions d'accéder sur le terre-plein, ou tout au moins les oblige à gravir des rampes d'accès, ce qui rend le roulage plus difficile et plus onéreux; aussi cette disposition n'est-elle à adopter que dans les ports où les expéditions par chemins de fer l'emportent de beaucoup sur le camionnage. On trouve des terre-pleins surélevés à Tilbury dock, à Brême, à Hambourg, à Rotterdam et dans quelques parties du port d'Anvers.

En général, les terre-pleins sont au niveau des quais dont ils suivent la pente, ainsi que cela a été fait à Dunkerque, Calais, le Havre, Marseille, Bordeaux, Rouen, Liverpool, Glasgow, etc.

Parfois le terre-plein est établi suivant un relief différent de la pente générale des quais, ce qui permet de le raccorder directement aux terre-pleins sur une de ses faces, tandis que l'autre face est à un niveau supérieur; ce moyen terme qui facilite le chargement des wagons sur une face du terre-plein, tout en réservant l'accès aux camions, a été adopté à Anvers et à Albert dock à Londres.

En France, l'accès des terre-pleins reste généralement libre à tous. A l'étranger, au contraire, un grand nombre de bassins, souvent même des ports tout entiers, sont enclos. Cette disposition facilite la surveillance et réduit dans une large proportion les vols qui, autrement, se pratiquent souvent sur une échelle considérable. Les avantages qu'elle présente, sont tels que dans quelques circonstances, notamment au Havre, les dépenses qu'entraînaient l'enclosure de certains bassins et la surveillance aux portes de l'enceinte, ont été couvertes par des cotisations volontaires des négociants et réclamateurs de la marchandise.

Voies ferrées.

Les voies ferrées à établir sur les quais comprennent les voies de chargement et de déchargement, les voies de garage pour le matériel vide ou chargé et les voies de circulation; parfois des voies de triage sont également disposées sur les quais.

L'importance de ces différents groupes de voies varie suivant la nature et l'intensité du trafic. Dans tous les cas, les voies de garage doivent recevoir un développement relativement grand, car il est rare que les mouvements de matériel entre les quais et la gare puissent se faire d'une façon continue; ces mouvements s'effectuent, en général, à certaines heures du jour ou de la nuit, pour réduire les frais d'exploitation et aussi pour entraver le moins possible la circulation des voitures.

Souvent d'ailleurs, le chargement du matériel vide et le déchargement des wagons chargés s'opèrent par les soins du réclamateur ou de l'expéditionnaire. Le chemin de fer livre les wagons ou les reprend sur les voies de garage qui doivent alors avoir le développement nécessaire pour correspondre aux opérations commerciales faites pendant un certain laps de temps.

Une gare de triage s'impose avant l'entrée dans le port de manière à grouper ensemble les wagons qui sont destinés à un même quai ou ceux qui, provenant de divers quais, ont un point commun de destination. La gare de triage peut même être complétée par des installations accessoires pour la réception ou l'expédition des marchandises qui sont alors transportées par voitures de la gare au quai; elle constitue alors une gare complète, que l'on désigne, en général, sous le nom de gare maritime. De pareilles gares sont installées en tête des bassins de Tilbury sur la Tamise et du bassin Bellot au Havre et le long

des bassins de Dunkerque et de Marseille. (voir pages 52 et 53).

Dans les ports où le mouvement des voyageurs a une importance capitale, comme à Calais et à Gênes, les gares maritimes comportent des installations spéciales pour les voyageurs.

Si la marchandise doit passer directement du navire sur wagons ou inversement, sans aucune reconnaissance, les voies de chargement et de déchargement sont placées aussi près que possible de l'arête du quai.

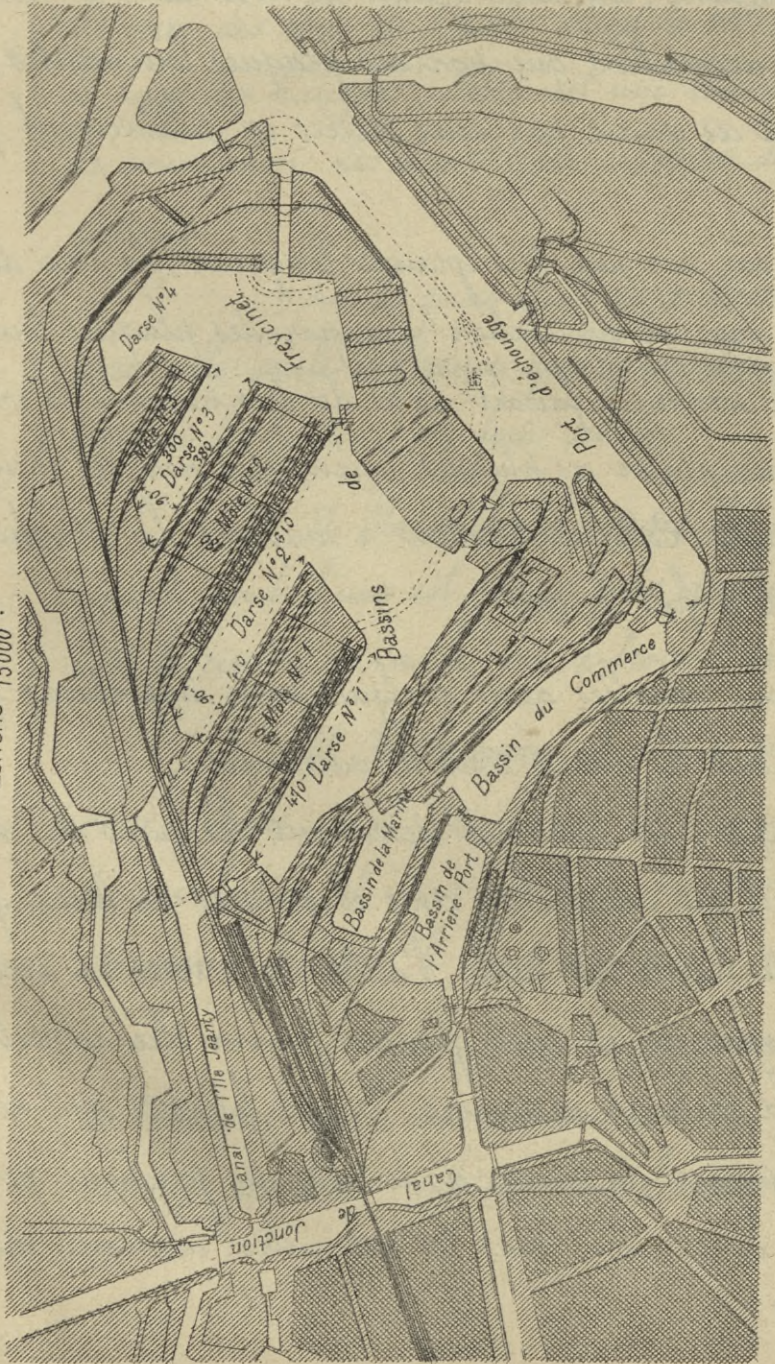
Si la marchandise doit au passage du navire sur le wagon ou vice-versa subir quelques manutentions, telles que reconnaissance avec pesage, mise en sacs, etc., il faut laisser entre le bord du quai et la voie la plus rapprochée un certain espace pour permettre d'effectuer ces opérations.

Enfin quand la marchandise ne doit passer sur wagons qu'après un séjour plus ou moins prolongé sur le quai pour être reconnue, vérifiée et conditionnée, les voies sont placées en arrière de l'espace réservé au dépôt des marchandises et des hangars, s'il en existe.

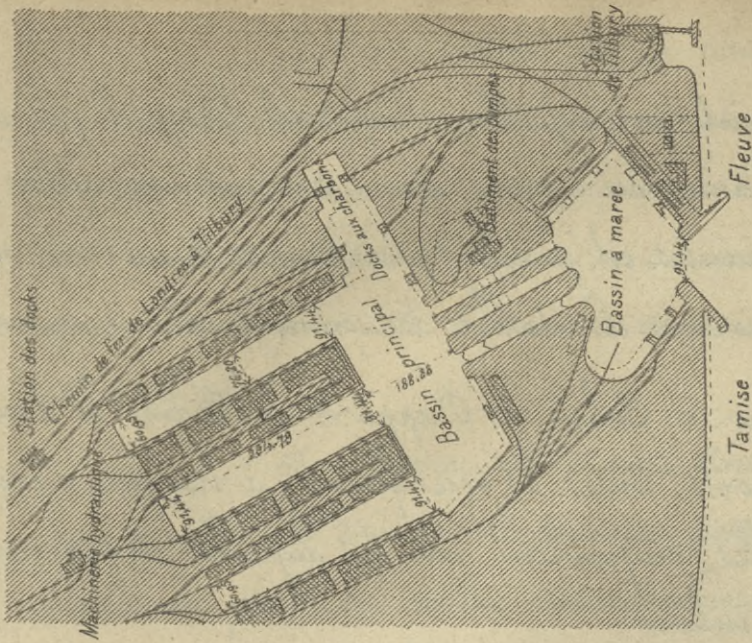
Les raccordements des voies de quais proprement dites et des voies de circulation doivent, autant que possible, se faire avec des courbes d'un rayon suffisant pour que le matériel en usage sur les chemins de fer, sans exception, puisse y circuler. Cette condition n'entraîne pas l'obligation d'adopter de très grands rayons pour les courbes, car la circulation des trains sur les voies se fait à petite vitesse. Des rayons de 150 à 200 mètres sont suffisants et l'on peut presque toujours sans inconvénients graves descendre jusqu'à 125 mètres. Dans certains ports, on a admis des rayons de 80 et même de 60 mètres, mais il est alors nécessaire de n'employer pour la traction que des petites machines de gare, ce qui est un inconvénient.

Les voies de garage doivent être reliées, d'une part, aux voies de chargement et de déchargement, d'autre part, aux voies de circulation par des communications assez rapprochées pour que toutes les parties des quais puissent être desservies sans interrompre le travail sur les parties

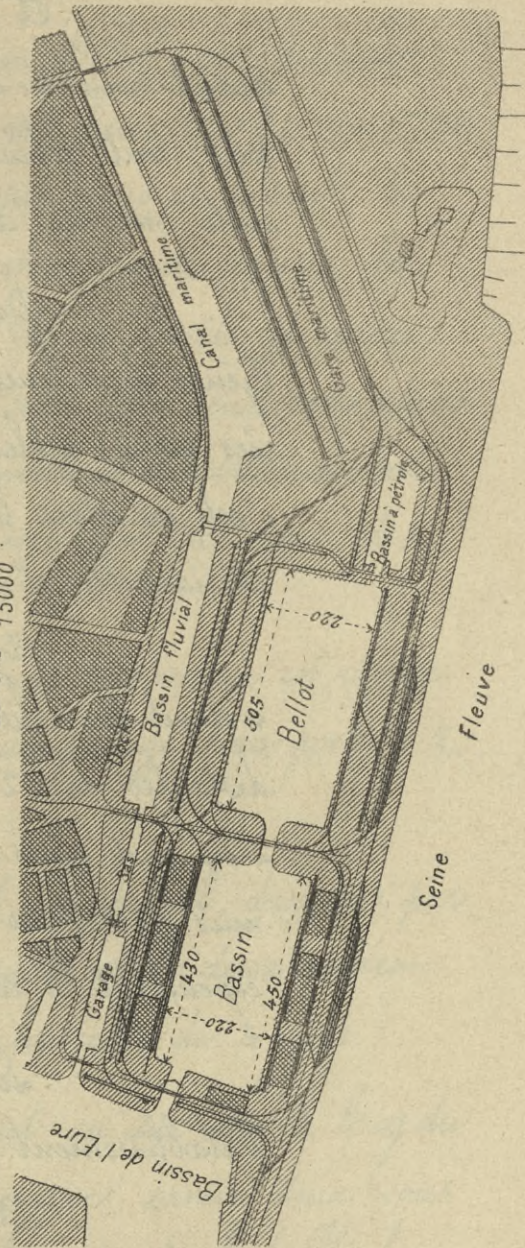
Port de Dunkerque
Echelle $\frac{1}{15000}$



Port de Tilbury
Echelle $\frac{1}{15000}$



Port du Havre (Bassin Bellot.)
Echelle $\frac{1}{15000}$



voisines.

Les raccordements par aiguilles s'imposent lorsqu'il y a à faire passer des trains ou des rames de wagons d'une voie sur une autre; mais l'usage des plaques tournantes est justifié pour passer d'une voie sur une voie parallèle adjacente ou non et rétablir des communications accessoires.

À Dunkerque, à Calais, à Dieppe et au Havre et dans un grand nombre d'autres ports, toutes les voies ferrées, à très peu d'exceptions près, sont reliées entre elles uniquement par des aiguilles et peuvent, par suite, recevoir des trains entiers.

Dans les ports de la Méditerranée, notamment à Marseille, à Gênes et à Trieste, au contraire, un assez grand nombre de voies ferrées placées sur les mûles ne sont accessibles que par des plaques tournantes; mais c'est qu'alors le trafic de ces quais par voies ferrées est relativement peu considérable et très divisé.

À Anvers, où, sur une très grande longueur, la voie des quais n'avait été reliée avec les voies de circulation que par des plaques tournantes distantes de 72 mètres, le service se faisait dans de très mauvaises conditions. L'on s'est alors décidé à remplacer ces plaques tournantes par des transbordeurs mus par l'eau sous pression. Cette substitution a amélioré la situation, sans cependant la rendre tout à fait bonne.

Les dispositions adoptées dans quelques ports importants pour l'établissement des voies sur les quais sont les suivantes:

À Dunkerque, les voies qui desservent les quais des mûles du bassin Freycinet, sont au nombre de cinq et divisées en deux groupes: l'un de 2 voies le long de l'arête des quais, l'autre de 3 voies en arrière des hangars. Le nombre des voies de ces deux groupes pourra être respectivement porté à 3 et à 5, si cela devient nécessaire. Toutes les voies sont reliées par des courbes à celles de la gare de triage et, de plus, des jonctions perpendiculaires sont ménagées entre elles, tous les 140 mètres environ, au moyen de plaques tournantes.

Le réseau établi par la Compagnie du Nord sur les quais du nouveau bassin à flot de Calais présente un développement considérable. Sur le quai Ouest, deux voies sont placées le long de l'arête des quais et un faisceau de 5 voies parallèles est disposé en arrière de la gare de dépôt des marchandises. Sur le quai Est, le nombre des voies ferrées établies le long de l'arête est porté à 3.

Au Havre sur le quai Nord du bassin Bellot, sont disposés trois groupes de 2 voies : le premier dont les voies ont leurs axes à 2^m,92 et 6^m,79 de l'arête du quai, est destiné principalement aux opérations de transit ; les deux autres sont situés de part et d'autre de la chaussée de service, les axes des voies de l'un étant à 57^m,785 et à 62^m,785 de l'arête du quai, les axes des voies de l'autre étant à 81^m,785 et 86^m,425. Des deux voies situées le long des hangars, l'une est une voie de chargement et l'autre une voie de circulation. Les deux voies au delà de la chaussée sont des voies de garage.

Sur le quai Sud de ce bassin, la même disposition est répétée avec cette seule différence que le nombre des voies de garage sera porté à 5, lorsque le besoin s'en fera sentir.

A Marseille, les quais des môles sont, en général, desservis par 3 voies, dont l'une est placée près de l'arête des quais et les deux autres vers le centre du môle, où se trouve dès lors un faisceau de 4 voies.

A Hambourg, il n'y a généralement qu'une voie le long du quai, tandis qu'il s'en trouve 4 en arrière des hangars, savoir deux voies de circulation et deux voies de chargement. Le long de Segelschiffhafen, cependant, les voies le long du bassin sont au nombre de deux.

Le tableau de la page suivante indique le nombre des voies se trouvant dans un certain nombre de ports le long des quais et en arrière des terre-pleins pour le dépôt des marchandises.

Ports.	Bassins.	Nombre de voies.		Observations.
		le long du quai.	au delà du terre-plein.	
Dunkerque.	bassin Freycinet	2 à 3	3 à 5 (ultérieurement)	
Calais.	quai Nord	2 à 3	5	
Le Havre.	bassin Bellot } quai Nord. quai Sud.	2	4 à 7 (ultérieurement)	
		2	6	
Rouen.	quais de la Seine.	1 à 2	1 à 2	
Marseille.	traverse de l'Abattoir.	1 à 2	2 à 3	
Gand.	bassin à flot.	2	3	
Anvers.	quai de l'Escaut.	2	5	
Rotterdam.	Spoorweghaven.	2	3	
Brême.	bassin.	2	2	
Hambourg	Segelschiffhafen.	2	4	
	Grasbrookhafen.	1	4	
Londres.	Albert Docks.	1	3	
	Bilbury Docks.	2	4	
Glasgow	quais Sud de Queen's Dock.	1	1½	
Barcelone.	Môle de la Muraille.	"	4	
	môle de Barcelone.	"	2	
Gênes.	Môles.	2	2	

Hangars.

Les marchandises déposées sur les terre-pleins sont soumises aux intempéries; elles sont alors exposées à subir des avaries pour peu que leur séjour sur le quai se prolonge. Pour éviter qu'il n'en soit ainsi, l'on établit des hangars. Ces constructions offrent, en outre, l'avantage de faciliter le gardiennage et d'empêcher les vols.

Les hangars rendent également des services à l'armement, en permettant d'opérer le chargement et le déchargement des cargaisons quel que soit le temps, et en réduisant, par suite, la durée du stationnement des navires à quai.

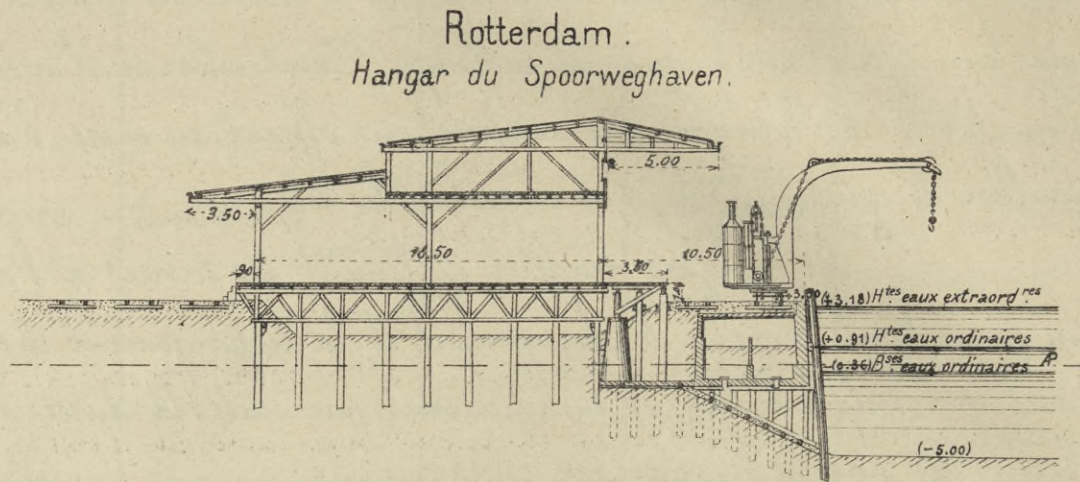
Pour satisfaire à ces besoins, il y a avantage à placer les hangars à peu de distance de l'arête des quais et à les clore entièrement. Mais ces dispositions ne sont pas toujours possibles par suite de l'usage auquel est destiné le quai. On est souvent amené à reculer le hangar afin de réserver en avant, du côté du bassin, un espace suffisant pour permettre l'établissement de voies ferrées, lorsque le quai est appelé à servir pour le transit.

Les hangars, en principe, ne doivent constituer qu'un abri purement temporaire qui permette de faire à couvert les manutentions strictement nécessaires; mais dans un certain nombre de circonstances cependant, ils se transforment partiellement en magasins. Lorsque les hangars sont affectés à des lignes régulières de navigation, ils reçoivent normalement des dépôts depuis le moment où des marchandises arrivent dans le port jusqu'à celui où elles sont embarquées.

La distance comprise entre l'arête du quai et le hangar varie de 1^m,50 à 16 mètres. Elle est de 1^m,50 aux hangars de la Citadelle au Havre, de 3^m,10 à Neufahrwasser, de 6^m à 7^m,25 à Marseille, de 10 mè.

tres au bassin Bellot (le Havre), de 14^m, 90 à Dunkerque, de 15^m, 50 à Calais, de 15^m, 80 à Rouen et de 16 mètres à Dieppe.

Il y a tout avantage à ce que les engins de manutention, quand il en existe, déposent les marchandises sous les hangars et les y prennent. Mais cette condition n'est pas toujours réalisée. Les grues déchargent les mar-



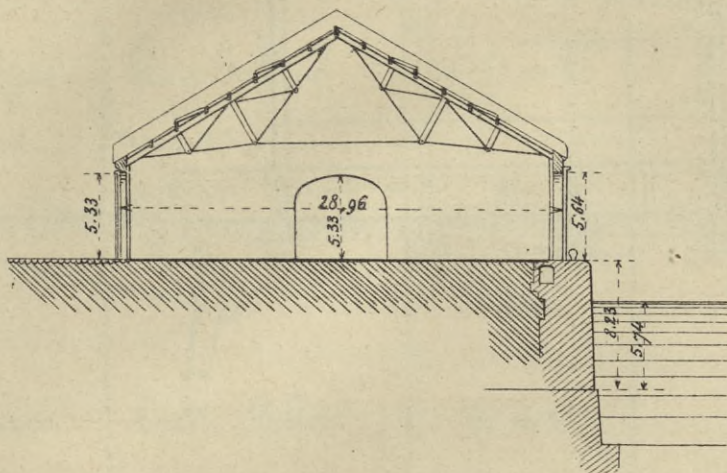
chandises sous les hangars à Hambourg, à Rotterdam et à Neufahrwasser; mais le plus souvent, elles les laissent à une faible distance en avant, comme cela a lieu à Dunkerque, à Calais, à Marseille, à Anvers et à Brême.

La plupart des hangars sont entièrement clos; il en est ainsi à Dunkerque, à Calais, au Havre, à Londres, à Liverpool et à Gênes. A Hambourg, la fermeture ne règne que sur la face opposée aux quais. A Rouen et à Anvers, au contraire, les hangars sont entièrement ouverts sur toutes leurs faces.

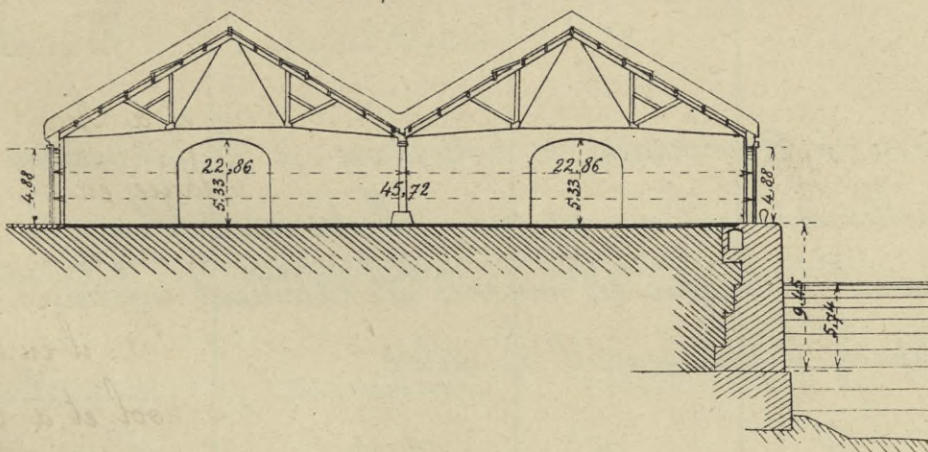
Des auvents ou marquises sont fréquemment établis en saillie sur la façade opposée au quai, afin d'abriter la voie de chargement; cette disposition se rencontre notamment à Dunkerque, à Calais, à Dieppe, au Havre, à Rouen, à Marseille, à Anvers, à Rotterdam et à Londres (Albert dock et Tilbury dock); elle n'a pas été adoptée à Brême.

Du côté du quai, les marquises sont plus rares; leur utilité est moindre, les marchandises étant mises de suite à couvert;

Liverpool.
Hangar d'Alexandra dock.



Liverpool.
Hangar du quai ouest de Toxteth dock.



il en existe cependant aux hangars de Calais, de Dieppe, de Rouen, de Hambourg, d'Albert dock à Londres et à quelques hangars de Rotterdam.

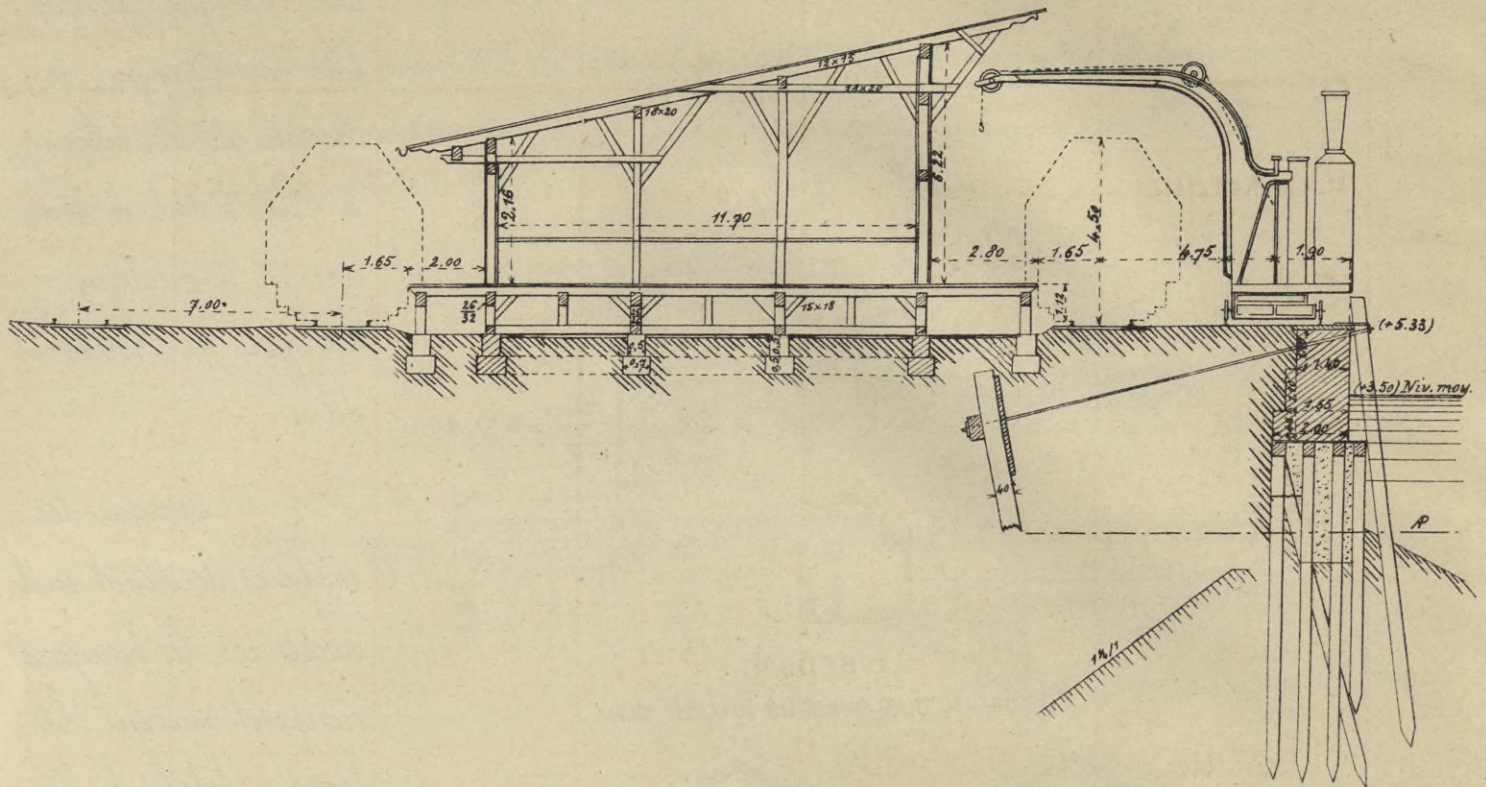
Lorsque les surfaces de dépôt sont surélevées, les hangars occupent souvent la largeur totale des terre-pleins; dans quelques ports cependant, il est laissé en avant et en arrière du hangar des parties surélevées qui forment alors perron. Il en

est ainsi à Rotterdam, à Neufahrwasser (voir la page suivante), à Stettin et à Gènes; la saillie de ces perrons varie de 2^m à 4^m,50.

La largeur des hangars proprement dits varie dans de très larges proportions suivant les services auxquels ils sont affectés; assez réduite autrefois, elle tend à augmenter chaque jour davantage par les raisons mêmes qui ont fait accroître la surface des terre-pleins. La substitution du fer au bois dans la construction a, d'ailleurs, facilité cette augmentation des dimensions transversales des hangars.

Dans les installations anciennes, les hangars n'avaient souvent que 12 à 17 mètres de largeur; tels étaient ceux qui ont été édifiés

Neufahrwasser.
Quai Sud du Hafen bassin.



autres fois à Anvers, à Amsterdam, à Rotterdam, à Neufahrwasser et à Liverpool. Actuellement, sauf sur des quais affectés au cabotage ou dans des ports secondaires, la largeur des hangars est rarement inférieure à 25 mètres et elle dépasse le plus souvent 30 mètres.

Le tableau suivant indique la largeur d'un certain nombre de hangars récemment construits, ainsi que celle des marquises ou auvents dont ils sont munis.

Ports.	Bassins.	Largeur des Bangars.	Cauents.		Observations.
			Côté du quai.	Côté intérieur.	
Dunkerque.	bassin Freycinet.	25, 30 ou 40 ^m	"	3 ^m , 10	
Calais.	nouveau bassin.	40	4 ^m	4	
Dieppe.	"	24	3, 60	3, 60	
Le Havre.	bassin Bellot.	45 ou 55	"	3, 60	
Rouen.	"	25, 20	4, 50	4, 50	
Marseille.	traverse de l'Abattoir.	38	"	3, 50	
Gand.	"	42, 75	3	3	
Anvers.	quai de l'Escant.	30 à 50	"	"	
Rotterdam.	Spoorweghaven.	18, 50	5	3, 50	
Brême.	bassin.	35	"	"	
Hambourg	Magdeburgerhafen	40	"	"	
	Asia quai.	33, 80	4, 20	2	
Londres.	Tilbury Dock.	36, 66	"	"	
	Albert Dock.	40	3, 05	3, 05	
	Wormby Dock.	38, 10	"	"	
Liverpool.	Coatheth Dock.	45, 72	"	"	
	Alexandria Dock.	28, 96	"	"	

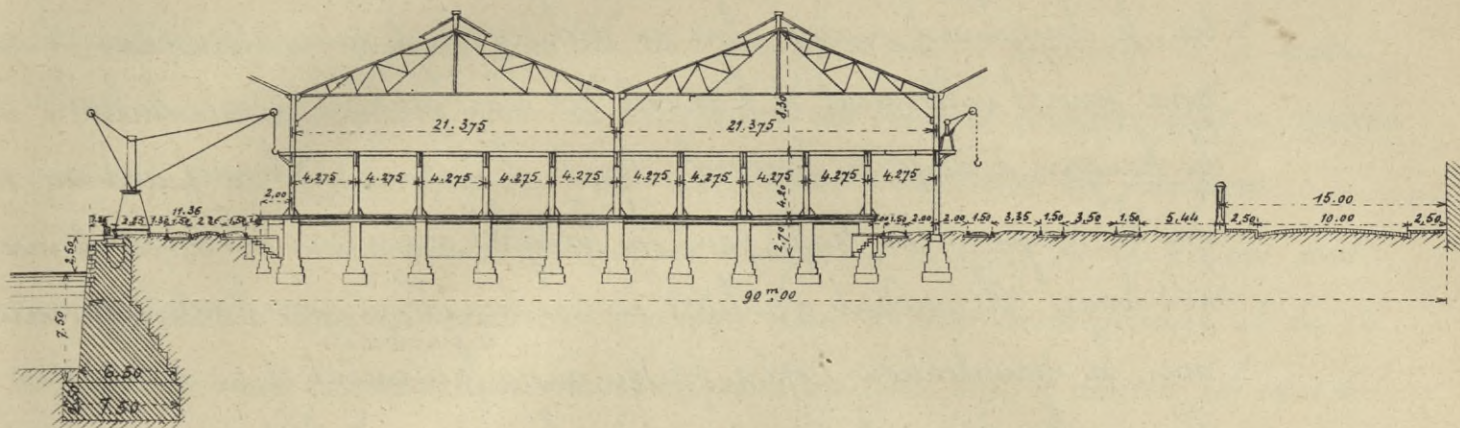
Les hangars peuvent être établis sur toute la longueur du quai à desservir, comme au bassin Taubau au Havre et à Albert dock à Londres. Mais, en général, on préfère limiter leur longueur et construire des hangars discontinus. Cette disposition rend un peu plus difficile le placement à quai des navires pour que les panneaux se trouvent toujours en face d'une surface couverte; mais elle offre l'avantage de limiter les sinistres en cas d'incendie et d'établir des communications faciles entre les espaces qui se trouvent de part et d'autre des hangars. Les surfaces découvertes qui séparent ainsi les hangars, sont d'ailleurs utilisées pour la manutention des marchandises encombrantes qui ne craignent pas l'humidité et pour les dépôts de charbon ou autres matières susceptibles de salir l'intérieur des constructions. Des hangars discontinus ont été ainsi établis à Dunkerque, au Havre, à Anvers, etc. Leur longueur varie à Dunkerque de 120 à 150 mètres, au Havre de 77^m, 50 à 160 mètres et à Anvers de 60 à 120 mètres; la distance comprise entre deux hangars consécutifs est de 40 mètres au Havre, 14 mètres à Dunkerque et de 12 ou 24 mètres à Anvers. Au Havre, une clôture réunit entre elles les faces postérieures des hangars.

La hauteur des hangars mesurée sous l'entrait des fermes n'est jamais de moins de 4 mètres, elle atteint souvent 6 et même 7 mètres; la hauteur sous le faite dépend de la portée des fermes et du mode de construction adopté.

Dans certains cas, lorsque la place faisait défaut pour donner aux hangars une superficie suffisante, on a été amené à les surmonter d'un étage, ce qui augmente sensiblement la surface de dépôt utilisable sans la doubler toutefois; le rev. de chaussée qui, dans ce cas, est encombré de nombreux supports ne peut, en effet, contenir autant de marchandises que lorsqu'il est plus dégagé.

Cette solution a été adoptée à Marseille sur quelques quais, à Gand, à Liverpool et à Alger.

Gand.
Hangar du quai du bassin de l'avant-port.

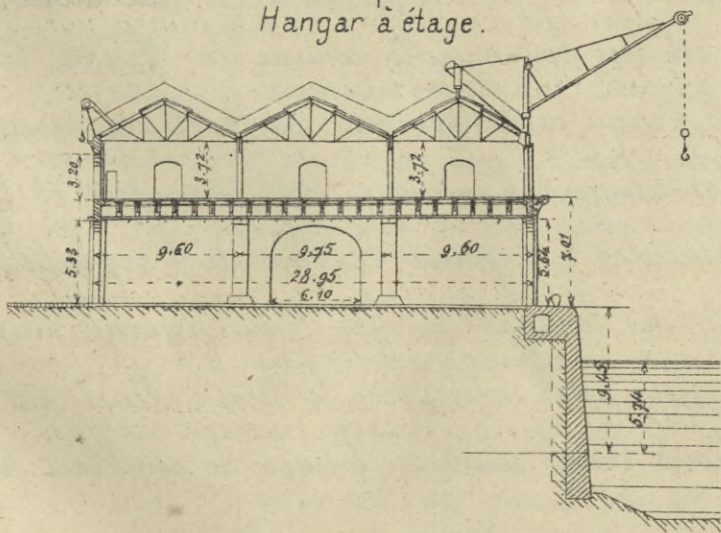


Le hangar établi sur le quai du Sauxaret par la Compagnie des Docks de Marseille a 24 mètres de largeur; la hauteur libre au rez-de-chaussée est de 5 mètres et celle du premier étage de 3^m, 25 sous l'entrait; une galerie de 3^m, 60 de largeur règne d'ailleurs au niveau du plancher de cet étage afin de permettre le dépôt des marchandises à cette hauteur.

Les hangars de l'avant-port de Gand comprennent une cave, un rez-de-chaussée et un étage. La hauteur libre des caves est de 2^m, 70, celle du rez-de-chaussée de 4^m, 20, celle de l'étage de 3 mètres.

À Liverpool, les hangars ont 28^m, 95 de largeur répartie en trois travées; la hauteur du rez-de-chaussée est de 5^m, 64 à 5^m, 33 et celle de l'étage de 3^m, 72. Le plancher est établi pour sup. porter 2.000 kilogrammes par mètre carré.

Liverpool.
Hangar à étage.



Les hangars à étages présentent de nombreux avantages; ils permettent de mieux utiliser le terre-plein, de tirer parti d'anciens quais trop étroits

et de réduire dans une certaine limite la durée du stationnement des navires dans les ports. En effet, les marchandises à embarquer peuvent être rassemblées à l'un des étages pendant que celles qui sont débarquées sont déposées à l'autre; le chargement succède alors au déchargement sans interruption et sans gêne pour l'enlèvement et l'apport des marchandises. Aussi le trafic dans les hangars à étage de Liverpool atteint-il jusqu'à 890 tonnes par an, alors que la moyenne du trafic pour les hangars ordinaires n'est que de 400 à 450 tonnes. Il convient, d'ailleurs, de remarquer qu'avec l'outillage mécanique, la manutention s'opère presque aussi facilement et au même prix pour les marchandises placées au rez-de-chaussée ou à l'étage.

Dans les climats cléments, on peut dans certains cas diminuer l'importance donnée aux hangars et n'établir que des abris de dimensions restreintes pour protéger certaines marchandises. C'est ce qui a été fait à Bordeaux où, sur les quais de la Garonne, l'on a construit à assez grande distance les uns des autres des hangars de 30 mètres de longueur et de 20 de largeur.

Mode de construction des hangars.

Les hangars étaient autrefois établis en bois; maintenant, sauf dans les pays où le bois est très bon marché, comme la Prusse, la Russie et les Etats-Unis, ils sont presque exclusivement construits au moyen de charpentes métalliques. Les dangers d'incendie sont moindres et la portée des fermes peut être augmentée au grand bénéfice de l'exploitation.

Les fondations des hangars n'offrent, en général, aucune difficulté, mais elles sont parfois assez coûteuses, les terres pleines sur lesquels sont édifiées ces constructions étant souvent formées de remblais peu consistants.

La portée des fermes qui supportent la couverture, doit être

aussi grande que possible, dans les limites compatibles avec une exécution économique, afin de diminuer le nombre des piliers de support.

Ces piliers restreignent la surface utilisable pour le dépôt des marchandises; d'autre part, ils sont une gêne pour l'arrimage et la manutention et, plus encore, pour la circulation des voitures lorsque celles-ci, comme c'est le cas le plus fréquent, ont accès dans l'intérieur des hangars.

A ce point de vue, les hangars d'Anvers où les piliers sont espacés transversalement de 10 mètres dans le sens longitudinal et de 12 mètres dans le sens transversal laissent quelque peu à désirer; il en est de même des hangars à étage de Liverpool où les piliers sont distants transversalement de 9 mètres et longitudinalement de 7^m, 30.

Au contraire, l'on a construit, au grand bénéfice de la circulation et de l'utilisation de toute la surface du terre-plein, des hangars à une travée de 24 mètres de largeur à Dieppe, de 25^m, 20 à Rouen, de 27^m, 50 au Havre (quai Est du bassin de l'Eure), de 28^m, 96 à Liverpool (Alexandra dock) et de 30 mètres à Dunkerque.

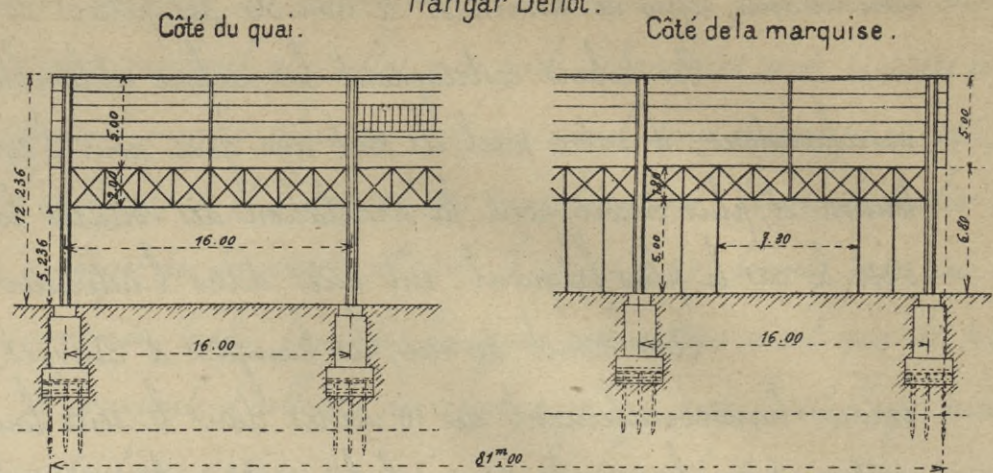
Dans les hangars à deux travées ayant chacune 19 mètres à Marseille, 20 mètres à Calais, 22 et 27^m, 50 au Havre, les piliers intermédiaires sont espacés longitudinalement de 15 à 16 mètres; à cet effet les fermes intermédiaires sont portées sur une poutre longitudinale soutenue par ces piliers.

La couverture des hangars se fait généralement en tuiles ou en zinc. Des tuiles de zinc placées sur voligeage constituent une couverture très satisfaisante et très légère, mais malheureusement assez combustible.

Les clôtures latérales sont généralement formées par des cloisons en briques, percées de portes.

Du côté des quais, on se contente quelquefois de placer de même un certain nombre de portes; mais cette disposition est peu commode, car elle ne permet pas toujours d'ouvrir le hangar en face des panneaux

Le Havre.
Hangar Bellot.



des navires. Il est préférable de constituer la clôture toute entière au moyen de portes roulantes, mobiles sur des rails placés à la partie supérieure. Le hangar peut alors être ouvert, au droit de chacun des panneaux du navire, de ce qui est strictement nécessaire pour assurer le service. De cette façon, les marchandises restent aussi abritées et surveillées que possible.

Les hangars sont éclairés, indépendamment des portes ouvertes, par des vitrages établis dans la toiture. Ces vitrages ne doivent pas présenter un trop grand développement, afin de maintenir sous le hangar une température peu variable et d'éviter la grande chaleur, conditions qui sont favorables à la conservation des marchandises.

Au bassin Bellot, au Havre, un hangar de 139^m,50 de longueur et de 45 mètres de largeur, ayant une superficie de 6.277^m,50, est très convenablement éclairé par des vitrages dont la surface totale est de 533 mètres carrés.

Le sol des hangars peut être empierreé, pavé ou asphalté. L'empierrement n'est admis que par raison d'économie; il est d'un entretien souvent difficile lorsque les voitures viennent charger dans le hangar. D'autre part, il est tout à fait inadmissible dans les parties où sont recues certaines marchandises, telles que les cuirs salés.

L'asphalte qui est meilleur marché que le pavage, permet

même la circulation de voitures d'une charge moyenne.

Le prix de revient des hangars est très variable suivant la facilité de la fondation, la portée des fermes, l'existence ou la non existence des clôtures latérales, etc. Le tableau ci-dessous indique le prix de revient, par mètre carré, des derniers hangars construits en France.

Calais.	Hangar de 40 ^m de largeur à 2 travées	43 fr.
Dieppe.	24 ————— 1 —————	43
Rouen.	25 ^m , 20 ————— 1 —————	32
Le Havre.	{ ————— 45 ————— 2 —————	37 à 40
	{ ————— 55 ————— 2 —————	45
Marseille.	{ ————— 38 ————— 2 —————	49
	{ ————— 25 ————— 1 —————	50

Engins de manutention.

Le chargement et le déchargement des marchandises à bras d'homme sont des opérations toujours coûteuses, souvent difficiles et parfois impraticables. Les moyens du bord sont également insuffisants dans bien des circonstances et d'un emploi incommode ou onéreux dans d'autres. Aussi a-t-on de plus en plus fréquemment recours à des engins pour la manutention des marchandises. Ces appareils mus primitivement à bras sont aujourd'hui actionnés, dans le plus grand nombre de cas, par la vapeur, par l'eau comprimée ou par l'électricité. Ils peuvent être soit placés à poste fixe sur le quai, soit mobiles sur rails, soit enfin montés sur pontons. L'usage des engins mus à bras est motivé dans certains cas, notamment pour la manutention des colis lourds et exceptionnels.

quand on n'a que rarement l'occasion d'en faire usage.

Les engins fixes, quel que soit le moteur employé, présentent certains inconvénients; le navire doit être placé de manière que son panneau soit exactement en face de l'engin, il est souvent alors difficile de desservir avec ces appareils plusieurs panneaux à la fois. Toutefois l'on est conduit, dans bien des circonstances, à installer à poste fixe les appareils de grande puissance par raison d'économie. D'un autre côté, les engins flottants qui rendent des services très appréciés dans la plupart des ports, présentent également des inconvénients, notamment pour les opérations de transit par wagons, et ils sont exposés à des avaries, dans les bassins ouverts à la houle et au vent, à cause des chocs qu'ils subissent de la part des navires qui ils séparent du mur de quai.

Le choix du système à adopter dépend alors des circonstances locales et de la nature du trafic; aussi n'est-il pas rare de voir des engins fixes, mobiles sur rails ou flottants, fonctionner simultanément en divers points d'un même port.

Les engins les plus répandus sont des grues de faible puissance (750 à 1500 kilos) qui permettent de manutentionner la plupart des marchandises constituant le trafic normal des ports. Les charbons et minerais se déchargent aisément dans des bennes contenant 1 tonne de marchandise, ce qui donne un poids total à soulever d'environ 1500 kilos; les sacs de blé, de céréales, de café, etc. n'atteignent pas 100 kilos et il est peu commode d'en élinguer plus de 8 à la fois; les balles de coton pèsent de 230 à 250 kilogrammes et il est difficile d'en enlever simultanément plus de 3; enfin les marchandises en boucauts ou en fûts, comme les tabacs, les suifs ou les liquides dépassent rarement, par boucaut ou fût, un poids de 800 à 900 kilogrammes. Pour certains colis contenant des ferrailles ou pour le déchargement des billes de bois, il est nécessaire de disposer de grues plus fortes. Aussi installe-t-on, en général, sur les quais quelques engins de 3.000 à 5.000 kilogrammes de puissance pour faire face à tous les besoins ordinaires.

res du commerce.

Ce n'est qu'une que pour la manutention des pierres de taille, chaudières, machines et accessoires qu'il est nécessaire de disposer d'une force de plus de 5.000 kilogrammes. Aussi les engins d'une plus grande puissance sont-ils peu nombreux et destinés à satisfaire à des besoins spéciaux.

Les engins sont souvent établis de manière à pouvoir être utilisés à deux ou même à trois puissances différentes, afin de proportionner la puissance à l'effort à faire.

Grues à bras.

Les grues à bras employées dans les ports maritimes ne diffèrent en rien de celles qui sont en usage ailleurs. Quelques-unes d'entre elles ont une grande puissance; on trouve des grues pouvant lever:

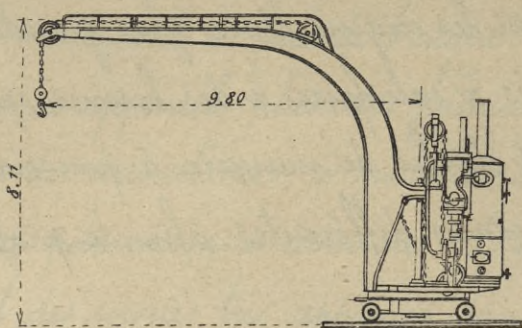
20.000 kilogrammes	à	Rotterdam,
30.000	-	Rotterdam et à Liverpool,
40.000	-	Hambourg, et
50.000	-	Geestemünde.

Grues à vapeur.

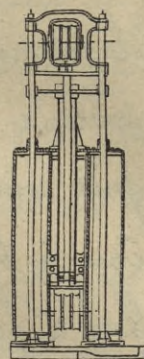
Les moteurs des grues à vapeur ne présentent aucune disposition particulière qui soit à signaler. Ils effectuent toujours mécaniquement les opérations de levage et d'orientation; parfois aussi ils actionnent les roues des grues mobiles, de manière à réaliser un déplacement automobile. Cette disposition se rencontre notamment dans les grues du Havre et de Middlesborough.

L'élevation du fardeau peut se faire en actionnant la chaîne

Hambourg.
Grue à vapeur.



Coupe verticale
par les cylindres.



avec un treuil ou un
appareil funiculaire;
l'orientation s'opère
toujours en faisant
agir un pignon sur
une roue dentée, l'un
ou l'autre de ces or-
ganes étant fixe.

En Hollande

et à Hambourg, les grues à vapeur présentent une disposition peu usitée en France et qu'il y a lieu de signaler. Elles ont trois cylindres disposés verticalement en arrière de la chaudière : les deux cylindres extérieurs admettent la vapeur, le dernier sert de frein hydraulique. Les extrémités supérieures des tiges des trois pistons sont reliées au moyen d'une forte traverse. Pour soulever un fardeau, la vapeur est introduite dans les deux cylindres extérieurs, les pistons qui se trouvaient d'abord à la partie inférieure, montent en entraînant le piston du cylindre central. Ce cylindre étant en communication par sa partie inférieure avec la bêche à eau, se remplit d'eau sous l'action de la pression atmosphérique. Quand la charge redescend, les pistons s'abaissent, mais l'eau chassée du cylindre central, ne pouvant s'écouler qu'avec une vitesse modérée, sert de frein.

L'emploi des grues à vapeur est très répandu ; il est peu de ports qui n'en possèdent quelques-unes.

Ces engins sont, en général, mobiles sur rails, sauf le cas où ils atteignent de grandes puissances. On a cependant construit depuis quelques années de très fortes grues à vapeur mobiles. Ainsi, l'on a récemment placé à South Shields, sur une estacade en charpente, une grue mobile de 25.000 kilogrammes de puissance. Sa vitesse d'élévation est de 18^m, 30 par minute et la rotation complète s'effectue en 30 secondes. L'engin, dont le poids total en ordre de marche est de 150.000 kilos, se déplace de lui-même sur une

voie ferrée de 6^m, 40 de large ; il porte sur 24 roues de 0^m, 76 de diamètre.
 Un système de balancier convenablement établi assure l'égal partage du poids total entre toutes les roues porteuses.

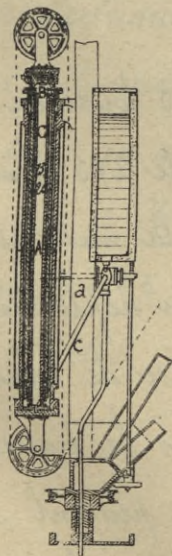
Grues hydrauliques.

Les grues hydrauliques soulèvent le fardeau au moyen d'appareils funiculaires et s'orientent sous l'action de deux appareils à simple effet réunis par une chaîne passant sur une poulie à empreintes ; deux tiroirs de distribution permettent de mettre en marche l'appareil de levage et l'appareil d'orientation.

Ces engins sont, en général, à double pouvoir : à cet effet, on se donne la possibilité d'introduire simultanément l'eau comprimée sur les deux faces du piston, ou de faire agir seulement cette eau sur l'un des côtés du piston, en mettant à l'évacuation l'autre partie du cylindre. La réduction de puissance que l'on réalise ainsi dépend alors des surfaces relatives du piston et de sa tige.

À Brême, les grues sont à triple pouvoir ; elles font à volonté 500, 1.000 ou 1.500 kilogrammes. Ce résultat est obtenu de la manière suivante : Dans un cylindre A se meut un piston creux B à travers lequel passe un autre piston fixe C, qui a une section égale au tiers du piston annulaire B. Si la pression est mise à l'intérieur de C par le tuyau c, le cylindre A étant à l'évacuation, la puissance est de $\frac{1}{3}$ de la puissance totale, soit de 500 kilos ; si, au contraire, A est en pression et C à l'évacuation, la puissance atteint les $\frac{2}{3}$ de la puissance totale ou 1.000 kilogrammes ; enfin en mettant A et C en communication avec la pression, on utilise la section totale

Brême.
 Grue à triple pouvoir.
 Détail des pistons.



du piston B et on a alors la puissance complète de la grue qui est de 1.500 kilos. La consommation d'eau est de 23, 36 ou 58 litres pour une ascension de 9 mètres, suivant que la puissance est de 500, 1.000 ou 1.500 kilos.

Il se trouve des grues hydrauliques dans tous les ports de quelque importance, notamment à Dunkerque, Calais, Le Havre, Rouen, Marseille, Brême, Hambourg, Anvers, Rotterdam, Amsterdam, Gênes, ainsi que dans presque tous les ports anglais.

Grues électriques.

Les grues électriques, peu employées jusqu'à présent, commencent à entrer dans la pratique de l'outillage des ports. Les premiers essais ont été peu satisfaisants à cause de la grande brusquerie des mouvements. Des engins électriques sont actuellement en service au Havre, à Rotterdam, Hambourg, Stettin et Southampton.

Au Havre, le mécanisme général est identique à celui des grues à vapeur, le moteur à vapeur étant remplacé par un moteur électrique. Des expériences préliminaires ont montré que l'emploi des dynamos montées en série permettait seul d'obtenir la souplesse et la douceur de mouvement nécessaires, tout en présentant des facilités satisfaisantes pour la mise en marche, l'arrêt et la variation de vitesse.

Une dynamo lente, l'induit faisant 320 tours en charge, est attelée directement sur l'arbre moteur. Un rhéostat de 270 ohms de résistance qui on peut amener progressivement à zéro pour la mise en marche, permet de régler la vitesse; il est commandé par un déplacement horizontal du levier de manœuvre de levage comme une prise de vapeur.

Un limiteur de force est interposé dans la transmission. Cet appareil est nécessaire dans les engins électriques qui peuvent développer une puissance beaucoup plus grande que la puissance normale, et amener par

suite, soit un mouvement de la grue; soit une rupture brusque de l'appareil si le crochet venait à être arrêté dans sa course. La force de la grue est de 1.500 kilogrammes, le voltage de 500 volts et la consommation de 6.400 watts heure, ce qui correspond à un rendement de 19,16 pour cent en charbon.

Les grues électriques de Hambourg sont de la force de 2.500 kilogrammes; la vitesse de soulèvement est de 1^m,00 par seconde et la vitesse d'orientation de 2^m,00. Les deux mécanismes indépendants l'un de l'autre comportent chacun une dynamo. Le moteur du treuil de levage est à enroulement en série et actionne l'arbre de levage portant une vis au moyen d'une roue hélicoïdale. Cet arbre est muni d'un frein puissant relié au levier d'arrêt. Le moteur d'orientation agit sur l'un des galets de roulement, également au moyen d'une vis sans fin. Les chaînes sont remplacées par des câbles métalliques. Enfin un dispositif spécial permet de renvoyer le courant inutilisé pendant l'abaissement de la charge, ce qui économise environ 20 pour cent de la force motrice.

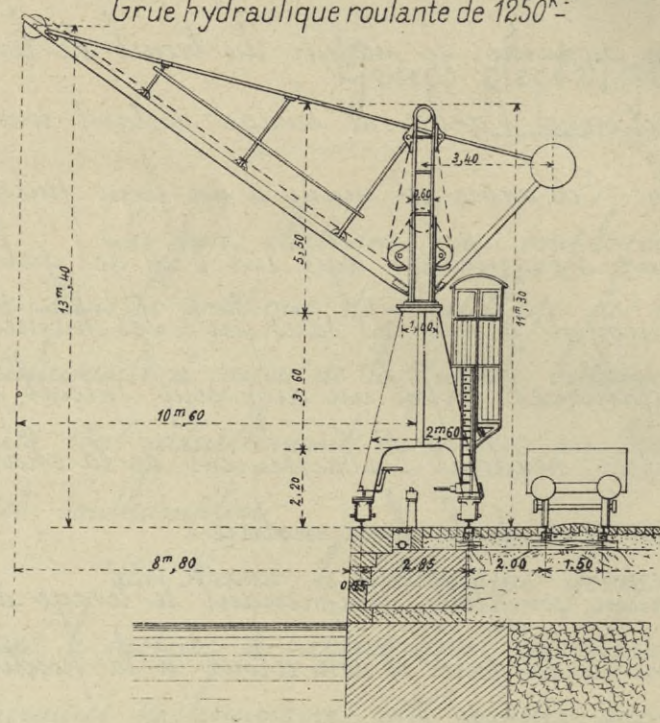
Une opération complète, comprenant le levage d'un poids de 2.500 kilos, l'orientation de la grue et son retour à la position initiale dure 42 secondes et exige 325 watts heure.

À Southampton, la force motrice se compose de deux réceptrices électriques dont l'une de 50 chevaux tourne d'une manière continue pour actionner le levage en temps opportun, et dont l'autre de 3 chevaux est mise en marche seulement au moment d'effectuer l'orientation. La dépense d'électricité est d'environ 200 watts heure pour lever une charge d'environ 5 à 600 kilos, et de 365 watts heure pour une charge de 2.000 kilos.

Disposition des grues.

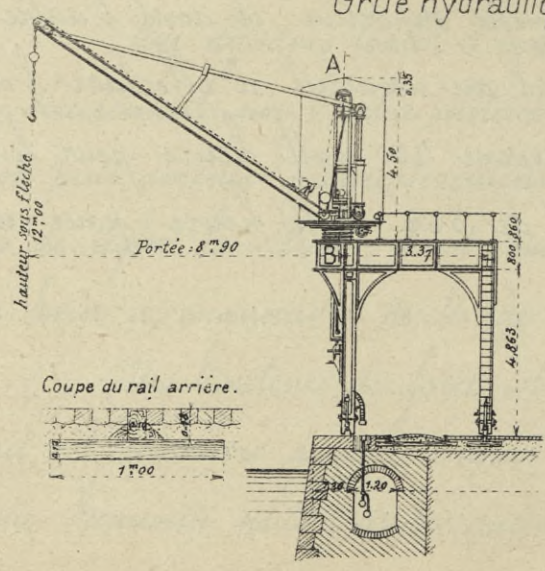
Les grues présentent la même disposition générale quelle que soit la nature du moteur : vapeur, eau sous pression ou électricité ; mais cette disposition peut être très variable.

Marseille.
Grue hydraulique roulante de 1250^K

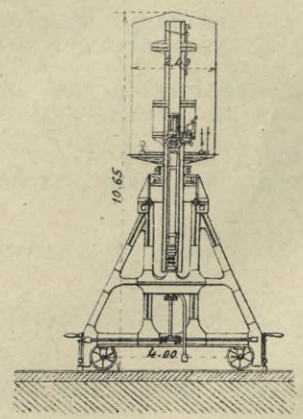


Les grues sont souvent portées sur un bâti placé à peu de distance de l'arête du quai. Le bâti est alors réduit, le mécanisme placé relativement bas et par suite la stabilité facilement obtenue. Mais cette disposition oblige à reculer les voies ferrées et, quand les engins sont mobiles, les surfaces de dépôt et les hangars.

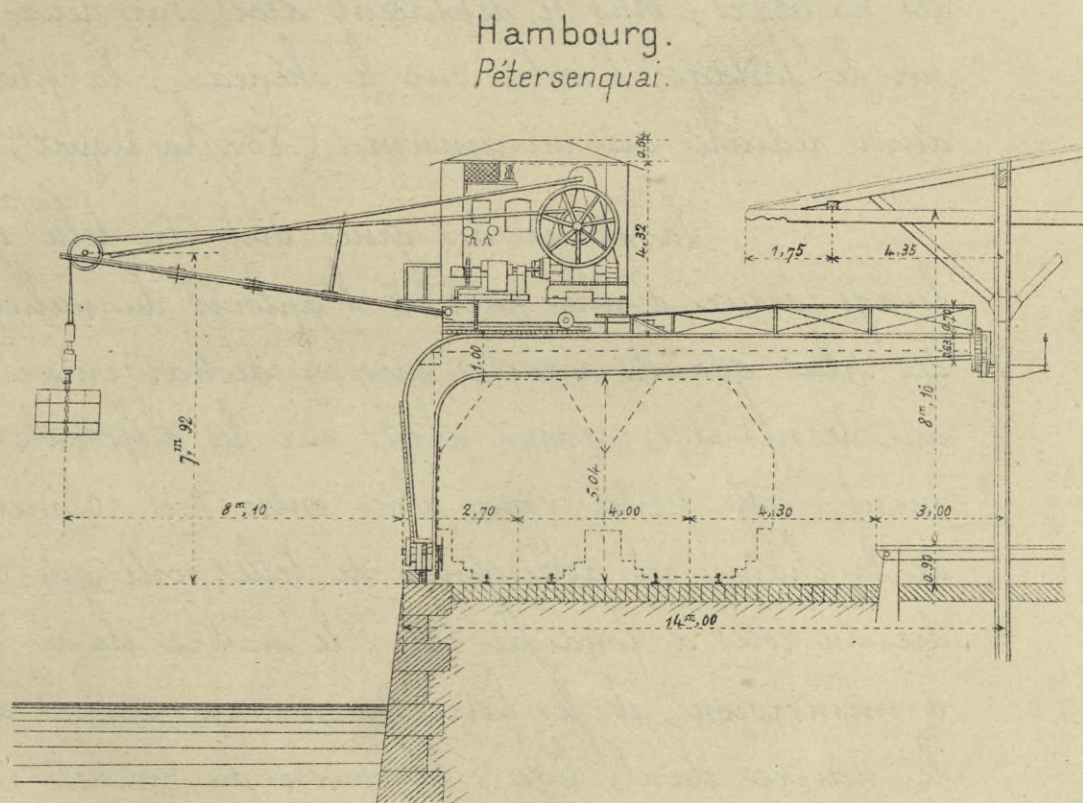
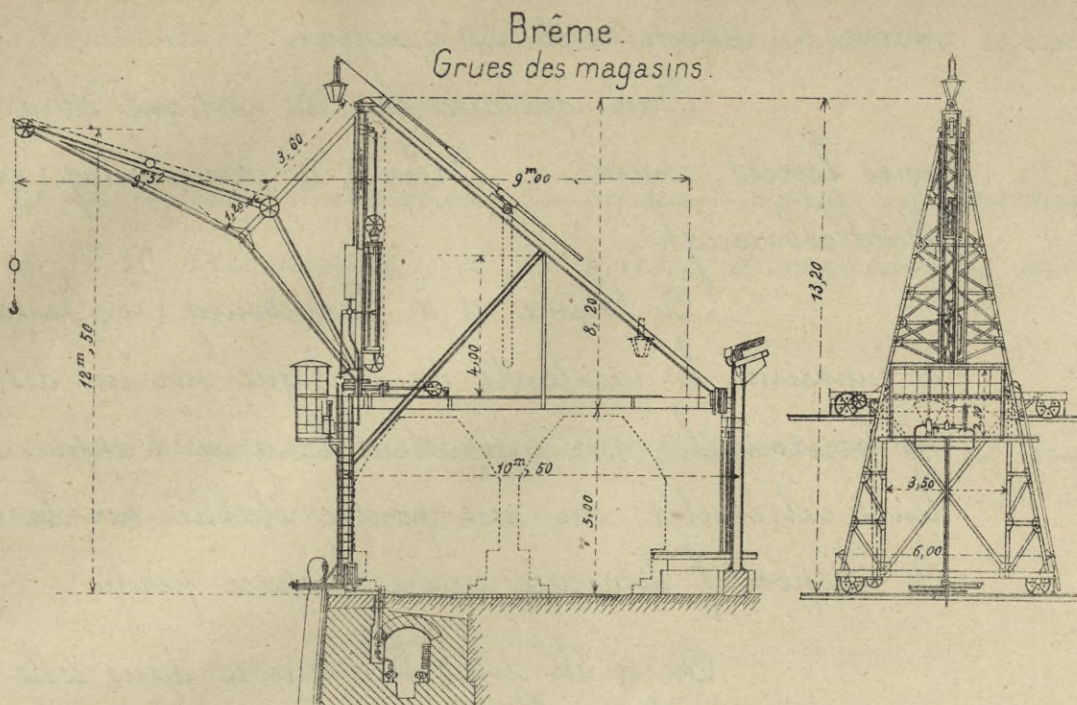
Le Havre.
Grue hydraulique.



Coupe suivant AB.



On place souvent la grue sur un portique à cheval sur la première voie ferrée pour wagons ; le bâti est alors plus lourd et plus coûteux, mais cette disposition économise la place. Elle a été adoptée



notamment au Havre, à Anvers, Rotterdam, Hambourg, etc.

Dans les grues du Havre, la cabane où se trouve le mécanicien se déplace avec la flèche de la grue; à Anvers, au contraire, la cabane est fixe et la flèche de la grue tourne seule. Dans ce dernier cas,

le conducteur est forcé de se mouvoir à chaque opération pour bien suivre le mouvement de l'engin.

Dans quelques cas, le portique est à cheval sur deux voies ferrées, comme à Brême, à Hambourg (grues électriques) et à Middlesborough.

À Brême et à Hambourg (voir la page précédente) on a supprimé les montants du portique sur un des côtés, et les traverses horizontales qui supportent la grue, s'appuient, à l'une de leurs extrémités, sur une poutre établie sur la façade du hangar. Ce dispositif diminue encore l'espace perdu.

On a été plus loin encore dans cette voie à Liverpool et à Greenock où les grues ont été placées sur le toit même des hangars; elles se déplacent alors sur deux rails placés l'un sur le faitage, l'autre sur le chéneau; la place perdue est ainsi réduite au minimum. (Voir la figure, page 63).

La portée des grues doit être telle que la chaîne de levage arrive, d'une part, à l'aplomb du milieu du panneau des plus grands navires mis en déchargement et, d'autre part, au-dessus des wagons placés sur les différentes voies de chargement; cette portée varie alors entre 7 et 10 mètres. La longueur de la chaîne est déterminée de telle sorte que l'on puisse prendre un colis à fond de cale, le navire étant à son maximum d'immersion, et le faire passer au-dessus des bastingages, le navire étant léger; la course du crochet varie alors de 12 à 20 mètres.

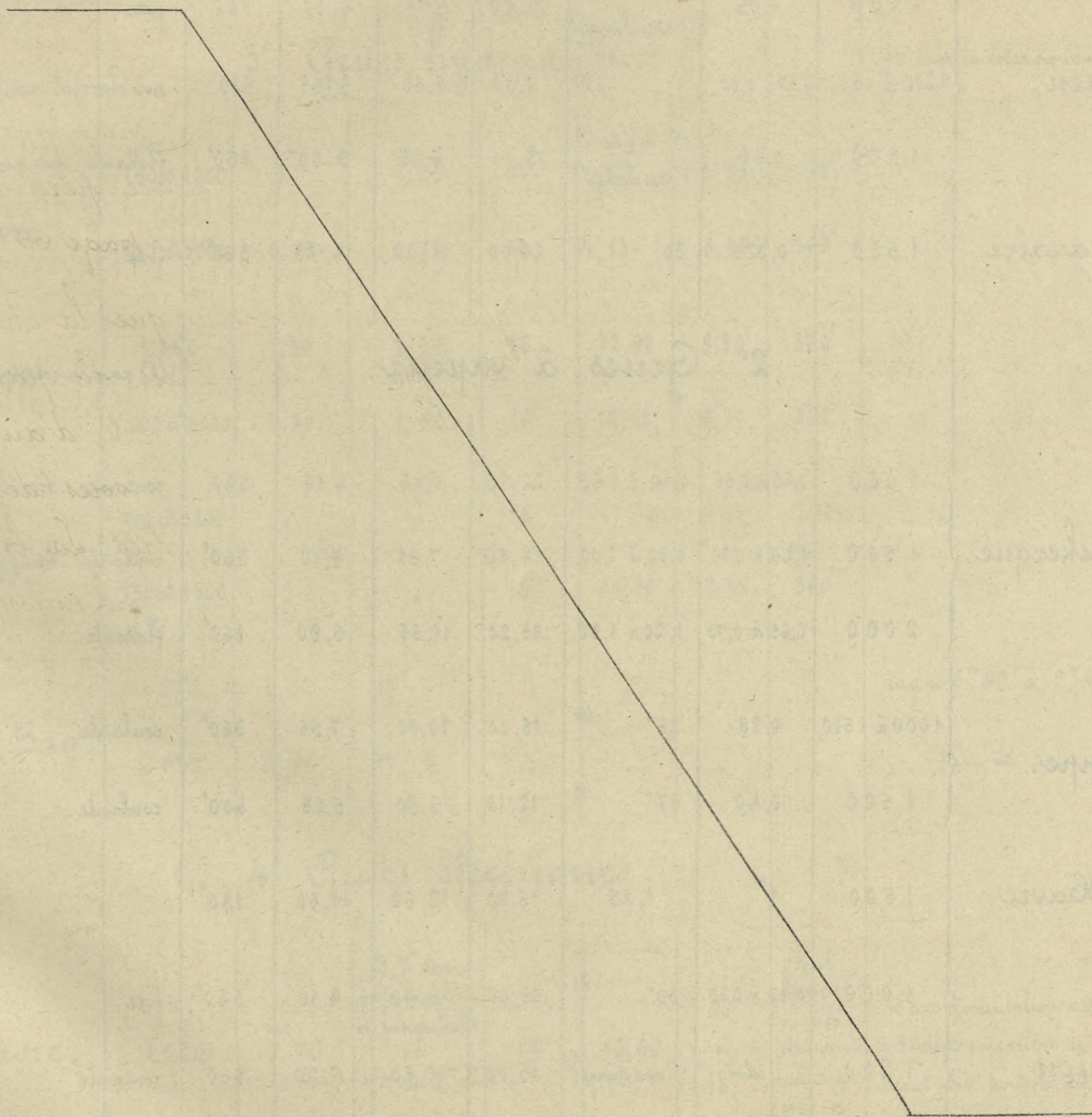
Le sommet de la volée qui est rarement à moins de 8 mètres au-dessus du niveau des terre-pleins, atteint fréquemment une hauteur de plus de 12 mètres.

L'angle d'orientation doit être de 360° , afin de

faciliter les manutentions et de permettre de faire tourner la flèche à volonté dans un sens ou dans l'autre; parfois cependant il n'est que de 180 degrés.

La vitesse d'élévation du fardeau varie, en général, de 0^m,50 à 1^m,30 par seconde, et la vitesse d'orientation de 0^m,75 à 1^m,50.

Les principales données d'un certain nombre de grues sont résumées ci-après.



Ports.	Puissance des grues.	Vitesse d'élevation du fardeau.	Vitesse d'orientation de la grue.	Course du crochet.	Hauteur de l'axe de la poulie.	Portée en dehors de l'ali- quement du quai.	Angle d' Orientation	Observations.
1° Grues à bras.								
Dunkerque.	1.000 ^k	0,05 à 0,06	0,40 à 0,50	8,10	5,25	3,95	360°	roulante. - à flèche équilibrée.
	2.000	0,03 à 0,04	- id. -	7,60	6,73	4,31	360°	roulante. - à contrepoids.
	700	0,05	15" à vide ⁽¹⁾ 1' avec charge ⁽¹⁾	12,00	5,75	4,10	360°	fixe.
Rouen.	1200 à 1500	0,10 à 0,30	1' ⁽¹⁾	7,50	5,50	3,35	360°	sur chariot roulant.
	1.500	0,05	15" à vide ⁽¹⁾ 1' avec charge ⁽¹⁾	8,50	4,30	3,00	360°	flottante sur ponton.
St. Nazaire.	1.500	0,025	30" ⁽¹⁾	20,00	11,00	4,70	360°	fixe.
2° Grues à vapeur.								
Dunkerque.	1.000	0,50 à 0,55	1,40 à 1,50	22,75	7,45	4,10	360°	roulante. - treuil automobile.
	1.500	0,25 à 0,30	0,90 à 1,00	14,50	7,65	4,10	360°	roulante. - treuil mobile à bras.
	2.000	0,65 à 0,70	1,20 à 1,30	23,20	11,55	5,90	360°	flottante.
Dieppe.	1.000 à 1.500	0,28	26" ⁽¹⁾	18,20	10,00	7,85	360°	roulante.
	1.500	0,40	17" ⁽¹⁾	12,10	6,80	5,25	300°	roulante.
Le Havre.	1.500	1 ^m	1,25	16,00	12,60	11,60	180°	
Rouen.	1.000	0,30 à 0,35	30" ⁽¹⁾	13,00	6,40	4,10	360°	fixe.
	1.200	- id. -	1' avec charge ⁽¹⁾	15,00	10,50	7,70	360°	roulante.

Ports.	Puissance des grues.	Vitesse d'élévation du fardeau.	Vitesse d'orientation de la grue.	Course du crochet.	Hauteur de l'axe de la poulie	Portée en dehors de l'alignement du quai.	Angle d'orientation.	Observations.
2° Grues à vapeur. (suite)								
Rouen. (suite)	1200 à 1500 ^k	0,30 à 0,50 ^m	1'40" à 2' ⁽¹⁾	12 à 14 ^m	12,00 ^m	11,00 ^m	360°	(1) pour la rotation complète. flottante.
S ^t - Maxaire.	1.500	0,33	3" ⁽¹⁾	24,00	10,20	5,40	360°	sur chariot roulant.
3° Grues hydrauliques.								
(1) pour la rotation complète.								
Le Havre.	750 et 1250	1 ^m	1,25 ^m	14 ^m	12 ^m	8,55	360°	
	1500 et 3000	0,75	0,75	14	13	8,55	360°	
Marseille.	1.250	1,30	1,50	16	12,50	8,30	360°	
	1.000 et 3000	1,30	1,50	16	12,50	8,30	360°	
Anvers.	700 et 1500	"	"	16	11,90	9,55	270°	
	750 et 1500	"	"	18	14,00	9,15	360°	
Algoa Bay.	1.270	1,32	17" ⁽¹⁾	"	"	"	"	rayon 6 ^m ,40 à 9 ^m ,45.
	2 030	0,55	17" ⁽¹⁾	"	"	"	"	— id. —
4° Grues électriques.								
Le Havre.	1.500	0,70	2,7 tours par minute ou tangentielle de 1 ^m ,7 à 2 ^m ,1 par seconde	14	12,60	10 à 13 ^m	Peut tourner indifféremment dans un sens ou l'autre indéfiniment	L'axe d'orientation a été reporté à 3 mètres en arrière de la palée avant pour pouvoir déposer le charbon en tas, à l'arrière, ayant son sommet de 14 à 12 ^m en arrière de l'arête du quai

Les voies de circulation des grues sont parfois disposées comme des voies ferrées ordinaires, mais souvent le rail le plus éloigné de l'arête du quai est plat afin de ne pas gêner la circulation.

Le déplacement des grues s'effectue soit à bras d'homme, soit mécaniquement. Certains de ces engins sont automobiles; d'autres fois, ils se halent eux-mêmes en prenant un point d'amarrage à distance, ou ils sont tirés au moyen des cabestans disposés pour la manutention des wagons. Ce dernier système est employé à Marseille où, sur les quais de ce port, l'on a installé tous les 80 mètres des cabestans hydrauliques à double pouvoir: 800 k. avec une vitesse de 0^m, 65 à la seconde, et

400 k. — id. — 1^m, 30 — id. —

La grande puissance est mise en œuvre pour le déplacement des grues et la plus faible pour le halage des wagons.

Au Havre, les grues sont halées par un câble disposé tout le long du quai et actionné par un moteur hydraulique placé dans une galerie souterraine.

La quantité de tonnes embarquées ou débarquées par heure dépend de la nature des marchandises manutentionnées, du système des grues et de l'activité mise à les desservir; en général, la rapidité du déchargement se trouve limitée plutôt par le temps employé à désarrimer la marchandise et à la charger que par les conditions de fonctionnement propres à l'engin.

Le rendement varie en moyenne de 20 à 45 tonnes par heure et par grue, pour des engins de 1.000 à 1.500 kilos de puissance; il correspond à une mise à terre de 600 à 1.350 tonnes de marchandises pour une journée de 10 heures, au moyen de 3 grues. Ces chiffres sont fréquemment atteints dans la pratique journalière.

Le tableau suivant fait connaître le résultat de différentes constatations, faites au Havre, sur des engins en fonctionnement normal;

il contient, en même temps que les renseignements relatifs à des grues proprement dites, des indications qui concernent d'autres engins similaires dont il sera parlé plus loin.

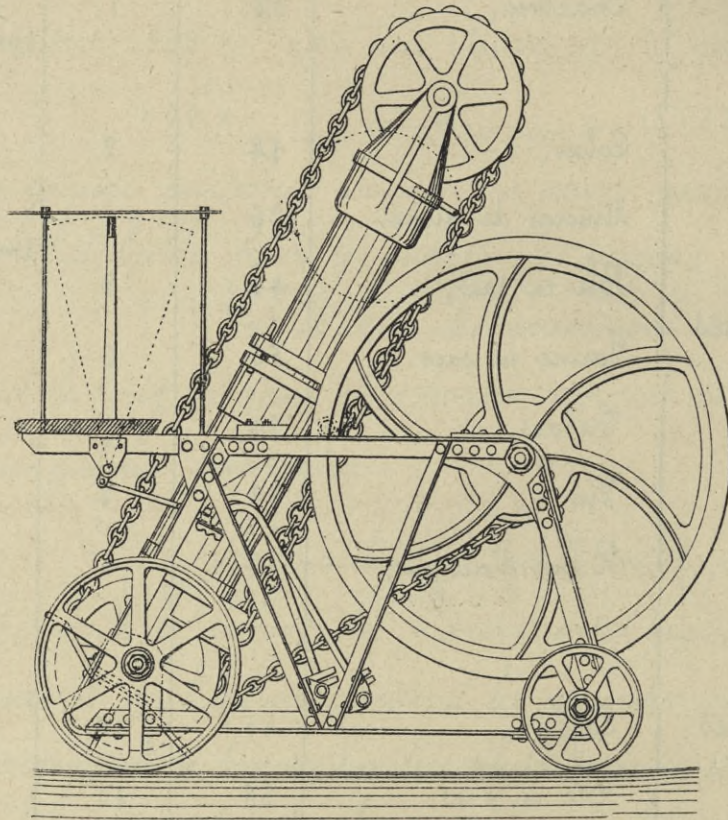
Désignation des Engins.	Nature des Marchandises.	Nombre d'élinguées par heure.	Nombre de colis par élinguée.	Poids des Colis.	Sonnage débarqué par heure.
Grue à vapeur roulante de 1.500 kilos.	Charbon.	32	1	1.000 ^k (poids net)	tonnes. 32
	Coton.	54	2	200	t 21,6
	Minerai de nickel.	26	1	1.000 (poids net)	26
Grues hydrauliques de 1.250 kilos.	Blé en sacs.	45	9	62	26,97
	Farine en sacs.	56	6	100	33,60
	Tabacs.	54	1	380	20,58
	Vin.	38	2	550	41,80
	Billes d'acajou.	14	1	1.200	16,80
Trebails hydrauliques de 900 kilos.	Cafés.	45	10	60	27
	Blé en sacs.	38	10	65	25
Grue à vapeur flottante de 1.500 kilos.	Campêche.	48	"	300	14,4
Élévateurs électriques pour grains en vrac.	Graines oléagineuses.	7,606	50	3	23
	Blé.	7,500	"	4	30

Treuil hydraulique.

Les embarquements et débarquements se font dans certains cas au moyen de treuils hydrauliques. La chaîne passe du tambour du treuil sur une poulie placée dans la mâture et de là descend dans la cale du

Jigger.
Treuil hydraulique.

navire; le colis hissé sur le pont est amené à quai en glissant sur un chemin de roulement.



Ces appareils consomment beaucoup plus d'eau que les grues et donnent lieu à des pertes plus considérables; par contre, ils sont plus facilement transportables et d'un prix moins élevé. Ils rendent, en particulier, de grands services dans les docks ou magasins où ils peuvent être

utilisés pour hisser les marchandises aux différents étages.

Ces treuils, dont la force varie généralement de 400 à 1.000 kilogrammes, sont de formes très variables. L'un des types les plus usités est celui qui est connu en Angleterre sous le nom de jigger.

Grues de grande puissance, - Brigues et Mâtures.

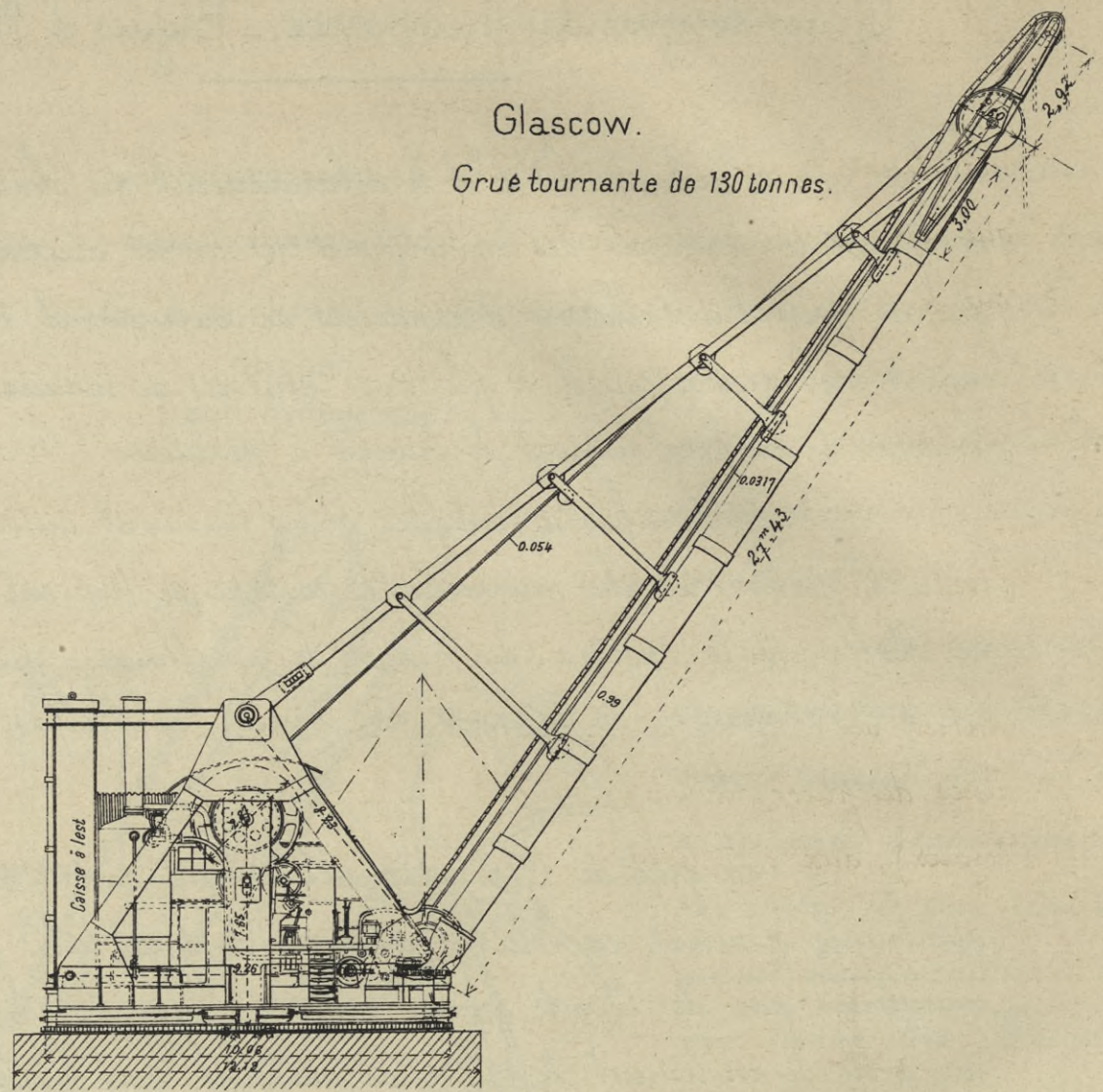
L'embarquement et le débarquement des chaudières, de certaines pièces de machines, des locomotives et des canons nécessitent dans les grands ports l'installation d'appareils de soulèvement très puissants. Ces engins sont généralement à plusieurs pouvoirs de manière à faire varier la dépense de force suivant le travail à produire.

Quelquefois ce sont des grues tournant autour d'un axe vertical; parmi les plus puissantes de ce type se trouvent celles de Toulon, de Malte, de la Spezzia, de Venise, de Chatham (160 tonnes), de Hambourg (150 tonnes), de Glasgow (130 tonnes), de Belfast et de Barrow (100 tonnes), etc.

La grue de Glasgow (voir la page suivante) est à vapeur et à quadruple pouvoir. La volée est composée de deux tubes jumeaux en acier maintenus par des tirants formés de barres méplates. Le bâti porte sur un cercle de roulement de 10^m,06 de diamètre, par l'intermédiaire de 75 galets en acier fondu de 0^m,356 de diamètre, reliés par des rayons à un tourteau fixé au pivot de la grue. Les moteurs à vapeur sont au nombre de trois, savoir : un pour le soulèvement des gros poids, un pour la manœuvre des poids légers, et un pour le mouvement de rotation.

Les vitesses d'élévation et d'orientation sont les suivantes :

Puissance.	Élévation du fardeau par minute.	Orientation.
130 tonnes	1 ^m , 22	1 tour en 5 ^{min} , 0 ^{sec} .
60 .	1, 70	1 tour en 2 ^m , 17 ^s .
20 .	8, 55	
8 .	18, 30	



La grue de Hambourg également à vapeur est à triple pouvoir; elle peut faire à volonté 150, 60 ou 30 tonnes, avec des vitesses de soulèvement de 0^m, 40, 0^m, 80 et 1^m, 50 à la seconde. Le sommet de la flèche placé à 31 mètres au-dessus du terre-plein fait une saillie de 17 mètres sur l'arête du quai.

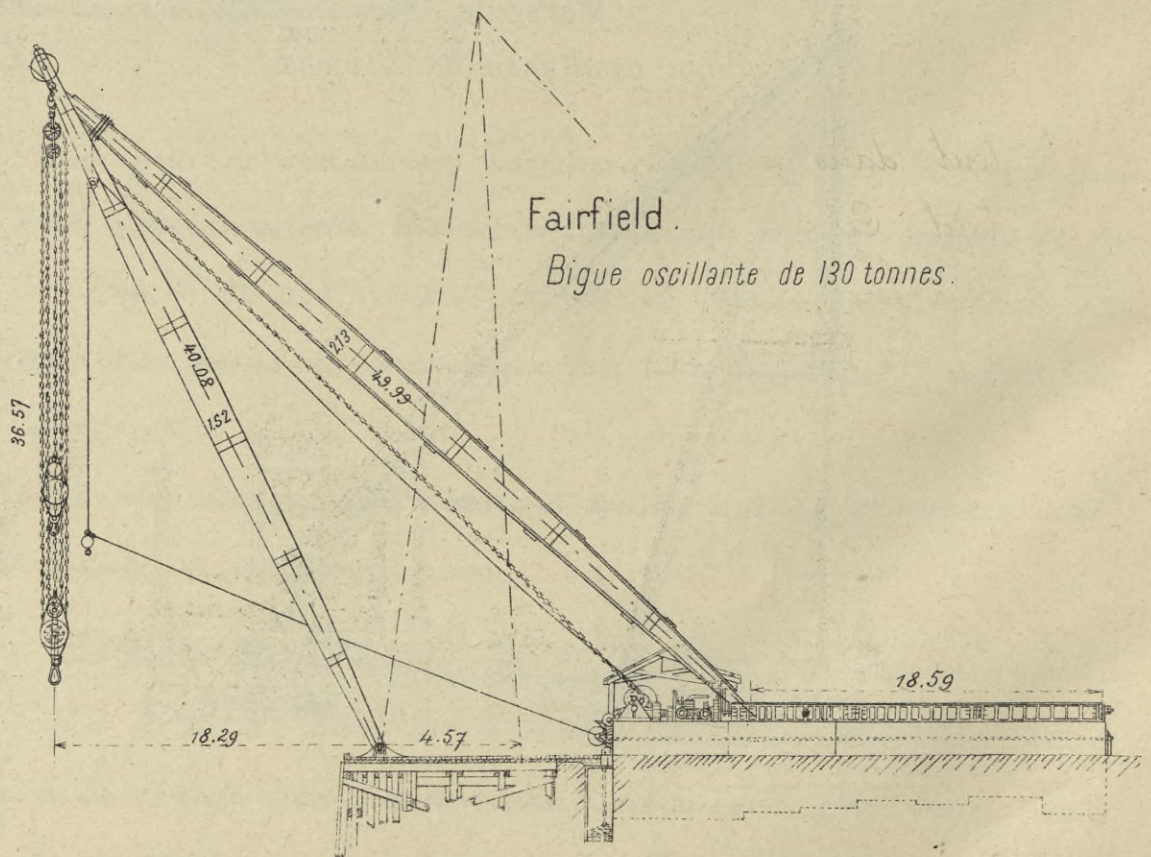
Le plus souvent, les appareils de très grandes puissances ont la forme de biques ou mâtures.

Autrefois les biques étaient plutôt fixes; leur tête présentait un assez grand porte-à-faux sur le bassin. Le mouvement horizontal était donné à la charge par halage direct au moyen d'un treuil. La manœuvre de ces appareils était délicate et même dangereuse; la traction

La bique de Marseille (voir la page précédente) est à triple pouvoir, savoir : 120, 75 et 25 tonnes; elle se compose essentiellement d'un trépied de 33 mètres de hauteur, supportant la presse hydraulique à simple effet qui lève la charge. Les trois puissances sont réalisées en faisant varier la pression de l'eau. Ce résultat s'obtient au moyen d'un appareil spécial interposé dans la conduite, qui agit comme multiplicateur lorsque le poids à soulever est de 120 tonnes, et comme diviseur si le poids n'est que de 25 tonnes; le régime normal de l'eau correspond au soulèvement de la charge de 75 tonnes.

La hauteur d'élevation verticale de la charge est de 14 mètres; l'amplitude du mouvement horizontal est de 14 mètres, dont 9 en avant de l'arête du quai et 5 en arrière. L'allongement et le raccourcissement de la béquille arrière sont obtenus au moyen d'une presse hydraulique dont le piston a une course de 6^m, 916.

La bique d'Anvers a 27 mètres de hauteur. Le mouvement d'oscillation est produit par des vis qui font coulis l'extrémité inférieure.



rière de la béquille arrière le long de deux guides inclinés faisant partie du bâti général de la machine. La charge est levée au moyen d'un palan à 4 poulies par des chaînes ordinaires de 0^m, 043 de diamètre, tirant sur l'extrémité inférieure d'une chaîne de Galle, fixée par son autre extrémité au sommet de l'appareil.

La bique des chantiers de construction de Fairfield est à quintuple pouvoir : 130, 60, 20, 7 et 3 tonnes. Elle est actionnée par des machines à vapeur. La tête de l'appareil est placée à 36^m, 57 au-dessus du terre-plein, lorsque le surplomb atteint son maximum, 18^m, 29 ; la saillie dans le bassin est alors de 15^m, 24. La charge peut être ramenée à 4^m, 57 en arrière de l'articulation du pied de la bique. Pour atteindre ce résultat, le pied de la béquille arrière est déplacé de 18^m, 59 sous l'action d'une vis sans fin de 21^m, 33 de longueur et de 0^m, 25 de diamètre.

Grues flottantes.

Les grues flottantes, de faible puissance, sont employées surtout dans des ports abrités qui desservent un transit fluvial important. Ce sont des grues pivotantes ordinaires placées sur un ponton. Leur force est en général de 1200 à 1500^k et atteint quelquefois 2500^k.

Parfois le ponton sur lequel est montée la grue est pourvu d'une hélice qui lui permet de se déplacer par ses propres moyens ; cette disposition se rencontre notamment sur les grues flottantes du Havre, qui ont à desservir de nombreux bassins et doivent, par suite, faire des trajets assez longs. Le plus souvent le déhalage des petites grues s'opère au moyen d'amarres frappées à terre ou sur d'autres bateaux.

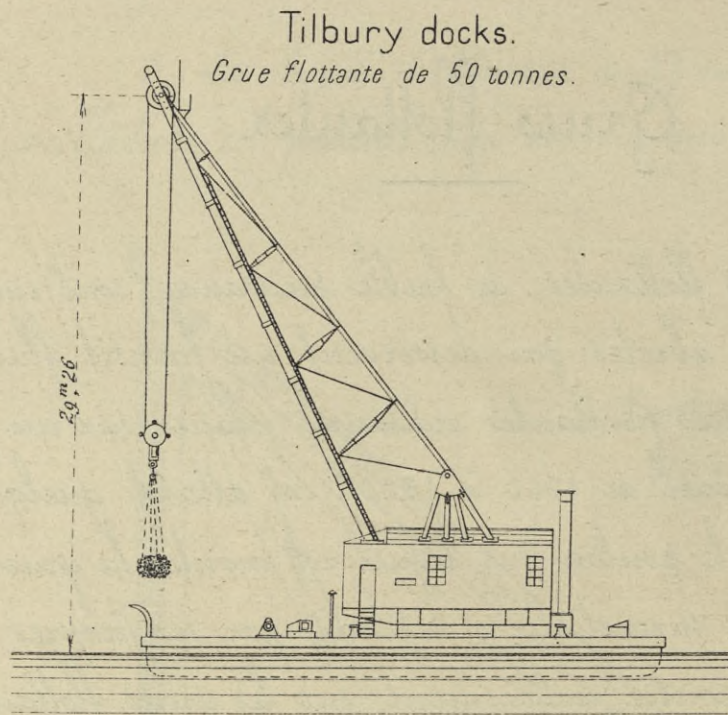
Les engins flottants offrent pour la manutention des lourdes charges des avantages notables ; non seulement ils desservent in-

différemment toutes les parties du port, mais encore ils peuvent transporter les lourds fardeaux d'un point à un autre, et éviter de déplacer les navires qui ont à embarquer ou débarquer quelques colis ou pièces de machines de grand poids. Leur prix de revient qui est élevé, en limite toutefois l'usage.

Ces appareils peuvent être disposés de différentes manières. Tantôt ce sont de grandes grues à vapeur tournantes, comme celles qui sont installées à terre; tantôt ce sont des biques fixes ou oscillantes.

À Liverpool (100 tonnes) et Tilbury dock (50 tonnes), l'on a préféré des grues tournantes.

Pour maintenir la stabilité pendant la rotation, on dispose un contre-poids qui tourne avec la grue et qui généralement se compose de deux parties, l'une fixe équilibrant le poids de l'appareil, l'autre variable suivant la charge à soulever.



La grue de Liverpool est portée sur un ponton de 40^m de long, 14^m, 50 de large et 1^m, 65 de creux, pourvu de deux hélices jumelles. Les poids peuvent être déposés sur l'avant du bateau qui est renforcé à cet effet. La grue

à vapeur est à triple puissance, 100, 60 et 30 tonnes.

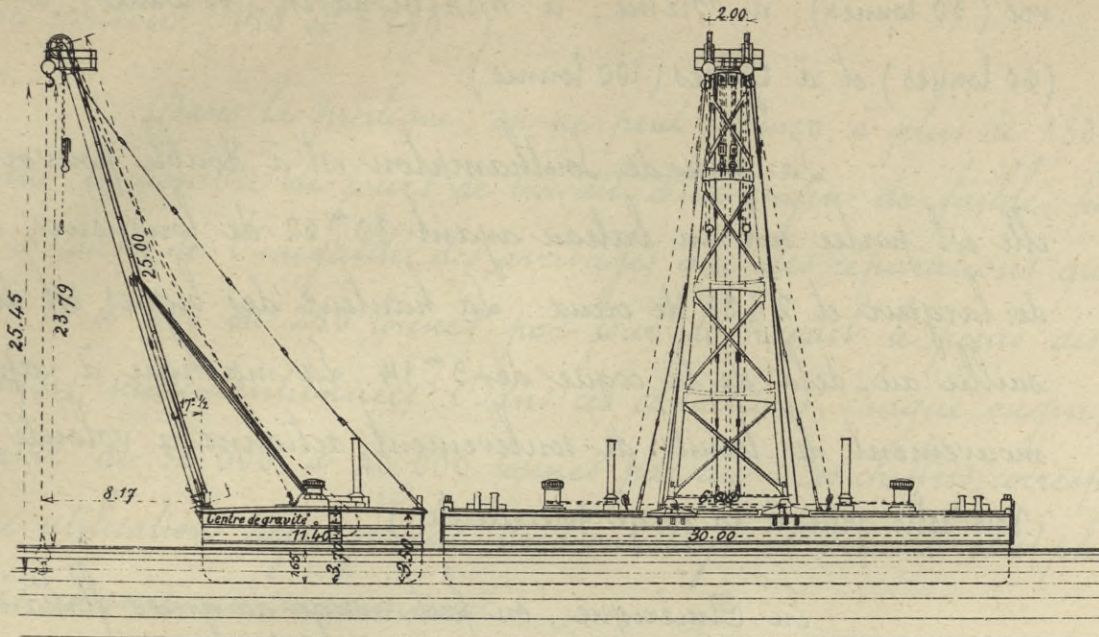
Dans les ports de Brest, Rochefort et Lorient, des biques fixes de 50 tonnes sont placées transversalement au bateau; leur poids est réparti sur les deux murailles de la coque. Les manœuvres

Lorient

Mâtire flottante de 50 tonnes.

Vue de bout.

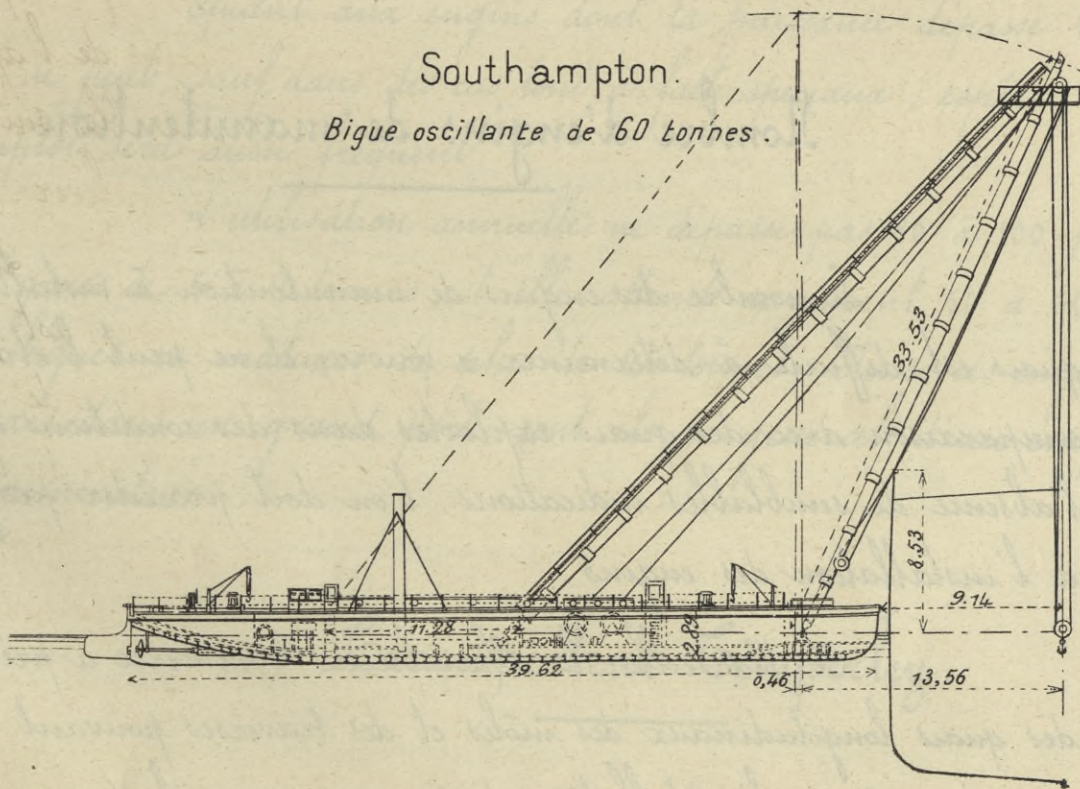
Élévation latérale.



se font au moyen de machines à vapeur.

Southampton.

Bigue oscillante de 60 tonnes.



Pour les engins de plus grande puissance, l'on préfère des biques oscillantes. L'appareil est placé à l'une des extrémités du ponton, de manière à prendre ou déposer à terre ou à bord des navires ou sur

le ponton les charges à déplacer.

Des appareils de ce système se trouvent notamment au Havre (30 tonnes), à Brême, à Wilhemshaven (40 tonnes), à Southampton (60 tonnes) et à Gênes (100 tonnes).

La grue de Southampton est à double pouvoir, 60 et 20 tonnes; elle est portée sur un bateau ayant 39^m,62 de longueur, de 8^m,23 à 15^m,24 de largeur et 2^m,89 de creux. La hauteur des biques est de 33^m,53, leur saillie au-delà de la coque de 9^m,14. La machine à vapeur qui met en mouvement les treuils de soulèvement actionne à volonté deux hélices. (Voir cette grue à la page précédente.)

En Amérique, on fait usage de grues flottantes d'un type entièrement différent. La description de l'un de ces engins a été donnée dans la 1^{re} partie du Cours, page 439 à l'occasion des procédés d'exécution des murs de quai.

Nombre d'engins de manutention.

Le nombre des engins de manutention à installer sur les quais est difficile à déterminer a priori; il ne peut l'être que par la comparaison avec des quais exploités dans des conditions analogues. En l'absence de semblables indications, l'on doit procéder progressivement à l'installation des engins.

À Marseille, la Chambre de Commerce a prévu, sur chacun des quais longitudinaux des môles et des traverses pouvant recevoir deux grands navires, l'installation de 6 grues; mais il n'en a été établi tout d'abord que 3, dont 2 de 1250^k. et une à double pouvoir 1500 et 3000^k.

Au Havre, l'exploitation des quais du bassin Bellot, dont le développement utile est de 2.380^m, est assurée d'une façon très satis-

faisante au moyen de trente grues mobiles qui sont presque toutes à double pouvoir (750 et 1250^{kg}).

Dans la pratique, on ne peut estimer à plus de 180 jours par an le nombre de jours de travail d'un engin de faible puissance, tant à cause de l'inégalité des arrivages que des réparations qu'il doit subir, et à 200 ou 250 tonnes par jour de travail le poids des marchandises manutentionnées. Dans ces conditions, chaque engin peut desservir de 35.000 à 40.000 tonnes par an. Ces chiffres correspondent à une utilisation déjà grande de l'outillage et doivent être plutôt considérés comme un maximum.

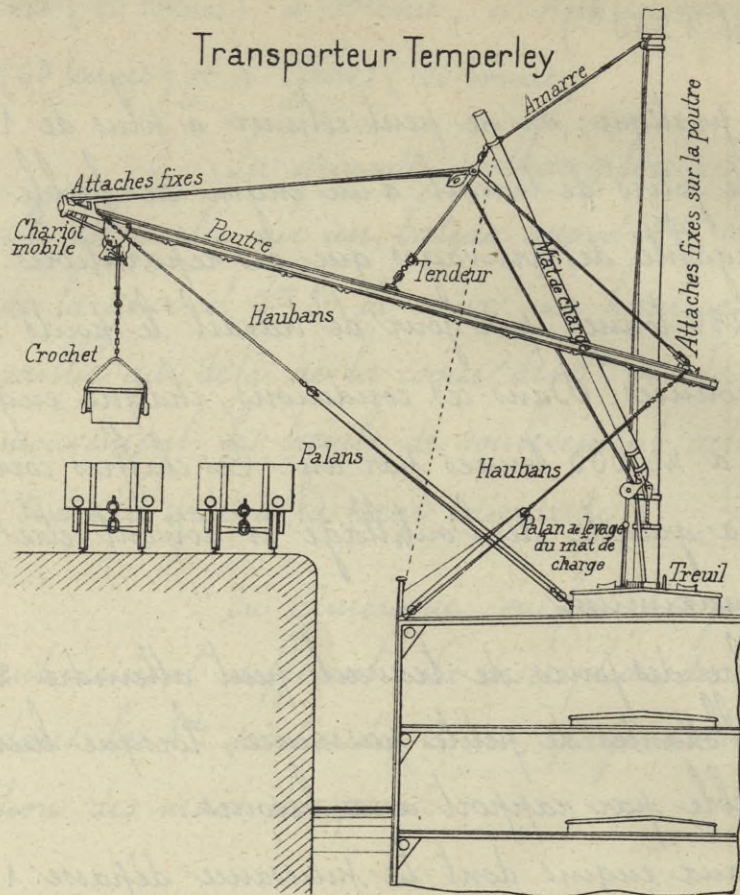
Le nombre des jours de travail peut atteindre 200 à 220 jours pour les grues flottantes de petite puissance, lorsque leur nombre est relativement faible par rapport aux besoins.

Quant aux engins dont la puissance dépasse 1.500 kilos, on ne peut, sauf dans des cas tout-à-fait spéciaux, espérer que leur emploi sera aussi fréquent.

L'utilisation annuelle ne dépasse pas 80 à 100 jours pour les grues de 5 à 10 tonnes, et elle atteint rarement 50 à 60 jours pour les biques ou mâtures de plus de 25 tonnes. Aussi ces engins, nécessaires dans un grand port, sont-ils en général d'un emploi peu rémunérateur.

Transporteur Temperley.

Le transporteur Temperley s'emploie comme appareil fixe sur les quais ou comme appareil mobile à bord des navires; il se compose d'une poutre en I portant à son extrémité une poulie sur laquelle s'enroule le câble du treuil de levage. La poutre est maintenue inclinée du côté de la charge à lever par des montants en charpente, si le transporteur est à quai, ou par des haubans



et des palans, s'il est placé à bord. La semelle de l'aile inférieure de la poutre présente des ressauts et des évidements correspondant aux différents points où la charge peut être levée ou abaissée; sur cette aile se meut un chariot muni d'un appareil spécial avec cliquets et délics qui permet de faire monter ou descendre à volonté la charge et de la détacher du crochet de suspension au point choisi.

Avec une poutre de 18 mètres de longueur placée à bord d'un navire de 8 mètres de largeur, la marchandise peut être déposée ou prise à une douzaine de mètres au delà des bastingages.

Prix de revient des engins de manutention.

Le tableau suivant donne le coût approximatif des engins de manutention les plus couramment en usage dans les ports de commerce.

1° Grues à bras.		
Grue à pivot tournant de	15.000 ^{k.}	18.000 à 20.000 ^{f.}
— id. —	25.000	22.000 à 23.000

2° Engins à vapeur.

				fr
Grues roulantes de	1.500 ^{k.}	{	à portique.	18.000 à 20.000
			à châssis bas.	14.000 à 15.000
	3.000	{	à portique.	20.000 à 22.000
			à châssis bas.	16.000 à 17.000
5.000	{	à châssis bas.	19.000 à 20.000	
Grue de	10.000	{	à portique.	30.000
			à châssis bas.	24.000
Mâtures de	20.000	{	à châssis bas.	45.000
	60 tonnes.	{		70.000 à 75.000
	100 tonnes.	{		110.000 à 115.000

3° Engins hydrauliques.

Grues roulantes de	750 à 1.500 ^{k.}	{	à portique.	14.000 à 16.000
			à pylône.	13.500 à 15.500
	1.500 à 3.000	{	à portique.	17.000 à 20.000
			à pylône.	16.500 à 19.000
Trebuis de	5.000 à 10.000	{	à portique.	42.000 à 45.000
			à pylône.	40.000 à 42.000
Mâtures oscillantes de	500 à 1.000	{		2.800 à 3.500
	60 tonnes	{		80.000 à 85.000
	80 - id. -	{		95.000 à 100.000
	100 - id. -	{		105.000 à 110.000

4° Engins électriques.

Grues roulantes de	1.500 ^{k.}	{	à portique.	20.000 à 22.000
	3.000	{	id.	25.000 à 27.000
	10.000	{	id.	34.000 à 36.000

5° Appareils flottants à vapeur.

Grues de	1.250	{		30.000 à 33.000
	3.000	{		35.000 à 37.000
	10.000	{		90.000 à 100.000

Charbons et minerais.

Le commerce des charbons et des minerais exige des aménagements spéciaux qui prennent une importance considérable surtout dans les ports où se fait l'exportation. Les installations sont d'ailleurs très différentes suivant qu'il s'agit d'expéditions ou de recettes.

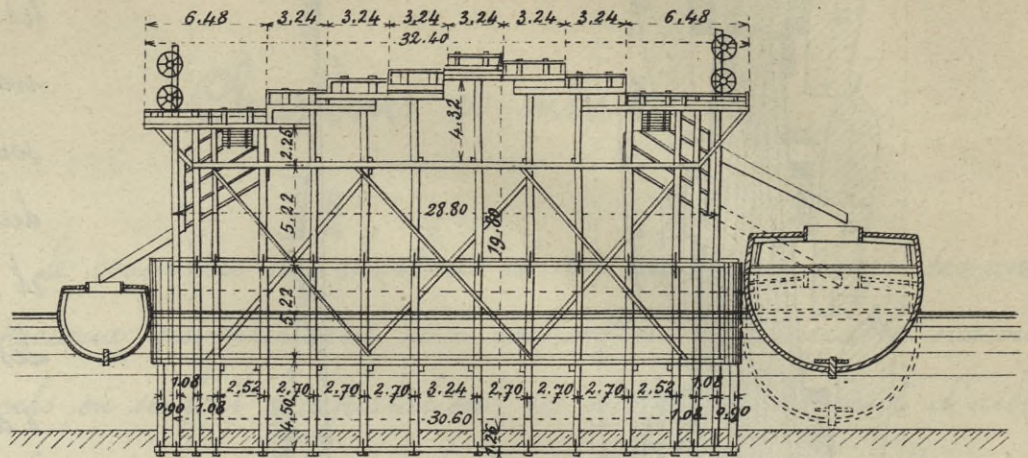
Les moyens employés pour embarquer rapidement et économiquement les charbons et minerais sont très nombreux et varient d'un port à un autre. Le plus souvent les charbons sont déchargés en vrac dans le navire, soit directement soit par l'intermédiaire de glissières; mais pour certains charbons spéciaux qu'il importe de ne pas briser, on a recours à des caisses descendues dans la cale. Quel que soit le système adopté, le nombre des wagons manutentionnés est très grand; aussi le développement des voies affectées à l'arrivée des wagons chargés et au départ des wagons vides, est-il considérable. Les dispositions de ces voies dépendent d'ailleurs beaucoup du mode de déchargement.

Dans un grand nombre de cas, les wagons arrivent au-dessus du niveau des quais à une hauteur suffisante pour gagner le point de chargement en vertu de la gravité et pour en revenir ensuite sous la même action. Cette manière de faire a été adoptée notamment dans les ports de la Tyne, à Sunderland et à Hartlepool ainsi que dans un grand nombre de ports américains.

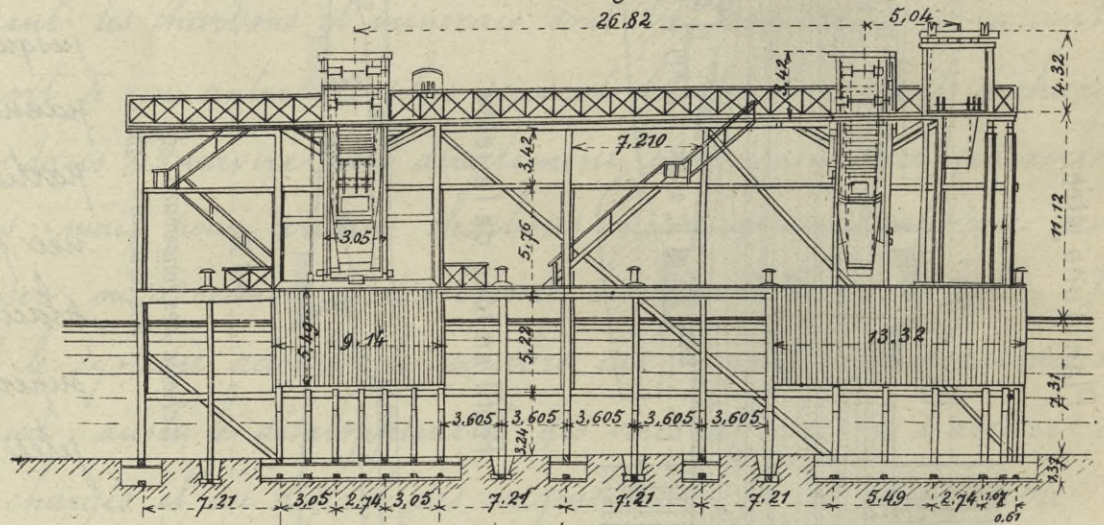
À Tyne dock, les voies sont disposées sur des jetées établies perpendiculairement aux rives du bassin (voir les dessins des pages 95, 96, 97). Les wagons arrivent par les voies centrales et retournent par les voies latérales; ils se vident par le fond dans un couloir qui communique avec quatre glissières placées à des hauteurs différentes, de manière que le

Tyne dock.

Coupe transversale d'une jetée.

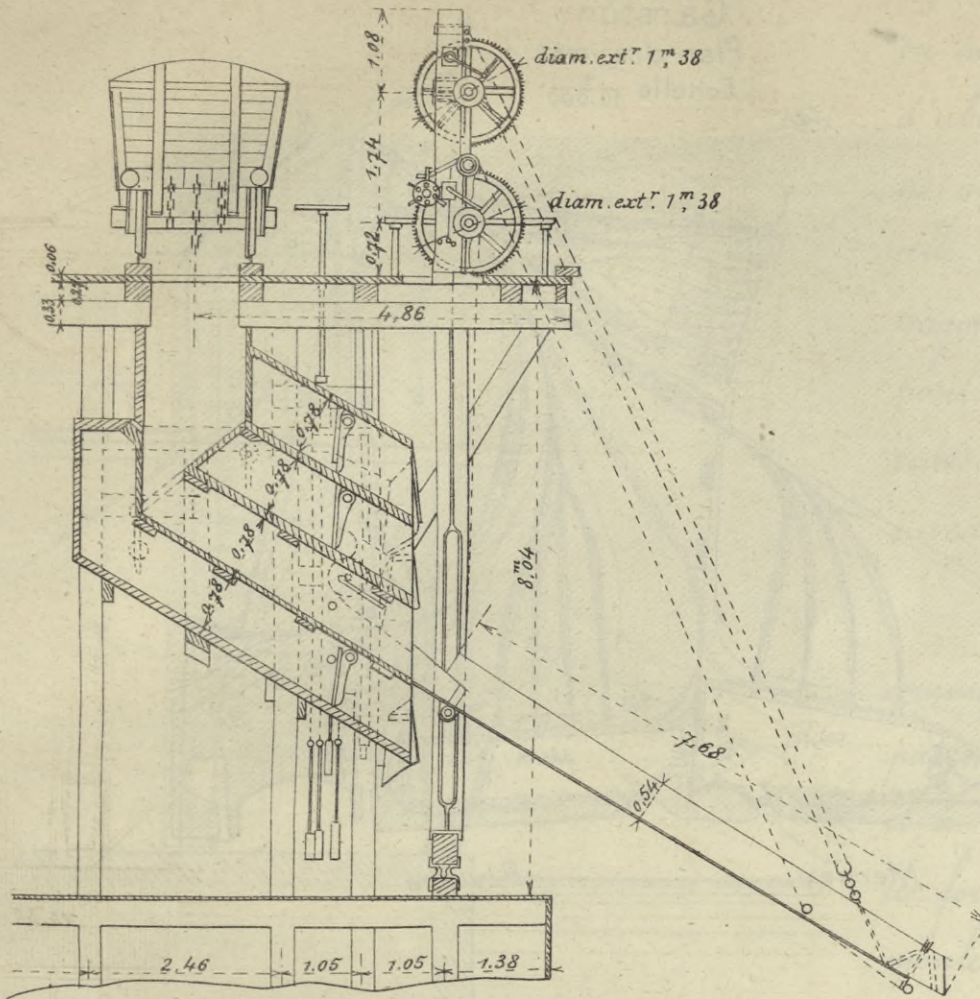


Elévation longitudinale.



câbles s'enroulant sur des poulies et dont les extrémités libres portent des contre-poids. Ceux-ci sont calculés de manière que lorsqu'on lâche le frein la plateforme s'abaisse sous le poids du wagon chargé, puis remonte ensuite lorsque celui-ci est vidé. Cette plateforme est descendue d'abord horizontalement de la quantité convenable suivant la hauteur du bord du navire et le niveau de l'eau; puis on la fait basculer en arrêtant la descente de la partie postérieure jusqu'à ce que son inclinaison soit suffisante pour que le wagon se décharge en bout. Lorsque la hauteur dont on dispose est insuffisante pour que le wagon bascule de lui-même en descendant, l'arrière de la plateforme est relevé au moyen d'une petite presse hydraulique.

Tyne dock.
Glissières.



D'autres fois, comme à Sunderland, la descente du wagon plein et la remonte du wagon vide s'opèrent par l'intermédiaire d'un grand levier ou fléau "drop" mobile autour de son milieu; ce fléau supporte à l'une de ses extrémités la plate-

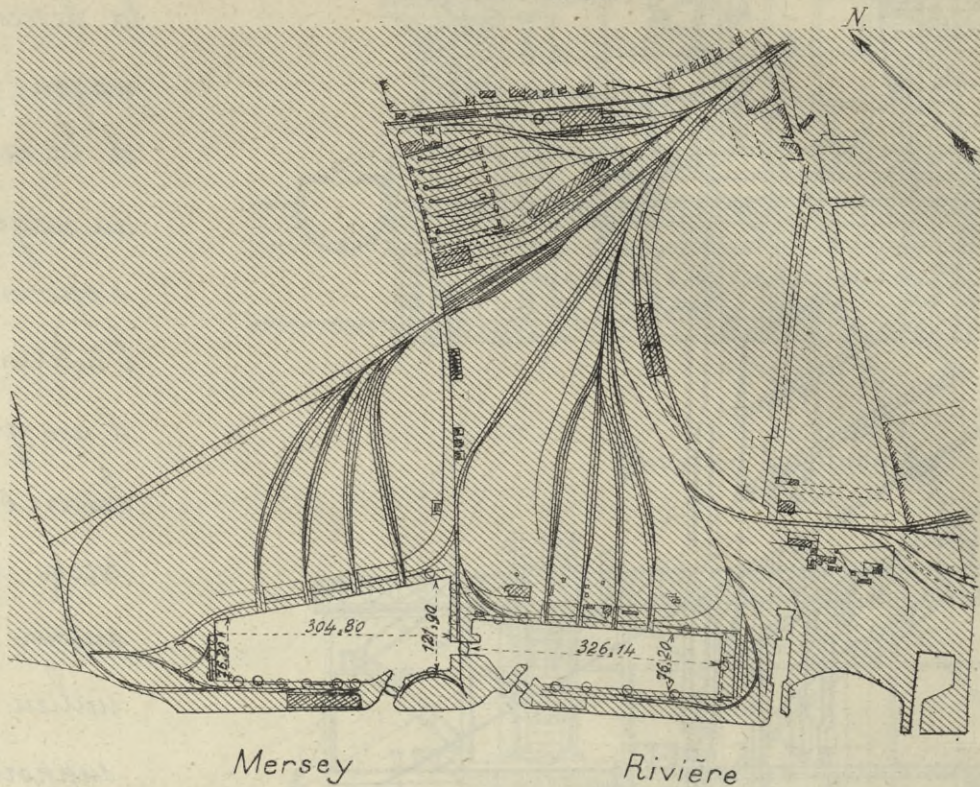
forme sur laquelle est placé le wagon et à l'autre un contre-poids convenablement déterminé. Le wagon se vide alors par le fond.

Lorsque les voies arrivent à une assez faible hauteur au-dessus du niveau des quais, l'on fait parfois basculer directement les wagons dans les bateaux, ainsi que cela a lieu à Penarth.

À Swansea et dans quelques autres ports, les berlines sortant des mines sont amenées sur des trucks jusqu'au point d'embarquement; là elles sont prises et déchargées dans la cale des navires au moyen de biques oscillantes, actionnées par des moteurs à vapeur ou par de l'eau sous pression.

Lorsque les wagons arrivent au niveau des quais, il est nécessaire de les soulever pour les vider.

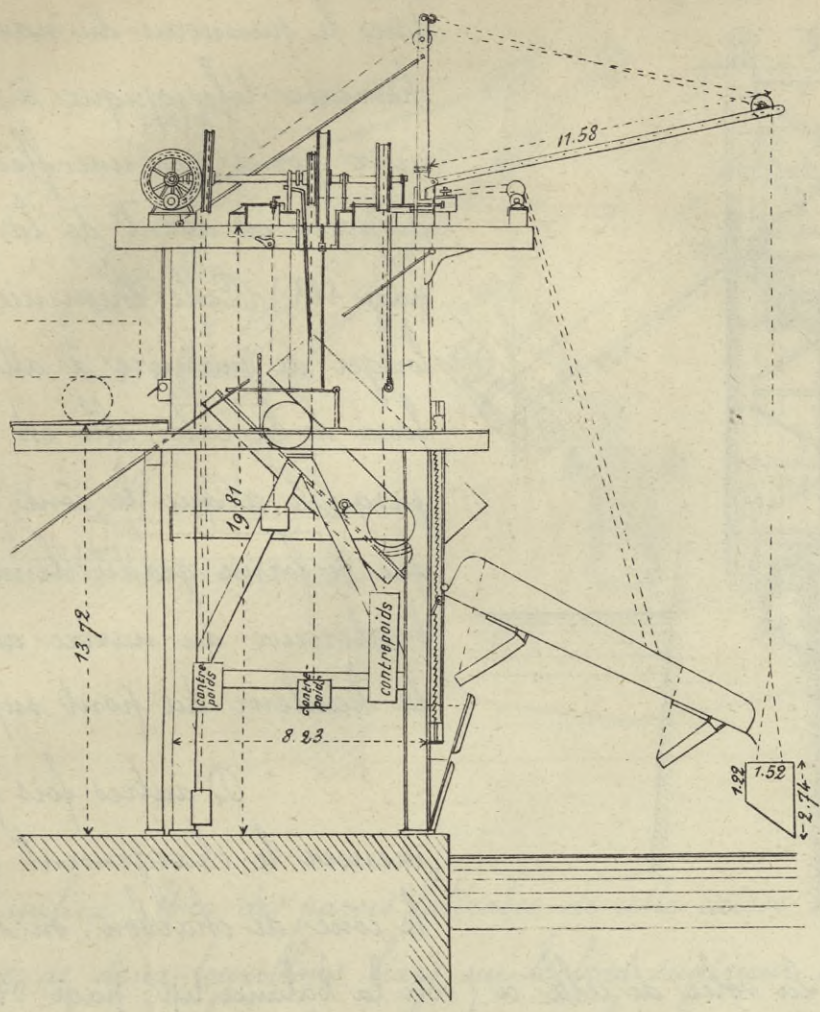
Garston.
Plan des voies.
Echelle $\frac{1}{10.000}$.



En Amérique, l'on monte généralement les trains tout entiers sur des estacades analogues à celles qui se trouvent dans les ports de la Cygne en leur faisant gravir des rampes assez raides. Mais dans les autres pays, on préfère recourir à l'emploi de grues ou d'élevateurs pour soulever les wagons. Les grues sont indifféremment mues par la vapeur ou l'eau sous pression; les élevateurs sont le plus souvent mis en mouvement par l'eau comprimée.

À Barry dock et à Newport, (voir page 100) les wagons sont montés par un piston hydraulique sur une plate-forme portant un châssis qui est ensuite basculé sous l'action d'un second piston hydraulique. Celui-ci est suspendu sous la partie postérieure de la plate-forme au moyen de tourillons, de manière à pouvoir pivoter et suivre

Cardiff.
Balance tip.



le mouvement du châssis.
Après le déchargement,
on met à l'évacuation
d'abord la presse du châs-
sis de basculement, puis
celle de soulèvement; le
wagon reprend alors la
position horizontale et
redescend ensuite au
niveau du quai.

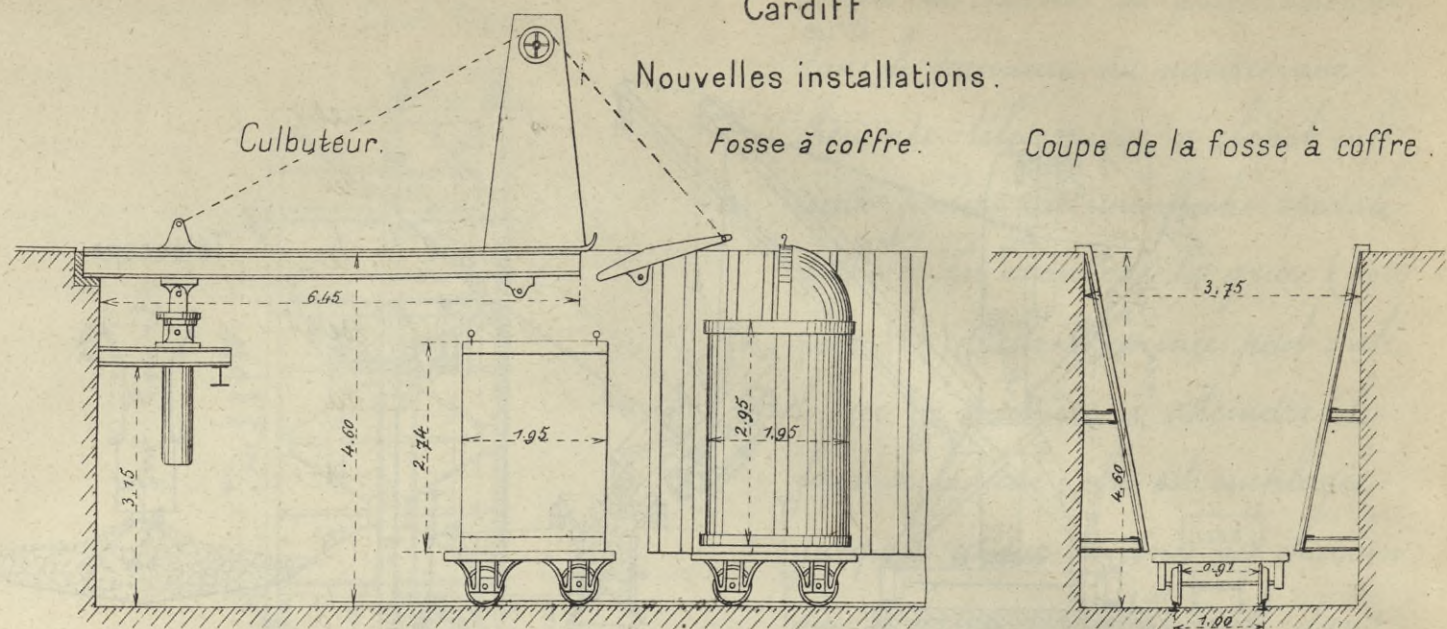
D'autres fois,
comme dans certains ap-
pareils de Barry docks
et à Rotterdam, la pla-
te-forme est d'abord
montée verticalement
par quatre chaînes ac-
tionnées par des appa-

reils funiculaires, puis ensuite inclinée en soulevant l'arrière au moyen
de deux chaînes halées par un second appareil. Un contre-poids équilibre
le poids de la partie mobile de l'engin.

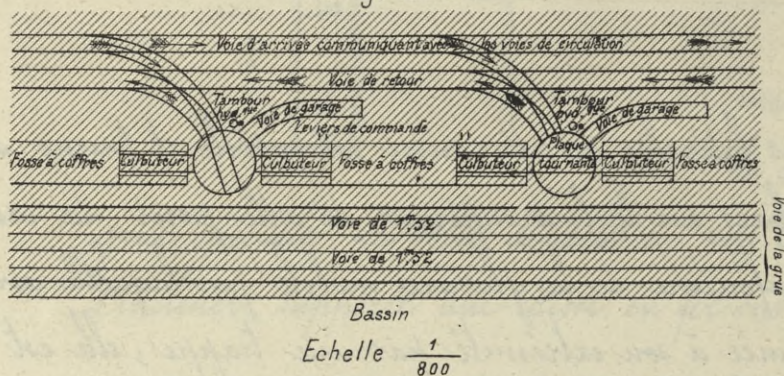
À Cardiff, Liverpool, Glasgow et Greenock, (voir la page 101)
les charbons sont embarqués au moyen de grues de 20 à 24 tonnes de puis-
sance, qui soulèvent la plate-forme sur laquelle sont amenés les wagons
pleins et vident ceux-ci dans la cale du navire. Les voies d'amenée ou
d'évacuation des wagons peuvent être disposées parallèlement au mur de
quai, comme à Queen's dock (Glasgow) et comme à Bramley Moore dock
(Liverpool), ou perpendiculairement à ce mur comme sur certains quais
de Glasgow.

Cardiff

Nouvelles installations.



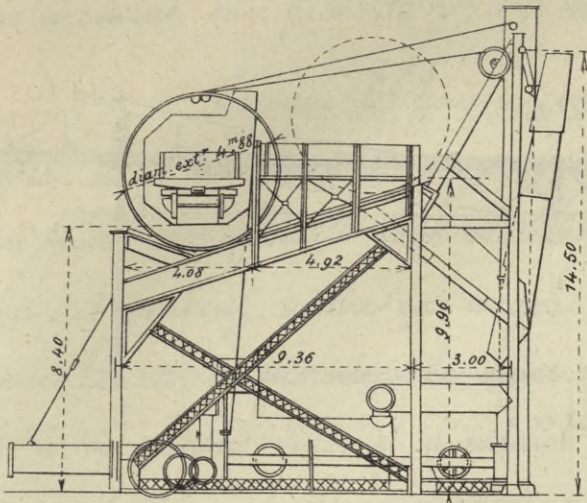
Plan général.



alors environ moitié moins; il ne dépasse généralement pas 120 à 150 tonnes à l'heure en ne tenant pas compte des pertes de temps.

Les différents appareils qui viennent d'être indiqués ne peuvent pas servir à la manutention d'autres marchandises que le charbon ou les minerais. Pour éviter cet inconvénient, les dernières installations faites à Cardiff sont conçues dans un autre ordre d'idées. Les wagons culbutent leur contenu dans des caisses ou bennes placées dans des fosses et qui sont ensuite prises et déchargées dans l'intérieur du navire au moyen de grues hydrauliques; le déchargement s'opère par le côté de ces bennes afin d'éviter autant que possible le bris. Les bennes ont 1^m,67 de côté et 2^m,74 de hauteur; les wagons sont basculés au moyen de culbuteurs disposés sur les bords de la fosse et mus par un petit piston hydraulique. Chaque grue peut embarquer de 250 à 300 tonnes par

Cleveland.
Chargement du charbon.



heure, tout en réduisant beaucoup le bris du charbon.

À Cleveland (Ohio), le chargement du charbon se fait en partie depuis quelque temps en retournant les wagons qui se vidant dans une glissière. Les wagons sont successivement amenés dans un cylindre de 12^m, 19 de long et de 3^m, 35 de diamètre

intérieur, qui est remonté en roulant sur un plan incliné par une machine à vapeur jusqu'à ce que le wagon, solidement fixé sur les rails de la voie, soit complètement retourné; puis qui redescend ensuite sous l'action de son propre poids. L'on arrive ainsi à décharger en une journée de 24 heures 300 wagons portant 7.500 tonnes.

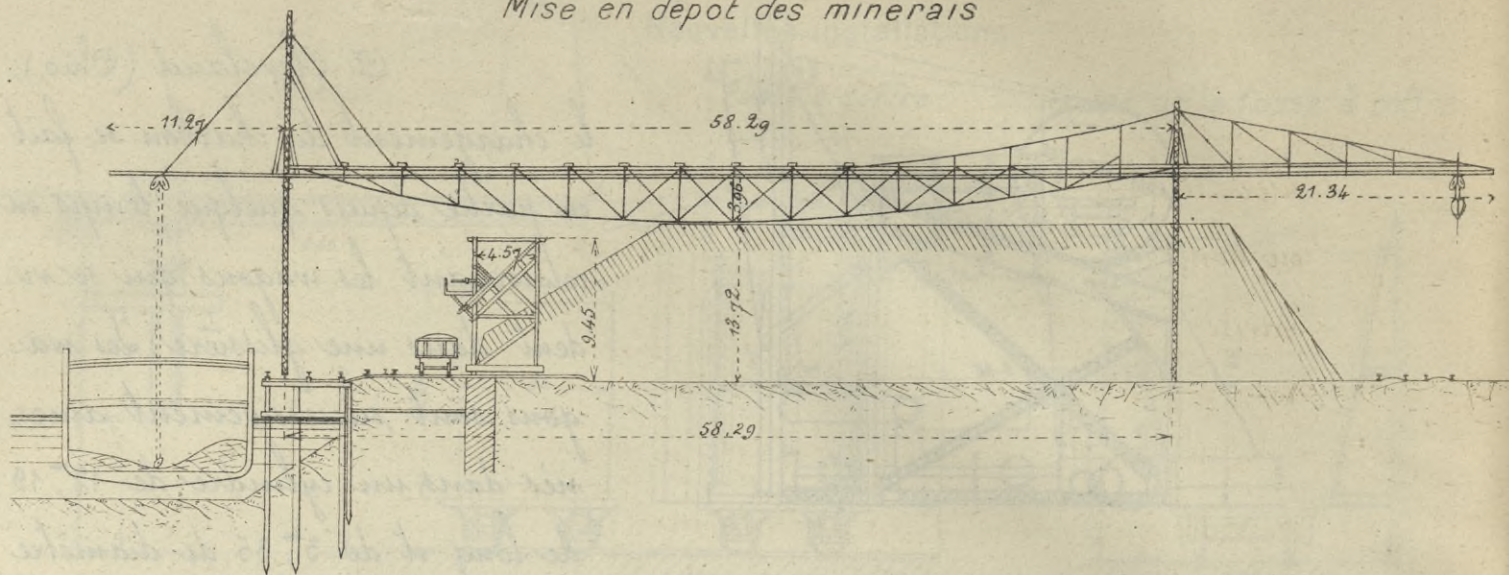
L'importation des houilles et des minerais exige des installations différentes suivant qu'il s'agit de satisfaire à la consommation locale ou au transit.

Dans le premier cas, il est utile de disposer en arrière de la voie des grues servant au déchargement d'un espace suffisant pour déposer les marchandises. Une largeur de 25 à 30 mètres est suffisante dans la plupart des cas; la volée des grues doit arriver jusqu'au milieu de cet espace à une hauteur plus grande que celle que doit atteindre le dépôt. En outre un espace doit être réservé pour le stationnement des voitures ou l'établissement des voies ferrées servant à l'enlèvement des houilles et des minerais.

Pour augmenter la surface des dépôts, l'on installe parfois au-dessus du terre-plein des estacades en charpente supportant des voies pour wagonnets; les charbons sont déchargés par les grues dans les

Cleveland

Mise en dépôt des minerais



wagonnets qui sont poussés à une distance plus ou moins grande. Une installation de ce genre existe à Rouen sur les quais de la rive gauche : deux voies établies parallèlement au mur de quai se relient à d'autres établies dans le sens perpendiculaire, à 15 mètres de distance les unes des autres ; la largeur de la voie est de 0^m, 60.

En Amérique, l'on substitue maintenant à ces estacades fixes des ponts roulants ou poutres armées qui occupent toute la largeur du quai et sont supportés par deux palées en charpente établies des deux côtés du terre-plein. Le charbon ou le minerai sont chargés dans des bennes qui courent le long de la partie inférieure de la poutre armée et peuvent être vidées en tous points à volonté, soit sur le terre-plein, soit dans des wagons placés sur des voies ferrées.

Le hissage, l'amenée, la translation et la vidange de la benne s'opèrent par l'action de câbles s'enroulant sur des treuils à vapeur. L'on peut réunir à côté les uns des autres les treuils afférant à plusieurs de ces appareils afin de les commander par un même moteur à vapeur. C'est ainsi qu'à Cleveland une seule machine actionne les treuils de cinq appareils placés sur le même terre-plein.

Ces appareils servent également pour embarquer les charbons et les minerais déposés sur le terre-plein. Ils fonctionnent d'une manière entièrement satisfaisante et avec une grande rapidité.

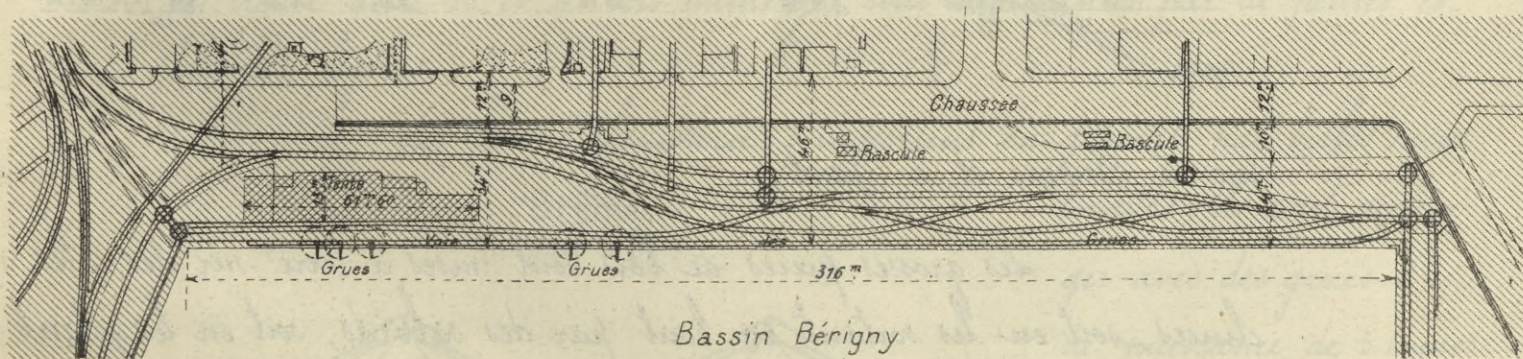
Lorsque les houilles ou les minerais débarqués ne font que transiter, il est nécessaire de disposer, en arrière de la voie des grues, des voies en nombre suffisant pour desservir ces engins d'une façon continue. Les navires peuvent mettre en wagons jusqu'à 100 à 120 tonnes de charbon par heure, ce qui nécessite dans cet espace de temps, le mouvement de 10 à 12 wagons vides et d'autant de wagons chargés. Les voies de garage doivent être calculées en conséquence.

À Marseille au quai de la Tinède, on trouve le long du quai 3 voies d'opération et de manœuvre, et à une certaine distance en arrière 2 voies de dépôt. Les voies de chacun de ces groupes sont réunies par de nombreuses aiguilles et celles des deux groupes communiquent par des plaques tournantes.

Le quai à charbon du port de Dieppe présente une disposition de voies qui permet d'amener devant chaque navire les wa-

Dieppe.

Voies du quai sud affecté au débarquement du charbon.



Bassin Bérigny

Echelle : $\frac{1}{2000}$.

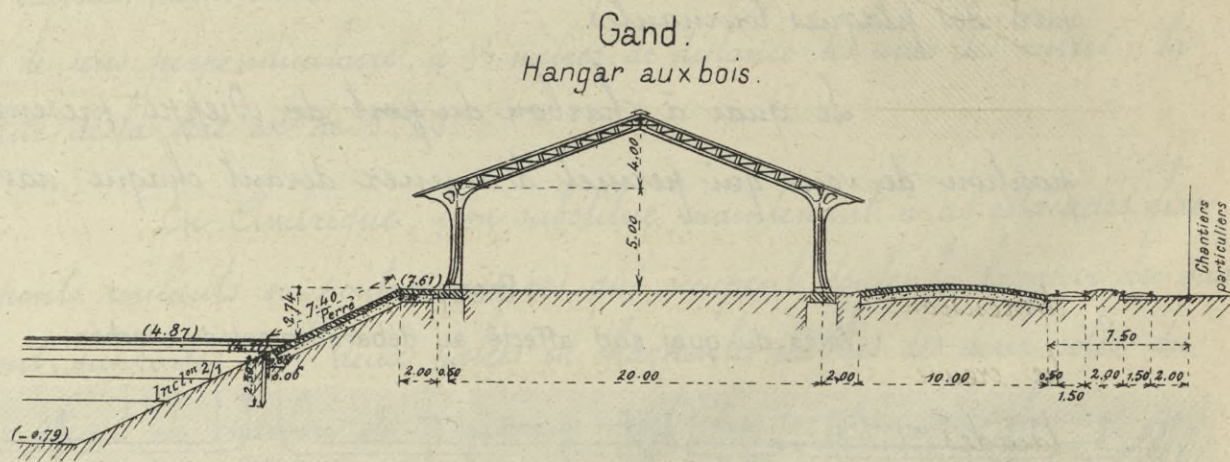
gous vides et d'enlever les wagons pleins d'une manière continue; en face de chaque poste de navire, la voie de chargement est reliée par des aiguilles à la voie d'amenée des wagons vides et à la voie de départ

des wagons chargés.

Bois.

Les madriers, poutrelles et poutres dont le transport se fait aujourd'hui presque entièrement par vapeurs, sont déchargés le long de quais verticaux avec des grues ordinaires. Comme ces bois ne peuvent supporter de grandes manutentions, ils restent généralement déposés pendant un certain temps sur les terre-pleins, qui doivent alors être très vastes, ou sur des emplacements très voisins.

Ces dépôts de bois sont souvent abrités par des toitures légères; il en est ainsi notamment à Dieppe, Honfleur, Saint-Maxime et Amsterdam; ils sont parfois placés dans de véritables hangars com-



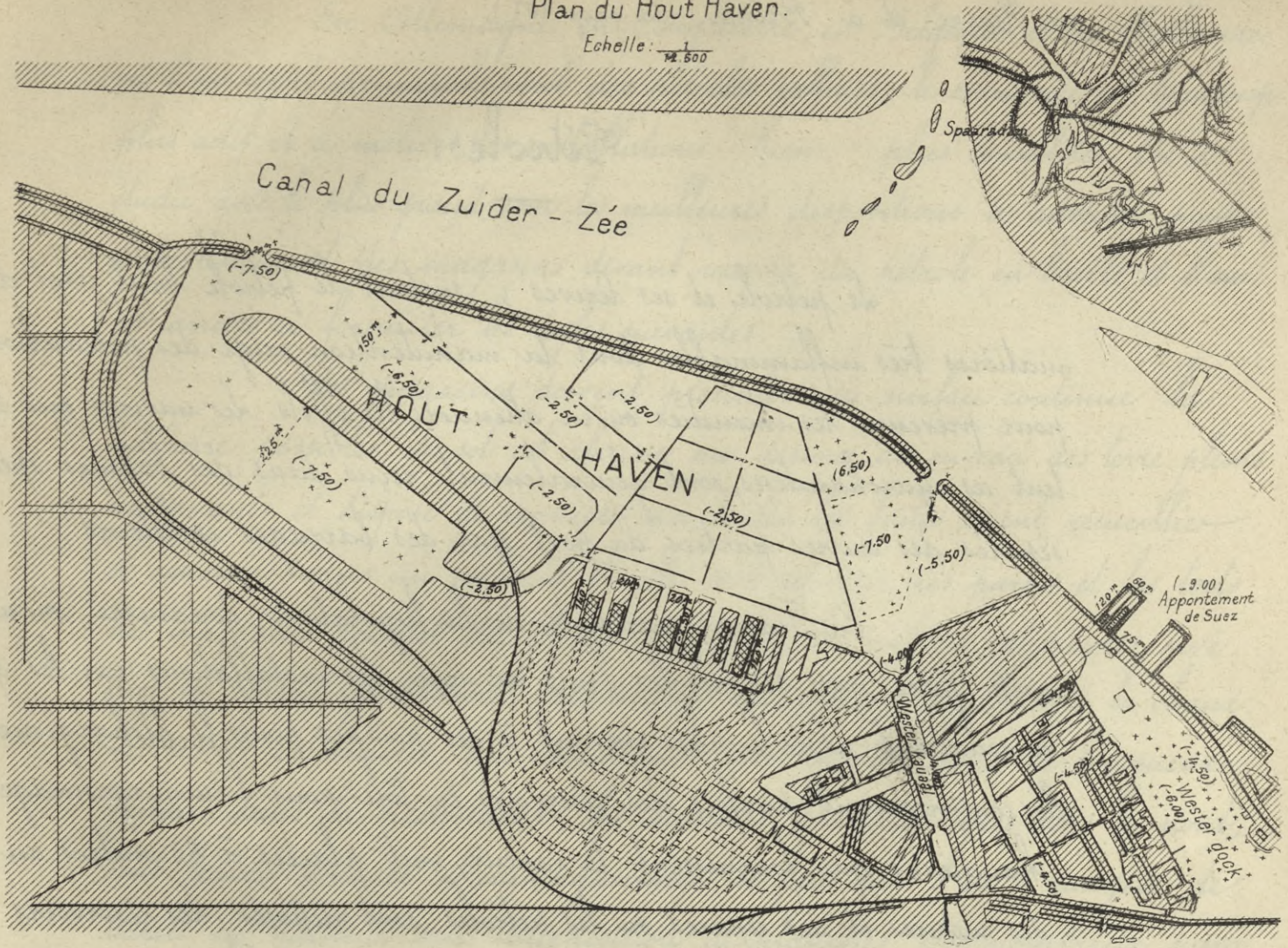
me à Anvers et à Gand.

Les grosses pièces de bois sont mises à terre sur des cales inclinées, soit en les sortant en bout par des sabords, soit en les jetant à l'eau où elles sont ensuite reprises.

Le tirage de ces pièces s'effectue soit au moyen d'attelages, soit avec des treuils. Pour faciliter l'empilage, l'on dispose quelquefois sur les quais des grues roulantes; cette disposition se rencontre notamment à Surrey et Commercial docks à Londres.

Amsterdam.
Plan du Hout Haven.

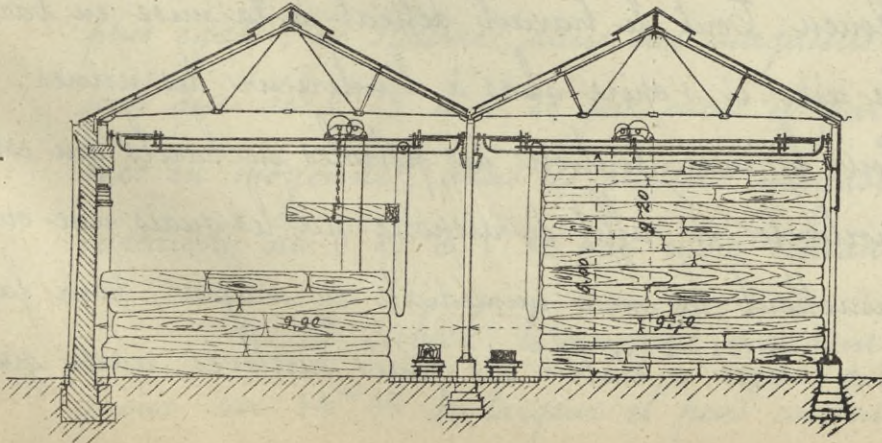
Echelle: $\frac{1}{2500}$



Dans certains cas, comme à Amsterdam, les bois de grandes dimensions sont conservés dans l'eau, l'Hout Haven est en majeure partie creusé à 2^m,50 et les bois immergés sont maintenus par de petites estacades légères.

Les bois d'ébénisterie s'importent en général par billes assez lourdes; ils sont déchargés avec des grues d'une puissance de 5 tonnes au moins et conduits ensuite sur wagons sous des hangars où ils sont empilés au moyen de ponts roulants; des

Brême.
Hangars à bois.



estacades légères sont employées pour maintenir les bois dans l'eau.

installations de cette nature existent notamment aux docks du Pont Rouge au Havre, et à Brême. (voir page 107).

Pétroles.

Le pétrole et ses dérivés, surtout le pétrole brut, sont des matières très inflammables dont la manutention exige des précautions pour prévenir les incendies ou en atténuer les effets. Les navires qui apportent ces marchandises, sont généralement reçus dans des bassins spéciaux séparés des autres parties du port par des barrages isolateurs.

En France, par suite de la législation douanière, on n'importe guère que des pétroles bruts en vrac. Les installations sur les quais se réduisent alors le plus souvent à des pompes pour le déchargement, elles comprennent parfois des réservoirs en tôle pour l'emmagasinage. Les chaudières qui fournissent la vapeur, sont placées à 50 mètres au moins des navires et des espaces où les pétroles sont déposés. Les réservoirs sont entourés de murs de protection en maçonnerie établis de manière à retenir tout le pétrole contenu dans les réservoirs, au cas où ceux-ci viendraient à se rompre.

Les raffineries pour lesquelles les pétroles sont importés, sont d'ordinaire à peu de distance des quais et communiquent le plus souvent avec les postes de déchargement par une canalisation qui leur amène directement le pétrole. Telles sont les installations de Dunkerque, du Havre et de Rouen. Tout le travail délicat de la mise en barils et l'emmagasinage de ceux-ci s'opère alors à l'intérieur des usines.

Pour la manutention des pétroles en barils qui est relativement peu importante, il suffit de disposer sur les quais une ou deux voies ferrées qui permettent la mise immédiate en wagon; pour faciliter cette opération, il y a intérêt à établir des quais surélevés, ainsi que cela a

été fait au Havre et à Dieppe.

En Allemagne, en Angleterre, en Belgique et en Hollande, où l'on reçoit principalement des pétroles raffinés, le commerce est beaucoup plus actif et a motivé des installations bien plus complètes. On a étudié avec le plus grand soin les meilleures dispositions à adopter pour l'établissement des magasins devant recevoir du pétrole en barils, et l'on est arrivé à formuler les règles suivantes.

Les magasins doivent présenter une surface continue la moindre possible; le sol est abaissé au-dessous du niveau des terre-pleins avoisinants et disposé de manière que toutes les fuites soient recueillies et amenées dans un puisard où elles sont reprises. Les parois et les toits des magasins doivent être jointifs et doubles, les surfaces extérieures revêtues en carton goudronné, saupoudrées de sable et blanchies à la chaux. Les portes extérieures, peu nombreuses, sont placées dans la longueur, jamais dans la profondeur; les lucarnes, toutes dirigées vers le nord, sont tenues fermées. L'emmagasinage se fait sur 5 ou 6 rangées de barils en hauteur sans interposition de planches. De nombreux paratonnerres sont établis sur les toits. L'espace compris entre les doubles parois est aéré matin et soir par l'ouverture des lucarnes, des pignons et de quelques lucarnes placées sur les côtés.

Un espace de 30 à 40 mètres de largeur doit être réservé entre le quai et les magasins pour la réception et la vérification des barils avant leur emmagasinage.

Les pertes sont d'autant moindres que la température est plus égale; à Brême, dans des magasins bien construits, elles ne sont que de $0^{\circ},19$ à $0^{\circ},25$ par mois et par baril pesant 182 kilogrammes en moyenne; dans les anciens magasins de Lübeck, les pertes variaient de $0^{\circ},40$ à $1^{\circ},00$ par mois suivant la saison.

À Lübeck, le nouveau magasin à pétrole a $84^{\text{m}},45$ de longueur sur $34^{\text{m}},95$ de largeur et peut contenir 19.000 barils. La hau-

teur intérieure varie de 4^m,75 à 4^m,80 ; le sol est abaissé de 1^m,20. Les parois latérales sont en maçonnerie à l'extérieur et en bois à l'intérieur ; leur écartement de même que celui des deux toitures est de 0^m,30. Les portes sont au nombre de trois.

À Stettin, on trouve entre autres installations pour le pétrole, deux magasins de 90 mètres de longueur sur 60 mètres de largeur pouvant contenir chacun 60.000 barils.

Les magasins de Hambourg couvrent une superficie de 30.000 mètres carrés. Dans ce dernier port, les pétroles en vrac sont conservés dans 7 grands réservoirs citernes en tôle de 16 mètres de diamètre et de 2 mètres de hauteur, entourés d'une digue en terre de 3^m de hauteur ; à proximité se trouvent les installations pour l'embarillage.

À Liverpool, des installations considérables ont été faites à Herkulaneum dock. Les pétroles en barils sont emmagasinés dans 60 casemates creusées dans la colline rocheuse qui borde les rives Est et Sud du bassin. Chacune de ces casemates a 15^m,25 de longueur, 6^m,10 de largeur et 5^m,80 de hauteur, et peut contenir 1000 barils. Au-dessous du plancher se trouvent des caves de 1^m,20 de hauteur ayant une capacité suffisante pour recevoir tout le pétrole contenu dans les barils, si ceux-ci venaient à crever. Une voie ferrée passe devant le front des magasins.

Les pétroles en vrac sont reçus dans huit grands réservoirs de 2.000 à 3.000 tonnes de capacité établis au sud du bassin. Les réservoirs sont isolés par des murs de protection en béton, ayant 3^m,35 de hauteur, 0^m,61 de largeur en crête et 1^m,83 à la base ; tout le sol est bétonné. À proximité se trouvent les dépendances nécessaires à l'embarillage pour l'expédition du pétrole par petites parties dans l'intérieur du pays ; elles comprennent des ateliers de tonnellerie, de collage, de séchage et de remplissage des barils. Le pétrole est amené par la

Bestiaux et viandes congelées.

Le commerce d'importation des bestiaux joue un rôle important dans certains ports et comporte dès lors des installations spéciales.

Des étables sont disposées à peu de distance du quai de débarquement ; elles doivent être parfaitement aérées et munies d'auges à eau courante, ainsi que de mangeoires pour le fourrage. Le sol est en pente et recouvert d'un pavage maçonné pour que les déjections des animaux ne s'y infiltrent pas. Quelques étables isolées doivent être établies pour les animaux suspects de maladies contagieuses. Toutes doivent être construites de manière à être facilement blanchies à la chaux, opération qui doit être pratiquée fréquemment et autant que possible à chaque arrivage important. Des abattoirs, de plus, sont utiles pour tuer les bêtes blessées ou malades.

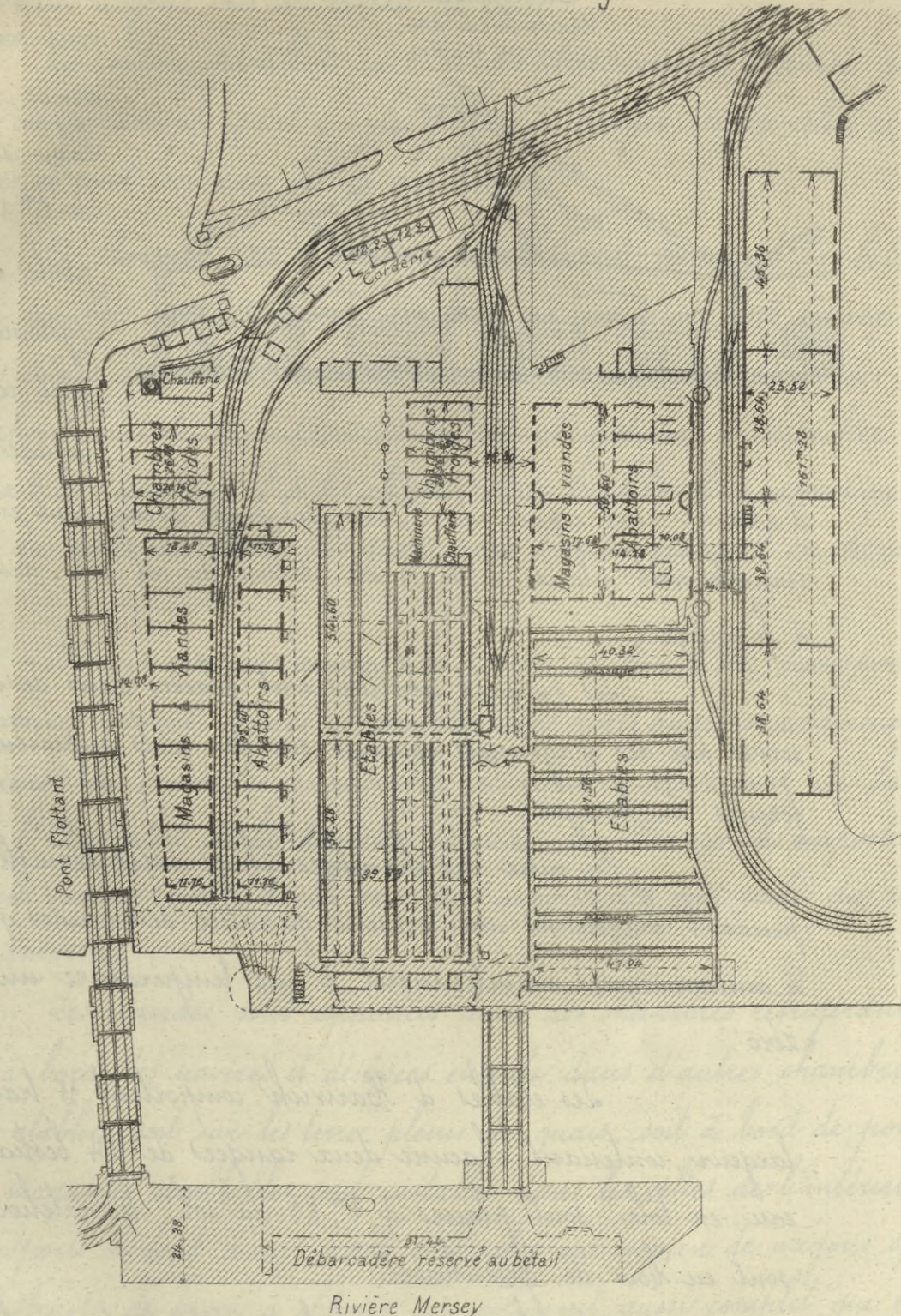
Le débarquement des bestiaux s'opère à l'aide de grues par les panneaux du pont, ou mieux par de larges sabords percés au niveau du pont écurie. Dans ce dernier cas, les animaux descendent à terre par l'intermédiaire d'un débarcadère mobile ou d'un appontement incliné.

Pour que les animaux ne puissent divaguer, un couloir les dirige du quai de débarquement jusqu'aux étables ; un autre couloir les conduit des étables aux quais d'embarquement du chemin de fer qui doit les transporter. Les parois de ces couloirs sont également fréquemment blanchies à la chaux.

Dans certains cas, les animaux sont abattus et débités au port de débarquement. Une véritable boucherie est alors installée près des étables. Des installations de cette nature existent notamment à Birkenhead et à Harwich.

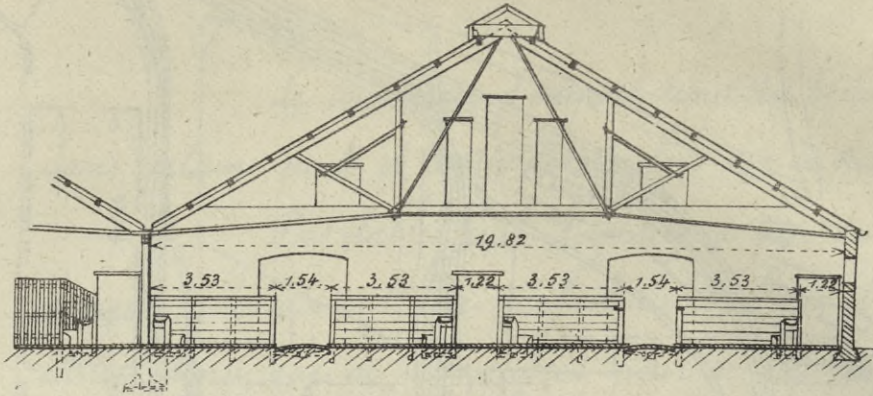
À Birkenhead, le "Woodside Slaughter", situé entre la Mersey et le Morpeth Branch dock, est desservi par un grand ponton flottant

Birkenhead.
Plan du Woodside Lairage.



de 24^m,38 de largeur et de 243^m,83 de longueur, dont 91^m,44 affectés au débarquement des bestiaux; ceux-ci se rendent à terre par une passerelle et sont dirigés par des barrières convenablement placées dans des étables disposées de part et d'autre d'une avenue centrale.

Birkenhead.
Woodside Lairage.
Coupe des étables.



Les étables ont 19^m,82 de largeur et peuvent contenir 1900 bêtes à cornes ; le sol recouvert de béton sur une épaisseur de 0^m,11, présente une pente vers le centre ; un système d'égouts très complet recueille les eaux de lavage. Les animaux

d'attache sont espacés de 0^m,914. Les auges à eau sont en bois recouvert de zinc, elles sont placées à 0^m,71 au-dessus du sol ; au-dessus sont les râteliers à fourrage.

Les viandes abattues sont placées dans de vastes hangars desservis par des wagonnets roulant sur des rails supérieurs suspendus aux fermes du hangar.

En outre des chambres réfrigérantes permettent de conserver pendant longtemps une certaine quantité de viandes que des machines à ammoniac maintiennent à une température un peu inférieure à zéro.

Les étables d'Harwich comportent 11 travées de 8^m,23 de largeur, contenant chacune deux rangées de 24 bestiaux. Les auges à eau, en tôle, sont placées à 0^m,80 du sol ; les râteliers et les barrières sont en bois de greenheart.

Les hangars sont bien aérés tant par le toit que par les parois latérales formées au-dessus d'une certaine hauteur de planches disposées en forme de persiennes.

Le débarquement et l'embarquement des bestiaux s'opèrent à toute heure sans difficulté à l'aide d'un plan incliné qui donne accès à un débarcadère à deux étages.

En arrière des étables se trouve un quai d'embarquement avec chemin de fer desservi par 2 voies ferrées situées en contrebas, de sorte que les planchers des wagons sont au niveau du quai.

Un couloir parallèle au quai d'embarquement et divisé en autant de compartiments qu'il y a de wagons à charger, sépare celui-ci des hangars et rend fort aisée la mise en wagon.

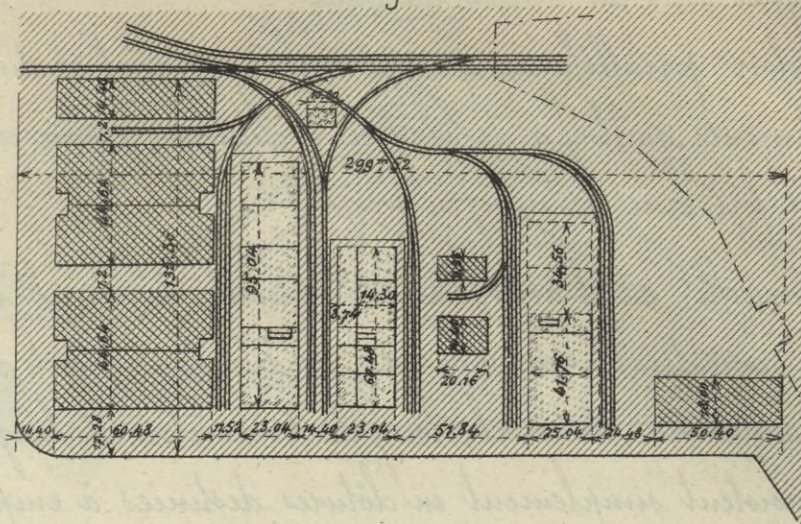
À Marseille, où il arrive annuellement, pendant la belle saison, un nombre considérable de moutons, ces animaux sont débarqués à l'un des môles du bassin National, long de 130 mètres et large de 60; les installations consistent simplement en clôtures destinées à empêcher les bestiaux de s'échapper et à les attacher pour faciliter leur inspection; en arrière du môle sont établis des quais pour l'embarquement en chemin de fer.

Depuis quelques années, la viande au lieu d'être transportée sur pied arrive souvent dépecée et congelée. Les ports anglais notamment reçoivent ainsi des quantités considérables de moutons provenant de la Plata, de l'Australie, de la Nouvelle Zélande. En France, les importations de cette nature sont actuellement peu importantes par suite du régime douanier.

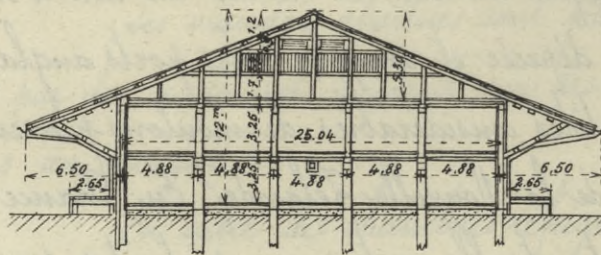
Les viandes sont apportées dans des chambres réfrigérantes installées à bord des navires et déposées ensuite dans d'autres chambres analogues établies soit sur les terre-pleins des quais, soit à bord de pontons. Des magasins semblables sont installés dans les villes de l'intérieur, les transports se font d'un dépôt à l'autre au moyen de wagons spéciaux, construits de façon à obtenir un isolement aussi complet que possible.

À la sortie des chambres réfrigérantes, les quartiers de viande congelée sont, avant d'être livrés à la consommation, ramenés à la température normale dans des ateliers spéciaux, où ils sont mis en contact, dans certaines conditions, avec de la vapeur.

Londres.
Victoria docks.
Plan général.



Londres.
Victoria docks.
Coupe des chambres réfrigérantes.



riées très complet. Pour obtenir un isolement aussi parfait que possible, le sol du rez-de-chaussée est constitué par une couche d'asphalte posée sur béton, et recouverte d'un double plancher en bois entre les deux parties duquel est interposée une feuille de papier goudronné; au-dessus sont placées des solives supportant le plancher définitif et dont l'intervalle est rempli de charbon de bois.

Les parois latérales sont constituées d'une façon analogue. Dans les portes, le charbon de bois est remplacé comme matière isolante par du coton-silicaté, afin d'éviter le tassement qui se produirait par suite du bris du charbon. La toiture est en tôle ondulée, mais elle est séparée des chambres réfrigérantes par un grand volume d'air; l'étage

Des installations de cette nature se trouvent notamment au Havre, à Birkenhead, à Londres (East et West India docks, Victoria dock); elles atteignent un développement considérable dans ce dernier port.

À Victoria dock, les magasins destinés aux viandes congelées, dont la capacité est de 26.000 mètres cubes, peuvent contenir 264.000 carcasses de moutons; ils sont en bois, à deux étages et sont desservis par un faisceau de voies ferrées.

supérieur est desservi par des ascenseurs et le tout est éclairé à la lumière électrique.

La température est maintenue à (-6°) ou (-8°) par l'envoi d'air froid. L'air est comprimé, puis refroidi dans des appareils à circulation d'eau analogues aux condenseurs et détendu dans de grands cylindres; il passe de là dans une boîte à neige où sa température est de (-54°) ; il est ensuite distribué dans les chambres à raison de 15.000 mètres cubes par heure.

L'installation du Havre est basée sur les mêmes principes.

Les établissements de West India dock comprennent un magasin de 1.400 mètres cubes de capacité datant de 1884, et d'autres magasins de 10.700 mètres cubes de capacité élevés en 1895. Dans ces derniers, toutes les chambres réfrigérantes sont situées au 1^{er} étage; les carcasses de mouton sont déposées par des grues hydrauliques sur des glissières inclinées à 17° environ et arrivent par leur poids sur des tables de recette au milieu même des chambres froides.

La température est maintenue basse par une circulation d'eau salée, préalablement refroidie au moyen d'ammoniaque, d'abord comprimée, puis ensuite détendue.

Ce procédé a l'avantage de permettre de desservir des magasins à plusieurs étages, pouvant être à assez grande distance de la machinerie; il exige, de plus, l'emploi d'une force moindre. Mais il présente, par contre, l'inconvénient de pouvoir amener des avaries aux marchandises en cas de fuite à la canalisation et n'assure pas une ventilation aussi énergique.

Dans les magasins de vente de West Smithfield à Londres, on emploie également comme réfrigérant de l'eau salée refroidie au moyen de machines à acide borique. Des expériences comparatives ont établi que le prix de revient n'est pas très différent dans les trois

établissements et qu'il se rapproche de $0^{\text{f}},25$ à $0^{\text{f}},28$ pour 1.000 mètres cubes refroidis de 1 degré.

Grains.

Le commerce des grains a une grande importance dans nombre de ports. Pour les uns, il constitue le principal article d'exportation; tel est le cas de la plupart des ports de la mer Noire, des Etats-Unis, de la République Argentine, des Indes et de l'Australie; pour les autres, il donne lieu à des importations parfois considérables. C'est ainsi qu'en Angleterre, il entre annuellement plus de 8 millions de tonnes de céréales. En France, au contraire, les importations ne prennent d'importance que lorsque la récolte a été mauvaise.

Le transport des grains s'effectue soit en sacs, soit en vrac. Ce dernier mode de transport est de plus en plus employé, car il permet d'effectuer un chargement plus complet, et surtout il facilite l'embarquement et le débarquement.

Les grains en sacs sont chargés et déchargés au moyen des grues ou des treuils qui servent à la manutention des autres marchandises.

Le déchargement des grains en vrac s'effectue à l'aide de grues, d'élevateurs ou d'aspirateurs fonctionnant par le vide. Ces engins peuvent d'ailleurs être mobiles ou établis à poste fixe, soit sur la façade des magasins qui bordent alors les quais, soit sur les quais eux-mêmes.

Les grains, lorsqu'ils sont mis à terre au moyen de grues, sont assez souvent ensachés dans la cale même du navire; le pesage a alors lieu dans la cale ou plutôt à terre. Les grains peuvent aussi être déchargés au moyen de bennes qui les déversent soit dans des wagons, soit dans des appareils qui les transportent dans les magasins ou qui les mettent en sacs d'un poids déterminé.

Ces divers procédés qui exigent une main-d'œuvre relativement considérable, et par suite onéreuse, ne permettent pas de pratiquer le déchargement avec toute la célérité désirable.

Afin d'opérer plus rapidement, à Millwall dock, l'on a établi parallèlement et à 12^m, 20 de distance des quais, des estacades longues de 30^m, 60 à 91^m, 00. Les navires placés entre les quais et l'une de ces estacades sont déchargés au moyen de grues hydrauliques; celles-ci, dont le nombre peut être porté à quatre par panneau, versent les grains dans des distributeurs, d'où ils se rendent après pesage, soit dans des allèges, soit dans des grands wagons spéciaux de 18 tonnes de capacité. Ces wagons se déplacent sur des rails placés à un niveau assez élevé pour que les grains puissent être livrés soit à des camions, soit à des wagons ordinaires, sans manutention nouvelle; ils constituent de véritables petits magasins roulants et peuvent être conservés à couvert au nombre de 800.

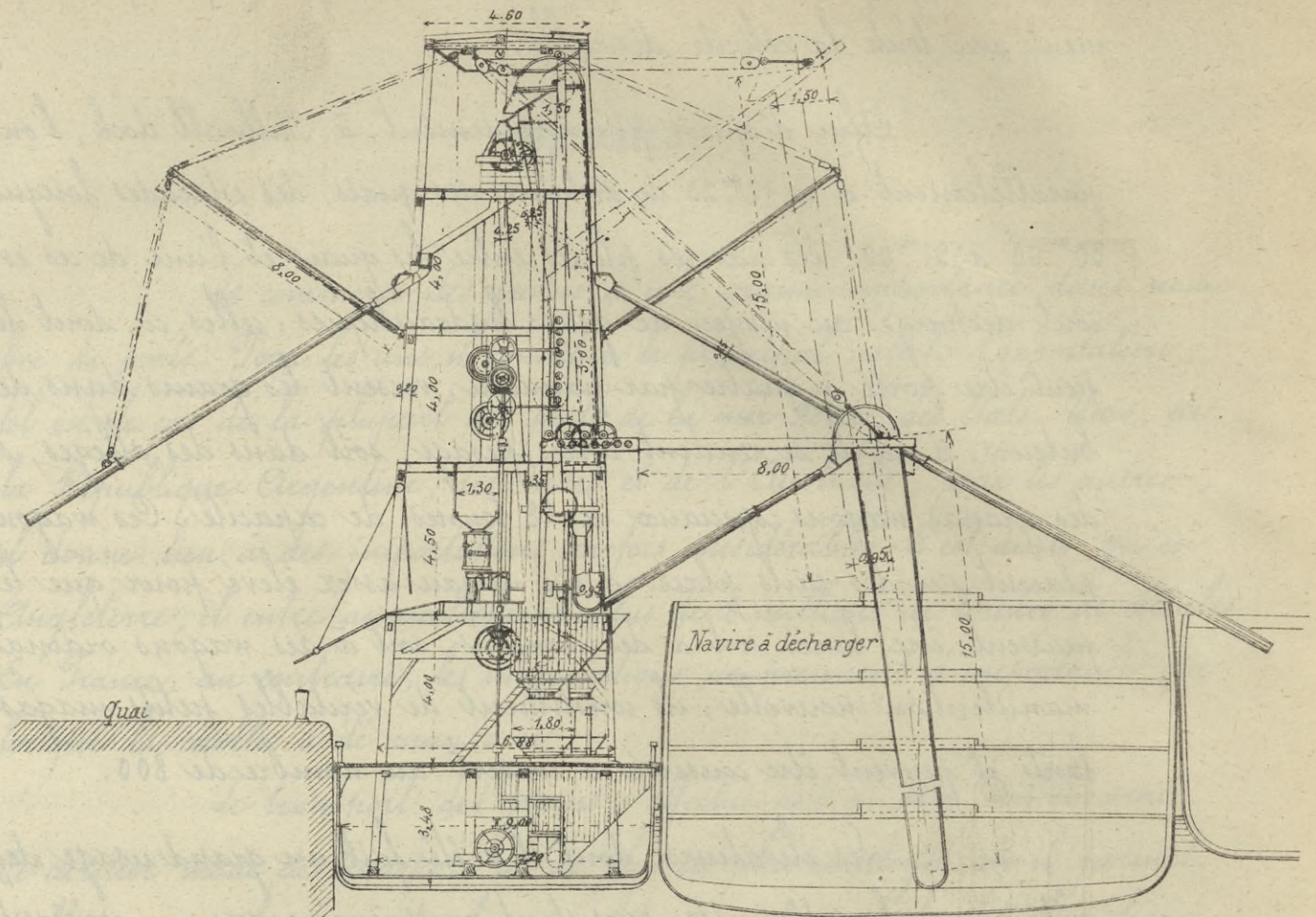
Les élévateurs, dont il a été fait un grand usage depuis un certain nombre d'années, consistent en principe en une noria tournant sur deux arbres placés aux extrémités supérieure et inférieure d'un fruit fermé, et à laquelle le mouvement est donné par une machine à vapeur ou quelquefois par l'électricité. Ces appareils sont parfois mobiles afin d'éviter aux navires l'obligation de se déplacer.

L'élévateur de Bordeaux (voir la page suivante) est porté sur une coque de 31 mètres de longueur, de 9 mètres de largeur, de 3^m, 48 de creux et de 2^m, 20 de tirant d'eau; il peut se mouvoir de lui-même au moyen d'une hélice. Cet engin peut opérer dans l'une ou l'autre des conditions suivantes:

1^o le grain est déchargé et livré en vrac, tel qu'il est apporté par le navire;

2^o le grain est livré en vrac, mais après avoir été ventilé, criblé et pesé;

Elévateur de Bordeaux.
Coupe transversale.



- 3° le grain est livré en sacs riglés et pesés à un poids uniforme et chargés sur chariot, sur wagon ou sur bateau ; enfin
4° le grain est mis en vrac en magasin directement par l'éleveur.

La tour qui contient l'appareil a 24^m,45 de hauteur au-dessus du pont, 6^m,88 sur 7^m,42 à la base et 5^m,00 sur 4^m,60 au sommet. La machine peut développer 150 chevaux, puissance qui n'est, en général, utilisée que pour faire mouvoir l'hélice, les mécanismes n'exigeant qu'une force de 100 chevaux environ. Le rendement peut atteindre jusqu'à 150 tonnes à l'heure ; il varie d'ailleurs suivant les conditions dans lesquelles le grain est livré.

À Liverpool, à Suéck et à Brème on fait grand usage des élévateurs Toulson, qui se placent sur le panneau même du navire

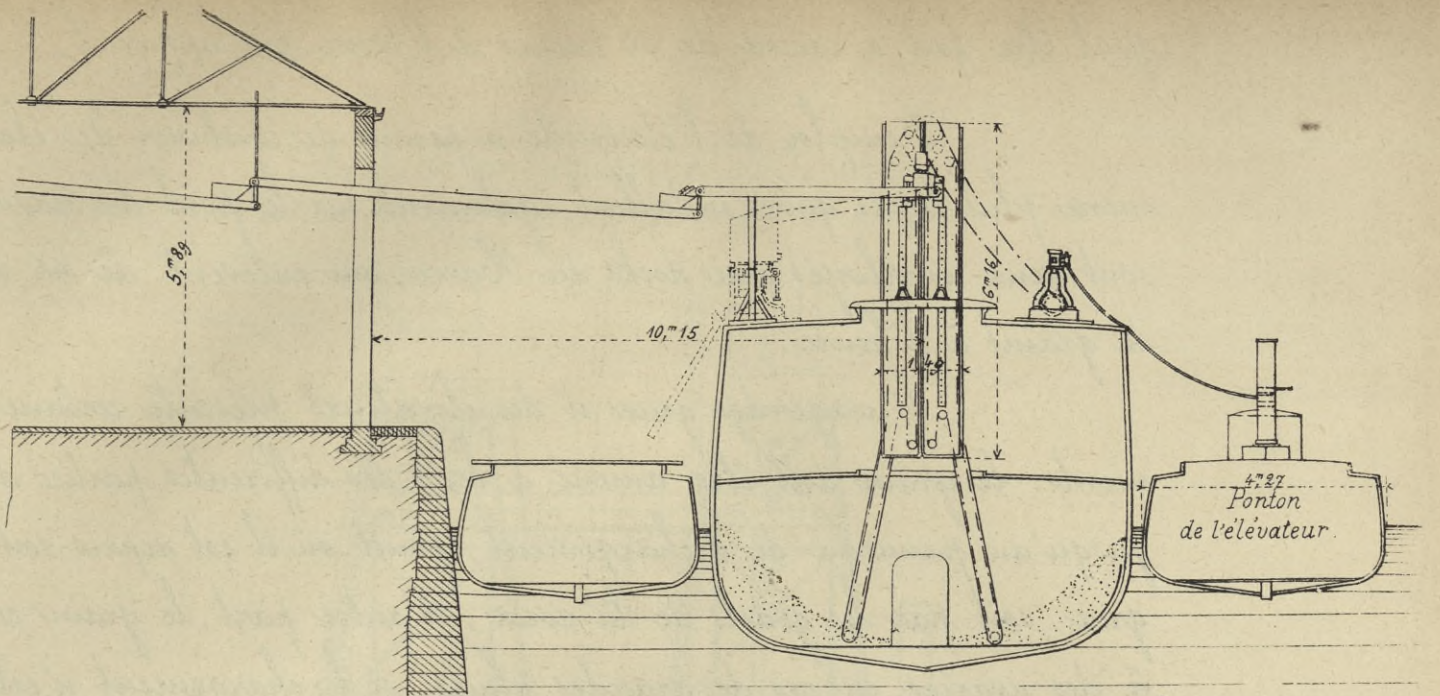
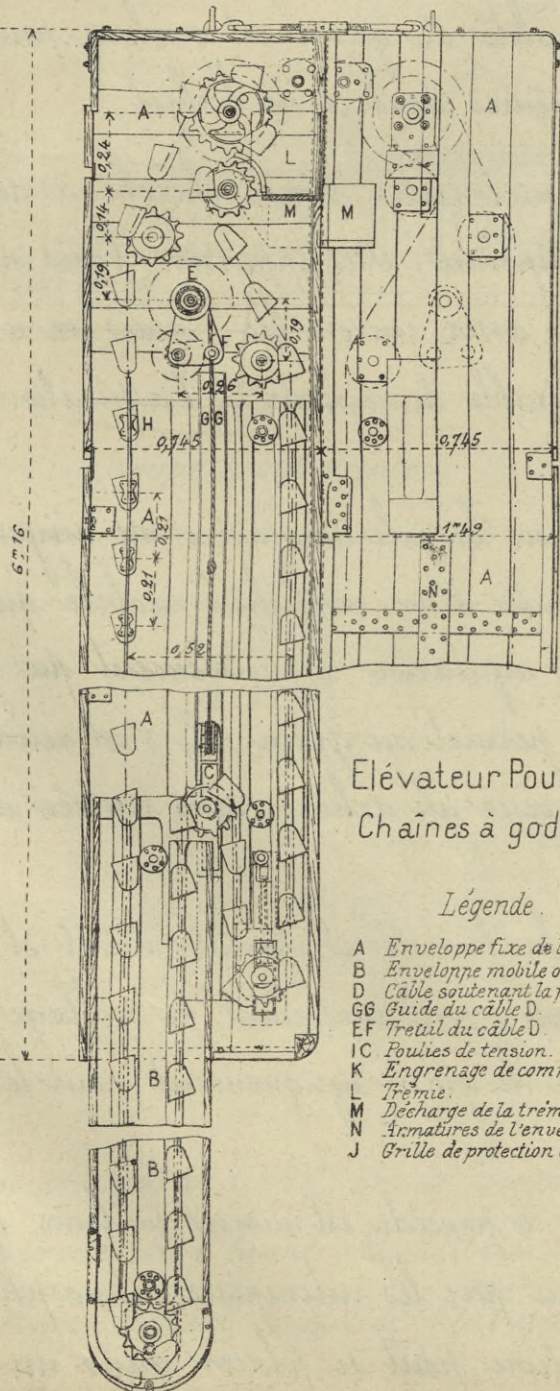


Diagramme d'un navire en déchargement devant les docks au moyen d'un élévateur portatif Poulsom.



Elévateur Poulsom.
Chaînes à godets.

Légende.

- A Enveloppe fixe de l'appareil
- B Enveloppe mobile ou jambe.
- D Câble soutenant la partie mobile B.
- GG Guide du câble D.
- EF Treuil du câble D.
- IC Poulies de tension.
- K Engrenage de commande
- L Trémie.
- M Décharge de la trémie L.
- N Armatures de l'enveloppe A.
- J Grille de protection des godets.

à décharger. Cet appareil comporte deux norias placées sur un même échafaudage et pouvant s'écarter à leurs extrémités inférieures, de façon à puiser le grain sur les deux côtés du navire. Les chaînes des norias passent dans des tubes télescopiques qui sont allongés au fur et à mesure que la cale se vide. Le blé est élevé assez haut pour être ensuite conduit sur le quai par des courroies transporteuses.

L'installation à bord s'effectue en moins d'une heure et demie et le déchargement

peut être fait à raison de 60 tonnes à l'heure par appareil.

L'emploi de l'électricité a permis de combiner des élévateurs encore plus légers qui s'installent également sur le pont des navires : tels sont ceux employés aux docks du Havre, qui entèvent de 45 à 50 tonnes de grains à l'heure.

L'usage des grues et des élévateurs présente certains inconvénients. Le grain doit être amené à bras des différentes parties de la cale jusqu'au panneau de déchargement, point où il est repris soit par la grue, soit par les godets de la noria ; d'autre part, le grain est exposé à des avaries, en cas de grandes pluies, si le chargement n'est pas alors interrompu ; en dernier lieu, la qualité du grain est quelque peu diminuée par suite des manutentions mêmes dont il est l'objet.

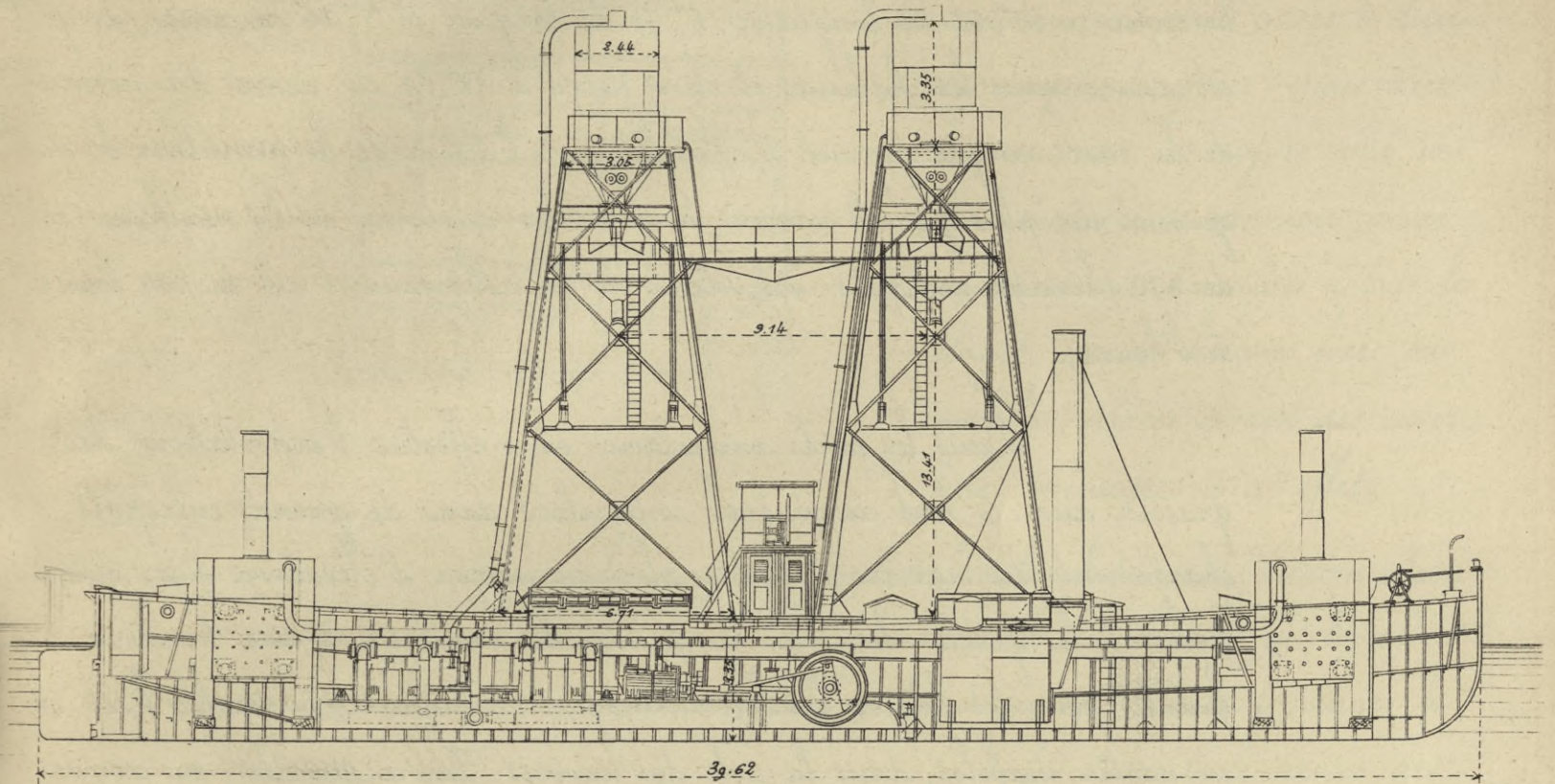
Pour remédier à ces inconvénients, l'on a cherché à décharger les grains en se servant de l'air comprimé. Des appareils, basés sur cet emploi, ont fonctionné d'une façon assez convenable ; mais on n'a pas tardé à reconnaître qu'il était préférable de recourir à l'aspiration par le vide.

Le grain est aspiré dans la cale du navire au moyen d'un tuyau flexible, muni à son extrémité d'un manchon mobile qui règle l'admission de l'air, et, par suite, régularise le mouvement du grain aspiré. Un appareil automatique permet au grain qui s'est rendu dans la chambre pneumatique, de se déverser au dehors, sans rentrée d'air extérieur dans cette chambre.

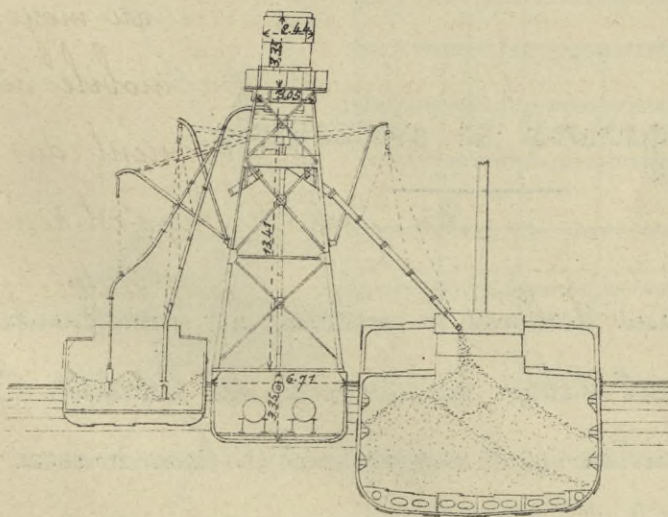
L'aspiration se fait facilement et régulièrement et sépare le grain de toutes les impuretés qui y sont contenues. Le criblage est si bien opéré que parfois l'on aspire le grain uniquement pour le nettoyer et en élever la qualité.

Le déchargement par ce procédé est moins coûteux que par tout autre ; il n'est pas interrompu par les intempéries atmosphériques. D'autre part, le tuyau d'aspiration peut se placer dans un des an-

Elévateur pneumatique du Danube.
 Elévation des appareils et coupe long^{ale} du bateau.



Coupe transversale.



gles du panneau et, par suite, laisser celui-ci libre pour décharger à la grue d'autres parties de la cargaison. Enfin un même engin peut servir indifféremment à la mise à terre de la cargaison ou à son transbordement.

À Millwall dock à Londres, un élévateur établi sur un chaland de 51^m, 85 de longueur et de 5^m, 66 de largeur peut décharger 90 tonnes à l'heure. À Albert dock, dans le même port, un engin de même nature, mais de plus grandes dimensions, aspire 180 tonnes de grain à l'heure.

Des élévateurs du même système fonctionnent sur le Danube pour transborder les blés des chalands dans des navires de mer. (voir page précédente). Un des derniers appareils construits est porté sur un ponton dont la coque a 39^m,62 de longueur, 6^m,71 de largeur et 3^m,35 de creux. Le grain est aspiré dans les chalands et élevé jusqu'à 18^m,60 au-dessus du niveau de la mer, ce qui permet d'effectuer par l'action de la pesanteur le chargement des plus grands navires de mer. La puissance de la machine est de 470 chevaux indiqués. La vitesse de transbordement est de 140 tonnes à l'heure.

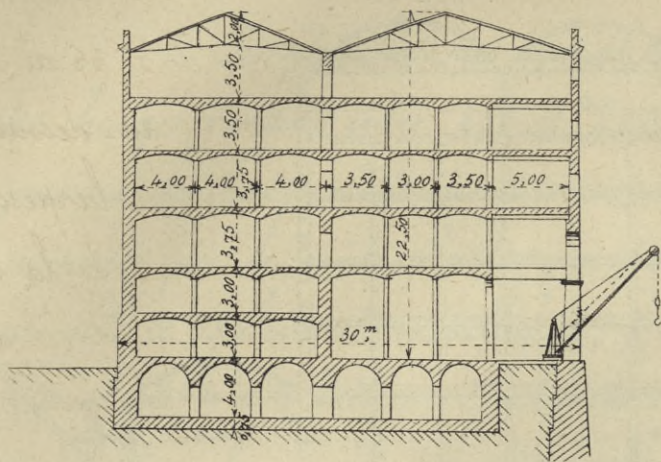
Dans les ports américains où s'effectue l'exportation des grains, ceux-ci sont en général concentrés dans de grands entrepôts. Le chargement des navires s'effectue alors au moyen d'élévateurs fixes qui, reprenant les grains dans les magasins, les montent à une hauteur suffisante pour les laisser tomber au moyen de tuyaux, en partie fixes et en partie mobiles, dans la cale des navires. Par ce procédé, on arrive dans certaines installations à mettre couramment à bord d'un seul navire jusqu'à 2.500 tonnes de grains en 8 heures.

Magasins et entrepôts.

Des magasins destinés à contenir des marchandises de natures diverses sont souvent établis sur les rives des bassins. De cette façon, les frais de manutention que supportent à leur arrivée les marchandises entreposées, sont réduits au minimum.

Lorsque les magasins sont situés sur le bord des bassins, ils sont parfois montés à l'aplomb même du mur de quai, comme à Sainte-Catherine dock, à Londres, ou à Albert dock, à Liverpool; d'autres fois, ils sont établis un peu en retraite, comme dans certaines parties

Londres.
Albert dock.

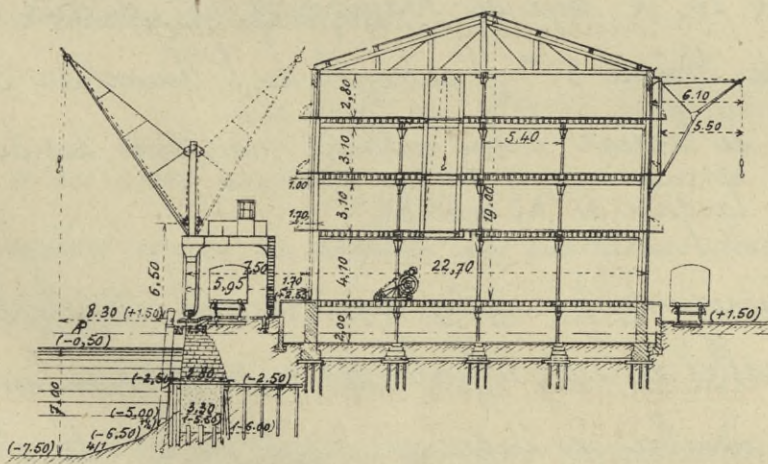


des docks de Marseille et à Handelskade à Amsterdam.

Dans les deux cas, les marchandises sont mises à terre au moyen de grues; mais dans le second cas, ces engins sont souvent disposés de manière à déposer ces marchandises à tous les étages, sur des balcons fixes ou mobiles, placés devant des ouvertures ménagées à cet effet.

Lorsque les magasins sont à l'aplomb du quai, indépendamment des grues établies au rez-de-chaussée, il s'en trouve quelquefois d'autres placées en saillie sur la façade, à diverses hauteurs; mais le

Amsterdam.
Coup transversale d'Handelskade.

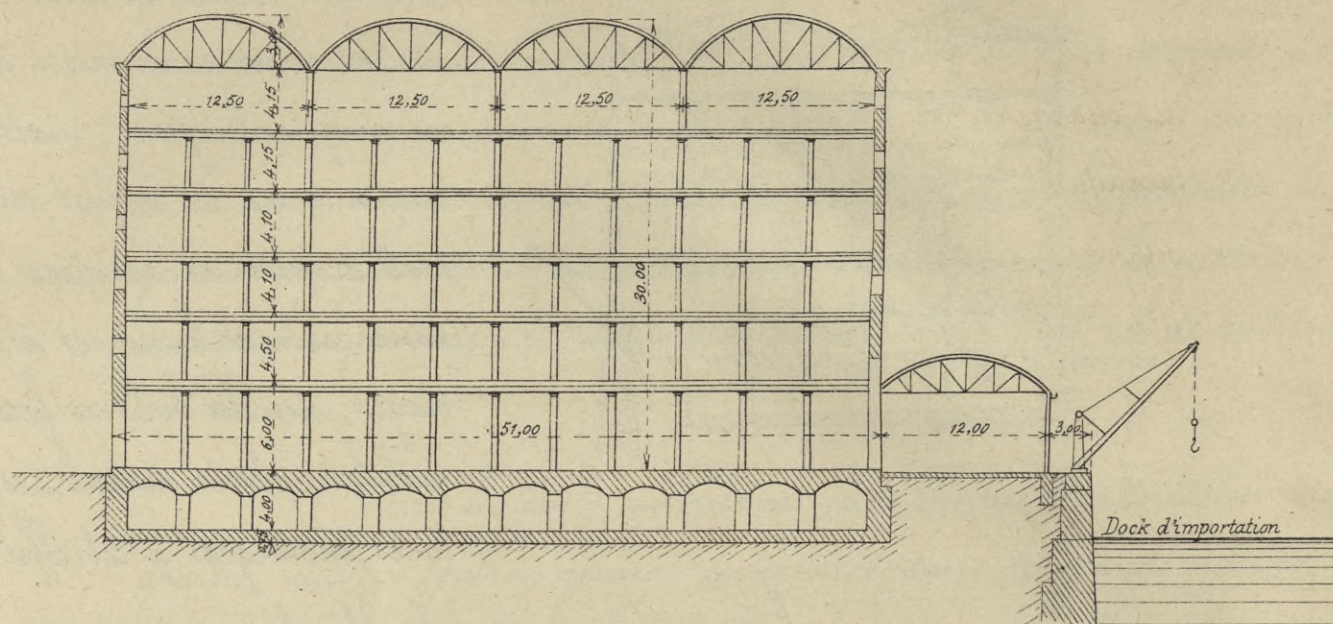


plus souvent, le service des étages se fait au moyen de monte-charges.

Lorsque les magasins sont établis à une certaine distance de l'arête du quai, le terre-plein compris entre les magasins et le quai est parfois couvert. C'est sous

ce hangar que s'opère le conditionnement de la marchandise avant sa mise en magasin. Telle est la disposition adoptée aux docks du Havre, dans la plus grande partie des docks de Marseille et à West India docks, à Londres. (voir la page suivante). Enfin dans un certain nombre d'installations, les magasins sont séparés du quai par un terre-plein ayant une assez grande largeur, ainsi que cela a lieu à Brême, à

Londres.
West India dock.



Hambourg, à Albert dock à Londres, etc...

La largeur des magasins qui varie de 13 à 50 mètres, est comprise le plus souvent entre 25 et 35 mètres. Les magasins de Hull ont 13^m de largeur, certains magasins des docks du Havre 22^m, 15, ceux d'Handelskade à Amsterdam 22^m, 70, ceux de Hambourg 28^m et ceux d'Albert dock, à Liverpool, et de Brême 30^m. L'entrepôt de l'Union du Commerce à Rotterdam a 36^m, 88 de largeur, enfin certains magasins des docks de Londres atteignent une largeur de 40 mètres.

Le prix de revient, par mètre carré, décroît avec la largeur, mais l'éclairage des salles devient difficile dès qu'on dépasse une largeur de 30 à 35 mètres. Le nombre des étages au-dessus du rez-de-chaussée varie de 2 à 6, suivant la capacité à donner à l'entrepôt et les difficultés des fondations. Il est de 2 dans certains magasins du Havre, de 3 à Brême et à l'entrepôt du commerce de Rotterdam, de 4 et 5 à Albert dock à Liverpool, de 5 à West India dock, à Londres, et de 6 à Hambourg.

La hauteur du rez-de-chaussée est rarement inférieure à 4 mètres, mais la hauteur des étages n'est souvent que de 3^m, 20 et même

de 3^m,00.

Lorsque le magasin doit recevoir des fûts, il comporte, en outre, des caves, comme à West India dock, à Albert dock, à Marseille et à Brême.

Les planchers des grands entrepôts sont construits pour porter des charges variant entre 800 et 2.000 kilos par mètre carré; mais dans la pratique la charge réelle dépasse rarement 1000 kilos. Les planchers sont, en général, supportés par des voûtes établies sur des poutres métalliques reposant sur des piliers également métalliques: l'espacement de ces piliers est le plus souvent de 4 à 5 mètres. Quelquefois cependant les piliers et les planchers sont tout en bois; cette disposition est moins satisfaisante parce qu'elle accroît les dangers et les dégâts par le feu.

Les magasins sont presque toujours divisés en un certain nombre de sections indépendantes par d'épais murs de refend, afin de limiter les pertes en cas d'incendie. Ils sont, en général, pourvus d'un outillage complet comprenant des grues, monte-charges, matériel d'incendie, le plus souvent actionnés par l'eau comprimée, et un système d'éclairage électrique.

Les docks du Havre comprennent des magasins, des hangars et des cours couvertes ayant respectivement 69.500, 34.700 et 39.000 mètres carrés de surface. Les magasins dont les planchers atteignent une superficie de 176.500 mètres carrés, peuvent contenir 178.000 tonnes de marchandises, dont 8.000 dans les caves ayant une surface de 8.300 mètres. L'outillage se compose principalement de treuils dont la force est comprise entre 400 et 900 kilogrammes.

La Compagnie des docks de Marseille qui exploite les quais des bassins du Lazaret et d'Arcenc et le quai Nord du bassin de la Joliette, dispose de hangars ayant une surface de 27.600 mètres carrés et de magasins couvrant une superficie d'environ 65.000 mètres. Les magasins, dont la surface des planchers atteint près de 190.000 mètres

128
carrés, peuvent contenir 180.000 tonnes de marchandises, dont 7.600 dans des caves; ils sont pourvus d'une installation hydraulique complète.

L'administration des ports de la Mersey possède à Liverpool cinq magasins pouvant contenir 303.800 tonnes de marchandises, et à Birkenhead quatre magasins d'une capacité de 118.300 tonnes. Le plus grand de ces établissements, celui d'Albert dock, peut recevoir à lui seul 115.900 tonnes de marchandises; il n'est pas en relation directe avec les voies ferrées aboutissant à Liverpool.

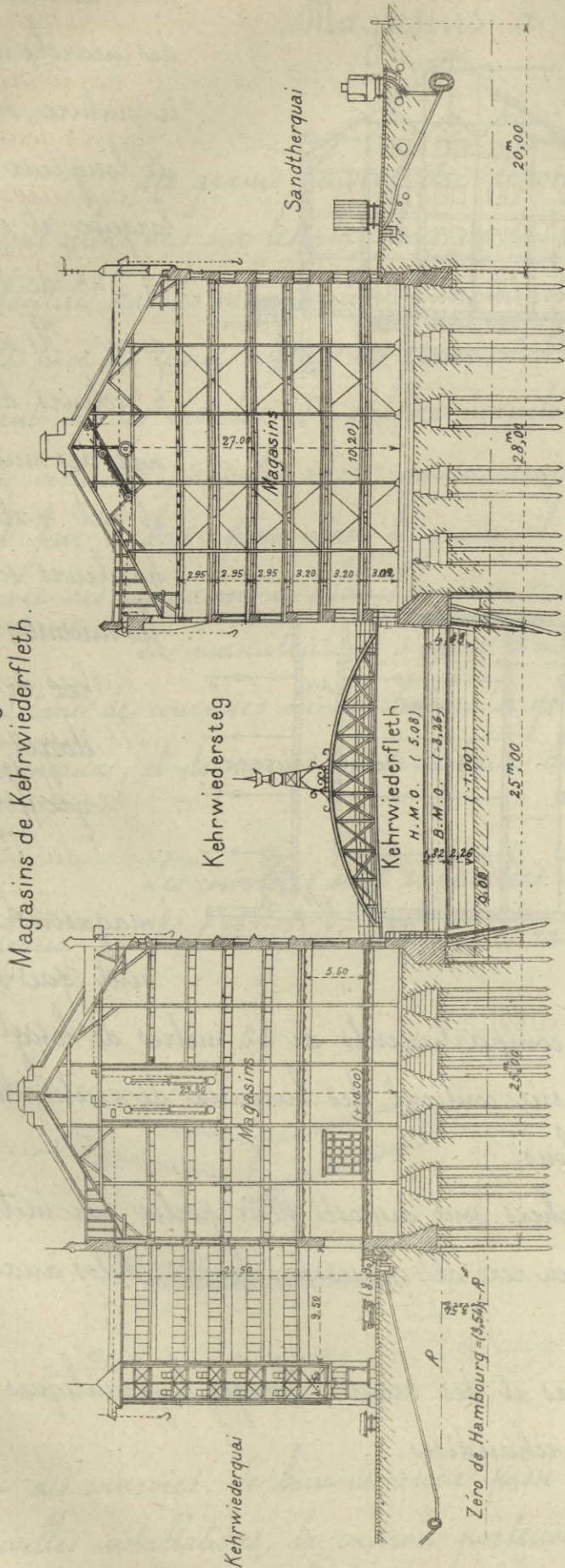
L'une des installations les plus complètes est celle qui a été faite il y a quelques années à Hambourg. Les Kerpwieder et Brooksflöhe sont bordés sur les deux rives de grandes constructions qui contiennent les bureaux et les entrepôts du port franc. Ces bâtiments ont une longueur totale de près de 1500 mètres et une largeur variant de 16 à 33 mètres; leur surface totale est d'environ 39.000 mètres carrés.

Ces magasins comprennent des caves, un rez-de-chaussée, 4 ou 5 étages et un grenier; ils sont de deux types différents. Ceux qui sont spécialement destinés au commerce des vins, du thé, du tabac et des denrées coloniales renferment au premier et au second étages cent bureaux de négociants ayant chacun une superficie de 100 mètres carrés.

Le rez-de-chaussée de l'un de ces bâtiments contient, en outre, les machines servant à comprimer l'eau et à produire l'électricité; les chaudières sont placées dans une construction isolée.

Les planchers sont établis pour supporter 1.800 kilogrammes par mètre carré, à l'exception de ceux du grenier qui ne sont calculés que pour 500 kilogrammes. Les bâtiments sont fondés sur pilotis. La charge maxima est de 15.000 kilogrammes pour les pieux des murs de face, et de 20.000 kilogrammes pour les 13 ou 14 pieux placés sous chacun des piliers. Tous les murs sont en briques; les refends sont disposés de manière à ne comprendre entre eux qu'une surface ne dépassant pas 800 mètres carrés. Cette disposition a été admise pour circonscrire

Hambourg.
Magasins de Kehr wieder fleth.



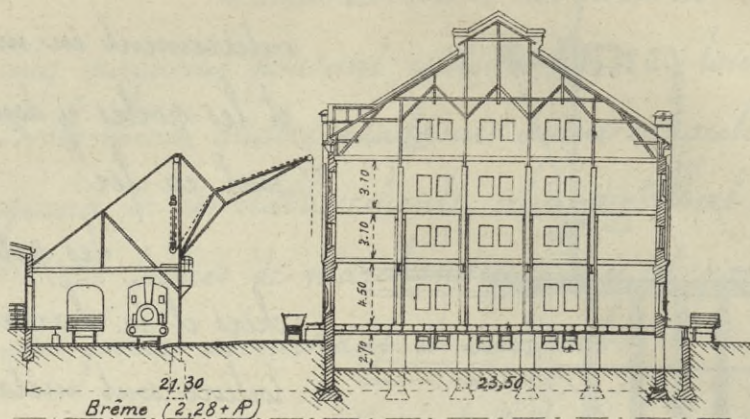
les incendies qui viendraient à se produire; les escaliers sont contenus dans des cages entièrement en maçonnerie et les portes y donnant accès, sont en fer.

Les piliers, les planchers et la charpente de la toiture sont métalliques; les piliers, disposés par files espacées de 4 mètres, sont distants de 5 mètres environ dans chaque file; ils sont formés de poutres en treillis de même que les sommiers les réunissant. Les traverses supportant les solives du plancher sont des fers à double T, assemblés de manière à permettre la dilatation.

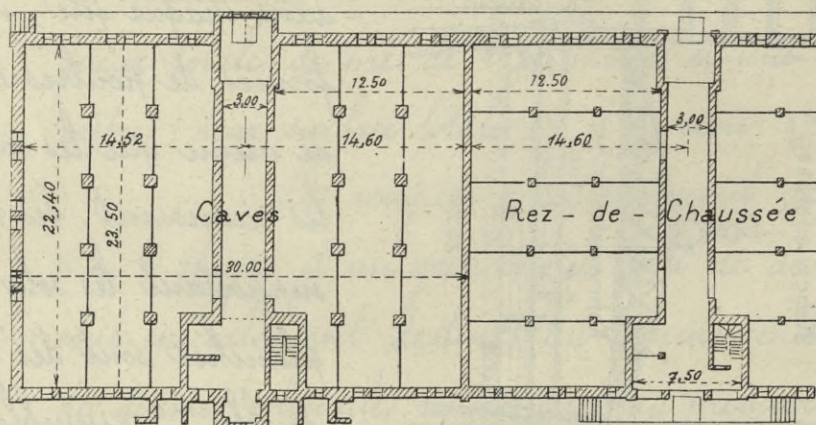
La manutention se fait au moyen de grues et de monte-charges hydrauliques. L'intérieur des magasins est éclairé à l'électricité.

Les magasins du port de Brême présentent également des dispositions

Brême.
Magasins.
Coupe transversale.



Plan



très satisfaisantes. Les uns, destinés à recevoir des marchandises de toute nature, ont 150 mètres de longueur et 23^m,50 de largeur, et sont situés à 67^m,45 de l'arête du quai. Ils sont divisés en 5 secteurs de 30 mètres par des murs de refend et ont 4 étages dont les hauteurs sous plafond sont les suivantes: caves, 2^m,70 rez-de-chaussée, 4^m,50 étages, . . . 3^m,10 grenier, . . . 1^m,20

Les autres magasins qui ne reçoivent que des vins ou du

tabac, sont divisés en compartiments de 32 mètres de long sur 25 de large; leur rez-de-chaussée contient des bureaux de vente, des cabinets et des salles d'échantillons.

Les planchers sont disposés pour porter par mètre carré une charge de 1.800 kilos au rez-de-chaussée, de 1.500 kilos aux étages et de 1.000 kilos au grenier.

Des grues et des monte-charges hydrauliques facilitent la manutention des marchandises.

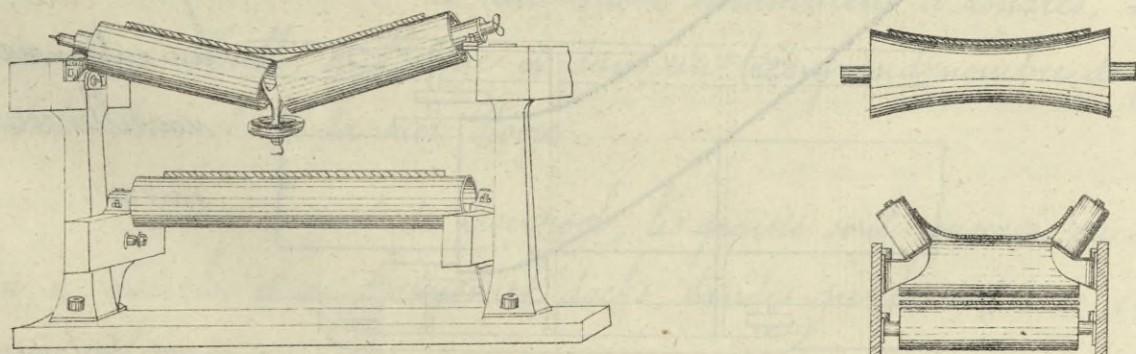
Magasins à grains.

Les grains peuvent être déposés dans des magasins ordinaires; ils sont alors mis sur les planchers en tas de peu de hauteur. Ce système ne facilite pas les manutentions, notamment celles auxquelles il est nécessaire de procéder pour mettre les grains à l'abri de la pourriture, de l'échauffement ou des insectes. On préfère maintenant mettre les grains dans des puits verticaux, appelés silos, qui se remplissent par le haut et se déchargent par le bas: pour aérer le grain, il suffit de le changer de silo. Le nombre des magasins à plancher n'en reste pas moins considérable.

La manutention s'opère d'ailleurs facilement par l'emploi simultané de courroies ou de chaînes à godets spéciales, pour les transports horizontaux, et de norias ou de tuyaux de descente pour les transports verticaux.

Les courroies sont supportées de distance en distance par des rouleaux en fonte disposés de façon à rassembler les grains vers le mi-

Rouleaux.



lieu des courroies. Le brin de retour passe sur des rouleaux plats. Dans les nouvelles installations, la courroie porteuse elle-même est plane; elle est seulement relevée sur les bords, de distance en distance, par des rouleaux

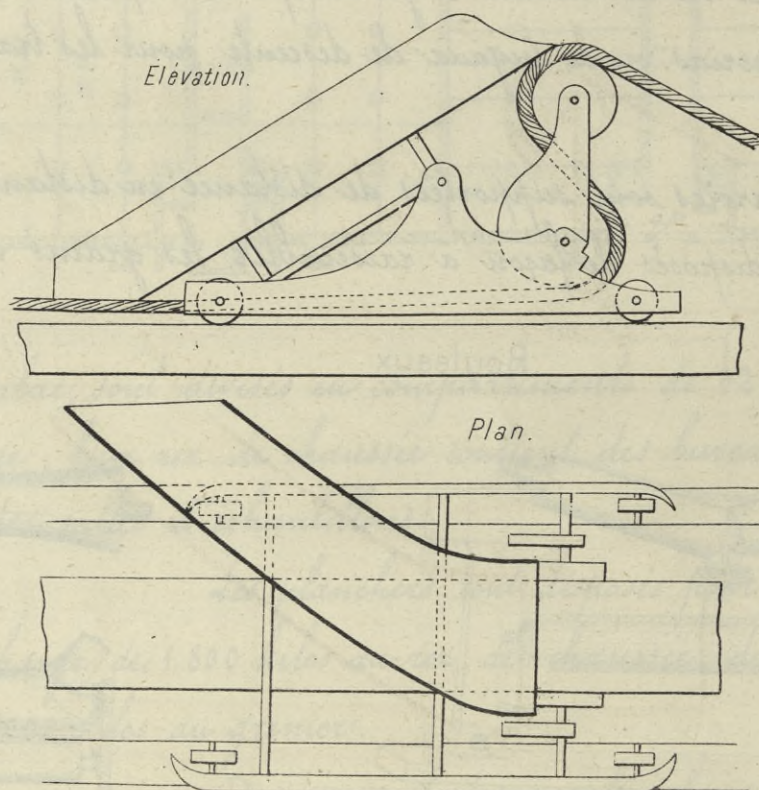
inclinés.

Des expériences faites à Waterloo dock, à Liverpool, ont permis d'évaluer à 1,2 cheval la force nécessaire pour transporter, sur une courroie de 0^m,45 de largeur, 50 tonnes de blé à 30 mètres de distance par heure. Le même transport exécuté au moyen de grandes vis hélicoïdales à axe horizontal, employées d'abord, exige une force de 20 à 25 chevaux.

Avec un système de courroies bien disposées, l'on peut faire franchir aux grains d'assez grandes distances, et même les faire passer d'un bâtiment dans un autre, soit sur des échafaudages légers, soit dans des tunnels.

Divers dispositifs permettent soit de décharger le grain en un point quelconque d'une courroie, soit de le faire passer sur une au-

Appareil pour déverser le grain.



tre courroie dont la direction est différente. Celui qui est le plus souvent employé, se compose de deux tambours superposés obligeant la courroie à décrire un S, afin de forcer le grain à passer dans une glissière courbe qui le rejette sur le côté, soit dans un entonnoir, soit sur la nouvelle courroie qu'il doit suivre.

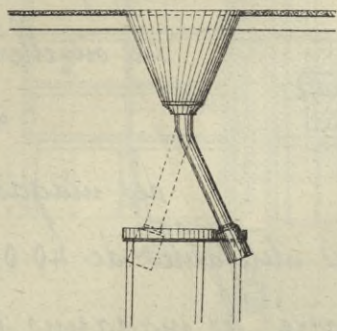
Dans certains cas, notamment à Hull, les courroies sont remplacées

par des caisses en tôle de 200 litres de capacité, portées par des cadres rigides munis de roulettes et se déplaçant sur des rails sous l'action d'une chaîne Galle sans fin. Les caisses sont mobiles autour d'un

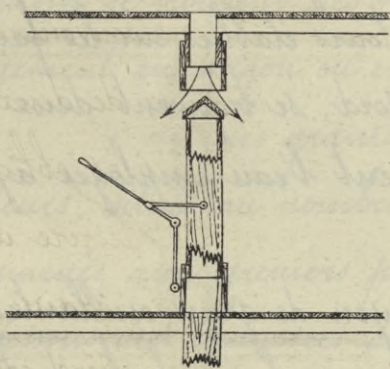
axe transversal; elles se déchargent au point désigné en basculant sur une pièce mobile qui est fixée sur les rails en ce point. Ce système est moins avantageux que celui qui comporte l'emploi de courroies.

Quel que soit le mode de transport employé pour répartir le grain entre les divers étages ou silos, on le fait tomber des courroies dans des entonnoirs qui l'amènent à destination par l'intermédiaire de tuyaux verticaux ou inclinés. Dans les magasins à étages, le grain est arrêté à l'étage voulu en obstruant le tuyau de descente avec des trappes inclinées ou un chapeau chinois.

Entonnoir.



Tuyau de descente.

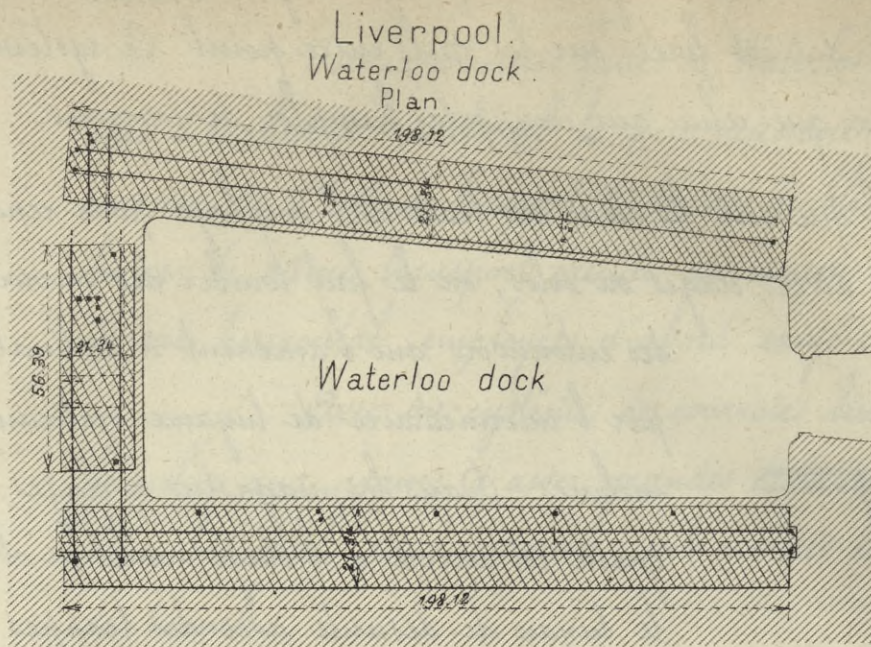


Lorsque le grain doit être déplacé ou expédié, on le fait tomber des étages ou silos sur des courroies placées à la partie inférieure des magasins et l'amenant au pied d'une noria qui le remonte pour être dirigé dans un autre magasin ou silo, ou chargé sur le véhicule devant le transporter: voiture, wagon, bateau ou navire.

Des installations de cette nature se rencontrent notamment à Londres, à Liverpool, à Hull, à Brême et dans un très grand nombre de ports des Etats-Unis et de la mer Noire.

Dans le port de Liverpool, les grains sont conservés en magasin à Waterloo et à Brunswick docks, tandis qu'ils sont mis en silos à Alexandra docks.

Les magasins de Waterloo docks (voir la page suivante) occupent trois des côtés du bassin; ils ont respectivement 198^m 12 et 56^m 39 de longueur, et 21^m 34 de largeur. Leur hauteur jusqu'à la corniche est de



25^m, 20. Les étages sont au nombre de 6; le plus élevé, uniquement occupé par les machines, est recouvert par le toit. La hauteur sous plancher est de 2^m, 80, sauf pour le rez-de-chaussée où elle est de 4^m, 60.

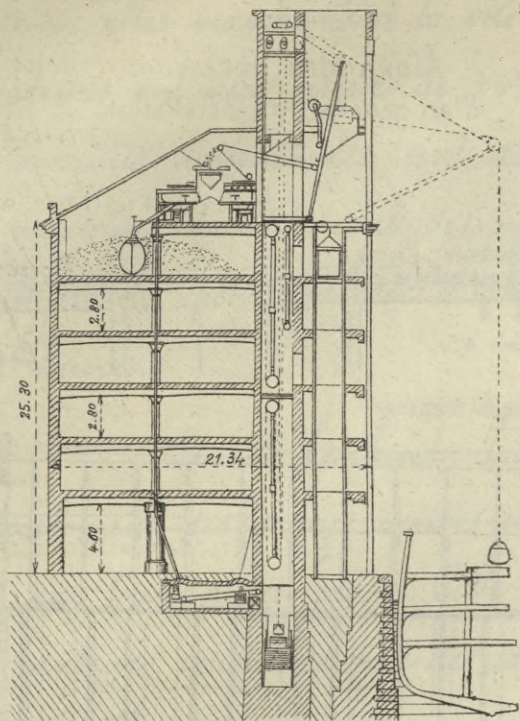
La superficie des magasins est de près de 10.000 mètres carrés; celle des planchers utilisables de 40.000 mètres; à raison de 1.100 kilogrammes par mètre carré, les magasins peuvent recevoir environ 550.000 hectolitres de grains.

Les appareils destinés au déchargement des navires et à la montée des grains se trouvent dans des tours établies sur les façades donnant sur les quais. Au centre du bâtiment Nord, se trouvent deux machines à vapeur de 370 chevaux qui compriment l'eau employée à la manutention.

Le grain est élevé au moyen de grues oscillantes dans des bennes de 1070 litres de capacité qui s'ouvrent par le fond et se vident dans une grande trémie, contenant 8 tonnes, placée à la partie supérieure des tours; de là il est conduit par deux courroies porteuses à une trémie à pesage automatique, d'où il se rend par des trappes à un appareil de distribution qui l'envoie sur des courroies porteuses régnant sur toute la longueur du magasin, ou dans un ventilateur qui l'emmagasine dans le grenier voisin.

Tous les transports horizontaux sont effectués au moyen de courroies en caoutchouc dont le développement total est de 3.500 mètres. Les courroies longitudinales peuvent marcher dans les deux sens à la vitesse de 150 mètres à la minute, ce qui permet de transporter 180

Waterloo docks.
Coupe transversale des magasins.



tonnes à l'heure par courroie. Le grain arrive aux divers étages par des tuyaux verticaux de section carrée.

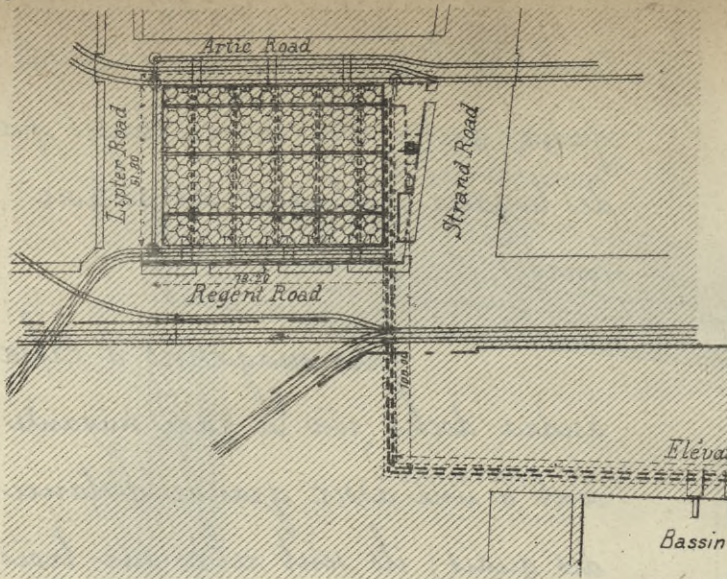
Les magasins d'Alexandra docks (voir la page suivante) sont à une assez grande distance des quais; ils sont reliés sur trois côtés avec le réseau des voies ferrées. Ils mesurent $73^m\ 20$ sur $51^m\ 80$ et renferment 250 silos hexagonaux de $2^m\ 13$ de côté et de $24^m\ 38$ de hauteur, pouvant contenir 815.000 hectolitres de grains. Autour du ma-

gasin se trouvent des hangars pour le pesage, l'ensachement et le chargement en wagon ou en voiture.

Les grains sont déchargés des navires au moyen de 4 élévateurs, situés au nombre de deux sur chacune des darses du bassin, et amenés aux greniers par des courroies placées dans un conduit établi au dessous des chaussées du quai et de Regent road. Les élévateurs de la darse N° 1 peuvent débarquer chacun 75 tonnes ou 1.000 hectolitres à l'heure, et ceux de la darse N° 2, 135 tonnes ou 1.800 hectolitres.

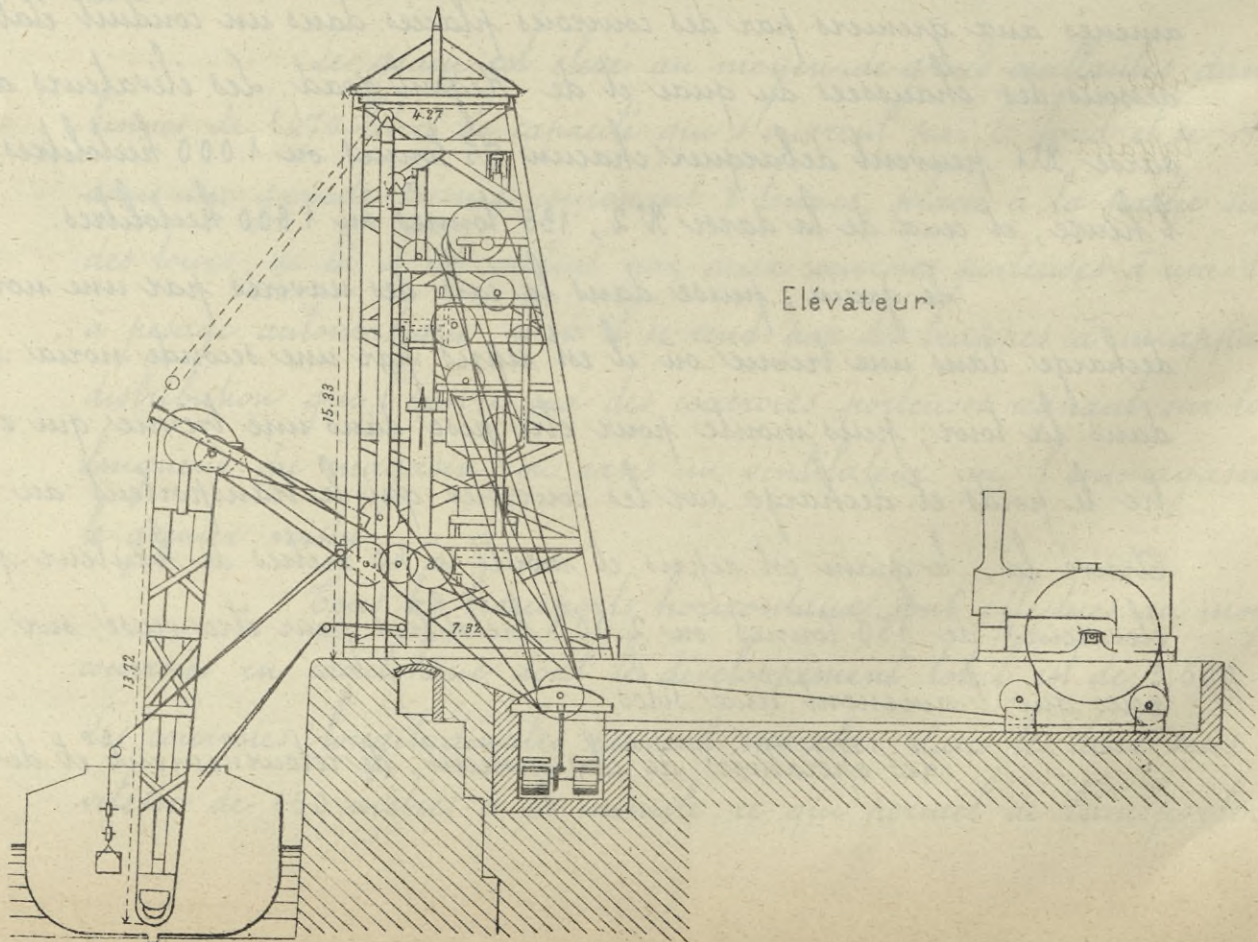
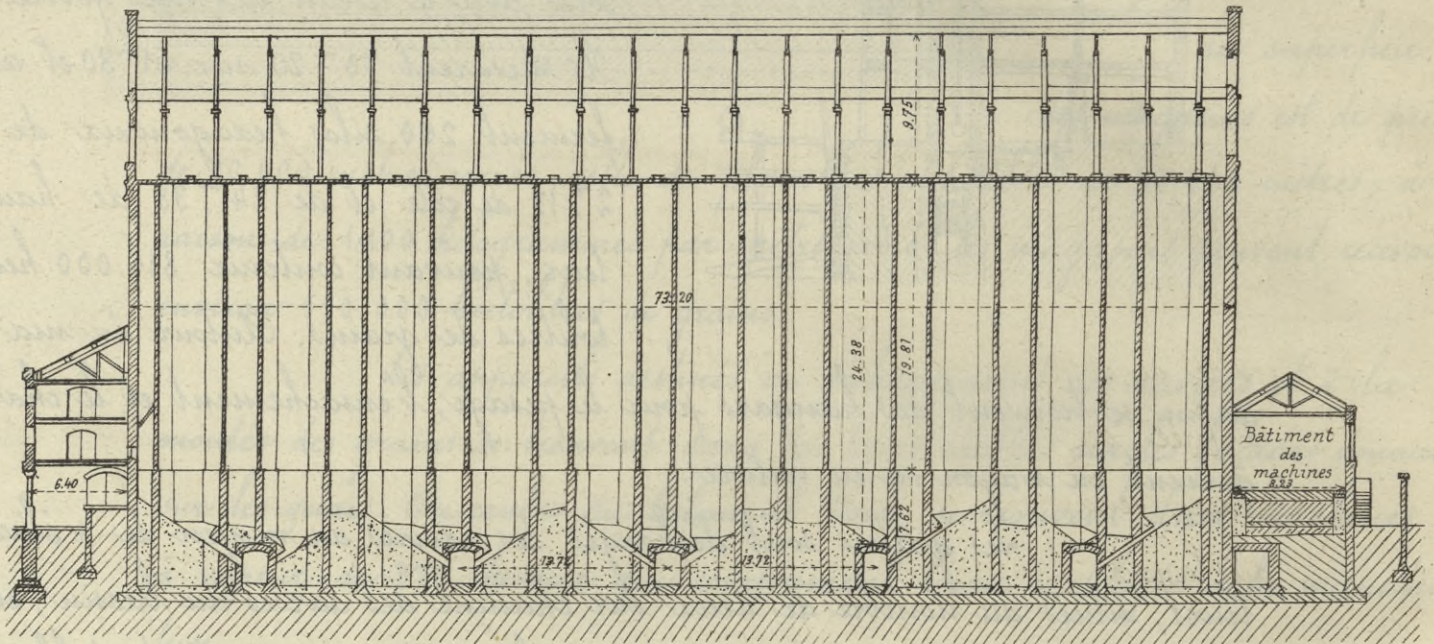
Le grain, puisé dans la cale des navires par une noria, est déchargé dans une trémie où il est repris par une seconde noria située dans la tour, puis monté pour être pesé dans une trémie qui enregistre le poids et déchargé sur les courroies qui le transportent au magasin. Arrivé là, le grain est repris et monté à 40 mètres de hauteur par 3 élévateurs de 150 tonnes ou 2.000 hectolitres pour être versé sur les courroies qui l'amènent aux silos.

Les opérations de chargement, de retournement et de condi-



Liverpool.
Alexandra dock.
Plan général de l'installation.

Coupe longitudinale du magasin.



tionnement des grains emploient 5 élévateurs de 100 tonnes chacun.

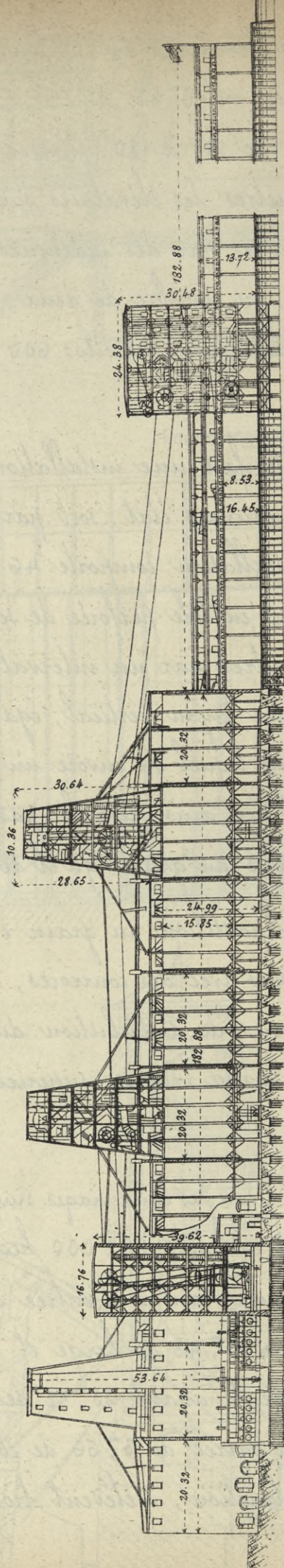
Les courroies transporteuses ont 0^m,45, 0^m,55, 0^m,65 et 0^m,70 de largeur; elles marchent à la vitesse de 160 à 180 mètres à la minute. Les élévateurs ont une vitesse de 150 mètres. Les élévateurs sur les quais et les courroies avoisinantes sont actionnés par des machines demi-fixes. Les machines du bâtiment des silos, au nombre de deux, ont une puissance suffisante pour soulever et conduire dans les silos 600 tonnes de blé par heure.

À Birkenhead, il a été fait une installation spéciale pour le traitement des grains arrivés en mauvais état, soit par échauffement, soit par toute autre cause. Cette installation comporte 46 silos de 12 mètres de hauteur, constitués par des caisses en tôle perforée de section carrée de 1^m,85 de côté, séparées les unes des autres par un intervalle de 0^m,10. Au centre de chaque caisse est disposé un tuyau vertical, également en tôle perforée, de 0^m,40 de diamètre, dans lequel on envoie un fort courant d'air, venant d'une soufflerie. L'air ainsi refoulé passe par les trous du tuyau et traverse toute la masse du grain qu'il remet en bon état.

Aux Etats-Unis, la répartition du grain entre les divers silos se fait le plus souvent, non pas avec des courroies, mais par des tuyaux inclinés partant de trémies de distribution disposées sur plusieurs étages, et recevant le grain d'une trémie supérieure dans laquelle il est amené par une noria.

Le magasin de Dow, (voir les deux pages suivantes), établi sur les quais de Brooklyn, peut contenir 881.000 hectolitres de grain et en manutentionner 21.100 à l'heure, tant à l'entrée qu'à la sortie. Ce magasin a 182^m,88 de long sur 30^m,48 de large et 24^m,99 de hauteur; il est divisé en 9 compartiments ayant 20^m,32 de longueur et renfermant chacun 40 silos de section carrée de 3^m,66 de côté et de 15^m,85 de hauteur. Au-dessus de la construction, s'élèvent trois tours de 28^m,65

Brooklyn.
Magasin de Dow.
Élévation.

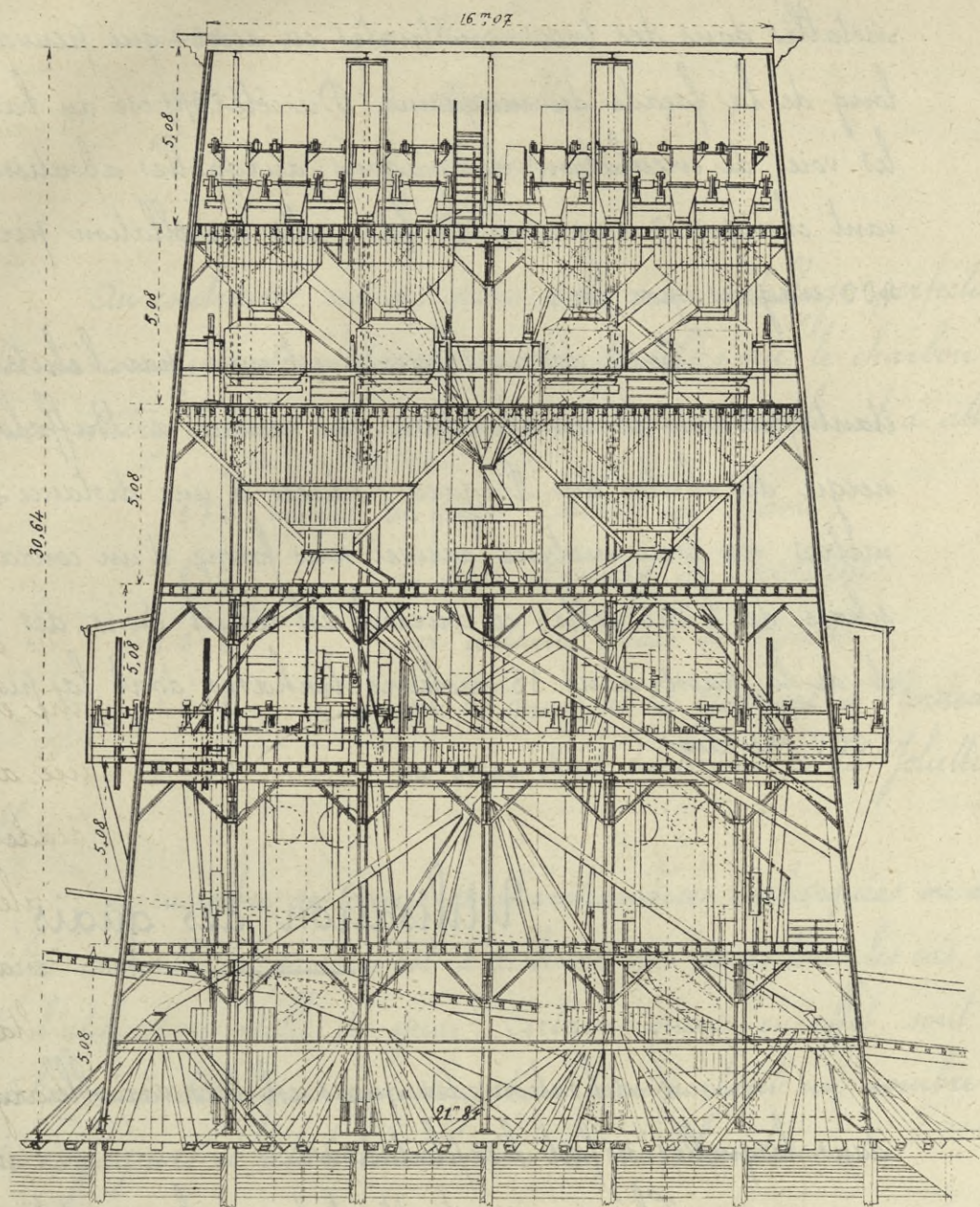


de haut dans lesquelles se trouvent les trieries et tuyaux de distribution des grains dans les silos, ainsi que les appareils de pesage, de nettoyage, de criblage, etc. Les éleveurs remontent alors les grains dans la tour à une hauteur de 53^m, 64.

En avant du bâtiment, se trouve dans le bassin une estacade de 182^m, 88 de long et de 12^m, 19 de large, supportant à une hauteur de 8^m, 53 un passage couvert de 8^m, 23 de largeur dans lequel sont installées six courroies transporteuses. Ces courroies conduisent aux magasins les grains apportés dans des chalands, et débarqués par quatre éleveurs contenus dans une tour placée au milieu de la longueur de l'estacade; elles amènent également dans la cale des navires exporteurs les grains provenant des magasins. L'on peut alors simultanément décharger deux chalands et charger 4 grands navires ou 6 petits. Les machines mettant en marche tous les appareils ont une force totale de 1.170 chevaux.

Le prix de revient de la manutention est très faible. La taxe payée pour la recette, le pesage, l'emmagasinage pendant 10 jours et la livraison à bord d'un navire est de 0^{fr}, 18 par hectolitre quand le grain est amené par wagon,

Brooklyn.
Magasin de Dow.
Tour



et de 0^m, 29 lorsqu'il arrive par allège.

Aux Etats-Unis, les magasins à grains sont presque exclusivement construits en bois. Pour prévenir le retour de trop nombreux incendies, on a récemment établi à Buffalo un magasin en matériaux incombustibles. Le bâtiment, qui a 120 mètres de long sur 36 de large, est construit en briques; il renferme 48 silos en tôle pouvant contenir ensemble 1.090.500 hectolitres. Crente de ces réservoirs ont 11^m, 40 de diamètre et 21 mètres de hauteur; les 18 autres ont 2^m, 93 de diamètre et

18 mètres de hauteur.

Les grains sont puisés dans la cale des bateaux par trois élévateurs qui élèvent chacun 7.270 hectolitres à l'heure. Ces élévateurs sont installés dans des tours construites en acier, qui peuvent se déplacer le long de la façade du magasin. Du côté opposé au bassin, sont disposées les voies de circulation des wagons, auxquelles aboutissent 9 tuyaux pouvant charger 9 wagons à la fois; cette installation permet de charger 400 wagons par jour.

Toute la machinerie est mue par l'électricité, le courant étant pris sur la canalisation qui amène à Buffalo une partie de l'énergie des chutes du Niagara, situées à une distance d'environ 37 kilomètres. La force motrice arrive sous forme d'un courant alternatif triphasé de 2.200 volts; ce courant est réduit dans des transformateurs et de là passe dans 18 moteurs biphasés dont la puissance totale est de 1.000 chevaux.

Utilisation des quais.

L'utilisation des quais est très variable suivant les conditions dans lesquelles se fait l'exploitation.

Théoriquement, étant donné la rapidité de déchargement des grands navires à vapeur qui mettent facilement à terre plus de 1.000 tonneaux par jour, en n'occupant guère que 100 mètres de quai, on pourrait arriver à un rendement annuel de 2.500 à 3.000 tonnes, par mètre courant; mais, en pratique, de pareils chiffres sont loin d'être obtenus.

Le trafic moyen d'un port dépasse rarement 500 tonnes par mètre courant, et encore le plus souvent ce chiffre n'est-il pas atteint, surtout lorsqu'il s'y trouve de vieux quais peu utilisables dans les

conditions actuelles. Le rendement moyen des quais ne dépasse pas 350 tonnes au Havre dans les années ordinaires; il a été, en 1896, de

479	tonnes	à	Boulogne,
439	-	à	Rouen,
379	-	à	Marseille,
135	-	à	Nantes, et de
133	-	à	Calais.

Au contraire, sur des quais dotés d'un outillage perfectionné ou affectés au commerce de matières pondéreuses telles que le charbon, le trafic par mètre courant est beaucoup plus considérable; il a atteint, en 1896,

570	tonnes	au	quai	Colbert	au	Havre,				
826	-	au	quai	Chanzy	à	Boulogne,				
1.018	-	sur	certain	quais	de	Rouen,				
1.221	-	sur	les	quais	de	la	Garonne	à	Bordeaux	et
1.549	-	au	quai	Nord	du	bassin	de	la	Joliette	à

Marseille.

Le nombre de tonnes de marchandises embarquées ou débarquées par mètre courant de quai n'est d'ailleurs pas dans tous les cas, la mesure de l'utilisation réelle du quai. Certains quais, en effet, sont affectés à la pêche ou à des lignes de navigation transportant un nombre considérable de voyageurs et relativement peu de marchandises.

Chapitre 27.

Administration et exploitation des ports de Commerce.

Administration des ports.

Le régime administratif auquel les ports de commerce sont soumis, est très différent dans les divers pays.

En France, l'État, représenté par le Ministère des Travaux publics, construit et entretient les ports et les phares; mais il ne prend charge que des ouvrages essentiels: accès, jetées, avant-ports, bassins, écluses, quais, appareils de radoub; il n'intervient généralement pas dans l'établissement, ni dans l'exploitation des voies ferrées et de l'outillage servant à la manutention et à la conservation des marchandises. Les

dépenses qui entraînent l'amélioration des ports de commerce, ne sont d'ailleurs pas toujours entièrement supportées par l'Etat ; une partie de ces dépenses est souvent payée par les intéressés : villes, départements, chambres de commerce, etc. La part contributive supportée par ceux-ci a augmenté dans de larges proportions depuis quelques années ; précédemment elle ne dépassait pas le tiers de la dépense totale, maintenant elle atteint souvent la moitié et quelquefois même les deux tiers. Les villes et les départements se couvrent généralement des subventions ainsi allouées au moyen des ressources générales de leurs budgets, et les chambres de commerce au moyen de taxes locales portant sur la jauge des navires fréquentant le port, sur les marchandises et sur les passagers embarqués et débarqués.

Les Chambres de Commerce ne peuvent affecter aucune partie des taxes à une destination autre que le paiement des travaux et le remboursement des emprunts en vue desquels leur perception a été autorisée.

L'établissement et l'exploitation des voies ferrées sur les quais sont presque toujours faits par les compagnies de chemins de fer dans le réseau desquelles se trouve le port. Il y a cependant quelques exceptions, au moins en ce qui concerne l'établissement des voies ; ce travail a été fait, dans certains cas, par l'Etat comme à La Pallice, et, dans d'autres, par les Chambres de Commerce comme à Marseille.

Le transport des marchandises entre le port et la gare, ou inversement, donne lieu à la perception de taxes destinées à rémunérer les frais de premier établissement et d'exploitation des voies ferrées. Les compagnies renouent parfois à cette perception pour favoriser le développement du trafic maritime ; les tarifs sont alors les mêmes que les marchandises soient en provenance ou à destination des voies du port ou des gares locales, ainsi que cela a lieu à Dunkerque.

Les Chambres de Commerce établissent souvent la partie de l'outillage qui comprend les engins de manutention et les hangars ;

elles joignent parfois à cette exploitation celle de divers services accessoires, tels qu'appareils de radoub, remorqueurs ou magasins publics. La concession de cet outillage, consentie pour une durée qui est en général comprise entre 30 et 60 ans, est faite par décret rendu en Conseil d'Etat, conformément aux stipulations du cahier des charges type joint à la circulaire ministérielle du 19 janvier 1886. A l'expiration de la concession, l'outillage devient la propriété de l'Etat.

Les chambres de commerce ne doivent réaliser sur l'exploitation ni pertes, ni bénéfices; en cas d'insuffisance des taxes d'usage, il est établi des taxes locales frappant la navigation et le commerce général. Les chambres de commerce sont soumises au contrôle technique et financier de l'Etat.

Parfois des parties d'outillage public sont concédées à des tiers, par décrets également rendus en Conseil d'Etat.

Indépendamment de cet outillage public, qui est à la disposition de tous, des particuliers, armateurs, compagnies de navigation ou Maisons de commerce sont autorisés par les Préfets à occuper temporairement certaines parties du domaine public pour y établir des grues, hangars, magasins ou autres installations à leur usage exclusif.

L'autorisation, dans ce cas, est accordée à titre précaire et révoquant moyennant le paiement d'une redevance annuelle. Cette clause de précarité à laquelle il ne peut être dérogé, quoiqu'il en soit rarement fait usage, limite forcément le développement de cet outillage privé.

Ce système dans lequel l'Etat, les Compagnies de chemins de fer, les chambres de commerce et quelquefois des concessionnaires interviennent simultanément dans l'établissement et l'exploitation de l'outillage, est souvent peu favorable aux intérêts du commerce maritime; il a beaucoup contribué à retarder en France l'aménagement rationnel des ports de commerce. La part de plus en plus considérable qu'ont prise les chambres de commerce dans la constitution de l'outillage, a amé-

lioré la situation dans ces dernières années.

En Belgique et en Hollande, l'Etat a la charge de l'amélioration et de l'entretien des fleuves et rivières navigables, mais les ports appartiennent aux villes. Les voies ferrées sur les quais sont établies par les chemins de fer qui sont construits le plus souvent par l'Etat. La situation, bien qu'un peu moins complexe qu'en France, s'en rapproche. C'est ainsi qu'à Anvers tous les ouvrages des bassins sont construits et exploités par la ville, alors que les quais de l'Escaut dépendent de l'Etat; mais une convention conclue entre l'Etat et la Ville a chargé celle-ci de l'exploitation de tout l'ensemble maritime dans des conditions déterminées. (Loi du 17 Août 1874). Les écluses d'entrée aux bassins sont faites à frais communs par l'Etat et par la Ville.

De même le port de Rotterdam appartient à la ville qui l'a construit et l'exploite, tandis que la nouvelle voie navigable donnant accès au port est sous la dépendance de l'Etat.

Des conférences périodiques ont parfois lieu entre les chefs des divers services intéressés dans l'exploitation du port, afin d'arrêter les mesures à prendre pour satisfaire aux besoins du commerce et de la navigation. A Anvers, ces conférences présidées par un échevin se tiennent toutes les semaines. L'Ingénieur de la ville, le Capitaine du port, l'Inspecteur des chemins de fer y prennent part. Rien de tel n'existe en France.

Dans les Iles Britanniques, les ports maritimes appartiennent presque tous à des particuliers, à des sociétés commerciales, à des compagnies de chemins de fer ou de navigation, aux villes et surtout à des administrations publiques (Boards) spécialement constituées pour les administrer. L'Etat n'est chargé que de quelques rades de refuge qu'il a améliorées et de quelques ports postaux, de pêche ou en relation directe avec les arsenaux de la marine tels que Douvres, Portland, Holyhead, Harwich, Ramsgate, Peterhead, Kingstown, Howth. Autrement il

n'intervient que par les bills qui autorisent l'exécution des travaux et confèrent aux intéressés le droit d'emprunter les sommes destinées à couvrir les dépenses.

Les Compagnies de chemins de fer et de Navigation possèdent des ports tout entiers et des bassins dans un grand nombre d'autres ports (Grimsby, Hull, Middlesborough, Folkestone, Hartlepool, Jarrow dock, Garston, Barrow, Tenarth, etc.) Mais la tendance du Parlement est de ne plus autoriser ces Compagnies à accaparer de nouveaux ports ou à créer de nouveaux ouvrages là où elles n'en possèdent pas déjà; un certain nombre de demandes formulées, à cet effet, par des Compagnies de chemins de fer ont été récemment repoussées.

Des ports très importants, tels que ceux de Londres, de Hull, de Southampton, de Cardiff (Bute docks) et de Newport appartiennent à des sociétés particulières ceux qui dépendent des particuliers (Granton, Ardrossan) ou de villes (Weymouth, Portsmouth, Bristol) ont généralement une importance commerciale bien moindre.

Les administrations publiques (Boards), constituées spécialement en vue de créer et d'exploiter certains ports, possèdent les établissements les plus considérables, notamment: Liverpool et Birkenhead, Glasgow et la Clyde, Newcastle et la Tyne, Sunderland, Greenock, Aberdeen, Leith. Ces administrations sont composées de membres généralement nommés par les intéressés répartis par catégories, suivant les localités ou la nature de leurs intérêts. Quelquefois le président est le maire de la ville.

À Liverpool, le Mersey docks and harbour Board, constitué par acte du parlement en 1857 pour réunir l'exploitation des ports de Liverpool et de Birkenhead, comprend 28 membres dont 4 sont nommés par les Mersey conservators (administration ayant charge de la Mersey), et 24 élus par les personnes acquittant des taxes pour l'usage

des ports.

La Tyne Improvement Commission, se compose de 21 membres dont 6 sont élus par le Conseil de la ville de Newcastle, 2 par celui de Gateshead, 3 par celui de Cynemouth, 3 par celui de South Shields et 6 par les personnes payant des droits, savoir : 2 armateurs, 2 propriétaires de mines de charbon et 2 négociants.

Les phares en Angleterre, en Écosse et en Irlande dépendent de trois corporations différentes. La principale siégeant à Londres, Trinity House, a un certain droit de regard et de surveillance sur les deux autres et sur les phares et fanaux dépendant d'administrations particulières.

Aux États-Unis, les ports sont soumis à un régime de liberté plus grand que partout ailleurs, tous les ouvrages servant à faciliter les opérations commerciales sur place, telles qu'accostage des navires, transbordement et manutention des marchandises, réparation des navires, relèvent de l'initiative locale, des États, des corporations ou des particuliers et sont le plus souvent exécutés par les riverains du rivage maritime. Presque seule la ville de New-York est autorisée à acquérir les propriétés riveraines de l'Hudson et de l'East River pour y établir des ouvrages qu'elle exploite ensuite.

Depuis quelque temps déjà, le Gouvernement fédéral étend de plus en plus son action sur les voies de communication, notamment sur les chenaux maritimes; mais tous les travaux entrepris par lui ont eu jusqu'ici pour unique but d'assurer à la navigation un libre passage, et d'abriter les navires et bateaux contre les dangers qui peuvent résulter des tempêtes, des courants ou des glaces.

Les principaux travaux ainsi entrepris dans l'intérêt de la navigation maritime comprennent : des travaux défensifs servant à la protection des côtes et rivages; des digues ou brise-lames construits

148
pour abriter l'entrée de certains ports ou pour constituer des ports de refuge (diques de Portland, de la Delaware, de Sandy-Bay); des jetées établies à l'embouchure de quelques rivières ou à l'entrée de certaines baies pour améliorer les passes (jetées de Charleston, de Galveston, du cap Fear River, du Mississippi); des dragages et des travaux d'endiguement destinés à améliorer le chenal navigable des estuaires et des fleuves dans leur partie maritime (Boston, New-York, Philadelphie, Baltimore, etc.)

Le service de l'éclairage et du balisage des côtes ressort également au gouvernement fédéral; il est placé dans les attributions du département de la Trésorerie et s'étend à la fois sur les côtes du littoral maritime et des grands lacs, ainsi que sur les rives de certains grands fleuves.

Dans les autres pays, les conditions auxquelles sont soumis les ports, se rapprochent plus ou moins de celles existant en France, en Belgique ou dans les Îles Britanniques.

Fonctionnaires chargés de l'administration et de l'exploitation des ports en France.

L'exploitation des ports, en France, se fait sous la direction et la surveillance des Ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Officiers et Maîtres de port.

Les Ingénieurs sont particulièrement chargés d'exécuter les travaux neufs et d'entretien à la charge de l'Etat, de proposer les règlements de police et d'en surveiller l'application. Aux termes du décret du 30 Mai 1895 et des arrêtés des 26 Octobre 1895, 16 Janvier 1896 et 29 Avril 1897, ils ont le service du contrôle de l'établissement et de l'exploitation des voies ferrées établies sur les quais des ports maritimes et

des voies de raccordement, jusqu'au point où elles entrent dans les dépendances du chemin de fer d'intérêt général; ils sont consultés sur les tarifs qui intéressent tous les transports en provenance ou à destination des ports de leurs services. Enfin, ils sont chargés du contrôle de tout ce qui est relatif à l'outillage; en cette qualité, ils ont à formuler des propositions sur les installations qu'exécutent les chambres de commerce ou les concessionnaires, et ils donnent leur avis sur les projets de budgets et comptes de gestion des chambres de commerce, en ce qui concerne l'outillage public. Ils sont aidés dans leur tâche par les Officiers et Maîtres de port.

L'organisation du personnel des Officiers et maîtres de port préposés à la police des ports maritimes de commerce est régie par les décrets des 15 juillet 1854, 27 janvier 1876, 27 mars 1890 et 8 décembre 1896.

Les Officiers et Maîtres de port sont chargés de veiller à la propreté, à la sûreté matérielle des rades, des passes navigables, des ports, bassins, quais et autres ouvrages qui en font partie. Ils exercent, en outre, la police sur les ports et toutes leurs dépendances. Ils règlent l'ordre d'entrée et de sortie des navires dans les ports et les bassins, fixent la place que ces navires doivent occuper, les font ranger et amarrer, ordonnent et dirigent tous les mouvements. Ils veillent à l'entèvement des poudres, aux débarquements et embarquements, ainsi qu'à la sûreté des navires et dirigent les secours qu'il faut leur porter quand ils sont en danger, notamment en cas d'incendie. Ils interviennent lorsqu'un naufrage a lieu et sont chargés de la surveillance des pilotes et de la police du pilotage dans les ports où il n'existe pas d'agent spécial de l'autorité maritime.

Les Officiers et Maîtres de port signalent aux Ingénieurs tous les faits qui peuvent intéresser l'entretien et la conservation des ouvrages dépendant du port, la situation des passes, le placement

des bouées, balises et toues de halage.

Ils donnent des ordres aux capitaines, patrons, pilotes et maîtres haleurs pour tout ce qui concerne les mouvements des navires et l'accomplissement des mesures de sûreté, d'ordre et de police qu'il est nécessaire d'observer ou qui sont prescrites par les règlements. Ils donnent des ordres aux pontiers et éclusiers pour tout ce qui se rapporte à la manœuvre des ponts mobiles et des écluses de navigation. Ils requièrent, dans le cas et les conditions prévus par l'article 15 de la loi des 9. 13 Août 1791, les navigateurs, pêcheurs et autres personnes pour exécuter les travaux d'office en cas d'urgence.

Aux termes des circulaires et instructions sur le contrôle des voies ferrées, les Officiers et Maîtres de port remplissent auprès des Ingénieurs, dans les limites des ports, le rôle de Commissaires de surveillance administrative et ils en ont les attributions. Toutefois, la partie commerciale de l'exploitation reste confiée aux commissaires de surveillance administrative et aux Inspecteurs de l'exploitation commerciale.

Les Officiers et Maîtres de port dépendent tout à la fois des départements des Travaux publics, de la Marine et de l'Intérieur. Leurs rapports avec les différentes autorités sont réglés par le chapitre V du décret du 15 juillet 1854, et par les articles 12, 13, 14 du décret du 26 février 1876, ainsi qu'il suit :

Les Officiers et Maîtres de port sont soumis à l'autorité du Ministre des Travaux publics et placés sous les ordres immédiats des Ingénieurs des Ponts et Chaussées du port en ce qui concerne la police des quais, la surveillance de l'éclairage des phares et fanaux, les mesures à observer pour la construction, la conservation et la manœuvre des ouvrages dépendant du port, les lieux d'extraction ou de dépôt du lest des navires.

Les Officiers et Maîtres de port sont soumis à l'autorité du

Ministre de la Marine et placés sous les ordres immédiats des Préfets maritimes, Chefs de service de la marine, commissaires de l'inscription maritime et directeurs des mouvements du port, pour tout ce qui touche à la conservation des bâtiments de l'Etat, la liberté de leurs mouvements, l'arrivée, le départ ou le séjour dans les ports de tous les objets d'approvisionnement ou d'armement destinés à la marine militaire, et pour toutes les mesures concernant la police de la pêche ou de la navigation maritime.

Ils se conforment aux ordres des Maires pour ce qui intéresse la salubrité et la petite voirie. Pour tous les cas non spécifiés ci-dessus, ils sont placés sous l'autorité immédiate du Sous-Préfet de l'arrondissement.

Mais, en fait, étant donné que les Officiers et Maîtres de port sont nommés, payés, avancés et punis par le Ministre des Travaux publics sur la proposition des Ingénieurs, ces fonctionnaires, sauf de rares exceptions, se considèrent comme étant sous la dépendance des Ingénieurs en toutes circonstances, sauf lorsque le décret d'organisation les soumet expressément à l'autorité de la Marine. Ils sont d'autant plus portés à prendre cette attitude que ce sont les Ingénieurs qui instruisent toutes les affaires que peut soulever leur manière de faire, et à qui s'adressent les autorités et les négociants ou armateurs, lorsque l'application stricte des règlements donne lieu à des difficultés ou est de nature à léser leurs intérêts.

Les Ingénieurs des Ponts et Chaussées se trouvent donc mêlés activement à l'exploitation technique et commerciale des ports de commerce; pour réussir dans cette tâche, qui ne laisse pas que d'être parfois délicate, ils doivent se pénétrer des besoins du commerce, tâcher d'y donner satisfaction et savoir allier la fermeté à la bienveillance, être justes et équitables, ne pas céder sur les principes, mais dans l'application se montrer conciliants au fond comme dans la forme.

Dans les relations avec les chambres de commerce, les villes

et les diverses administrations (Marine, Domaines, etc.) qui interviennent également dans la gestion et l'exploitation des ports, il n'importe pas seulement d'éviter tout conflit, il est désirable d'arriver à une entente cordiale. Les affaires se traitent alors facilement au grand bénéfice de tous.

La concurrence, chaque jour plus vive, qui se poursuit entre les ports maritimes de France et de l'Étranger, donne une importance capitale à toutes les questions qui concernent l'exploitation des ports; souvent une administration tolérante et prévoyante peut faire autant pour le développement d'un établissement maritime que l'exécution d'ouvrages plus ou moins considérables.

Règlements de police relatifs à l'exploitation des ports français.

Afin de rendre uniforme le régime de tous les ports, des arrêtés préfectoraux ont rendu applicable dans ces ports le règlement-général de police type qui était annexé à la circulaire ministérielle du 28 janvier 1867.

Dans bien des cas, ce règlement général est suffisant; mais dans d'autres et principalement dans les grands ports, il est nécessaire de le compléter par des dispositions additionnelles variant avec les circonstances locales. Pour maintenir l'uniformité du régime et éviter qu'il ne soit dérogé sans nécessité absolue aux dispositions du règlement général, les Préfets ne peuvent prendre ces arrêtés spéciaux que sur la proposition des Ingénieurs, après avis de la Chambre de Commerce et autorisation du Ministre des Travaux publics.

L'administration centrale a également prescrit, par une

circulaire du 23 avril 1888, de rendre applicable dans les divers ports, par arrêtés préfectoraux, un règlement type pour l'exploitation des voies ferrées joint à la dite circulaire. Des arrêtés spéciaux déterminent dans chaque port, en égard aux circonstances locales :

1° les heures affectées à la conduite des wagons de la gare aux quais ou inversement, ainsi que les manoeuvres à faire pour répartir le matériel vide ou chargé à l'arrivée, ou pour la formation des trains au départ ;

2° les conditions particulières du stationnement des wagons sur les voies des quais.

Les projets d'arrêtés dressés par les Ingénieurs du port sont communiqués à la Compagnie exploitante pour recevoir ses observations ; ils ne peuvent être rendus exécutoires qu'après approbation du Ministre des Travaux publics.

Conformément aux dispositions de la loi du 18 juin 1870 sur le transport des marchandises dangereuses, un décret du 12 Août 1874 a déterminé les matières considérées comme pouvant donner lieu soit à des explosions, soit à des incendies. Le décret du 2 Septembre 1874, modifié dans certaines de ses dispositions par le décret du 25 Novembre 1895, est ensuite intervenu pour fixer les mesures de précaution à prendre en vue de prévenir les dangers d'incendie provenant de la manutention des pétroles et autres marchandises inflammables.

Des arrêtés préfectoraux approuvés par le Ministre des Travaux publics déterminent pour chaque port : Les mesures nécessaires pour l'exécution du règlement du 2 Septembre 1874 et les conditions sous lesquelles il peut être dérogé à ce règlement à l'égard des navires chargés de petites quantités de marchandises dangereuses et des marchandises qui, à raison de circonstances locales, exigent moins de précautions.

Mode d'exploitation des ports.

Quel que soit le régime administratif des ports de commerce, le mode d'exploitation varie dans une large mesure avec le régime douanier, la nature du trafic et les habitudes commerciales de chaque place.

Les conditions ne sont évidemment pas les mêmes lorsque les droits de douane portent sur beaucoup d'articles, comme en France, ou seulement sur un petit nombre, comme dans les Îles Britanniques.

En France même, l'intervention du service des Douanes est plus ou moins active suivant la nature des marchandises; elle est naturellement bien plus grande pour les marchandises qui acquittent des droits élevés que pour celles qui ne sont frappées que de taxes légères. La manière de procéder de la Douane réagit nécessairement sur l'exploitation. Les opérations sont longues lorsque la douane impose en sa présence le pesage par deux sacs à la fois, comme cela se pratique en France pour les cafés; elles sont beaucoup plus courtes lorsque la douane, comme cela a lieu assez généralement en Angleterre, admet comme bonnes les pesées faites par les soins des entrepreneurs. Parfois aussi la douane ne consent à reconnaître les lots de marchandises destinées aux divers réclamateurs que lorsque ces lots sont complets; il en résulte de grandes pertes de temps et l'obligation de disposer de grandes surfaces pour étaler les marchandises en les classant par lots.

L'exploitation se présente également dans des conditions très différentes dans les ports qui sont le siège d'un marché commercial important, et qui, par suite, constituent des places d'entrepôts, dans ceux dont le transit est le principal élément et enfin dans les grands centres où l'industrie constitue la raison d'être du mouvement maritime.

Deux ports très voisins l'un de l'autre, Liverpool et Garston,

d'importance bien inégale d'ailleurs, offrent l'exemple le plus frappant de ces dissemblances. Liverpool est l'un des marchés les plus importants du monde; il comporte des magasins et des entrepôts considérables, mais l'outillage de transbordement y est des plus restreints; peu de rails sur les quais, peu d'appareils de manutention, à l'exception de ceux qui servent aux charbons et aux grains. Garston, au contraire, dessert exclusivement un trafic de transit; les voies ferrées très développées couvrent dans certaines parties du port la presque totalité des terre-pleins, excluant toute surface pour les dépôts et les appareils de manutention sont nombreux. Grâce à cette organisation, le port de Garston attire une partie notable du trafic des bois, charbons et minerais, au détriment de Liverpool; mais il ne reçoit et n'expédie aucun produit de valeur.

Ce partage du transit et du commerce d'entrepôt entre deux ports voisins n'est, d'ailleurs, pas un fait isolé; il se reproduit quoique à des degrés différents en bien des points. Il tient souvent à l'élévation des frais dans les places d'entrepôt, où les négociants font obstacle au transit qui leur enlève une partie de leurs commissions, et aussi à ce que la population ouvrière plus nombreuse et exerçant plus d'action sur la marche des affaires, y élève ses prétentions dans des proportions peu compatibles avec les conditions actuelles du commerce de transit. Le temps d'arrêt que subit le développement de certains ports, bien placés cependant pour tirer parti de l'évolution actuelle du commerce maritime, tient souvent autant, sinon plus, à des considérations de cette nature qu'aux conditions techniques des ouvrages.

Les marchandises frappées de droits de douane élevés à l'entrée sont, le plus souvent, mises en entrepôt réel dans des magasins placés sous la surveillance de la Douane. Les droits ne sont alors acquittés qu'à la sortie, au moment de la livraison à la consommation ou au bout d'une certaine période. L'on évite ainsi des pertes d'intérêt sur le montant des droits et aussi le paiement des droits sur la marchan-

dise réexpédiée à l'étranger.

Au contraire, les négociants paient le plus souvent de suite les droits, lorsqu'ils sont peu élevés, afin d'avoir la libre disposition de leurs marchandises et de pouvoir les conditionner comme il leur plaît. La douane ne permet, en effet, de travailler les marchandises en entrepôt que dans des conditions restreintes, souvent jugées insuffisantes par le commerce.

Les manutentions de marchandises sont parfois réservées aux administrations et aux sociétés dans les ports ou bassins leur appartenant; d'autres fois, elles sont faites par des corporations spéciales ou par des agents commissionnés.

Ainsi à Londres, le déchargement, le chargement et les diverses manutentions auxquelles sont soumises les marchandises, sont tous effectués par les compagnies des docks. A Liverpool, ces opérations ne sont réservées à l'administration du port que dans les docks fermés (docks-entrepôts); même dans ce cas, elles peuvent, à la demande du capitaine, être faites par les soins de l'équipage. Dans les autres bassins, dénommés docks ouverts, les manutentions sont libres, mais elles doivent être opérées par les soins de masters porters (maîtres portefaix) aidés de masters stevedores et masters lumpers (maîtres arrimeurs et maîtres déchargeurs), tous commissionnés par l'administration des docks.

A Anvers, les manutentions sont principalement faites par des corporations dites "Nations" qui pèsent assez lourdement sur le commerce; elles peuvent, d'ailleurs, être également pratiquées par des entrepreneurs particuliers ou par les ouvriers des réclamateurs de la marchandise.

A Marseille, le pesage des marchandises est fait par une corporation de peseurs-jurés.

Au Havre, sur les quais concédés à la Compagnie des

docks, la manutention est réservée à l'administration des docks; elle peut cependant être opérée par les hommes de l'équipage lorsqu'ils sont en nombre suffisant, à charge de payer à la Compagnie une taxe égale au tiers des frais de débarquement et de chargement fixés par le tarif.

Dans nombre de ports, au contraire, les manutentions sont faites par les soins des capitaines, armateurs ou consignataires qui emploient à ces travaux des ouvriers qu'ils embauchent ou des entrepreneurs dits arrimeurs.

Lorsque la marchandise est mise directement dans des magasins établis sur le bord des bassins, il arrive assez généralement que toutes les opérations de déchargement, de pesée, de mesurage et de conditionnement sont faites par les soins et sous la responsabilité du magasinier.

Dans certains ports, les marchandises sont échantillonnées sur les terre-pleins des quais; leur entèvement ne peut, dès lors, être opéré rapidement et les superficies de dépôt doivent être considérables; dans d'autres ports, au contraire, l'entèvement des marchandises s'effectue immédiatement après le débarquement, et l'échantillonnage se fait en magasin. Cette seconde manière d'opérer qui augmente l'utilisation des quais a, par contre, l'inconvénient d'accroître les charges supportées par la marchandise; elle n'est donc généralement pas adoptée dans les ports soumis à une concurrence active de la part des places voisines, concurrence qui est souvent telle qu'une réduction de quelques centimes dans les frais peut amener un détournement du trafic.

À ces diverses considérations qui montrent combien sont variables les modes d'exploitation des ports, il y a lieu de joindre celles qui résultent de la nature du trafic.

Lorsque le mouvement commercial d'un port porte principalement sur un petit nombre de marchandises, telles que le charbon, le bois ou les céréales, les solutions à adopter pour l'aménagement des quais sont faciles à décider et à réaliser. Il en est autrement lorsque les quais doivent recevoir successivement, ou même simultanément, des marchandises de toute nature. La spécialisation des quais, si nécessaire pour réduire au minimum les frais, ne peut s'effectuer raisonnablement que dans les ports affectés à un trafic presque unique ou dans ceux qui ont un développement considérable. C'est là certainement l'une des causes de la prospérité croissante des grands ports étrangers et de la difficulté qu'éprouvent dans la lutte internationale les ports français, dont la multiplicité et la faiblesse individuelle paralysent les efforts.

L'adaptation des aménagements des ports et de leur outillage aux conditions auxquelles ils doivent satisfaire, constitue pour leur développement une condition d'une importance vitale, et c'est aux divers agents préposés à l'administration des ports qu'incombe le soin de faire un choix entre les dispositions multiples qui peuvent être adoptées.

Taxes et tarifs.

Les navires qui utilisent un port, paient diverses taxes qui constituent des impôts d'ordre général ou qui représentent ce qui est dû pour l'utilisation du port et de ses aménagements. Ces droits sont perçus au profit de l'État et des administrations chargées d'exploiter le port ou d'assurer un des services qui s'y rapportent. Ils ont une assiette très variable. Ils frappent soit la marchandise, soit les voyageurs, soit le navire lui-même; parfois ils sont proportionnels au

service réellement rendu; d'autres fois, au contraire, ils sont sans relation avec l'opération commerciale effectuée et ne dépendent que des dimensions du navire.

Parmi ces droits, les uns sont obligatoires et doivent être acquittés par tous; les autres, dénommés taxes d'usage, sont la rémunération de services rendus; ces taxes ne sont dues que par ceux qui ont réclamé les services correspondant.

En France, les droits de navigation obligatoires sont: les droits de pilotage, les droits sanitaires, les droits de sauvetage, les droits de quai, les droits de péage, les droits de congé, de passeport, de permis et de certificat et les frais de courtage.

Les principales taxes d'usage sont celles qui sont relatives au remorquage, à l'usage des hangars et engins de manutention, des formes de radoub; il en est parfois d'autres moins importantes se rapportant au halage, aux garde-feux, au balayage des quais, etc.

Droits de pilotage.

Tous les navires d'un certain tonnage qui entrent ou sortent d'un port français, sont tenus de prendre un pilote et d'acquitter les droits fixés par le département de la marine, dont dépend le service du pilotage.

Ces droits varient beaucoup suivant les ports et, dans un même port, suivant la distance sur laquelle s'exerce le pilotage. Ils sont généralement basés sur la jauge des navires; dans quelques endroits cependant, ils le sont sur le tirant d'eau. Ce dernier mode de taxation est plus équitable et moins lourd, surtout pour les grands navires dont le nombre s'accroît si rapidement.

Les frais de pilotage constituent souvent une grosse charge

pour la navigation. Pour remédier à cet inconvénient, dans certains ports, notamment à Marseille, les capitaines qui commandent des bâtiments faisant un service régulier sont, après avoir passé des examens spéciaux, dispensés de recourir à l'aide des pilotes.

Droits sanitaires.

Les taxes sanitaires portent soit sur les navires seulement, soit à la fois sur les navires et les passagers; elles forment quatre classes, savoir :

- droit de reconnaissance à l'arrivée des navires et
- droit de station pour les navires;
- droit de séjour dans les stations sanitaires et lazarets pour les personnes;
- droit de désinfection pour les marchandises.

Le premier est perçu à l'arrivée sur tous les navires à l'exception de ceux qui se livrent au cabotage d'un port français à un autre port français de la même mer; il varie suivant des catégories de 0^{fr}, 05 à 0^{fr}, 15 par tonneau de jauge. Les navires faisant escale pour prendre ou laisser des voyageurs paient 0^{fr}, 50 ou 1^{fr}, 00 par voyageur, suivant qu'ils viennent d'un port européen ou situé hors d'Europe.

Le droit de station qui est de 0^{fr}, 03 par tonneau et par jour, n'est appliqué qu'aux navires soumis à une quarantaine. Il en est de même des droits de séjour au lazaret et de désinfection qui sont assez complexes.

Droits de sauvetage.

Dans quelques ports, les Chambres de Commerce perçoivent un droit spécial pour assurer le fonctionnement du service de sauvetage qu'elles ont établi. Il en est ainsi notamment au Havre et à Rouen.

Ce droit varie suivant les catégories de navires et par tonneau de jauge de 0^{fr}, 025 à 0^{fr}, 05 au Havre, et de 0, 015 à 0, 15 à Rouen.

Le plus souvent il n'est pas perçu de droit de sauvetage; ce service humanitaire est alors assuré par la Société centrale de sauvetage qui possède un grand nombre d'établissements sur les côtes de France.

Droits de quai.

Le droit de quai a été établi à titre d'impôt par la loi du 30 janvier 1872; il était alors basé uniquement sur la jauge légale des navires. Un bateau n'effectuant qu'une opération commerciale peu importante payait la même taxe que celui qui déposait son chargement total. Cette manière de faire entravait le développement de la navigation d'escale; elle a été modifiée par les lois des 23 décembre 1897 et 23 mars 1898.

Aux termes de celles-ci: Les navires de tous pavillons, chargés en totalité ou en partie, venant de l'Étranger ou des Colonies françaises autres que l'Algérie, acquittent le droit de quai dans les ports de France et d'Algérie d'après le tarif suivant:

1^{fr} par tonneau de jauge nette, si le nombre total de tonnes métriques (1.000 kilog.) de marchandises débarquées ou embarquées est supérieur à la moitié de la jauge nette du navire;

0^{fr}, 50 par tonneau de jauge nette, si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur à la moitié de la jauge nette et supérieur au quart de cette jauge;

0^{fr}, 25 par tonneau de jauge nette, si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur au quart de la jauge nette et supérieur au dixième de cette jauge;

0^{fr}, 10 par tonneau de jauge nette, si le nombre total de tonnes métriques de marchandises débarquées ou embarquées est égal ou inférieur au dixième de la jauge nette.

Cette taxe est réduite de moitié, pour les navires débarquant des marchandises, quand ces navires sont en provenance d'un port situé dans les limites du cabotage international, telles qu'elles résultent de l'article 1^{er} de la loi du 30 janvier 1893. Il en est de même pour les navires embarquant des marchandises quand ces navires sont à destination d'un port situé dans les mêmes limites.

Les navires effectuant dans le même port des opérations de débarquement et d'embarquement sont taxés séparément pour les opérations d'entrée et de sortie d'après les taux indiqués ci-dessus.

En cas d'escales successives, les droits de quai sont perçus dans chaque port comme il vient d'être dit; mais, en aucun cas, le total des droits à percevoir sur un navire, pour un même voyage, ne peut dépasser 1 franc par tonneau de jauge nette s'il vient d'un long cours, ou 0^{fr}, 50 par tonneau s'il vient d'un port situé dans les limites du cabotage international.

Dans le calcul du tonnage des opérations, chaque passager avec ses bagages, embarqué ou débarqué, est considéré comme équivalent à une tonne de marchandise. Il en est de même pour chaque tête de gros bétail, chevaux et mulets. Chaque tête de petit bétail compte pour

$\frac{1}{4}$ de tonne.

Le montant du droit de quai à percevoir sur les paquebots affectés au transport des voyageurs ne peut dans un même voyage, même s'il comporte plusieurs escales, dépasser 1 franc par voyageur, 2 francs par cheval ou tête de gros bétail, 3 francs par voiture à deux roues, 4 francs par voiture à quatre roues et 1 franc par tonne de marchandises se trouvant à bord de l'entrée du navire dans les eaux françaises pourvu que le poids total des marchandises exprimé en tonnes de 1.000 kilog. ne dépasse pas le $\frac{1}{20}$ de la jauge nette du navire. Ce maximum est réduit de moitié sous les mêmes conditions et sous les mêmes réserves pour les paquebots affectés exclusivement au cabotage international.

Dans les ports d'Algérie, les droits de quai ne sont perçus que sur les passagers, marchandises et animaux débarqués.

Les navires qui effectuent un transport entre deux ports français, qui entrent sur lest ou en relâche forcée, les navires de guerre, les yachts de plaisance, les navires affectés à la pose des câbles sous-marins sont exempts du paiement des droits de quai.

Droits de péage.

Les droits de péage sont concédés aux Chambres de Commerce et quelquefois aux villes pour leur permettre de rembourser le capital et les intérêts des subventions qu'elles ont fournies pour l'amélioration des ports. La loi du 30 janvier 1893 fixe le maximum de ces taxes à

1^{fr}, 00 par tonneau de jauge nette légale,
0, 50 par tonneau d'affrètement ou
par tonne métrique de marchandises, et à
1, 00 par tête de voyageur.

Le plus souvent les taxes sont établies sur la jauge nette légale; il existe cependant des taxes portant sur les passagers à Calais, Boulogne, Dieppe, le Havre, etc. et sur les marchandises à Cette, Marseille, Nice, etc. Les indications qui suivent font connaître les droits établis dans quelques-uns des ports de France et d'Algérie.

Dunkerque. — Navire par tonneau de jauge légale 0^{fr}, 70.
Ce droit est réduit de moitié pour les navires en provenance soit de l'étranger ou des Colonies françaises, soit d'un port français de la Méditerranée arrivant à Dunkerque après avoir fait escale dans un autre port français de l'Océan ou de la Manche dans lequel ils auront déjà acquitté une taxe locale de péage.

Des réductions de 20, 40 ou 60 pour cent sont accordées aux navires faisant escale, quel que soit leur port d'origine ou de destination, lorsque la quantité de marchandises embarquées ou débarquées, exprimée en tonneaux d'affrètement, ne dépasse pas les $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ ou le $\frac{1}{4}$ de la jauge nette.

Calais. — Navire qui n'est pas affecté à un service de voyageurs ou qui, étant affecté à un service de voyageurs, débarque et embarque des marchandises dont la quantité totale, évaluée en tonneaux d'affrètement, dépasse le $\frac{1}{10}$ de la jauge légale:

par tonneau de jauge. 0^{fr}, 15

Navire qui est affecté à un service de voyageurs et qui n'embarque ou ne débarque qu'une quantité de marchandises qui, évaluée en tonneaux d'affrètement, est inférieure au $\frac{1}{10}$ de la jauge légale:

par tonneau de jauge. 0^{fr}, 06

Des réductions similaires à celles qui ont été indiquées pour Dunkerque sont consenties en faveur des navires faisant escale à Calais.

Chaque voyageur embarqué ou débarqué. 1^{fr}, 75

Pour les excursionnistes, la taxe est réduite à 0, 875.

Les paquebots postaux subventionnés sont exempts de la taxe

sur la jauge.

Les passagers munis de billets directs en provenance ou à destination de la Belgique, de la Hollande, de l'Allemagne et des au delà ne paient pas la taxe sur les voyageurs.

Le Havre. — Navires dont le voyage a pour origine ou pour destination un port situé hors d'Europe, ou hors des mers méditerranéennes, par tonneau de jauge légale. 0^{fr}, 40

Navires dont le voyage a pour origine ou pour destination un port d'Europe ou un port d'Afrique ou d'Asie situé sur les mers méditerranéennes, par tonneau de jauge légale. 0^{fr}, 30

Ces péages sont réduits de 40 pour cent pour les navires appartenant à une ligne régulière ayant au moins un départ par semaine; ils sont réduits de 30 pour cent pour les navires appartenant à une ligne régulière ayant au moins un départ par mois et pour les navires n'appartenant pas à une ligne régulière lorsque la quantité totale des marchandises embarquées, débarquées ou transbordées au cours d'une même escale au port du Havre, exprimée en tonneaux d'affrètement, est inférieure aux deux tiers du tonnage de jauge légale du navire.

Navires de toute provenance ou destination dont le chargement est composé en totalité ou dans une proportion de plus des $\frac{9}{10}$ de céréales, bois de sapin du Nord, engrais, houille, minerai de fer, glace ou goudron minéral, par tonneau de jauge légale. 0^{fr}, 20

Surtaxe de séjour applicable en sus des péages précédents à tout navire étant resté dans le port plus de deux mois, par tonneau de jauge légale et par semaine. 0^{fr}, 05

Chaque passager de chambre (1^{re} et 2^e classes), à destination ou venant du long cours. 5^{fr}, 00

Chaque passager de 3^e classe, à destination ou venant

du long cours.	2, 00
Chaque passager à destination ou venant d'ailleurs que du long cours.	1, 00
Chaque passager émigrant quel que soit le port de départ ou de destination.	0, 50

Rouen. — Navires ne faisant pas de voyages périodiques, par tonneau de jauge légale.	0, 70
Navires faisant des voyages périodiques, par tonneau de jauge légale.	0, 425

Saint-Maxime. — Navires à vapeur en provenance d'un port situé hors d'Europe et hors des mers méditerranéennes, par tonneau de jauge légale :	
pour chacun des deux premiers voyages effectués dans la même année, du 1 ^{er} janvier au 31 décembre.	0, 50
pour le troisième voyage.	0, 25
pour chaque voyage en sus du troisième.	néant.

Navires à voiles en provenance d'un port situé hors d'Europe ou hors des mers méditerranéennes, par tonneau de jauge légale :	
pour chacun des deux premiers voyages effectués dans la même année, du 1 ^{er} janvier au 31 décembre.	0, 50
pour chaque voyage en sus du second.	néant.

Navires à voiles ou à vapeur en provenance d'un port d'Europe ou situé sur les mers méditerranéennes, par tonneau de jauge :	
pour chacun des 20 premiers voyages effectués dans la même année, du 1 ^{er} janvier au 31 décembre.	0, 50
pour chaque voyage en sus du vingtième.	néant.

Cette. — Marchandises en futailles, caisses, sacs ou emballages par colis. — marchandises en vrac, par 1.000 kilogrammes ou par mètres cube. — animaux vivants ou abattus des espèces chevaline, bovine, ovine et porcine, par tête, embarqués et débarqués par mer. 0^{fr}, 10

Marseille. — Marchandises en futailles, caisses, sacs ou autres emballages par colis. — marchandises en vrac, par 1.000 kilogrammes ou par mètre cube. — animaux vivants ou abattus des espèces chevaline, bovine, ovine et porcine, par tête, entrant par mer 0^{fr}, 05

Mostaganem. — Navire entrant, par tonneau de jauge légale. 1^{fr}, 00

Coutefois, lorsque le poids total des marchandises embarquées et débarquées par le navire, exprimé en tonnes métriques, est inférieur au nombre de tonneaux exprimant le tonnage de jauge nette légale, le péage à percevoir par tonneau de jauge sera égal au produit de 1^{fr}, 00 par le rapport entre le poids susdît et le tonnage de jauge.

Sont exempts des droits de péage : les navires de l'Etat, les navires affectés au pilotage, au remorquage, au bornage ou à la navigation de plaisance ; les navires pratiquant la pêche côtière, les navires entrés en relâche, à moins qu'ils ne se livrent à quelques opérations de commerce, et les navires entrés sur lest et repartant sans avoir pris de chargement. Dans les grands ports, la taxe sur le tonnage n'est souvent pas applicable non plus aux navires se livrant au cabotage entre ports français et quelquefois à la grande pêche.

Pour suppléer à l'insuffisance du produit des taxes d'usage pour l'outillage, il a été établi des droits spéciaux de péage fixés, par tonneau de jauge légale, à 0^{fr}, 04 à Dieppe,
0, 06 à Marseille,

0^f, 15 à Nantes et à Rouen ; à Rouen, la taxe n'est pas payée par les navires chargés de charbon. À Calais, la taxe est de 0^f, 30 pour les navires marchands et de 0^f, 04 pour les navires à voyageurs ; mais des réductions de 20, 40 et 60 pour cent sont accordées aux navires dans les mêmes conditions que pour le droit de péage ordinaire.

Droits de congé, de passe-port, de permis et de certificat.

Aucun navire français ne peut sortir d'un port sans congé ; la délivrance de cette pièce donne lieu à une perception variant de 1^f, 20 à 7^f, 20 suivant le tonnage du bâtiment.

Tout navire étranger qui sort d'un port de France, doit se munir d'un passe-port qui est payé 1^f, 20.

Les droits de permis et de certificat sont de 0^f, 60. Le premier est dû, sauf quelques exceptions, pour chaque embarquement ou débarquement de marchandises allant à l'étranger ou en venant. Sont passibles du second de ces droits, tous certificats relatifs à l'embarquement ou au débarquement, au départ ou à l'arrivée de tout ou partie d'une cargaison, qui sont délivrés en vertu d'un jugement.

Droits de courtage.

Les courtiers interprètes et conducteurs de navires ont des attributions de deux sortes : 1^o. Celles qui sont de leur domaine exclusif et ne peuvent être exercées que par eux ; elles consistent dans le droit de constater le cours légal des frets ou nolis ; 2^o celles qui leur sont

réservees par privilège là où ils sont établis, mais qui sont susceptibles de tomber dans le domaine de la liberté industrielle sur les places où il n'existe pas de courtiers. Ces dernières consistent dans le droit de faire le courtage des affrètements, de traduire, en cas de contestations portées devant les tribunaux, les déclarations, charte-parties, connaissements, constats et autres actes de commerce dont la traduction est nécessaire; de servir de truchement dans les affaires contentieuses de commerce et pour le service des douanes à tous étrangers, maîtres de navires, marchands, équipages de vaisseaux et autres personnes de mer.

Les courtiers ne peuvent d'ailleurs interpréter que les langues pour lesquelles ils sont expressément conditionnés par leur titre de nomination ou des décrets modificatifs.

Les armateurs peuvent agir eux-mêmes et, dès lors, se passer de l'intermédiaire des courtiers; la même faculté a été réclamée par le consignataire unique de la cargaison, mais la question n'est pas encore définitivement tranchée.

Les droits de courtage qui sont différents dans les divers ports, sont fixés par décrets; ils sont basés notamment sur le tonneau d'affrètement ou de jauge et varient avec les dimensions et le mode de propulsion des navires, ainsi qu'avec la nature de la navigation et celle du chargement. D'autres taxes portent sur le montant du fret ou de la vente des navires.

Taxes de remorquage.

Le remorquage est une industrie libre; ses prix sont alors fixés à prix débattus dans chaque cas ou perçus d'après les tarifs établis par l'usage.

Dans quelques ports où l'initiative privée faisait défaut, comme Dunkerque, Calais et Dieppe, les Chambres de commerce ont établi à leur compte des services de remorquage, qui sont rattachés à l'outillage qu'elles administrent ; dans ce cas, les tarifs des prix à percevoir pour les diverses opérations sont homologués par l'administration supérieure.

Très exceptionnellement, notamment sur le Trieux et la rivière de Morlaix, l'Etat a alloué de légères subventions afin d'arriver à l'établissement de services de remorquage absolument nécessaires pour permettre l'accès aux ports à travers des chenaux longs et sinueux.

À Dieppe et à Dunkerque, les prix perçus sur les navires chargés varient, par tonneau de jauge, de 0^f,15 à 0^f,50 suivant la distance ; les taxes sont réduites de moitié pour les navires sur lest ; les déplacements et le halage dans les bassins sont tarifés à raison de 0^f,05 à 0^f,10 par tonneau de jauge.

Taxes d'usage des hangars.

L'usage des hangars donne lieu au paiement de taxes dont l'assiette est des plus variables ; aucun mode de perception, en effet, ne permet de sauvegarder également tous les intérêts en satisfaisant aux exigences de la pratique, sauf pour ce qui est des locations à l'année. Pour celles-ci, la taxe est proportionnelle à la surface concédée ; les hangars sont ainsi loués aux lignes régulières, par an et par mètre carré, aux prix de 10^f à Marseille et de 5^f au Havre.

Lorsque les hangars ne sont occupés que pendant une opération unique, l'on a recours à différents systèmes de taxation qui présentent les uns et les autres des avantages et des inconvénients. La perception peut être réglée d'après la quantité de marchandises mises à

l'abri ou d'après la surface occupée par ces marchandises. Le premier de ces systèmes est adopté au Havre, où la taxe porte sur la tonne d'affrètement, ainsi qu'à Dunkerque, Calais, Dieppe et Marseille, où la taxe a pour base la tonne métrique. Le second est en usage à Rouen, à la Pallice et à Alger.

Avec la tarification d'après la quantité de marchandise abritée, la taxe est bien proportionnelle au service rendu; le navire peut quitter le quai, le débarquement achevé, sans laisser de compte de hangar à régler; enfin chaque négociant connaît à l'avance la somme qu'il aura à payer pour abriter sa marchandise. La tarification à la surface est également rationnelle, mais le négociant ne sait pas à l'avance le montant de ses débours, qui dépendent de la façon dont l'arrimage sera fait.

Ces deux systèmes ont l'inconvénient de nécessiter l'emploi d'un personnel relativement nombreux pour procéder aux mesurages du volume ou du poids des marchandises, ou à ceux des surfaces occupées.

Pour éviter ces difficultés dans certains ports, notamment au Havre, la taxe est basée sur la jauge nette du navire et sur la durée de son stationnement à quai. Une fraction de la taxe peut ensuite être remboursée à l'armement par les réclamateurs des marchandises. Ce système est simple et fait contribuer au paiement de la taxe la marchandise et l'armateur qui a également un intérêt sérieux dans l'utilisation des hangars, qui suppriment tout arrêt dans le débarquement de la marchandise par mauvais temps; il a l'inconvénient de frapper un peu trop lourdement les navires d'escale qui ne font à quai qu'une opération partielle de peu d'importance.

Quel que soit le mode adopté, le tarif doit être combiné de façon à ce que les intéressés laissent les marchandises sous les hangars le moins longtemps possible; il importe, en effet, que les hangars

ne deviennent pas des magasins temporaires. Dans ce but, les tarifs sont souvent à base croissante avec la durée des dépôts.

Les taxes perçues pour la location des hangars dans quelques ports de France et d'Algérie, sont les suivantes:

Dunkerque et Calais. — Par tonne de 1.000 kilogrammes,

pour une période indivisible de 5 jours.	0 ^{fr} , 05
par jour, pendant les 5 jours suivants.	0, 01
— id. — — id. — 10 — id. —	0, 02
— id. — — id. — 10 — id. —	0, 03
au delà de 30 jours et par jour.	0, 0233

Dieppe.

Nature des marchandises.	Unités.	1 ^{re} décade.	2 ^e décade.	3 ^e décade et jours suivants.
Engrais, métaux et marchandises d'exportation.	par 1.000 K. et par jour.	0 ^{fr} , 03	0 ^{fr} , 04	0 ^{fr} , 05
Céréales, grains, graines, cafés, cacao, sucres et cotons.	id.	0, 04	0, 05	0, 06
Marchandises non dénommées.	id.	0, 06	0, 07	0, 08
Bois, machines agricoles et toutes marchandises ne pesant pas 200 Kilog. sous le volume d'un mètre cube.	par mètre carré et par jour.	0, 02	0, 025	0, 03

Le Havre. — La taxe porte sur la jauge nette pour les navires à vapeur et sur la jauge brute pour les navires à voiles; elle est fixée par jour et par tonneau d'après la largeur des hangars, comme

suit :

<i>Largeur des Hangars.</i>	<i>Navires à vapeur</i>	<i>Navires à voiles.</i>
<i>Supérieure à 45 mètres.</i>	<i>fr 0,09</i>	<i>fr 0,075</i>
<i>De 30 à 45 mètres.</i>	<i>0,08</i>	<i>0,065</i>
<i>Inférieure à 30 mètres.</i>	<i>0,07</i>	<i>0,050</i>

Il est fait sur ce tarif des réductions de 50, 35 et 20 p. % en faveur des navires faisant escale pour charger ou décharger des marchandises en quantités inférieures à leur plein chargement, lorsque la quantité des dites marchandises débarquées ou embarquées, exprimée en tonneaux d'affrètement, ne dépasse pas la moitié de la jauge nette, est supérieure à la moitié ou à la totalité de la jauge nette.

Pour toute marchandise qui n'est pas enlevée dans les 72 heures de la mise à terre, il peut être perçu par tonneau d'affrètement et par jour :

<i>pendant les 5 premiers jours.</i>	<i>fr 0,05</i>
<i>pendant les 5 jours suivants.</i>	<i>0,10</i>
<i>au delà de 10 jours de retard.</i>	<i>0,20</i>

Rouen. — Tax mètre carré et par jour :

<i>pendant les 10 premiers jours.</i>	<i>fr 0,01</i>
<i>pendant les 10 jours suivants.</i>	<i>0,10</i>
<i>au delà de 20 jours.</i>	<i>0,20</i>
<i>Minimum de perception.</i>	<i>0,50</i>

La Pallice. — Tax mètre carré et par jour. f 0, 10

Tax compartiment de 200 mètres carrés et par jour. 10, 00

Les locations faites au mois et pour une superficie minima de 100 mètres carrés, sont payées :

Mois	par mètre carré	Minima.
1	f 1, 50	f 150
3	4	400
6	6	600
9	8	800
12	10	1.000

Marseille. — Tax 1.000 kilogrammes.

Pour un séjour dont la durée varie de 8 à 12 jours suivant l'importance du chargement. f 0, 50

Au delà de ces délais, par jour, pendant les 3 premiers jours. 0, 50

Tax jour, pendant les jours suivants. 1, 00

Alger. — Tax mètre carré et par jour.

Rex. de Chaussée, du 1^{er} au 8^e jour. 0, 04

— id — du 9^e au 13^e 0, 05

— id. — du 14^e au 19^e 0, 06

— id. — au delà du 19^e 0, 10

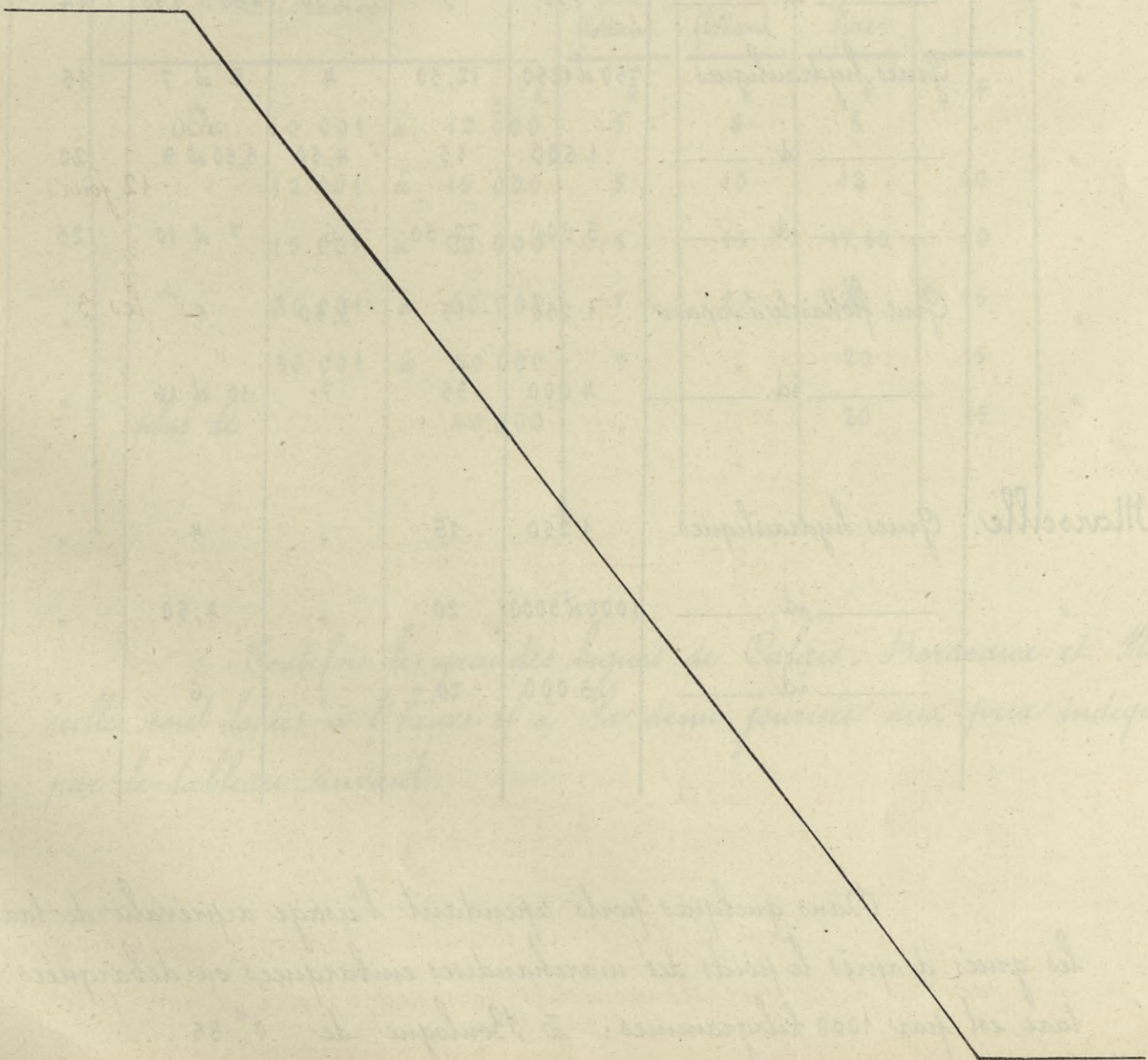
Etage. 0, 02

Pour les lignes de navigation faisant un service régulier, la taxe est fixée par abonnements, par mètre carré et par jour,

pour le Rez. de Chaussée à	fr 0,03
Etage	0,02

Taxes d'usage des engins de manutention.

Tous les engins dont la puissance ne dépasse pas 3 à 5.000 kilogrammes, la tarification au temps est la plus communément employée; c'est celle qui est la plus commode pour le commerce. Elle a été adoptée notamment à Calais, au Havre et à Marseille, comme le montre le tableau suivant :



Ports.	Engins.	Puissance.	Demi-Journée.	Heure réglementaire	Heure non réglementaire	Demi-Nuit.	Heure de Nuit.
Calais.	Grue hydraulique.	1.500 ^k	15 ^f	"	2,50 ^f	"	3,50 ^f
	_____ id. _____	2.500	20	"	3, "	"	4, "
	_____ id. _____	5.000	25	"	5, "	"	7, "
Le Havre.	Grues à vapeur ou électriques.	1.250	25	6 ^f	8 et 10	30 ^f	"
"	Treuis hydrauliques.	200 à 400	8	2,50	3,50 et 4,50	12	"
"	_____ id. _____	750	9	3,50	4,50 et 5,50	14	"
"	Grues hydrauliques.	750 et 1250	12,50	4	5 et 7	15	"
"	_____ id. _____	1.500	15	4,50	5,50 et 9	20	"
"	_____ id. _____	3.000	22,50	6	7 et 10	25	"
"	Grue flottante à vapeur	1.250	15	3,50	5	"	"
"	_____ id. _____	4.000	35	7	10 et 16	"	"
Marseille.	Grues hydrauliques	1.250	15	"	4	"	6
	_____ id. _____	1000 et 3000	20	"	4,50	"	6,50
	_____ id. _____	3.000	20	"	6	"	8

Dans quelques ports cependant l'usage a prévalu de taxer les grues d'après le poids des marchandises embarquées ou débarquées. La taxe est par 1000 kilogrammes: à Boulogne de 0^f,55
à Dieppe de 0,325 et 0,575

suivant la nature des marchandises, à Fécamp de 0^f,40 le jour et de
0,50 la nuit,
à Nantes de 0,50 et
à La Rochelle 0,40.

Les tarifs stipulent parfois un minimum de perception par jour, comme
à Fécamp (24 francs par jour.)

Pour les engins de grande puissance, la tarification est plu-
tôt basée sur les poids des colis manutentionnés et le prix unitaire par
tonne s'élève assez rapidement avec le poids total de la charge, comme
l'indique le tableau suivant.

Puissance.		Dunkerque.	Le Havre.		Nantes.
		flottant.	flottant.	fixe.	
De	10.001 à 12.000 ^k	5 ^f	8 ^f	8 ^f	"
	12.001 à 15.000	5	10	12	10
	15.001 à 20.000	5	15	17,50	10
	20.001 à 30.000	7	20	20	15
	30.001 à 40.000	9	"	20	15
plus de	40.000	"	"	20	15

Coutefois les grandes biques de Calais, Bordeaux et Mar-
seille sont louées à l'heure et à la demi-journée aux prix indiqués
par le tableau suivant.

Ports.	Puissance.	Demi-journée.	Demi-journée non ouvrable.	Heure réglémentaire.	Heure non réglémentaire.	Heure de nuit.
Calais.	10.000 ^k	fr 90	fr "	fr 30	fr 45	fr 60
"	20.000	95	"	32	48	64
"	40.000	100	"	35	52	70
Bordeaux.	10.000	60	72	30	36	"
"	de 10.000 à 20.000	75	90	37,50	45	"
"	20.000	150	180	75	90	"
Marseille.	25.000	60 à 75	"	30	32	40
"	75.000	80 à 100	"	40	42	50
"	120.000	120 à 150	"	50	52	60

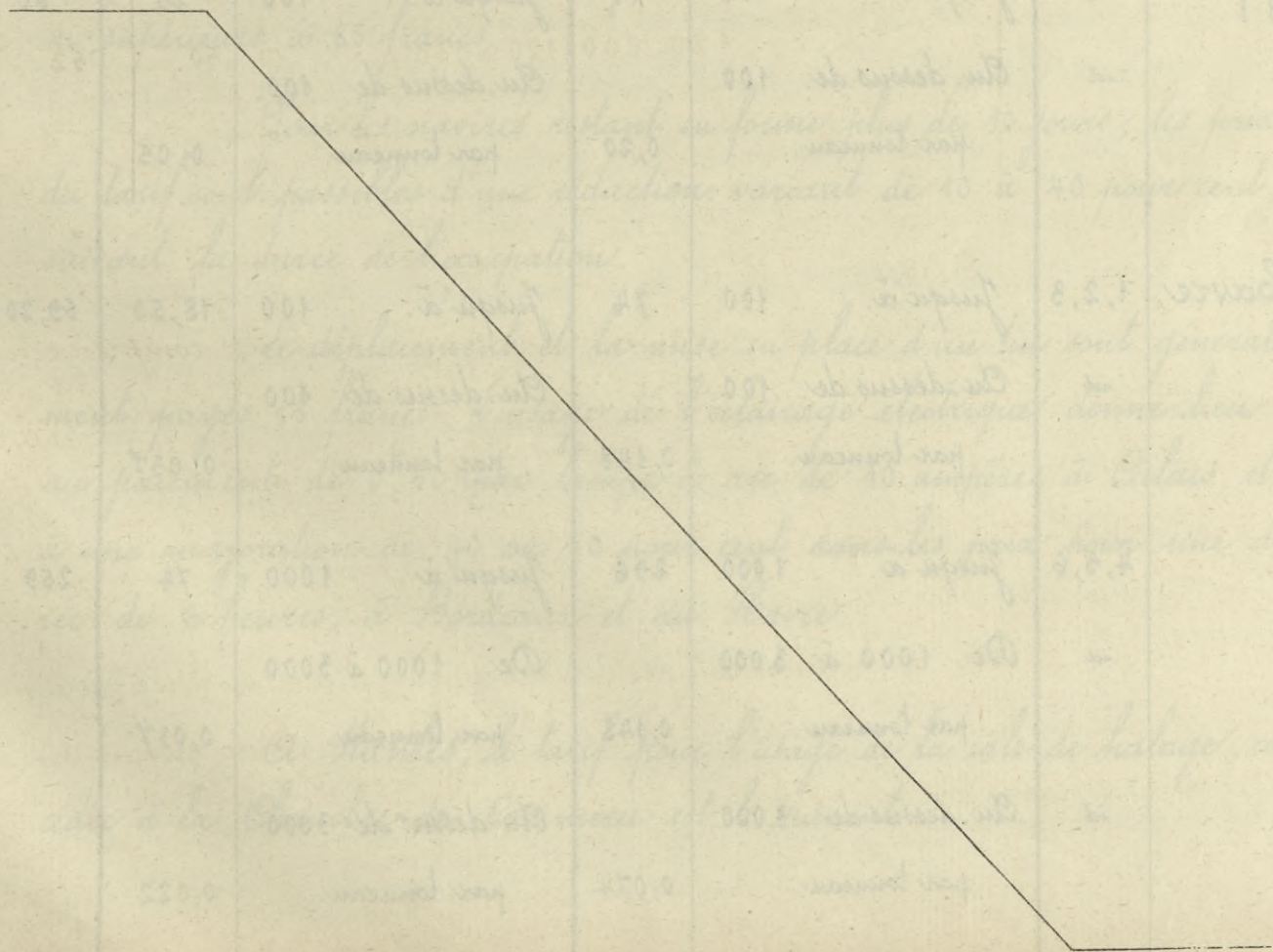
En sus des prix ci-dessus indiqués, les tarifs comprennent parfois certaines taxes annexes, telles que frais d'allumage, de chauffage, de déplacement ou de raccordement. Les frais d'allumage et de chauffage peuvent être toujours dus, comme à Nantes (6 francs pour l'allumage et 7 francs par jour ou 1 franc par heure pour la chauffe), ou n'être applicables que lorsque la location est faite pour moins d'une journée, comme au Havre (5 francs). Il en est de même pour les frais de déplacement (2, 3, 5 et 15 francs au Havre.)

Taxes d'usage des appareils de radoub.

L'exploitation des formes de radoub construites par l'Etat est généralement concédée à des entrepreneurs; elle l'est quelquefois à des Chambres de Commerce, comme à Calais et Granville, ou à des villes comme à Rochefort. Exceptionnellement l'exploitation est faite en régie directe par le service des Ponts et Chaussées, comme à la Pallice et à Dunkerque.

Les tarifs comportent, en général, des prix pour l'assèchement et l'occupation des formes, et d'autres pour les locations ou opérations multiples qui entraînent la réparation des navires.

Le tableau suivant donne les principaux éléments des tarifs pour quelques-unes des formes de radoub de France.



Ports.	Formes.	Assèchement de la forme.		Occupation de la forme par jour.		Préparation d'un bar ou de tins spéciaux.			
		lx.	fr	lx.	fr	Assèchement.	par jour d'entretien.		
Dunkerque	1 et 3	Jusqu'à.	300	120	Jusqu'à.	300	40	100	25
	id	Au dessus de.	300,		Au dessus de.	300			
		par tonneau.		0,20	par tonneau.		0,05		
"	4	Jusqu'à.	1.000	500	Jusqu'à.	1.000	120	400	100
	id	De.	1.000 à 3.000		De.	1.000 à 3.000			
		par tonneau.		0,20	par tonneau.		0,05		
"	id	Au delà de.	3.000		Au delà de.	3.000			
		par tonneau.		0,10	par tonneau.		0,03		
	Dieppe.	"	Jusqu'à.	100	100	Jusqu'à.	100	25	80
id		Au dessus de.	100		Au dessus de.	100			
		par tonneau.		0,20	par tonneau.		0,05		
Le Havre.	1, 2, 3	Jusqu'à.	100	74	Jusqu'à.	100	18,50	59,20	14,80
	id	Au dessus de.	100		Au dessus de.	100			
		par tonneau.		0,148	par tonneau.		0,037		
"	4, 5, 6	Jusqu'à.	1.000	296	Jusqu'à.	1.000	74	259	59,20
	id	De.	1.000 à 3.000		De.	1.000 à 3.000			
		par tonneau.		0,148	par tonneau.		0,037		
"	id	Au dessus de.	3.000		Au dessus de.	3.000			
		par tonneau.		0,074	par tonneau.		0,022		

À Marseille, les prix sont différents pour les navires à voiles et à vapeur. Le tarif légal est, par tonneau de jauge, le suivant :

	Navires à voiles.	Navires à vapeur.
Entrée et Sortie le même jour.	fr 0, 80	fr 0, 96
Par jour d'occupation en sus du 1 ^{er}	0, 40	0, 48
Frais d'accorage.	0, 10	0, 10

Pour les navires jaugeant plus de 1.000 tonneaux, les prix sont réduits de moitié pour chaque tonneau en sus des 1.000 premiers, jusqu'à 1.500, et des trois quarts au delà de 1.500 tonneaux.

Le minimum de perception est calculé sur une jauge de 240 tonneaux. - Les frais d'accorage ne peuvent être inférieurs à 52 fr. ni supérieurs à 85 francs.

Pour les navires restant en forme plus de 10 jours, les prix du tarif sont passibles d'une réduction variant de 10 à 40 pour cent, suivant la durée de l'occupation.

Le déplacement et la mise en place d'un tin sont généralement payés 15 francs. L'usage de l'éclairage électrique donne lieu au paiement de 0^{fr}, 50 par lampe à arc de 10 ampères à Calais, et à une majoration de 40 ou 50 pour cent dans les prix pour une durée de 6 heures, à Bordeaux et au Havre.

À Nantes, le tarif pour l'usage de la cale de halage, concédée à la Chambre de Commerce est le suivant :

				Montée et descente.	Par jour d'occupation.
				^{fr}	^{fr}
Jusqu'à			200 ^{tx.}	150	50
De	201	à	300	200	50
	301	à	400	220	60
	401	à	500	245	70
	501	à	600	275	80
	601	à	700	310	90
	701	à	800	350	100
	801	à	900	395	110

Tax 100 tonneaux ou fraction de 100 tonneaux, au-dessus de 900 : 10 francs en plus pour la montée et la descente ; le maximum par jour d'occupation restant fixé à 110 francs.

À Rouen, il est perçu pour la montée et la descente des navires, jusqu'à 300 tonneaux de jauge, une somme de 200 francs, et pour chaque tonneau en sus 0^{fr}, 20 ; par durée d'occupation de la cale, pour 300 tonneaux de jauge, 20 francs ; et par chaque tonneau en sus 0^{fr}, 03.

À Dunkerque, au contraire, les prix du tarif varient avec la durée de l'occupation ; ils sont fixés comme suit par tonneau de jauge brute légale et par jour :

	1 ^{er} jour.	2 ^e , 3 ^e et 4 ^e jours.	Du 5 ^e au 15 ^e jour	Après le 16 ^e jour.
	fr	fr	fr	fr
De. 150 à 300	0, 60	0, 30	0, 20	0, 15
301 à 600	0, 50	0, 25	0, 15	0, 15
601 à 1.000	0, 40	0, 25	0, 10	0, 05
Plus de. 1.000	0, 30	0, 20	0, 10	0, 05

Frais de manutention.

Les frais d'embarquement et de débarquement varient dans les plus larges proportions avec la nature des marchandises, l'outillage et le prix de la main-d'œuvre. Ils se répartissent différemment entre l'armement et le réceptionnaire suivant les clauses des connaissements; la marchandise est livrée parfois sous palan, d'autres fois sur quai. Ces frais descendent rarement au-dessous de 0^{fr}, 50 par tonne et atteignent fréquemment 1^{fr} ou 1^{fr}, 50; ces taux mêmes sont dépassés lorsque la nature de la marchandise exige des soins particuliers dans la manutention. Aucune indication générale ne saurait donc être donnée à ce sujet.

Comptes des frais supportés par la navigation.

Les comptes des frais supportés par l'armement sont en général établis par les courtiers maritimes représentants des armateurs. Les deux tableaux (pages 184, 185) donnent les comptes réels d'un navire à vapeur et d'un voilier entrés au Havre en Décembre 1897.

Le Steamer X de 2.053 tonneaux de jauge, venant d'A-
mérique avec un chargement de diverses marchandises (3.601^T délivrées).

Droits de quai.	2.053, 00
Droits de péage.	821, 25
Droits sanitaires.	307, 95
Droits de sauvetage.	102, 65
Droits de pilotage à l'entrée.	361, 30
Droits de pilotage à la sortie.	144, 55
2 barques d'aide à l'entrée.	48.
2 marées de pilote.	6.
2 barques d'aide à la sortie.	54.
Courtage d'entrée (3.601 ^T délivrées).	1.110, 25
Haleurs à l'entrée et au passage des ponts.	40, 20
Haleurs à la sortie ————— id. —————.	40, 20
Frais de déchargement.	1.625.
Rapport au Tribunal de Commerce.	13, 35
Poursuite en expertise, vacations d'experts et droits de Greffe.	93, 35
Garde-feux.	10, 60
Papier timbré et menus frais.	12.
Balayage du quai.	6.
	<hr/>
Total.	6.849, 65

Le Voilier X de 2.258 tonneaux de jauge venant de San Francisco avec un chargement de blé (3.635^T délivrées).

Droits de quai.	2.258, 00
Droits de péage.	451, 65
Droits sanitaires.	338, 70
Droits de sauvetage.	112, 90
Droits de pilotage à l'entrée.	893, 95
_____ id. _____ à la sortie.	207, 75
2 barques d'aide. (entrée)	42 .
2 marées de pilote.	6 .
2 barques d'aide. (sortie)	54 .
Remorqueur à l'entrée.	1.500 .
Courtage d'entrée. (3635 ^T délivrées.)	887 .
Remorqueur à la sortie.	125 .
Haleurs à l'entrée et au passage des ponts.	40, 20
Haleurs à la sortie _____ id. _____	40, 20
Frais de débarquement.	4.500 .
Commis pour surveillance au débarquement.	175 .
Lest mis à bord.	1.000 .
Rapport au Tribunal de Commerce.	11, 35
Garde-feux.	36, 10
Papier timbré et menus frais.	12 .
Balayage du quai.	12 .
Total.	12.703, 80

Les dépenses ont été respectivement pour le vapeur et le voilier de 3^{fr}, 33 et 5^{fr}, 62 par tonneau de jauge et de 1^{fr}, 90 et 3^{fr}, 49 par tonne de marchandise débarquée.

Plusieurs des taxes sont proportionnelles non au tonnage des marchandises débarquées, mais à la jauge des navires. Par suite, pour les bâtiments qui font escale dans un port, pour y débarquer ou y embarquer seulement une partie de leur cargaison, les frais par tonne de marchandises sont plus grands et ils le sont d'autant plus que l'opération commerciale exécutée est moins importante.

Droits et taxes perçus dans les ports étrangers.

Les droits qui frappent le commerce maritime dans les ports de Belgique, de Hollande et d'Allemagne, se rapprochent beaucoup, d'une façon générale, de ceux qui existent en France.

À Anvers, les principaux droits perçus sur la navigation sont les droits de pilotage, de navigation et de police.

Les droits de pilotage sont basés sur le tirant d'eau des navires et varient suivant la saison. Les droits de navigation sont, par tonneau de jauge, de 0^{fr}, 50 pour les navires entrant dans les bassins et n'appartenant pas à des lignes régulières et de 0^{fr}, 30 pour les navires chargeant ou déchargeant à quai dans l'Escaut, ou faisant partie de lignes régulières. Cette dernière taxe est réduite à 0^{fr}, 20 pour chacun des 11^{ms} au 20^{ms} voyages, et à 0^{fr}, 14 pour chacun des voyages au-delà du 20^{ms}, effectués durant 12 mois.

En Hollande, les villes de Rotterdam et d'Amsterdam perçoivent en dehors des frais de pilotage et des droits d'usage des taxes qui varient de 0^{fr}, 03 à 0^{fr}, 15, par mètre cube de la jauge brute des navires, dans le premier de ces ports, et de 0^{fr}, 09 à 0^{fr}, 125 dans le second.

Dans les ports allemands, la base de la perception des droits de port est également le mètre cube de jauge; ce droit est de

0^{fr}, 0375 par mètre cube à Brême pourvu que le séjour du navire ne dépasse pas 15 jours, de

0^{fr}, 075 à Bremerhaven pour une durée de séjour inférieure à 30 jours, de

0^{fr}, 125 à Hambourg, Stettin, Swinemunde, Neufahrwasser, Danzig, et de

0^{fr}, 15 à Lubeck.

À Bremerhaven, les navires paient, en plus, pour la traversée des écluses de 1^{fr}, 25 à 75 francs suivant leurs dimensions.

Les marchandises sont, en outre, frappées de droits variables suivant les ports. À Hambourg et à Brême, elles acquittent un droit de déclaration qui est fixé à 0,139 % de la valeur à Brême, et à 1 % — id. — à Hambourg.

À Stettin, les marchandises autres que le fer et les pierres à ciment, pour lesquels des dégrèvements sont consentis, acquittent un droit de 0^{fr}, 75 par tonne.

Dans les ports anglais, les droits de port sont beaucoup plus complexes que dans les ports du continent; ils sont perçus à la fois sur le navire et sur la marchandise; ils varient dans une large proportion avec la provenance des navires et la nature des marchandises.

À Liverpool, il existe des droits de phare, d'ancrage, de port, de quai et de docks, ainsi que des droits sur les marchandises. La

taxe sur le tonnage des navires entrant dans les docks, varie de
0^{fr}, 275 par tonneau pour les provenances des ports voisins, à
1, 875 ————— id. ————— de l'Amérique du Sud,
du Pacifique ou des ports d'Afrique et d'Asie situés à l'est du cap de
Bonne-Espérance.

Les droits perçus sur les marchandises varient par tonne entre
0^{fr}, 10, taxe applicable aux charbons anglais et
6, 25, taxe applicable à certains objets manufacturés et fruits.

Les taxes purement fiscales relatives à l'usage du port se
combinent parfois avec les taxes pour l'utilisation de telles ou telles parties
de l'outillage, de sorte que les tarifs sont très complexes et qu'il est sou-
vent difficile de se rendre compte du montant des droits dus pour une
opération déterminée.

Cette extrême complication des tarifs anglais n'est pas sans en-
traîner, dans certains cas, des inconvénients réels; mais elle a l'avantage
de mieux proportionner les frais à ce qu'il est possible de demander à
chaque nature de commerce, et, par suite, de percevoir sur l'ensemble du
commerce maritime des sommes plus considérables. La grande simplicité
des tarifs français a l'inconvénient de surcharger, au grand détriment
de la prospérité des ports, certaines branches de l'activité commerciale, alors
que d'autres opérations ne supportent pas toutes les charges qu'elles pour-
raient payer.

Sur la somme de plus de 100 millions à laquelle peut être
évalué le montant des droits de navigation perçus dans les ports anglais,
plus de la moitié frappe la marchandise. M^r Colson estime que les na-
vires caboteurs paient en moyenne une taxe de 0^{fr}, 75 par tonneau, et les
navires longs-courriers 2^{fr}, 20, chiffre sensiblement plus élevé que dans la
plupart des ports du continent. Ces chiffres ne comprennent que les taxes
comparables aux droits de quai et aux droits de péage perçus en France,
et non celles analogues aux droits divers qui s'ajoutent à ces taxes

principales et dont l'équivalent se retrouve également en Angleterre, tout en restant souvent à un taux plus modéré qu'en France.

C'est ainsi que les taxes de pilotage dans les ports anglais grevent la navigation moins lourdement qu'en France. Il résulte, en effet, des calculs faits par M^r Colson que les taxes de pilotage sont en moyenne en Angleterre de 0^{fr}, 148 par tonneau de jauge (entrée et sortie réunies) pour l'ensemble de la navigation, alors qu'en France elles atteignent 0^{fr}, 256 par tonneau de jauge.

Chapitre 28.

Renflouement et dispersion des épaves.

Intervention de l'administration de la Marine
et du service des Ponts. et. Chaussées.

Aux termes de l'ordonnance d'août 1681 (Livre IV, titre IX)
et de l'arrêté du 17 floréal an IX, c'est à la Marine représentée par les
officiers ou les fonctionnaires de l'Inscription maritime qu'il appartient
d'intervenir en cas de naufrage d'un navire, lorsque le mandat légal
du capitaine relatif à la conduite du navire a pris fin, c'est à dire lors-
que par suite du bris ou du danger immédiat de bris, le bâtiment n'ex-
iste plus comme engin de navigation. Mais le Département de la Ma-

rine n'intervient que pour sauvegarder les intérêts privés engagés dans le sinistre; aussi recommande-t-il à ses représentants de ne jamais procéder au sauvetage des choses quand les frais paraissent devoir excéder leur valeur réalisable.

La protection et la défense de l'intérêt général contre les suites d'un naufrage, et notamment le soin de faire disparaître les navires submergés ou abandonnés, faisant obstacle à la navigation, incombent au Département des Travaux publics représenté par les Ingénieurs des Ponts et Chaussées et les Officiers et Maîtres de port.

Quand un naufrage a lieu dans un port, à l'entrée d'un port, dans une rade ou dans une passe navigable, les Officiers et Maîtres de port, aux termes de l'article 14 des décrets des 15 juillet 1854 et 27 janvier 1876, donnent les premiers ordres; mais ils font avertir sans retard l'autorité maritime et lui remettent, tout en continuant à la secourir, la direction du sauvetage.

Cependant, s'ils déclarent par écrit que le navire échoué forme écueil ou obstacle dans le port, à l'entrée du port, dans la rade ou la passe navigable, ils prennent eux-mêmes les mesures nécessaires pour faire disparaître l'écueil ou l'obstacle. Dans ce cas, une expédition de cette déclaration doit être remise à l'autorité maritime.

Mais avant de procéder d'office, les Officiers et Maîtres de port doivent remplir une double formalité: faire mettre en demeure par le Préfet les Capitaines et armateurs d'avoir à enlever l'épave, puis ensuite dresser procès-verbal de contravention, en cas de non exécution de cette mise en demeure.

L'absence de cette double formalité a pour conséquence de mettre à la charge de l'Etat tous les frais d'enlèvement de l'écueil ou de l'obstacle, aucune contravention ne pouvant être relevée contre les capitaines et armateurs. (Conseil d'Etat, 30 juin 1876, Gaudet frères).

Les frais d'enlèvement de l'épave étaient précédemment à

la charge des capitaines et propriétaires du navire, mais ceux-ci ont maintenant la faculté de faire abandon du navire et du fret des marchandises à bord (Art. 216 du Code de Commerce); ils sont alors libérés de toutes dépenses d'extraction ou de réparations, ainsi que de tous dommages-intérêts. Cette faculté n'est, toutefois, pas reconnue au capitaine qui est propriétaire ou co-propriétaire du navire, s'il est prouvé que l'accident a été occasionné par sa faute.

Les débris du navire et de la cargaison enlevés par les soins des Officiers et Maîtres de port doivent être remis à l'autorité maritime, à qui il appartient de procéder à la vente et d'établir la liquidation générale de l'opération. (Loi du 13 Mai 1791 et arrêté des Consuls du 17 floréal an IX). Le produit du sauvetage d'un navire naufragé dans un port, une rade ou une passe navigable qui a été l'objet d'une déclaration d'abandon du propriétaire dans les conditions de l'article 216 du Code de Commerce, ne constitue pas, en effet, une propriété domaniale, mais rentre dans la catégorie des ressources attribuées à l'établissement des Invalides de la Marine. (Lettre du Ministre des Finances, 29 Mars 1892).

La liquidation doit comprendre toutes les dépenses effectuées par le service des Ponts et Chaussées, comme toutes celles qui ont été occasionnées par le sauvetage; le remboursement de celles qui ont été faites par ce service a lieu suivant l'ordre des privilèges indiqués par le Code de Commerce et dans la limite des produits encaissés.

Les dépenses faites par les Travaux publics, c'est-à-dire par l'Etat, doivent passer après celles que le sauvetage proprement dit a occasionnées (salaires d'ouvriers, frais de garde, loyers de magasins), mais avant les salaires de l'équipage, les frais de rapatriement, de nourriture, etc.

En cas d'insuffisance de recettes, le Ministère des Travaux publics conserve à sa charge la partie des dépenses non couvertes qu'a

occasionnées l'enlèvement de l'épave.

Le Département de la Marine n'admet pas que le service des Ponts et Chaussées cède aux entrepreneurs chargés d'enlever l'épave, tout ou partie de cette épave, sauf toutefois dans le cas où les débris sauvés sont présumés ne devoir produire qu'une valeur égale ou inférieure aux dépenses mêmes de l'opération. La Caisse des Invalides renonce alors au profit pouvant résulter de la vente des débris et fait ainsi un véritable abandon de ses droits éventuels. (Dépêches du Ministre de la Marine des 7 Juin et 4 Décembre 1892).

Les armateurs des navires étrangers appartenant à des pays dans lesquels le droit d'abandon n'existe pas, ne peuvent revendiquer ce droit en France. Dans ces conditions, c'est la loi du pavillon, et non la loi française, qui est applicable. (Cour de Cassation, 4 Novembre 1891. — *Hendrik Wilson and Co. contre Guignon et Gandonnet*).

Néanmoins, l'administration, si elle le juge conforme à ses intérêts, peut accepter l'abandon fait d'un navire étranger. (Circulaire du Ministre de la Marine du 13 Juin 1892). Il est d'ailleurs très difficile en pratique de poursuivre suivant la loi d'origine.

Les intéressés peuvent faire la déclaration d'abandon à tout moment de la procédure, même en appel, si poursuivis par l'Etat en remboursement des frais faits, ils n'ont pas encore consenti l'abandon.

Il y a d'ailleurs à examiner si l'acte d'abandon est régulier, dûment signé de tous ceux dont la signature est nécessaire pour la validité, et si on ne se trouve pas dans le cas du dernier paragraphe de l'article 216, qui refuse la faculté d'abandon à un capitaine propriétaire ou co. propriétaire du navire s'étant rendu coupable d'une faute.

Exécution des travaux.

Les Ingénieurs des Ponts et Chaussées ayant souvent à procéder à l'enlèvement des épaves, il convient d'indiquer sommairement comment l'on procède à cette opération.

Suivant les circonstances, l'épave est enlevée et sauvetée, ou on la fait sauter, sauf à disperser et à enlever ensuite les morceaux. Le premier procédé doit être préféré toutes les fois qu'il est possible, parce que l'opération est généralement plus rapide, moins coûteuse et plus satisfaisante au point de vue du résultat final.

La profondeur d'eau, la nature du fond, l'amplitude de la marée et la cause qui a produit la perte du navire, sont les premiers éléments à considérer lorsqu'on doit relever une épave.

Les opérations à effectuer nécessitent pour être exécutées économiquement un matériel considérable qui ne se rencontre guère en France; au contraire, en Angleterre et dans quelques autres pays, il existe des Compagnies qui disposent de moyens d'action puissants. Ces Compagnies, auxquelles il a quelquefois été fait appel en France, demandent des prix très élevés par suite de l'obligation où elles se trouvent de déplacer leur matériel et leur personnel. Aussi a-t-on souvent intérêt à exécuter les travaux avec un matériel de fortune trouvé sur place.

Dans les grands ports, on dispose en général de bateaux-pompes puissants. Au Havre, la Chambre de Commerce possède deux de ces bateaux; l'un d'eux est muni d'une pompe unique pouvant débiter 500 mètres cubes à l'heure; l'autre renferme trois pompes: deux pompes centrifuges de 450^{m³} et de 350^{m³} de débit, et une pompe

Chirion de 100^m de débit à l'heure.

À Marseille, un bateau-pompe peut épuiser dans la cale d'un navire environ 300 mètres cubes à l'heure.

À Hambourg, existe un remorqueur spécialement construit en vue d'opérer des sauvetages et à bord duquel se trouvent des pompes susceptibles d'enlever 1.800 tonnes à l'heure.

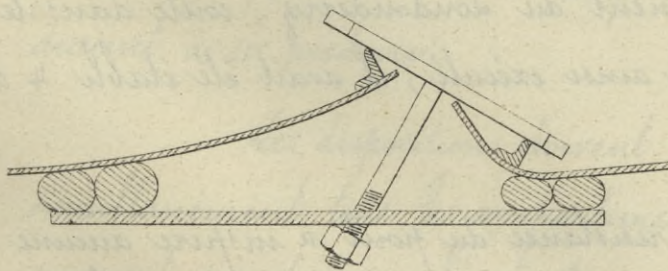
À défaut de bateaux spéciaux, on installe des locomobiles et des pompes centrifuges sur des chalands.

Renflouement par épuisement.

Le cas le plus simple est celui où le pont du navire découvre à basse mer. Il suffit alors pour le relever d'aveugler la voie d'eau, cause de l'accident, de fermer tous les orifices, puis de pomper à basse mer dans l'intérieur du bateau au moyen d'engins puissants.

Si la voie d'eau n'est pas trop considérable, elle est aveuglée avec des matelas, des prélaris et des sacs d'argile mélangée de foin. Si elle est de grandes dimensions, elle est fermée au moyen d'un panneau

Ferndale.
Aveuglement de la voie d'eau.



en charpente ou en fer posé par des scaphandriers. Il a été ainsi pratiqué à Saint-Nazaire pour le renflouement du "Ferndale". À la suite d'un abordage, le navire présentait une fente atteignant jusqu'à $0^m,60$ de

largeur sur $1^m,50$ de hauteur; dans toutes les parties où la fente était étroite, elle a été bouchée au moyen de coins de peuplier sec garnis

de laine; sur la partie large, on a appliqué une tôle de 0^m,008 maintenue en place par deux fers à T boulonnés en son centre; l'étanchéité était assurée par des rouleaux d'étoupe placés entre la coque et la plaque de tôle et par une toile goudronnée recouvrant le tout.

Le même système peut encore être employé lorsque le pont du navire n'est recouvert à basse mer que d'une assez faible hauteur d'eau. Toutes les ouvertures du bateau sont alors hermétiquement fermées, sauf les panneaux dans lesquels passent les tuyaux des pompes et qui sont alors surmontés de puits étanches s'élevant au-dessus du niveau de l'eau.

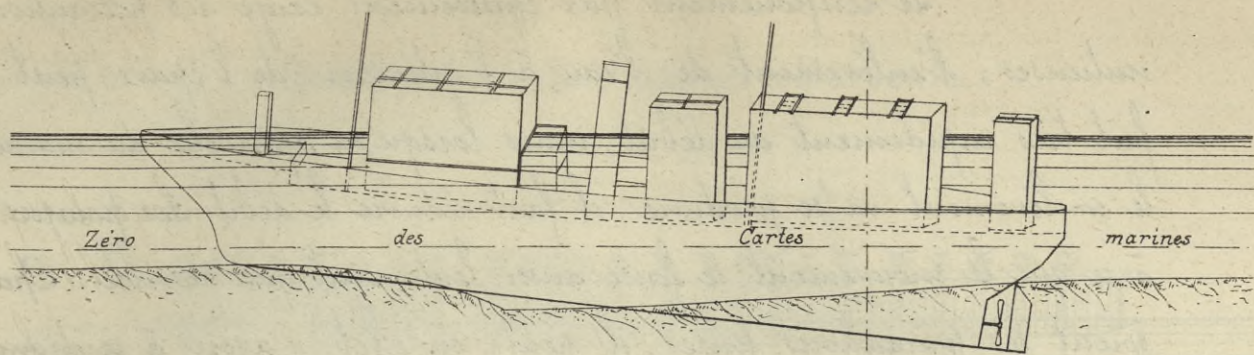
La jonction de ces puits étanches avec les hiloires se fait assez aisément lorsque ceux-ci sont en bois; elle présente, au contraire, des difficultés lorsque les hiloires sont en tôle: il convient alors de boulonner contre les rebords en tôle des semelles de bois sur lesquelles sont ultérieurement clouées les parois des puits. L'étanchéité s'obtient au moyen de pré-lards ou de cordages.

Dès que la hauteur d'eau qui recouvre le bateau est notable, l'on peut craindre que pendant l'épuisement, le bateau étant vide, le pont ne cède sous la pression de l'eau se trouvant au-dessus. Pour prévenir cet accident, l'intérieur du bateau est étançonné si les scaphandriers y pénètrent facilement; sinon on donne aux puits étanches une surface considérable, parfois même tous les parois du bateau sont prolongés jusqu'au-dessus de la surface de l'eau.

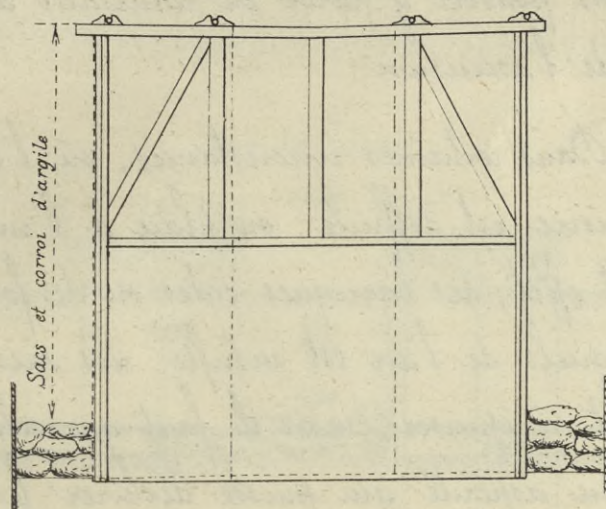
Le renflouement du "Londonderry", coulé dans le bassin de l'Eure au Havre, a été ainsi exécuté; il avait été établi 4 cheminées étanches.

Lorsque la résistance du pont n'inspire aucune crainte, il peut être avantageux, au lieu de disposer ainsi des cheminées étanches, d'obturer toutes les ouvertures au moyen de panneaux dans lesquels sont ménagées seulement les ouvertures nécessaires pour le passage des

Renflouement du Londonderry.



Coupe verticale d'une cheminée étanche.



tuyaux d'aspiration.

Quel que soit le procédé employé pour épuiser la coque, les pompes doivent être d'autant plus puissantes que la fermeture des ouvertures n'est presque jamais absolue et que l'effort nécessaire au dessouillage peut être considérable. Il convient, d'ailleurs, d'avoir toujours des scaphandriers prêts à étancher les fuites, au moment même où elles viendraient à se produire.

Les dispositions doivent être prises de manière à épuiser simultanément tous les compartiments du navire, autrement le navire pourrait prendre une bande dangereuse lorsqu'il commence à flotter. Si, par un motif quelconque, quelques parties du bateau ne peuvent être vidées, il est nécessaire d'examiner les conséquences de ce fait au

point de vue de la stabilité de l'épave.

Le renflouement par épuisement exige des précautions minutieuses ; l'enlèvement de l'eau à l'intérieur de l'épave peut être fait très rapidement au début, mais lorsqu'on approche du moment où le soulèvement va se produire, il faut réduire le débit des pompes de façon à ce que le mouvement se fasse aussi lentement que possible. Quelles que soient les précautions prises, il peut, en effet, y avoir à ce moment des modifications d'équilibre entraînant des mouvements brusques de la coque et il faut pouvoir y parer en réduisant dans la plus large mesure la rapidité de l'ascension.

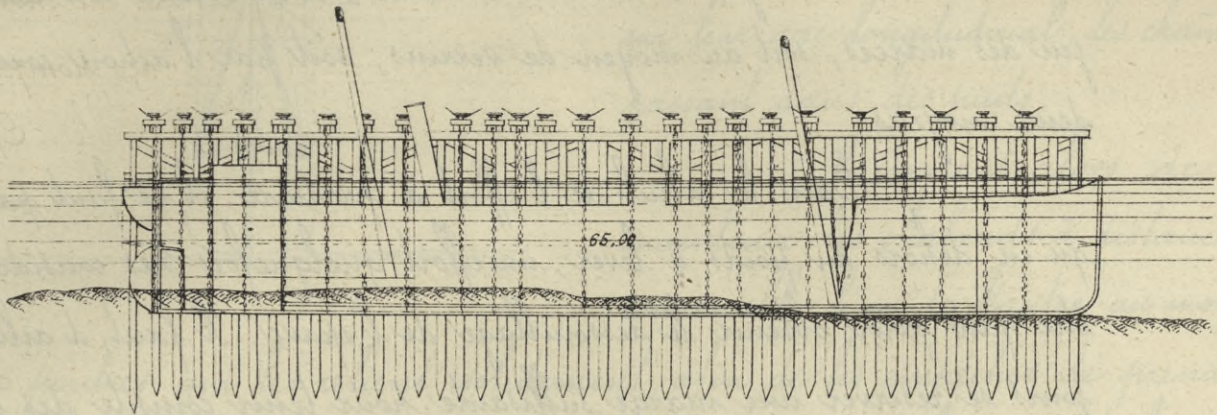
Dans certaines circonstances, où l'épuisement de tout ou partie du navire est difficile, on place à l'intérieur des flotteurs. L'on emploie, à cet effet, des barriques vides ou de forts sacs en toile caoutchoutée dans lesquels de l'air est insufflé. Les sacs prennent la forme du compartiment à épuiser, mais il faut que celui-ci ne présente à la surface aucune aspérité qui puisse déchirer les sacs. Ce système a reçu d'assez nombreuses applications en Amérique.

Renflouement par soulèvement.

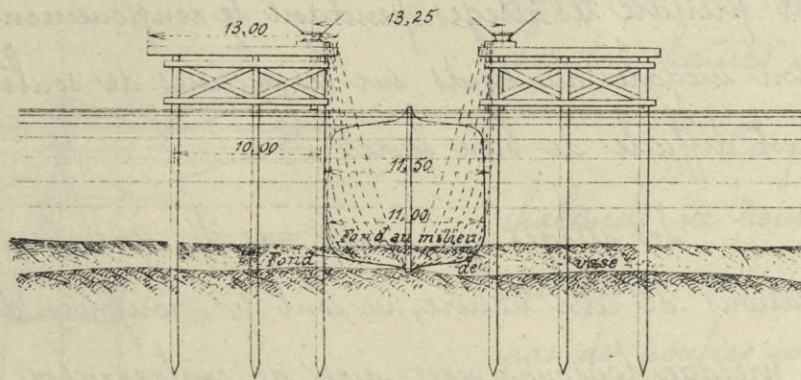
Lorsque le pont du navire est recouvert d'eau sur une grande hauteur, ou si le navire est dans un état tel que la voie d'eau ne puisse être aveuglée, l'enlèvement de l'épave se présente dans des conditions plus difficiles.

L'épave peut alors être soulevée au moyen de chaînes passées sous la quille. La mise en place de ces chaînes ne laisse souvent pas que d'être une opération très délicate, demandant de grands soins et beaucoup de temps.

Renflouement du St Raphaël à Marseille.



Vue de l'avant.



Lorsque le fond n'est pas régulier, des chaînes sont passées aux points où l'épave ne repose pas sur le sol; quand cette circonstance favorable ne se présente pas, elles sont mises en place par des scaphandriers au moyen de lances en acier, sortes de grandes aiguilles dont l'extrémité entraîne un petit câble d'acier dans le terrain sous la quille même.

On tend aujourd'hui à substituer aux chaînes des câbles d'acier dont la mise en place s'effectue, en général, plus aisément.

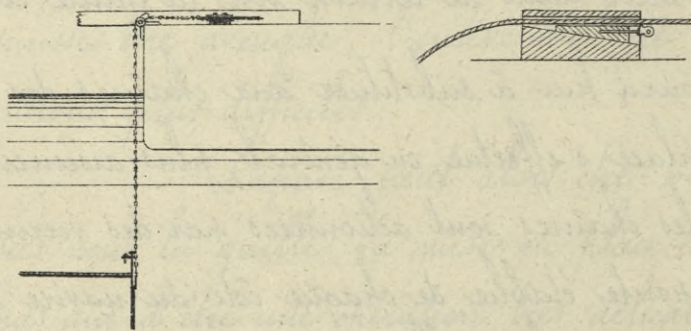
Quelquefois les chaînes sont actionnées par des verrins fixés sur une estacade en charpente établie de chaque côté du navire coulé. Ce système qui a été employé pour le renflouement du "Saint-Raphaël"

à Marseille est coûteux et long ; il ne peut s'employer que dans des conditions particulières.

Le plus souvent, le soulèvement de l'épave se fait au moyen de chalands, d'allèges ou d'autres bateaux ; il est obtenu soit au moyen du jeu des marées, soit au moyen de verrins, soit par l'action combinée des deux moyens.

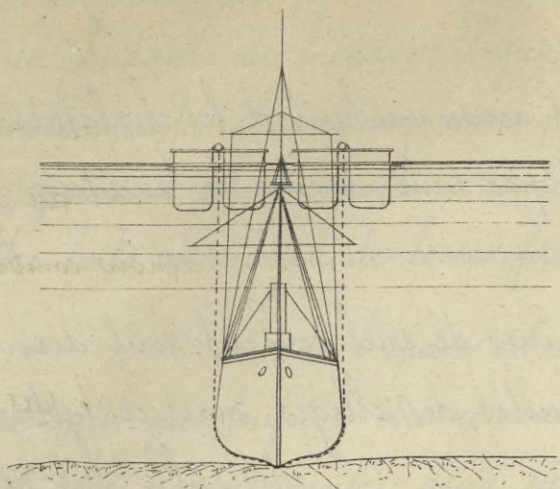
Dans le calcul de l'effort à produire, il ne faut pas oublier qu'en dehors du poids à lever, un effort quelquefois très considérable doit être fait pour obtenir le dessouillage de l'épave. Il faut, d'ailleurs, toujours se réserver une marge suffisante pour tenir compte des positions plus ou moins désavantageuses, au point de vue du déplacement, que peuvent prendre les allèges pendant le renflouement, par suite de la répartition inégale du poids sur les chaînes de soulèvement, répartition qu'il est difficile de bien faire.

Les allèges qui n'ont pas été spécialement aménagées en vue d'opérations de cette nature, ne sont pas toujours d'un emploi commode ; il est presque toujours nécessaire de contreventer avec soin les couples correspondant aux points où la charge est appliquée. Les chalands spéciaux sont généralement munis de treuils, de verrins et de points d'attache fortement reliés aux œuvres vives des coques, ce qui facilite dans une large mesure les opérations de sauvetage.



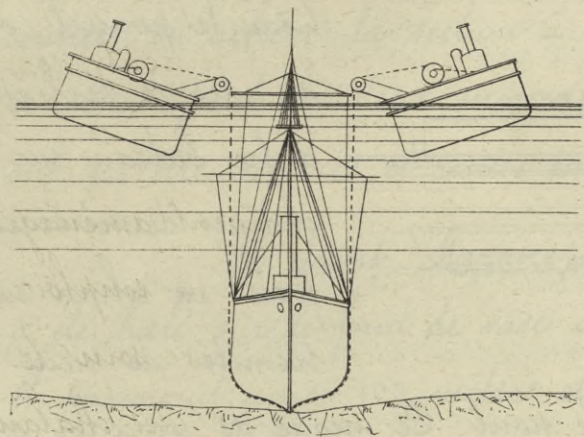
On emploie pour l'attache des câbles un système dit "à mâchoires" qui présente de grands avantages en permettant de larguer facilement les amarrages en cas de besoin.

Les chalands sont souvent disposés sur les deux



côtés du bateau à relever, mais l'amarrage est une opération délicate lorsque ces chalands ne sont pas disposés pour que l'amarrage se fasse sur leur axe longitudinal, les chaînes passant dans des puits.

Il convient alors de maintenir les chalands à distance convenable l'un de l'autre au moyen de poutres qui les relient solidement, afin de les empêcher de prendre trop de bande. Les extrémités des poutres dépassent légèrement les parois et reçoivent les points d'attache des chaînes de soulèvement.

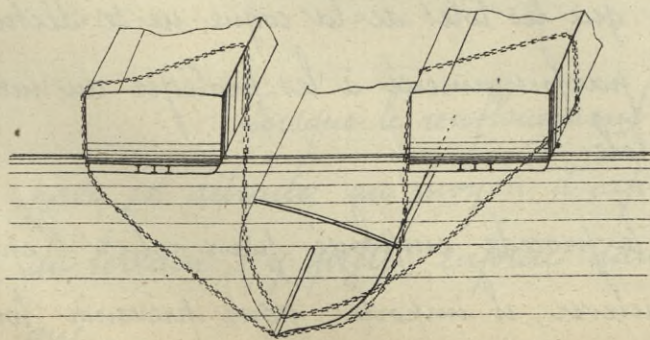


Ce jumelage des chalands ne peut pas toujours être opéré, soit qu'on ne possède pas de poutres convenables, soit que la situation ou la forme de l'épave s'y opposent.

Dans ce cas, les efforts peuvent être répartis à peu près également sur les deux côtés de chaque allège de la manière suivante: deux chaînes assez voisines

l'une de l'autre sont passées sous l'épave, les deux bouts situés à tribord de l'épave sont relevés l'un à tribord et l'autre à bord de l'allège de tribord et reliés l'un à l'autre sur le front de cette allège. Les deux bouts des chaînes situés à babord de

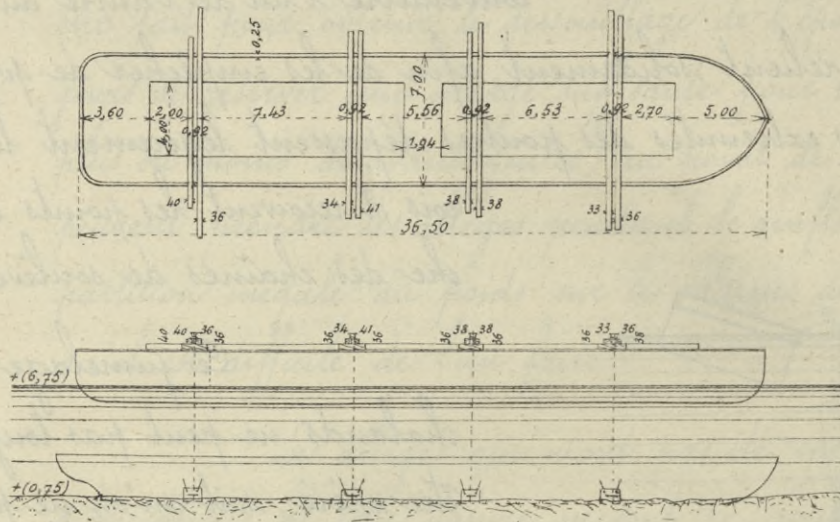
Vue perspective d'un jeu de chaînes avec coupe des bateaux.



l'épave sont de même relevés à babord et tribord de l'allège de babord et attachés ensemble.

Les chaînes forment ainsi un huit et les chalands sont sollicités sur les deux bords; ils ont, par suite, moins de tendance à prendre une bande dangereuse.

Quelquefois les chaînes de soulèvement sont directement appliquées sur l'une des extrémités des allèges, mais ce système n'est admissible que pour renflouer des épaves peu lourdes.



D'autres fois, lorsque la profondeur de l'eau le permet, on amène au-dessus de l'épave un autre bateau sur lequel les chaînes de soulèvement sont fixées en abord sur les extrémités de pièces de bois

posées transversalement sur le pont. Ce mode de procéder est rendu plus sûr en mettant de chaque côté du bateau et à l'extrémité des poutres de grands flotteurs qui assurent la stabilité du bateau.

Dans certaines circonstances, les chaînes de soulèvement ne peuvent être passées sous la quille de l'épave; elles sont alors fixées soit par des crochets sur les barrots des ponts ou dans les hublots, soit de toute autre manière partout où cela est possible.

Pour empêcher que les tôles de la coque ne se déchirent sous l'action des chaînes, on est parfois amené à les protéger au moyen de garnitures en bois ou en tôle.

Quel que soit le procédé employé pour relier l'épave aux flotteurs qui devront la soulever, il importe, pour prévenir tout accident,

de prendre des dispositions permettant de rendre les flotteurs rapidement indépendants de l'épave; il peut se faire, en effet, qu'au moment du soulèvement, celle-ci ne suive pas d'une façon régulière les flotteurs qui sont alors exposés à couler à leur tour. Les amarrages doivent donc être faits au moyen de bosses faciles à couper.

Lorsque l'épave est coulée par une grande profondeur, elle ne peut pas toujours être remontée suffisamment du premier coup; elle est alors amenée entre deux eaux près de la côte, dans des profondeurs moindres, jusqu'au point où elle rencontre le fond. Là elle est soulevée à nouveau.

Dans certains cas, lorsque l'épave est presque entièrement coupée, on achève la section à la poudre ou à la dynamite et on relève séparément les deux morceaux. Des navires ainsi sortis de l'eau ont pu être réparés et remis en service.

A Saint-Maxaire, le "Brancepeth", coulé dans le chenal, a été halé sur le fond de vase dure jusqu'au pied de l'estacade Ouest; il parcourut ainsi 100 mètres et fut amené en un point où le pont découvrait à basse mer, ce qui permit de le faire flotter en pompant à l'intérieur. Le halage du navire a été fait au moyen de 7 vis de 0^m, 10 de diamètre, chacune d'elles actionnant deux chaînes en fer de 0^m, 042 de diamètre.

Dispersion des épaves.

Lorsque le renflouement est trop difficile ou trop onéreux, l'épave est détruite au moyen d'explosifs ou parfois, lorsque la nature du terrain s'y prête, enfouie dans un grand trou creusé à la drague.

Pour les coques en bois, l'emploi des explosifs est économique et rapide; les débris formés par les explosions viennent pour la plupart à la surface et sont aisément enlevés; ceux qui restent au fond et qu'il faut relever, ne représentent qu'une faible proportion. Il n'en est pas de même pour les bateaux en fer qui, une fois détruits, doivent être relevés morceau par morceau, ce qui est parfois très difficile par suite de l'enchevêtrement des ferrailles. Cependant, si la profondeur d'eau permet de tolérer dans le fond des débris d'une certaine hauteur, le sautage d'une coque en fer peut présenter également de véritables avantages.

Lorsque rien ne doit rester faisant saillie au-dessus du sol, on a souvent intérêt à sectionner l'épave, au moyen d'explosifs, en parties qui sont enlevées successivement; ces sections doivent être faites de telle façon que les morceaux soient aussi gros que possible, en égard aux moyens de renflouement dont on dispose.

Les explosifs à employer varient suivant le but à obtenir; pour la dispersion d'une coque en charpente, la poudre donne d'excellents effets et produit une dislocation très satisfaisante; pour sectionner une épave en fer, on a recours à des chapellets de cartouches de dynamite; pour détruire une carcasse métallique, l'association de ces explosifs avec d'autres spéciaux rend les meilleurs services; des compagnies anglaises emploient, à cet effet, des torpilles contenant un mélange de tonite, d'ovite, de dynamite et de poudre, dont le dosage est tenu secret.

La quantité d'explosifs à mettre dans les torpilles dépend des effets à obtenir; elle est difficile à apprécier. Pour faire sauter une coque en charpente, les torpilles ou bombes sont introduites au milieu même des cales, dans des parties du navire aussi fermées que possible, afin que les effets se répartissent sur une grande surface; il est préférable de faire détonner ensemble les différentes bombes

disposées dans la coque plutôt que de recourir à des explosions successives. Pour détruire une coque métallique dont les débris sont laissés au fond dans le sol, il convient, au contraire, d'opérer par décharges successives relativement peu importantes. Enfin pour couper une coque suivant une section déterminée, afin d'en relever successivement les morceaux, un cha-pelet de cartouches de dynamite de 100 grammes est en général suffisant; au droit de la quille, toutefois, la charge doit être augmentée proportionnellement.

La mise du feu peut se faire à l'aide de détonateurs électriques ou simplement avec du bitord; l'emploi de l'électricité permet de réaliser la simultanéité des décharges. Les fils conducteurs doivent toujours être longs, l'agent chargé de l'explosion devant se maintenir à une certaine distance de l'épave; des ruptures de fil sont alors à craindre, surtout en mer.

Une épave, même de grandes dimensions, peut être enfoncée presque entièrement dans le sol; cette manière de procéder, en grand usage chez certaines sociétés anglaises, réussit surtout dans les terrains sablonneux.

La drague "Surprise", coulée dans le chenal de Dieppe, a été dépecée à la dynamite en 12 morceaux pesant de 25 à 30 tonnes, qui ont été successivement renfloués. L'opération a exigé l'emploi de 891 kilogrammes de dynamite, elle a duré six semaines et coûté 42.700 francs.

Le steamer "Sirzie", coulé en rade de Saint-Maxaire, sur le plateau de Basse-Maxaire, après une tentative de renflouement infructueuse, a été dérasé au moyen d'explosifs. L'épave a tout d'abord été sectionnée en deux parties au moyen d'un faisceau continu de pêtards de dynamite dont le poids total a été d'environ 200 kilogrammes. L'avant a ensuite été culbuté dans de grands fonds et l'arrière réduit en dé-

bris assez petits, puis écrasé et enfoncé dans les anfractuosités du sol. L'opération est revenue à 39.500 francs et, après son achèvement, l'emplacement où avait eu lieu l'échouement était à 0^m, 25 ou 0^m, 30 en contrebas de sa cote primitive.

L'épave de la drague "Normandie", de 600 tonneaux de jauge, échouée en rade du Havre sur le haut de 0^m, 40, a de même été enfoncée dans le sol au moyen d'explosions successives de torpilles convenablement disposées; il n'a été enlevé au scaphandre qu'environ 69 tonnes de ferrailles. Cette opération a été payée 75.000 francs à forfait à l'entreprise.

Fin du Cours de Travaux maritimes.

Troisième Partie.

Table des Matières.

	Pages.
Chapitre 26. — Outillage.	
Considérations générales. _____	3
Machinerie des ports. _____	6
Machines à vapeur. _____	9
Emploi de l'eau à faible pression. _____	—
Emploi de l'eau à haute pression. _____	10
Machinerie hydraulique. _____	—
Pompes. _____	11
Accumulateur. _____	12
Canalisation. _____	16
Appareils de compression. _____	18
Dispositions générales des machineries. _____	20
Rendement des machines hydrauliques. _____	25
Engins mus par l'eau sous pression. _____	26

	Pages
Cabestans hydrauliques. _____	28
Appareils de manoeuvre des portes d'écluse et des ponts. _____	31
Appareils de manoeuvre des vannes. _____	34
Eclairage des bassins et des quais. _____	36
Liaison des ports et des voies de communication. _____	38
Aménagement des quais. _____	40
Largeur des terre-pleins. _____	41
Voies ferrées. _____	50
Hangars. _____	57
Mode de construction des hangars. _____	64
Engins de manutention. _____	67
Grues à bras. _____	69
Grues à vapeur. _____	69
Grues hydrauliques. _____	71
Grues électriques. _____	72
Disposition des grues. _____	74
Crenils hydrauliques. _____	82
Grues de grande puissance. — Biques et mâturos. _____	83
Grues flottantes. _____	87
Nombre d'engins de manutention. _____	90
Transporteur Temperley. _____	91
Prix de revient des engins de manutention. _____	92
Charbons et minerais. _____	94
Bois. _____	106
Pétroles. _____	108
Bestiaux et viandes congelées. _____	112
Grains. _____	118

	Pages
Magasins et entrepôts. _____	124
Magasins à grains. _____	131
Utilisation des quais. _____	140
Chapitre 27. — Administration	
et exploitation des ports de commerce.	
Administration des ports. _____	142
Fonctionnaires chargés de l'administration et de l'exploitation des ports en France. _____	148
Règlements de police relatifs à l'exploitation des ports fran- çais. _____	152
Mode d'exploitation des ports. _____	154
Taxes et tarifs. _____	158
Droits de pilotage. _____	159
Droits sanitaires. _____	160
Droits de sauvetage. _____	161
Droits de quai. _____	—
Droits de péage. _____	163
Droits de congé, de passe-port, de permis et de certificat. _____	168
Droits de courtage. _____	—
Taxes de remorquage. _____	169
Taxes d'usage des hangars. _____	170
Taxes d'usage des engins de manutention. _____	175
Taxes d'usage des appareils de radoub. _____	179
Frais de manutention. _____	183
Comptes des frais supportés par la navigation. _____	—
Droits et taxes perçus dans les ports étrangers. _____	186

Chapitre 28. — Renflouement et disper-
sion des épaves.

Intervention de l'administration de la Marine et du service des Ponts. et. Chaussées. _____	190
Exécution des travaux. _____	194
Renflouement par épuisement. _____	195
Renflouement par soulèvement. _____	198
Dispersion des épaves. _____	203
Table des matières. _____	207

Planches.

Courbes cotidales. — Marées Chazallon (1839). — Marégraphie.

Courbes du marégraphie du port du Havre.

Courants généraux à la surface des mers.

Courbes des marées sur les côtes de France.

Courbes locales et instantanées de la Seine. — Gulf stream.

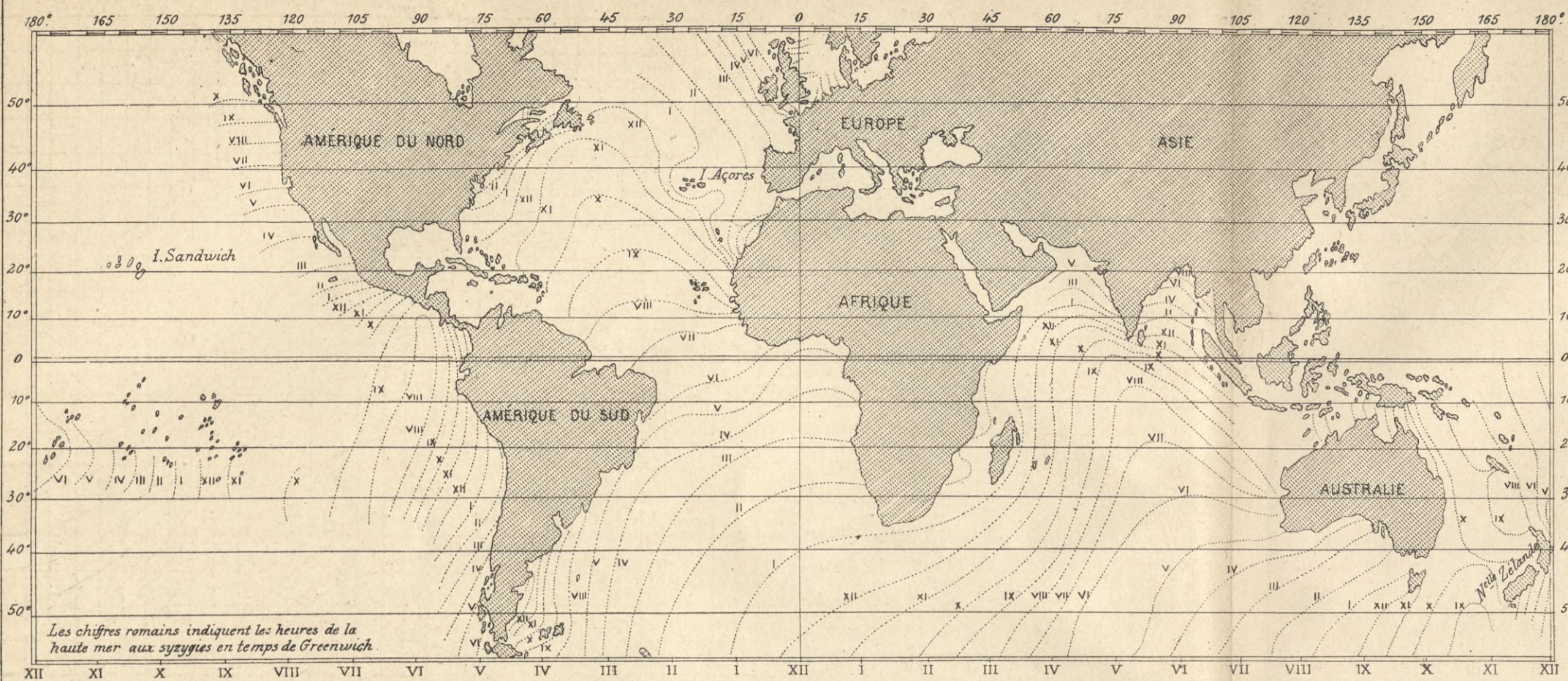
Courbes locales et instantanées de la Loire et de la Dor-
dogne.

Courbes locales et instantanées de la Gironde et de la
Garonne.

Renseignements sur le Canal de Suez.

COURBES COTIDALES. — MARÉES CHAZALLON 1839. — MARÉGRAPHE. —
 Courbes cotidales du Globe, d'après Lubbock. — 1839.

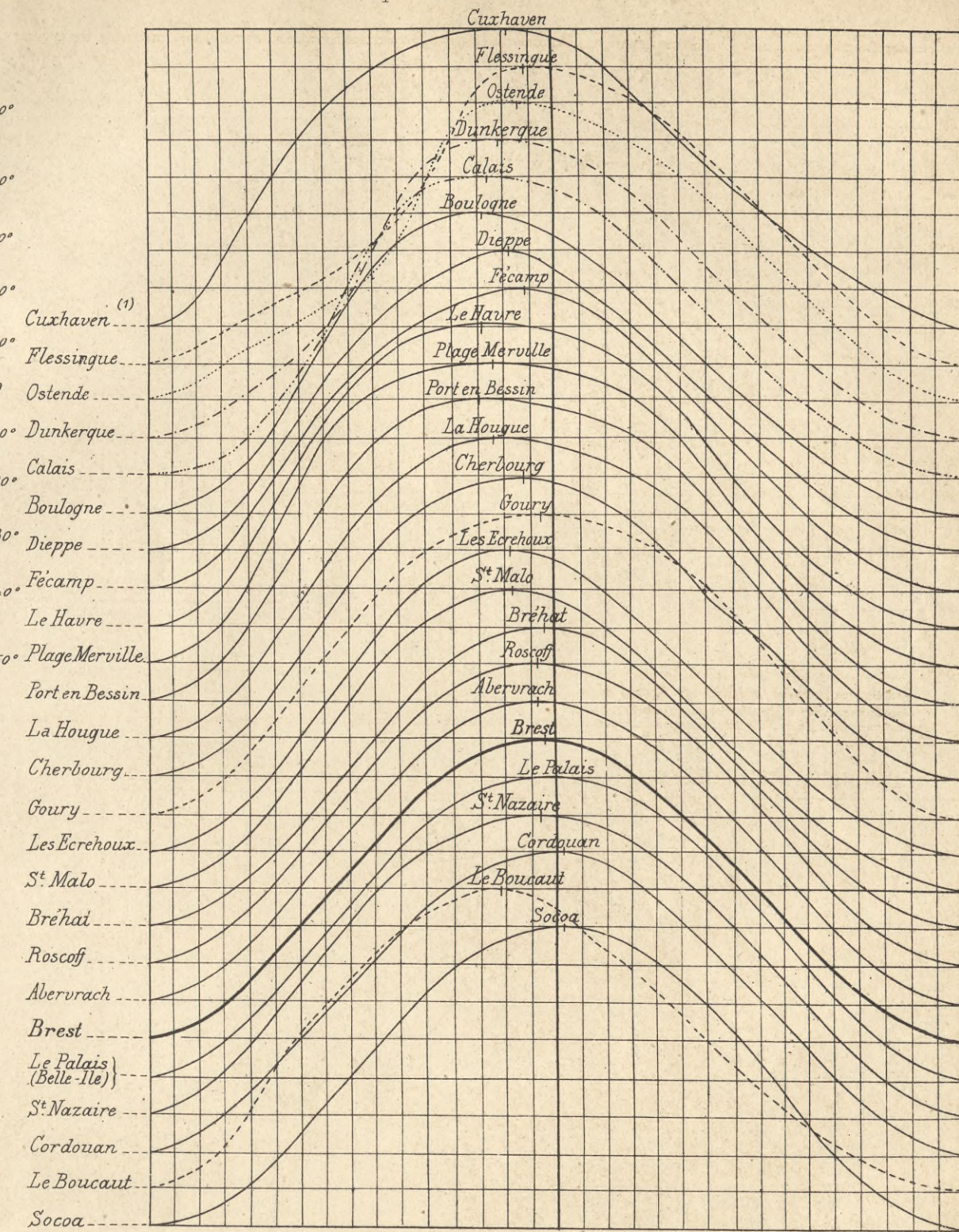
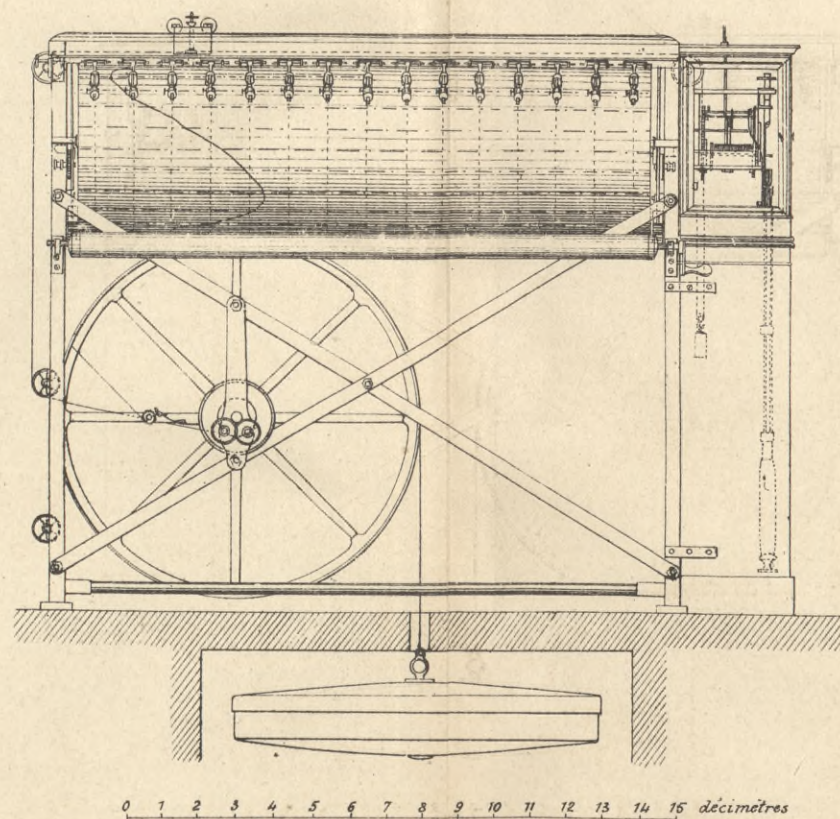
Tableau dressé par M^r Chazallon en Nov^{bre} et Déc^{bre} 1839.



Courbes cotidales de la Mer du Nord et de la Manche.



Marégraphe.

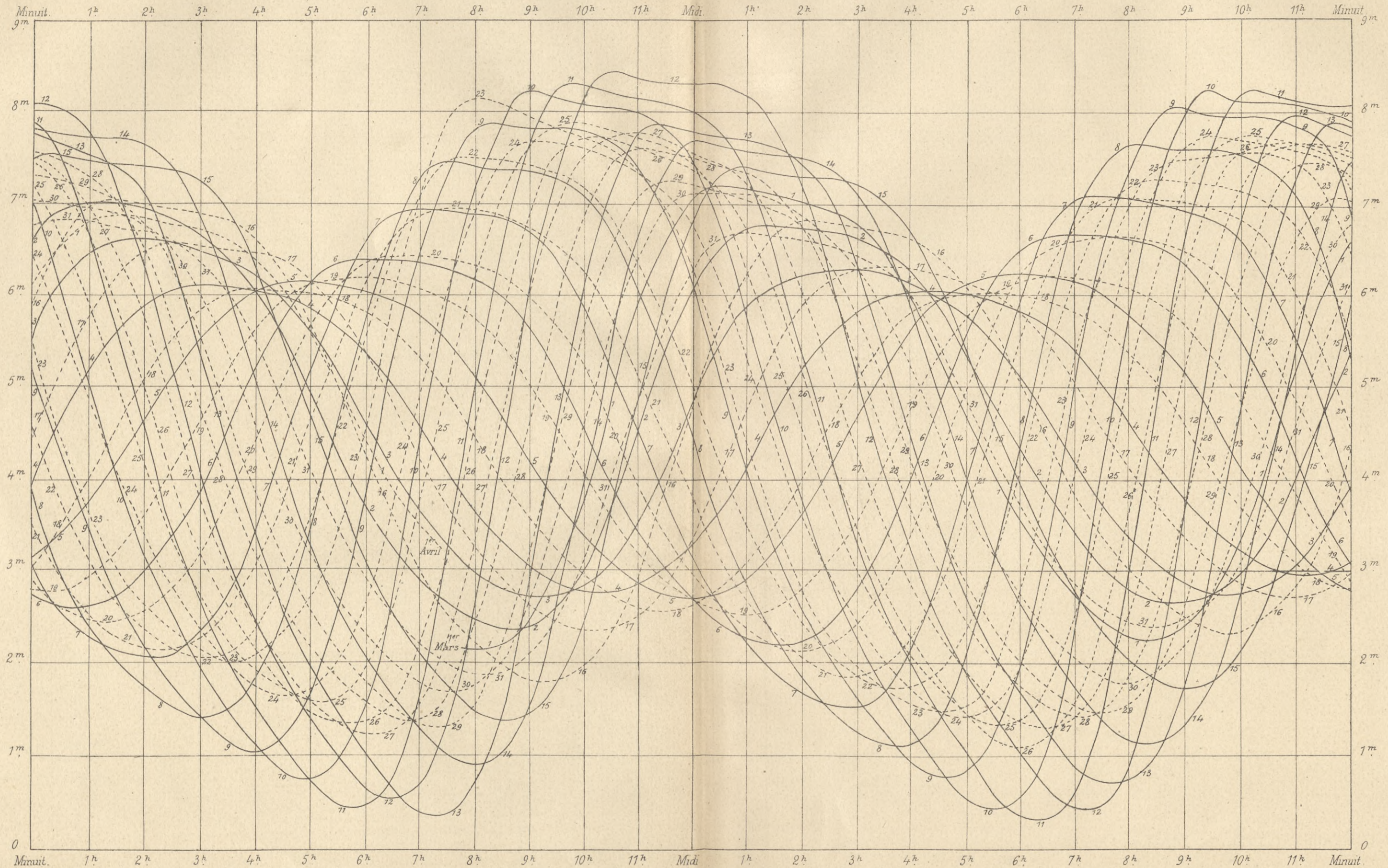


(1) Courbes des marées tracées d'après les observations faites aux syzygies en prenant partout pour unité l'amplitude totale.

COURBES DU MARÉGRAPHE DU PORT DU HAVRE.

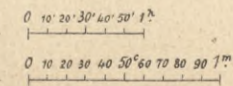
Mois de Mars 1887.

Réduction au quart de la feuille tracée par l'instrument.



Le zéro du marégraphe est à la cote (-4^m 389) du nivellement général de la France - 0^m 10 au-dessous du zéro des cartes marines, au Havre.

Echelles { Abscisses : 0^m 015 pour 1 heure
 Ordonnées : 0^m 025 pour 1 mètre



CARTE DES COURANTS GÉNÉRAUX À LA SURFACE DES MERS.

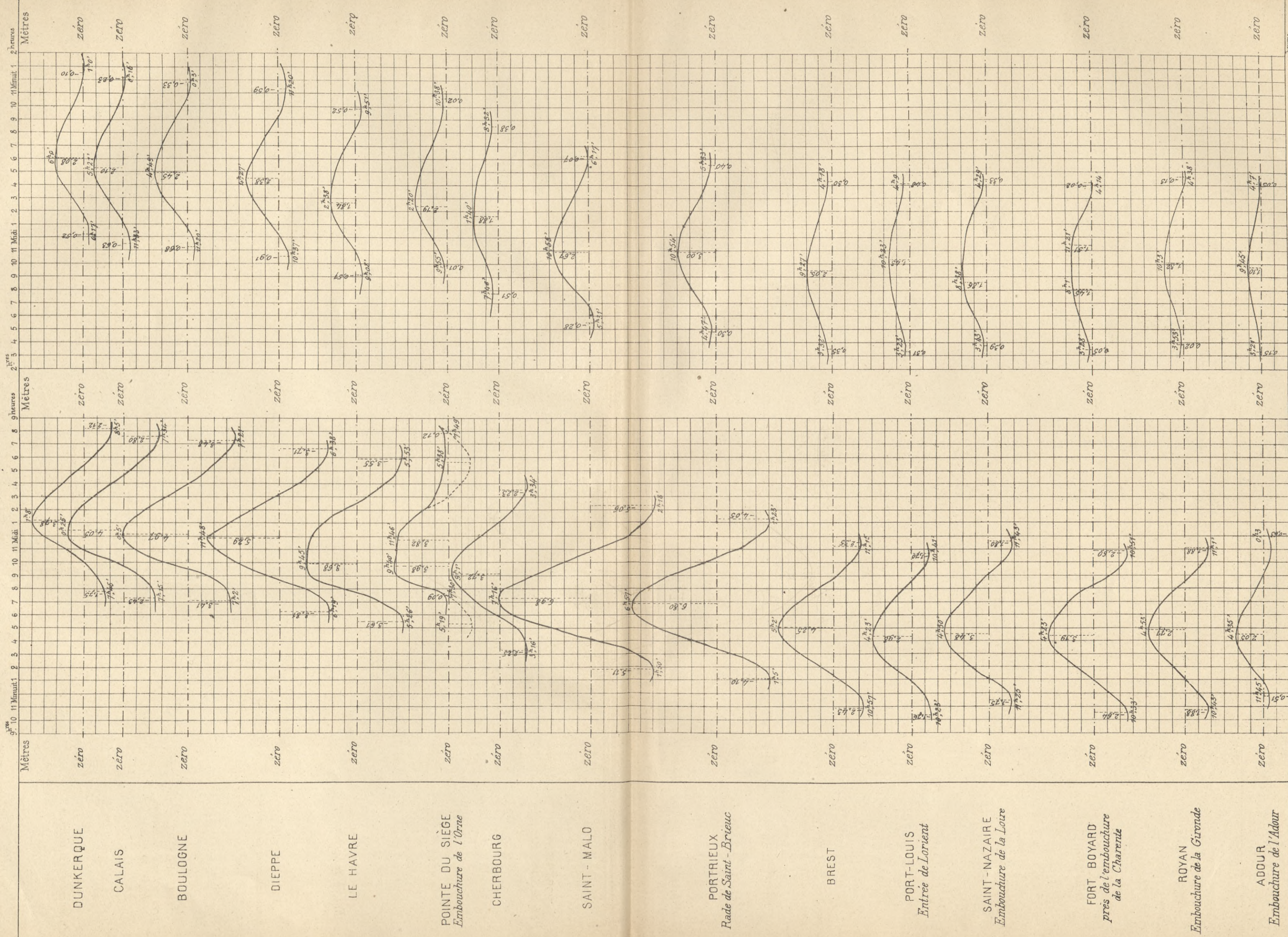


Longitude du méridien de Paris.

COURBES DE MARIÉES SUR LES CÔTES DE FRANCE

MARÉE DE VIVE EAU DU 19 SEPTEMBRE 1876. Coefficient - 107.

MARÉE DE MORTE EAU DU 26 SEPTEMBRE 1876. Coefficient - 25.

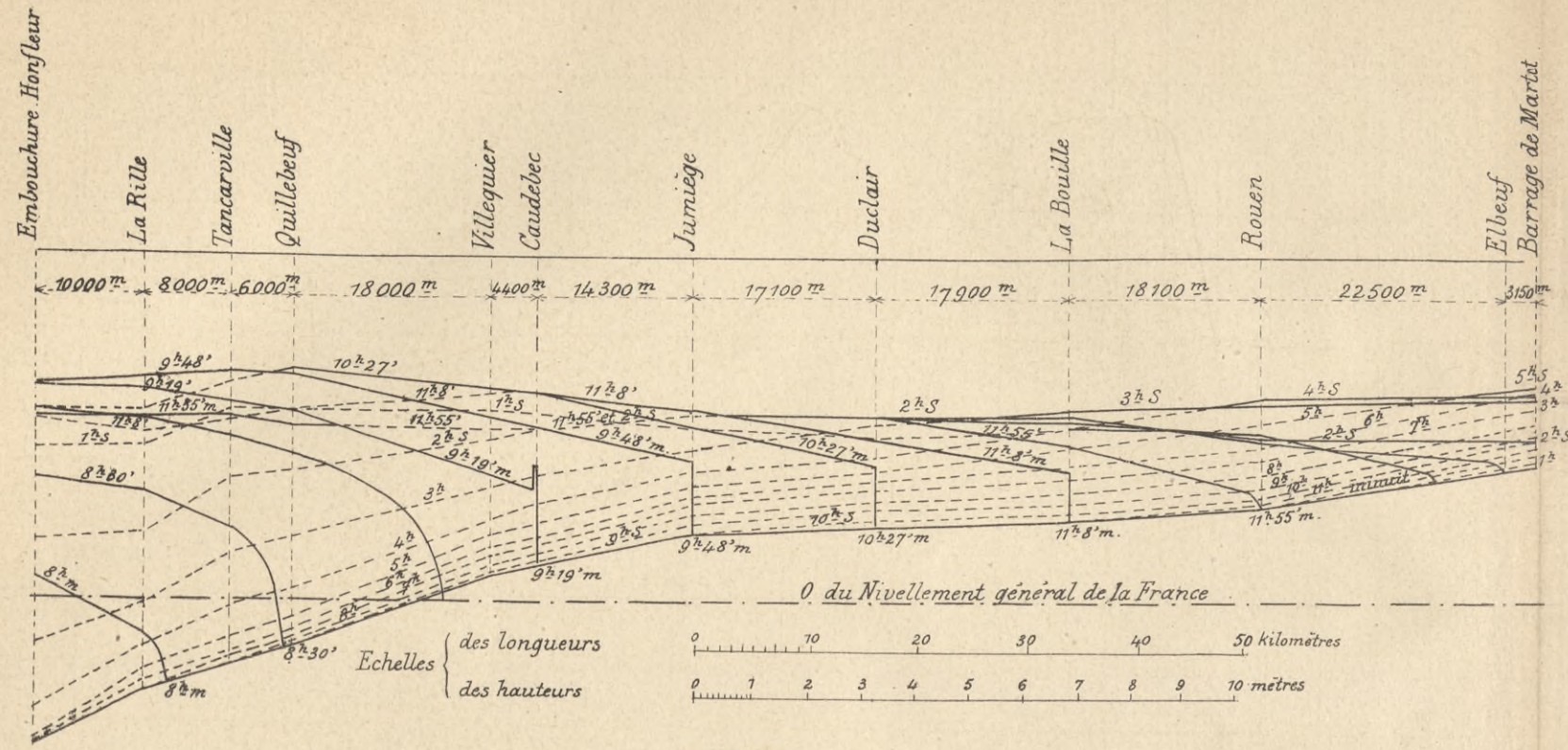


Nota: Les hauteurs sont rapportées au Zéro du Nivellement général de la France.
Les heures sont celles du méridien de Paris.

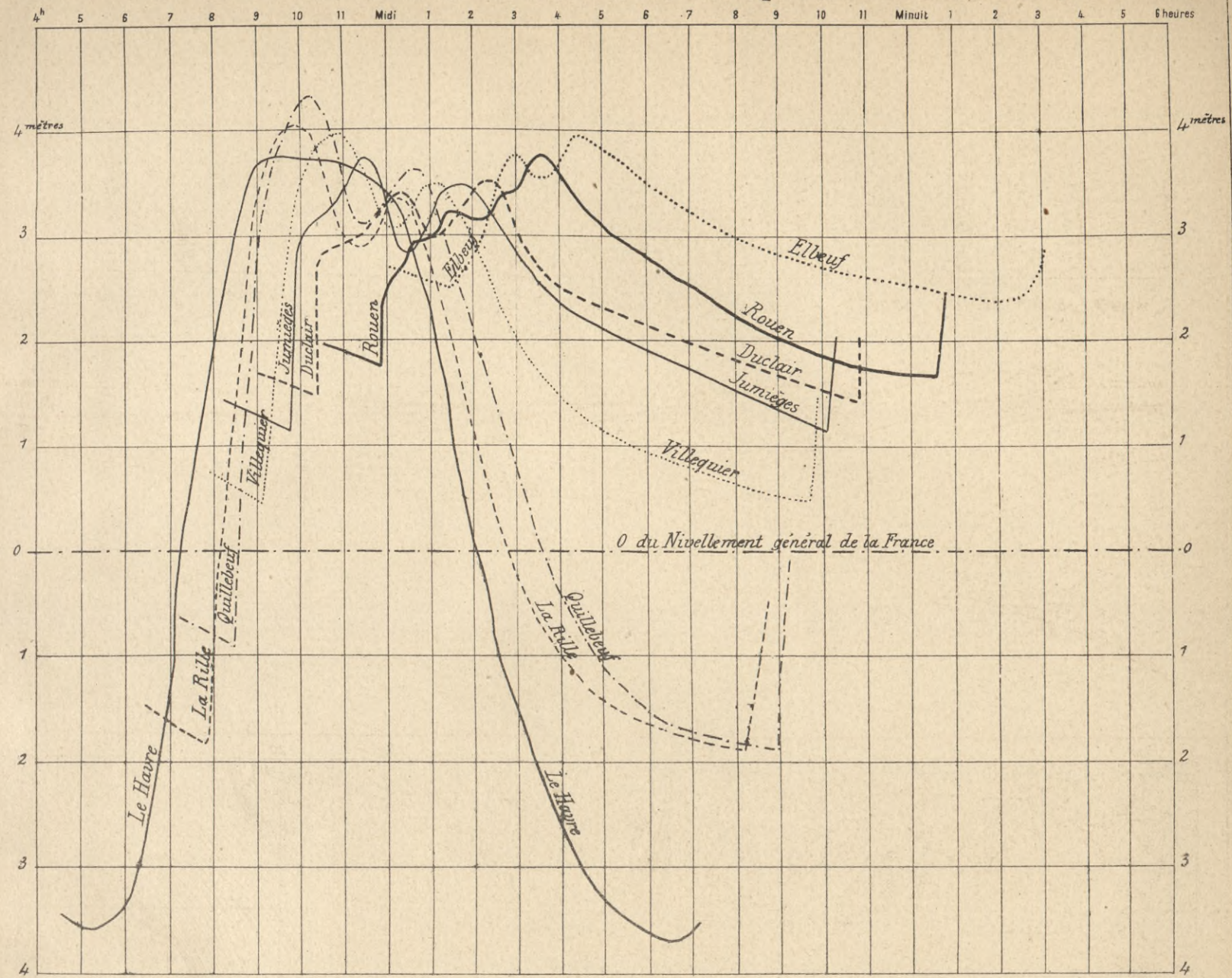
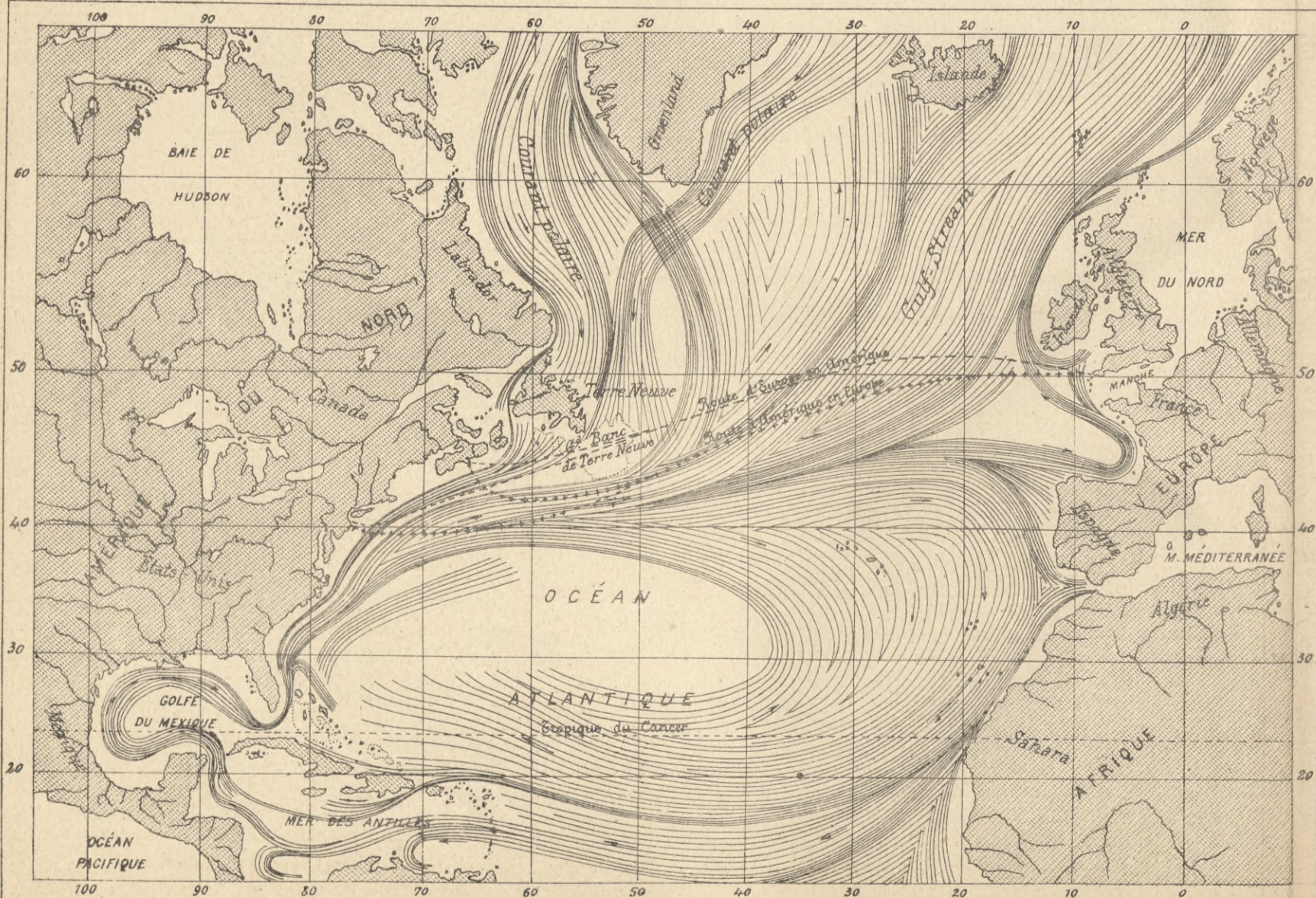
Echelles
des abscisses = 0,004 pour une heure.
des ordonnées = 0,004 pour un mètre.

Courbes instantanées de la marée de vive eau du 19 Septembre 1876.

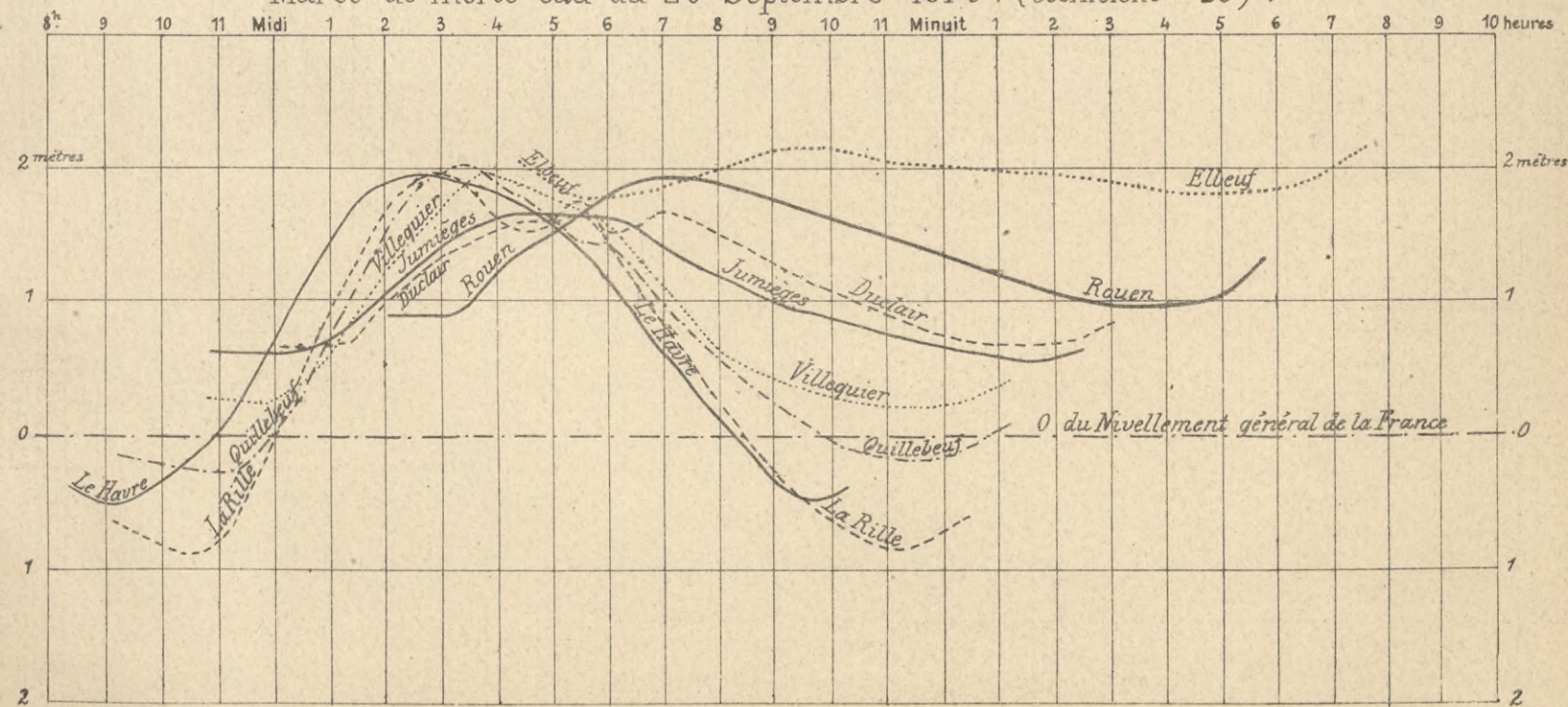
Courbes locales de la marée de vive eau du 19 Septembre 1876. (Coefficient=107).



Gulf Stream.



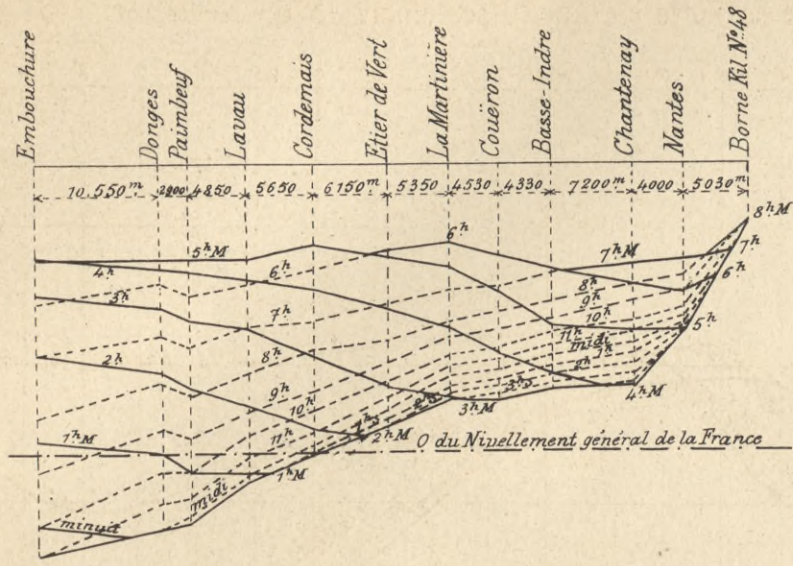
Marée de morte eau du 26 Septembre 1876. (Coefficient = 25).



Echelle des abscisses = 0,0075 p^r 1 heure. — Echelle des ordonnées = 0,0018 p^r 1 mètre. — Les heures sont celles du méridien du Havre.

COURBES LOCALES ET INSTANTANÉES DE LA LOIRE ET DE LA DORDOGNE.

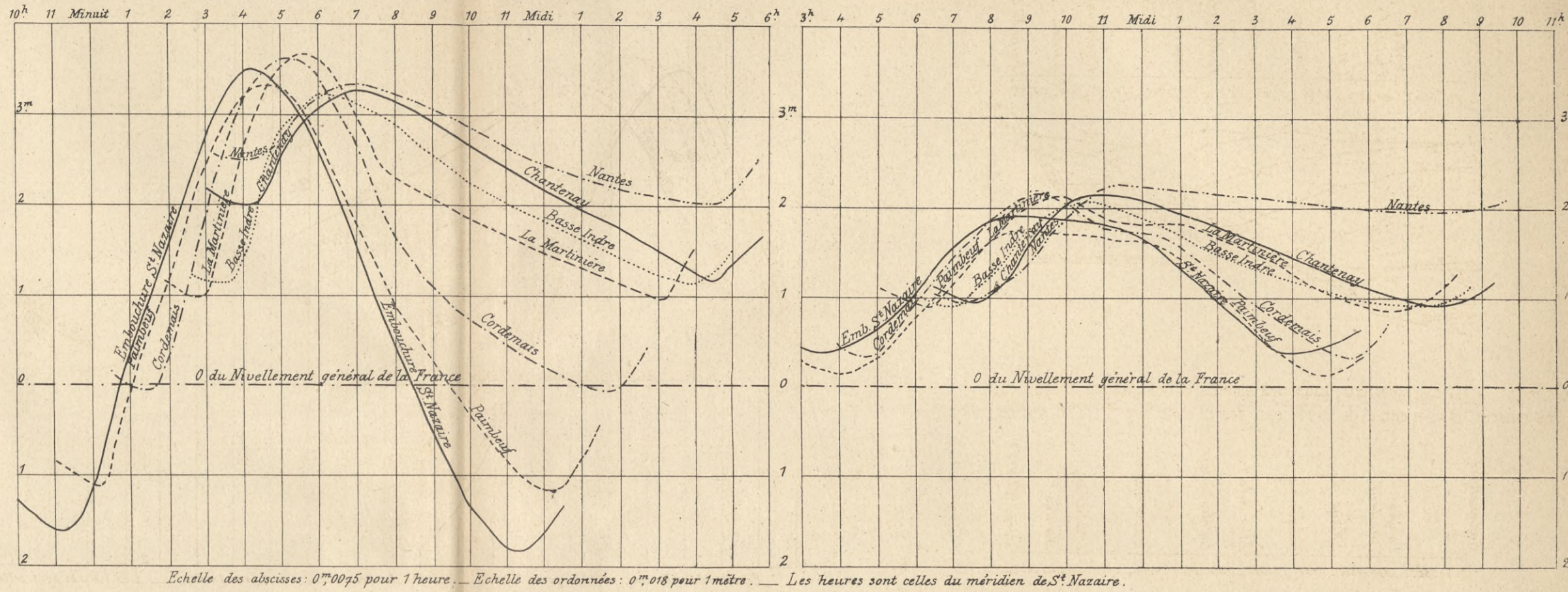
Courbes instantanées de la marée de vive eau du 19 Septembre 1876 sur la Loire.



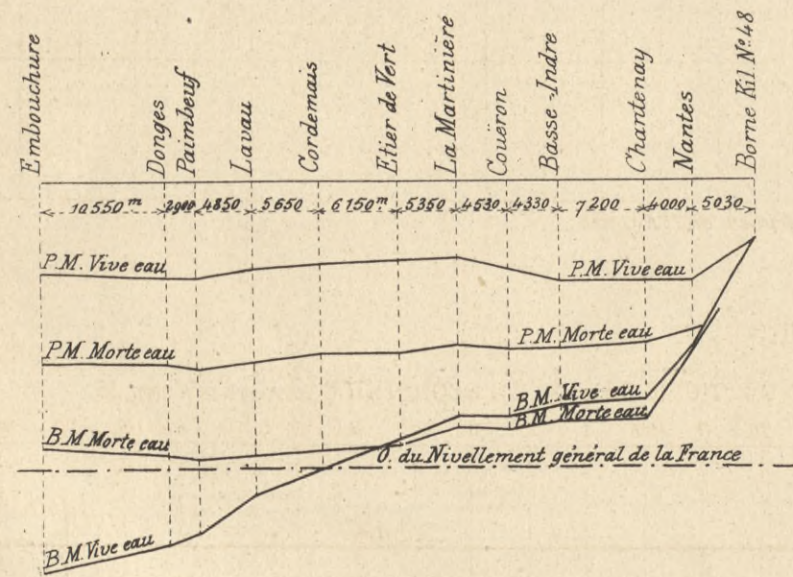
Courbes locales observées sur la Loire.

Marée de vive eau du 19 septembre 1876. Coefficient=107.

Marée de morte eau du 26 septembre 1876. Coefficient=25.



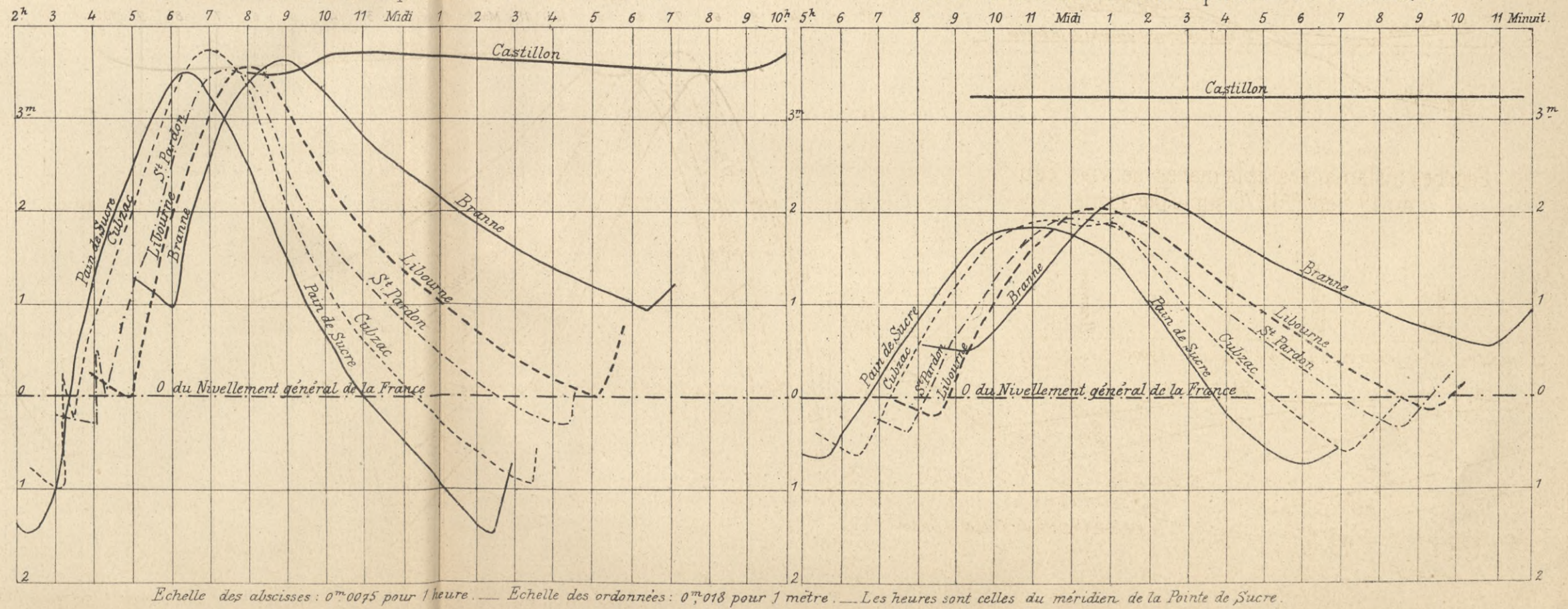
Lieux géométriques des pleines et des basses mers des marées de vive eau et de morte eau des 19 et 26 Sept^{bre} 1876 sur la Loire.



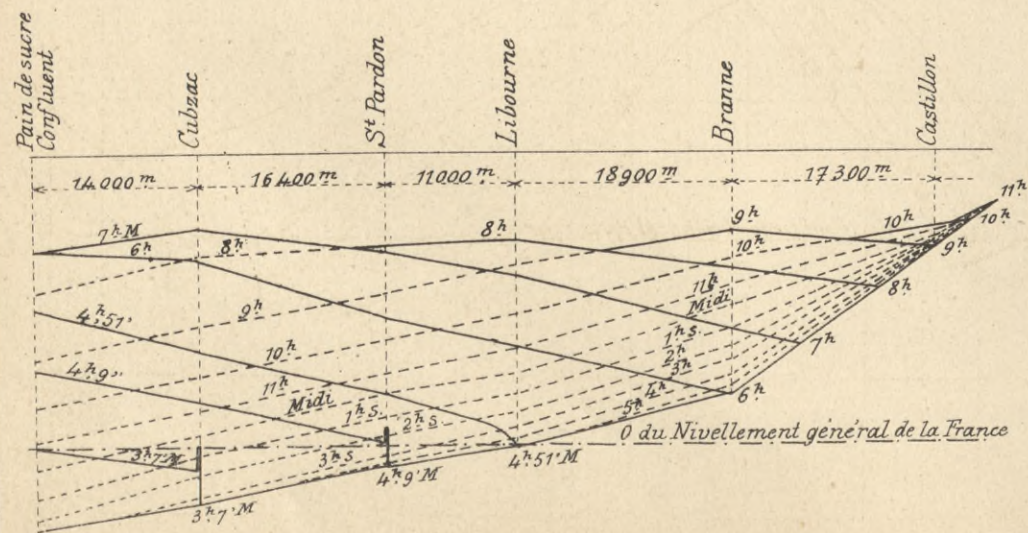
Courbes locales observées sur la Dordogne.

Marée de vive eau du 19 septembre 1876. Coefficient= 107.

Marée de morte eau du 26 septembre 1876. Coefficient 25.

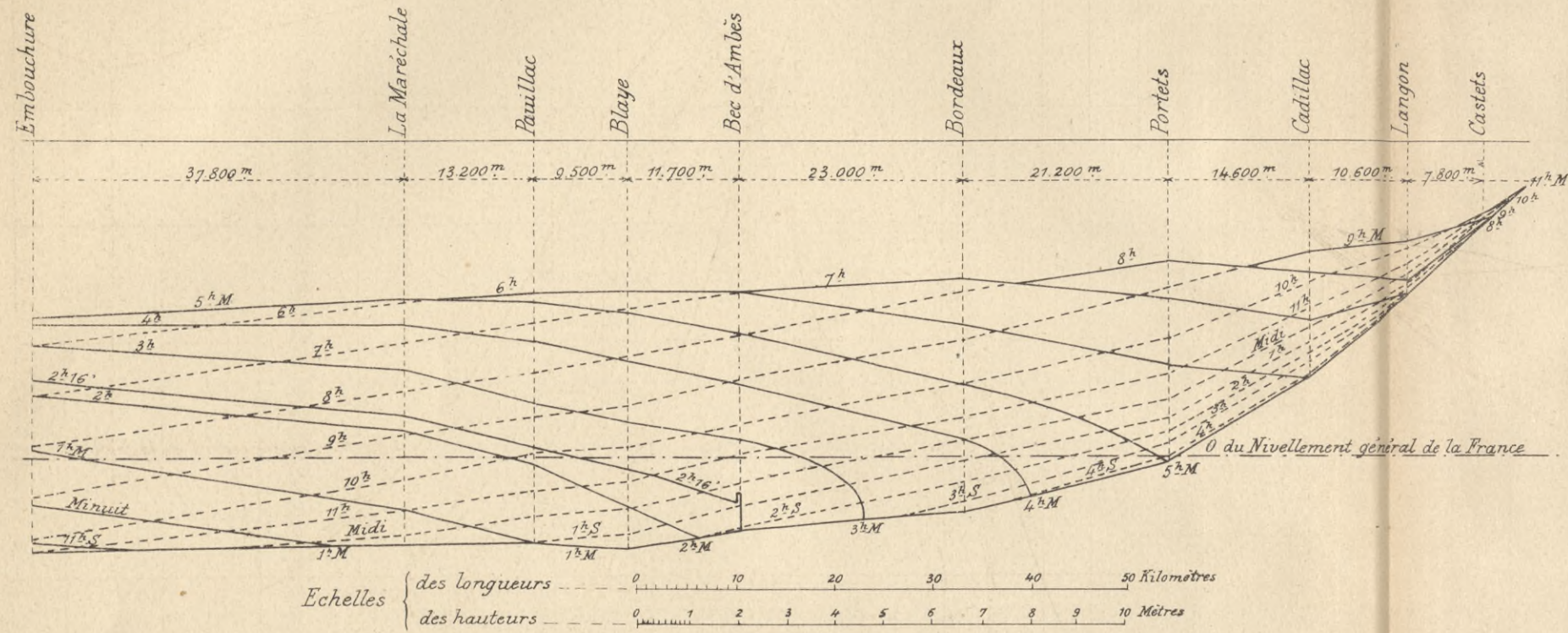


Courbes instantanées de la marée de vive eau du 19 Sept^{bre} 1876 sur la Dordogne.

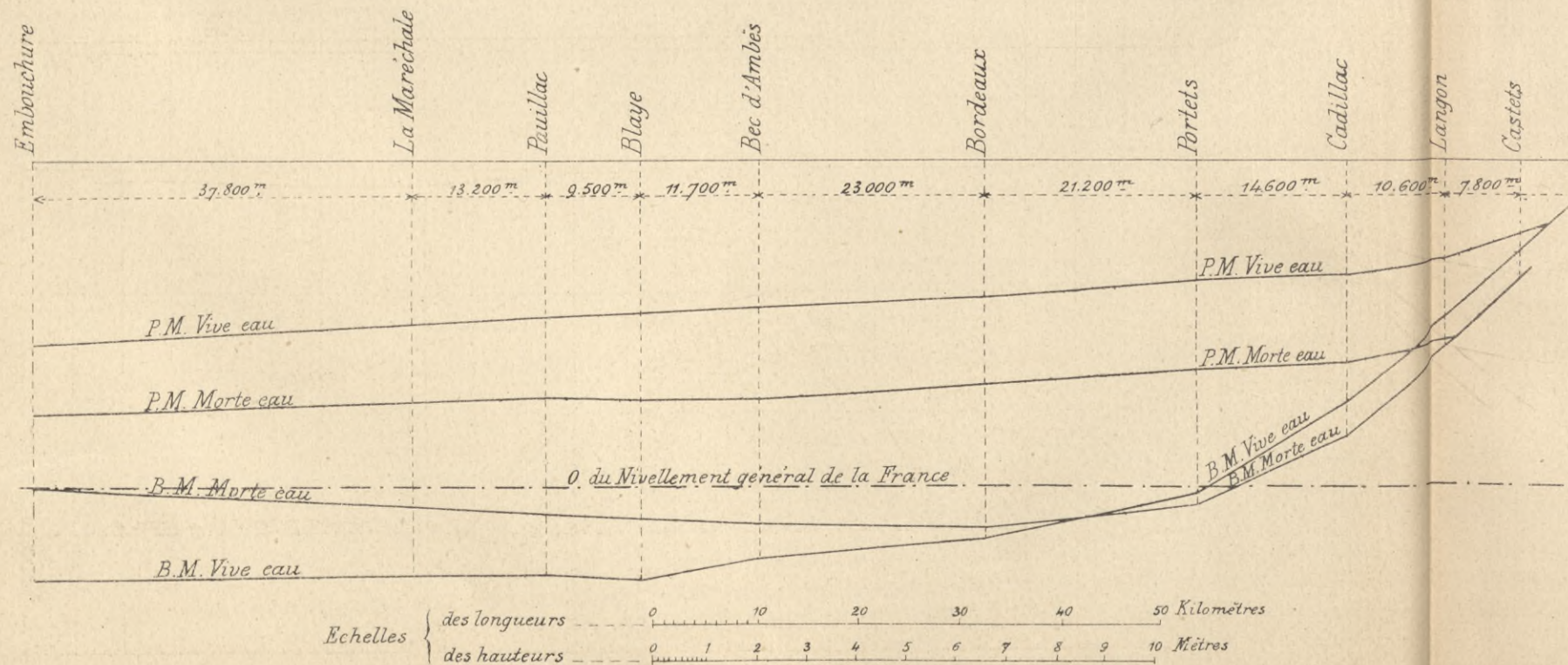


GIRONDE ET GARONNE. — COURBES LOCALES ET INSTANTANÉES.

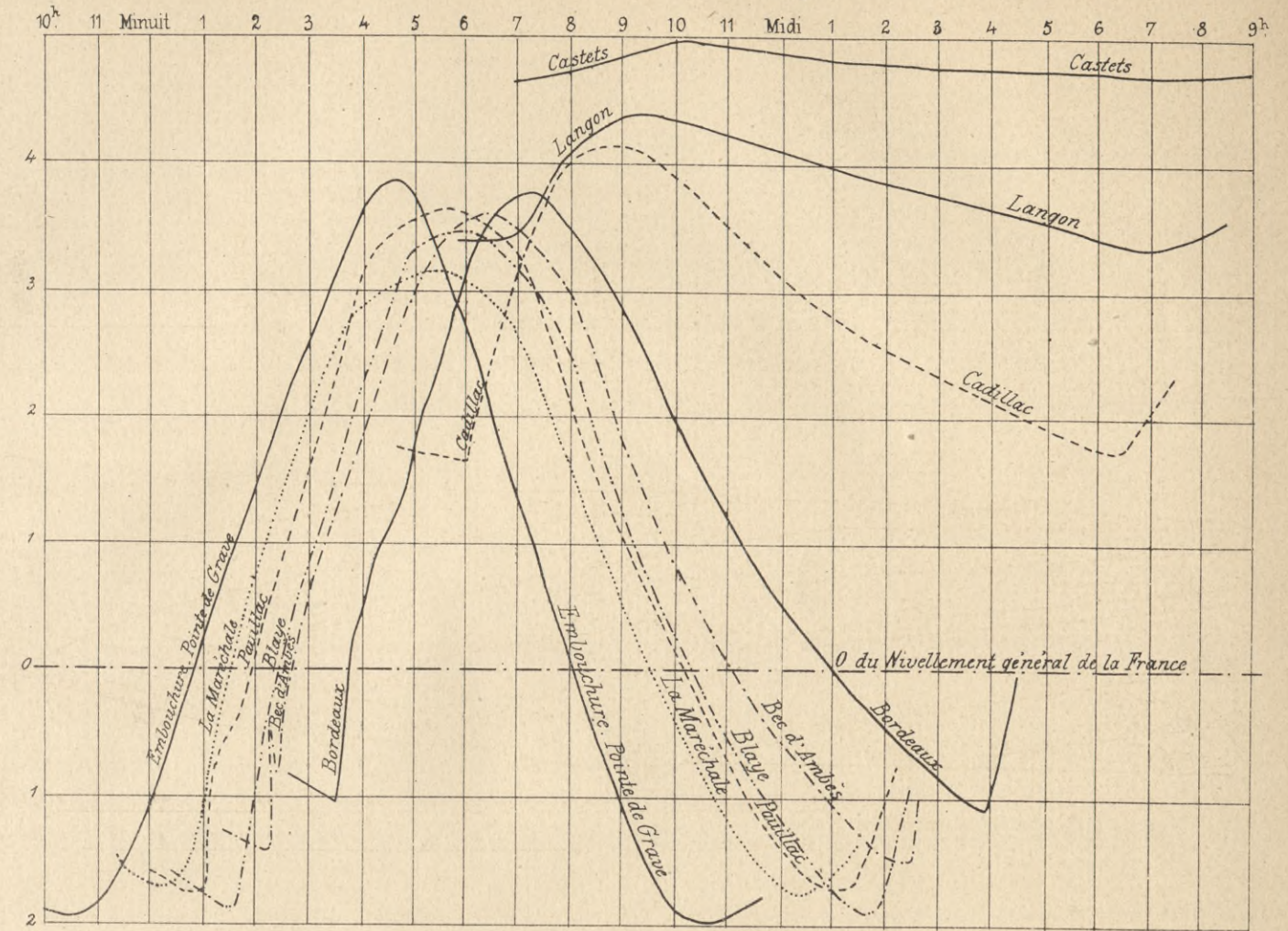
Courbes instantanées de la marée de vive eau du 19 septembre 1876.



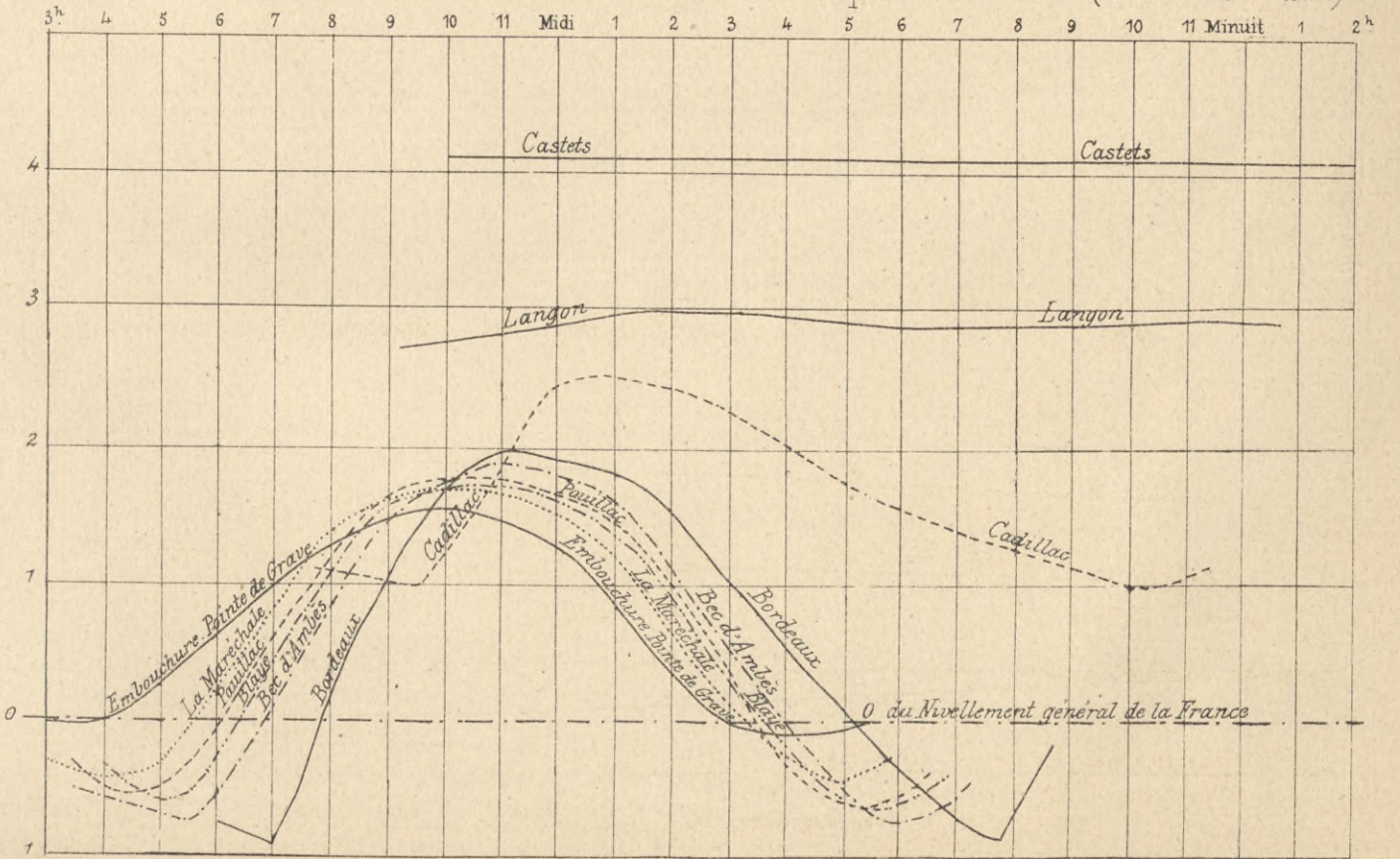
Lieux géométriques des pleines mers et des basses mers des marées de vive eau et de morte eau des 19 et 26 septembre 1876.



Courbes locales de la marée de vive eau du 19 septembre 1876. (Coefficient = 107).



Courbes locales de la marée de morte eau du 26 septembre 1876. (Coefficient = 25.)



Echelle des abscisses = 0,0075 pour 1 heure. — Echelle des ordonnées = 0,018 pour 1 mètre. — Les heures sont celles du méridien de la Pointe de Grave.

RENSEIGNEMENTS SUR LE CANAL DE SUEZ.

Observations de 1871 à 1876.

Fig. 1. — Position des postes d'observation.

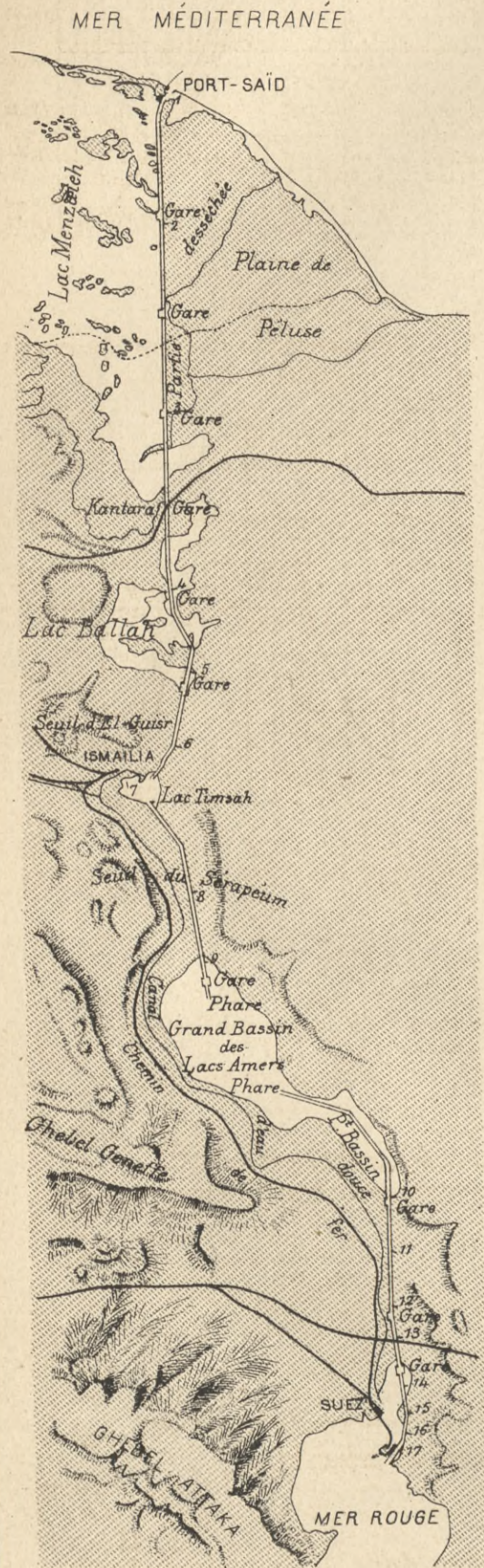


Fig. 2. — Courbe des niveaux moyens mensuels de la Méditerranée à Port-Saïd.

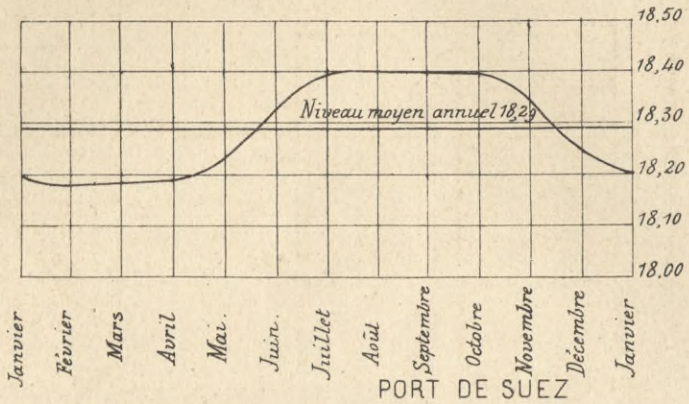
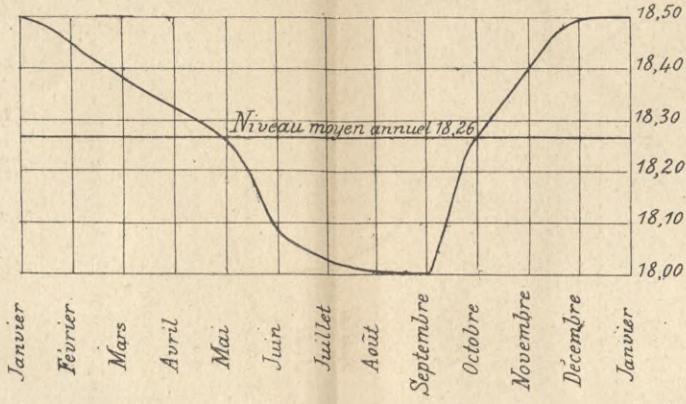


Fig. 3. — Courbe des niveaux moyens mensuels de la mer Rouge à Suez.



PORT DE PORT SAÏD.

Fig. 4. — Courbe moyenne des vitesses des courants à l'entrée du Canal Maritime pendant les syzygies.

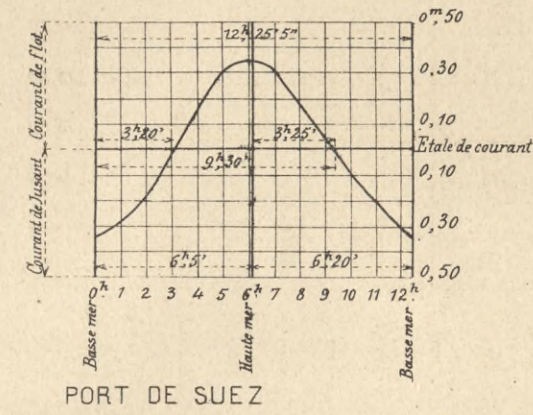
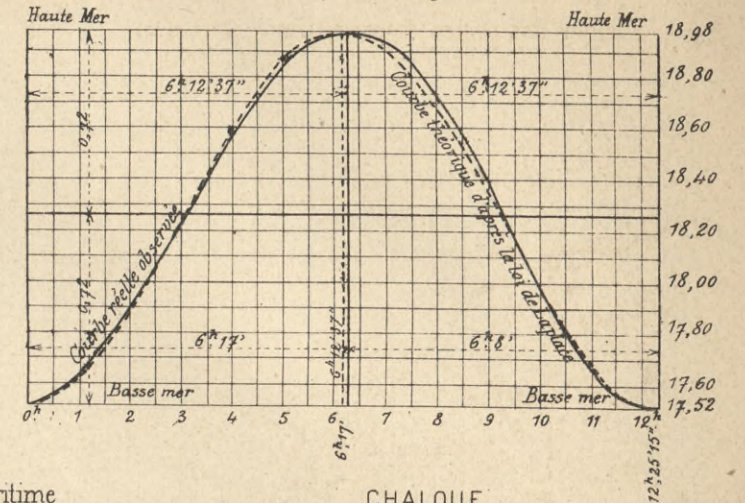


Fig. 5. — Courbe moyenne d'ascension et de descente des marées de vives eaux de la mer Rouge à Suez.



Courbe moyenne des vitesses des courants devant le Terre-plein. Fig. 6. — pendant les syzygies.

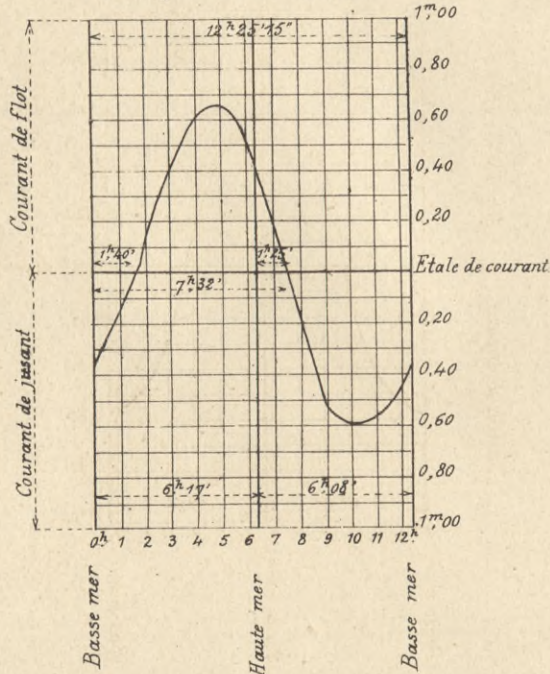
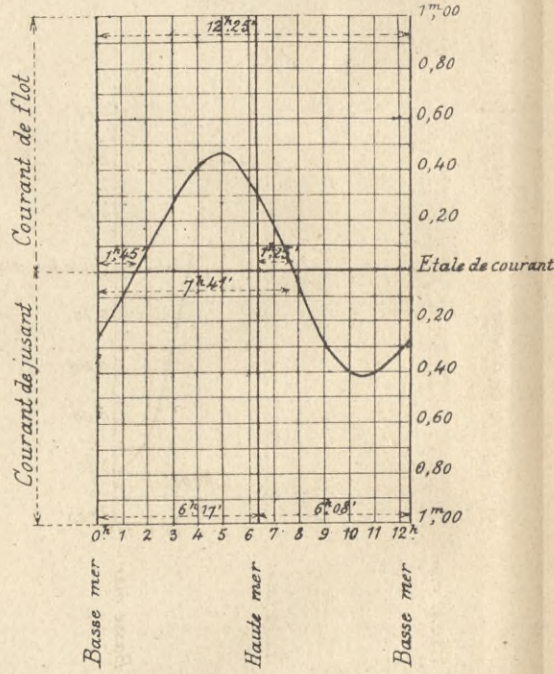


Fig. 7. — pendant les quadratures.



Courbe moyenne des vitesses des courants à l'entrée du Canal Maritime pendant les syzygies. Fig. 8. — pendant les syzygies.

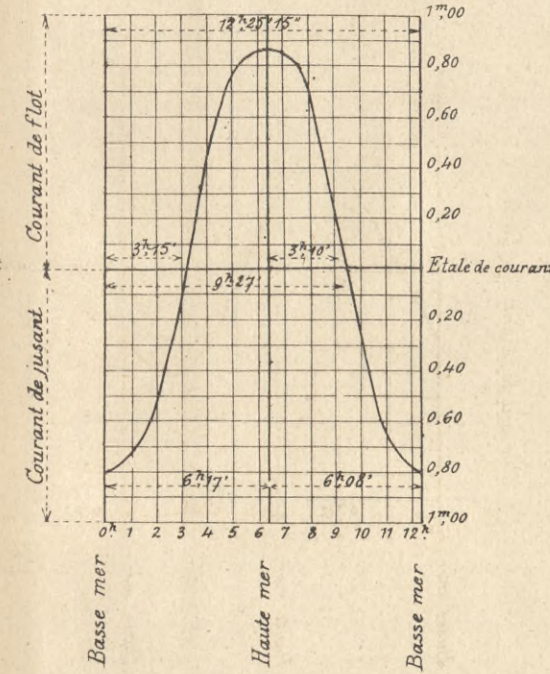
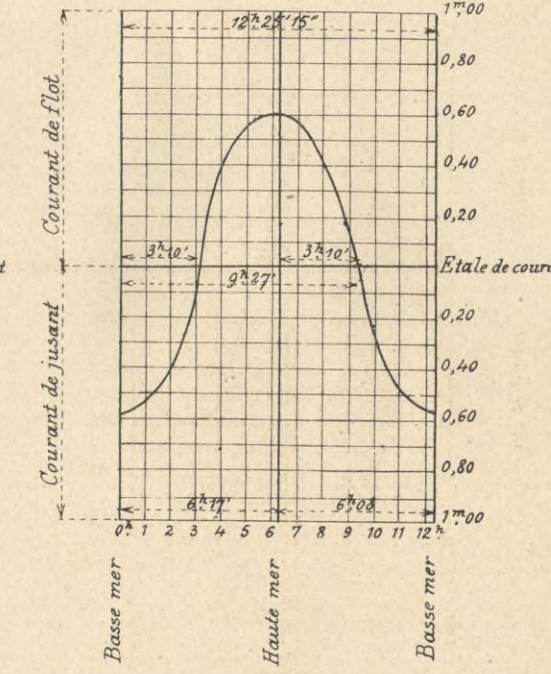


Fig. 9. — pendant les quadratures.



CHALOUF. Fig. 10. — Courbe moyenne des vitesses des courants pendant l'été.

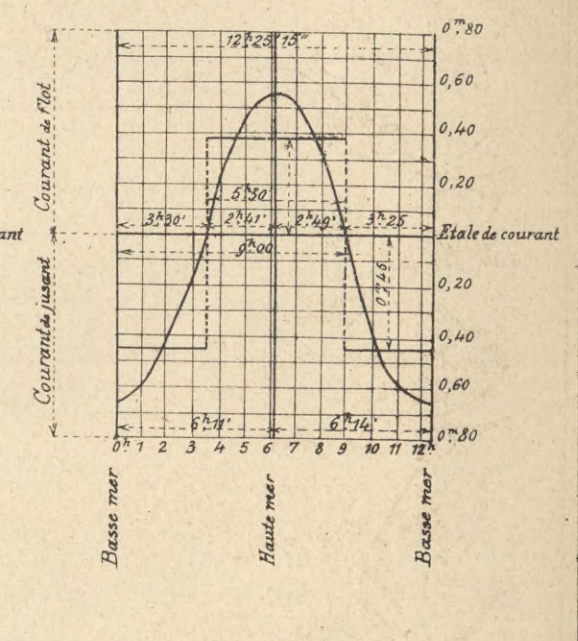


Fig. 11. — Amplitudes moyennes des marées de vives eaux dans le Canal Maritime.

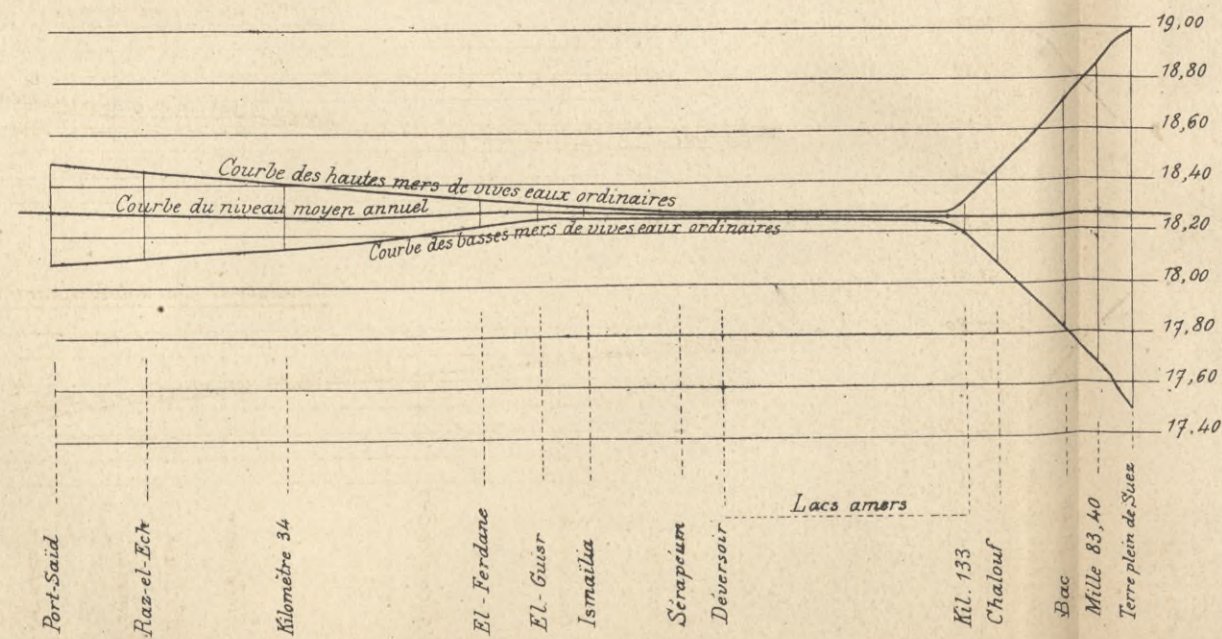
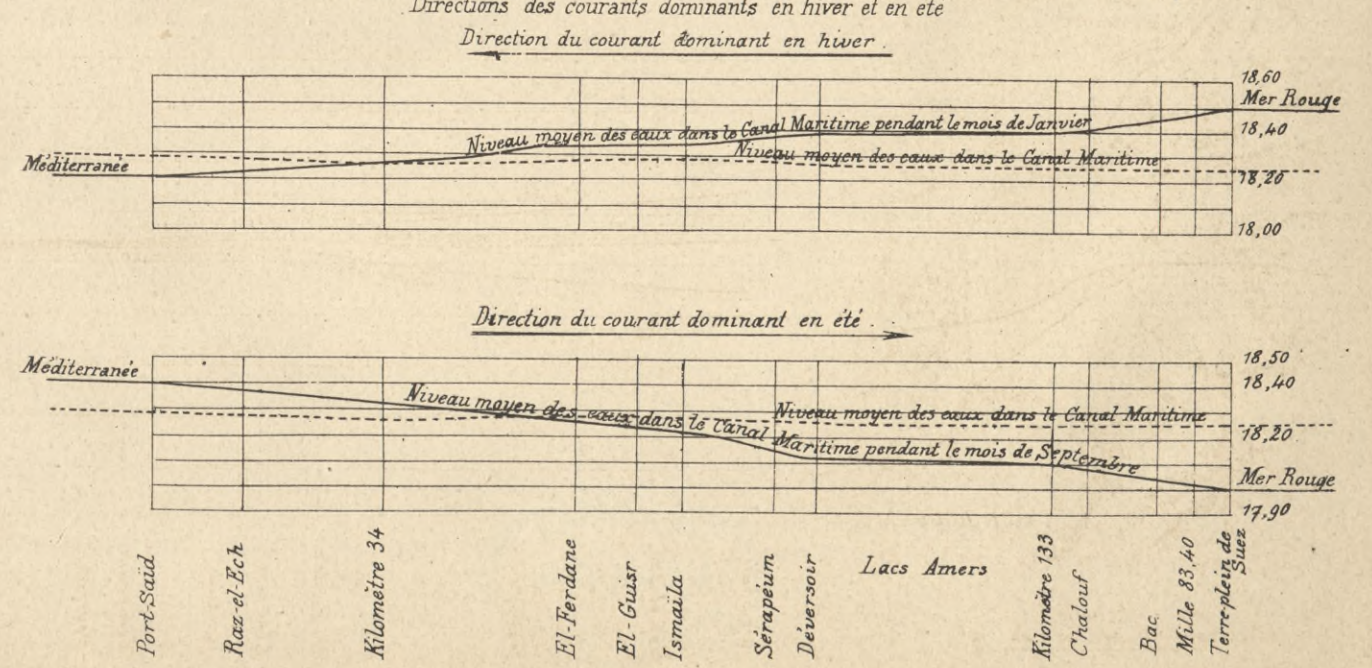


Fig. 12. — Niveaux moyens des eaux dans le Canal Maritime pendant les mois de Janvier et de Septembre.





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA
Biblioteka Politechniki Krakowskiej



IV-301104

L.
Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300785