

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND
DER
SCHIFFAHRTS KONGRESSE

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

II. Abteilung : Seeschifffahrt
1. Mitteilung

DOCKANLAGEN

Trockendocks, Schwimmdocks, Hebevorrichtungen u. s. w.

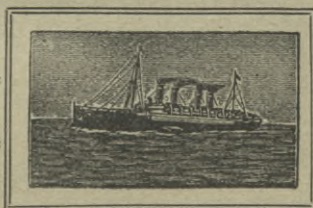
BERICHT

VON

J. BARBÉ

Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

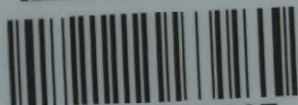
BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)

169, rue de Flandre, 169



11-354463

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000317167

302-3-48/2018

NEUE AUSBESSERUNGS-TROCKENDOCKS

in Frankreich und den Stützpunkten der Flotte

Die Ausbesserungsdocks, die in Frankreich und den Kolonien seit den letzten Mitteilungen an die früheren Kongresse über diesen Gegenstand gebaut sind oder sich in der Ausführung befinden, sind die der Handelshäfen in Brest und Bordeaux und der Kriegshäfen in Sidj-Abdallah (Tunis), Dakar (Sénégal) und Diego-Suarez (Madagaskar).

Alle diese Docks (ausser dem in Bordeaux) sind dazu bestimmt, die grössten Kriegsschiffe aufzunehmen; ihre Eingangsschleusen haben deswegen fast gleiche Abmessungen. Die Schwellen sind so tief gelegt, dass die Schiffe darauf eine normale Tiefe von wenigstens 9 m finden, bei Fluthöhe im Aermelkanal und im Ocean oder bei Niedrigwasser im Mittelländischen Meere. Die Breite beträgt gleichmässig 25 m in Höhe der Sohlschwelle; die Seitenmauern sind 1 : 6 geneigt, so dass die verfügbare Breite für die Schiffe in Höhe der Wasserlinie rd. 28 m beträgt.

Wir werden die allgemeinen Anordnungen dieser Docks, ihre Abmessungen und ihre Bauart schildern.

Ich möchte gleich hinzufügen, dass der Querschnitt der Eingangsschleusen dieser Docks die Einfahrt der Grossen Panzer von 18 000 t nur gerade noch gestattet, die in das neue Marineprogramm aufgenommen sind, und die eine Breite von 25 m 8 haben, 1 m 6 unter der Wasserlinie bei voller Ausrüstung. In Voraussicht der fortdauernden Vergrösserung der Schiffe und besonders der Breite der Kriegsschiffe werden die Eingangsschleusen der Docks, die demnächst in Cherbourg und Brest zur Verdingung kommen sollen, rechteckige Querschnitte von 36 m haben; die Schwellen dieser Schleusen werden 8 m unter den niedrigsten Wasserspiegel gelegt werden.

Dock in Brest

Das Ausbesserungsdock, das sich im Handelshafen von Brest im Bau befindet, ist für die grossen transatlantischen Schiffe und vorkommenden Falls auch für Kriegsschiffe bestimmt. Es liegt an der Nordostecke eines Tidehafens, dessen Abmessungen ausreichend gross sind, um die Bewegungen von Schiffen grosser Länge leicht zu gestatten. Seine Länge, gemessen vom Falz des Schwimmtores bis zu dem Fuss der Endmauer, beträgt 225 m.

Das Dock hat eine mittlere Schleuse; der Torfalz dieser Schleuse ist 115 m vom Falz der Eingangsschleuse entfernt.

Die beiden Eingangsschleusen haben 25 m Breite in Sohlenhöhe mit Seitenmauern, die 1 : 6 geneigt sind; die Oberkante der Schwellen liegt auf -4 m 4, sodass eine Wassertiefe von 10 m 1 bei Springfluthöhe verfügbar ist.

Das Schleusenbett ist in der Längsrichtung wagerecht und in der Höhe von -5 m 5 abgeglichen d. h. 1 m 1 unter den Schwellen. In der Querrichtung ist es ebenfalls wagerecht auf eine Länge von 1 m 5, entsprechend der Lage der Stapelklötze. Hieran schliesst sich ein Gefälle von im ganzen 0 m 1 bis zu den Entwässerungslängsgräben am Fusse der Seitenmauern.

Die Seitenmauern haben 4 Bankette von 1 m Breite und am unteren Teile 3 Stufen von 0 m 6 Länge und 0 m 35 Höhe. Der Anlauf der Wände beträgt 1 : 10 unter den beiden unteren Banketten und 1 : 20 darüber.

Das Dock hat 4 Treppen, die auf jedem Ufer landseitig von jeder Schleuse angelegt sind, ferner eine Grube für das Steuer unmittelbar an der Eingangsschleuse und eine Gleitbahn mit Treppe an der Hintermauer. Diese Mauer hat man nach einer geraden Linie angelegt, die rechtwinklig zur Längsrichtung des Docks ist, um die Masse des Mauerwerks zu vermindern, die im Falle einer weiteren Verlängerung des Bauwerks beseitigt werden müsste.

Die Stapelklötze von Guss aus einem Stück haben 0 m 90 Höhe; auf ihnen liegt ein Klotz von Eichenholz von 0 m 30 im Geviert; sie sind vollständig gefalzt.

Das Gelände, wo das Dock eingeschnitten wurde, bestand aus dem Baggerboden des Handelshafens. Diese Baggerungen ha-

(1) Auszug aus einem Bericht des Herrn Ingenieur Vicaire.

ben tonige Aufschüttungen geliefert, die ausgeschüttet wurden in Becken, die durch Steindämme gebildet waren. Unter dem erwähnten Boden, von dem die neuesten Aufschüttungen seit ungefähr 30 Jahren an ihrem Platze liegen, und dessen Oberfläche in der Höhe von +9 m liegt, trifft man ungefähr in der Höhe von 0 m 0 den natürlichen Boden an, der dieselbe geologische Zusammensetzung hat, weil er nur in längeren Zeiträumen aus den Ablagerungen gebildet ist, die ausgebaggert worden sind, um den Handelshafen zu schaffen.

Der feste, dichte Fels steht in der Höhe -8 m 5 bis -9 m an.

Alles Mauerwerk des Docks ist auf diesen Fels gegründet. Die Seitenwände, deren innere Flächen senkrecht sind, haben am Grunde eine Stärke von 7 m im allgemeinen und von 8 m an den Treppen und Schleusen. Die Stärke des Schleusenbettes wechselt von 3 m 3 bis 4 m.

Der Vorgang beim Bau bestand darin, dass man gemauerte Brunnen absenkte und so eine rechtwinklige Umfassung schuf, innerhalb deren man den Platz für das Schleusenbett ausschachtete und das Mauerwerk des Docks im Trocknen unter Wasserhaltung aufführte.

Man begann damit, die Baustelle vom Meere abzuschliessen, indem man auf der Seite des Fluthafens einen Fangedamm errichtete und durch Tonkere die alten Steinwälle abschnitt, die das Gelände durchzogen. Der Fangedamm wurde gebildet aus Tonschüttungen, die aus Abgrabungen gewonnen und in eine Grube gestürzt wurden, die vorher bis auf die Tiefe des natürlichen Geländes ausgebaggert war, sodass man alle die erwähnten Bodenarten wegschaffte, die mehr oder weniger mit Steinschüttungen durchsetzt waren. Auf der Seite des Docks wurde diese tonige Masse durch die Blöcke gestützt, die mittels Baggerung an der Stelle des vorderen Schleusenbettes abgesenkt wurden, auf der Seite des Hafens wurde der Fuss des Fangedammes durch einen kräftigen Damm von Steinschüttungen gestützt.

Die Erdarbeiten wurden mit Hilfe eines Trockenbaggers bis zur Höhe -1 m ausgeführt, welche Höhe gewählt wurde für den Aufbau der Blöcke aus Mauerwerk. Unter dieser Linie wurden die Erdarbeiten unter Wasser ausgeführt.

Die Blöcke von Mauerwerk von 7 oder 8 m Stärke je nach ihrem Platz hatten zwei Arbeitskammern; ihre Länge wechselte von 12 m bis 17 m.

Das Innere der Blöcke wurde vom Grunde aus ungefähr 3 m hoch mit Beton ausgefüllt; um das Auswaschen des Betons durch das Drängewasser zu verhindern, das aus der Sohle der Baugrube empordrang und übrigens nicht sehr reichlich war, trug man Sorge, die Arbeitskammer des Blocks, der gerade gefüllt wurde, mit der des nächsten Blocks in Verbindung zu setzen, und das Wasser in dem letzteren auszuschöpfen.

Die Ausgrabungen für das Schleusenbett wurden von der Stirn an mit der Fertigstellung der Blöcke weitergeführt.

Der Saugbrunnen für die Schöpfpumpen liegt zwischen dem Dock und dem Meere, an der mittleren Schleuse; dieser Brunnen wurde mittels Luftdruckgründung mit verlorenen Kasten hergestellt mit Aufsatzstücken aus Eisenbeton. Die Schneiden sind in der Höhe -11 m 15 angehalten; das Mauerwerk misst aussen 12×24 m. Es enthält 3 gewölbte Kammern übereinander.

Die Saug- und Druckkanäle sind noch nicht ausgeführt. Die ersteren werden 1 m 5 Breite und 2 m 5 Höhe im Lichten haben. Sie werden mittels Brunnengründung hergestellt und mit dem Mauerwerk des Docks einerseits und dem des Schöpfbrunnens andererseits verbunden werden.

Der Druckkanal wird unmittebar hinter den Seitenmauern liegen, Dieser wird 3 m Höhe und 3 m Breite im Lichten haben. Seine Mündung im Fluthafen wird etwa in der Höhe $+1$ m 5 liegen.

Füllungskanäle umziehen die Falze der Schwimmtore, diese Kanäle haben 1 m 5 Breite und 2 m Höhe. Auf der Hafenseite liegen ihre Sohlen auf $+0$ m 4, und im Dock münden sie in Höhe der Schwellen.

Der Beton, wecher zum Ausfüllen der Brunnen benutzt wurde, bestand aus 3 Teilen Steinschlag auf 2 Teile Portland-Zementmörtel. Die Mörtelmischungen waren : 500 kg Zement auf 1 cbm Sand für den Beton, das Mauerwerk der Brunnen und der Verkleidungen aus Werksteinen und feineren Bruchsteinen, 450 kg für das Mauerwerk aus groben Bruchsteinen unterhalb der Fluthöhe bei tauber Flut und 400 kg für das Mauerwerk über dieser Höhe.

Der genaue Entwurf des Schwimmtores und der Bauten, die noch auszuführen sind, um das Dock mit den benachbarten Bauwerken in Verbindung zu bringen, ist noch nicht endgültig festgestellt.

Die Pumpmaschine bildete den Gegenstand eines Wettbewerbes, dem zufolge man die Ausführung den Herren de la Brosse und Fouché übertragen hat, Maschinenbauern in Nantes.

Der Dampf wird von 5 Röhrenkesseln von zusammen 925 qm Heizfläche an 3 wagerechte Verbundmaschinen geliefert werden, die unmittelbar auf 3 Kreiselpumpen mit senkrechter Achse und 1 m 5 Durchmesser des Kreisels wirken. Wenn diese 3 Pumpen gleichzeitig tätig sind, sollen sie die 90 000 cbm Wasser, die in dem Dock unter der Höhe +7 m 4 enthalten sind, in 3 Stunden ausschöpfen.

Die Dampfmaschinen, die unter einem Druck von 10 kg arbeiten, werden eine Kraft entwickeln, die zwischen 1 050 und 1 500 indizierten Pferdekräften schwankt bei einer Umdrehungszahl von 130 bis 185.

Die Maschinen werden auf einer Fussbodenhöhe von +9 m 30 aufgestellt werden; die mittlere Höhe des Pumpenkreisels wird -0 m 5 sein, 5 m über dem Schleusenbett. Die Sohle des Pumpensumpfes ist auf -7 m 30 gelegt, sodass die Mündung des Saugrohrs, die sich in der Höhe -6 m 6 befindet, noch mehr als 1 m unter der Wasseroberfläche liegt, wenn das Schlusenbett schon ganz trocken gelegt ist (-5 m 6).

Zwei Gruppen von Dynamomaschinen mit senkrechten Antriebsmaschinen mit einer normalen Kraft von 43 Kilowatt werden die elektrische Kraft liefern, die erforderlich ist, um die Schützen der Kanäle zum Füllen und Leeren zu bewegen, ferner 5 Spille, die an verschiedenen Punkten der Seitenmauern aufgestellt sind, um das Ein- und Ausbringen der Schiffe zu erleichtern, und endlich 2 Kreiselpumpen mit wagerechter Achse, die zur dauernden Trockenhaltung dienen.

Die Fertigstellung der Arbeiten am Ausbesserungsdock in Brest kann im Laufe des Jahres 1908 erwartet werden. Die Kosten werden die vorgesehene Höhe von 5 700 000 Frs wahrscheinlich nicht übersteigen.

Dock in Bordeaux

Das Ausbesserungsdock Nr. 2, das in Bordeaux vor kurzem in Benutzung genommen wurde, liegt dicht bei dem Dock Nr. 1, das im Jahre 1879 fertig gestellt wurde. Auf der Plattform,

(1) Auszug aus einem Bericht des Herrn Oberingenieur Vidal.

welche sie trennt, ist eine neue Schöpfmaschine aufgestellt über einem Brunnen aus Mauerwerk, der so eingerichtet ist, dass er beiden Werken dienen kann.

Die Länge des neuen Docks (gemessen vom Falz des Schwimmtores bis zu dem Fuss der Endmauer) beträgt 108 m 2. Die rechteckige Einfahrt hat eine Breite von 16 m. Die Sohlschwelle liegt auf -2 m, d. h. 7 m unter der normalen Wasseroberfläche des Fluthafens und 9 m unter der Kronenhöhe der Ufermauern. Das Schleusenbett liegt am Fusse der Drempelschwelle auf -3 m und hat ein Längsgefälle von 3 mm auf 1 m.

Zwei mittlere wagerechte Banketts ziehen sich über die ganze Länge des Werkes hin, das mit 4 Treppen ausgerüstet ist.

Die Stärke des Schleusenbettes beträgt im allgemeinen 4 m 2; es besteht aus Beton, der von einer Schicht Mosaikpflaster in Mörtel überdeckt ist. Es ist in eine Bank von Kies und Sand eingebettet, deren Oberfläche ungefähr auf -5 m 5 liegt.

Der Bauplatz musste auf eine Gesamthöhe von 14 m abgetragen werden, zuerst in Trockenem, dann durch Baggerung. Das Schleusenbett wurde darauf in verdichteter Luft hergestellt, mittels eines beweglichen Kastens von 30×7 m 5, der 112 t wog und mittels Ketten und Schrauben an einer schwimmenden Rüstung aufgehängt war. Diese war gebildet aus 2 Prähmen aus Stahl von 40 m Länge. Jeder hatte eine Wasserverdrängung von 75 t, und sie waren durch 11 eiserne Querbalken von 1 m 5 Höhe verbunden.

Der Ballast (Beton und Eisenbarren) auf der Decke des Kastens war so eingerichtet, dass man ein Uebergewicht von 250 kg für 1 qm Oberfläche des Kastens erhielt.

Diese Einrichtung gestattete, die ganze Masse des Schleusenbettes aus 3 Lagen von Betonblöcken von je 1 m 2 Höhe übereinander zu bilden; die dreieckigen Zwischenräume zwischen zwei benachbarten Blöcken in derselben Schicht, die quer zum Dock lagen, wurden zugleich mit der Herstellung der folgenden Schicht ausgefüllt, deren Blöcke im Verband mit denen der vorhergehenden Schicht liegen. Man konnte auch, wenn bestimmte Teile des Baugrundes aus zu feinem Sande zu bestehen schienen, oder moorige Teile enthielten, sie reinigen, indem man die Unterkante des betreffenden Kastens 0 m 20 oder 0 m 30 tiefer hinabliess.

Die Seitenmauern wurden auf dem ganzen Umfang des Docks in derselben Weise errichtet aus Blöcken, die nacheinander in

dem beweglichen Kasten ausgeführt wurden. Für die oberen, schmaleren Lagen nahm man einen Kasten von $13 \times 0 \text{ m } 8$.

Nachdem so das Becken aus Mauerwerk ganz vollendet war, wurde der Umfang durch ein vorläufiges Schwimmtor aus Holz geschlossen, und nach dem Ausschöpfen wurden die Aussenflächen des Schleusenbettes und der Seitenwände im Trockenen vollendet. Die Wasserdichtheit war sehr zufriedenstellend.

Das Mauerwerk wurde in Wasserkalk ausgeführt; das Wasser ist in Bordeaux immer süß.

Der Schöpfbrunnen wurde mittels gewöhnlicher Luftdruckgründung mit verlorenem Eisenkasten hergestellt. Der Block misst aussen $15 \times 13 \text{ m}$; er enthält 2 Kammern übereinander — Kammer der Saugkörbe unten — mittlere Kammer der Pumpen mit Fussboden über Gewölbe in Höhe $-0 \text{ m } 5$. Die Bewegungsmaschinen befinden sich im oberen Teil.

Die Füllungskanäle bieten nichts besonderes. Sie werden durch Zylinderschütze in Tätigkeit gesetzt.

Die Kanäle zum Entleeren gehen von den beiden Docks zum Saugbrunnen durch tonige Ablagerungen schlechter Beschaffenheit. Sie haben runde Form von $1 \text{ m } 75$ Durchmesser; sie werden durch Gussringe aus 5 Stücken gebildet; der Bauvorgang geschah mit verdichteter Luft. Der tiefste Punkt liegt in Höhe $-4 \text{ m } 8$ an der Mündung in den Brunnen. Diese Kanäle werden durch Gleitschütze bedient, deren rechteckige Schächte in dem Mauerwerk des Brunnens liegen.

Die Hauptschöpfungspumpen, 3 an der Zahl, sind Kreiselpumpen mit senkrechter Achse. Die senkrechte Welle wird unmittelbar an der Oberfläche des Erdbodens durch Gasmotoren angetrieben. Diese Motoren (von einer normalen Stärke von 145 Pferden) sind Maschinen der Bauart *le Tombe*, 4-fach, ein besonderes Erzeugnis der Gesellschaft von *Fives-Lille*. Die 4 Kraftwirkungen gehen in 4 Zylindern vor sich, je 2 gekuppelt, die beiden Gruppen einander gegenüber gestellt. Das Schwungrad, verhältnismässig klein, ist unter der oberen Wölbung auf die senkrechte Welle gesetzt. Das Gewicht der Welle, des Schwungrades und des Pumpenkreisels wird durch 2 Absätze mit Kugellagern getragen. Das Ingangsetzen geschieht durch verdichtete Luft. Der Luftbehälter wird durch einen Hilfsmotor gefüllt, der darauf während des Ganges dazu dient, das Kühlwasser der Hauptmotoren in Bewegung zu setzen.

Zwei gewöhnliche kleine Kreiselpumpen dienen zum Trockenhalten und werden von 2 kleinen Gasmotoren von 15 Pferden mittels Riemen angetrieben.

Das Dock Nr. 1 (150 m lang) enthält 26 000 cbm Wasser und wird in 3 Std. entleert, wenn sich kein Schiff darin befindet.

Die Maschinenanlage, deren Raum sehr klein ist infolge Anwendung der Gasmotoren, nimmt nur den Raum über dem Brunnen ein. Der Schutzbau reicht über den Umfang des Brunnens nur an einer Seite hinaus, um eine kleine Werkstätte und ein Bureau unterzubringen.

Die Kosten waren folgende :

Erdarbeiten und Mauerwerk (Unternehmung Dollfus und Zschokke, zu Ende geführt von Herrn Dollfus allein)	: fr.	2 575 000
Schwimmtor		72 000
Ventile, Stapelklötze, sonstige Metallarbeiten		30 000
Maschinenanlage, das Haus eingeschlossen (Kosten noch nicht genau festgestellt)		220 000
		<hr/>
Zusammen.	fr.	2 897 000

Dock in Sidi- Abdallah

In dem Kriegshafen von Sidi-Abdallah (See von Bizerta) sind neuerdings 3 Ausbesserungsdocks erbaut ; sie sind rechtwinklig zu der Westseite eines Beckens angelegt, dessen Sohle bis zur Tiefe -10 m ausgebaggert ist. Die Docks sind von Norden nach Süden von 1 bis 4 nummeriert. Nr. 2 ist im Entwurf für ein 4tes Dock vorbehalten.

Die Docks 1 und 4 sind ganz gleich. Ihre Länge (gemessen von der Innenkante des 1. Falzes des Schwimmtores bis zu dem Fuss der hinteren Mauer) beträgt 200 m. Die Eingangsschleusen haben 2 Falze für Schwimmtores, die 7 m 7 von einander entfernt sind ; ihre Breite beträgt 25 m in Höhe der Sohlschwellen, die 9 m 3 unter den tiefsten Wasserspiegel des Sees gelegt sind mit 1 : 6 geneigten Seitenmauern. Die Schleusenbetten haben ein Längsgefälle von 3 mm auf 1 m. Die hinteren Mauern sind halbkreisförmig. 3 wagerechte Bankette von 1 m Breite erstrek-

ken sich über den ganzen Umfang der Docks einschliesslich des Halbkreises. Der Verkehr wird ermöglicht durch 4 Treppen, von denen 2 am Eingang und 2 am Halbkreis liegen.

Bei dem kleinen Dock beträgt die Länge nur 90 m und die Breite der Eingangsschleuse 13 m in Höhe der Sohlswellen, die 4 m 4 unter dem Niedrigwasserspiegel des Sees abgeglichen sind.

Die 3 Docks sind ganz mit Werksteinen und behauenen Bruchsteinen verkleidet.

Die Stärke des Schleusenbettes beträgt 5 m bei dem Längsteil des grossen Docks und 5 m 5 unter den Eingangsschleusen ; bei dem kleinen Dock betragen die entsprechenden Stärken 2 m 8 und 4 m 1.

Das Grundmauerwerk ruht unmittelbar auf dem natürlichen Boden, der von tenigem Sand oder Ton gebildet wird ; es ist im Trocknen unter Wasserschöpfen ausgeführt im Schutze eines Fangdammes mit Tonfüllung.

Bei dem Dock Nr. 1 wurden die Erdarbeiten mittels Trockenbagger ausgeführt ; bei dem Dock Nr. 4 wurden sie von Menschenhand ausgeführt : Die Aushubmassen, in Kästen von 1 cbm Inhalt geladen, wurden zum Ablagern mittels zweier Transportvorrichtungen aus in der Luft ausgespannten Seilen befördert, die quer über die Baugrube angeordnet waren. Diese Vorkehrungen waren hergestellt mittels zweier Holzgerüsttürme, die auf Dämmen aufgestellt und ungefähr 130 m von einander entfernt waren. Zwischen diesen Türmen war das Trageseil aus Stahl ausgespannt. Auf dem Seil, das als Schiene diente, verkehrte ein Wagen, der durch ein Seil ohne Ende bewegt wurde, und an dem die vollen oder leeren Kästen befestigt waren, je nachdem er hin- oder herging. Mit dem Fortschreiten der Arbeiten wurden die Gerüsttürme längs des Dammes versetzt.

Diese Art hat in der Praxis keine so guten Ergebnisse geliefert wie das schnellere Verfahren der Trockenbagger.

Bei den beiden grossen Docks sind die Stapelklötze in 3 Reihen angeordnet, eine Reihe mittlerer Klötze und 2 Reihen Gleitklötze. Die Grundklötze bestehen aus Guss und die Gleitklötze aus Eichenholz. Mittlere Stapelklötze sind 172 vorhanden, die regelmässig 1 m von Mitte zu Mitte entfernt sind. Ihre Breite am Grunde ist 0 m 7, ihre Länge 2 m 64 und die Höhe, die sie

unter dem Kiel freilassen, beträgt 1 m 2. Gleitklötze sind in jeder Reihe 36, und ihre Entfernung von Mitte zu Mitte beträgt 4 m. Die Ausrüstung des kleinen Docks mit Stapelklötzen weist in gleicher Weise Blöcke von 2 Sorten auf, aber die Gleitblöcke wechseln mit den gewöhnlichen Blöcken. An dem Halbkreis befinden sich jedoch erst 4 gewöhnliche Blöcke vor dem ersten Gleitblock, und an der Schleuse kommt erst ein Gleitblock und darauf 3 gewöhnliche Blöcke. Die Entfernung der Blöcke beträgt regelmässig 2 m von Mitte zu Mitte.

Wir geben hierunter die Hauptabmessungen der Schwimm-tore der grossen Docks :

Breite in der Mitte über dem oberen Deck	1.400 m
Breite in der Mitte unter dem oberen Deck	3.300 m
Höhe des Tores : bis zum oberen Deck	8.450 m
Höhe des Tores : ohne die Holzbekleidung von 0 m 1	11.975 m
Breite des Tores : unter dem Kiel	25.750 m
Breite des Tores : unter dem oberen Deck	29.742 m
Breite des Kiels und der Steven	0.700 m
Tiefgang des schwimmenden Tores	8.350 m
Unterschied zwischen Hoch- und Niedrigwasser.	1.000 m
Austauchungshöhe, um die Falze zu verlassen : Niedrigwasser.	1.500 m
Austauchungshöhe, um die Falze zu verlassen : Hochwasser.	2.500 m
Fassungsvermögen der Schwimmkästen an Meerwasser	17.865 t
Gewicht des Tores mit Zubehör ohne Ballast	274.882 t
Gewicht des festen Ballastes : Zement	45.000 t
Gewicht des festen Ballastes : Gussbarren	109.197 t
Gewicht des paillet	1.470 t
Wasserverdrängung des Tores bei 8 m 35 Tiefgang	430.549 t
Höhe des Schiffsmittelpunktes über Unterkante des Kiels bei einem Tiefgang von 8 m 35	4.973 m
Höhe des Schiffsmittelpunktes über Unterkante des Kiels : die wasserdichten Behälter gefüllt : Niedrigwasser, Tiefgang 9 m 447	5.168 m
Höhe des Schiffsmittelpunktes wie vorher : Hochwasser, Tiefgang 10 m 429	5.440 m
Höhe des Schwerpunktes des belasteten Tores über Unterkante Kiel bei schwimmendem Tore	4.054 m

Höhe des Schwerpunktes des belasteten Tores über	
Unterkannte Kiel, die wasserdichten Behälter gefüllt :	
Niedrigwasser	4.480 m
Hochwasser	4.850 m
Höhe des Schiffsmittelpunktes über dem Schwer-	
punkt : das Tor schwimmend	
	0.919 m
Höhe des Schiffsmittelpunktes über dem Schwer-	
punkt : die wasserdichten Behälter gefüllt :	
Niedrigwasser	0.683 m
Hochwasser	0.590 m

Die fertigen Docks haben durch Kanäle Verbindung mit einem einzigen Schöpfbrunnen, der am Kopf des Docks Nr. 3 erbaut ist. Von dem Brunnen wird das Wasser in den See geworfen durch einen Sammelkanal, der auf einem Teil seines Laufes in der nördlichen Seitenmauer des Docks Nr. 4 untergebacht ist. Die Kanäle zum Leeren und Füllen werden durch Zylinderventile bedient, die von Wasserdrukmaschinen mit direktem Antrieb bewegt werden.

Die Schöpfmaschinen bestehen aus 3 Kreiselumpen von grossem Durchmesser mit senkrechter Achse, die in einem Brunnen untergebracht sind und je von einem wagerechten 3-fachen Verbundmotor bewegt werden.

Die Hauptabmessungen der Maschinenanlage sind folgende :

Schöpfumpen.

Durchmesser des Kreisels	2,000 m
Zahl der Umdehungen, ungefähr.	160
Mittlere Leistung einer Pumpe in 1 Sek.	2,079 L
Mittlere Leistung einer Pumpe in 1 Std.	7,484 cbm

Maschinen der Schöpfumpen.

Durchmesser des kleinen Zylinders	0,300 m
Durchmesser des mittleren Zylinders.	0,450 m
Durchmesser des grossen Zylinders	0,650 m
Gemeinschaftlicher Hub der Kolben	0,650 m
Dampfdruck im Schieberkasten (höchster).	12 kg/qcm
Zahl der Umdrehungen, ungefähr.	160
Indizierte Pferdekkräfte von 75 mkg.	400 Pferde

Pumpe zum Leerhalten.

Ausserer Durchmesser des Kreisels	1,400 m
Zahl der Umdehnungen in einer Minute, ungefähr. . .	235
Hubhöhe (grösste)	12,50 m
Leistung in 1 Sek.	167 l
Leistung in 1 Std.	601 cbm

Maschine der Pumpe zum Leerhalten.

Art der Maschine	Verbund
Durchmesser des kleinen Zylinders	0,200 m
Durchmesser des grossen Zylinders	0,310 m
Kolbenhub	0,350 m
Druck im Schieberkasten (höchster)	12 kg
Indizierte Pferdekräfte	75 Pferde

Der Dampf wird durch 3 Gruppen von Belleville-Kesseln von 2 m 21 qm Rostfläche erzeugt.

Man hat übrigens die Möglichkeit vorgesehen, die Zahl der Kesselgrupupen auf 4 zu bringen.

Der Dampf wird mit 21 kg Druck geliefert und für die Verwendung auf 12 kg ausgedehnt.

Der mittlere Dampfverbrauch für 1 cbm gehobenes Wasser überschreitet nicht 0,375 kg.

Der Brunnen misst aussen 20 m 5 × 14 m ; er enthält einen unteren Raum von 12 × 7 m, dessen Sohle in Höhe -11 m 6 liegt für die Körbe der Saugröhren, und einen oberen Raum von 14 m 5 × 8 m für die Pumpen mit Sohle in Höhe -5 m 88. Die Maschinen sind darüber in einem Raum aufgestellt, dessen Fussboden auf +2 m 5 liegt.

Der Brunnen ist wie die Docks in einer offenen Baugrube unter Wasserhaltung ausgeführt.

Der Inhalt eines der grossen Docks beträgt bei mittlerem Seewasserspiegel ungefähr 61 000 cbm.

Er kann in 2 Std. 30 Min. mit 3 Pumpen ausgeschöpft werden, in 3 Std. 40 Min. mit 2 Pumpen und in 7 Std. 20 Min. mit einer einzigen.

Die Kosten der Docks von Sidi-Abdallah sind folgendermassen festgesetzt :

Dock Nr. 1 :		
Unternehmung : Gesellschaft der grossen Bauten von Marseille und Gebrüder Fougères	Frcs	2 510 000
Ausgaben im Eigenbetriebe		530 000
		<hr/>
		3 040 000
Dock Nr. 3 :		
Unternehmung : wie oben	Frcs	420 000
Ausgaben im Eigenbetriebe		365 000
		<hr/>
		785 000
Dock Nr. 4, Brunnen und Gebäude :		
Maschinenanlage (Unternehmung Duparchy, Dollfus und Wiriot)	Frcs	3 200 000
Ausgaben im Eigenbetriebe		665,000
		<hr/>
		3 865 000
Schwimmtore (Gesellschaft der Schmiede und Zimmerer des Mittelländischen Meeres) :		
Dock Nr. 1	Frcs	253 000
Dock Nr. 4		253 000
Dock Nr. 3 (Schwimmtor im Arsenal von Toulon gebaut)	unbekannt	
		<hr/>
		506 000
Schöpfmaschinenanlage (Gesellschaft der Schmiede u.s.w.)		336 000
Schütze und Aufzugsvorrichtungen (Gesellschaft der Schmiede u.s.w.)		99 000
Stapelklötze der 3 Docks		525 000
		<hr/>
	Ganze Summe Frcs	9 156 000

Die im Bau befindlichen Docks in Dakar und Diego-Suarez

Die im Bau befindlichen Docks in Dakar (Senegal) und Diego-Suarez (Madagaskar) haben dieselben Abmessungen wie die grossen Docks in Sidi-Abdallah. Die hinteren Mauern sind aber nicht halbkreisförmig, sondern senkrecht zur Mittellinie

der Docks. Ausserdem gestatten mittlere Tore, die Docks in 2 Teile zu teilen, und der Teil am Meere hat 130 m Länge.

In Dakar ruht das Grundmauerwerk unmittelbar auf dem natürlichen Boden, der aus festem Ton besteht. Die (um die unter dem Klima des Senegal so schwierigen Erdarbeiten zu vermindern) durch Baggern ausgehobenen Massen werden so nah wie möglich an der Baugrube abgelagert werden. Die Seitenmauern der Schleuse werden darauf, mittels Kästen errichtet werden, die auf die ausgebagerte Sohle gelegt werden. Sie werden eine Arbeitskammer haben mit verdichteter Luft und darüber eine eiserne Schutzwand von genügender Höhe, um die Herstellung des Mauerwerks im Trocknen zu gestatten. Nachdem die Luftkästen ausgelegt sind, werden sie mittels verdichteter Luft bis zur festgesetzten Tiefe versenkt werden, darauf das Mauerwerk ausgeführt und die Arbeitskammern mit Beton gefüllt werden. Die eisernen Schutzwände werden zum Abnehmen eingerichtet sein und bei mehreren Kästen hintereinander verwendet werden können.

Die Kästen der Seitenwände werden eine gleichmässige Breife von 7 m und eine Länge von ungefähr 32 m haben. Der Kasten des Hauptes wird eine Breite von 9 m und eine Länge von 40 m haben.

Die Fugen zwischen den Mauerwerkskörpern, die den einzelnen Kästen entsprechen, werden durch Beton geschlossen werden, der Platz des Schwimmtores durch einen Fangedamm aus Eisen verbaut und dann die Sohle des Beckens und die Verkleidungen der Seitenwände im Trocknen unter Wasserschöpfen vollendet werden.

Das Dock in Diego-Suárez wird ganz aus Beton erbaut werden, um die europäische Arbeitskraft auf das geringste zu vermindern; nur die Ecken der Schleusen und die Falze werden aus Werksteinen bestehen. Alle wagerechten und senkrechten Aussenflächen werden aus behauenen Bruchsteinen bestehen. Die Festigkeit des Betons und des Bruchsteinmauerwerks wird durch Verankerung erhöht werden.

Der Beton wird aus 3 Teilen Kieselsteinen, die auf die Grösse von 2 bis 10 cm zerschlagen sind, und 2 Teilen Kalkmörtel von Teil aus 400 kg Kalk auf 1 cbm Sand bestehen. Das Verkleidungsmauerwerk wird mit Portlandzementmörtel von 600 kg Zement auf 1 cbm Sand verfugt werden.

Der Bau wird auf eine harte Tonbank gegründet werden, die von einer weichen Schlammmasse wechselnder Stärke bedeckt ist.

Der Bau des Docks wurde von dem Marinedepartement zur Verdingung gestellt und den Herren Gebrüder Fougerolles und Grosellier für die Vertragssumme von 8,800,000 fr. übertragen. Die vertragliche Vollendungsfrist beträgt 38 Monate.

Die Herren Fougerolles und Grosellier haben vorgeschlagen, das Ausbesserungsdock in einem eisernen, wasserdichten Kasten zu erbauen, der an dem gewählten Platze niedergelassen werden soll, nachdem dieser vorher bis auf 15 m unter Niedrigwasser ausgebaggert ist. Der eiserne Kasten von 209 m 6 Länge, 41 m Breite und 17 m 5 Höhe wird bestehen aus einem Boden aus Eisenblech, der entsprechend versteift ist, und aus Wänden auf 3 Seiten; die 4te Seite wird aus einem eisernen Fangedamm bestehen.

Die Festigkeit der Seitenwände des Kastens wurde untersucht unter der Annahme, dass im Augenblick des Aufsetzens jede auf dem Grunde an 2 Punkten aufsitzt, die 120 m auseinander liegen; um diese Annahme sicher zu stellen, hat der Boden des Kastens an den 4 Stützpunkten hervorragende Teile, die unmittelbar auf dem gebaggerten Boden aufsitzen werden, der vorher in der gewünschten Höhe abgeglichen ist.

Nachdem der Kasten seinen Sitz eingenommen hat, wird man Zement einspritzen, um die Zwischenräume zwischen dem Grunde und dem Boden des Kastens auszufüllen.

Diese Anordnungen, die den wesentlichen und neuen Punkt des Entwurfs bilden, bezwecken, die gefährlichen Zufälle auszuschalten, die das unmittelbare Aufsetzen eines Kastens von so ungeheuren Abmessugen und mit so grosser Belastung bieten würde auf einem Boden, der nur durch Baggerung grob abgeglichen ist, und wo Nebenspannungen entstehen würden, unter Bedingungen, die man unmöglich vorhersehen kann und die geeignet sind, Brüche herbeizuführen.

Die Anwendung der 4 Füsse, mit denen man im voraus die Punkte bestimmt, an denen der Kasten auf dem Boden aufsitzen wird, gestattet, die Beanspruchungen rechnermässig zu bestimmen, die an den verschiedenen Teilen des Kastens im Augenblick des Aufsetzens auftreten werden, und demzufolge die Abmessungen der einzelnen Teile, aus welchen er besteht, zu bestimmen.

Der untere Teil des Kastens wird im Trocknen erbaut werden. Den Stapellauf wird man bewirken, sobald er imstande sein wird, zu schwimmen. Das Mauerwerk wird im Innern des Kastens begonnen werden nach einem Arbeitsplan, der so entworfen ist, dass jede übermässige Beanspruchung an dem verschiedenen Teilen des Kastens und des Mauerwerks vermieden wird. Ein Ueberzug von Zementmörtel wird auf den Boden und zwischen die inneren Wände des Kastens nach Massgabe des Fortschreitens des Mauerwerks aufgebracht werden.

Die Wände des Kastens werden mit dem Fortschreiten des Einsinkens hoch geführt werden, und das Mauerwerk wird so errichtet werden, dass es diese Wände beständig bis zu einer Höhe stützt, die nicht tiefer liegen wird als 0 m 4 unter der Wasseroberfläche. Eiserne Verstärkungen werden den richtigen Stand der Seitenwände während des Baues und die Verbindung dieser Wände mit dem Mauerwerk sichern. Einige Stücke der eisernen Verstärkungen werden dauernd beibehalten werden können, indem man sie mit Beton aus Zementmörtel umgibt.

Bevor man zum Niederlassen des Kastens schreitet, wird man mit Hilfe eines kleinen Kastens mit verdichteter Luft sorgfältig die ganze Ausdehnung der Gründungssohle untersuchen: ganz besonders wird man die 4 Stellen für die Vorsprünge des Kastens prüfen, die genau auf dieselbe Höhe gebracht werden sollen. Die Grösse und die Höhe der stützenden Vorsprünge werden erst bestimmt werden, wenn man die Baggerung ausgeführt hat und die Gründungssohle kennt; die Vorsprünge werden mit Mauerwerk ausgefüllt und entsprechend verstärkt werden.

Hiernach wird der Kasten mit dem Mauerwerk, das er enthält, nach dem vorbereiteten Platz geführt werden. Man wird ihn so schnell als möglich vollständig belasten, um die Dauer der senkrechten Bewegungen unter der Wirkung des Flutwechsels, der zur Springflutzeit in Diego-Suarez bis 2 m 5 beträgt, möglichst abzukürzen.

Nachdem man vorher durch Wegsaugen oder Spülen den Schlamm beseitigt hat, der sich auf der Gründungssohle noch während des Belastens niedergeschlagen hat, wird man die Zwischenräume, die zwischen dem Boden des Kastens und dem Baugrund verbleiben, mittels Einspritzungen von Mörtel aus

600 kg Zement auf 1 cbm Sand ausfüllen. Hierbei wird hoher Druck und verdichtete Luft benutzt werden. Die Einspritzungen werden ausgeführt werden durch Röhren, die die Schleusensole durchdringen; der Boden des Kastens wird mit senkrechten Platten versehen sein, die den auszufüllenden Raum einteilen und den Wirkungskreis jeder Einspritzung begrenzen; in jeden so abgegrenzten Raum wird man 2 Röhren führen.

Der Fangedamm, der die 4te Seite des Kastens bilden soll, wird wieder aus einem Kasten gebildet werden, der so belastet ist, dass er senkrecht schwimmt, wenn er frei und sich selbst überlassen ist. Die äussere Wand hat die Gestalt eines Kreisbogens. Unter diesem Bogen ist eine Sehne gespannt, die durch die ebene, innere Wand des Kastens gebildet wird.

Die Belastung dieses Fangedammes wird beständig so eingerichtet werden, dass er keine Wirkung auf den Kasten des Docks ausübt.

Die Docks von Dakar und Diego-Suarez werden allem Anschein nach gegen das Ende des Jahres 1908 vollendet werden.

Mai 1907

J. BARBÉ.



