

INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND  
DER  
SCHIFFAHRTS-KONGRESSE

# **XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908**

II. Abteilung : Seeschifffahrt  
2. Frage

## **Binnenseehäfen und ihre Zufahrten**

**IHRE VORTEILE**  
Wirtschaftliche und technische Untersuchung

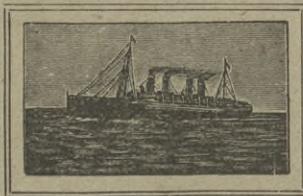
BERICHT

VON

**VIDAL**

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

NAVIGARE



NECESSE

BRÜSSEL

BUCHDRUCKEREI DER ÖFFENTLICHEN ARBEITEN (GES. M. B. H.)  
169, rue de Flandre, 169

# 531/9

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299878



~~118211~~

11-348752

# BINNENLAND-HÄFEN

## I.

Die Binnenland-Seehäfen bieten dem Handel *a priori* einen bedeutenden Vorteil: sie gestatten der Importware weit ins Innere des Landes einzudringen zu dem sehr reduzierten Preise für Massentransporte auf dem Seewege. Die Kosten für die Verteilung in das Innere sind dann sehr verringert, zumal wenn diese Verteilung auf dem Eisenbahnwege stattfinden muss. Exportware genießt den Vorteil einer gleichen Unkostenverringering. Aber dieser Vorteil muss durch erhöhte Aufwendungen erkauft werden. In ihrer natürlichen Beschaffenheit eignen sich Flüsse, welche den Häfen als Zugang vom Meere dienen, nicht ohne Weiteres für den Verkehr der grossen Schiffe, deren Tiefgang von Jahr zu Jahr wächst. Die Herstellung einer Schiffahrtsrinne und ihre Unterhaltung erfordern dann Opfer, welche mit der Entfernung des Hafens vom Meere, vor Allem aber mit der grössten Schiffstiefe, welche man zu Grunde zu legen wünscht, sehr rasch wachsen. Der gesamte durch den Handel geschaffene Nutzen muss also gegen den Wert dieser Opfer abgewogen werden, sei es dass sie durch das Staatsbudget der Gesamtheit zur Last fallen, sei es dass sie teilweise oder ganz mittels besonderer Abgaben auf den Handel abgewälzt werden.

Diese wirtschaftliche Bilanz beherrscht *a priori* die Grundfragen, welche die Bedeutung der Binnenland-Häfen, den ihnen zukommenden Charakter und die Aufwendungen berühren, welche ihrem Fahrwasser und ihren Bauwerken zweckmässig zuzuwenden sind. Sie scheint häufig auf die Teilung des Verkehrs zwischen einem Binnenland-Hafen und einem Küsten-Hafen bestimmend gewirkt zu haben, mag letzterer nun als Teilhaber oder als Konkurrent aufgetreten sein, mag er vorher existiert oder sich kürzlich zur Aufnahme der grossen Schnelldampfer entwickelt haben. Der für Waren verfügbare Raumgehalt dieser Schiffe stellt nur einen kleinen Bruchteil des gesamten Displacements dar; die Zeit, welche sie gebrauchen,

Akc. Nr.

~~1678~~ 52

BAU-340/2017

um wieder die See zu erreichen, hat einen hohen Wert; die Erhöhung der Schiffsfracht von Uebersee nach einem stromaufwärts belegenen Hafen nimmt also im Verhältnis zu den Frachtkosten nach einem stromabwärts liegenden Hafen noch weiter zu. Gleichzeitig wachsen die Ausgaben zur Erlangung der für diese grossen Schnelldampfer nötigen Wassertiefe in einem ungeheuren Verhältnis und es ist schliesslich vorteilhafter, sie in einem Küstenhafen Aufnahme finden zu lassen.

Befinden sich in demselben Flussgebiet ein vornehmlich für den Uebersee-Verkehr mit sehr grossen Schiffen geeigneter Küstenhafen und ein hauptsächlich für den Verkehr von Massengütern eingerichteter Binnenlandhafen, so ist dieses Streben nach Specialisierung doch nur als eine ganz allgemeine Erscheinung anzusehen.

Will man präzisieren, so wird die Frage sehr bald verwickelt.

Es sind zu berücksichtigen :

Einerseits technische Möglichkeiten der Verbesserung von Fluss und Hafen, sowie die entsprechenden Ausgaben.

Andererseits, Verfahren zur Güterverteilung in das Hinterland, welche bestehen oder eingerichtet werden können, Schiffahrts und Schienenwege.

Endlich, wirtschaftliche Verhältnisse örtlicher Art — Ausdehnung und Bedürfnisse der Eindringungszone, soweit sie für den Hafen in Frage kommt (oder seines Drainierungsgebietes für den Export) und Bedürfnisse der Industrien, welche sich am Hafenplatz selbst oder in seiner unmittelbaren Nähe angesiedelt haben, d. h. gesamte Bedeutung des Verkehrs, angesichts dessen die Opfer bewilligt werden sollen, etc.

In Anbetracht der Kompliziertheit der in Frage kommenden Grundbedingungen scheint es unmöglich, auf jeden Fall anwendbare Regeln festzustellen und die Characterisierung jeder Hafenanlage könnte nur auf Grund eines Spezialstudiums erfolgen.

Man kann nur versuchen, die Umstände zu analysieren, in welchen bestimmte Hafenplätze, welche sich zu einer gewissen Bedeutung entwickelt haben, sich befinden. Aus diesen Beobachtungen werden sich allgemeine Anhaltspunkte ergeben, welche bei der Beurteilung der verschiedenen zukünftig auftauchenden Aufgaben von Nutzen sein werden, sei es bezüglich dieser Anlagen, oder bezüglich anderer Häfen.

Als Beitrag zu einem Studium dieser Art sollen hier die charakteristischen Merkmale der Binnenlandhäfen, welche in den 3 französischen Flussgebieten der Seine, der Loire und der Garonne liegen, kurz dargestellt werden.

## II. — Aufwendungen und Erfolge.

Im natürlichen Zustande zeigen die Flüsse, welche sich in Meere mit Ebbe- und Flutbewegung ergiessen, soweit die Mündungsstrecke in Frage kommt, sehr abweichende Verhältnisse hinsichtlich der Durchführbarkeit einer Umgestaltung. Die Möglichkeit einer Vertiefung des Fahrwassers hängt namentlich von der Möglichkeit einer Verbesserung in der Art und Weise der Fortbewegung von Ebbe und Flut ab. Da die Amplitude in einem Flussbett, in welchem Strecken ohne merkliches Gefälle wiederholt vorkommen, rasch abnimmt, gestattet die Ausführung passender Correctionen, durch welche die Fortpflanzung der Flutwelle erleichtert und die Amplitude vergrössert wird, eine Austiefung des Stromlaufs und eine Zunahme der Schiffsabmessungen hier in viel grösserem Masse, als wenn die Amplitude sich schon von Natur auf grosse Entfernungen erhielt.

Die drei Hauptflüsse Frankreichs, welche an der der Gezeitenbewegung unterworfenen Küste des Atlantischen Oceans münden, waren um die Mitte des XIX<sup>ten</sup> Jahrhunderts hinsichtlich ihrer natürlichen Verhältnisse in jeder Beziehung sehr verschieden. Ebenso verschieden in ihrer Art waren auch die Arbeiten, welche den Schiffen das Hinauffahren vom Meere bis in die Binnenlandhäfen Rouen, Nantes und Bordeaux ermöglichen sollten. Dieselben haben sämtlich, um allerdings wichtige Erfolge zu erzielen, erhebliche Opfer erfordert. Es ist zunächst angebracht, auf dieselben näher einzugehen.

*La Seine* (Fig. 1). — Die Entfernung zwischen Rouen und Le Havre beträgt 125 km. Im Jahre 1848 bildete die Hälfte dieser Entfernung, zwischen La Mailleraye und dem Meere (60 km), eine weite Flussmündung (estuaire) von ungeheurer Breite. In ihrer Mitte schlängelten sich Stromrinnen zwischen beweglichen und aus dem Wasser ragenden Sandbänken hin und nahmen sehr verschiedene Formen an. Unterhalb Quillebeuf fanden die Schiffe nur noch 4,30 m Wassertiefe bei Hochwasser in den hohen Tiden und nur 1,75 m in den schwachen Nipptiden. Stromaufwärts von Quillebeuf vermehrten sich die schwierigen Stellen mit Wassertiefen von nur 3,50 m bei Hochwasser und Springflut.

Schiffe von 200 t und 3 m Tiefgang gebrauchten wenigstens vier

Tage, um von der See nach Rouen hinaufzugelangen, da sie nach jedem Hochwasser auf einer Sandbank festsassen, um die nächste Flut abzuwarten.

Die Flutwelle konnte sehr schlecht in den Fluss eindringen. Die Spiegellage (lieu géométrique) des Niedrigwassers bei Springflut stieg von Honfleur an auf einer Länge von 10-12 km um 3 m und mit einem Schlage verminderte sich die Amplitude bedeutend. Die Ebbe brauchte mehr als 8 Stunden um sich von Le Havre nach Rouen fortzupflanzen.

Die Regulierung wurde durch Anlage von Leitdämmen energisch eingeleitet, welche im Mündungsgebiet (estuaire) ein regelmässiges Flussbett von berechneten Abmessungen und mit schlanken Kurven schufen.

Von 1848 bis 1867 wurde das Flussbett durch eine erste Reihe niedriger, leicht konstruierter Parallelwerke (38 km auf dem rechten Ufer und 27 1/2 km auf dem linken Ufer) unterhalb La Mailleraye festgelegt, aber ohne die Mündung des Flusses la Risle zu überschreiten.

Es wurden keine Baggerarbeiten ausgeführt.

Der Erfolg war sofort bemerkbar. Von 1851 an stieg die Wassertiefe bei Hochwasser auf den Untiefen von 3,50 m auf 6,50 m und der Niedrigwasserspiegel sank 2 m bei Quillebeuf und 1,50 m bei Caudebec. Die hydraulische Kraft des Flusses wuchs beträchtlich. Die stromaufwärts von la Risle bei Springflut eindringende Wassermenge stieg von 50 auf 80 Millionen cbm.

Von 1867 bis 1885 reparierte und verstärkte man die Dämme, man befestigte ihren Fuss gegen die Angriffe der Springflut (mascaret).

Seit 1885 ist von neuem ein bedeutender Schritt vorwärts gemacht worden mit einer neuen Reihe von Bauten, welche ihrer Vollendung entgegengehen, und zwar :

a) Man hat die Leitwerke unterhalb La Mailleraye vervollständigt und verbessert, von neuem die Abmessungen des Flussbetts reguliert und auf gewissen Strecken hinter den alten Dämmen, die als niedrige Parallelwerke für das Niederwasserbett (lit mineur) beibehalten wurden, hohe Leitdämme errichtet.

b) Man hat die Leitwerke unterhalb La Risle bis zu dem Hafen von Honfleur fortgesetzt und man denkt daran, sie auf dem nördlichen Ufer bis Le Havre zu verlängern.

c) Man hat einige Uferbegradigungen mit Hilfe von Dämmen

oberhalb La Mailleye zur Ausführung gebracht, dort, wo die steilen Ufer lange vor Beginn der Regulierung schon befestigt waren.

d) Als zweites Regulierungsverfahren hat man intensive Baggerungen zur Anwendung gebracht : mit Eimerbaggern auf den stehenden Grundschwellen der oberen Strecke (4 Millionen cbm in 10 Jahren) und mit Saugbaggern auf den Sandbänken auf der Strecke unterhalb der Leitdämme und noch weiter flussabwärts (2 Millionen cbm pro Jahr).

Im Ganzen haben die Aufwendungen in diesen drei Perioden die Gesamtsumme von rund 56 Millionen Frs erreicht, und zwar :

Herstellung der ersten Parallelwerke (vor 1867)	13,5 Millionen
Ausbesserung und Befestigung der Leitwerke stromabwärts von Caudebec (von 1867 bis 1885)	20,5 »
Herstellung der Leitdämme zwischen Rouen und Caudebec (von 1885 bis 1906) . . . . .	3 »
Baggerungen oberhalb der La Risle-Mündung .	3 »
Herstellung der Leitdämme und Baggararbeiten in der Flussmündung (seit 1895) . . . . .	15,5 »
	<hr/>
Insgesamt rund. . .	56 Millionen

Abgesehen von den für die Schifffahrt erlangten Vorteilen haben diese Ausgaben sonst noch Werte geschaffen. Die Herstellung der Leitwerke in der Flussmündung hat die Bildung ausgedehnter Wiesenflächen von vorzüglicher Beschaffenheit durch Anschwemmung hervorgerufen. Ihre nutzbare Fläche überschreitet heute 7 800 ha ; ihr Wert wird auf 22 Millionen Frs geschätzt. Die für die Zugänglichmachung von Rouen aufgewendeten Kosten haben also das öffentliche Vermögen um einen Wert vergrößert, welcher 40 % dieser Ausgaben darstellt.

Mittels der gebrachten Opfer hat der Tiefgang der Schiffe, die den Binnenlandhafen erreichen können, bedeutend zugenommen. Von heute an überwinden Schiffe von 5,50 m Tiefgang die Entfernung zwischen Le Havre und Rouen, selbst bei den ungünstigsten Tiden, und die Anzahl der Tage im Jahr, während welcher die grösseren Schiffstiefen die Fahrt nicht in einer Tide machen können, ist aus folgender Tabelle ersichtlich.

Tiefgang	Coefficient der notwendigen Tide	Anzahl der Tage an denen die Fahrt nach Rouen unmöglich ist	Tiefgang	Coefficient der notwendigen Tide	Anzahl der Tage an denen die Fahrt nach Rouen unmöglich ist
6.00 m	45	30	7.00 m	77	215
6.50 m	60	110	7.50 m	100	320

Fig. 4 gibt diese Aufschlüsse in einer andern übersichtlichen Form. Die grossen Schiffe, welche bei Niedrigwasser nicht mehr die nötige Wassertiefe auf den verschiedenen Sandbänken finden, können nur nach einer bestimmten passend gewählten Zeit vom Meere aus abfahren. Ebenso können sie die Reise nach einer zweiten in gleicher Weise festgesetzten Stunde nicht mehr antreten. Die Lage ist um so günstiger, je mehr Zeit für ein und dasselbe Schiff und für ein und dieselbe Art der Tide zwischen diesen äussersten Terminen für die Abfahrt vorhanden ist. Beträgt diese Zwischenzeit 12 Stunden 25 Min. (zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Niedrigwassern liegender Zeitraum), so brauchen sich die Schiffe nicht um die Tide zu kümmern, die Fahrt stromaufwärts ist vollkommen frei. Ist die Zwischenzeit auf eine halbe Stunde beschränkt, so ist die Aufwärtsfahrt nur gerade noch möglich. Die graphische Darstellung giebt für eine Tide bei Springflut und eine Tide bei Nippflut die Zeit an, während welcher Schiffe von zunehmendem Tiefgang (angegeben als Abscissen) demnach abfahren können. Die Kurven sind unter der Voraussetzung aufgetragen worden, dass ein Schiff zum Manövrieren stets mindestens 0,30 m Wasser unter dem Kiel haben müsse in dem Augenblick, wo es die am schwierigsten zu überschreitende Stelle passiert.

Die in der Ausführung begriffenen Arbeiten dienen dem Zweck, noch eine weitere Verbesserung der Fahrtgelegenheitskurve zu bewerkstelligen und die Möglichkeit der jederzeitigen bequemen Aufwärtsfahrt von Schiffen mit mehr als 7 m Tiefgang bei mittlerer Springflut herbeizuführen.

Die Abwärtsfahrt bietet mehr Schwierigkeiten als die Fahrt stromaufwärts, da das Schiff in einer der Flutbewegung entgegengesetzten Richtung fährt, führt sogar auf einigen Grundschwellen zu einer von der Stunde des Hochwassers ziemlich fernliegenden Zeit zu Verlegenheiten. Folglich muss der Tiefgang bei der Abwärts-

fahrt erheblich weiter eingeschränkt werden. Dieser Unterschied ist im vorliegenden Falle nicht störend, da Rouen in erster Linie Importhafen ist. Das Ladungsgewicht der auslaufenden Schiffe ist stets geringer als das der eingehenden.

Jedenfalls sind dies die bis heute für den Handel erlangten Vorteile, welche den oben erwähnten Opfern gegenübergestellt werden müssen.

*La Loire.* — Die Entfernung von Saint-Nazaire nach Nantes beträgt nur 58 km.

Die Loire bot im natürlichen Zustande auf zahlreichen Grundschwelen nur sehr geringe Wassertiefen. Nach einem im Jahre 1756 durch den berühmten Magin angestellten Regulierungsversuch (Grundwehre aus Steinpackung an der Einmündung toter Arme), bot sie bei Hochwasser zur Zeit schwacher Nipptide nur 2 m Ankergrund auf den am höchsten hervortretenden Grundschwelen.

Von 1834 bis 1848 wurde eine erste Eindeichung unmittelbar stromabwärts von Nantes versucht und begleitet von einzelnen Baggerungen. Aber die wirksame Eindeichung des stromaufwärts liegenden Gebiets, dessen Länge 16 km beträgt und dessen Breite zwischen 250 und 300 m wechselt, ist erst von 1859 bis 1864 ausgeführt worden. Ihr folgten gleichfalls bis zum Jahre 1876 Baggerungen von geringer Bedeutung. Die Gesamtausgabe beschränkte sich auf 4,75 Millionen frs. Im Jahre 1876 hatte sich die geringste Wassertiefe bei Hochwasser und Nipptide nur auf 3,30 m gehoben.

Von 1876 an suchte man die Austiefung einzig und allein durch immer intensivere Baggerungen zu bewirken. Gleichzeitig wurde ein Seekanal mit 6 m geringster Wassertiefe von 1882 bis 1892 erbaut. Bei einer Länge von 15 km beginnt er 15 km unterhalb und endet 38 km unterhalb Nantes. Die Gesamtkosten für diesen Kanal, einschl. der Vollendungsarbeiten, betragen 26,5 Millionen. Die Baggerungen wurden dann auf die Flussstrecken, welche oberhalb und unterhalb der Schleusen lagen, konzentriert. Die Kosten für diese Arbeiten erreichten im Jahre 1906 insgesamt eine Höhe von 15,5 Millionen. Auf der flussaufwärts liegenden Strecke, zwischen dem Kanal und Nantes, ist die geringste Wassertiefe bei Nipptide allmählich auf 4,70 m im Jahre 1902, 5 m im Jahre 1893, 5,20 m im Jahre 1894 gebracht worden, um im Jahre 1898 5,70 m zu erreichen und sich auf dieser Höhe zu behaupten. Auf der Strecke flussabwärts beträgt sie stets wenigstens 6 m.

Die Schiffe fahren mit Hochwasser, das nur langsam fortschreitet, den Fluss hinauf; übrigens sind die schwachen Nipptiden selten. Praktisch genommen, ist der Hafen von Nantes also schon seit mehr als 10 Jahren für Schiffe von 6 m Tiefgang offen und es laufen bei günstigen Tiden Schiffe von 6,50 m und mehr ohne Schwierigkeiten ein. Das Auslaufen wird durch den Umstand erleichtert, dass Nantes, wie Rouen, vornehmlich ein Mittelpunkt des Imports ist : die Schiffe haben bei der Ausreise selten ihren vollen Tiefgang.

Diese Erleichterungen sah man übrigens nicht als genügend an und ein neues Gesetz hat eine ganze Reihe von Bauten als für die Allgemeinheit von Nutzen erklärt, welche den Zweck haben, jederzeit die Bewegung von Schiffen mit 8 m Tiefgang sicherzustellen.

Mit diesen Bauten ist erst begonnen und auf Grund des erlangten Verkehrs ist der Erfolg einzuschätzen, welcher das Opfer von 46,75 Millionen erforderte, deren Ausgabe sich von 1840 bis auf unsere Tage verteilt. Diese Summe muss übrigens auf 44,5 Millionen heruntersetzt werden, wenn man den Wert der erworbenen Ländereien in Rechnung stellt.

*La Gironde.* — Bordeaux liegt 100 km von der Mündung der Gironde, bei Royan, entfernt. Die Fahrrinne nach Bordeaux wird anfangs, auf 26 km, durch die Garonne gebildet, dann von Bec d'Ambès an, wo die Garonne sich mit der Dordogne vereinigt, um die Gironde zu bilden, durch letztere. Die Breite wechselt von 10 km auf der Gironde bis 800 m auf der Garonne bei Bec und 500 m unterhalb Bordeaux. Seit langer Zeit hat die Tiefe ausgereicht, um 5 m tiefgehenden Schiffen das Hinaufkommen bis Bordeaux mit Benutzung der Tide zu ermöglichen. Die Fortpflanzung der Flutwelle war allerdings viel besser gesichert als auf den andern Flüssen. Die Höhe der Spiegellage (lieu géométrique) des Hochwassers war natürlich bei Bordeaux grösser als an der Mündung, die Spiegellage des Niedrigwassers zeigte merkliches Gefälle nur auf den letzten Kilometern. Bei mittlerer Springflut war im Hafen noch ein Flutwechsel (amplitude) von 4,70 m, also ein wenig höher als derjenige an der Mündung.

Die Schwierigkeiten für die Schifffahrt bestanden : in einer vereinzelten Barre auf festem, felsigem Grunde, 16 oder 18 km unterhalb Bec d'Ambès, in den beweglichen Untiefen in der Nähe der Vereinigung mit der Dordogne und in den Sand- und Schlammhängen,

welche sich zwischen der Vereinigungsstelle und Bordeaux angehäuft hatten.

Um in diese verhältnismässig günstige Lage zu kommen, war nur eine geringe Zahl von Arbeiten ausgeführt worden : und zwar Dämme aus Packwerk zur Befestigung der Flussufer Ihre Linienführung war in ziemlich unzweckmässiger Weise vor Allem darauf gerichtet gewesen, die Ebbe und Flutströmung so zu leiten, dass sie die Bänke aus beweglichem Material angriff. Diese hatten sich an andern Stellen neu gebildet. Die Kosten hierfür betragen rund 4 Millionen.

Die nach 1881 angeordneten Regulierungsarbeiten, welche ihrer Vollendung entgegengehen, hatten zum Zweck, ohne Rücksicht auf die Beseitigung der vereinzelt in der Gironde, die unregelmässigen Uferformen an der Vereinigungsstelle des Bec d'Ambès zu begradigen und durch Baggerungen auf den hervortretenden Barren eine regelmässige Fahrwasserrinne zu schaffen, deren Bestand durch Gruppen von Tauchbuhnen gesichert wurde. Diese wurden so angeordnet, dass der planmässige Zusammenhang der Formen des Niedrigwasserbetts (lit mineur) gewahrt und gleichzeitig eine regelmässige Stufenfolge in den Abflussquerschnitten gesichert wurde, mit einem einzigen Stromlauf in jedem Querprofil.

Die Ausgaben erreichen gegenwärtig rund 27 Millionen.

Sie ermöglichten es, den regulären Verkehr von Schiffen mit zunehmendem Tiefgang sicherzustellen. Die Schiffahrtserleichterungen sind nach ihrem heutigen Stande durch das Diagramm der Fig. 5 wiedergegeben. Es ist nach denselben Regeln aufgetragen worden wie das analoge Graphikon für den Unterlauf der Seine. Da der Hafen von Bordeaux von grossen Postdampfern aufgesucht wird, deren Tonnengehalt auch bei der Ausreise hoch ist, beanspruchen die Kurven bezüglich der Fahrt stromabwärts hier mehr Interesse als die für Rouen; sie sind im gleichen Massstab gezeichnet worden. Die bedeutende Zunahme des zulässigen Tiefganges geht aus der strichpunktirten Kurve hervor, welche sich auf den Zustand im Jahre 1881 bezieht.

Kurz, die Fahrt in beiden Richtungen steht unter normalen Verhältnissen Schiffen von 7,25 m Tiefgang offen; man übersieht, dass sich unter denselben Umständen auch für Schiffe von 8 m Tiefgang der Verkehr ermöglichen lässt, diese Zahl würde aber nicht ohne eine neue Reihe von Bauten und zweifellos nur um den Preis einer späteren kostspieligen Unterhaltung zu überschreiten sein.

Die so geschaffenen Fahrrinnen erfordern übrigens erhöhte Unterhaltungs- und Betriebsausgaben.

Die Unterhaltung der Dämme der unteren Seine wird auf rund 150 000 Frs jährlich geschätzt. Da die Austiefungsarbeiten auf diesem Fluss nicht beendet sind, sind Baggerungen zum Zwecke der Unterhaltung im eigentlichen Sinne noch nicht ausgeführt worden. Aber dieselben werden zweifellos in erheblichem Masse zur Aufrechterhaltung der gewonnenen Situation in den Vordergrund treten.

Was die Baggerarbeiten betrifft, ist die Lage auf der Loire dieselbe wie auf der Seine.

Hinsichtlich der Garonne berechtigt die Stärke der durch Regulierung der seichten Stellen gewonnenen Situation zu der Hoffnung, dass die Baggerarbeiten zur späteren Unterhaltung nicht bedeutend sein werden. Es ist richtiger, dennoch auf eine jährliche Ausgabe von rund 100 000 Frs zu rechnen.

Andererseits genügt es nicht, nur Wassertiefen zu schaffen, man muss die Schiffe auch in den Stand setzen, die Fahrwasserrinne so sicher wie möglich einzuhalten. Die Höhe der Kosten, welche allein die Ausführung einer allgemeinen Vertiefung um 0,30 bis 0,50 m nötig macht, lässt es unbedingt erforderlich erscheinen, die bestehenden Tiefen bis aufs äusserste auszunutzen. Auf allen der Betrachtung unterworfenen Flüssen musste man schaffen : einerseits Leitfeuersysteme von hoher Vollkommenheit, welche gestatten, den Krümmungen des Stromlaufs genau zu folgen, andererseits, vor Allem auf Flüssen mit beweglicher Sohle, Einrichtung eines vollständigen hydrographischen Dienstes. Mit Hülfe häufiger Peilungen folgt man den Bewegungen der Sohle in der dreifachen Absicht, die Ergänzungs- und die Unterhaltungsarbeiten zu leiten, die Schiffsfahrtszeichen je nach dem Erfordernis abzuändern, den Schiffen Auskunft zu geben über die Möglichkeiten bei einer gegebenen Tide zu manövrieren. Daneben gestatten Flut- und Ebbe-Beobachtungen, welche regelmässig fortgesetzt werden und sich in Form von Tabellen oder Diagrammen verdichten, den Schiffsführern genaue Merkmale anzugeben bezüglich der günstigsten Bedingungen, unter welchen sie segeln können, indem sie in zweckmässiger Weise die Stunde der Abreise oder ihre Fahrgeschwindigkeit regeln.

Dieser Nebendienst, der gleichwohl von grösster Wichtigkeit ist, hat mit Allem was dazu gehört ebenfalls zu Lasten der Binnenland-

häfen Ausgaben im Gefolge, welche nicht unberücksichtigt zu lassen sind.

Sämtliche Feuer und Leuchtbojen vom Meere bis Rouen haben eine Ausgabe von 1 400 000 Frcs erfordert und die Ausübung dieses Dienstes kostet jährlich über 60 000 Frcs. Die Befuerung der Gironde ist eine der verwickeltesten Aufgaben gewesen. Sie ist so vollkommen, dass die grossen Schiffe der Fahrt am Tage die Nachtfahrt vorziehen, wo sie weniger durch die Kähne der Binnenschiffahrt und Fischerei (53 % der Eingänge in den Dockhafen von Bordeaux finden des Nachts statt) behindert werden. Die Bauten umfassen insgesamt : 16 Leuchttürme auf dem Lande, 2 schwimmende Leuchtfeuer, 59 Leitfeuer (feux de rive) und Leuchtbojen. Die jährliche Unterhaltung erreicht unbedingt die Höhe von 70 000 Frcs.

Hierzu müssen etwa 40 000 Frcs hinzugerechnet werden für die Ausübung des hydrographischen Dienstes und dessen Veröffentlichungen.

Zu diesen Unkosten kommen noch Peilungskosten hinzu, solche unmittelbar zu Lasten der Schiffe und solche, welche je nach den örtlichen Umständen wechseln, aber stets höher sind als die für die Küstenhäfen.

### III. — Anwachsen der Häfen.

Der Bilanz der Ausgaben ist diejenige der gewonnenen Vorteile gegenüberzustellen.

Die Häfen Rouen und Nantes hätten ganz zweifellos ohne Ausführung von Bauten ihre Existenz als Seehäfen verloren. Der moderne Verkehr hätte die frühere Abhängigkeit, deren man sich noch wohl erinnert, nicht ertragen können.

Die Verbesserung des Fahrwassers hat ihnen dagegen ermöglicht, sich mächtig zu entwickeln und Tafel I auf Seite 12 erläutert ihr Anwachsen durch die Gesamtzahlen des Seeverkehrs. Für Rouen und Nantes sind die Gesamtzahlen der entsprechenden Mündungshäfen vergleichend danebengestellt.

Jahr	Rouen	Nantes
1898	3 720 000	1 000 000
1902	5 010 000	1 200 000
1906	5 405 000	1 300 000
1910	5 800 000	1 400 000
1914	6 200 000	1 500 000
1918	6 600 000	1 600 000
1922	7 000 000	1 700 000
1926	7 400 000	1 800 000
1930	7 800 000	1 900 000
1934	8 200 000	2 000 000
1938	8 600 000	2 100 000
1942	9 000 000	2 200 000
1946	9 400 000	2 300 000
1950	9 800 000	2 400 000
1954	10 200 000	2 500 000
1958	10 600 000	2 600 000
1962	11 000 000	2 700 000
1966	11 400 000	2 800 000
1970	11 800 000	2 900 000
1974	12 200 000	3 000 000
1978	12 600 000	3 100 000
1982	13 000 000	3 200 000
1986	13 400 000	3 300 000
1990	13 800 000	3 400 000
1994	14 200 000	3 500 000
1998	14 600 000	3 600 000
2002	15 000 000	3 700 000
2006	15 400 000	3 800 000
2010	15 800 000	3 900 000
2014	16 200 000	4 000 000
2018	16 600 000	4 100 000
2022	17 000 000	4 200 000
2026	17 400 000	4 300 000
2030	17 800 000	4 400 000

TAFEL I

JAHR	ROUEN		NANTES		BORDEAUX		LE HAVRE		SAINT-NAZAIRE	
	TONNENGEHALT		TONNENGEHALT		TONNENGEHALT		TONNENGEHALT		TONNENGEHALT	
	brutto	netto	brutto	netto	brutto	netto	brutto	netto	brutto	netto
1865	472,800	471,900	—	—	1,561,500	—	1,811,400	1,394,200	—	—
1870	450,400	435,300	435,700	409,500	1,933,200	1,326,400	2,820,400	1,720,600	655,000	461,000
1875	698,200	778,400	603,600	546,400	2,140,700	1,659,000	3,285,200	1,813,400	668,800	524,100
1880	1,459,600	1,286,700	638,900	523,500	3,072,000	2,177,200	4,518,200	2,644,000	1,115,600	896,300
1885	1,457,000	1,180,000	711,400	509,200	3,365,600	2,269,700	4,053,500	2,362,900	1,213,400	1,091,900
1890	2,016,500	1,780,800	826,400	533,000	3,725,100	2,624,600	5,526,000	3,044,200	1,758,000	1,261,600
1895	1,747,100	1,677,100	784,600	639,500	3,453,700	2,310,600	5,368,300	2,808,800	1,549,000	1,312,100
1900	2,622,400	2,684,200	1,157,200	998,800	4,152,700	2,853,600 <sup>(1)</sup>	5,747,700	3,459,500	2,005,000	1,591,900
1905	2,618,300	2,789,100	1,364,800	1,245,600	4,082,300	2,898,900 <sup>(1)</sup>	7,743,100	3,248,000	1,627,800	1,118,500
1906	3,296,600	3,617,400	1,511,100	1,393,700	4,426,400	3,235,600 <sup>(1)</sup>	—	—	—	—

Bem.: In den Zahlen sind die einlaufenden und ausgehenden Schiffe zusammen enthalten. — Der Nettotonnagehalt bedeutet Tonnen : 1,000 kg. Die Ziffern sind den Veröffentlichungen der Zollverwaltung entnommen, abgesehen von denjenigen für das Jahr 1906 (und ausnahmsweise 1905).

(1) Hierin einbegriffen die im Vorhafen Trompeloup gemeldete Nettotonnanzahl : 1900, 167,000 ; 1905, 206,000 ; 1906, 214,000.

TAFEL II

ROUEN					
JAHR	Prozentuales Verhältnis der Anzahl von Schiffen mit einem Tiefgang von			Grösster Tiefgang bei der Ankunft	Tonnengehalt der schwersten Schiffsladung (Tonnen : 1,000 kg.)
	5 m und darunter	5-6 m	mehr als 6 m		
1886	71.60	21.70	6.70	6 m. 65	2,100 T.
1891	73.01	23.19	3.80	7 m. 00	3,600 T.
1896	69.29	24.91	5.80	7 m. 17	5,000 T.
1901	58.80	34.40	6.80	7 m. 32	5,700 T.
1905	57.70	32.00	10.30	7 m. 50	5,200 T.

NANTES					
JAHR	Prozentuales Verhältnis der Anzahl von Schiffen mit einem Tiefgang von				
	3 m. und darunter	3-4 m	4-5 m	5-6 m	mehr als 6 m
1886	82.05	14.86	3.09	—	—
1891	70.87	22.51	6.45	0.17	—
1896	61.75	23.65	10.50	4.10	—
1901	61.36	22.13	9.13	7.10	0.28
1905	54.22	25.13	10.75	8.48	1.42

BORDEAUX				
JAHR	Prozentuales Verhältnis der Anzahl von Schiffen mit einem Tiefgang von			Grösster Tiefgang bei der Ankunft
	5 m und darunter	5-6 m	mehr als 6 m	
1885	87.7	9.9	2.4	—
1890	78.5	17.0	4.5	—
1895	75.2	20.0	4.7	—
1900	69.2	23.9	6.9	7 m. 65
1905	67.8	24.8	7.4	7 m. 95

Tafel II stellt die Veränderungen in den Abmessungen der Schiffe während der letzten 20 Jahre in Parallele. Die Umwandlung des Schiffstyps war eine vollständige, besonders in Nantes. Es muss tatsächlich erwähnt werden, dass das prozentuale Verhältnis der Schiffe mit einem bestimmten Tiefgang, wie es unmittelbar der Statistik, als der einzigen Quelle entnommen ist, eine ganz falsche Vorstellung von dem prozentualen Verhältnis des Nettotonnengehalts der grössten Schiffe giebt. Eine 1906 in Bordeaux veranstaltete genaue Zählung des Verkehrs während eines halben Jahres hat folgende Zahlen ergeben :

	TIEFGANG						INSGESAMT
	von weniger als 3 m	von 3 m bis 4 m	von 4 m bis 5 m	von 5 m bis 6 m	von 6 m bis 7 m	mehr als 7 m	
Zahl der Schiffe . . .	83	162	313	381	116	17	1,072
Prozent. Verhältnis . .	7.7	15.1	29.2	35.6	10.8	1.6	
Nettotonnengehalt, gelöscht und geladen (Tonnen). . . .	11,200	50,500	253,100	736,700	296,100	57,900	1,405,500
Prozent. Verhältnis . .	0.7	3.5	18.0	52.2	21.6	4.0	

Wenn man zugiebt, dass die so gefundenen Koeffizienten sich zum wenigsten näherungsweise auf den Verkehr der 3 in Betracht kommenden Häfen für die letzten 20 Jahre anwenden lassen, findet man, dass z. B. in Nantes die Schiffe mit mehr als 4 m Tiefgang im Jahre 1886 nur 9 % des Gesamtgewichts der Waren und dass sie im Jahre 1905 72 % aufbrachten. Für Rouen und Bordeaux, wo 5 m Tiefgang im Jahre 1886 schon gang und gäbe war, war der Wechsel weniger gross. Aber die stufenweise Vergrösserung des Tiefganges und vor Allem des Hafens für schwerbeladene Schiffe hat mit der Entwicklung der andern französischen Häfen mit bedeutender Küstenschifffahrt anstandslos Schritt halten können.

Tafel I zeigt schon die ersten allgemeinen Merkmale für die Rolle, welche die Binnenlandhäfen aus sich heraus zu spielen beabsichtigten.

Die 3 Häfen unterliegen verschiedenen Grundbedingungen.

Le Havre, der Mündungshafen der Seine, war im Jahre 1865 in bedeutendem Aufschwung begriffen, Rouen fing damals erst

an, unter den einigermaßen bedeutenden Anlagen einen Rang einzunehmen.

Zur selben Zeit arbeitete der Mündungshafen an der Loire mit einer Tonnenzahl weit unter derjenigen, welche die damals noch kleingebauten Schiffe Nantes zuführten.

An der Garonne existierte kein Mündungshafen, der im Stande gewesen wäre, mit Bordeaux in Wettbewerb zu treten.

Die vielen von den verschiedenen Seehäfen gebotenen Erleichterungen haben auf den 3 Flüssen Erfolge gezeitigt, welche durch jene Ausgangspunkte nicht unbeeinflusst geblieben sind.

*La Seine.* — Im Laufe von 40 Jahren, von 1865 bis 1905, ist die Bruttotonnenzahl in Rouen im Verhältnis 1 : 5.54 und die Nettotonnenzahl im Verhältnis 1 : 5.91 gestiegen, während die bezüglichen Zahlen in Le Havre 4.27 und 2,48 betragen (die letztere Zahl war für das Jahr 1904 erreicht). Vom Jahre 1905 bis zum Jahre 1906 brachte ein neuer verhältnismässig bedeutender Aufschwung die Nettotonnenzahl von Rouen auf das 7.7-fache ihres ursprünglichen Betrages. Gleichzeitig und für die letzten 3 Jahre war das Verhältnis des Gewichts der verladenen Güter zur Gesamtheit des Raumgehalts in Rouen 1.60, während es in Le Havre nur 0.60 betrug (das Jahr 1905 nicht eingerechnet) und nachdem es dort vor 40 Jahren 0.77 betragen hatte.

Augenscheinlich also entsprachen von vornherein die Opfer, welche gebracht wurden, um den Schiffen den Zugang vom Meere nach Rouen zu ermöglichen, einem wirklichen Bedürfnis und waren die in dem Hafen verkehrenden Schiffe hauptsächlich solche mit voller Ladung. Im Gegensatz hierzu verkehrt in Le Havre ein erheblicher Prozentsatz von Schiffen, welche dort nur anlaufen (navires d'escale) und Schnelldampfern, deren ein- und ausgeführtes Ladungsgewicht gering ist im Verhältnis zum Raumgehalt.

Die wirkliche Gesamtausgabe für die erste Anlage war auf rund 35 Millionen Frcs beschränkt worden. Rechnet man die jährlichen Unkosten an Zinsen und für Amortisation dieses Kapitals auf 5 % und fügt die reichlich gerechneten Kosten für die Unterhaltung hinzu, so findet man, dass das Unternehmen der Seine-Regulierung eine jährliche Ausgabe von 2 200 000 Frcs darstellt, das macht nur 0,60 Frc auf jede Gewichtstonne der im Jahre 1906 auf dem Seewege eingetroffenen und an den Kais von Rouen gelöschten und geladenen Waren. Der realisierte Nutzen pro Tonne übersteigt noch weit diese Ziffer. Das Unternehmen an

und für sich ist also lohnend, es erscheint als vollkommen zufriedenstellend, wenn man die beträchtlichen Vorteile berücksichtigt, welche daraus für die lokale Industrie und für die Versorgung der Hauptstadt erwachsen.

Man beachte, dass das Wachstum von Rouen in den letzten 10 Jahren ein unendlich viel schnelleres als in den vorhergehenden 30 Jahren gewesen ist. Von 1865 bis 1895 hat sich der ursprüngliche Verkehr des Jahres 1865 nur um das 3,55-fache vergrößert, während das Wachstum der letzten 10 Jahre das 4-fache des Anfangsverkehrs dieser Periode darstellt. Dieser Verlauf der Entwicklung ist demjenigen des Durchschnitts der französischen Häfen in derselben Dekade überlegen und er scheint von dem Augenblicke an zu einem stetigen geworden zu sein, wo das Hinaufkommen der grossen Tonnengehalte nach Rouen in normaler Weise möglich geworden war. Tatsächlich sind unmittelbar vor 1896 nicht nur die höchsten Nettotonnagehalte rasch von 3 500 auf 5 000 t gestiegen, sondern ausserdem ist das Durchschnittsgewicht einer ankommenden Ladung, welches sich von 1885 bis 1895 nur von 545 auf 726 t vergrößert hatte, von 1896 bis 1906 auf 1 323 t in die Höhe gegangen. Dies ergibt eine Vermehrung um das 3,2-fache gegenüber der vorhergehenden Dekade. Hieraus kann man ersehen, dass die zweckmässige Regulierung eines dem Meere zuströmenden Flusses nur dann die volle Nutzwirkung hat, wenn sie ausreicht, um die Bewegung der an Tonnengehalt stets wachsenden Schiffe zu ermöglichen, welche den regelmässigen Dienst versehen unter Berücksichtigung der Art der durch den Binnenlandhafen ein- und ausgeführten Waren.

*La Loire.* — Die bezüglich der Loire vorliegenden Verhältnisse sind derselben Art. Die diesen Fluss betreffenden Zahlen, welche Tafel I enthält, gelten mit folgenden Einschränkungen. Die Hafenbecken von Saint-Nazaire sind erst im Jahre 1857 eröffnet worden. Ihr Verkehr hat sich während der ersten Jahre nur langsam entwickelt. Die Hauptanlage war der am Fluss gelegene Hafen von Nantes. Die Sachlage war in gewisser Weise eine Umkehrung derjenigen an der Seine. Da nun Saint-Nazaire vom Standpunkt der Zollverwaltung, und zwar lange Zeit, nur als ein Vorhafen von Nantes angesehen worden ist, war die Statistik ziemlich verworren und mussten die Saint-Nazaire betreffenden Zahlen statt den Tabellen der Zollverwaltung entnommen zu werden, aus den Listen der Hafenverwaltung ausgezogen werden.

Folglich sind sie nicht unmittelbar mit den andern zu vergleichen.

Im Laufe von 35 Jahren, von 1870 bis 1905, ist in Nantes die Bruttotonnenzahl von 1 auf 3,13 und seine Nettotonnenzahl von 1 auf 3,04 gestiegen, während dieselben Koeffizienten in Saint-Nazaire 2,48 und 2,42 sind. Das Verhältnis des Gütergewichts zum gesamten Raumgehalt beträgt ausserdem im Jahre 1905 in Nantes 0,92 und in Saint-Nazaire 0,69.

Hier hat der Binnenlandhafen seinen Verkehr wiederum viel schneller vergrössert als der Küstenhafen. Die absolute Zunahme ist in Nantes schwächer als in Rouen; aber es ist zu beachten, dass das durchschnittliche jährliche Anwachsen während der ersten 25 Jahre (bis zum Jahre 1895) nur 9 200 t betragen hat, also ausserordentlich schwach gewesen ist. Im Gegensatz hierzu betrug es von 1895 bis 1900 72 000 t und ist seitdem auf 66 000 t stehen geblieben. Der Fortschritt war demnach von dem Augenblick viel schneller, wo der Tiefgang von 5 m bestimmt überschritten wurde. Die Zugangserleichterungen waren hinter den Bedürfnissen der Schifffahrt zurückgeblieben. Die Regulierung hat infolgedessen nur von dem Augenblick an noch eine Nutzwirkung gehabt, wo sie ausreichend war. Umgekehrt war für Saint-Nazaire der durchschnittliche jährliche Zuwachs in denselben Zeitabschnitten 34 000 t und 54 000 t. Der Hafen, welcher, in geringerem Grade als Le Havre, die Rolle des Anlaufhafens für die regelmässigen Linien spielt, hat seit seiner Gründung nur langsam zugenommen. Seine Tonnenzahl ist verschiedenen Schwankungen unterworfen gewesen. Diese sind anscheinend dem bei einer bescheidenen Gesamtanlage verhältnismässig grossen Einfluss zuzuschreiben, den die Bedürfnisse der lokalen Industrie und das *Displacement* der dort regelmässig anlaufenden Schiffe (*escales*) ausüben.

*La Gironde.* — Bordeaux, der Haupthafen des Südwestens, hat stets eine zwelfache Rolle gespielt infolge seines Ueberseeverkehrs und infolge seiner ausgedehnten Küstenschifffahrt, sei es zur Versorgung des Gebiets mit eingeführten Massengütern, sei es zum Austausch der verschiedenartigsten Waren.

In diesen letzten Jahren ist eine neue Anlage in Pauillac-Trompeloup (auf mittlerer Entfernung zwischen Bordeaux und der See) ins Leben gerufen worden. Mehrere Postdampferlinien laufen dort künftig an. Der Tiefgang ihrer Schiffe übersteigt denjenigen der zum Haupthafen hinauffahrenden Schiffe nicht; sie würden letzte-

ren erreichen können, freilich um den Preis eines lästigen Zeitverlustes, da sie für die Ankunft und die Abreise insgesamt einen vollen Tag gebrauchen.

Die letzten Bordeaux betreffenden Zahlen in den verschiedenen Tabellen stellen also, abgesehen von gegenteiligen Angaben, den Gesamtverkehr im Hafen und in diesem vorgeschobenen Vorhafen dar, welcher erst seit dem Jahre 1897 seine eigentliche Bestimmung erfüllt.

Der Verkehr auf der Gironde ist von 1870 bis 1906 von 1 auf 2,29 gestiegen, soweit der Raumgehalt (jaugé) in Frage kommt, und von 1 auf 2,44, soweit der Nettotonnagehalt (tonnage effectif des marchandises) in Frage kommt. Diese Zunahme ist geringer als diejenige von Rouen und Nantes, welche erst im Laufe des der Betrachtung unterliegenden Zeitabschnitts ihre endgültige Rangstellung eingenommen haben. Die natürlichen Wassertiefen des Flusses hatten es im Gegenteil der Stadt Bordeaux ermöglicht, sich von vornherein als einziger Hafen zu entwickeln, solange der übliche Tiefgang 5,50 m nicht merklich überstieg. Ihre Wasserbauten haben den Erfolg gehabt, dass ihr ohne Abschwächung eine Rolle als Handelsstadt gewahrt geblieben ist, welche sie sonst hätte aufgeben müssen, und dass ihr Wachstum sich auf der allgemeinen Durchschnittshöhe der französischen Häfen erhalten hat.

In den letzten Jahren ist das Verhältnis des Nettotonnagehalts zum Raumgehalt 0,72 gewesen. Dieser Durchschnittswert entspricht der zweifachen Art des Verkehrs.

#### IV. — Stellung und Bedeutung der Häfen.

Um die wirtschaftliche Bedeutung der 3 in Betracht gezogenen Häfen besser zu würdigen, ist es erforderlich, die Art ihrer Unternehmungen näher zu analysieren.

*Rouen.* — Die Häfen Rouen und Le Havre haben beide ein verhältnismässig beschränktes Versorgungsgebiet, welches unmittelbar auf sie angewiesen ist. Andererseits scheinen sie durch ihre Lage dazu bestimmt, an der Versorgung von Paris mit Lebensmitteln teilzunehmen, wie auch bei seinen auswärtigen Unternehmungen mitzuwirken und gleichzeitig einen erheblichen Anteil zu nehmen an dem Verkehr weit über die Hauptstadt hinaus nach dem Osten. Die Seine bietet der Flussschifffahrt für diese Bewegungen eine Wassertiefe von 3 m 20.

Was im besondern Rouen anbelangt, so bildet dieser Hafen ausserdem den Mittelpunkt einer Industriezone (Webereien, chemische Fabriken, Konstruktionswerkstätten), welche auf einer beschränkten Fläche fast 200 000 Einwohner und mehr als 36 000 Pferdestärken umfasst.

In beiden Seehäfen, und vornehmlich in Rouen, ist Import vorherrschend.

Rouen hat bei der Verteilung der empfangenen Waren den 100 Kilometern, welche es vom Meere trennen, einen Vorteil zu verdanken, welcher in den Kosten für den Transport der Waren bis zur Verwendungsstelle zum Ausdruck kommt. Aus Tafel III ersieht man die Grösse dieses Vorteils, soweit es den Transport nach Paris und nach einer bestimmten Zahl von Städten betrifft, welche dicht an der Grenze des natürlichen Verteilungsgebietes liegen.

Verschiedene Einzelheiten sollen hervorgehoben werden. Was zunächst die schweren Ladungen anbelangt, so ist der wirtschaftliche Vorteil ihres Transportes zu Wasser bei Rouen als Ausgangspunkt beträchtlich, aber unbedeutend bei Le Havre als Ausgangspunkt und zwar mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse der Flussschiffahrt auf dem Unterlauf der Seine, soweit er von der Flut (mascaret) durchlaufen wird. Zu Gunsten von Rouen betragen die Unterschiede in den Frachtkosten nach Paris, welche (mit Ausnahme der Fracht für Wein) auf dem Wasserwege 42 bis 52 % ausmachen, auf der Bahn nur 23 bis 32 %. Rouen befindet sich also viel mehr als Le Havre in der Lage, aus den Vorteilen der Verteilung der Waren in das Hinterland per Schiff Nutzen zu ziehen.



Diese Besonderheit der Tarife äussert sich auf folgende Weise. Während die Flussschiffahrt im Jahre 1905 von Rouen rund 1 400 000 t (hiervon nur 22 000 stromabwärts) fortgeschafft hat, während dagegen weniger als 600 000 t von den Kais per Bahn weiterbefördert wurden, sind nur 200 000 t auf dem Wege von Le Havre nach Paris über Rouen als Transitgüter geführt worden. Hieraus geht scheinbar deutlich hervor, dass ein Binnenland-Hafen gedeihen muss, vornehmlich wenn die Binnenschiffahrt unmittelbar flussaufwärts normale, günstige Tarifverhältnisse vorfindet.

Man beobachtet übrigens eine merklich gleichbleibende Verteilung zwischen den Sendungen, welche über Rouen direkt vom Kai per Bahn weitergehen, und den Sendungen, welche nur den Wasserweg benutzen und entweder direkt umgeladen oder eventuell nach einem Aufenthalt und weiterer Verarbeitung weiterbefördert werden.

Die Zahlen sind folgende :

	per Flussschiff	per Eisenbahn
1895 . . . . .	69 %	31 %
1900 . . . . .	79 %	21 %
1901 . . . . .	74 %	26 %
1905 . . . . .	71 %	29 %

Die Schwankungen sind anscheinend auf Nebenumstände zurückzuführen, unter welchen das wechselnde Verhältnis, in welchem je nach den Jahren bestimmte Güter mit grossem Tonnengehalt, wie Kohlen, importiert werden, eine grosse Rolle spielt.

Endlich haben auch die bestehenden Verhältnisse, wie es scheint, den Hafen Rouen vielleicht mehr als jeden andern Binnenlandhafen dazu geführt, vor Allem den Verkehr mit schweren Gütern aufzunehmen, welche mit Vorliebe den Wasserweg aufsuchen, ihn aber von Le Havre an nicht in vorteilhafter Weise benutzen konnten.

Wenn man die Grundlagen des Seeverkehrs verfolgt, stellt man tatsächlich fest, dass die 7 in Tafel IV aufgeführten Arten schwerer Güter sämtlich eine seit 20 Jahren wachsende Tonnenzahl aufweisen mit den Schwankungen, welche auf das Schwanken der Ernten, wie z. B. bei Wein und Getreide, zurückzuführen sind. Sie haben einen immer grösseren Prozentsatz sämtlicher zu Schiff ankommenden Waren ausgemacht.

TAFEL IV

JAHRESZAHLEN	GESAMTEINFUHR des HAFENS VON ROUEN			DIE HAUPTSACHLICHSTEN IMPORTWAREN						Verhältnis der Gesamtsomme der aufgeführten Waren zur Tonnenzahl der Gesamteinfuhr	
	Aussen- handel	Küsten- Schiffahrt	TOTAL	Kohlen	Wein und Alkohol	Getreide und Mehl	Holz und Holz- stoff	Petroleum	Roh- Materia- lien und Minera- lien		TOTAL
1890	1,231,964	249,314	1,481,275	520,330	231,600	293,400	126,800	50,100	»	1,222,130	82 %
1893	»	»	»	388,176	282,872	360,425	194,110	91,891	46,044	1,363,518	»
1895	1,198,969	185,041	1,384,010	411,712	224,040	169,439	265,656	92,019	30,832	1,193,698	86 %
1898	»	»	»	449,756	322,171	343,304	296,421	116,813	40,658	1,570,123	»
1900	2,115,751	230,635	2,346,386	1,109,196	289,549	183,743	346,175	134,760	17,793	2,081,216	88 %
1903	»	»	»	912,066	279,521	74,762	252,865	158,361	29,485	1,707,060	»
1905	2,107,809	251,896	2,358,705	921,564	352,521	157,955	396,023	185,963	68,060	2,082,086	88 %
1906	3,072,142	266,815	3,338,957	1,836,097	358,788	193,549	382,313	197,380	89,558	3,057,685	91 %

Bem.: Alle Zahlen bedeuten Tonnen von 1 000 kg.

Dieser Prozentsatz hat in den Jahren 1905 und 1906 88 und 91 % der Gesamtzahl erreicht. Andererseits verbraucht die Stadt Rouen selbst und ihr Industriegebiet einen schwer zu bestimmenden, aber ausehnlichen Teil der eingeführten Rohmaterialien. Folglich spielt der Hafen für die übrigen Waren, abgesehen von dem eigenen Verbrauch, nur eine sehr beschränkte Rolle. Sein Wachstum, welches in den letzten Jahren viel schneller zunahm als dasjenige von Le Havre, hat den Markt für die Erzeugnisse nicht zu verlegen vermocht, für welche Le Havre der Haupthandelsplatz geblieben ist. Wenn man gerade für diesen Hafen und z. B. für das Jahr 1905 aus der allgemeinen Statistik die importierte Tonnenzahl auszieht, soweit sie die 7 für Rouen hauptsächlich in Betracht kommenden Waren betrifft, findet man folgende Zahlen (abgerundet) :

	Tonnen
Steinkohlen . . . . .	705 000
Wein und Alkohol . . . . .	26 000
Getreide und Mehl . . . . .	116 000
Holz (und Holzstoff) . . . . .	69 000
Petroleum . . . . .	67 000
Metalle . . . . .	113 000
Zusammen.	4 096 000

Alle diese Zahlen sind merklich niedriger als die für Rouen geltenden, mit Ausnahme derjenigen bezüglich der Metalle, da Le Havre den Kupfer- und Nickelhandel für sich behalten hat. In der Zusammenstellung repräsentieren sie von der Gesamttonnenzahl der Einfuhr (die nationale Küstenschiffahrt nicht eingeschlossen) nur 57 % und, wenn man die Küstenschiffahrt einrechnet, weniger als 50 %.

Waren sehr verschiedener Art, und im Allgemeinen solche von Wert, machen den Rest des Warenverkehrs aus. Baumwolle (179 000 t), Kaffee (65 000 t), Leder (33 000 t), Kakao (38 000 t), Farbhölzer (55 000 t), etc.

Daneben spielt die Schiffahrt für grosse Fahrt in Le Havre eine hervorragende Rolle, während sie in Rouen unbedeutend ist (abgesehen von Amerikanischem Petroleum und einigen Ladungen Getreide). Man findet, dass die grosse Fahrt im Jahre 1905 in Le Havre bei einem Gesamtwarenverkehr nach Raumgehalt (und ohne die nur anlaufenden Schiffe mitzurechnen) von 6 472 000 t es. schon auf 2 497 000 t, d. i. auf 37 %, gebracht hat.

Für die Waren, welche nach Rouen kommen, ist übrigens die Frachtersparnis sehr merkbar; sie übertrifft weit diejenige, welche genügen würde, um die aufgewendeten Opfer zu rechtfertigen. Gegenüber den Frachtersparnissen, welche aus Tafel III hervorgehen, sind nur sehr geringe Frachterhöhungen anzuführen.

Als Mittelwerte der unaufhörlich schwankenden Seefrachten ergeben sich für das Jahr 1906, soweit die vollen oder die annähernd vollen Ladungen in Betracht kommen, folgende Zahlen :

	HERKUNFT	HÖHE DER SCHIFFSFRACHTEN NACH	
		LE HAVRE	ROUEN
		Francs	Francs
Kohlen . .	England . .	5.75 bis 6.65	6.15 bis 7.00
	Schweden . .	25 bis 34	34 bis 36
	Norwegen . .	23 bis 25	24 bis 25
Holz . . .	Riga . . .	30 bis 32	28 bis 32
	Amerika . .	103 bis 112	100 bis 103
Petroleum.	Amerika . .	17.50 bis 20	16.25 bis 17.50
	Algier . . .	13 bis 15	12.50 bis 13.74
Wein . . .	Spanien . .	20 bis 25	20
	Russland . .	13 bis 15	12.50 bis 13.75
	Süd-Amerika.	21	22.50
Getreide . .	Algier . . .	9 bis 10.50	9 bis 11

Wenn auch die Höchstwerte bestimmter Frachtsätze für Rouen zusammentreffen, so ist demgegenüber, dank der Seineregulierung, die Durchschnittsfracht dorthin doch merklich niedriger, z. B. für Wein und Petroleum.

Die Tonnengebühren sind dementsprechend: im Allgemeinen belasten sie die Tonne Waren durchschnittlich mit 0,25 Frc in Le Havre und mit 0,30 Frc in Rouen.

Die Lotsengebühren sind etwas höher für den Binnenlandhafen, aber der Unterschied ist nicht erheblich: sie belasten die Tonne in Rouen durchschnittlich nur mit 0,39 Fr.

Der Kohlenhandel allein, als Beispiel gewählt, zieht aus der Benutzung des Hafens von Rouen einen jährlichen Nutzen, welcher 1,5 Millionen Frs zu übersteigen scheint.

*Nantes.* — Die Häfen von Nantes und Saint-Nazaire lassen nicht ebenso allgemeine Merkmale erkennen, aus zwei Gründen:

1) Die Loire trägt auf der eigentlichen, noch nicht regulierten Flussstrecke oberhalb Nantes keine regelmässige Flussschiffahrt. Der gesamte Warenverkehr der Binnenschiffahrt in diesem Hafen hat seit 15 Jahren zwischen 20 und 40 000 t geschwankt und besteht fast ausschliesslich in der nach Nantes gerichteten Zufuhr von Bodenerzeugnissen des umliegenden Landes.

2) Die beiden Häfen versorgen nur ein verhältnismässig beschränktes Gebiet mit direkt importierten Waren. Es kommen hier hauptsächlich zwei Fabrikzentren in Frage, welche ihre Betriebe mit Rohmaterialien versehen und die Erzeugnisse dann weiterbefördern, und zwar fast ausschliesslich per Eisenbahn.

Was im besondern Nantes betrifft, scheinen die folgenden Zahlen charakteristisch zu sein. Wenn man von dem übrigens untergeordneten Warenverkehr der Loire im Unterlauf zwischen Nantes und Saint-Nazaire absieht, so ist bei einer Gesamteinfuhr von 1 073 000 t die Gesamtheit der von Uebersee stammenden und per Bahn weitergesandten Waren im Jahre 1905 auf 196 600 t, d. i. 18 %, beschränkt geblieben. Von Steinkohlen sind 73 % der Seezufuhr an Ort und Stelle verbraucht worden. An Düngstoffen sind 137 000 t von 155 000, d. i. 88 %, in Nantes geblieben. Wenig abweichende Verhältniszahlen bestehen auch für Rohzucker, Holzstoff, etc.

Schliesslich werden bei einer Warenbewegung von 1 413 000 Tonnen auf den Bahnhöfen nur 254 000 Tonnen von diesen direkt an den Kais übernommen und zu denselben expediert, d. i. 18 % ihres Verkehrs.

Die Lage ist eine ähnliche in Saint-Nazaire, obgleich der Character des Hafens vielleicht weniger ausgeprägt sein dürfte. Die Kohle bleibt bei weitem der Hauptbestandteil der Einfuhr in Saint-Nazaire, und zwar 683 000 Tonnen im Jahre 1905 gegen 924 000,

das bedeutet 74 % der Gesamteinfuhr. Ausserdem waren 1904 von 727 000 Tonnen eingeführter Steinkohlen 62 % am Platze verbraucht worden (hierin eingerechnet die Bunkerkohlen). Von den weiterversandten 377 000 Tonnen waren übrigens 203 000 für die Eisenbahngesellschaften bestimmt, welche die Lage Saint-Nazaires' in verschiedener Hinsicht für viel vorteilhafter erkannt haben als diejenige Nantes', ihres Erfüllungsortes.

Unter diesen Umständen lässt die Prüfung der Entwicklung der beiden Häfen nur zwei Schlussfolgerungen zu:

1. Die Regulierung der Loire im Unterlauf hat, und zwar einzig und allein, die Entwicklung der Industriestadt Nantes gefördert. Die Regulierung verschafft ihr einen bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil in jeder Beziehung. Dieser rührt einmal daher, dass die Rohstoffe in Nantes mit einem Frachtzuschuss, welcher zwischen 0,50 und 0,75 Fr<sup>c</sup> für die Tonne schwankt, eintreffen, während die Transportkosten auf den Flusskähnen von Saint-Nazaire nach Nantes zwischen 2 Francs (Zucker, Dungstoffe) und 3,50 Fr<sup>c</sup>s. (Holz) variieren, Umladungskosten nicht eingerechnet; das andere Mal daher, dass für die Verteilung der Fertigfabrikate in das Hinterland eine Verminderung der Frachtsätze von Nutzen ist. Diese wechselt mit der Entfernung, fällt aber nie unter 2 Francs für das von Nantes versorgte Gebiet und steigt für bestimmte Erzeugnisse bedeutend höher.

2. Trotz der Erleichterungen, welche die Loire bietet, und trotz des Bestehens regelmässiger Küstenschiffahrts-Linien, deren Ausgangspunkt Nantes ist, ist der Dienst der nur anlaufenden Linien und der regelmässige Schnelldampferdienst auf weite Entfernungen vorzugsweise dem Küstenhafen Saint-Nazaire geblieben.

*Bordeaux.* — Wie schon gesagt worden, hat das Fehlen eines Küstenhafens an der Gironde es mit sich gebracht, dass Bordeaux sich in normaler Weise entwickelte. Es hat regelmässig das Landgebiet in dem Umkreise versorgt, welchen ihm seine geographische Lage anwies und wo im Grossen und Ganzen mehr Akerbau als Industrie betrieben wird. Die Grenzen desselben sind augenblicklich durch diejenigen der Eindringungszonen der Seehäfen Bayonne und La Pallice bestimmt. Obgleich von untergeordneter Bedeutung, sind sie (wenigstens La Pallice) für Schiffe mit demselben Tiefgang wie Bordeaux zugänglich. Dieses

letztere allein hat infolge seiner Bedeutung verschiedene Märkte behalten, hauptsächlich den für Wein und verschiedene ausländische Erzeugnisse. Es vereinigt die Beziehungen des Südwestens von Frankreich mit Amerika und zieht einen Teil des Transit-handels zwischen den überseeischen Ländern und dem Osten von Frankreich an sich.

Die weiten Fahrten nehmen also in seinem Schiffsverkehr einen merklich wichtigeren Platz ein als in Rouen und Nantes, besonders wenn man den Verkehr des Vorhafens Trompeloup mitberücksichtigt.

Das unmittelbar an den Hafen angrenzende Landgebiet steht mit ihm durch einen lebhaften Flussschiffverkehrsverkehr in Verbindung, welcher sich jedoch nur auf die 250 km Flusstrecke der drei das Flussgebiet bildenden Flüsse ausdehnt. Von einem im Jahre 1905 durch die kleine Flussschiffahrt bewegten Verkehr von 800 000 *t* Waren stammten nur rund 200 000 *t* aus den Gegenden oberhalb der Flussgebiete der Garonne und der Dordogne oder waren für dieselben bestimmt.

Der Warenverkehr auf den Bahnhöfen erreicht 3 762 000 *t* (1905). Von dieser Gesamtzahl waren etwa 1 120 000 *t*, abgerundet, zum Ein- oder Ausladen auf den Kaigleisen direkt in oder aus den Schiffen bestimmt.

Im Ganzen spielt die Verteilung auf dem Wasserwege, auf weite Entfernung, nur eine verhältnismässig untergeordnete Rolle, sowohl in den vom Hafen ausgehenden Unternehmungen als auch in der Versorgung des Platzes.

Die bemerkenswerteste Tatsache ist der Entschluss, welchen die Lokalbehörden gefasst haben und welcher sich zu bestätigen scheint, nämlich die für die Austiefung zwischen Bordeaux und dem Meere aufzuwendenden Opfer, wenigstens augenblicklich, auf die Massnahmen zu vereinigen, die für die Bewegungsmöglichkeit von Schiffen mit 8 m Tiefgang unter normalen Verhältnissen notwendig sein werden. Man würde damit, wenigstens bei dem augenblicklichen Stande der Strombautechnik, das Hinauffahren der grossen Küstendampfer bis zum Hafen sicherstellen, sowie der Massengüter, für welche die Ersparnis der Eisenbahntransportkosten von verhältnismässig grosser Wichtigkeit ist. Der nach jeder wünschenswerten Richtung entwicklungs-fähige Vorhafen Trompeloup-Pauillac würde in Zukunft nur dem Zwecke dienen, die nach Uebersee fahrenden Schnelldampfer abzufertigen.

## V. — Zusammenfassung.

Kurz zusammengefasst, die Prüfung der Verhältnisse, unter welchen sich der Verkehr der drei in Rede stehenden Häfen entwickelt hat, dürfte zu folgenden Schlussfolgerungen führen :

Die im Binnenlande liegenden Seehäfen eignen sich für den Verkehr der grossen Schifffahrtslinien nur, wenn diese dort ihren Ausgangspunkt haben. Im Allgemeinen eignen sie sich auch nicht als Anlaufhäfen für Linien mit langer Fahrdauer oder etwa für die Küstenschifffahrt mit grossen Schiffen.

Sie gewähren dem Handel einen bedeutenden wirtschaftlichen Vorteil, welcher hauptsächlich bei der Versorgung mit Massengütern oder bei der Ausfuhr von solchen zur Geltung kommt. Eine Grundbedingung hierfür ist aber, dass die leichte Zugänglichkeit den Bedürfnissen der Schiffstypen entspricht, deren stets wachsende Fahrzeuge bei den für den Hafen wichtigen Transportarten mit Vorliebe im ständigen Gebrauch sind.

Dieser Vorteil wird in einem gewissen Grade durch die Opfer wieder ausgeglichen, welche gebracht werden müssen, um den Seeschiffen die Zugänglichkeit des Hafens zu sichern und die sämtlich oder zum Teil der Ware zur Last fallen müssen. Scheinbar muss er sich also ziemlich schnell mit dem Anwachsen des Tiefganges der Seeschiffe verringern.

Er erreicht unbedingt in ganz besonderen Fällen für einen und denselben Kostenaufwand einen Maximalwert, sei es dass der Fluss, welcher die Schiffe vom Meere aus getragen hatte, oberhalb des Hafens plötzlich für die kleine Flussschifffahrt untauglich wird und dass Eisenbahntransporte alsdann billiger ausfallen, sei es im Gegensatz hierzu, dass die Fahrzeuge der Binnenschifffahrt wohl auf grosse Entfernungen flussaufwärts, unterhalb des Hafens aber nicht verkehren können.

Er erscheint als Minimalwert, wenn die Fahrzeuge der Binnenschifffahrt imstande sind, auf grosse Entfernungen in das Hinterland einzudringen und zugleich leicht bis an den Mündungshafen gebracht werden können.

Die Disposition für die Anlage von Binnenlandhäfen ergibt sich übrigens naturgemäss aus der Art des Verkehrs, welcher sich dort abwickelt. Die Vorkehrungen für die Behandlung der Kohlen, des Getreides und der verschiedenen Waren erfordern hier dieselben Lösungen wie in jedem beliebigen Hafen.

Die einzigen Spezialfragen scheinen die folgenden zu sein :

Direkte Umladung der Waren vom Seeschiff in das Fahrzeug der Binnenschifffahrt.

Die Möglichkeit, in den Binnenlandhäfen, wo ein bedeutender Ebbe und Flutwechsel ist, die wichtigeren Schiffe an den Uferkais des der Tidebewegung unterworfenen Flusses oder in Dockhäfen festmachen zu können.

Erhaltung der Wassertiefen in den offenen Hafenbecken ohne Schleusen, wenn sie der Strömung des Flusses entzogen sind und infolge des Schlickfalls bei bestimmten Strömungen wahre Klärbecken werden.

Die erste Frage bezieht sich hauptsächlich auf die Waren, welche weder sortiert noch vorbereitet werden müssen, ehe sie weiterbefördert werden. Die Umladung würde in diesem Falle einen erheblichen Vorteil bedeuten. Aber die Lösungen können eben nur Speziallösungen sein. Sie werden durch die Breite und Tiefe der Wasserflächen vorgezeichnet, über welche man verfügen kann, ebenso wie durch die Art der zu behandelnden Waren.

Die drei besprochenen Häfen bieten keine beweiskräftigen Aufschlüsse für die verschiedenen in Fragen stehenden Punkte.

In Nantes giebt es sozusagen keine Binnenschifffahrt, folglich auch keine direkte Umladung. Die Tidebewegung ist schwach. Die Wassertiefe ist entlang den Uferkais auf Längen, die für den Verkehr ausreichen, leicht zu erhalten. Sie wird je nach dem Stande der Ausführung des zu verwirklichenden Programms zwischen 5,50 m und 7 m unter dem niedrigsten bekannten Niedrigwasser schwanken. Man benutzt demnach ausschliesslich Kais dieser Art.

In Rouen (Flutwechsel : 2 m bei Springflut) ist eine Uferlänge von mehr als 5 km zu Kais ausgebaut. Zwei nach dem Fluss hin völlig offene Hafenbecken dienen besonderen Zwecken, das eine ist für den Holzhandel und einen Teil des Kohlenhandels, das andere für den Petroleumhandel reserviert. Die Wassertiefen unter dem niedrigsten Niedrigwasser schwanken zwischen 5,80 m vor den ältesten Kais und 8,30 m vor allen neuen Anlagen und werden leicht unterhalten. Mit Rücksicht auf die geringe Breite der Wasserflächen werden die Schiffe immer an den Ufern vertäut, sei es an den Kais, sei es an den Landungsbrücken. Die direkte Verladung in die Flussschiffe geschieht mit Hilfe von Schwimmkränen, welche sich im Allgemeinen mittels eigener Maschine fortbewegen ; ihrer sind 59 an der Zahl.

In Bordeaux ist der Höhenunterschied zwischen Ebbe und Flut 4,70 m bei Springflut. Die Uferkais am linken Ufer des Flusses (rund 3 km) sind vornehmlich für die regelmässigen fahrenden Ueberseedampfer oder Küstendampfer bestimmt. Die Anlagen am rechten Flussufer sind in der Länge wenig entwickelt wegen des Mangels an Tiefe auf der konvexen Seite des Flusses, aber eine besondere Verladeeinrichtung ermöglicht hier die sichere Bewältigung des verhältnismässig bedeutenden Verkehrs von Massengütern, die für die Eisenbahn bestimmt sind, welche von hier ausgeht, ohne mit den Waren einen Umweg stromaufwärts vom Hafen machen zu müssen. Die Stärke des Verkehrs hat hier im Jahre 1906 beinahe 1 500 t pro lfd. m Uferlänge erreichen können.

Das Verladen unmittelbar aus den Seeschiffen in die Flussschiffe geschieht, entweder wenn erstere am Kai liegen oder wenn sie an Duc d'Alben im Flusse, dessen Breite 400 m überschreitet, festgemacht sind.

An den Flusshafen schliesst sich ein Dockhafen an. Die Veranlassung zu seiner Erbauung und baldigen Vergrösserung waren: die Schwierigkeit, genügende Wassertiefen am Fusse der Kaimauern im Flusse auf all den Strecken zu erhalten, wo die Stromrinne, deren Breite im Durchschnitt 100 m beträgt, sich vom Ufer abwendet, und die Möglichkeit, bestimmten Verkehr aus der Abhängigkeit von Ebbe und Flut zu befreien. Das mit Sinkstoffen stark beladene Wasser des Flusses würde sehr schnell ein Verschlicken der Docks herbeiführen. Man vermeidet daher, es hineinzulassen. Zu diesem Zweck wird der Wasserspiegel im Dock ein wenig höher gehalten als derjenige des Hochwassers im Fluss. Das nötige Wasser wird einesteils durch artesische Brunnen, andernteils durch ein Pumpwerk beschafft, welches das Flusswasser von der Oberfläche entnimmt, wo es stets viel weniger schlickhaltig ist als am Grunde.

VIDAL

Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées  
à Bordeaux.



INTERNATIONALER STÄNDIGER VERBAND

DER

SCHIFFFAHRTS-KONGRESSE

---

XI. Kongress - St.-Petersburg - 1908

---

II. Abteilung : Seeschifffahrt

2. Frage

---

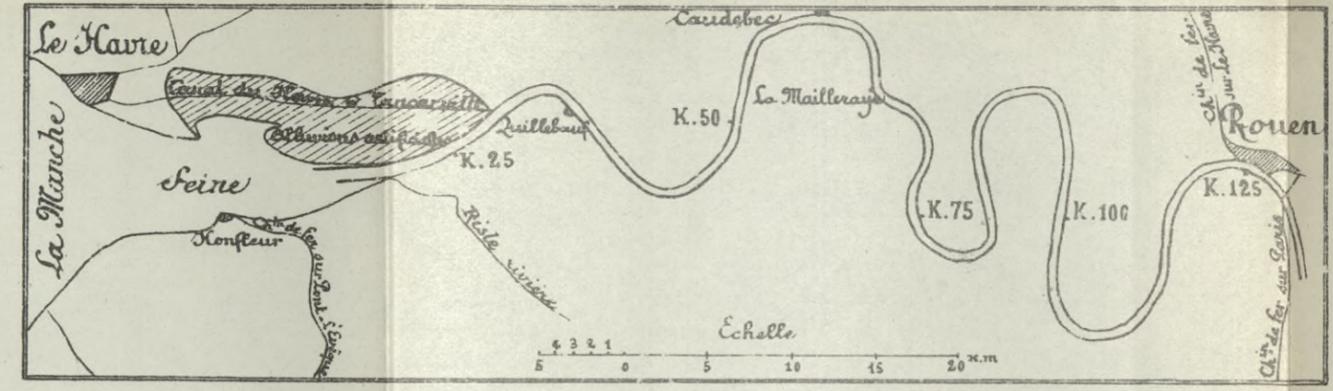
BERICHT

VON

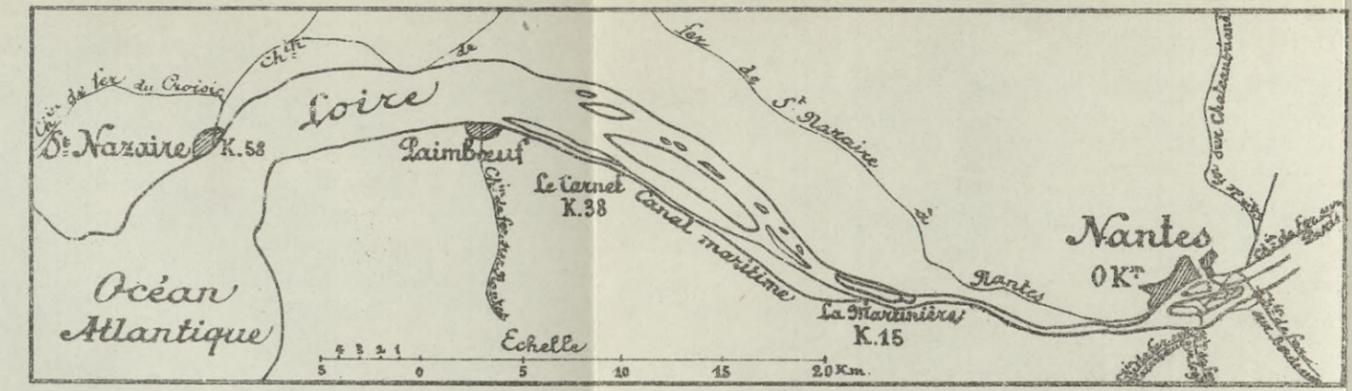
VIDAL



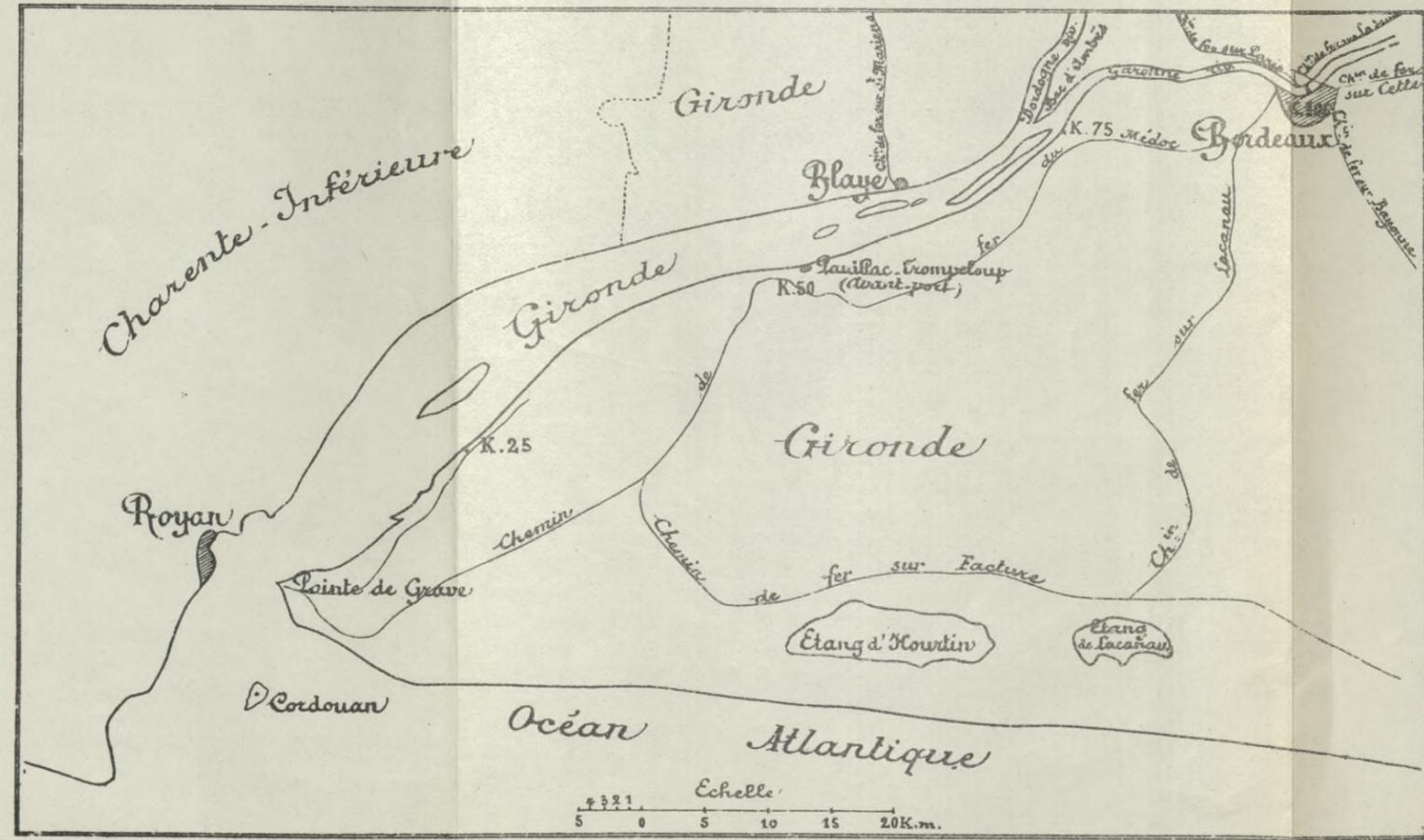
# SEINE



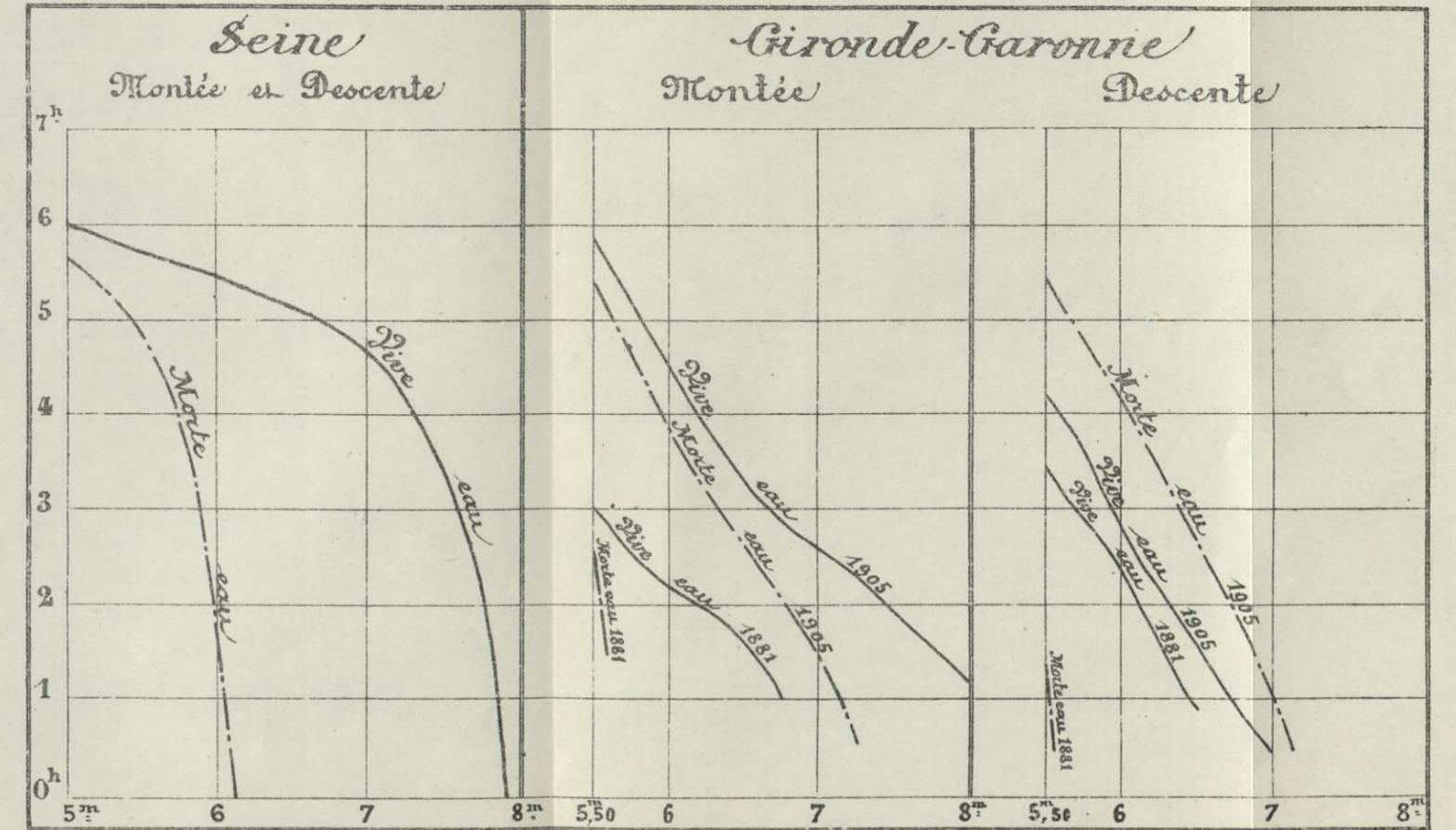
# LOIRE



# GIRONDE



Accessibilité des ports de Rouen et de Bordeaux







20.00

S. 61



**POLITECHNIKA KRAKOWSKA**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-349752**

Kdn. Zam. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299878