



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300912

Zur Bibliothek.

Knummer
28
7/98.

MINISTERIO DE FOMENTO

COMMISSION DES ÉTUDES

DU

PORT DE MONTEVIDEO

PRÉSENTATION DE L'AVANT-PROJET

RAPPORT DE LA COMMISSION



MONTEVIDEO

IMPRESA Y LITOGRAFÍA « LA RAZÓN », CERRO, 57

1896

COMMISSION DES ÉTUDES

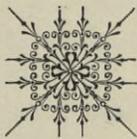
DU

PORT DE MONTEVIDEO

PRÉSENTATION DE L'AVANT-PROJET

RAPPORT DE LA COMMISSION

N. N. 2209



MONTEVIDEO

IMPRENTA Y LITOGRAFÍA «LA RAZÓN», CERRO, 57

1896



III 18278

Montevideo, 30 Décembre 1895.

Commission des Études du Port de Montevideo

PRÉSENTATION DE L'AVANT-PROJET

RAPPORT DE LA COMMISSION

En exécution du contrat dont l'acceptation a fait l'objet du Décret du 22 Avril 1895, l'Entreprise Luther a soumis le 5 Décembre à la Commission spéciale d'études un avant-projet des travaux à exécuter pour la construction du port de Montevideo.

Les documents produits comprennent :

1.° des cartes et plans représentant les ouvrages à établir et les profils types proposés pour chacun des ouvrages;

2.° une série de plans, profils, diagrammes, exprimant les résultats des opérations de sondages et de forages exécutées dans la baie et en avant de la baie, les résultats des observations faites sur les vents, sur les marées et sur les courants;

3.° un mémoire descriptif des études et du projet;

4.° enfin une évaluation approximative des dépenses à faire pour l'exécution des travaux que l'auteur de l'avant-projet estime devoir être entrepris immédiatement.

La Commission a étudié ces documents avec la plus grande attention. Après un examen minutieux, elle a délibéré d'accepter l'avant-projet, mais en lui faisant subir des modifications. L'objet du présent rapport est de rendre compte des résultats de cet examen.

Avant d'entamer l'étude de l'avant-projet, il est essentiel de définir, avec toute la précision que comporte le sujet, les conditions d'établissement du port: c'est l'objet du Chapitre I. Le Chapitre II est consacré à l'examen

de l'avant-projet; le Chapitre III traite des modifications qu'il y a lieu d'y apporter pour obtenir l'avant-projet qui a été définitivement adopté par la Commission.

CHAPITRE I

Conditions d'établissement du port

DESCRIPTION DES LIEUX.

La baie de Montevideo, située à l'Est et au pied de la montagne du Cerro, a la forme d'un demi cercle de deux milles et demi de diamètre, dont l'ouverture tournée du côté du Sud est rétrécie par le promontoire rocheux sur lequel est bâtie la ville et dont la saillie est d'un peu plus d'un mille. Elle est ouverte sur environ sept quarts de compas. L'entrée est marquée, du côté de l'Est, par la pointe Sarandí et, du côté de l'Ouest, par la pointe Lobos ou du Cerro.

A partir de la pointe San José, un peu au Nord de la pointe Sarandí, jusqu'aux environs de la gare du chemin de fer, sur toute la partie de côte sensiblement rectiligne qui court à l'Est 1/4 Nord Est, tout le long de la ville, la mer est bordée par des quais de construction en général assez négligée, sauf le long de la Douane, de forme et de tracé tourmentés, bâtis en général sur le rivage et en avant desquels les propriétaires riverains, l'Etat ou les particuliers, ont construit une foule d'appontements en charpente, de toutes formes et de toutes grandeurs, aboutissant dans les fonds naturels de 2 à 4 mètres pour être accessibles aux embarcations de servitude ou lanches qui sont employées pour les opérations d'embarquement et de débarquement. Sur ces appontements dont quelques uns sont de construction soignée, on remarque des grues, les unes à bras, les autres à vapeur, pour la manutention des marchandises et aussi de petites voies ferrées qui conduisent de l'extrémité des appontements aux lieux de dépôts, aux hangars, aux magasins ou barracas dans les quels sont entreposées les marchandises.

A 200 mètres environ dans l'Est de la pointe San José, on aperçoit le grand bâtiment de la Capitainerie du port, à la suite, de grandes constructions à deux

atées, de forme régulière et très soignée, qui renferment les entrepôts de la Douane. Les constructions très nombreuses qui sont à la suite, et qui toutes appartiennent à des particuliers n'ont pas, en général, une grande importance; elles revêtent les formes les plus variées et sont disposées sans aucun ordre, en respectant toutefois l'alignement des rues de la ville qui sont prolongées jusqu'à la mer.

En quittant la ville pour s'élever vers le Nord, la côte est bordée, sur une longueur de plus d'un mille, par le mur de soutènement du chemin de fer et à la suite, sur toute la partie Nord, par une plage de sable, une plage maigre sur laquelle des pointes de rocher granitique ou des rognons d'argile dure font saillie de distance en distance, et à travers laquelle deux cours d'eau peu importants, l'Arroyo Miguelete et l'Arroyo Pantanoso, se sont ouvert leur débouché à la mer.

Cette plage ne s'étend pas, du côté de l'Ouest, à plus de 5 ou 600 mètres de l'Arroyo Pantanoso; elle fait place alors au rocher qui forme la chute de la montagne du Cerro et, à partir de là, sur toute la côte occidentale jusqu'à la pointe Lobos, on ne trouve plus que du rocher, une roche basse très divisée, qui a l'apparence d'affleurements de basalte.

A la suite du mur de soutènement du chemin de fer dont une partie, celle qui est le plus au Nord et qui s'écarte de la rue Rio Negro, est à moitié ruinée, on remarque deux môles en saillie sur la mer, formant deux constructions importantes sur lesquelles se trouvent installés des magasins du chemin de fer. C'est sur l'une d'elles qu'étaient autrefois les corrales de abastos (abattoirs). L'autre est munie d'apportements pour l'embarquement et le débarquement des marchandises amenées par wagons ou destinées à être chargées sur wagons. Les voies du chemin de fer arrivent jusqu'à l'extrémité de ces apportements sur lesquels on trouve des grues à vapeur et tout un système de grues hydrauliques fixes et de transbordeurs mus par l'eau sous pression et destinés à faire passer les wagons d'une voie sur l'une ou l'autre des deux autres voies parallèles. A côté des magasins, s'étendent des lieux de dépôts à découvert pour les marchandises qui n'ont rien à craindre de la pluie, du soleil, ni du vent.

Sur le rivage, tout autour de la baie, on voit une

foule d'appontements établis par les particuliers pour desservir des établissements industriels ou des magasins, des usines de loin en loin, des saladeros en grand nombre, notamment au pied du Cerro, et de vastes dépôts de charbon, un peu au Nord de la pointe au Sud-Est du Cerro.

En arrière de la pointe Lobos on trouve une grande forme de radoub qui a été construite et qui est exploitée par une société, le Dique Cibils et Jackson; sa longueur est de 136 mètres, sa largeur à l'entrée de 16^m.70; la hauteur de l'eau sur le seuil est de 4^m.90 à marée haute et de 5^m.50 à marée haute de syzygie. Vers le milieu de sa longueur, elle porte une enclave et des portes busquées, ce qui permet de la diviser en deux bassins dont l'un, le bassin intérieur, a 78 mètres de long et l'autre 58 mètres.

Une autre forme de radoub existe de l'autre côté de la baie, en dehors, sur la côte au Sud de la ville. C'est le Dique Mauá. Sa longueur est de 82^m.40, sa largeur à l'entrée de 15^m.80. La hauteur de l'eau sur le seuil est de 5^m.50 à marée haute et de 3^m.30 à marée basse.

Une cale de halage est établie entre la pointe Sarandí et la pointe San José; à côté, on remarque un petit chantier de constructions. Deux autres cales existent l'une sur la côte du Cerro, l'autre sur la côte au Nord de la Ville.

Le rocher qui constitue les deux caps qui marquent l'entrée de la baie, et qui surgit encore en plusieurs points de la côte Nord, apparaît en plusieurs endroits dans l'intérieur de la baie. On y voit trois ou quatre bancs de rocher dont deux s'élèvent à 2 ou 3 mètres au-dessus du niveau des hautes mers et l'autre, le «*Banco de la Familia*», situé dans l'Est à 1200 mètres environ du quai de la ville et du mur de la rue Rio Negro, ne découvre qu'à mer basse.

L'îlot Libertad, désigné sur certaines cartes sous le nom de «*îlot Ratones*», dans la partie Nord-Ouest de la baie, Est et Ouest avec le Cerro et à 900 mètres du rivage, portait autrefois des ouvrages de fortification. On y a installé, il y a quelque temps, des magasins pour déposer le pétrole et un appontement pour l'embarquement et le débarquement.

NATURE DU FOND

L'entrée de la rade est malheureusement interdite aux navires qui calent plus de 5 mètres à cause de la vase qui l'obstrue.

La ligne des fonds de 5 mètres va de la pointe Sarandí à la pointe Lobos, en faisant une saillie de 900 mètres tout au plus de flèche dans l'intérieur de la baie. Le fond de 3 mètres, partant de la pointe San José suit assez régulièrement le rivage, à une distance d'environ 1.500 mètres, et vient aboutir à l'îlot Libertad d'abord, puis à celui qui se trouve dans le Sud-Ouest du précédent auprès de la pointe du Sud-Est du Cerro.

A part les pâtes de rocher granitique qui apparaissent en certains points de la baie et sur le bord, à part la plage de sable qui borde la côte Nord et qui se prolonge à quelque distance sous l'eau, le fond est partout de vase molle, non pas de cette vase marine, en général de couleur noire, sans aucune consistance et qui ne fait jamais corps, vase que l'on rencontre en grande masse à Trieste par exemple, mais de cette vase argileuse et glissante que l'on trouve dans la plupart des estuaires des grands fleuves, dans l'Elbe, dans l'Escaut, dans la Tamise, dans l'Humber, etc.

Cette vase, sous une épaisseur de 4 à 6 mètres, recouvre des couches d'argile sablonneuse, et de sable fin, plus ou moins vaseux, renfermant des coquilles et des débris de coquilles.

Le même fond se retrouve en avant de la baie, sur toute l'étendue de l'embouchure du Rio de la Plata et jusqu'à une très grande distance au large, constituant un véritable océan de vase boueuse à la surface duquel émergent plusieurs immenses bancs de sable: le banc d'Archimède, le banc Anglais, plus bas le banc de la Ville de Rouen, qui ensemble forment comme une ceinture au Rio et dessinent une barre rudimentaire. Dans l'intervalle, entre ce groupe de bancs et la côte, on remarque deux grandes dépressions peu profondes extrêmement étendues où sont les passes plus ou moins praticables pour la navigation. Ces deux dépressions sont dirigées vers Montevideo; l'une longe la côte Nord entre la terre et le groupe des bancs Anglais, l'autre

passant derrière ce même groupe et le banc d'Archimède a sa direction marquée de Montevideo vers le Sud-Sud-Ouest

C'est dans la dépression qui est située entre l'île Flores et les bancs Anglais que sont les plus grandes profondeurs. A la hauteur de l'île Flores, on trouve 36 à 43 pieds d'eau, soit 11 à 13 mètres.

Les fonds de 10 mètres vont jusqu'au Sud de Montevideo. Par le travers de la baie ou trouve encore 7, 8, 9 et 10 mètres d'eau à 4 milles de la côte, puis le fond se relève; et en dehors de la dépression, sur la ligne qui joindrait la pointe du Cerro à la pointe Pedro, sur la côte de la République Argentine, on ne trouve plus que 5 à 6 mètres.

Dans l'Est de la ligne de Flores au bancs Anglais, la profondeur s'élève à 12, 13 et 14 mètres et il faut dépasser la ligne de Maldonado à San Antonio, sur la côte Argentine, pour trouver de grands fonds.

En sortant de la dépression qui longe la côte Nord pour s'engager vers le Sud, on ne trouve plus que des profondeurs de 7 mètres à 7^m.50 et, pour retrouver celles de 10 mètres dans la direction Sud 1/4 Sud Ouest suivant laquelle elles sont le plus rapprochées c'est-à-dire en longeant le thalweg de la seconde dépression, il faut aller à plus de 20 milles de Montevideo; à 40 milles plus loin dans le Sud, à la hauteur du Cap San Antonio, on ne trouve encore que 17 à 18 mètres d'eau. C'est à ce cap que la barre s'enracine à la côte. Son développement est de plus de 100 milles. La configuration qu'elle présente indique qu'au moment où, par le fait des marées ou des vents du large, la mer commençant à monter, les eaux de la mer qui ont une salure et une viscosité beaucoup plus grandes que celles des eaux du Rio à Montevideo, pénétrant sous les eaux de l'estuaire, sur le fond, la sortie des eaux de la mer au moment c'est le long de la côte Nord que se fait d'abord l'introduction des eaux salées et que commence la sortie des eaux de la mer au moment du jusant; la dépression du Sud sert surtout de Canal d'écoulement aux eaux mélangées quand le flot et le jusant intéressent toute la masse des eaux. Ce qui rend cette hypothèse vraisemblable, c'est que a vase qui tapisse le fond du chenal le long de la côte du Nord, n'est pas de même nature que celle que l'on trouve dans le Sud: elle

est gluante et grasse tandis que celle du Sud manque de consistance. La différence est assez marquée pour que les pilotes en tiennent compte, quand, par temps de brume, ils n'ont d'autre moyen de reconnaître leur position que de recourir à des sondages.

La plus grande partie des sables et des limons qui descendent des fleuves Parana et Uruguay est déposée sur le banc de las Palmas et sur le banc d'Ortiz; une autre partie continue à descendre par les canaux aujourd'hui existants, s'arrête sur les bancs de Lara, Santiago, Chico, San Gregorio, Santa Lucia, etc, qu'ils accroissent sans cesse; enfin ce qui reste, après avoir subi tous les remaniements, frictions et lévigation qui résultent des courants et des lames, se précipite sur toute l'étendue du plateau des sondes pour former la barre; les eaux n'entraînant au large, en dehors de l'embouchure, que les particules assez tenues pour demeurer en suspension dans l'eau sans vitesse appréciable. La grosse mer du large, en brisant contre ce plateau, en remanie tous les matériaux et les répartit par ordre de grosseur et de densité, les sables en haut, les éléments plus légers au fond, formant ainsi les bancs qui constituent d'une façon assez indécise, il est vrai, mais pourtant très apparente, la crête de la barre. Le plateau de la barre s'exhausse et il arrivera peut-être un jour qu'il fermera l'embouchure de la Plata. Les deux dépressions ou canaux situés le long des rives s'obstruent bien plus lentement que les autres parties du fleuve; les sables paraissent les respecter; leur lit est formé par une couche de vase molle qui signale leur direction d'une façon si précise, que c'est le meilleur indice que possèdent les pilotes pour trouver la route quand les terres ne sont pas visibles: le fond est toujours de vase molle dans les canaux et de sable plus ou moins dur sur les bancs.

Au fur et à mesure que la barre s'exhaussera, l'écoulement et l'échange des eaux se feront de plus en plus par les canaux et surtout par celui qui est le plus profond et le plus stable; le chenal du Nord, longeant la côte orientale, doit donc aller en s'approfondissant au fur et à mesure que la barre s'exhausse, et c'est ainsi que s'expliquerait le fait extrêmement curieux, extrêmement important pour l'avenir de Montevideo et qui résulte de l'examen comparatif des divers plans

levés depuis 1789 jusqu'à nos jours: à savoir que la profondeur à l'entrée de la baie de Montevideo, tend à augmenter avec le temps plutôt qu' à décroître. (Rapport adressé à S. E. Monsieur le Ministre de Fomento, le 7 Décembre 1895, par M. Francisco Ros).

VENTS

Un des caractères distinctifs du climat de la Plata est la fréquence et la rapidité des changements de temps. On trouve dans les «Instructions nautiques sur les côtes du Brésil et dans le Rio de la Plata» des données très détaillées extrêmement intéressantes sur le régime des vents. Les changements de vents sont soumis à certaines lois qui permettent, jusqu' à un certain point, de les prévoir.

Les observations faites par M. Martin de Moussy depuis 1843 jusqu' à 1852, par la Société des Sciences et Arts de 1881 à 1886, et, depuis, par la Société Météorologique Uruguayenne, celles qui ont été faites au Dique Cibils depuis 1892, permettent de déterminer aussi exactement qu'il est possible la fréquence relative des vents des diverses directions et de se faire une idée de leur force. L'Entreprise Luther a produit des diagrammes qui expriment ces données intéressantes.

Les vents les plus fréquents sont ceux de Nord-Ouest, Nord et Est; les vents les plus forts sont ceux de Sud-Ouest et d'Ouest, et, après eux, ceux de Sud-Est et de Sud: ce sont les vents du large.

Les mauvais temps viennent du Sud-Ouest ou du Sud-Est. Les vents de Sud-Ouest ou pamperos sont les plus redoutés: ils soufflent souvent en tempête; le ciel est clair et reste pur pendant toute la durée du coup de vent. C'est analogue à ce qui se produit sur les côtes de Provence, en France, quand souffle le vent de Nord-Ouest ou Mistral avec lequel le pampero a la plus grande ressemblance, soit comme violence, soit comme régime.

Les coups de vent de Sud-Est désignés dans le pays sous le nom de Suestadas sont les plus à craindre à l'embouchure de la Plata, parce qu'ils battent directement une côte sans abri, qu'ils sont accompagnés de pluie et de brume qui voilent toutes les terres, et qu' ils soulèvent une grosse mer sur le plateau des sondes, en

même temps que des courants violents portant sur la côte Nord. Ils ont beaucoup d'analogie avec les coups de vent de Sud Est sur les côtes basses du delta du Rhône.

MARÉES

Les «Instructions nautiques» portent que les vents ont tellement d'influence sur le mouvement des eaux dans la Plata que les marées dans le port de Montevideo, ont peu de régularité. « La hauteur de l'eau y semble entièrement dépendante de la direction du vent et du courant et non du niveau général du fleuve. L'eau monte avec les vents d' E. S. E. et de S. O. et descend avec les vents contraires, quelle que soit l'heure de la marée.

« Avec beau temps, il y a flot et jusant, mais sans régularité: la marée monte et descend de 0^m.60 à 1^m.30, tandis que les différences de niveau produites par les vents de N. O. et de S. E. s'élèvent parfois, dit-on, à 3 ou 4 mètres; dans ces dernières années, la plus grande montée a été de 2^m.30 au-dessus du niveau moyen, et la plus grande baisse de 1^m.20 au-dessous de ce même niveau.

« Les grandes crues produites par les vents de S. E. ne durent que pendant les premières heures du coup de vent: l'eau ressort bientôt de la baie en produisant sur la côte longeant la ville un fort courant de jusant. . . . »

Des observations du niveau de la mer ont été faites pendant plusieurs années de 1892 à 1895 au Dique Cibils, deux fois par jour, le matin, à 8 heures, et le soir, à 2 heures, à une échelle placée dans la chambre de la porte.

Durant les opérations de sondages effectuées dans le cours de cette année pendant les mois d'Août, Septembre et Octobre, on a observé tous les quarts d'heure, le jour et la nuit, la hauteur du niveau de la mer à quatre échelles placées, l'une au dique Maua, une autre au dique Cibils une troisième à Bella-Vista, la quatrième à Evans.

Enfin un marégraphe enregistreur est installé depuis quelque temps au dique Cibils.

Ces observations ont montré que les marées sont net-

tement dessinées dans la baie de Montevideo et, qu'en dehors des mouvements du niveau des eaux déterminés par l'attraction de la lune et du soleil, le niveau des eaux subit par l'effet des vents et sous l'influence des variations de la pression barométrique au large et à terre, plus encore que par l'effet des crues du Rio de la Plata, en amont de l'estuaire et dont l'influence ne paraît pas sensible, des oscillations beaucoup plus grandes que celles qui résultent des marées proprement dites. Cela s'explique par plusieurs raisons. D'abord la violence des vents, puis la forme de l'estuaire; ensuite le peu de profondeur de la mer sur une immense étendue en avant de la baie: la dénivellation produite par les vents est d'autant plus grande, produit par les vents que la profondeur est petite: enfin la qualité des eaux, leur légèreté et leur défaut de viscosité. Ces eaux ne marquent à l'aréomètre de Beaumé que 0°6 à 0°9, tandis que celles de la mer titrent 4° et jusqu'à 4°6. L'agitation produite dans une masse d'eau douce ou à peu près douce est beaucoup plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que dans une masse d'eau salée, et elle persiste beaucoup plus long temps. " Les eaux douces du Rio de la Plata, disent les Instructions Nautiques, sont si légères que des vents peu violents suffisent pour les jeter d'une rive sur l'autre. "

Des diagrammes ont été tracés au moyen des résultats des observations faites aux diverses échelles.

L'examen de ces diagrammes et des courbes données par le marégraphe enregistreur fournit des indications intéressantes.

Les oscillations qui ne sont pas le fait des marées semblent moins accidentées en hiver (juin à septembre) qu'en toute autre saison. Cela pourrait peut-être s'expliquer par des différences dans la violence des vents; " en été, le pampero est moins fréquent qu'en hiver: il dure aussi moins longtemps, mais il souffle avec plus de violence: on le désigne alors sous le nom de " *turbonada* ".

Les oscillations accidentelles sont assez brusques et de durée assez courte pour qu'il soit possible de dégager approximativement la courbe régulière des marées du peu d'observations dont on dispose.

De l'ensemble des observations récentes, il résulte que l'amplitude des marées proprement dites est en

moyenne de 0^m.46 et ne dépasse pas 0^m.80: le niveau de la mer oscille entre les cotes + (0,20) et + (1,00); ces cotes étant prises par rapport au zéro des échelles qui correspond au zéro des cartes anglaises.

L'eau baisse beaucoup plus vite qu'elle ne monte; elle monte pendant 6^h.48^m. et met 5^h.38^m. à descendre.

Les eaux se tiennent en général au-dessus de la cote + (0,40) et en dessous de + (1,50).

Avec les vents de la région du Nord, elles descendent trois ou quatre fois par mois aux environs du zéro: elles ne descendent au-dessous que 7 ou 8 fois par an.

Les plus hautes eaux connues ont atteint la cote + (2,75); les plus basses sont descendues à —(0,45).

Ces résultats sont réunis dans le tableau suivant:

Hautes mers extraordinaires.	+ (2,75)
Plus hautes mers observées en général deux fois par mois	+ (2,15)
Marée haute ordinaire.	+ (1,06)
Marée basse ordinaire.	+ (0,60)
Plus basse mer observée environ deux fois par mois	± (0,00)
Basses eaux extraordinaires.	— (0,45)

COURANTS

Les «Instructions nautiques» renferment des indications générales sur les courants dans le Rio de la Plata.

En dehors de l'embouchure, on trouve un courant Est ou Est-Nord-Est de 0^m.30 à 0^m.40 par seconde jusqu' au méridien 40° Ouest; on l' attribue à la masse des eaux sortant du fleuve. Mais dès qu' on a franchi la barre et qu' on se trouve sur le plateau des sondes, les courants dûs aux marées et surtout aux vents masquent le courant dû à l' écoulement des eaux du fleuve. L' influence des vents est prédominante puisque les dénivellations qu' ils produisent ont une amplitude plus grande que celle des oscillations qui sont dues aux crues du fleuve et aux marées.

Quand la mer monte et quand elle baisse, on observe des courants assez sensibles en avant de la baie et à l' entrée même de la baie: mais ils ne dépassent par le centre de la baie où ils sont absolument insensibles.

Quand, par beau temps, la mer commence à monter par l'effet de la marée, on voit d'abord le courant se dessiner au Cap Sarandí, puis à la pointe Lobos, et ensuite la masse des eaux se met en mouvement sur toute la largeur de la baie. Au jusant, c'est encore aux caps que le courant est le plus sensible.

A tous les instants du phénomène, au moment du flot comme pendant le jusant, on voit parfaitement les eaux se déverser par-dessus les écueils qui prolongent sous les eaux la pointe San José. A ces courants correspond un courant littoral extérieur. La vitesse de ces courants varie d'un instant à l'autre et suivant l'amplitude de l'oscillation du niveau de la mer. Elle est en général de 0^m.10 à 0^m.20 et 0^m.30 par seconde, elle ne dépasse nulle part 0^m.70: on n'a observé qu'une seule fois une vitesse d'un mètre et en un seul point.

La configuration du lit de la mer dans la baie n'indique pas que les courants aient une action sur le fond. Quand le flot commence, on voit très bien à la coloration terreuse que prennent les eaux sur certains points, à la pointe Sarandí notamment, que les eaux salées coulant sur le fond mettent en suspension des matières légères qui s'y trouvaient déposées, mais la coloration ne s'étend pas à la masse, ce qui prouve que cet effet n'a pas grande importance.

GROSSES MERS

Les eaux du Rio de la Plata à Montevideo sont, comparativement aux eaux de la mer, si légères, leur viscosité est si faible que le moindre vent suffit pour les agiter. Toutes choses égales d'ailleurs, l'agitation en eau douce persiste beaucoup plus longtemps, les lames soulevées sont beaucoup plus courtes et plus creuses qu'en eau salée.

Les lames n'atteignent jamais de grandes dimensions en rade de Montevideo parce qu'il n'y a pas de grandes profondeurs jusqu'à une distance immensément grande du côté du large.

Les grandes lames de l'Océan brisent sur la barre et les lames qui se développent sur le plateau des sondes, sur ce fond mou, disposé suivant une surface plane indéfinie qui s'élève par une pente insensible vers l'intérieur du fleuve, ne sont jamais assez fortes pour

imprimer aux navires de grandes dimensions, qui n'ont pas plus d'un mètre sous la quille, du roulis ou du tangage. Les lames soulevées par les coup des vents de S. O. et de S. E. sont courtes, creuses, dissymétriques: la mer » est hachée » disent les marins. La mer est très dure. Par les mauvais temps de S. O. et de S. E., la mer se fait très vite et devient rapidement assez grosse pour qu'il soit souvent imprudent de faire circuler les canots sans nécessité absolue. On a malheureusement à enregistrer des accidents graves très fréquents.

Les grands vents de la partie Sud, entre le Sud-Est et le Sud-Ouest, faisant subitement monter la mer de 1 ou 2 mètres dans l'intérieur de la baie, et l'eau commençant à baisser longtemps avant que la brise ne diminue, il en résulte, à certains moments et en certains endroits, des courants assez forts pour maîtriser les navires malgré le vent. Il arrive que les navires au mouillage sont en travers à la lame: il se produit le long du bord un ressac extrêmement violent qui fait que les navires, même les plus forts, sans bouger, embarquent comme en pleine mer, que les lanches et autres embarcations amarrées le long du bord fatiguent beaucoup et peuvent, par leurs chocs répétés, occasionner des avaries très graves.

Les changements de temps, les sautes de vents subites, il n'est pas de pays au monde où ces changements soient aussi brusques, contribuent à augmenter les inconvénients et les dangers que l'on vient de signaler.

La mer est très souvent agitée. Les opérations de transbordement des passagers et des marchandises sont en général difficiles et souvent périlleuses. Les accidents de personnes et de navires sont très fréquents.

Les vents de terre ne donnent lieu dans la baie et en rade qu'à du clapotis, mais ce clapotis est pourtant assez fort parfois pour qu'on ne puisse pas travailler aux transbordements ni aux débarquements ou embarquements le long des quais.

ALLUVIONS

Les lames aidées des courants qui en dérivent ou qui sont nés en dehors d'elles agissent sur la côte Nord de l'estuaire, mettent en mouvement des sables et de la vase. Des sables et de la vase sont poussés

par la mer dans la baie, mais la quantité de sable introduite ainsi, n'est pas en tout cas considérable, car on ne trouve pas de sable aux deux caps qui délimitent l'entrée; à la pointe Lobos, comme sur la côte au Sud de la ville, à l'Est de la pointe Sarandi, la roche est partout à nu. A chaque marée, les eaux de la mer, surtout lorsqu'elles sont agitées, portent, entraînent dans la baie des matières en suspension, mais elles en emportent en se retirant, et il ne paraît pas que, de ce double mouvement, il résulte des atterrissements considérables.

La comparaison des cartes de l'Amirauté anglaise, levées l'une en 1849, l'autre en 1883 (carte N.º 2001 montre que, du côté du Cerro, autour de la pointe Lobos et au Nord de cette pointe, la côte est absolument stationnaire. Si l'on devait s'en rapporter aux détails des cartes marines en ce qui concerne la topographie, on dirait même que, sur le rivage, il y a eu plutôt corrosion qu'engraissement des terres, car, sur la première carte l'îlot qui se trouve près de la pointe Sudeste semble soudé au rivage, tandis que, sur la seconde, il en est nettement séparé. Il ne paraît pas y avoir de changement dans les fonds de 12 pieds et supérieurs à 12 pieds, sauf un peu d'approfondissement à l'entrée de la baie; mais, dans la baie même, sur la côte Nord, la ligne des fonds de 6 pieds s'est très notablement écartée de terre pour s'avancer vers le large.

Dans l'étude comparative faite par M. Francisco Ros parallèlement aux travaux de la Commission d'études du port, et qui porte sur une série de plans levés en 1789—1831—1849—1870—1872—1873—1881—1883 et 1895, on trouve rapportées sur un même plan les courbes de 12, 15 et 18 pieds d'après les indications des cartes marines levées à diverses époques, suivant des procédés différents, avec des mesures également différentes, avec des plans de comparaison non définis dans la plupart des cas. On n'a pas considéré les fonds de moins de 12 pieds, ni le rivage.

La comparaison des courbes de fonds à ces diverses époques indiquerait que dans les profondeurs de 12, 15 et 18 pieds, la profondeur loin de décroître, va en augmentant avec le temps. C'est la conclusion du mémoire de M. Francisco Ros.

Que la côte gagne sur la mer dans la partie Nord de la baie, le fait s'explique aisément: 1.^o par les apports des cours d'eau qui y débouchent et qui, d'allure assez calme en temps ordinaires subissent, paraît-il, à certaines époques des crues très fortes, ainsi qu'en témoigne certain repère que nous avons remarqué sur une maison du Paso del Molino et qui est à 1^m.50 ou 1^m. 60 au-dessus du trottoir de la rue; 2.^o par l'entraînement des terres par les pluies; en suivant la route du Cerro au Paso del Molino, on remarque, en nombreux endroits, des ravins profonds creusés par les pluies dans les terres; 3.^o par l'accumulation des sables que les lames poussent dans la baie en suivant le rivage.

Les lames agissent sur les matières apportées par les eaux et que celles-ci déposent en arrivant dans la baie, refoulent sur les plages les parties les plus lourdes, les sables, et entraînent le reste en mer. Les lames de S. O. déplacent les matériaux sur le rivage dans le sens de l'Est à l'Ouest; celles du S. E. agissent dans le sens opposé, mais elle pénètrent peu dans la baie et se perdent sur les hauts fonds, sur les îlots qui se trouvent en avant de la côte occidentale. Il y a comblement sur toute la partie Nord de la baie, mais l'effet est beaucoup plus grand au Nord et surtout dans l'Ouest où les profondeurs sont plus faibles que dans l'Est et, de ce côté, les changements de fond sont à peine sensibles.

L'étude comparative de M. Francisco Ros sur les plans de la baie à diverses époques est un travail extrêmement intéressant et, rapprochée de la simple comparaison des deux cartes anglaises, elle établit que les changements de fond dans les profondeurs supérieures à 12 pieds sont en tout cas si peu importants qu'ils échappent à des observations qui embrassent une période de plus d'un siècle. Il n'est pas impossible que, dans ces limites de profondeur, il y ait réellement approfondissement, c'est même probable, et cela pour deux raisons: la première c'est que le chenal du Rio de la Plata qui longe la côte de Montevideo a une tendance à s'approfondir à mesure que la plateau de la barre se consolide et s'exhausse; la seconde, c'est qu'au fur et à mesure que la profondeur ou plutôt l'étendue de la baie diminue du côté du Nord, l'agitation qui y pénètre par les gros temps, toujours en égale quantité, agit de plus

en plus profondément à mesure que son champ d'action perd de son étendue.

CONDITIONS ACTUELLES DU PORT

Les navires mouillent en rade et transbordent leurs passagers sur de petits bateaux à vapeur qui la plupart servent de remorqueurs, et leurs marchandises sur de grandes embarcations ou lanches dont la portée varie de 10 tonnes à plus de 200 tonnes. Les lanches ne se déplacent qu'au moyen de remorqueurs et opèrent aux appontements qui sont établis sur tout le pourtour de la baie.

Le mouillage de la petite rade est situé en face de la côte Nord-Ouest de la ville, par des fonds de 3 à 4m50. On y est partout exposé aux vents et à la grosse mer du Sud. On ne peut en effet venir mouiller tout près des quais de la Douane où l'on serait en partie abrité par la pointe San José, parce qu'un espace de 3 encablures environ est réservé pour le passage et l'amarrage des ferry-boats faisant le service des rivières et des chaloupes à vapeur et chalands qui effectuent le service d'embarquement et de débarquement des navires mouillés en grande rade.

Les grands navires sont obligés de mouiller en dehors de la baie, à 2 milles ou 2 milles et demi de la pointe San José, dans l'Ouest de la pointe Brava, pour conserver des fonds de 6^m.50 à 7 mètres, vase molle.

Ils sont quelque fois exposés à s'échouer à mer basse ou par les grandes baisses d'eau produites par les vents du Nord, mais il n'en résulte aucun inconvénient à cause de la qualité du fond qui est de vase très molle et parce que la mer est toujours belle avec les vents du Nord. Et si les vents viennent à souffler du S. O. ou du S. E., la mer grossit en peu de temps, mais l'eau monte alors rapidement et l'on se trouve toujours à flot pendant les mauvais temps du Sud.

Le moindre vent suffit pour soulever en grande rade un clapotis assez fort pour gêner les opérations de transbordement. Ces opérations sont souvent très difficiles et fréquemment on est dans la nécessité de les suspendre. Les communications avec la terre sont souvent interrompues ou rendues très-difficiles par le mauvais temps; les «instructions nautiques» recomman-

dent de mouiller le plus près possible de la ville, quand on doit séjourner longtemps sur rade.

Dans de telles conditions, les prix des opérations sont très élevés, les chances d'avaries et de pertes sont énormes, les pertes de temps considérables.

Il existe, pour la grande rade, trois ou quatre entrepreneurs de gabarrage ou lanchage qui disposent d'un matériel énorme; les prix de leurs opérations sont fixés par des tarifs. Ces tarifs sont appliqués en général intégralement, mais des réductions sont consenties à des négociants qui opèrent sur un tonnage considérable.

Pour la petite rade, il y a un grand nombre de gabarriers qui se font entre eux une concurrence active; les prix qu'ils font payer sont, comparativement à ceux de la grande rade, notablement réduits : ils sont environ la moitié de ceux-ci.

Les navires livrent et reçoivent la marchandise sous palans. Les réceptionnaires traitent avec les entrepreneurs de lanchage pour prendre les marchandises le long du bord et les amener à l'appontement où elles doivent être débarquées, au pied de la grue qui doit les mettre à quai. Un entrepreneur ou des ouvriers du choix du réceptionnaire reçoivent la marchandise à la grue et la portent soit à la douane, soit ailleurs. En principe, toutes les marchandises venant de l'étranger, devraient être débarquées aux appontements de la Douane, mais dans la pratique, et sur requête spéciale, l'administration autorise le débarquement dans des entrepôts particuliers, quand il s'agit de grosses marchandises, telles que planches, charbon, bois, résines ou tout autre chargement homogène qui deviendrait encombrant pour les entrepôts fiscaux.

Les expéditeurs tenus de livrer les marchandises le long du bord, sous palans, traitent avec des gabarriers pour l'embarquement à terre, le transport jusqu'au navire et l'élingage le long du bord.

Les réceptionnaires aussi bien que les expéditeurs n'ont pas le choix de leurs gabarriers. Les compagnies de navigation, dans le but d'éviter autant que possible des désordres dans les opérations de transbordement, imposent leur gabarrier aux réceptionnaires et aux expéditeurs.

Le gabarage de débarquement en grande rade se paie:

Tonne de 40 pieds cubes . . .	\$	1,50
Tonne de 1000 kilog . . .	"	1,40
Mètre cube	"	1,10

Moyennant ce prix, le gabarier reçoit la marchandise le long du bord et la porte le long de l'appontement où elle doit être débarquée, sous la grue. Le débarquement de la lanche sur l'appontement au moyen de la grue, est fait par la Douane qui perçoit pour cette opération une taxe ou "droit d'élingage" dont la base est la même que celle des droits d'entrée dans les entrepôts c'est-à-dire que les marchandises qui sont tarifées au poids pour les droits d'entrée paient également le hissage sur leur poids; celles qui sont tarifées au volume, paient le hissage d'après leur volume, &.

Le transport de la marchandise sur quai est fait par des entrepreneurs particuliers au choix du négociant; pour certains articles, ces entrepreneurs peuvent porter les marchandises jusque dans l'intérieur des entrepôts de douane et les y arrimer; pour d'autres, les comestibles par exemple, les entrepreneurs particuliers ne peuvent opérer qu'en dehors de l'entrepôt, jusqu'à la porte de celui-ci; l'entrée dans les entrepôts et l'arrimage sont effectués par des entrepreneurs particuliers cautionnés, imposés par l'administration de la Douane et qui opèrent aux conditions de tarifs fixés par celle-ci.

Le débarquement d'une tonne de marchandise depuis le bord du navire en grande rade, jusqu'à l'entrée des magasins de la Douane revient à \$ 2,50 savoir.

Gabarage ud navire à l'appontement	\$	1,40
Elingage ou hissage au moyen de la grue sur		
l'appontement	"	0,40
Transport de la grue à la porte des magasins	"	0,40
Total.	\$	<u>2,20</u>

S'il s'agissait d'un navire en petite rade, le prix total serait réduit de \$ 0,70 environ et ramené à \$ 1,50 parce que le prix du gabarage est réduit d'environ moitié.

Ces prix ne comprennent pas le désarrimage en cale, ni le prix en cale et le hissage sous palan sur le bord du navire.

Le débarquement d'une tonne de marchandises sem-

blables dans le port de Marseille coûte, y compris le désarrimage et la prise en cale, la mise en dépôt sous hangars, les frais de hangars, le gardiennage pendant un délai qui peut aller jusqu'à 12 jours et l'opération de la livraison, 2 f. 10, dont 1 f. 60 pour l'opération du débarquement et 0 f. 50 pour frais de hangar. Ce prix s'applique au cas où le navire est acosté bord à quai. Quand on opère par mahonnes c'est-à dire par transbordement on moyen d'embarcations de servitude appelées mahonnes, c'est l'opération exactement semblable à celle du lanchage, le prix s'élève à 2 f. 70 dont 0 f. 50 pour le hangar.

Pour comparer ces prix à celui qui est pratiqué à Montevideo, il faut d'une part en déduire la prise en cale, 0f.50, et les frais de hangar, 0f.50, lesquels frais ne sont pas comptés dans le prix du débarquement à Montevideo, il reste 1f.10 dans le premier cas, et 1f.70 dans le second, et d'autre part majorer ces prix de 70 % pour tenir compte de la différence du prix de la main d'œuvre: on arrive à 1f.87 et à 2f.89.

Le prix de revient de Montevideo, \$ 2.20, au change de 5f.40, représente en francs 11f.88. Il est ainsi supérieur de 9f.00 au prix de Marseille, quand on opère par gabarage et de 10f.00 au prix de débarquement bord à quai.

Si Montevideo, était doté d'un port confortable, bien organisé, on pourrait donc réaliser sur le débarquement de chaque tonne de marchandise débarquée une économie de 10f. par tonne, ce qui correspond aux 2/3 du fret d'Europe à Montevideo.

Le port de Marseille est un des ports d'Europe où les opérations se font aux prix les plus bas. Que l'on prenne pour faire la comparaison un port où les opérations se paient cher, on arrive encore à des résultats bien concluants. Prenons pour exemple le port de Barcelone en Espagne.

Le débarquement, non compris la prise en cale, se paie dans le cas du prix à la tonne, 2 ptas., et en y ajoutant les frais de surveillance à quai 2 ptas. 10, au change de 0f.80, ce prix représente 1f.68 et en majorant ce prix de 90 % pour tenir compte de la différence dans le prix de la main d'œuvre, on arrive à 3f.19. Ce prix dépasse de 1f.32 celui de Marseille et est inférieur de 8f.69 à celui que l'on paie à Montevideo.

Barcelone se trouve dans des conditions analogues à celles que l'on rencontre à Montevideo. C'est surtout un port d'escale. Barcelone se procure les ressources qui sont nécessaires à sa Junta pour les travaux d'entretien et d'amélioration du port en percevant des taxes sur les opérations du port.

Les navires ne paient aucun droit, c'est la marchandise qui fait tous les frais du port, la marchandise importée aussi bien que la marchandise exportée:

Les droits perçus sont les suivants:

1.º Droit de déchargement sur l'Importation, par tonne de 1000 kilogs. :

Provenances d'Europe	ptas.	3,25
" d'Amérique	"	4,50
" des Antilles et des Philippines.	"	1,35
Charbon de terre.	"	2,25

Provenances du cabotage national:

Charbon de terre et minéral de fer	"	0,70
Autres marchandises.	"	1,35

Passagers:

Venant d'outre-mer, par personne	"	1,25
" de l'étranger " "	"	0,75
" du cabotage " "	"	0,50

2.º Droits de chargement sur l'Exportation, par tonne de 1000 kilogs. :

Pour l'étranger	ptas.	1,00
" l'Amérique étrangère.	"	2,00
" l'Amérique espagnole.	"	0,50
" le cabotage.	"	0,50

Passagers:

Pour l'étranger, par personne	"	1,00
" l'Amérique étrangère, id id.	"	2,00
" l'Amérique espagnole, id id	"	0,50

Les produits des droits ne sont pas en totalité affectés au port: une partie revient au Trésor à titre d'impôts. Malgré l'élévation de ces droits, le port de Barcelone a progressé considérablement dans ces dernières années et son commerce a prospéré.

L'économie qui doit résulter de la construction du port pour les frais de débarquement et d'embarquement

des marchandises à Montevideo est telle qu'il est possible sans doute d'établir des droits comparables à ceux de Barcelone. Elle s'élève pour le débarquement d'une tonne de marchandise générale dont le lanchage est tarifé \$ 1.40, à 10f.00 soit \$ 1.85, et il faut ajouter que les pertes et avaries sont réduites au minimum ainsi que les pertes de temps des négociants, réceptionnaires ou expéditeurs, et du navire.

Ce chiffre a son éloquence et démontre mieux que toute explication les avantages considérables, immenses qui doivent résulter de la construction du port et l'on n'est pas surpris de voir depuis un demi siècle les efforts des populations et du Gouvernement attachés avec opiniâtreté à la poursuite de la réalisation d'une entreprise qui est de nature à avoir pour l'avenir du pays la plus grande influence et à aider puissamment à sa grandeur et à sa prospérité.

Programme pour l'établissement du port

LOI DU 14 JUILLET DE 1894

La loi du 14 Juillet 1894 qui autorise le Pouvoir Exécutif à procéder aux études définitives du projet pour la construction du port de Montevideo spécifie, dans son article 1^{er}. que l'on "proposera le système le plus
"convenable de travaux à exécuter dans la baie de
"Montevideo pour en faire un port qui offre une com-
"plète sécurité par tous les temps et les conditions
"voulues de commodité et d'économie. Les travaux de-
"vront être conçus de telle façon qu'ils puissent être
"exécutés par sections successives et développés à l'a-
"venir, si besoin est."

Ces conditions posées, elle énumère une série de conditions générales auxquelles le projet devra satisfaire autant que possible: par exemple les darses devront être établies de préférence sur les parties Nord et Ouest de la ville de Montevideo; la surface de l'avant-port sera de 250 hectares au moins, la largeur des darses sera de 200 mètres au moins; la longueur des quais de 8000 mètres au moins; le port, l'avant-port et le canal d'entrée auront une profondeur minima de 21 pieds à la basse mer ordinaire, etc., etc.

Ainsi la loi ordonne que le port soit projeté dans la baie et conçu de telle façon que l'on puisse le cons-

truire par parties successives, l'étendre au fur et à mesure des besoins.

CHAPITRE II

Examen de l'avant-projet présenté par l'Entreprise Luther

DESCRIPTION DE L'AVANT-PROJET

L'avant-projet présenté par M. M. Arnold et Waldorp, au nom et pour compte de l'entreprise Luther, comprend un grand bassin appuyé contre la côte au Nord de la Ville et qui s'ouvre sur un immense «avant-port» constitué au moyen de deux brise-lames qui n'ont par moins de 2 kilomètres de longueur chacun et qui sont construits en avant de l'ouverture de la baie.

Les deux digues extérieures ou brise-lames ont un tracé rectiligne déterminé ainsi qu'il suit: la direction de la jetée de l'Ouest part de la pointe la plus avancée de Piedras Blancas, en avant de la pointe Lobos et court à peu près au Sud-Est; celle de la jetée de l'Est part d'un point situé près de la pointe Sarandí et court au S. O. sensiblement. Les deux jetées convergeant l'une vers l'autre s'arrêtent dans les profondeurs naturelles de 6 mètres, laissant entre leurs musoirs un intervalle de 350 mètres par lequel passera le chenal qui conduira au port. La jetée de l'Ouest s'arrête à 1300 mètres environ de distance des Piedras Blancas: sa longueur est de 2000 mètres; la jetée de l'Est, enracinée à la côte, a une longueur de 2125 mètres.

L'espace situé au Nord de ces jetées sera dragué à la profondeur de 21 pieds au-dessous du zéro des basses mers, soit 6^m.40, sur une étendue de 250 hectares environ. Le chenal d'accès au port a 250 mètres de largeur dans la partie comprise entre le port est la passe ménagée entre les musoirs des jetées; au dehors, il aura une forme évasée jusqu'à 1600 mètres de largeur dans les fonds naturels de 7 mètres. Il sera creusé ainsi que les bassins à la côte—(7,00). Le port est creusé le long de la côte à l'abri d'une digue de 3330 mètres de longueur qui part d'un point situé à 600 mètres de distance de la pointe Sarandí et à la hauteur de cette pointe, contourne le cap San José

et se dirige en ligne droite, obliquement vers la côte Est de la baie sur laquelle elle va s'enraciner à la hauteur de l'origine de la gare du chemin de fer du côté du Nord. Il forme ainsi un immense bassin qui est divisé en trois darses par deux môles implantés sur la côte de l'Est. en face de la gare et ayant tous deux 120 mètres de largeur et dont les longueurs sont respectivement de 900 mètres et de 1400 mètres. Les darses ont 200 mètres de largeur.

Le long de la ville, on a prévu un long quai composé de deux éléments rectilignes parallèles entre eux et au quai actuel de la douane et dont le plus rapproché de terre sera prolongé autour de la pointe San José, de façon à couvrir les écueils qui se trouvent en ce point, en s'arrêtant à la hauteur de la pointe Sarandí.

On a indiqué une forme de radoub à construire dans ce mur de quai au-dessus de ces écueils, à deux ou trois cents mètres dans l'Ouest de l'extrémité occidentale du quai actuel de la Douane.

Dans l'angle formé par le quai Nord de la darse la plus au Nord et par la digue de ceinture, on construira un terre-plein étendu sur lequel on établira une gare pour le triage et la formation des trains de wagons en provenance ou à destination du port. On a indiqué les voies ferrées qui pourront être posées pour desservir les quais.

En ce qui concerne l'assainissement de la baie et du port, l'avant-projet prévoit:

1^o.—La construction d'un collecteur général qui conduira à la mer, sur la côte au Sud de la ville, les eaux des égouts d'une partie du côté Nord de la ville;

2^o.—L'établissement, dans la partie basse de la ville, qui est située au Sud et non loin de l'extrémité de la gare centrale, d'un autre collecteur aboutissant à des machines élévatoires qui refouleront les eaux à la mer au Sud de la ville, par un collecteur à travers la ville;

3^o.—Enfin la construction d'un collecteur pour l'écoulement dans la baie, au Nord du port, des eaux d'égouts des quartiers bas de la ville situés au Nord-Est.

L'avant-projet comporte un développement de quais de 8.800 mètres et les auteurs estiment que le port ainsi constitué pourra suffire à un transit de 5 millions de tonnes de marchandises par an.

SYSTÈME DE CONSTRUCTION.—JETÉES EXTÉRIEURES

Les jetées extérieures sont projetées en enrochements naturels avec revêtement et parapet en blocs artificiels.

Dans la partie où elles doivent être établies sur de la vase, on prévoit que l'on placera sur le sol une couche de sable de 3 mètres d'épaisseur sur laquelle on répandra une couche de pierrailles de 1^m.50 d'épaisseur, de façon à former une plateforme très-étendue sur laquelle on construira le massif d'enrochements. Celui-ci sera protégé, du côté du large, par un revêtement en blocs artificiels descendant jusqu'à la cote—(4.00). Sur le massif ainsi formé, on placera, en les arrimant régulièrement, des blocs artificiels pour former une sorte de mur d'abri à parement vertical du côté du large à l'aplomb du sommet du talus extérieur de la jetée.

On a représenté dans le profil moyen, le sable descendu jusqu'à la cote—(13^m.06), le fond naturel étant supposé à—(6^m.00).

La largeur de la digue est, à la base, de 35^m.00; au sommet, à la cote + (0^m.80), de 9^m.00. Le massif de blocs artificiels s'élève à + (4^m.00), et a, à ce niveau, une largeur de 9^m.00.

Les musoirs de chacune des deux jetées sont consolidés au moyen d'une pile centrale creuse en maçonnerie, foncée à une grande profondeur, remplie de sable et entourée d'un massif de blocs artificiels.

DIGUE DE CEINTURE

Projetée exclusivement en enrochements naturels, elle doit reposer, sur une partie de sa longueur, là où l'on trouve de la vase, sur un lit de sable et pierrailles comme les jetées extérieures.

Le massif d'enrochements est formé par un groupe de plusieurs digues composées chacune d'un noyau en petits matériaux enveloppé par des matériaux de plus gros échantillon.

Les talus extérieurs, dans chaque digue sont représentés inclinés à 45°.

Le couronnement de la jetée s'élève à la cote+ (3^m.20); il a une largeur de 2^m. à 3^m. à ce niveau.

Le musoir de cette jetée est consolidé, comme ceux

des jetées extérieures, par une pile en maçonnerie fondée à grande profondeur et enveloppée d'un massif de blocs artificiels.

MURS DE QUAI

Les murs de quai se composent d'un massif de blocs artificiels formé, dans la partie où le fond est de vase, de 6 assises superposées de blocs sur 9^m.00 de hauteur, 4^m.25 de largeur au sommet à la cote + (1.00) et 7^m.00 de largeur à la base, à 8^m. au-dessous du zéro des basses mers. Sur ce massif, on construira un mur en maçonnerie ayant 3^m.00 de largeur au sommet et 4^m.00 à la base.

Le couronnement atteint la cote + (4^m.40).

Les blocs artificiels seront posés sur un massif en enrochements naturels sous lequel on a prévu une couche de sable et de pierraille, partout où l'on rencontrera la vase.

Dans les parties où l'on trouvera le rocher à la profondeur de 7 mètres sous le zéro de l'échelle, on supprimera l'assise inférieure de blocs et la pile de blocs n'ayant plus que 7^m.50 de hauteur sera posée encore sur une couche d'enrochements de 0^m.50 d'épaisseur.

Derrière les blocs artificiels, on a prévu un massif d'enrochements ayant 2 mètres de largeur en couronne et un talus incliné à 1 de base pour 1 de hauteur.

Le parement extérieur des blocs artificiels présente plusieurs gradins et pour éviter que les navires ne s'appuient sur les blocs en saillie, on a placé sur le parement du mur une défense en bois, destinée à tenir le navire écarté du parement.

On a figuré sur le profil un gros navire accosté au quai.

EXÉCUTION DES TRAVAUX

“ Il est à présumer, dit l'auteur de la note à l'appui
“ de l'avant-projet, que le port ne nécessitera pas tout
“ de suite toutes les constructions indiquées dans le
“ plan général ”: il propose de n'en exécuter qu'une
partie qui comprendrait:

- 1^o.—Les deux jetées extérieures;
- 2^o.—La digue de ceinture;
- 3^o.—Le creusement de l'espace en dedans des jetées

à une profondeur de 6^m.40 sur une étendue de 150 hectares;

4.°—Le canal d'entrée supposé prolongé jusqu'aux môles que l'on ne construirait que sur une longueur de 500 mètres chacun;

5.°—Le quai de rive, le long du chemin de fer;

6.°—Une partie des remblais pour l'établissement de la gare de formation des trains;

7.°—Le dragage à—(7,00) du chenal et port, mais, le dragage du port étant réduit à une zone de 100 à 150 mètres le long des quais.

On ne construirait pas le quai de rive le long de la ville, ni le mur Nord du bassin, ni la forme de radoub, ni les quais à l'entrée du port.

L'auteur de la note explique qu'on ajournerait ainsi la partie des deux môles dont la construction sur un fond non résistant coûtera le plus cher et l'on éviterait peut-être l'expropriation coûteuse de certains appontements établis sur la côte le long de la ville, par des particuliers aux quels il a été concédé ou vendu des surfaces d'eau; car en procédant de la sorte, on amènera promptement les particuliers, qui sont dans ce cas, à solliciter d'eux-mêmes la construction des quais au droit de leur propriété et l'auteur pense que dans ces conditions on aura à redouter de leur part, des exigences moins grandes.

DURÉE DES TRAVAUX

L'entreprise Luther estime que les travaux ainsi conçus pourront être exécutés dans un délai de six ans; elle compte un an pour l'installation des chantiers, soit en tout, sept années.

DÉPENSES

La dépense est évaluée à 17.000.000 piastres, savoir:

a) Jetées extérieures:	
Jetée de l'Est, longueur. 2.125 mètres	
Jetée de l'Ouest id . . 2.000 »	
Longueur totale. 4.125 »	à 9.250 f.=38.156.250 f.
Puits de musoirs 3 à 150.000 f ^s . environ.	443.750 »
Total pour les jetées extérieures.	<u>38.600.000 f.</u>
A reporter.	38.600.00 f.

	Report	38.600.000 f.
b)	Murs de quai avec terre-pleins de 60 mètres de largeur:	
	Longueur 2.958 mètres à 8.627f ^{s.} , en gros:	25.500.000 »
c)	Digue de ceinture:	
	1. ^o Digue de l'entrée 600 mètres à 4.800 f.	2.880.000 f.
	2. ^o Digue de l'ouest 1.910 » à 2.850 »	5.450.000 »
	3. ^o Digue du Nord 850 » à 1.450 »	1.235.000 »
	Puits du musoir	150.000 »
	Imprévus	35.000 »
	Total pour la digue de ceinture.	9.750.000 »
d)	Dragages:	
	1. ^o Canal d'entrée et port. 5.500.000 m. ³	
	2. ^o Avant-port	750.000 »
		6.250.000 m. ³ à 2f50
		15.625.000 »
	Dérochement (pour mémoire):	
e)	Terrassements parallèles au chemin de fer	2.500.000 »
	Total	<u>91.975.000 f.</u>

Soit, en nombre rond, 17.000.000 de piastres.

Cette estimation ne comprend ni les phares, ni les ducs d'Albe, ni les bouées, ni les installations d'outillage, les auteurs du projet considérant ces articles comme "appartenant à l'installation du port".

Observations auxquelles donne lieu l'examen de l'avant-projet de l'entreprise Luther

EXAMEN DU PLAN

L'avant-projet signé par M. M. Arnold et Waldorp reproduit, aux dimensions près, et sauf une réduction importante des surfaces à conquérir sur la mer pour en faire des terrains à bâtir, les dispositions de l'avant-projet qui a été dressé, il y a six ou sept ans par M. l'Ingénieur en chef Waldorp, présenté au gouvernement le 21 mai 1889 par M. Bernardo Caymari et qui figure avec le N^o. 7 sur le plan comparatif des 21 projets soumis alors au Gouvernement.

L'avant-projet donne satisfaction aux desiderata exprimés dans la loi du 14 juillet 1894. Le port est placé au Nord et à l'Ouest de la ville; les darses ont 200 mètres de largeur, le développement des murs de quai est de 8800 mètres.

Le port est précédé d'un canal d'entrée, puis d'un avant-port dont la surface ne mesure pas moins de 250 hectares d'étendue.

La profondeur est au moins de 21 pieds.

Remplit-il la condition fixée impérativement par l'article 1^{er}. § 4.^o de cette même loi?

“ Le port doit offrir une complète sécurité par tous les temps et les conditions voulues de commodité et d'économie; les travaux doivent être conçus de telle façon qu'ils puissent être exécutés par sections successives et développés à l'avenir, si besoin est“.

On répondra d'abord à la deuxième partie qui est la plus simple.

Il ne serait pas commode d'exécuter par parties les travaux tels qu'ils sont figurés à l'avant-projet. Si l'on construit d'abord les deux petits môles dont l'exécution immédiate est proposée par les représentants de l'entreprise Luther, on aura des difficultés pour construire plus tard le prolongement de ces môles, parce que les travaux s'exécuteront en tête des trois seules darses qui seront affectées aux opérations des navires.

L'avant-projet fixe *ne varietur* l'étendue du port; celui-ci est contenu tout entier à l'intérieur de la digue de ceinture. Quand ce bassin sera construit avec ses 8800 mètres de quais, lesquels peuvent, disent les auteurs, suffire à un trafic annuel de 5.000.000 de tonnes de marchandises, si le port est insuffisant, ce qu'il faut de toute nécessité prévoir, car personne ne peut dire jusqu'où peut atteindre la prospérité d'un grand port à l'entrée du Rio de la Plata, s'il faut développer le port, comment s'y prendra-t-on? La note fournie à l'appui de l'avant-projet ne donne aucune indication à ce sujet. Mr. Waldorp questionné sur ce point, a répondu que, si les 8800 mètres de quai prévus, agumentés de ceux que l'on pourra construire le long de la digue de ceinture, n'étaient par suffisants, on construirait un nouveau bassin dans le nord et à la suite du premier, à l'abri d'une autre digue de ceinture analogue à la première, et débouchant à côté du premier dans l'avant-port, et qu'ainsi on pourrait au besoin arriver à transformer toute la baie en une série de bassins convergeant vers l'avant-port.

Les divers bassins ainsi créés ne communiquant entre eux que par l'avant-port constitueraient plutôt des ports distincts que des bassins d'un même port. Or ce n'est pas certainement ce qu'a entendu le législateur en disant que le port doit pouvoir être agrandi par sections successives au fur et à mesure des besoins.

Chaque digue de ceinture ne mesure pas moins de 3300 mètres de longueur et représente une dépense de plus de 9 millions et demi de francs. Ce sont des ouvrages considérables qu'on serait amené à démolir certainement en partie au fur et à mesure de l'extension du port, parce que, s'il est convenable que les divers bassins d'un port ne soient pas dépendants les uns des autres, il importe à la commodité et à l'économie de l'exploitation du port que des communications très faciles existent entre les divers bassins.

On peut donc soutenir que l'avant-projet ne remplit pas d'une façon absolument satisfaisante la condition très judicieuse fixée impérativement par l'article 1^{er} de la loi.

AVANT-PORT

L'auteur de la note à l'appui de l'avant-projet, Mr. Waldorp, dit que les ouvrages de l'avant-port ont été conçus de façon à abriter la baie et le canal d'entrée du port contre les vents de S. O. et du S. E., à arrêter les vagues, à les briser et à calmer celles qui parviendraient à pénétrer en dedans des brise-lames.

Les jetées formant brise-lames sont projetées avec une hauteur de 4^m.00 au-dessus du zéro des plus basses mers; elles ne dépasseront ainsi que de 1^m.25 le niveau des plus hautes mers.

Il ne paraît pas qu'avec une hauteur aussi réduite, ces murs puissent agir avec grande efficacité pour calmer les vents. Immédiatement derrière les jetées, les vents seront atténués, mais à une certaine distance qui n'excédera pas 3 ou 400 mètres; ils auront repris toute leur force au niveau de la mer. Or ce que les auteurs appellent l'avant-port, a près de 2 kilomètres de largeur dans la direction suivant laquelle soufflent les vents, et la largeur de la baie dans la même direction dépasse 3 milles.

L'agitation que les vents soulèveront dans l'avant-port jointe à la houle qui y pénétrera sera assez forte pour faire obstacle, non seulement aux opérations de transbordements, mais encore à la circulation des embarcations de servitude et autres.

Il est absolument impossible de traduire exactement en formules, ce qui se produit en pareilles circonstan-

ces. Il n'y a que l'observation qui puisse donner des indications sur lesquelles on puisse baser une appréciation.

Les vents de S. O., les pamperos, qui sont les plus redoutés, ont la plus grande analogie, en tant que force et régime, avec les vents de N. O. ou mistral qui soufflent sur les côtes de Provence, en France. Le mistral est parfois assez violent pour empêcher toute circulation dans certaines rues, sur certains quais qui y sont directement exposés sans abri. Dans le port de Marseille, dans le Bassin National, celui des bassins qui se trouve le plus au Nord, qui reçoit le premier les souffles du mistral, dans le sens de sa longueur, sans autre protection que celle que lui donne la traverse de la Pinède qui ne s'élève pas à plus de 2^m.60 au-dessus des basses mers, le clapotis produit par le mistral, quand le bassin n'est par garni de navires, est assez fort pour qu'il ne soit pas possible de travailler aux opérations de transbordement et même pour que toute circulation d'embarcations soit suspendue. Or la longueur de ce bassin dans le sens suivant lequel souffle le mistral est exactement de 920 mètres.

La longueur de l'avant-port projeté par l'entreprise Luther est au moins de 2.000 mètres mesurée entre la jetée de l'Ouest et l'entrée du port; sa largeur de l'Ouest à l'Est, direction suivant laquelle soufflent les vents d'Ouest dont la force n'est pas moins grande que celle des vents du large, dépasse 3.000 mètres. Ces dimensions sont comparables à celles des rades de Cherbourg et de Plymouth.

L'ouvrage désigné à l'avant-projet sous la dénomination d'avant-port est plutôt une rade qu'un avant-port.

La création d'une rade à Montevideo aurait peut-être sa raison d'être, si la baie était exposée aux grosses lames du large, comme le sont les baies de Cherbourg et de Plymouth; mais ce n'est pas le cas. Les lames de l'Océan n'atteignent pas Montevideo; elles s'éteignent sur la barre du Rio de la Plata et sur les bancs qui s'étendent en amont. Montevideo est pourvue d'une immense rade naturelle sur laquelle les navires mouillent par tous les temps, en toute sécurité.

Les ports de Cherbourg et de Plymouth qui s'ouvrent sur de belles rades artificielles ont encore des avant-

ports. Il ne faut pas confondre une rade avec un avant-port.

La loi demande qu'il soit autant que possible créé un avant-port: que faut-il entendre par ces mots avant-port?

Les avant-ports n'ont plus aujourd'hui d'autre destination que d'abriter l'entrée des ports et des navires pendant leurs manœuvres d'entrée et de sortie.

Ainsi compris, ils font partie intégrante du port et point n'eût été besoin de signaler dans la loi l'utilité d'une création de ce genre, mais le législateur a eu certainement en vue une autre affectation.

Montevideo est un port d'escales. La plupart des navires qui y touchent n'ont à prendre ou à laisser qu'une fraction généralement réduite de leur cargaison; ils ne séjournent dans les eaux de Montevideo que le temps nécessaire pour effectuer leurs opérations; pour un certain nombre de navires, les bateaux plus ou moins rapides portant passagers et marchandises, la durée du séjour ne dépasse pas une journée; pour les autres navires à vapeur, les cargo-boats, c'est en général deux ou trois jours. Dans l'état actuel des lieux, l'agitation produite par les vents du large est souvent assez forte pour que ces navires ne puissent pas, sans les plus grandes difficultés, effectuer leurs opérations.

Les grands navires sont obligés de mouiller à plus de deux milles de la terre. On a pensé, sans aucun doute, que les navires qui ne demeurent à Montevideo qu'une petite journée, hésiteraient à entrer dans le port, à cause des pertes de temps aux quelles ils y seraient exposés à cause des manoeuvres, et préféreraient encore mouiller en dehors du port, et qu'alors il fallait améliorer leur situation, faire disparaître les difficultés qu'ils rencontrent pour opérer et pour communiquer avec la terre, et pour cela créer en dehors du port un espace assez abrité pour que ces difficultés ne se présentent plus. C'est là certainement ce qu'on a entendu par avant-port.

La rade prévue à l'avant-projet de l'entreprise Luther ne satisfait pas à ces conditions, à cause de ses dimensions excessives. Ces dimensions sont telles que les difficultés que les navires éprouvent aujourd'hui pour communiquer, avec le port, avec la terre et pour transborder existeront encore. Si l'agitation dans le

Bassin National à Marseille, par les vents de Mistral est assez grande pour que la circulation des embarcations, des môles aux navires soit interrompue à fortiori en sera-t-il de même dans la rade projetée.

La direction donnée aux jetées-brise-lames, normales à celles suivant laquelle se propagent les lames des gros temps est très criticable. Avec cette disposition, il se produit, durant les gros temps, le long de ces ouvrages un fort ressac qui rend les lames plus courtes et plus creuses jusqu'à une distance de plusieurs centaines de mètres en avant. C'est un inconvénient pour la stabilité des ouvrages à établir sur un terrain affouillable et, dans une certaine mesure, pour la navigation, parce que ce ressac se fera sentir à l'entrée de l'avant-port. On explique que le chenal, dans l'avant-port, sera abrité par les jetées. Il y aura à coup sûr des lames moins fortes dans le chenal que si les jetées n'existaient pas, mais le vent sera exactement le même. Or aujourd'hui, en rade de Montevideo, sans aucun abri les lames des plus gros temps ne sont jamais assez fortes pour imprimer aux navires de grandes dimensions ni roulis ni tangage. L'avantage signalé ne sera donc appréciable que pour les petits bateaux.

Le clapotis que les vents de S. O. développeront dans l'avant-port, augmenté de la houle qui y pénétrera, occasionera un fort ressac à l'origine du canal d'entrée, surtout quand on aura construit les murs sur les écueils de la pointe San José. Ce ressac se propagera dans le canal d'entrée, dont l'orientation est très favorable, jusque dans le bassin formant le port et dont la grande longueur, 3 kilomètres, est dirigée très sensiblement au Sud-Ouest. Il est à craindre que par les vents de S. O. et d'Ouest on ne trouve pas dans ce bassin le calme qui est nécessaire dans les bassins d'opérations.

L'espace situé en dedans des jetées a une étendue immense, qui est plus du double de la surface de la baie située au Nord de la ligne qui joindrait la pointe San José au sommet du Cerro. Or cette immense étendue d'eau ne communiquera avec l'extérieur que par l'entrée du chenal et par l'espace libre entre l'extrémité de la jetée de l'Ouest et les récifs de Piedras Blancas. Nest-il pas à craindre que dans certaines circonstances de gros temps et de marée, il ne se pro-

duise à l'entrée de l'avant-port des courants assez forts pour gêner les navires entrants et sortants et pour les exposer à de réels dangers?

Les navires prendront facilement l'entrée du port; mais ils la prendront suivant le sens du vent quand celui-ci soufflera du S. O. ou de l'O. Le projet restreint ne laissera à ces navires qui seront poussés par le vent, aucun espace pour éviter debout au vent, et, dans le projet complet, la tête du grand môle ne sera-t-elle pas un danger pour les navires qui éviteront?

La direction des darses ne diffère pas beaucoup de celles des vents d'O. et de S. O; c'est un inconvénient pour les manœuvres des navires et aussi pour les opérations à quai. Mieux vaudrait évidemment que ces darses fussent orientées suivant une direction perpendiculaire à celle de ces vents; on n'a rien à craindre du S. E. parce que le port est abrité par la ville.

Voilà pour le point de vue nautique.

Au point de vue des atterrissements, les profondeurs dans la baie ne se maintiennent qu'à la faveur de l'agitation produite par les lames, des courants qui en dérivent et des courants de marée.

Les deux diques projetées ne feront pas que les eaux qui pénétreront en arrière soient moins chargées de matières qu'elles ne le sont aujourd'hui, c'est le contraire qui se produira. Les eaux déposeront dans l'avant-port, et dans la baie, la plus grande partie des matières qu'elles y auront apportées.

Il est probable que grâce au ressac et aux courants, l'entrée du chenal restera dégagée, et même s'approfondira. mais cet effet sera localisé à l'entrée de l'avant-port sans s'étendre au loin.

L'entrée de l'avant-port est en saillie sur la ligne qui joint la Pointe Brava à la pointe Yeguas, et l'on indique que, dans ces conditions, le courant littoral contribuera à empêcher les dépôts qui tendraient à se former à l'entrée du chenal.

La distance de la pointe Yeguas à la pointe Brava est de 7 milles et demi, et la saillie des jetées sur la ligne joignant ces deux caps est à peine de 500 mètres.

Or les courants longeant la côte, dont la vitesse diminue d'ailleurs à mesure qu'on s'éloigne du rivage, n'ont pas une vitesse assez grande pour ne pas épouser les saillies de la côte. L'avantage signalé semble donc illusoire.

Les ouvrages projetés auront pour effet de modifier profondément le jeu des lames et des courants dans la baie, c'est-à-dire le régime de la baie.

La baie s'envasera.

Le port sera fermé de toutes parts. Au point de vue de la salubrité, il vaudrait mieux que l'eau pût s'y renouveler très facilement au fond comme à la surface, alors même que l'on construirait les collecteurs nécessaires pour que toutes les eaux des égouts ne se déversent qu'au dehors.

Au point de vue de l'aménagement on peut critiquer d'abord le choix de l'emplacement de la forme de radoub. Elle se trouvera sur le canal d'entrée.

Les navires manœuvrant pour entrer dans la forme, ou pour en sortir seront en travers de la route suivie par ceux qui se rendront dans le port ou qui en sortiront, et aussi en travers aux vents d'O. et de S. O.

Le port consiste en trois darses de 200 mètres de largeur séparées par deux môles de 120 mètres de largeur dont la longueur n'est pas de moins de 900 mètres pour l'un et de 1400 mètres pour l'autre. Outre que les manœuvres des navires pour venir prendre leur place à quai ou pour appareiller, ne seront pas commodes, on peut reprocher à cette disposition de ne pas se prêter aisément aux appropriations et installations d'outillage si variées qu'exige l'organisation de l'exploitation d'un port qui est appelé à recevoir des quantités considérables de bois, de charbon, de pétrole et à exporter, sur une grande échelle, des céréales, des bestiaux: tous trafics qui demandent des quais spéciaux, séparés, isolés, de ceux sur lesquels sont manutentionnées les autres marchandises, et ce, dans l'intérêt de l'économie des opérations, et de la conservation et du gardiennage des marchandises, dans l'intérêt de la sécurité publique.

La gare prévue pour le triage et la formation des trains de wagons en provenance ou à destination des quais n'a pas une situation ni une forme qui se prêtent à une bonne organisation de cette gare, de ses communications avec le port, ni à une exploitation commode et économique. Au point où elle est projetée, elle serait un obstacle à l'agrandissement du port.

Tout le commerce maritime de Montevideo est installé sur le côté Nord de la ville, le long de la rive

qui s'étend de la douane à la gare du chemin de fer. C'est là que se trouvent tous les magasins, les comptoirs des négociants, les agences des armateurs, les banques, la Bourse. On peut reprocher au projet de ne pas tenir un compte suffisant de cette situation qui ne peut en tout cas se modifier qu'à la longue et de reporter au loin, le long de la côte où se trouve la gare du chemin de fer, le centre des opérations maritimes.

Le projet comporte l'approfondissement de l'avant-port à 6^m40 (21 pieds anglais) et le creusement du chenal et du port à 7 mètres au-dessous du zéro de l'échelle.

Ces dispositions répondent aux desiderata exprimés dans la loi: elles sont convenables, mais à la condition que dans l'établissement des ouvrages, on aura soin de se réserver le moyen d'approfondir le port à—(8,00) si l'utilité en est reconnue.

Toutefois, si l'avant-port doit jouer dans l'exploitation du port le rôle si important que les auteurs de l'avant-projet lui attribuent, si les navires qui ne font qu'un très court séjour à Montevideo, doivent y mouiller pour opérer, la profondeur de 21 pieds est un peu faible, car les navires qui séjournent le moins longtemps sont les bateaux rapides, les bateaux des plus grandes dimensions, et ceux-ci valent déjà aujourd'hui plus de 23 pieds soit plus de 7 mètres.

Enfin, il semble que l'on commet une erreur, en disant que si l'on ne construit par tout d'abord le quai de rive, le long de la ville, on aura des chances pour éviter les expropriations coûteuses des appontements qui sont établis sur ce point en vertu de concessions régulières du gouvernement, parce que leurs propriétaires seront conduits à demander eux mêmes que l'on construise le quai en avant des terrains qu'ils possèdent et que leurs appontements desservent. Bien certainement, ils le demanderont: on peut en être absolument sûr. Ils le demanderont non seulement pour avoir un quai devant leurs terrains, mais aussi pour se faire exproprier de leur droits; il en est ainsi dans tous les pays du monde. Les frais de l'expropriation seront beaucoup moins élevés avant que l'on construise le port que lorsque le port sera établi et aura donné une plus value énorme à toutes les surfaces le long desquelles il sera construit. C'est une illusion de croire qu'il vaut

mieux attendre pour effectuer l'expropriation : il importait de la dissiper.

Système de Construction

JETÉES

L'avant-projet prévoit que partout où les ouvrages, digues et murs de quai devront être établis sur un fond de vase, on placera les fondations sur un matelas très large formé de deux couches superposées, l'une de sable et l'autre de pierrailles

Cette précaution est très sage; mais l'auteur n'indique pas si ce matelas sera placé simplement sur le fond sans aucune préparation ou bien si celui-ci sera préalablement dragué de façon à atteindre un terrain plus consistant que celui qui se trouve à la surface.

La composition du massif d'enrochements avec un revêtement en blocs artificiels du côté du large ne soulève pas d'observation qui mérite d'être signalée; mais il est nécessaire de recouvrir la couche de sable et de pierrailles en avant, du côté du large, au moyen d'enrochements afin d'empêcher que ce sable et ces pierrailles ne soient déplacés par la lame, dans le ressac, et rejetés du côté du large, ce qui pourrait occasionner l'affouillement des digues.

Le massif des blocs artificiels placé sur les jetées a une forme combinée pour empêcher la lame de passer par-dessus la jetée et de venir en retombant dégrader les talus en arrière. Cette forme, avec des jetées ayant ces proportions, est défectueuse et dangereuse.

Elle fait que la lame monte le long du talus du revêtement de la jetée, puis le long du mur de garde; la lame s'élève ainsi très haut et retombe sur le revêtement où elle est capable de produire des dégradations. Il faut que la forme des profils soit telle que la lame tombe sur le revêtement de la jetée, sans s'élever et qu'elle s'y brise: la construction placée sur le noyau de la jetée n'a d'autre but, indépendamment de l'abri contre le vent, que de compléter l'effet du revêtement brisant la lame et d'empêcher celle-ci de franchir la jetée pour retomber sur le talus intérieur qu'elle pourrait ruiner, ainsi qu'il est arrivé dans un grand nombre de jetées. Il

faut dès lors que ce mur d'abri soit placé un peu en arrière du sommet du talus de revêtement.

Ce mur se trouvera au-dessus de l'eau; pourquoi le faire en blocs artificiels dont la stabilité n'est pas très grande, dont le prix est élevé et ne pas le faire en maçonnerie, exécutée sur place?

Le profil prévu pour la digue de ceinture indique de sages précautions, mais l'arrangement des matériaux qui est indiqué n'est pas susceptible d'être réalisé dans la pratique, surtout dans un port où les eaux calmes et claires sont en quelque sorte l'exception.

Au lieu de constituer la digue au moyen d'un groupe massif de petits matériaux enveloppés chacun de matériaux plus gros, on en viendrait certainement, en exécution, à former un noyau unique protégé par un revêtement en matériaux des plus forts échantillons.

On a indiqué que, dans certaines parties de la digue de ceinture, on emploierait le sable pour former partiellement l'intérieur des massifs. Cette disposition ne paraît pas susceptible de donner de bons résultats, parce que, quoiqu'on fasse, le sable sera soutiré par l'eau à travers les enrochements.

On a prévu des talus inclinés à 1 de base pour 1 de hauteur. Jamais cette inclinaison n'est atteinte dans la pratique, sauf avec des blocs artificiels, si ce n'est quand les matériaux peuvent être arrangés un à un, à la main.

Enfin, on a prévu que les musoirs des jetées extérieures et de la digue de ceinture seraient consolidés au moyen d'une pile creuse en maçonnerie foncée dans le sol naturel et dont la cavité divisée en tronçons par de la maçonnerie serait remplie de sable. Cette construction est coûteuse et ne semble pas justifiée.

MURS DE QUAI

Les murs de quai sont projetés en blocs artificiels surmontés d'un mur en maçonnerie au-dessus de la cote + (1,00) et reposent sur un massif d'enrochements.

Dans le but d'augmenter la stabilité du mur, on a placé les blocs formant parement du côté du bassin en retraite les uns sur les autres, formant ainsi en-dessous du niveau de l'eau plusieurs saillies et, pour éviter que les navires ne portent sur ces saillies, ce qui

pourrait en effet occasionner des avaries graves, on a prévu de fortes défenses en charpente boulonnées sur le parement du mur.

Chaque bloc en saillie constitue, pour le navire qui accoste, un écueil dangereux, d'autant plus à redouter que le capitaine du navire ne le voit pas et qu'il n'a, pour se guider, que la partie du mur qui est au-dessus de l'eau. Les défenses sont une gêne pour l'accostage des navires, et même dans certains cas un danger, car toute la pression se répartit sur quelques points, seulement de la muraille du navire et qu'il n'est pas commode de placer des ballons de défense.

Il convient d'écarter toutes ces complications que l'on ne doit subir que quand on ne peut pas faire autrement.

Il faut que le parement du mur contre lequel se place le navire soit plan, aussi uni et aussi rapproché que possible de la verticale afin que les navires puissent, sans être exposés à faire des avaries, s'appuyer avec confiance contre le parement du mur au-dessus de l'eau. Au lieu de placer le parement du mur en retraite sur celui des blocs, des constructeurs vont même jusqu'à placer le premier en saillie sur le second; de la sorte, le navire accoste le plus près du couronnement sans rien avoir à redouter des saillies qu'il peut y avoir accidentellement dans le parement des blocs. Cette disposition leur paraît d'autant plus favorable que la muraille, dans les grands cargo-boats, est souvent inclinée vers l'extérieur du haut du narive en bas.

Les navires de commerce n'ont plus aujourd'hui la forme légère que les auteurs du projet ont dessinée sur les profils types pour montrer que la forme de ces profils s'adaptait à celle de la section des bateaux. Cette forme n'est plus adoptée que pour les bateaux à passagers à marche rapide. Les grands cargo-boats sont renflés dans le bas, et les flancs tombent jusqu'au niveau du dessous de la quille. Les cargo-boats, ne pourraient pas accoster le quai qui serait construit avec le profil proposé, sans risquer de porter sur les enrochements et sur les blocs.

Les enrochements placés en avant des blocs artificiels au-dessus du lit de pose de ceux-ci, n'ont pas d'utilité; ils ne sont que gênants.

On a prévu que là où le rocher se rencontrerait à peu de profondeur au-dessous du plan de pose des blocs artificiels, on emploierait toujours des enrochements, dût cette couche d'enrochement n'avoir que 0m. 50 d'épaisseur, ainsi que le représente un profil type. Avec ce système de construction, on s'expose à des accidents graves. L'emploi d'enrochements pour former l'assiette de fondation des murs de quai de grande hauteur ne donne de bons résultats qu'à la condition que la couche d'enrochements ait une épaisseur assez grande pour que la masse ait une certaine élasticité avec une base assez large: sans cela on a à craindre que les matériaux s'écrasent et que des accidents surviennent. Les constructeurs pratiques de ces sortes de travaux admettent en général que la couche d'enrochements sous les murs des quais ne doit pas être inférieure à 2 mètres. Quand on ne peut pas donner cette épaisseur, on recourt à un autre système pour former l'assiette des blocs.

Enfin on a admis que le talus des enrochements derrière les blocs aurait l'inclinaison de 45°. Ce talus n'est jamais réalisé dans la pratique avec des enrochements de moellons et de pierrailles exécutés sous l'eau.

ASSAINISSEMENT DU PORT

Les indications très sommaires fournies en ce qui concerne les mesures à prendre en vue de l'assainissement du port ne donnent lieu à aucune observation. Mieux vaudrait pourtant rejeter toutes les eaux de la ville sur la côte en dehors du port plutôt que d'en rejeter une partie dans la baie au Nord du port

ESTIMATION

Les auteurs de l'avant-projet n'ont donné aucune justification des chiffres unitaires admis pour l'évaluation. Ils auraient pu tout au moins indiquer la nature des matériaux que l'on proposait d'employer, leurs provenances, les dosages. Ces données ont une importance capitale pour la rédaction du projet d'exécution qui doit servir, dit la loi du 14 Juillet 1894, pour la licitation.

CHAPITRE III

Modifications proposées à l'avant-projet

PORT

Le quartier commercial de la ville se trouve sur la partie de la côte qui va de la l'ouane à la gare du chemin de fer. C'est là que sont les bureaux du port et de la Douane, les grands entrepôts de la Douane, les magasins, les comptoirs, les agences, les Banques, la Bourse. C'est avec la partie du port qui sera appuyée sur cette rive que les communications seront les plus commodes, les plus simples, les plus rapides

Le chemin de fer pourra aisément y projeter les voies ferrées qui seront nécessaires pour desservir les quais qui y seront établis. C'est là que les bassins d'opérations seront le mieux abrités de la mer et des vents.

En ce point, le terrain rocheux, prolongement du massif sur lequel est bâtie la ville, se rencontre à une profondeur assez grande pour ne pas faire obstacle au creusement du port, et à une profondeur qui n'est pas tellement grande qu'on ne puisse sans trop de dépense, au moins sur une certaine étendue, y asseoir des constructions.

Au point de vue commercial, au point de vue nautique, au point de vue technique et au point de vue des communications entre le port, le chemin de fer et la ville, l'emplacement situé le long de la ville, du côté du Nord, semble tout désigné pour l'établissement du port. C'est là qu'il faut placer le centre d'activité du trafic maritime sauf à allonger le port vers le Nord au fur et à mesure des besoins, en se ménageant les emplacements nécessaires et suffisants, non seulement pour les installations maritimes, mais encore pour la création des établissements industriels et des nouveaux quartiers qui ne manqueront pas de se fonder sur ce point, à côté de ceux qui existent déjà si le développement du trafic maritime exige que le port soit étendu jusque-là.

On satisfera à ces conditions en construisant sur la côte qui borde la ville au Nord un quai de rive du

quel se détacheront des môles tracés suivant une direction normale à celle de la rive actuelle et parallèle aux alignements des rues. Les bassins et les quais, ainsi tracés, seront abrités de la façon la plus complète contre les vents d'Ouest, de Sud-Ouest et de Sud-Est.

Pour protéger les bassins contre l'agitation, qui se propage dans la baie et du clapotis que soulèvent les vents de terre, pour les préserver des apports des eaux de la mer, on construira, parallèlement au quai de rive, une digue de ceinture à telle distance de ce quai que les bassins aient une largeur de 500 mètres environ, entre le quai de rive et le quai que l'on pourra être conduit à construire dans l'avenir le long de la digue de ceinture.

L'expérience du port de Marseille démontre que dans un port librement ouvert, comme peut l'être celui de Montevideo, ainsi que le comporte l'amplitude relativement faible des oscillations du niveau de la mer, dans un port où les navires pourront se mouvoir, manœuvrer, venir prendre leur place à quai et sortir avec leurs propres machines, cette largeur de 500 mètres est très convenable.

Le port sera fermé du côté de l'ouest par une traverse dans la quelle sera ménagée la passe d'entrée avec 100 mètres de largeur. Il s'ouvrira ainsi du côté de la l'entrée de baie. Mais, il sera utile de ménager à l'autre extrémité, du côté du Nord, une passe pour donner toutes facilités de mouvements aux remorqueurs, aux petits bateaux, aux embarcations de servitude qui seront employés au gabaragé des marchandises des établissements industriels de la baie, en provenance ou à destination du port. Cette passe permettra le renouvellement incessant des eaux du port, condition essentielle à remplir pour éviter toute cause d'insalubrité.

AVANT-PORT

L'avant-port doit, avant tout, abriter l'entrée du port; il doit avoir des dispositions et dimensions telles que si les navires viennent y mouiller, ils puissent par tous les temps y effectuer leurs opérations de transbordement et communiquer avec le port. Ces conditions exigent que les dimensions de l'avant-port ne soient pas exagérées. L'exemple cité plus haut, celui du Bas-

sin national dans le port de Marseille, apprend qu'on ne doit pas dépasser la largeur de 1.200 mètres dans le sens suivant lequel soufflent les vents les plus violents comparables au Mistral.

L'avant-port sera constitué au moyen de deux jetées rectilignes tracées de façon à former abri contre les mers de l'Ouest à l'Est en passant par le Sud.

La jetée de l'Est part de la pointe Sarandí, suit exactement l'alignement de la rue du même nom: elle formera ainsi le prolongement de l'arête du promontoire sur lequel est bâtie la ville.

La direction de la jetée de l'Ouest ne diffère pas sensiblement de celle de la normale au tracé de la première: elle forme avec elle un angle de 96.°

Les jetées seront arrêtées dans les fonds naturels de (5^m-00), à 300 mètres de distance l'une de l'autre, de façon à laisser place pour un chenal de 200 mètres de largeur, ayant à peu près l'emplacement et la direction proposés dans l'avant-projet de l'entreprise Luther.

Le chenal a pourtant été reculé d'une centaine de mètres vers l'Ouest à son débouché dans l'avant-port, afin d'avoir une direction qui se raccorde convenablement avec la route que les navires auront à faire pour entrer dans le port ou quand ils en sortiront.

La jetée de l'Est a 720 mètres de longueur; celle de l'Ouest, 1180 mètres.

L'avant-port où pourront mouiller les grands navires à marche rapide qui ne séjournent parfois que quelques heures à Montevideo et dont le tirant d'eau dépasse déjà 21 pieds, sera creusé à la profondeur de (7,00); le chenal d'accès aura la même profondeur.

Ainsi déterminé, l'avant-port aura une étendue de plus de 145 hectares pour les navires qui ont besoin d'une profondeur de 7^m-00, mais bien autrement grande en réalité, si l'on considère que les bateaux de moindres dimensions pourront profiter au besoin de l'abri des jetées, dans la partie de la baie située au Nord de l'avant-port où l'on trouve encore des profondeurs utilisables pour la navigation.

Il sera possible de remiser dans cette partie de la baie tout le matériel de servitude, ainsi que les bateaux désarmés et de dégager ainsi le port de tout ce matériel qui est la plaie de tant de grands ports, de Gênes par exemple, où le matériel d'embarcations de servitude et

les navires désarmés causent un encombrement tel que les navires ne peuvent pas le plus souvent accoster les quais. Anvers est dans le même cas, avec son matériel de navigation intérieure.

Si les dimensions de l'avant-port devenaient insuffisantes, rien ne serait plus facile que de les augmenter en prolongeant la jetée de l'ouest suivant sa direction du côté de l'ouest et en étendant la zone approfondie.

L'avant-port ainsi tracé, n'aura pas, il s'en faut, les proportions des rades de Cherbourg et de Plymouth, mais il aura encore des dimensions considérables.

La baie de Gênes dans la quelle se trouve tout le port n'a pas plus de 1 200 mètres sur 1.300 mètres. A Gênes, il n'y a pas de courant de flot ni de jusant pour faire éviter les navires, c'est vrai, mais l'évitage se produit par les vents et comme les navires sont mouillés souvent par des fonds considérables, il en résulte que le cercle d'évitage n'est probablement pas plus petit qu'il ne sera à Montevideo.

A Colombo, où font escale les grands navires de l'Indo-Chine, pour transborder sur les navires de l'Inde, la surface abritée n'a pas plus de 1.300 mètres dans sa plus grande dimension.

A Madras, où opèrent les grands navires qui font le service de l'Inde sur l'Europe, le port n'a que 900 mètres de longueur.

L'avant-port d'Ymuiden, à l'entrée du canal d'Amsterdam, n'a pas plus de 900 mètres de large sur 1.000 mètres de long.

Les navires n'utiliseront l'avant-port pour y faire leurs opérations de transbordement que s'ils ont à redouter, en entrant dans le port, des pertes de temps, des frais de pilotage et d'amarrage ainsi que des avaries. Dans les ports bien établis, convenablement aménagés et organisés, où l'entrée et la sortie peuvent se faire à toute heure de la marée, la nuit aussi bien que le jour, ce sera le cas du port de Montevideo, dans ces ports, disons-nous, l'entrée dans le port, l'amarrage sur des bouées, ou contre des ducs d'Albe, ou le long d'un quai, pour des navires de grandes dimensions, ayant jusqu'à 130 et 140 mètres de longueur, demandent une demi heure, une heure, tout au plus, et la sortie, moins de temps encore, si le navire, en arrivant, a le soin de se placer dans le position d'appareillage. Quand le

navire est dans le port, il peut commencer immédiatement ses opérations parce qu'il est sur le champ en communication avec la santé, avec la capitainerie du port, avec la Douane, et que l'on a tout de suite sous la main le matériel de gabarage dans le cas où l'on opère par transbordement. Autre chose est de travailler dans un bassin, dans un calme parfait, à 4 ou 500 mètres de terre ou dans une rade, quelque bien abritée qu'elle soit à 1.500 ou 2.000 mètres de distance des quais. Les pertes de temps résultant de l'éloignement de terre ne sont-elles pas comparables, supérieures même à celles auxquelles le navire s'expose en entrant dans un bassin où il peut manœuvrer, mouiller, accoster le quai à l'aide de ses machines et appareiller quand il veut?

A Marseille, de grands navires étrangers qui ne faisaient qu'une escale de quelques heures, les navires de la Compagnie Nederland, ceux de la Compagnie Rotterdamsche Lloyd, faisant le service de la Hollande sur Java, s'arrêtaient dans le Bassin national, s'amarrèrent dans la position d'appareillage sur des bouées disposées à cet effet le long du quai de la grande jetée et opéraient par transbordement. Les manœuvres d'appareillage demandaient moins de temps qu'il n'en faut pour lever une ancre et éviter dans la direction de la passe. D'autres navires qui ne passent que deux jours, trois jours dans le port et même moins de temps, viennent à quai parce que les manœuvres sont commodes, sûres et rapides, quand ils trouvent une place disponible; les navires hollandais dont on vient de citer l'exemple, auraient accosté le quai s'ils avaient été assurés d'y trouver une place. La question du développement des quais joue donc son rôle à ce sujet. Pourquoi, à Montevideo n'opérerait-on pas de même, si le même confortable s'y trouve réuni?

On peut citer à ce sujet des exemples curieux et intéressants, celui du port de Smyrne, dans l'Asie Mineure, entre autres.

La baie de Smyrne est convenablement abritée et le port est surtout un port d'escale où les navires ne laissent ou ne prennent, en général, qu'une petite fraction de leur cargaison, complétant leurs opérations soit à Constantinople soit dans les diverses échelles du Levant. Les navires opéraient en rade au moyen d'em-

barcations mâtées plus ou moins analogues aux lanches et qu'on désigne dans le pays sous le nom de *caïques*. Il y a une vingtaine d'années, un concessionnaire y a construit un port, et les navires ne pouvaient y pénétrer, y opérer que moyennant l'acquittement de certaines taxes. Durant les premières années de la mise en service du port, les navires ne faisant qu'un séjour d'une petite journée à Smyrne, persistaient à opérer sur rade, soutenant que s'ils entraient dans le port, ils s'exposeraient à des pertes de temps, à des avaries, et à des frais considérables. Cette résistance, encouragée par les entrepreneurs de caïques, a duré quelques années et aujourd'hui tous ces navires vont dans le port, opèrent plus rapidement, plus commodément, plus économiquement que sur rade. Ils évitent en particulier les pertes, les avaries qui sont inévitables quand on effectue les transbordements sur rade.

A Beyrouth, en Syrie, où une Compagnie concessionnaire vient de construire un port, dans des conditions analogues, et où les navires ne font qu'un séjour de quelques heures, une journée au plus, le même fait se produit exactement de la même manière.

Il est présumable que les mêmes transformations dans le mode d'opérer s'effectueront à Montevideo, si le port présente des facilités comparables à celles que l'on trouve dans le port de Marseille. Ces facilités, il est possible de les donner.

Les jetées de l'avant-port sont projetées l'une et l'autre avec un tracé rectiligne. Les tracés curvilignes ont l'inconvénient de ne pas contrarier les lames, de ne pas les briser aussi bien, de les conduire jusqu'aux musoirs c'est-à-dire de reporter toute l'agitation sur les pointes où il convient que l'agitation soit la plus faible.

Leur tracé et leurs longueurs ont été déterminés par la double condition de donner au port et à son avant-port une forme régulière, celle qui convient le mieux aux mouvements des navires, à l'entrée, et à la sortie, de ne pas exposer les jetées au choc des lames normalement à leur direction et de laisser pénétrer dans la baie, par les gros temps, la plus grande partie de l'agitation que la mer y jette aujourd'hui afin de conserver à la baie, autant qu'il est possible, son régime actuel, de l'améliorer même en mettant à profit cette agitation pour

l'entretien des profondeurs dans la baie, dans le port et dans les ouvrages qui y donneront accès, en même temps que pour en renouveler l'eau.

Les courants de flot qui aujourd'hui, commencent à la pointe Sarandi, puis à la pointe du Cerro avant de se propager dans le milieu de l'ouverture de la baie, continueront à se produire dans le même ordre. La forme en entonnoir du grand espace libre compris entre la jetée de l'Ouest et la pointe du Cerro paraît devoir être favorable à la propagation du flot dans la baie de même que la forme analogue de l'espace au Nord de la jetée Ouest et comprise entre cette jetée et la digue de ceinture du port, semble devoir favoriser l'écoulement des eaux par l'avant-port et la passe d'entrée.

Par les gros temps, de S. E. et de S. O., les lames poussées ou renvoyées dans l'espace compris entre la jetée de l'Ouest et la côte du Cerro, produiront dans la baie une intumescence dont la conséquence sera un courant de fond vers la côte orientale, dans l'avant-port et dans le chenal.

Ces divers effets se produisant ensemble, si l'on a soin d'arrêter les mouvements de sable et de vase le long de la plage Nord au moyen d'une petite jetée qui ne fermera que partiellement l'entrée du port, vers le nord, contribueront à utiliser les profondeurs dans le port, l'avant-port et le chenal, en même temps à assurer le renouvellement de l'eau dans la baie et dans le port.

Le plan proposé respecte ainsi le mieux possible le régime de la baie et règle le jeu des lames et des courants de façon à le mettre à profit dans la mesure du possible, pour l'entretien des profondeurs et le maintien de la salubrité de la baie.

CHENAL D'ACCÈS

Le chenal entre la passe d'entrée et les fonds de 7 mètres avec sa profondeur de 7 mètres, aura une largeur minimum de 200 mètres.

Le tracé de ce chenal, qui doit être rectiligne, est tout indiqué. Un peu incliné sur la direction des vents les plus violents, il sera dirigé sur les fonds de 7 mètres, là où ils sont le plus rapprochés de la baie, et de façon à donner aux navires la route la plus convena-

ble pour entrer dans le port et pour en sortir. Ces deux conditions remplies, le chenal aboutit au centre de l'emplacement qui est choisi par les navires pour leur mouillage en rade. Ainsi rien ne sera changé aux règles que les navigateurs ont à observer pour atteindre le port de Montevideo et pour en sortir, soit qu'ils fassent route vers le haut de la rivière, soit qu'ils appareillent pour prendre le large.

En dehors de l'avant-port, le chenal aura une longueur d'environ 1500 mètres. Il sera signalé par des bouées éclairantes au gaz d'huile, analogues à celles qui sont employées depuis des années avec un plein succès, dans le Canal de Suez, dans le Canal de Cronstadt, dans le Canal de la Goulette à Tunis, dans les chenaux d'accès des ports de la Manche, sur les côtes de France, dans les passes de la Gironde, et dans une foule d'autres ports ou rivières.

A ne considérer que le tracé en plan, on pourrait prétendre que la disposition de l'entrée sera telle que les navires qui la tenteront par les mauvais temps du large seront exposés, s'ils viennent à la manquer à être jetés sur la côte rocheuse au Sud de la ville et à courir les plus grands périls. L'objection aurait sa valeur, si Montevideo n'avait pas sa superbe rade naturelle. Elle serait fondée si l'avant-port s'ouvrait dans les grands fonds. Mais la mer n'est jamais assez forte pour que les grands navires, à vapeur ou à voiles, subissent des embardées, et, dans le voisinage de l'entrée de l'avant-port, ils ne risqueraient en tout cas que de s'échouer sur les talus du chenal, dans une position où ils n'auraient rien à craindre. Restent les navires calant moins de 5 mètres. Mais ces navires n'auront pas l'obligation de prendre la passe. Rien ne les empêchera d'entrer par la passe immensément large qui existera entre le musoir occidental de la jetée Ouest et la côte du Cerro et sur la quelle ils trouveront des profondeurs suffisantes.

La disposition de l'entrée de la rade dans le projet Waldorp, reproduite dans l'avant-projet de l'entreprise d'études, se prête moins à l'objection parce que les musoirs des jetées dans ce projet se trouvent dans les fonds de 6^m.00. Mais l'avantage est plus apparent que réel. Il n'est pas en rapport avec la dépense extraordinairement élevée qu'il faudrait faire pour le réaliser et il est compensé par des inconvénients qui font que le

plan proposé par l'entreprise des études ne réponde pas bien au but que l'on se propose.

Le chenal une fois ouvert, se maintiendrait-il? — D'une façon absolue, mathématique, non: il n'est pas au monde de chenal qui n'exige de loin en loin un curage. La question est de savoir si la profondeur dans le chenal pourra être maintenue au moyen des travaux d'entretien et si ces travaux n'excéderont pas les limites d'entretien ordinaire. A la question ainsi posée, nous répondrons sans hésiter par l'affirmative.

Autrefois, avant que l'on eût apporté aux appareils qui servent à exécuter les dragages les perfectionnements grâce auxquels on peut aujourd'hui draguer à de grandes profondeurs, à un prix qui n'excède pas 0f.50 par mètre cube, on s'ingéniait à chercher des dispositions moyennant lesquelles les profondeurs nécessaires à la navigation seraient maintenues sans aucun entretien: on n'a réussi que dans des cas excessivement rares, et encore, il est difficile de citer un exemple où le problème ait été résolu complètement, dans le cas où la profondeur nécessaire excède 5 à 6 mètres. Ces profondeurs sont aujourd'hui insuffisantes en égard aux exigences de la navigation, qui, pour transporter rapidement et à bon marché, emploie des navires de plus en plus grands. Les progrès réalisés dans la construction des appareils de dragages font qu'aujourd'hui, dans un grand nombre de cas, on a avantage à procéder par dragages d'entretien, les frais que l'on a à faire pour enlever les matières qui se déposent dans un chenal ouvert, sont souvent notablement moindres que les frais d'intérêts et d'amortissement du capital que l'on aurait à dépenser pour construire des ouvrages capables d'empêcher les dépôts.

A Dunkerque, par exemple, un port dont la passe étroite s'ouvre à travers une plage de sable très fin, battue en plein par les lames les plus fortes, avec les courants les plus violents, on arrive à assurer dans le chenal la profondeur qui est nécessaire à la navigation moyennant l'extraction de 500.000 mètres cubes par an, ce qui représente une dépense de 150.000 frs., laquelle doit s'élever en réalité à 250.000 frs. environ, parce qu'il faut tenir compte de l'intérêt et de l'amortissement du matériel.

A Port Saïd, au débouché du canal de Suez, la jetée

à l'abri de laquelle on a creusé le chenal s'arrête dans les fonds de 8 mètres et le chenal est prolongé au dehors jusqu'aux fonds de près de 10 mètres sans aucun abri. La plage est formée de sable vaseux excessivement ténu—les grosses mers du large y donnent avec une extrême violence suivant la direction qui est la plus favorable au déplacement des sables dans la direction du chenal. On arrive à maintenir le chenal à l'aide de dragages sans prolonger la jetée. La quantité de dragages à exécuter n'atteint pas, annuellement en moyenne celle que l'on a à faire à Dunkerque.

A l'entrée de Liverpool, on a creusé il y a deux ou trois ans, sur la barre de la Mersey, en pleine mer, au moyen de dragues suceuses, un chenal profond que l'on parvient à entretenir au moyen de dragages.

Pour maintenir une profondeur de 7^m.00 à l'entrée du port de Cette qui est ouvert à travers une plage indéfinie de sable très fin, battue avec une extrême violence par les grosses mers de S. E., on n'a pas à extraire plus de 130 000 mètres cubes par an.

A l'entrée du canal Saint-Louis, à l'embouchure du Rhône, l'entretien d'une profondeur de 6 mètres dans un chenal qui a 1.500 mètres de longueur, à travers une plage de sable vaseux excessivement léger, exposé au mistral et protégé seulement d'un côté, celui du Sud, par une jetée, l'entretien n'exige pas 20.000 mètres cubes de dragages par an.

Dans les divers exemples que l'on vient de citer, on a affaire à du sable fin, tantôt assez pur, tantôt fortement mélangé de vase. En rade de Montevideo, le fond est composé de vase boueuse non dépourvue d'une certaine consistance et sur la quelle les lames et les courants n'agissent pas exactement de la même manière que sur les sables.

Il semble que si, dans le cas des sables les apports sont produits surtout par les déplacements de matières sur le fond, dans le cas de la vase, ils proviennent principalement du dépôt des matières en suspension, et, dans ce cas, les apports ne sont pas beaucoup plus abondants dans les dépressions que l'on trouve sur le fond qu'en dehors: il n'y a aucune raison pour qu'il n'en soit pas ainsi.

En examinant le plan des sondages levé en rade au S. E. de la pointe Sarandí, on remarque qu'il existe sur

le fond, dans la profondeur de 6 à 7 mètres une série de chenaux ou plutôt de souilles bien marquées partant du point où mouillent le plus de navires et qui, toutes sont dirigées vers le port. Ces souilles ne sont-elles pas produites par le mouvement des hélices au passage des bateaux circulant entre le port et les navires du mouillage? Il est bien difficile de les expliquer autrement. Et s'il en est ainsi, le mouvement des navires dans le futur chenal contribuera puissamment à empêcher que les matières légères en suspension y forment des dépôts permanents.

Si donc, sur des plages de sable fin, les plus exposées aux effets des lames les plus fortes, des courants les plus violents, il est possible, moyennant des dragages, d'entretenir un chenal avec la profondeur suffisante pour la navigation, à fortiori l'opération sera-t-elle praticable dans le cas de Montevideo, et il ne paraît pas que l'on ait à redouter un dragage d'une importance excessive.

Et d'ailleurs, quels moyens aurait-on à employer si l'on voulait réduire à leur minimum les dépôts dans le chenal? Il n'y en a qu'un, un seul; ce n'est pas celui qui est proposé dans l'avant-projet de l'entreprise des études, car le chenal creusé dans cet immense avant-port fermé sera non moins exposé à recevoir des dépôts que s'il était ouvert au dehors, on peut même soutenir qu'il le sera davantage. Le seul moyen consisterait à encaisser le chenal, au moins sur une certaine longueur, entre deux digues parallèles, distantes de 300 à 350 mètres, de façon à mettre à profit le jeu des courants pour entraîner les matières qui tendraient à se déposer, et l'on peut dire que la disposition proposée pour constituer l'avant-port, est celle qui se prête le mieux à favoriser les courants susceptibles de produire cet effet. Mais tout indique que le chenal pourra être conservé avec sa profondeur au moyen de simples dragages d'entretien, et ces digues n'auraient pas grande utilité pour la navigation. Leur construction serait très coûteuse: elle ne paraît pas nécessaire.

Si l'observation démontrait par la suite qu'il y a nécessité ou convenance à les établir, on sera toujours à temps de les construire.

TRACÉ DU PORT

Le port creusé à 7 mètres de profondeur, au-dessous du zéro, se compose d'une série de bassins échelonnés le long de la rive, et découpés, sur un de leurs côtés, par des môles enracinés à la rive, en une suite ininterrompue de darses munies de murs de quai pour les opérations d'embarquement et de débarquement. La tête des môles dont les plus grands ont environ 300 mètres de longueur, marque la limite de l'espace réservé pour la circulation des navires et dont la largeur, correspondant à celle des passes, est de 100 mètres. Au-delà de cet espace, on en trouve un autre, également de 100 mètres de largeur jusqu'au mur de quai qui pourra être établi le long de la digue de ceinture, et qui sera affecté au mouillage des navires le long du quai et en avant. Avec cette disposition on obtient le long des terres, pour une même longueur de digue de ceinture, le développement maximum de quais d'opérations, longeant d'un côté, du côté de la baie, une large voie de circulation pour les navires et, de l'autre côté, une large voie de circulation pour les piétons, pour les voitures et pour les chemins de fer.

Les bassins ont uniformément une largeur de 500 mètres, dont 300 mètres pour les bassins d'opérations, 100 mètres pour la circulation des navires et 100 mètres pour le mouillage des navires le long du quai de la digue de ceinture.

Le port commence sur l'alignement du mur en retour du quai de la Douane, devant le bâtiment de la capitainerie du port. L'arête occidentale de la première traverse suit cet alignement prolongé. On laissera ainsi dans l'avant-port, dans l'état où ils se trouvent, la côte dentelée et les écueils sous-marins autour de la pointe San José. Ce sera autant de brise-lames naturels et précieux sur lesquels viendra se perdre l'agitation qui tendrait à se propager jusqu'à l'entrée du port. Il faut bien se garder de couvrir ces écueils des constructions ainsi que cela a été prévu dans l'avant-projet de l'entreprise des études : si ces brise-lames naturels n'existaient pas, on serait sans doute conduit à en construire. La pointe la plus avancée de ces écueils se trouvera à plus de 300 mètres de distance de la route

que suivront les navires pour entrer dans le port. Elle devra être signalée au moyen d'une balise surmontée d'une lanterne éclairée, comme les bouées du chenal, au gaz d'huile.

Le quai de rive, sur le côté Nord de la ville, a été placé un peu en avant du quai actuel de la Douane et des autres quais existants à la suite, à une distance telle que l'on trouve au pied du mur de quai la profondeur de 8 mètres sans qu'il soit nécessaire de faire des dérochements qui sont toujours très coûteux et aussi afin que l'on puisse les construire sans interrompre l'exploitation des entrepôts et sans que l'on soit exposé à effectuer des démolitions gênantes et coûteuses.

Le quai de rive à la suite du précédent, sur le côté Est de la baie, le long de la rue Rio Negro a été tracé à 300 mètres environ en avant de la laisse de basse mer, afin d'éviter, dans le creusement des bassins, le rocher qui l'on trouve en ce point à une profondeur de quelques mètres seulement sous les eaux, et afin de constituer le long du port les terrains spacieux qui sont nécessaires pour les installations d'exploitation, pour l'établissement d'une grande gare de triage et de formation des trains et pour la construction de nouveaux quartiers.

Dans l'angle formé par les deux quais de rive, on a indiqué des formes de radoub. L'emplacement convient très bien pour ces installations.

Le terrain rocheux s'y rencontre à une petite profondeur sous l'eau, condition favorable pour l'établissement des fondations.

En ce point, les formes seront parfaitement abritées; les navires entrant ou sortant ne gêneront en rien les manœuvres ni les opérations des autres navires et ne seront pas gênés par ceux-ci. Enfin, l'établissement n'interceptera pas la grande voie qui doit être construite tout le long des bassins pour la circulation des piétons, des voitures et du chemin de fer. Il n'apportera ainsi aucune gêne à l'exploitation du port.

Les navires ayant à terminer leurs réparations au sortir des formes pourront être placés au quai longeant la forme du côté du Nord.

TRACÉ DES MÔLES

Les môles et les traverses ont été tracés de façon à pouvoir être desservis dans les meilleures conditions par voie charretière et par voies ferrées et à rendre aussi faciles que possible les manœuvres que les navires auront à faire pour venir prendre leur place à quai ou pour sortir des darses.

DIMENSIONS DES MÔLES

En général, les môles formant traverses ont une longueur de 300 mètres, les môles intermédiaires, 250 mètres seulement.

On leur a donné une largeur uniforme de 120 mètres; c'est une dimension convenable pour des môles de 250 à 300 mètres de longueur. On a porté toutefois cette largeur à 130 mètres pour la traverse qui paraît devoir être destinée à porter une voie de circulation avec pont tournant pour donner accès au quai de la digue de ceinture. L'étude de l'aménagement et de l'outillage du port qui sera faite au moment de la rédaction du projet définitif apprendra si l'on ne devrait pas donner à quelques uns des môles une largeur plus grande allant jusqu'à à 140 mètres, en vue de l'établissement de magasins

INTERVALLES ENTRE LES MÔLES

L'intervalle qui convient le mieux, en général, est de 130 mètres: il est assez grand pour qu'un navire de 100 à 110 mètres de longueur puisse venir accoster le quai de rive entre les môles. Les navires de plus grande longueur ne recherchent pas ces quais de rive parce que, en manœuvrant au milieu des navires accostés aux môles, ils risqueraient de faire des avaries.

Dans certains ports, il est utile de donner, de loin en loin, une largeur plus grande aux darses afin d'avoir de la place pour le mouillage des navires désarmés et du matériel flottant qui est employé dans l'exploitation du port. Cette préoccupation n'existe pas dans le cas particulier du port de Montevideo suivant le plan proposé. Il y aura, en effet en dehors du port, dans la

baie, des espaces suffisamment abrités pour loger tout ce matériel.

Au premier bassin, à l'entrée du port, on a donné 410 mètres de longueur, sans môle intermédiaire. Cette disposition est justifiée par les exigences de la navigation. Il faut en effet qu'à l'entrée d'un port, les navires entrant à l'aide de leurs machines trouvent immédiatement après avoir franchi la passe, un bassin d'une étendue suffisante pour pouvoir éviter debout au vent, quand ils marchent vent arrière, avant de prendre leur mouillage ou leur place à quai. Cette longueur de 410 mètres, environ, correspond à l'espace occupé par les magasins de la Douane, augmenté de deux îlots "cuadras". Le bassin ainsi constitué formera le bassin de la Douane.

Les môles et traverses ont été placés de préférence sur la pointe où le rocher se rencontre à une profondeur inférieure à celle que doit avoir le port afin d'éviter autant que possible les dérochements.

On a prévu une seconde traverse à 410 mètres de celle dans laquelle est ouverte la passe d'entrée afin que les bassins n'aient pas une longueur démesurément grande dans le sens suivant lequel soufflent les vents violents; on évitera ainsi le clapotis que ces vents soulèvent et qui est gênant pour la circulation dans les bassins, pour les manœuvres et les opérations des navires.

La passe ménagée dans la troisième traverse et sur laquelle devra être jeté un pont tournant pour donner accès au quai de la digue de ceinture aura une largeur de 50 mètres entre bajoyers. C'est la largeur qui convient pour que les navires puissent, au moment où ils passent, manœuvrer en toute sécurité. Le tablier du pont tournant pourra avoir une largeur totale de 8 mètres, dont 6^m.50 pour une voie charretière portant deux voies ferrées et deux trottoirs de 0^m.75.

Les dispositions que l'on vient de décrire et qui sont figurées sur le plan, ne sont, il faut bien le remarquer, que des indications qu'il est désirable d'observer. Une reconnaissance plus intime du sol sur lequel les ouvrages doivent être établis, l'étude de l'aménagement des bassins et des quais ainsi que de l'outillage pourront conduire à modifier le tracé.

GARE MARITIME

Les voies ferrées qui seront posées sur les quais pour desservir les quais et les magasins qui y seront établis, constitueront la véritable gare maritime du port. Indépendamment de ces voies, il faut, autant que possible, à proximité du port, une gare de manœuvres, 1.^o pour la décomposition des trains venant de l'intérieur et le triage des wagons à destination des différents quais; 2.^o pour la composition des trains des wagons chargés ou déchargés sur les quais, suivant leur destination. La gare du triage et de formation des trains sera très convenablement placée sur le terre-plein conquis sur la mer, sur la côte orientale de la baie, non loin de la gare actuelle. Cet emplacement est celui qui convient le mieux pour l'organisation de cette gare et la facilité des raccordements de cette gare avec les voies des quais.

PROFONDEUR DU PORT

On a conservé les profondeurs indiquées à l'avant-projet de l'entreprise Luther sauf pour le chenal: le port, l'avant-port et le chenal seront creusés à—(7,00).

Les ouvrages du port seront construits de telle façon que l'on puisse, sans aucune difficulté, approfondir plus tard le port jusqu'à—(8,00) si l'utilité en est reconnue.

HAUTEUR DES QUAIS

Dans l'avant-projet de l'entreprise d'études, on a placé le couronnement des murs de quai et la plateforme des quais à la cote + (4,40) qui est celle du dessus du cordon des murs de quai actuels de la Douane. Le terre-plein des quais se trouverait ainsi à 3^m.34 au-dessus des hautes mers ordinaires et à 1^m.65 au-dessus des plus hautes eaux connues. Cette hauteur est excessive.

Le terre-plein des quais de la Douane est à des hauteurs qui varient de + (4,00) à + (4,40). La hauteur de 4^m.00 pour les quais d'opérations serait très convenable.

Dans toute l'étendue du port, les voies ferrées doivent, autant qu'il est possible, être établies de niveau,

afin que les wagons ou les trains de wagons puissent être arrêtés, et laissés en stationnement en n'importe quel point, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des calages. Dans la gare centrale actuelle, le dessus des rails est à la cote + (3,825) ou + (3,965), et il faut éviter de laisser cette gare dans une dépression. Il y a donc lieu de fixer à la cote + (4,00) le niveau général des terre-pleins des quais.

ASSAINISSEMENT DE LA BAIE

Les dispositions proposées par l'entreprise des études peuvent être maintenues à la condition de ne pas conduire dans le Nord de la baie le collecteur des quartiers situés aux environs de la gare, ainsi que le prévoit son avant-projet. Ce collecteur, si l'on ne peut pas le faire arriver au collecteur des quartiers voisins de la Douane, c'est une question à examiner, devra être amené au puisard des machines élévatrices ou réuni au collecteur qui aboutit à ce puisard et les eaux seront rejetées au Sud de la ville. Les machines seront calculées en conséquence.

SYSTÈME DE CONSTRUCTION

La vase grasse et gluante qui forme le fond de la baie sur la plus grande partie de son étendue et en avant de la baie n'a pas de consistance à la surface, mais elle en prend peu à peu à mesure qu'on pénètre dans la masse, et, d'après les expériences faites par l'entreprise, on trouverait une résistance à la compression de de 2 kilogs. par centimètre carré à 6 mètres au-dessous du fond, et de 4 kilogs. à la profondeur de 7 mètres.

Ce terrain paraît absolument semblable à celui que l'on trouve dans le Tage devant Lisbonne, dans la Gironde à Bordeaux, dans l'Humber, à Hull &.

C'est un terrain très peu compressible qui, sous l'effet des charges, se comporte comme un liquide; la pression exercée en un point se transmet à la masse entière dans tous les sens. On peut asseoir au-dessus des constructions, avec sécurité, mais à la condition d'empêcher le terrain de fuir.

Il serait extrêmement dangereux d'établir une construction directement sur la couche supérieure, même en

donnant à la base un très large empattement à cause de la fluidité grasse des couches supérieures. Le terrain se laisserait charger, et quand la construction aurait commencé à s'élever, à un moment donné, sans aucune cause apparente, la construction toute entière glisserait brusquement et se détruirait de fond en comble. On pourrait citer de nombreux exemples d'accidents survenus ainsi.

A Lisbonne, on a construit avec succès les murs de quai sur des piles isolées fondées sur la vase; mais on a pris pour cela des précautions spéciales. On a dragué la vase sur l'emplacement des piles jusqu'à 16 ou 17 mètres de profondeur au-dessous des eaux moyennes, et l'on a rempli la cavité d'enrochements et de sable. C'est sur ce terrain artificiel que l'on a élevé les piles. Ce procédé a pleinement réussi.

A Montevideo on doit mettre à profit cet enseignement.

Partout où l'on rencontrera de la vase sous l'emplacement des ouvrages, des jetées aussi bien que des murs de quai, on devra draguer la couche supérieure de façon à atteindre une couche consistante et remplacer la vase draguée par du sable et des débris de carrières pour constituer un sol de fondation avec large empattement.

JETÉES EXTÉRIEURES

Les jetées extérieures seront établies dans des profondeurs d'environ 5 mètres au-dessous de la basse mer.

On prévoit que le terrain artificiel sera descendu jusqu'à la cote $-(12,00)$.

Construites entièrement en enrochements naturels, ces jetées seraient en état de résister, s'il était possible de trouver aisément, pour former le revêtement, des blocs naturels de 2 à 3 mètres cubes; mais il ne paraît pas que des blocs de cette dimension puissent être obtenus à des prix acceptables et avec l'activité que l'on doit rechercher. On sera sans doute obligé de recourir à l'emploi des blocs artificiels et c'est ce que l'on a prévu à l'avant-projet.

Les jetées se composent d'un massif d'enrochements naturels avec revêtement en blocs artificiels de 10 mètres cubes environ $(3,50 \times 2,00 \times 1,50)$ et surmonté d'un mur en maçonnerie construit sur place.

Les blocs du revêtement sont jetés pêle-mêle; il ne paraît pas que l'on doive songer à les arrimer régulièrement suivant un système qui a ses avantages et qui est aujourd'hui à la mode, parce que la mer est rarement assez calme, les eaux rarement assez claires pour que la pose puisse se faire ainsi et en second lieu à cause des mouvements qui pourront se produire.

On a prévu des blocs artificiels jusque sur le couronnement du massif d'enrochements. Si les carrières fournissent des matériaux d'échantillon assez fort pour former l'enveloppe du massif à la partie supérieure, on pourra, en exécution, faire l'économie d'une partie des blocs artificiels.

Pour consolider les musoirs des jétees on se contentera de prolonger le revêtement en blocs, tout autour de l'extrémité, en le renforçant.

La digue de ceinture, beaucoup moins exposée que les jetees extérieures, sera construite entièrement en enrochements naturels; les blocs artificiels ne seront employés que pour renforcer son musoir de l'Ouest. Ses talus au-dessus des eaux ordinaires seront perreyés, c'est-à-dire, que les blocs formant revêtement seront arrangés à la main et calés avec soin, au moyen de moellons.

MURS DE QUAI

L'établissement des fondations ne présentera pas de difficultés là où l'on rencontrera le terrain rocheux ou un terrain de sable jusqu'à 10 ou 12 mètres en contrebas du zéro de l'échelle. Dans ce cas, le mur pourra être composé d'une pile de blocs artificiels ayant 6 mètres d'épaisseur sur la moitié de sa hauteur à partir de la base, et de 4 mètres dans la partie supérieure, posée sur un massif d'enrochements et surmontée d'un mur en maçonnerie, la plateforme du massif d'enrochements faisant saillie de 3^m.50 sur les parements de la pile de blocs. Mais il faut que la couche d'enrochement formant la fondation ait une épaisseur d'au moins 2 mètres.

Dans le cas où le rocher se trouverait à moins de 10 mètres de profondeur, on formerait l'assiette des blocs au moyen d'un massif de béton fabriqué avec du ciment à prise demi rapide et que l'on coulerait sous l'eau.

Contre le massif de blocs artificiels on formera un prisme en enrochements de moellons et de pierrailles, dans le but de bien répartir la charge des remblais sur les divers blocs qui composent le mur, de reporter une partie de la poussée sur la base, enfin d'empêcher les remblais de couler à travers les interstices des blocs artificiels.

Le même système de construction pourra être employé sur les points où l'on trouvera de la vase sur une grande épaisseur, mais à la condition de constituer sur la vase consistante, au moyen de sable et de pierrailles, un terrain artificiel de fondation avec empattement très large.

Le système de fondations sur pilotis a été employé à Bordeaux pour les premiers quais verticaux construits en Gironde dans la vase, il y a environ cinquante ans; mais les pieux atteignaient le terrain résistant, une couche épaisse de gravier. Ce procédé n'a pas donné de bons résultats. Les murs, par l'effet des variations dans la poussée occasionnées par le jeu des marées dont l'amplitude est d'environ 3^m.50 à 4^m.00 oscillaient autour de la pointe des pieux.

Il a fallu les soulager au moyen de voûtes de décharge, les consolider au moyen d'étriers et d'ancrages et, en fin de compte, on a renoncé à employer ce système de construction quand on a eu à prolonger ces quais. Les quais construits dans le même port, il y a une trentaine d'années à la suite des précédents ont été, établis comme ceux de Great Grimsby, en Angleterre, sur des piliers d'une grande longueur transversale, fondés sur pilotis, avec voûtes de décharge. Pour les nouveaux quais qui viennent d'être terminés, on a fondé les piles à l'air comprimé sur le terrain résistant.

A Lisbonne, les murs de quai reposent au moyen de linteaux en fer avec voûtes maçonnées sur les piles isolés, fondées ainsi qu'on l'a dit plus haut. L'épaisseur de la vase dans ce port atteint 36 mètres, en certains endroits.

La reconnaissance du sol qu'il est nécessaire d'entreprendre sur tout le développement de la ligne des murs de quai, apprendra, si, au lieu de recourir au système des blocs artificiels, il ne serait pas plus convenable et plus économique d'adopter le système de Bordeaux ou celui de Lisbonne, et même de substituer le mode

de construction par l'air comprimé, avec ou sans abandon de métal suivant les cas, au système de construction en blocs. En l'état de l'insuffisance des données que l'on possède sur la constitution du sol à l'emplacement des quais, il n'est pas démontré que l'on ne doive pas donner la préférence au procédé de construction par l'air comprimé, à l'exemple de ce qui s'est fait à Gènes il y a quelques années et plus récemment encore dans le port de Marseille.

L'avant-projet présenté par l'entreprise Luther est muet sur la question du choix des matériaux à employer dans les constructions.

On trouve aux environs de Montevideo des matériaux de bonne qualité en assez grande abondance, ainsi que du sable.

Les eaux dans lesquelles les constructions doivent être établies sont presque douces; les oscillations du niveau de la mer sont sans grande importance. Le climat ressemble à celui de la Méditerranée. Dans ces conditions on pourra avec grand avantage employer dans les constructions la chaux hydraulique au lieu du ciment qui est plus difficile à manier et qui coûte beaucoup plus cher. Dans tous les ports de la Méditerranée et de la Mer Noire, à l'exception des ports de l'Italie et de certains ports de l'Adriatique où des raisons d'ordre spécial font recourir à l'usage des pouzzolanes, on emploie exclusivement dans les mortiers la chaux hydraulique du Teil (France) dont la fabrication présente toute garantie. On n'a recours au ciment que pour les ouvrages ou parties d'ouvrages où il est nécessaire d'obtenir une prise plus rapide que celle des mortiers de chaux. L'avant-projet a été établi dans l'hypothèse où la chaux du Teil serait adoptée pour tous les mortiers, sauf pourtant dans une partie de la maçonnerie du mur d'abri des jetées extérieures et pour lesquelles il sera sans doute nécessaire d'employer du mortier de ciment.

A Montevideo, la main d'œuvre se paye très cher, les bons maçons sont rares. On trouvera plus aisément des matériaux pour la fabrication du béton que de bons moellons pour la confection des maçonneries. Dans ces conditions, il a paru convenable de prévoir que l'on ferait les blocs artificiels en béton plutôt qu'en maçonnerie et c'est dans cette hypothèse qu'a été faite l'estimation approximative de l'avant-projet.

DÉVELOPPEMENT DU PORT

Les auteurs de l'avant-projet de l'entreprise Luther, pour justifier la présentation d'un avant-projet restreint, se bornent à dire, dans la note qu'ils ont produite, "qu'il " est présumable que le port ne nécessitera pas tout de " suite toutes les constructions indiquées dans le plan " général." sans donner d'autres explications.

L'étendue à donner au port, le développement des quais doivent être en rapport avec le mouvement de la navigation et le trafic maritime que le port est appelé à desservir.

Le mouvement de la navigation dans le port de Montevideo pendant l'année 1894 est représenté, entrées et sorties réunies, cabotage et long cours par 8.585 navires jaugeant 6.596.491 tonneaux, conformément au tableau ci-dessous qui est extrait de l'annuaire statistique officiel de la République de l'Uruguay, pag. 381 :

	Navires à vapeur		Navires à voiles		TOTAUX	
	Nombre	Tonnage	Nombre	Tonnage	Nombre	Tonnage
Long cours	2.772	4.851.168	908	604.497	3.680	5.455.665
Cabotage	1.783	1.034.591	3.122	106.235	4.905	1.140.826
	4.555	5.885.759	4.030	710.732	8.585	6.596.491

L'annuaire statistique officiel est fait avec un soin remarquable; il contient des renseignements extrêmement intéressants, coordonnés avec beaucoup d'ordre et de méthode. Il est regrettable qu'il ne donne pas le relevé du poids des chargements importés et exportés. Le trafic de marchandises, exprimé par le poids des cargaisons déchargées ou chargées dans le port, y est calculé au moyen de coefficients qui représentent le degré de chargement des navires.

On admet que le poids de la cargaison des navires à vapeur est en moyenne de 9,35 % du tonnage de jauge pour les navires entrants et du 10,24 % pour les navires sortants et que les navires à voiles portent 30 % de plus que leur tonnage.

En appliquant ces coefficients aux chiffres qui expriment le tonnage de jauge des navires entrés et sortis, et qui ont fait des opérations dans le port, on arrive à établir que le poids des marchandises importées et exportées par le cabotage et par le long cours a été, pour l'année 1894 de 1.198,323 tonnes.

Ce chiffre paraît un peu fort, si on le compare à celui qui résulterait des chiffres recueillis auprès des entrepreneurs de manutention, auprès des négociants et des représentants des armateurs ou des compagnies de navigation; le chiffre exact semble être compris entre 800.000 et 1.000.000 de tonnes et se rapprocher plutôt du dernier chiffre que du premier. Quoiqu'il en soit, on peut admettre pour le calcul suivant, avec une approximation très suffisante, le chiffre de 1.200.000 tonnes, donné par la Statistique Officielle. Le coefficient général moyen de chargement n'atteindrait par 20 %.

Le port de Montevideo aura des dispositions analogues à celles du port de Marseille; le trafic est non moins divisé dans ce dernier port qu'il ne l'est à Montevideo.

Beaucoup de navires n'y séjournent que deux ou trois jours, et le poids de la cargaison pour beaucoup d'entre eux ne représente qu'une fraction très faible de leur portée. Or, à Marseille les mouvements des navires et leurs opérations d'embarquement et de débarquement s'effectuent très commodément, quand le tonnage de jauge par mètre courant de quai, entrées et sorties réunies, n'excède pas 750 tonneaux par mètre courant de quai et par an.

Le coefficient moyen de chargement est dans ce port d'environ 54 %.

Si le temps qu'un navire passe à quai était proportionnel au poids des marchandises débarquées ou embarquées, il en résulterait que le tonnage de jauge auquel un mètre courant de quai pourrait suffire dans le port de Montevideo serait égal à celui du port de Marseille augmenté dans le rapport inverse des coefficients de chargement dans les deux ports, et le développement des quais nécessaires à Montevideo, pour que le port soit dans d'aussi bonnes conditions que celui de Marseille, serait de 3300 mètres pour un mouvement total de 6.600 000 tonneaux de jauge. Mais il n'en est pas tout à fait ainsi; la proportionnalité n'existe pas en

réalité, surtout quand les cargaisons des navires ne représentent habituellement qu'une fraction réduite de leur portée. Pour tenir compte de cette particularité, il y a lieu de majorer le chiffre qui précède et de le porter à 4000 mètres.

Dans un port bien organisé, convenablement outillé, un mètre courant de quai suffit aisément à un trafic moyen annuel de 600 tonnes de marchandises. Avec un développement de quai de 4.000 mètres, le port de Montevideo se trouvera donc dans des conditions très satisfaisantes et en état de suffire largement à l'augmentation de trafic qui ne manquera pas de se produire aussitôt que les travaux du port seront entrepris.

UTILITÉ D'UNE GRANDE FORME DE RADOUB

Sur tout le littoral de l'Amérique du Sud, de Rio Janeiro à Valparaiso, sur cette immense étendue de côtes, il n'y a aucune forme de radoub qui soit en état de recevoir les navires de grandes dimensions à toute heure de la marée. Or les accidents sont très fréquents et il serait extrêmement utile d'y trouver un bassin dans lequel les grands navires pourraient entrer pour réparer une avarie sans être dans la nécessité de débarquer une partie de leur chargement.

Les bassins que l'on pourra construire à Buenos Aires et à la Plata ne rempliront jamais cette condition, puis que les accès de ces ports n'ont qu'une profondeur réduite. Les deux formes de Cibils et de Maua n'y satisfont pas non plus.

Il serait donc très utile de construire dans le port de Montevideo qui sera accessible à toute heure de la marée aux navires des plus grandes dimensions une grande forme dans laquelle ces navires puissent entrer à toute heure sans avoir à s'alléger.

Il conviendrait de donner à cette forme une longueur de 180 mètres, au tirant d'eau de 7 mètres sur les tins à basse mer. Elle porterait vers le milieu de sa longueur une rainure dans laquelle on pourrait placer un bateau-porte de manière à la diviser en deux compartiments dans chacun desquels trouverait place un navire de longueur réduite.

AMÉNAGEMENT ET OUTILLAGE

La loi du 14 juillet 1894 porte dans son article 1er qu'il sera dressé un projet d'aménagement et d'outillage du port comprenant les "entrepôts, machines, voies ferrées et toutes les installations et appareils qu'il sera utile d'organiser en vue de rendre faciles, prompts et économiques toutes les opérations d'embarquement, de débarquement et autres qui y seront effectuées."

Dans la note qui est jointe à l'avant-projet de l'entreprise Luther, les auteurs du projet se bornent à dire qu'il y aura lieu de faire de cette question une étude spéciale pour laquelle il sera nécessaire de consulter "le commerce, les autorités maritimes et l'administration des Douanes."

La question de l'aménagement et de l'outillage est une des questions les plus importantes et les plus délicates que l'Ingénieur ait à résoudre dans la construction des ports. Les prix de transports sur mer sont aujourd'hui tellement réduits, la concurrence commerciale est tellement active qu'une différence de quelques centimes de franc dans les frais que les marchandises ont à supporter dans les ports suffit souvent pour détourner d'un port sur un autre les courants commerciaux. La question doit être traitée en même temps que celle de la construction, parce que c'est la solution donnée à la première qui permet de déterminer, en tenant compte des conditions dans lesquelles peuvent se faire les constructions, les emplacements, les tracés, les dimensions les plus convenables à donner aux ouvrages qui sont destinés à constituer le port.

Ainsi la largeur d'un môle est convenablement fixée à 100, 110 et 120 mètres, quand ce môle ne doit supporter que des hangars destinés à abriter la marchandise après le débarquement, pendant les opérations de reconnaissance et de livraison. Quand on doit y construire en outre des magasins destinés à entreposer les marchandises, ces largeurs ne suffisent plus, il faut arriver à 130 mètres et même à 140 mètres. C'est pourquoi on a pris soin de faire remarquer plus haut que les dimensions portées à l'avant-projet n'étaient que des indications qui étaient susceptibles d'être modifiées lors de la rédaction du projet définitif.

L'aménagement et l'outillage doivent être appropriés à l'affectation du port, au genre des opérations qui s'y effectuent en tenant compte, dans la mesure qui convient, des pratiques, des convenances industrielles et commerciales. Ils dépendent essentiellement du régime sous lequel doit être placée l'exploitation du port; ce régime varie d'un port à un autre et souvent, dans un même port, d'un bassin au bassin voisin.

RÉGIME DE L'EXPLOITATION DU PORT

On distingue deux régimes distincts d'exploitation: le régime de l'exploitation par l'industrie privée et le régime de l'exploitation publique libre.

Suivant le premier système, l'exploitation est confiée à un concessionnaire ou à un entrepreneur moyennant certaines conditions déterminées et ce dernier est chargé d'effectuer, aux conditions de tarifs fixés par un cahier des charges, toutes les opérations qui s'effectuent dans le périmètre de la concession.

Suivant le second système, l'exploitation est libre. Les navires effectuent leurs mouvements et leurs opérations de débarquement et d'embarquement, les négociants manutentionnent leurs marchandises sur les quais, tous opèrent librement par tels moyens, par tels procédés et avec tels appareils qu'ils jugent convenables sous la seule condition d'observer les règlements qui sont faits pour la police et le bon ordre dans les bassins et sur les quais; les voitures, les wagons, les personnes ont libre accès sur les quais.

Les avantages du premier système comparé au second sont intéressants à noter.

Dans le cas de l'exploitation par l'industrie privée, c'est le même entrepreneur qui est chargé de toutes les opérations; ce mode de procédé est plus économique que celui dans lequel plusieurs entrepreneurs interviennent parce que chacun de ceux-ci veut avoir son bénéfice. La continuité des opérations dans une même main évite des pertes de temps, des fausses manœuvres, des faux frais, des déchets et des avaries.

L'entrepreneur unique utilise mieux que ne pourraient le faire plusieurs entrepreneurs effectuant ensemble le même travail, les espaces disponibles parce que c'est lui seul qui reçoit toutes les marchandises, qui les

classe, qui les arrime et qu'il a une égale responsabilité pour toutes les marchandises, quels que soient les destinataires.

Sur les quais où l'exploitation est libre, on compte le plus souvent autant d'entrepreneurs que de navires en opération et assez fréquemment même on voit deux entrepreneurs travailler au déchargement d'un même navire: l'entrepreneur de la cale qui est chargé du désarrimage en cale et du hissage, et l'entrepreneur de la terre, qui reçoit du premier la marchandise sous palans et la met à terre. Pourquoi cette complication? C'est parce que le navire devant la marchandise sous palans, les frais de désarrimage en cale et de hissage sont à sa charge et que le consignataire du navire voulant avoir sa commission sur cette opération, confie celle-ci à un entrepreneur de son choix.

L'outillage d'un port dont l'exploitation est confiée à un entrepreneur est en général beaucoup plus complet, beaucoup plus perfectionné que celui des ports où l'exploitation est libre.

Il est facile, en effet, à l'industriel qui effectue toutes les opérations de concevoir l'outillage qui convient le mieux, de le modifier, de le compléter suivant les besoins comme aussi de régler la marche de ses opérations et son mode d'opérer suivant la puissance et les facultés de son outillage. Autre chose est de l'outillage organisé dans un port laissé à l'usage libre du public. Il est difficile dans ce cas de déterminer quel est l'outillage qui convient le mieux pour tous les modes d'opérer qui seront employés soit par les armateurs, soit par les négociants, soit par les entrepreneurs de manutention.

Dans le premier cas, l'outillage peut être le plus complet et le plus perfectionné; il n'est qu'un des éléments de l'organisation d'une entreprise qui comporte des opérations multiples; les frais qui s'y rapportent ne représentent qu'une part assez faible du coût des opérations. Dans le second cas, au contraire, l'outillage est limité aux appareils qui sont le plus habituellement employés et l'installation de l'outillage ne constitue une opération fructueuse qu'à la condition d'un développement très considérable du trafic auquel l'outillage est employé.

Lorsque l'exploitation est faite par l'industrie privée, les armateurs ou les capitaines des navires peuvent avoir

la faculté de faire recevoir la cargaison par le concessionnaire sans attendre l'accomplissement des formalités et la présence des réceptionnaires, sous la responsabilité du concessionnaire. Aussitôt la reconnaissance faite, le capitaine peut exiger le règlement du fret. Sur les quais où l'exploitation est libre, le capitaine ou l'entrepreneur qui est chargé du débarquement ne peuvent livrer qu'aux réceptionnaires et ceux-ci, presque toujours, attendent pour se présenter l'expiration du délai qui leur est fixé par les règlements du port pour l'enlèvement de la marchandise. Le règlement du fret peut ainsi se faire attendre pendant longtemps et, dans certains ports, c'est une cause de réclamations incessantes.

L'exploitation par l'industrie privée comparée à l'exploitation publique libre, présente donc en thèse générale des avantages sérieux.

Mais ces avantages n'existent pas dans certains cas; ainsi quand il s'agit d'opérations simples, telles que le transbordement direct du navire dans les wagons ou sur les camions ou bien vice-versa, ou de l'embarquement ou du débarquement des marchandises de détail à expédier, ou à livrer immédiatement sans mise en magasin. Dans beaucoup de cas les opérations d'embarquement, et de débarquements effectuent aussi rapidement, aussi économiquement sur les quais où l'exploitation est libre que sur ceux où elle est confiée à l'industrie privée.

Dès lors il est utile de réserver toujours une part et en général la plus large à l'exploitation publique libre.

Il faut bien se garder de livrer le port à un ou deux ou trois industriels qui ont, avant tout, des intérêts particuliers à sauvegarder et à faire valoir. Il est nécessaire que la concurrence existe entre l'exploitation par l'industrie privée et l'exploitation libre, qu'il y ait émulation pour les procédés de travail entre les deux exploitations afin que les méthodes de travail, les installations et l'outillage se perfectionnent sans cesse et que les prix des diverses opérations soient aussi réduits que possible.

Le système de l'exploitation libre n'exclut pas l'organisation d'entreprises d'installations spéciales et d'outillage sur les quais où elle est pratiquée; mais il faut que ces entreprises soient limitées, qu'elles aient une durée réduite et qu'elles ne jouissent d'aucun privilège

exclusif qui soit de nature à constituer en leur faveur un monopole.

La question du régime d'exploitation se posera fatalement dès les premiers pas faits dans l'étude de l'outillage. Ainsi on a signalé plus haut l'utilité de construire immédiatement une forme de radoub. Cette forme appartient à l'outillage: on en a fait mention dans l'énumération des ouvrages à construire pour l'établissement du port parce qu'elle est comprise dans les travaux d'infrastructure.

Mais cette forme sera-t-elle construite par l'Etat, comme les quais et, une fois qu'elle sera construite, comment sera faite l'exploitation? En régie, par l'Etat ou bien par un entrepreneur moyennant redevance ou non, ou bien même par un concessionnaire à la charge duquel on mettrait la totalité ou une partie des frais de construction, sauf à lui concéder l'exploitation pendant un délai assez long? Les divers systèmes sont usités; auquel donnera-t-on la préférence?

Montevideo commence à exporter des céréales:

en 1892	640 tonnes
“ 1893	6.722 “
“ 1894	160.000 “
1 ^{er} semestre de 1895	104.3 0 “

Si cette exportation continue à progresser ainsi, on sera conduit à créer sur les quais des magasins, greniers ou silos, pour recevoir les céréales avec un outillage spécial pour les embarquer rapidement et économiquement: par qui seront construits ces magasins? Comment seront-ils exploités?

N'y aura-t-il pas des magasins spéciaux à construire pour les laines, dont l'exportation comprend annuellement 90.000 balles; des installations particulières pour l'exportation du bétail sur pied dont l'importance croît de jour en jour? Par qui seront faites ces installations, par qui seront-elles exploitées?

Et les voies ferrées destinées à desservir les quais? Seront-elles établies par la Compagnie du chemin de fer, ou par l'Etat avec ou sans contribution de la compagnie? Dans certains grands ports, on a reconnu la nécessité d'assurer l'indépendance de ces voies et l'Etat les a construites, sauf à percevoir pour se couvrir de ses frais, une taxe de péage sur les marchandises qui

empruntent les voies, et l'exploitation est faite par la Compagnie du chemin de fer.

L'intervention de la compagnie se bornera-t-elle à la traction des wagons, à l'opération de leur chargement ou de leur déchargement, ou bien la compagnie aura-t-elle la faculté d'intervenir directement dans les opérations d'échange entre le navire et le wagon?

Ce sont là tout autant de questions graves qui s'imposent aux méditations des Ingénieurs qui sont chargés de faire un projet d'aménagement et d'outillage de port.

Toute concession est subordonnée au paiement d'une redevance avec partage ou non du bénéfice de l'opération.

La question de l'outillage se rattache donc plus ou moins directement à celle des droits que l'on a le projet de percevoir dans le port en vue de rémunérer plus ou moins complètement le capital qui sera nécessaire pour l'établissement du port et pour couvrir les frais d'entretien.

Son examen exige à quelque point de vue que l'on se place, une étude complète, approfondie du mouvement de la navigation, du trafic des marchandises, du commerce local et des pratiques commerciales de la place, une étude comparative de ces données avec celles qui s'appliquent aux ports voisins que le port de Montevideo est appelé à «concurrencer» de la façon la plus sérieuse.

Cette étude exige un temps très long, la commission a recueilli une grande partie des renseignements statistiques qui sont nécessaires et il ne paraît pas douteux qu'elle n'arrive à résoudre de la façon la plus convenable le problème complexe et délicat dont on vient d'indiquer les bases, au moment de la rédaction du projet définitif.

Elle n'aurait pour l'instant à s'occuper que de l'avant-projet du port. Elle a tenu compte dans la préparation de cet avant-projet des conditions générales auxquelles doit satisfaire un port bien organisé et bien outillé. Elle a indiqué sur le plan, dans ses grandes lignes, l'ensemble des installations qu'il sera possible de créer pour montrer que le plan qu'elle a adopté se prête à l'organisation la plus complète et la plus perfectionnée.

PROGRAMME DES TRAVAUX A EXECUTER IMMEDIATEMENT

Les travaux à exécuter immédiatement pour constituer le port et ses dépendances, avec 4 kilomètres environ de quais utilisables pour les opérations d'embarquement et de débarquement et une grande forme de radoub, comprendront les ouvrages suivants:

- 1.°—Les deux jetées extérieures de l'avant port;
- 2.°—La digue de ceinture jusqu'à 200 mètres environ dans le Nord de l'alignement de l'axe de la traverse F; les tronçons de digue implantés sur la précédente sur l'axe des branches Nord des traverses A et B et de la branche occidentale de la traverse F;
- 3.°—Les môles A, B, C, D, E et les quais de rive adjacents;
- 4.°—Une digue en enrochements sur l'axe de la traverse F, une digue et en partie un simple revêtement pour soutenir les remblais au droit et au nord de cette traverse;
- 5.°—Une grande forme de radoub de 180 mètres de longueur; le terre-plein autour de cette forme, avec murs de quai dans lesquels on ménagera la tête des autres formes dont la construction sera réservée;
- 6.°—Les remblais des quais de rive, des môles, des traverses avec prolongement au delà des quais suivant une parallèle à leur alignement jusqu'à la rencontre de la côte Nord;
- 7.°—Le dragage à 7^m-00 en contre-bas du zéro du port jusqu'à 50 mètres de distance de la digue de ceinture, le dragage du chenal d'accès et de l'avant-port à la même profondeur.

Le développement total des quais sera de 5.238 mètres dont 4.108 mètres seulement seront utilisables pour les opérations d'embarquement et de débarquement, à savoir:

	DEVELOPPEMENT DES QUAIS		
	QUAI NON UTILISABLE	QUAI UTILISABLE	TOTAL
Môle A	510 m	300 m	810 m
Quai de rive A-B.	»	410 m	410 m
Môle B	120 m	600 m	720 m
Quai de rive B-C.	»	130 m	130 m
Môle C	»	620 m	620 m
Quai de rive C-D.	»	130 m	130 m
Môle D	»	720 m	720 m
Quai de rive	»	220 m	220 m
Quai autour de la forme de radoub	500 m	»	500 m
Quai de rive	»	130 m	130 m
Môle E	»	710 m	710 m
Quai de rive E-F	»	138 m	138 m
Totaux	1.130 m	4.108 m	5.238 m

Il ne sera pas construit de mur de quai le long de la digue de ceinture.

Des ducs d'albe seront placés tout le long de la digue de ceinture, à l'intérieur, pour empêcher les bateaux de porter sur le talus des dragages en avant de cette digue et aussi pour leur permettre de s'amarrer.

Des fanaux seront installés sur les musoirs des jetées, des feux de port sur les musoirs de la passe d'entrée du port et des bouées éclairantes avec les couleurs conventionnelles tout le long du chenal et des deux côtés; une balise éclairante sera construite sur la pointe la plus avancée des écueils qui prolongent sous les eaux la pointe San José.

Dans l'étude à laquelle elle s'est livrée, la commission s'est préoccupée des dispositions à adopter pour donner aux navigateurs toutes les facilités dans leurs manœuvres et dans leurs opérations. Son attention n'a pas manqué d'être appelée sur les accidents fréquents qui se produisent sur la côte à l'entrée de ce port jusqu'à l'île Lobos, accidents qui ne peuvent que se multiplier avec l'accroissement du mouvement de la navigation qui sera déterminé par la création du port. Elle n'a pas mission de rechercher quelles sont les mesures qu'il y a lieu de prendre en vue d'éviter ces accidents; mais elle croirait manquer à son devoir si elle ne signalait pas au Gouvernement l'utilité, la nécessité même d'étudier les modifications qu'il convient d'apporter dans ce but à l'éclairage de cette partie de la côte.

DÉLAI D'EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'exécution des travaux exigera la fourniture et l'emploi de plus de 1.300.000 mètres cubes de matériaux pour enrochements et maçonnerie, à moins que l'on en modifie le système de construction des murs de quai ainsi qu'on l'a indiqué plus haut. Or, quelle que soit l'activité que pourra déployer l'entrepreneur, il ne paraît pas que l'on puisse arriver à une fourniture de plus de 18.000 mètres cubes par mois, en moyenne, soit 216.000 mètres cubes par an; la fourniture totale exigera donc un délai d'au moins six ans.

Les dragages intérieurs ne seront entrepris que lorsqu'on aura construit les ouvrages constituant l'abri, et leur achèvement pourra néanmoins suivre de très près celui des travaux d'enrochements et de maçonneries.

En tenant compte du temps nécessaire à l'entrepreneur pour s'organiser, pour faire construire son matériel et pour l'amener sur les lieux, on peut estimer qu'il faudra un délai d'au moins huit années pour exécuter entièrement les travaux, ce délai étant compté à partir du jour où l'ordre de les commencer aura été donné.

ÉVALUATION APPROXIMATIVE DES DÉPENSES

Pour avoir une évaluation aussi exacte que possible des dépenses auxquelles donnera lieu l'exécution des travaux, il serait indispensable de connaître les résultats des forages qu'il y aura à effectuer sur l'emplacement des ouvrages et de compléter les recherches que la commission a déjà faites pour bien connaître les ressources en matériaux que l'on trouve dans la région: le mémoire produit par l'entreprise Luther à l'appui de son avant-projet ne contient à ce sujet aucune indication. L'estimation qui suit ne doit donc être considérée que comme très approximative.

Elle ne comprend d'ailleurs que la dépense à faire pour exécuter les travaux destinés à constituer le port, à l'exception de toute dépense pour installation d'outillage.

Estimation approximative:

a) jeteés extérieures.		
jetée de l'Est longueur 720 mètres.		
" " l'Ouest " 1180 "		
Longueur totale 1900 ^m . à fr. 6.000	fr. 11.400.000	
b) Digue de ceinture avec ducs d'albe,		
longueur totale y comprises les bran-		
ches intérieures	{ 1605 ^m . à fr. 1850 "	2.969.250
	385 ^m . " " 1600 "	616.000
c) Digue du Nord et digue de dé-		
fense des remblais 1650 ^m . à des		
prix variables. "		605.000
d) Murs de quai non compris les		
remblais 4738 ^m . à fr. 5300 "		25.111.400
e) Dragages: 8.037.000 ^m . à fr. 1,90 . "		15.270.300
f) Remblais: 3.500.000 ^m . à fr. 2,00 . . "		7.000.000
g) Forme de radoub et quai de 500 ^m .		
de longueur entourant l'empla-		
cement des formes. "		5.600.000
h) Egouts collecteurs et machines		
élevatrices "		2.500.000
i) Pavages: 200.000 ^{m²} . à fr. 12. . . . "		2.400.000
Bouées, fanaux, feux de port,		
bouées éclairants et autres, ex-		
propriation:		
Dépenses diverses non prévues. . . "		6.528.050
Dépense totale. fr.		<u>80.000.000</u>

Soit en nombre rond \$ 15.000.000.

A ce chiffre il convient d'ajouter la dépense d'outillage, si l'on veut avoir une évaluation des dépenses totales à prévoir pour la construction du port et pour l'organisation de son exploitation.

Pour l'outillage complet il faut compter sur une dépense approximative de 10 millions de francs, savoir:

1.° Entrepôts et magasins: 18.000 ^m . à		
fr. 250	fr. 4.500.000	
2.° Hangards: 50.000 ^m . fr. 60. . . . "	3.000.000	
3.° Outillage hydraulique des quais. "	2.500.000	
4.° Voies ferrées, 27 kilomètres envi-		
ron 2.500.000 f. à compter pour mé-		
moire, si les voies sont posées par		
la Compagnie des chemins de fer.	—	

Dépenses de l'outillage . . fr. 10.000.000

Soit en totalité une dépense de fr. 90.000.000 ou \$ 16.600.000.

Il faut remarquer que, tout le long des quais du port on aura des surfaces très étendues de terrains disponibles qui auront une valeur considérable, surtout ceux qui se trouvent le long de la ville puisqu'ils seront admirablement situés pour des entrepôts, des magasins, des usines et même pour des maisons d'habitation.

La plus grande partie de ces terrains pourra être aliénée sans aucun inconvénient pour l'exploitation du port; ils auront été conquis sur la mer par les travaux du port, le produit de la vente viendra en déduction de la dépense faite pour l'exécution des travaux.

Moyennant une dépense d'environ 90.000.000 f. on peut donc créer à Montevideo un port de premier ordre, un port superbe, très confortable, présentant un développement de quai de plus de 5 kilomètres, une forme de radoub en état de recevoir les navires des plus grandes dimensions à pleine charge, à toute heure de la marée, des appareils hydrauliques pour les opérations d'embarquement et de débarquement et pour la maintenance dans les entrepôts, en un mot l'outillage le plus complet et le plus perfectionné.

L'avant-projet présenté par l'entreprise des études se monte à fr. 91.000.000; il ne comprend que 2.958 mètres courants de quais, sans aucun pavage, sans aucun outillage, et son avant-port ne serait creusé qu'à 21 pieds.

Le chiffre de 90.000.000 f. est considérable, mais il n'est pas hors de proportion avec les avantages que la capitale de l'Uruguay et la République Orientale toute entière doivent retirer de la création du nouvel établissement maritime. On ne doit pas perdre de vue, en effet, que Montevideo se trouve dans une situation remarquablement privilégiée. C'est le seul port du Rio de la Plata accessible aux grands navires dont l'existence ne soit pas menacée. Au point de vue de ses communications avec l'intérieur, ses avantages ont été mis en relief dans une savante étude, très substantielle, très remarquable que a été faite à l'occasion de l'Exposition Universelle de 1893, à Chicago, par M. Juan José Castro, aujourd'hui Ministre de Fomento, et qui a valu à son auteur les plus hautes récompenses qu'ait décernées le jury. Dans son «Etude sur les chemins de fer de l'Amérique du Sud et les grandes lignes internatio-

«nales» M. J. J. Castro a montré les lignes actuelles de chemins de fer partant de Montevideo pour aboutir aux confins de la République, s'étendant dans un avenir peu éloigné peut-être, d'une part, à travers le réseau Argentin jusque dans la Bolivie et dans le Pérou et d'autre part se soudant à travers le Brésil aux lignes qui viennent du port des Etats-Unis du Brésil le plus avancé vers l'Europe; il a fait ressortir les économies de parcours que présenteront par rapport aux chemins de fer argentins les lignes Uruguayennes qui auront accès à l'Asuncion du Paraguay, à travers toutes ces régions qui fournissent à La Plata ses principaux éléments d'exportation.—Nul ne peut prévoir l'avenir qui est réservé à Montevideo.

S'il est vrai que les travaux doivent être exécutés avec les seules ressources qui proviendront des droits perçus dans le futur port, soit sur les navires, soit sur les marchandises, il y a intérêt, il y a nécessité même à réduire au strict minimum le chiffre des dépenses qui seront engagées du premier coup: on peut le faire et sans rien compromettre.

En effet, d'abord il n'y a pas lieu de s'occuper des installations d'outillage ni même de la forme de radoub parce que ces installations, si elles sont bien conçues et créées en temps opportun seront rémunératrices, et qu'ainsi elles pourront faire l'objet d'entreprises ou de concessions.

En second lieu, on pourrait ajourner la construction du môle C et de l'un ou de l'autre des môles D et E ou bien même de ces deux môles: le mur de quai de rive serait continué jusqu'à l'enracinement de ces môles.

La forme de radoub est comptée dans l'estimation pour fr. 3.000.000; la suppression du môle C produirait une économie de fr. 3.700.000, celle du môle E une économie de fr. 4.300.000; soit une réduction de fr. 11.000.000; la dépense totale serait ramenée à fr. 69.000.000 et si l'on supprimait aussi le môle D à 65.000.000 francs, soit 12.700.000 piastres.

Le développement des quais utilisables serait réduit dans le premier cas à 3.018 mètres et dans le second à 2.418 mètres de quais. 2.418 mètres de quai dans les conditions de Montevideo, peuvent suffire à un trafic de marchandises de 1.200.000 tonnes, soit un peu plus du trafic actuel.

Les droits de port seront établis sur le trafic actuel. Si celui-ci se développait à tel point que les 2.418 mètres de quai fussent insuffisants, le produit des droits du port donnerait des excédents et ceux-ci pourraient être affectés à la construction successive des môles dont les travaux auraient été momentanément ajournés.

Donc, moyennant une dépense de fr. 65.000.000 soit \$ 12.000.000, il est possible de construire le port, mais sans compter l'outillage et aussi sans escompter les produits de la vente des vastes terrains de grande valeur qui resteront disponibles le long des quais.

Montevideo, le 30 Décembre 1895

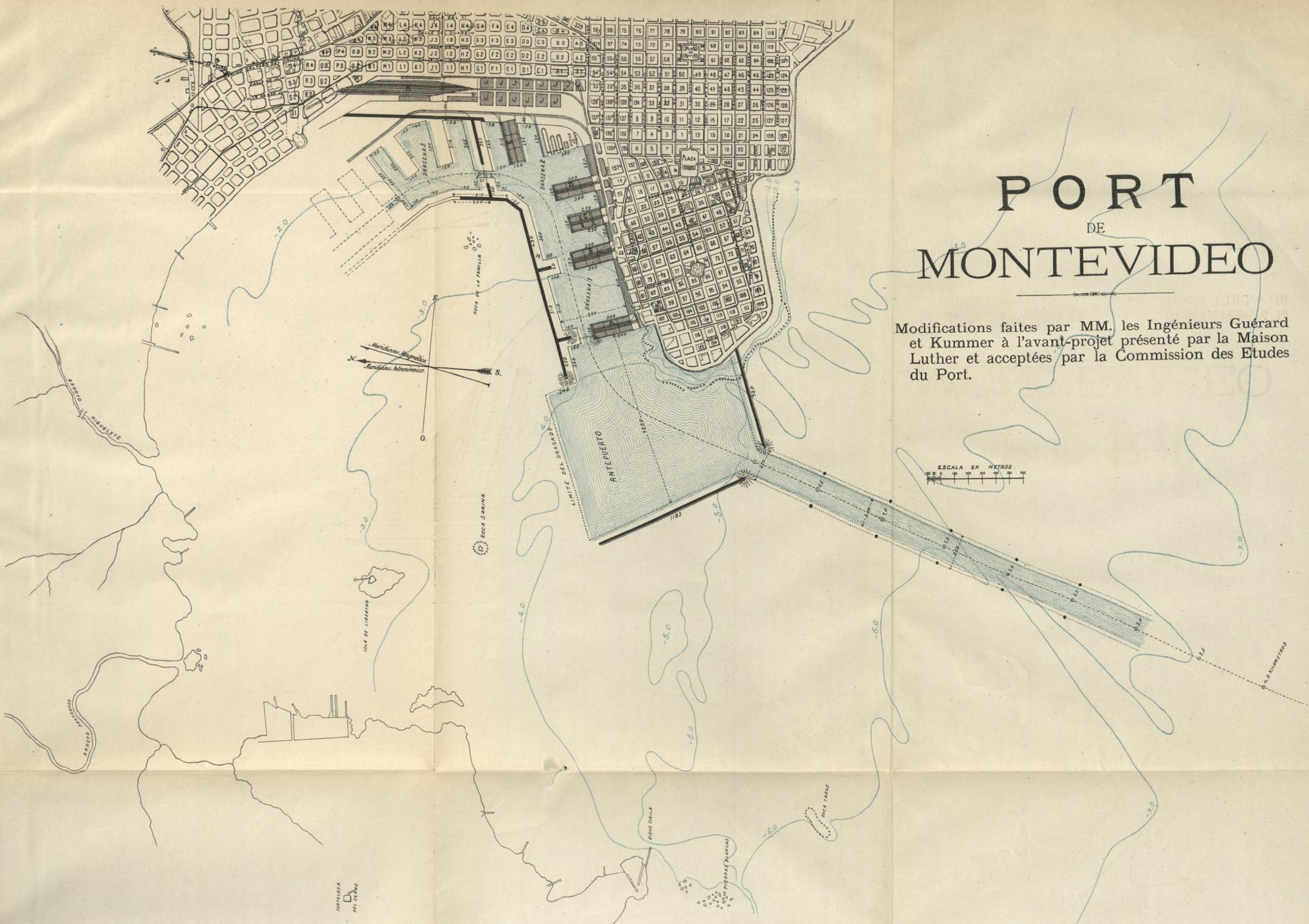
ADOLPHE GUÉRARD

ERNEST KUMMER



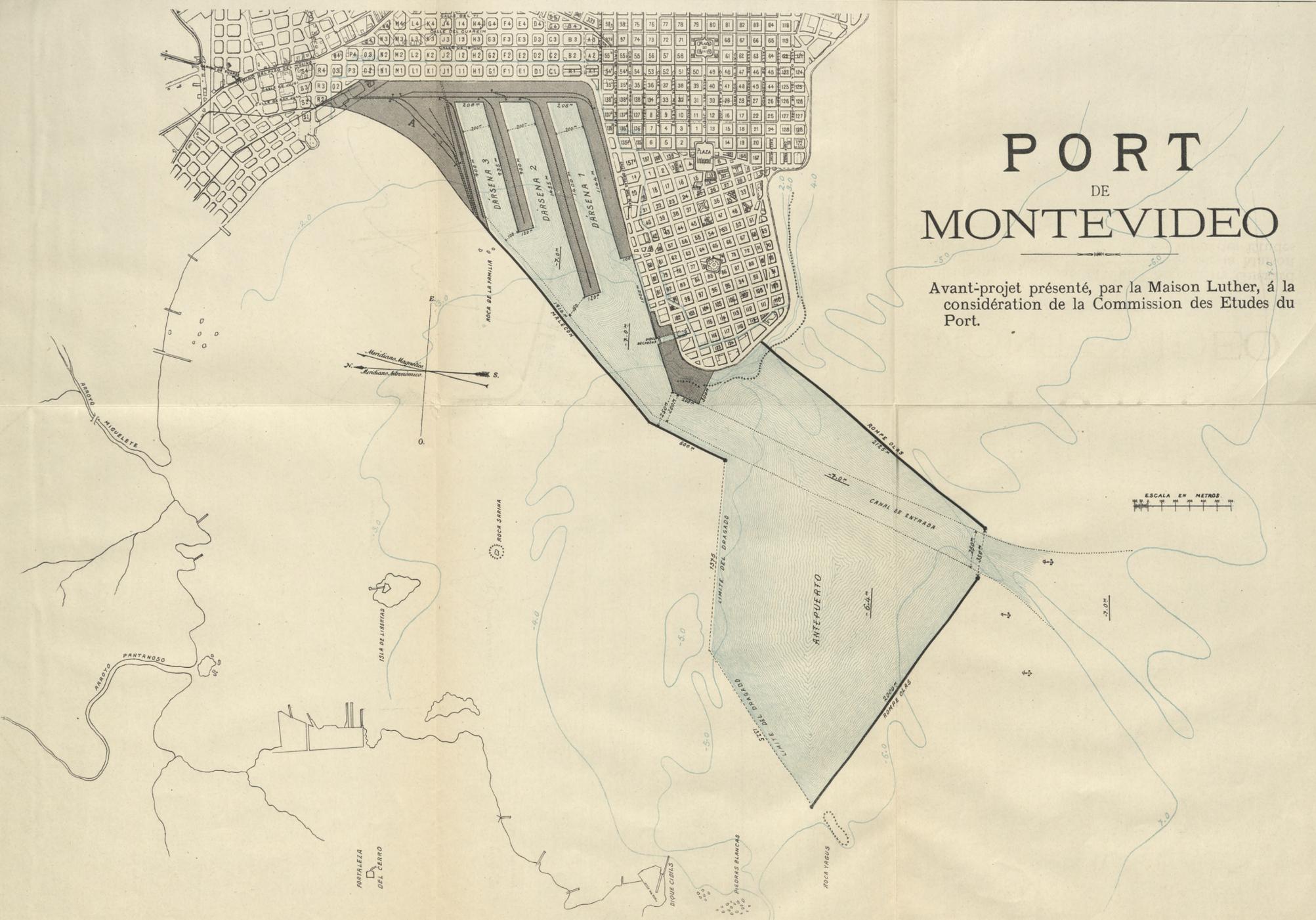
PORT DE MONTEVIDEO

Modifications faites par MM. les Ingénieurs Guérard et Kummer à l'avant-projet présenté par la Maison Luther et acceptées par la Commission des Etudes du Port.



PORT DE MONTEVIDEO

Avant-projet présenté, par la Maison Luther, à la considération de la Commission des Etudes du Port.



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

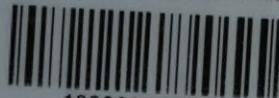


L. inw.

18278

356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300912