

3977

NOTICE SUR LE PORT ARTIFICIEL

DE

PONTA DELGADA

EN CONSTRUCTION À S. MICHEL

**La plus importante des Iles
des Açores**

Latitude Nord = 37.° 47.° 40.°

Longitude	{	0 de Paris = 28.° 4.° 45.°
		0 de Lisbonne = 16.° 33.° 45.°
		0 de Greenwich 23.° 41.° 30.°

Établissement du port = 12 heures 30.°

La mer y marne de 2 mètres



LISBONNE

Lallemand frères, Imprimeurs

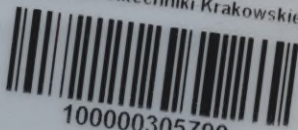
FOURNISSEURS DE LA MAISON DE BRAGANCE

6, Rue do Thesouro Velho, 6

1873

3977

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000305790

NOTICE SUR LE PORT ARTIFICIEL

DE

PONTA DELGADA

EN CONSTRUCTION À S. MICHEL

**La plus importante des Iles
des Açores**

Latitude Nord = 37.° 47.° 40.°

Longitude { 0 de Paris = 28.° 4.° 45.°
0 de Lisbonne = 16.° 33.° 45.°
0 de Greenwich 25.° 41.° 30.°

[Établissement du port = 12 heures 30.°

La mer y marne de 2 mètres.



LISBONNE

Lallemant frères, Imprimeurs

FOURNISSEURS DE LA MAISON DE BRAGANCE

6, Rue do Thesouro Velho, 6

1873



III 33653

Ce port dont la construction a été commencée en 1862 et poursuivie continuellement jusqu'à ce jour par le corps commercial de l'Ile Saint Michel, aidé à une très haute échelle de la protection tant administrative que pécuniaire, de la part du gouvernement Portugais,¹ est arrivé à un degré d'avancement assez considérable et rend déjà à la navigation transatlantique des services assez marqués pour qu'il soit justifiable et certainement utile d'appeler sur lui l'attention du monde civilisé : ces ouvrages présentent d'ailleurs, sous le point de vue de constructions maritimes, un exemple si re-

marquable par leur grandeur, par les circonstances locales très difficiles dans lesquelles ils sont entrepris, et par les enseignements pratiques que renferme leur histoire, qu'il est certes très important pour le progrès de la science de l'ingénieur, d'en répandre la connaissance : voici dans quel double but la commission locale, chargée par le gouvernement Portugais de collectionner les objets à envoyer par le District Administratif de Ponta Delgada à l'Exposition Universelle de Vienne, présente cette notice à la considération du public illustré, assemblé pour cette solennité du progrès.

L'ouvrage principal consistera en un môle enraciné à la terre, en enrochements naturels, couronné par un mur d'abri, à la façon de celui de Holyhead, ayant 860 mètres d'étendue à la ligne de basse mer et abritant complètement des vents du SE. à l'O. par le S. un espace d'environ 19 hectares : le port, situé sur la côte sud de l'île, dans une anse, est abrité par la terre de tous les autres vents. Un quai accostable par tous les navires d'un tirant d'eau non supérieur à 5 mètres, et présentant un développement de 500 mètres,

avec un terreplein de 15:700 mètres carrés de surface, sera construit le long de la face interne du môle sur l'élargissement du talus produit par les avaries, et présentera pour le chargement et le déchargement des navires et pour leur amarrage, toutes les commodités que l'on rencontre aujourd'hui dans les ports les plus perfectionnés du monde: Les navires d'un tirant d'eau supérieur à 5 mètres, jusqu'à 7 mètres, trouveront dans l'intérieur du port un bon mouillage, sur fond de rocher irrégulier, couvert en parties de sable, aidé par des bouées d'amarre.

Le port définitif pourra contenir environ 120 navires de toute grandeur, dont 60 petits et 60 des plus grands tirants d'eau, dans les limites exposées.

Pour le moment le môle n'est construit que jusqu'aux deux tiers environ de son étendue totale, mais il peut déjà abriter 32 navires, y compris 3 ou 4 bateaux à vapeur de haut-port, qui peuvent y faire leur chargement et déchargement par tous les temps.

Le quai définitif n'est pas construit, mais il est provisoirement remplacé par un quai, partie en maçonnerie, partie en bois, de 355 mètres d'étendue, avec 5 mètres de largeur moyenne, desservi par des voies ferrées de largeur réduite, 1,^m05, et de petits chariots de transport. D'ailleurs l'administration des travaux se prête, dans l'intérêt du commerce, à aider de ses appareils de levage, en travail sur le môle, le mouvement des charges d'un poids supérieur au levage à bras, jusqu'à 6 tonnes: elle se prête aussi à faire dans les ateliers mécaniques à vapeur (de la force de 12 chevaux) qu'elle a montés à une assez grande échelle pour la construction et la réparation de son matériel, et à l'aide de ses appareils de plongeur et autres, les réparations les plus importantes, en ce genre, dont un navire en voyage peut avoir besoin. Si aux avantages précédents l'on ajoute l'abondance et le bon marché des approvisionnements de toutes sortes que les navires rencontrent à Ponta Delgada, ville de 15:000 habitants d'une activité commerciale très remarquable et entourée d'un pays excessivement fertile et très bien cultivé, l'on pourra facilement se faire une idée juste de l'état

actuel de ce port important et de son avenir probable.

Les Iles des Açores présentent, par leur position géographique, au milieu de l'Océan, à une distance presque égale de l'Europe, de l'Afrique et de l'Amérique, un avantage reconnu depuis longtemps pour la navigation transatlantique, comme point de repaire pour vérifier la position des navires et profiter des vents dominants et du courant du golfe du Mexique pour revenir en Europe: cependant elle renonçait souvent à cet avantage et évitait même ces parages, parce qu'ils sont sujets, surtout depuis l'automne jusqu'au printemps, à des bourrasques soudaines et violentes, contre lesquelles les petits ports des Iles et même celui de Ponta Delgada n'étaient pas abrités: cet inconvénient est déjà évité ici par la partie construite du môle d'une manière très remarquable et le sera bien plus considérablement quand il sera fini.

Le résultat considérable déjà obtenu et celui bien plus complet que l'achèvement du port permet d'espérer dans un avenir pas très lointain,

ont d'ailleurs excité l'esprit éminemment entreprenant de la population intelligente et active de cette Ile et l'ont portée à travailler énergiquement pour obtenir toutes les améliorations désirables pour ses circonstances commerciales. Déjà une entreprise est constituée et vient de commencer ses travaux pour la construction d'un dock flottant pour la visite et la réparation des navires; entreprise qui, très probablement, entraînera avec elle la création de magasins d'apprets maritimes et d'ateliers nécessaires à ces réparations: une autre entreprise vient de s'organiser pour l'achat de deux bateaux à vapeur, de 625 tonneaux chaque, pour le transport des fruits, outre un bateau à vapeur et 16 navires à voiles appartenant à la place, qui s'occupent déjà de ce commerce en concurrence avec les navires anglais; enfin, il a été dernièrement très sérieusement traité d'obtenir l'atterrissement à Saint Michel de l'une des nouvelles lignes télégraphiques transatlantiques, qui sont maintenant en construction ou sur le point d'être construites: il est donc très probable que, sous peu de temps le commerce transatlantique trouvera ici réunies toutes les circonstances désirables

pour lui faire choisir ce port pour la relâche des navires de retour en Europe, non seulement pour y renouveler leurs provisions, mais aussi pour y recevoir des instructions sur leur destination, et même, peut être, pour y créer un entrepôt important.

Il est permis d'attendre ces résultats si l'on rapproche les améliorations en voie d'exécution de l'état actuel du commerce de l'île, dont nous allons tâcher de donner une idée. Ce commerce emploie annuellement environ 500 bâtiments du port total de 90:000 tonneaux et représenté pour l'exportation la valeur de 4 à 5 millions de francs et pour l'importation, celle de 3 à 4 millions il a principalement lieu avec l'Angleterre et le Portugal, et consiste, pour l'exportation, en oranges, pour l'Angleterre, tous les ans près de 250:000 caises (de 7 à 800 fruits), en maïs, blé, haricots, fèves de marais, pour un total de 130 à 140:000 hectolitres par an; on exporte aussi du bétail, des cuirs, de la pozzolane, et l'on essaie en grand l'exportation des ananas, qui viennent ici admirablement bien: l'importation se porte surtout sur les den-

rées coloniales, le sel, le bois, le fer, la houille et les quincailleries. L'exportation des fruits pour l'Angleterre se fait de Novembre à Mars, et celle des céréales pour le Portugal du mois de Septembre au mois d'Avril; l'importation est faite par les mêmes navires au retour et du Portugal par les navires de la place dans les intervalles de navigation moins intense.

Quant aux secours que le port est destiné à prêter aux navires en détresse, on peut s'en faire une idée en réfléchissant qu'il est avéré que des 8:000 navires d'un tonnage de près de 4:000:000 de tonneaux que l'Angleterre à elle seule emploie dans son commerce transatlantique, au mois 2 p. c., c'est-à-dire, 160 bâtiments, souffrent de grosses avaries dans un rayon de 10 degrés autour des Açores.

Pour compléter l'idée que nous avons déjà donnée de l'état d'avancement des travaux du port, nous dirons que le calcul de la quantité totale de pierre à verser dans le môle étant de 2.341:104 Tonnes, on y à déjà employé 1.833:498 Tonnes, c'est à dire, à peu près les $\frac{4}{5}$ du total.

Le tiers de la quantité de pierre employée est en excès sur le talus intérieur, au delà de l'inclinaison de 45.° en conséquence des avaries du corps du môle.

La dépense totale à faire jusqu'à l'achèvement des travaux étant, d'après des évaluations récentes et sûres, faites d'après les données fournies par l'exécution, de 13.380:000 francs on a déjà dépensé une somme de 8.028:000 francs c'est à dire, juste les $\frac{3}{5}$ du total.

Il est à remarquer qu'une partie très importante de cette somme, 3 millions de francs environ, a été employée dans l'acquisition du matériel primitif de levage et de transports, acheté aux entrepreneurs des travaux du port de Holyhead, M. M.^{rs} Rigby & C.^{ie} 1.251:260 francs; la construction de bâtiments pour les ateliers de réparations, pour les dépôts de fournitures et pour les bureaux de l'administration, 214:080 francs; les machines des ateliers et leur montage avec les accessoires, francs 419:200; l'expropriation des terrains nécessaires tant pour les carrières que pour l'établissement

des voies ferrées, 200:160 francs, et enfin, pour la construction et la réparation de ces voies, 914:300 francs: en sorte que les chantiers sont maintenant grandement et presque complètement montés et ce qui manque de l'ouvrage à faire est en proportion de ce qui reste de l'évaluation de la dépense totale: Note (b).

La proportion entre la somme disponible et le reste de l'ouvrage à faire est d'autant plus probablement assurée, quoique les difficultés du travail augmentent maintenant avec la plus grande profondeur, que l'expérience a conduit les ingénieurs à une connaissance beaucoup plus complète des circonstances locales que ne l'était celle sous laquelle on l'a commencé; ce qui permet d'espérer qu'à l'avenir on n'aura plus à craindre sur une aussi grande échelle les avaries qui ont rendu si longue la construction de la partie faite et qui en ont considérablement augmenté la dépense.

C'est ce dont on pourra se convaincre en lisant les considérations techniques que nous allons présenter maintenant.

Les travaux ayant été entrepris sur les plans des ingénieurs anglais, Sir John Rennie et M.^r Tucker, et commencés par contrat par un délégué du premier sous ses instructions, le système adopté pour la construction du môle et poursuivi jusqu'à ce jour, a été celui que les ingénieurs anglais employèrent pour tous leurs môles enracinés à la terre, celui de Douvres excepté : l'emploi des enrochements naturels et leur transport et jet à la mer au moyen d'un pont de service en bois, fondé sur des piliers posés ou fixés sur le fond de la mer, quelle qu'en fût la profondeur, et continuant les voies de terre communiquant aux carrières : seulement, ce système a été exécuté à une petite échelle quand on le compare à celle adoptée dans les ports anglais, et successivement modifié d'après les enseignements de l'expérience, surtout :

- 1.^o quant à la largeur du pont de service, à sa hauteur et à l'emploi de voies auxiliaires indépendantes pour en suppléer l'insuffisance ;
- 2.^o quant à la grandeur des enrochements ;
- et 3.^o enfin, quant à la distribution des matériaux de différentes grosseurs dans leur lieu d'emploi. Ainsi, tandis qu'à Holyhead le pont de service avait 40 mètres de

largeur et 4,45 mètres audessus des vives eaux extraordinaires, le premier pont de service proposé par Sir John Rennie pour Saint Michel n'avait que 16,57 mètres de largeur, le niveau des rails ne s'y élevait que de 4,56 mètres au dessus des pleine-mers ordinaires, et la face inférieure de la superstructure à peine 2^m,43: ce pont ne permettait d'ailleurs le versement de front que de son extrémité la plus avancée: Ces ingénieurs ne faisaient, en pratique, aucun choix des enrochements et employaient pêle mèle toutes les grosseurs, cherchant même à rendre le massif plus consistant en y mêlant des cailloux, des débris de carrière et des argiles; nous disons, en pratique, car les premières instructions de Rennie contenaient des prescriptions sur la distribution de la pierre des différentes grosseurs; mais ces instructions étaient mal définies et incompatibles avec la petite largeur du pont de service et n'ont pas été rigoureusement suivies; le même ingénieur les a, à la suite, beaucoup altéré.

En outre les ingénieurs anglais ont commencé et continué pendant longtemps à exploiter les car-

rières à la poudre, ce qui, à cause de leur nature, du basalte en couches minces, de 2 à 3 mètres d'épaisseur au plus, séparées par des couches de terre et de scories volcaniques, ne leur donnait que de menus blocs, les plus gros, et peu nombreux, ne pesant pas plus de 6 tonnes anglaises. Instruits, d'abord par une meilleure étude des circonstances locales et ensuite par les avaries éprouvées par l'ouvrage, les ingénieurs résidents ont dès le début corrigé les défauts du pont de service proposé, le rendant plus simple, et capable de permettre le versement latéral, et portant sa largeur à 18^m,70, la hauteur des rails à 5^m,55 audessus de la pleine-mer et celle de la superstructure à 3^m,65; et ensuite, grâce aux instances souvent réitérées de la Commission Administrative³, ils ont abandonné l'exploitation des carrières à la poudre pour la méthode suivie dans le pays avec succès et indiquée par la nature de la roche et sa disposition, consistant à provoquer l'abattage des couches de basalte sous leur propre poids par l'enlèvement des couches molles, que les séparent entre elles. Quant à la distribution des matériaux, ils n'ont pas beaucoup modifié l'essence de leurs

idées jusqu'à la fin, si ce n'est en cherchant à obtenir de plus gros blocs et à les employer de préférence sur les talus du large, ils suppléaient à l'insuffisance de largeur du pont de service, en faisant rouler successivement au large, d'abord à bras d'homme au moyen de barres et ensuite avec une petite grue à vapeur, les blocs de revêtement du talus extérieur; ce service a eu un grand développement et causé un grand excès de dépense, sans un résultat équivalent. Malgré ces perfectionnements du système ils n'ont pu éviter des désastres encore très considérables et très fréquents, qui ont eu pour résultat, outre des chocs d'attributions et des divergences d'opinion des ingénieurs avec la Commission administrative, qu'il n'y a pas lieu de discuter ici, de rendre l'harmonie impossible entre eux et d'amener la rupture du contract fait avec Sir John Rennie en Septembre 1866. Note (d).

Depuis cette époque les travaux ont toujours été dirigés par des ingénieurs portugais. Ces ingénieurs se sont surtout appliqués à améliorer le système de construction laissé en exécution par les ingé-

nieurs anglais, en y introduisant les perfectionnements indiqués par l'expérience et par les idées plus rationnelles démontrées par les ingénieurs français dans leurs ouvrages du même genre. Ils ont porté la largeur du pont de service à 21,28 mètres et sa hauteur audessus des pleine mers à 6,01 mètres, et amélioré l'exploitation des carrières au point de les faire produire extraordinairement des blocs de 22 à 30 tonnes. et normalement de 8 et de 12 tonnes, en proportion considérable; ils ont fait autant que possible le classement des blocs de différentes grosseurs d'après le lieu de leur application, suivant les principes français, cherché par différents moyens auxiliaires à suppléer à l'insuffisance de largeur du pont de service; et enfin, ils ont employé des blocs artificiels pour la consolidation temporaire de l'extrémité du travail de chaque campagne. Par tous ces efforts les ingénieurs portugais sont arrivés à construire, d'une manière assez solide pour pouvoir résister pendant longtemps à l'action de la mer et être un jour consolidé par des moyens plus énergiques, s'il en est besoin, une étendue de môle de 580 mètres.

Ils sont arrivés, cependant, à cette conviction qu'il y a dans l'emploi du système anglais, avec un pont de service aussi étroit et aussi bas, des inconvénients assez graves pour en annuler les principaux avantages, la continuité des travaux pendant toute saison et l'économie des transports, qu'il peut, peut-être avoir, quand il est appliqué à une échelle convenable : toute l'étendue du pont de service non complètement emprisonné dans les enrochements étant ordinairement enlevée par les tempêtes un peu violentes, les travaux sont ainsi forcément discontinués jusqu'à sa reconstruction, difficile en hiver ; et avec cette reconstruction souvent répétée toute économie des transports disparaît. Si, comme on a fait dans les dernières années, on enlève au commencement de l'hiver la plus grande partie du pont de service, l'intensité des travaux est très restreinte et sujette à des interruptions plus fréquentes ; d'ailleurs, il y a dans la main d'œuvre de ces enlèvements et reconstructions du pont de service, une source de dépense très considérable surchargeant le coût des transports. On a aussi reconnu qu'avec un tel pont de service, quand même il est complété et

élargi par des voies provisoires auxiliaires montées sur le talus du large, l'élargissement convenable de celui-ci ne se fait qu'au dépens des actions de la mer, souvent irrégulières, quelques fois contraires, et toujours très lentes. D'ailleurs, les inclinaisons obtenues pour ce talus audessus des basses mers, 3 pour 1 environ, ne peuvent pas se maintenir longtemps sous l'action des vagues, qui travaillent continuellement à les réduire à l'inclinaison normale des plages de à peu près, 8 de base pour 1 de hauteur; et ainsi le système de construction adopté jusqu'ici ne peut donner au môle qu'un profil temporaire; ce profil ne peut être porté à un état permanent que par la chute successive d'une partie des enrochements en excès sur le talus du large au dessus de la basse-mer; et ces enrochements en excès, sans contribuer à la consolidation du talus, sont entraînés par la composante tangentielle de l'effort de la vague, le long du môle dans l'intérieur du port et en encombrant une partie des profondeurs utiles: ce fait s'est produit plusieurs fois pendant le cours des travaux d'une manière très regrettable, vu que la distance du talus intérieur à la côte n'est pas

grande. Le système du pont de service, réduit à la petite échelle à laquelle il a pu être employé ici avec assurance, vu ses dimensions restreintes, a encore pour le classement des enrochements par ordre de grosseur, ou de poids, un inconvénient très grave; comme les carrières produisent une portion considérable d'enrochements d'un trop petit poids pour être employés autre part que dans les profondeurs ou l'agitation de la mer, ne se propage plus 10 ou 12 mètres sous la basse-mer, et que la petite étendue du pont de service que l'on peut développer à chaque campagne ne permet pas d'avoir toujours des portions de massif en tous états successifs d'avancement, ces petits enrochements ne peuvent être versés immédiatement et on est obligé d'en former de grands dépôts, qui coûtent cher et encomrent l'emplacement des carrières, et des travaux en général, d'une manière très gênante.

Les défauts du système sont d'ailleurs bien démontrés et par les désastres survenus, et par les résultats obtenus: le môle de Ponta Delgada a dans toute sa longueur une largeur beaucoup plus grande

relativement à la profondeur que tous les autres ouvrages analogues récemment construits, et cela malgré la moindre amplitude des marées. A Portland, pour une amplitude égale à celle de St. Michel, les profondeurs de 16^m,2 ont des largeurs, à la base de 90^m et à la ligne de basse mer de 44^m à Saint Michel pour la profondeur de 15^m,45 on a aujourd'hui à la base une largeur de 190^m. A Holyhead, où l'amplitude est de 5^m,20, on a pour une profondeur de 15^m,20 les largeurs de 120^m à la base et 79 à basse mer — Le môle de Cherbourg, pour 12^m,7 de profondeur et 5^m,6 d'amplitude a 100^m à la base et 37^m à la basse mer — A celui de Plymouth, pour une profondeur de 7^m,3 et une amplitude égale à celle de Holyhead, les largeurs sont 100^m à la base et 70^m à la hauteur de la risberme — A Saint Michel pour la même profondeur on a respectivement 150^m et 77^m. Il est à remarquer que les môles comparés sont ceux qui ont les plus grandes largeurs. La moindre largeur du môle de Ponta Delgada, à la basse mer est de 52^m et la plus grande 97^m; à la base la plus grande largeur est de 191^m,87 par 11^m de profondeur; pour 0^m,90 de profondeur la base est

déjà de 60^m et augmente progressivement jusqu'au maximum indiqué. L'excès de largeur est donc trop constant pour être attribué à une cause accidentelle; il vient sans nul doute des défauts du système de construction. Les talus actuels du large sont de 3 à 4 pour 1 au dessus de la basse mer et au dessous ils varient, jusqu'à 5 mètres de profondeur, de 3 à 8 pour 1 — la plupart étant inclinés de plus de 5 pour 1, — au dessous de 5^m de profondeur, ils varient de 1,2 de base à 2 pour 1 de hauteur, se rapprochant plus de cette dernière limite.

Basés sur les principes exposés les ingénieurs portugais avec l'autorisation de leur gouvernement, viennent donc de décider la cessation de l'emploi du pont de service pour le versement des enrochements sous marins du reste du travail à faire; tous les transports de ces enrochements, depuis l'origine du môle jusqu'à leur emploi dans le massif en construction, seront faits sur des chalands, de différents systèmes suivant les profondeurs et la grosseur des pierres, trainés par un bateau remorqueur à vapeur; on a déjà acquis le remorqueur et les chalands sont en construction.

Par ce moyen on pourra construire immédiatement le môle dans sa largeur entière et sur une étendue considérable, de manière à avoir successivement tous les divers degrés d'avancement; y employer immédiatement les matériaux de toutes les dimensions, les distribuant par grosseurs d'une manière convenable et conforme aux principes aujourd'hui admis d'après l'expérience très concluante des ports français, les plus petits au fond et dans l'intérieur du massif, les plus gros sur les revêtements; et donner immédiatement aux talus les inclinaisons voulues, sans avoir tout à attendre de l'action de la mer.

On espère obtenir ainsi immédiatement un profil ayant, pour la profondeur moyenne de 18^m à laquelle on travaille maintenant, 119^m,30 de largeur à la base et 44^m,30 à la ligne de basse mer. Les talus du large seront: 8 de basse pour 1 de hauteur depuis 3^m,75 audessus de la basse-mer jusqu'à cette ligne, sur 30^m de largeur; 6 pour 1 jusqu'à 5^m de profondeur; delà à 10 mètres 3 pour 1; et de cette profondeur au fond de la mer 1,5 pour 1 — Le talus intérieur a 45.° avec une

risterne de 5^m à 3^m,30 au dessus de la basse mer.

La distribution des matériaux sera faite dans ce profil de la manière suivante : Jusqu'à 12^m de profondeur, des blocs de petites dimensions par couches d'égale épaisseur et de toute la largeur.

Au dessus de cette profondeur la partie supérieure du môle sera formée sur 5 mètres d'épaisseur, par des blocs de moyenne grandeur depuis 2^t jusqu'à 8 tonnes, mélangés avec de menus blocs, en petite quantité pour enchevréter le massif. Au-dessus de la basse-mer le talus sera revêtu avec les plus gros blocs, audessus de 8 tonnes.

Les ingénieurs anglais avaient aussi laissé indéterminée la manière de couronner supérieurement le môle, attendant pour la décider que la mer eut montré le sens dans lequel devait être modifiée la forme provisoire donnée à la partie émergeant par les basse-mers.

Les ingénieurs portugais se sont décidés pour

le système adopté à Holyhead, comme le plus applicable à la partie déjà construite du môle et d'une exécution facile et sûre dans la partie à construire; un mûr d'abri, maçonné, terminé par un cordon arrondi du côté du large et par un parapet de 1^m,20 de hauteur arrasé à 8^m,90 au-dessus des plus hautes mers, sera fondé à la basse mer, avec une base de 6 mètres et 10 mètres de hauteur, et encaissé dans des enrochements des plus fortes grosseurs sur une hauteur de 3^m,75 du côté du large et 3^m,3 du côté de la terre; ses faces apparentes seront verticales, donnant 5 mètres d'épaisseur uniforme à partir de 4 mètres de hauteur.

Ce mûr d'abri sera construit sur la partie en exécution du môle aussitôt la consolidation de chaque portion de sa base sousmarine, et, dans l'avenir, dans l'autre partie considérée comme conclue quant au versement des enrochements et terminé provisoirement quant à la forme au-dessus de la basse mer, si, comme il est probable et commence déjà à se produire à un certain point, le premier talus du large montre une tendance dé-

cidée à s'abattre à l'inclinaison de 8 de base pour 1 de hauteur.

On ne fera ainsi dorénavant que des ponts de service ordinaires, incomparablement beaucoup moins chers que le grand pont de service général, eu égard surtout à la grande hauteur des piliers de celui ci, au grand nombre de voies qu'il devait supporter et à la force dont il avait besoin pour être continuellement exposé à l'action des vagues : ces ponts seront posés sur les enrochements déjà consolidés, à la moindre profondeur à laquelle pourront les élever les transports maritimes; ils n'auront qu'une ou deux voies pour le transport des matériaux et appareils de levage, et serviront, soit à la construction du mûr d'abri et à l'arrangement des blocs de fortes dimensions dans lequel il doit être encaissé, soit au complément des enrochements audessus de la limite produite par les transports maritimes; on en construira aussi sur le talus du large de la partie aujourd'hui construite, quand il faudra la consolider avec des blocs de fortes dimensions, attendu que ce revêtement ne pourra pas être fait par des appareils maritimes

dans toute la largeur, vu la grande étendue et la petite inclinaison du premier talus au dessous de la basse mer.

Quant à cette consolidation des talus du large, on espère l'obtenir dans la partie à construire par le revêtement immédiat en pierres naturelles des plus fortes dimensions que l'on peut retirer des carrières en proportion considérables, 8 à 12 tonnes: on n'emploiera des blocs artificiels que pour la tête du môle dans le tournant le plus exposé — Pour la partie déjà construite par l'ancien système, on attend que l'expérience décide sur son degré actuel de consolidation et dans le cas où il doive être complété, si ce devra être avec des pierres naturelles, ou avec des blocs artificiels et quelles seront les dimensions à donner aux unes ou aux autres.

Les ingénieurs portugais successivement chargés des travaux de ce port, ont été: d'abord Mr. Ferraz, ancien élève externe à l'école impériale des ponts et chaussées, comme directeur, ayant pour immédiat Mr. Marianno Machado, ingénieur par

l'École de l'armée de Lisbonne; et actuellement, l'auteur de ce travail comme directeur, avec le même immédiat — Le lieutenant colonel d'ingénieurs Miguel Henriques, directeur des travaux publics aux Açores a été pendant quelques années l'Ingénieur conseil de l'Administration et a fait en 1870, par ordre du Gouvernement, un projet pour l'achèvement des travaux du port:

Mr. d'Espigueira, maintenant Directeur de la Compagnie Royale des chemins de fer Portugais, ancien élève aussi, de l'École des Ponts et chaussées, a présenté au Gouvernement, comme résultat d'une enquête dont il avait été chargé sur l'état des travaux, un rapport sur son administration, et en 1872 il a rédigé, aidé de l'actuel Directeur des travaux, sur les bases précédemment expliquées, le projet pour l'achèvement du port qui est maintenant en cours d'exécution. Ce projet contient, outre les modifications indiquées sur le système de construction, une réduction importante dans l'étendue totale du môle; le second bras qui protège le port contre les vents de S. O. a S. E., a de moins que dans le projet définitif de Sir John

Rennie environ 100 mètres; il est aujourd'hui presque démontré que l'allongement excessif de ce bras n'augmenterait pas l'abri du port à un degré assez important pour contrebalancer l'inconvénient très grave qu'il aurait de rétrécir l'entrée du port et de la dévier de la direction des vents favorables et des bonnes profondeurs.

Les deux travaux de Mr. d'Espargueira ont été publiés en Portugais dans les numéros de la «Revista de Obras Publicas e minas» journal de l'association des Ingénieurs civils Portugais, des mois de Septembre et Octobre 1872.

Le plan, et le modèle exposé, qui représente à l'échelle le profil actuel du môle, son ancien mode d'exécution et la manière par laquelle on espère le consolider définitivement et profiter des irrégularités du talus intérieur pour construire des quais et des terrepleins spacieux, rendront plus facilement compréhensibles les renseignements résumés que nous venons de donner sur le port de Ponta-Delgada.



NOTES

¹ Les fonds destinés à ces travaux, sont :

Deux impôts spéciaux sur le commerce de Saint Michel savoir :
0 frs.,92 par caisse d'orange exportée.

1 $\frac{1}{2}$ p. c. ad valorem sur tous les articles importés et exportés.

Des revenus de l'Etat, 10 p. c. sur le montant du revenu de la Douane de Ponta Delgada.

Ces fonds ayant été jusqu'ici insuffisants, l'État a subventionné extraordinairement les travaux pour un montant de plus de la moitié de la dépense totale.

² En effet, si la somme réellement disponible surpasse de francs 224:000 les $\frac{2}{5}$ de l'évaluation totale, tandis que la quantité de pierre à verser encore n'est que le cinquième de la quantité totale, on a à faire le couronnement du môle au moyen du mûr d'abri dans toute son étendue, on a à construire la tête et à la défendre avec un cube de 8.346 mètres de blocs artificiels.

La différence entre la proportion de l'étendue du môle construit ($\frac{2}{3}$) et celle de la pierre versée ($-\frac{4}{5}$), s'explique et par l'excès de pierre qu'ont rendu nécessaire les avaries éprouvées et par la diminution de largeur et de section du profil du môle dans la partie à construire encore, provenant du changement adopté dans le système d'exécution, que l'on exposera tout-à-l'heure.

³ La Commission administrative (Junta) est un comité composé de six principaux propriétaires et commerçants de la Ville, choisis dans une liste de 12 proposée par le Conseil Municipal, par le Ministre des Travaux publics, et présidée par le Préfet, pour régler l'administration et la comptabilité des fonds destinés aux travaux : ce comité a toujours rendu d'éminents services.

⁴ L'état dans lequel les Ingénieurs Anglais ont laissé les travaux est résumé dans le tableau suivant :

Poids de la pierre versée dans le môle.....	571:168 T S
Poids des remblais (cailloux, terre et débris de carrière) aussi employés.....	14:000
Longeur utile du môle, considérée comme consolidée.....	98 ^m ,80
Il y avait de la pierre versée dans une étendue totale de.....	387 ^m ,60
La dépense jusqu'alors effectuée était de..... francs	3:573:858

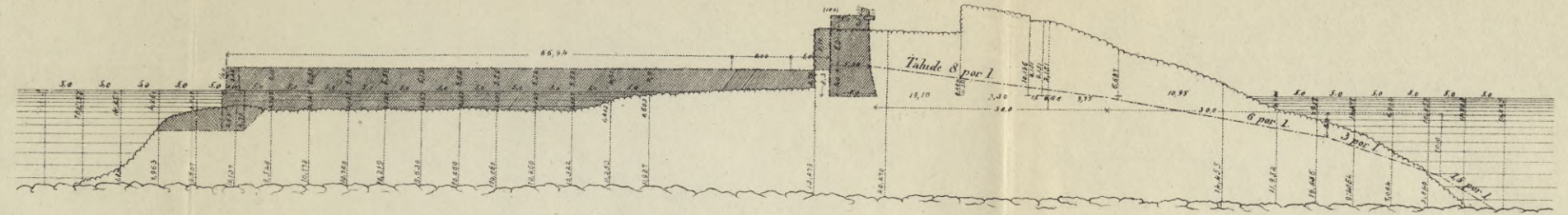
Ponta Delgada, le 31 Décembre 1872.

Alvaro Kopke de Barbosa Ayalla.

Ancien élève externe à l'Ecole Impériale des Ponts et Chaussées de Paris.
Ingénieur du gouvernement Portugais, chargé des travaux du port.

Perfil transversal (actual e definitivo)

Escala 0,0012 por metro

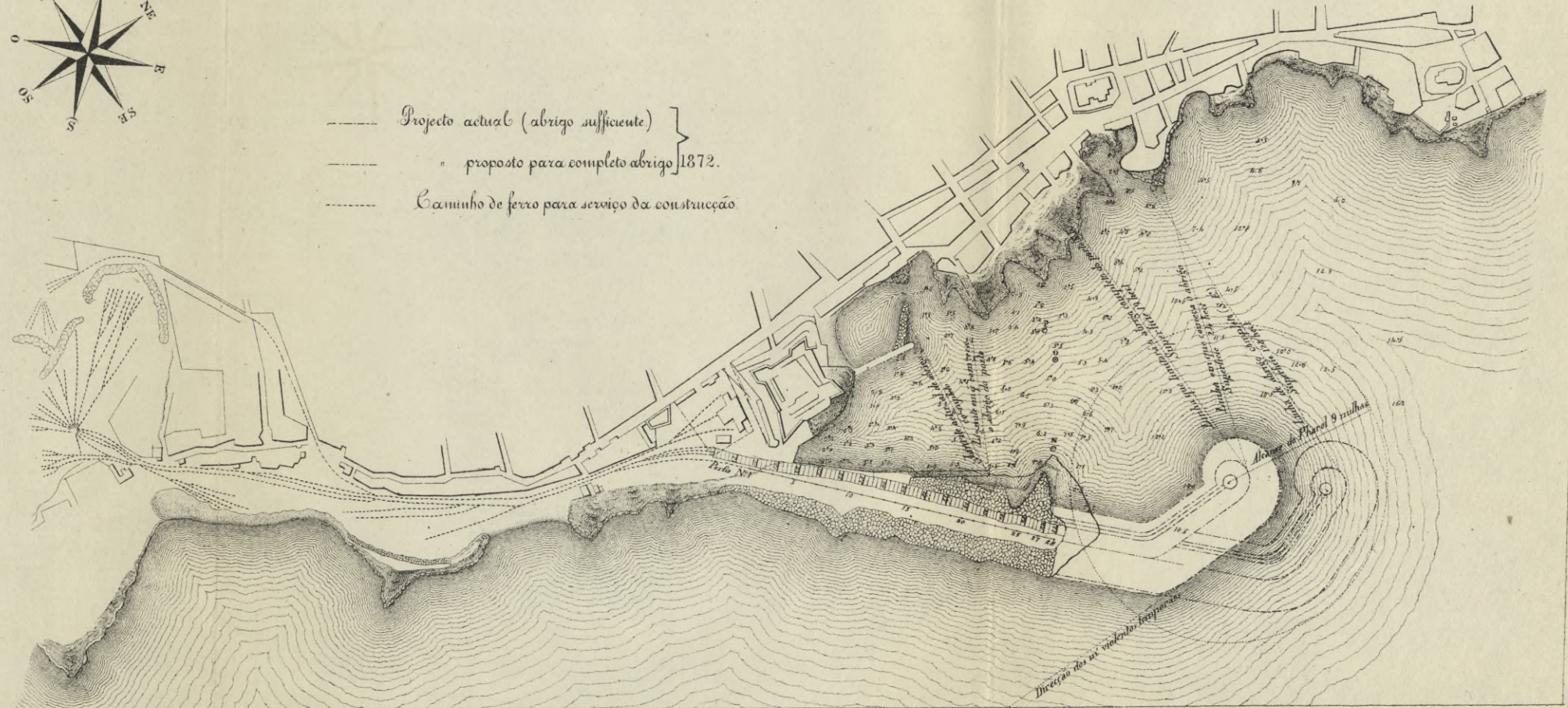


Planta geral

Escala 0,0001 por metro



- Projecto actual (abrigo sufficiente)
- " proposto para completo abrigo 1872.
- Caminho de ferro para serviço da construção





WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

33653

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000305790