Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 29 (1903)
Heft: 21

Artikel: Les quais de Neuchâtel
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-23514

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Les quais de Neuchâtel.

Resserrée entre la rive du lac et le pied de la montagne de Chaumont à laquelle elle est adossée, la ville de Neuchâtel ne dispose, pour se développer, que d'un espace s'allongeant de l'Ouest à l'Est sur une largeur de 900 à 1200 m. environ. Pendant longtemps les constructions n'ont pu dépasser ces étroites limites; la côte escarpée et dépourvue d'eau au Nord et la rive du lac au Sud ne le permettaient pas. Celle-ci a dû reculer la première devant le besoin toujours croissant de terrains à bâtir; la construction a profité des alluvions du Seyon et de l'abaissement du niveau du lac après la correction des eaux du Jura et s'est emparée des terrains ainsi créés, qui n'ont d'ailleurs pas pu suffire au développement rationnel de la ville. Depuis une trentaine d'années surtout, les matériaux provenant de grands travaux, tels que le nivellement du plateau de la gare, de l'exécution de nombreuses routes nouvelles, ainsi que de la construction des bâtiments, ont été utilisés pour créer sur différents points du rivage des remplissages qui ont fourni des terrains très recherchés et provoqué la création de quartiers importants.

D'un autre côté, les nouveaux réservoirs d'eau potable, alimentés par les sources des gorges de la Reuse et situés au-dessus de la ville, facilitaient l'extension de cette dernière en reportant vers le Nord la limite de la zone habitable. Mais ces terrains élevés n'entrent pas en concurrence avec les remplissages du lac, qui continuent à s'étendre par le fait de la décharge publique, et que les autorités communales ont l'intention de compléter plus rapidement par l'exploitation des anciennes falaises à l'Ouest de la ville.

Sur le territoire de la ville de Neuchâtel, la rive du lac a un développement de plus de quatre kilomètres; sauf sur une longueur insignifiante dans sa partie Est, cette rive appartient entièrement au domaine public communal. Rien n'empêche donc la ville de créer partout de nouveaux remplissages, d'autant plus que la profondeur des eaux du lac n'augmente que lentement jusqu'à une certaine distance du rivage. Dans ces conditions, les autorités communales doivent continuer le travail commencé, afin de doter la ville de terrains indispensables et d'utiliser le cube de matériaux toujours plus important que fournit la décharge publique.

Pour être protégés contre l'effet des vagues et pour pouvoir être aménagés définitivement, ces remplissages doivent être abrités et limités par un quai. La question de ces quais est très importante; sa solution peut exercer une grande influence tant sur les finances de la ville, que sur son aspect et sur la valeur de sa situation. La construction et l'entretien de pareils ouvrages sur un développement de près de quatre kilomètres, constitue une lourde charge pour le budget d'une ville de 22000 habitants. Du choix du tracé et du profil des quais dépend dans une large mesure la beauté du rivage et de la ville en général; en opposant aux vagues une barrière infranchissable, il ne faut pas non plus interdire ou entraver l'accès au lac et enlever à la rive ce qui constitue son charme et son utilité.

Nous ne voulons pas examiner ici la question du tracé des quais actuels et futurs; le tracé général est à l'étude depuis longtemps, mais cette étude n'est encore terminée que pour un tiers environ du développement des quais. Nous n'examinerons donc ici que la construction des murs et des glacis et les travaux destinés à protéger le quai contre l'action des vagues; nous laisserons de côté tout ce qui concerne les quais proprement dits, le profil de la chaussée, les trottoirs, les plantations, etc. Nous voulons établir une comparaison entre les différents modes de construction employés jusqu'ici à Neuchâtel et étudier chaque système au point de vue de sa solidité, de son coût et des avantages qu'il peut offrir. Auparavant, quelques renseignements sur la nature du rivage du lac et sur le régime de ses eaux ne seront pas inutiles.

Pour des raisons que nous ne voulons pas examiner ici, la correction des eaux du Jura n'a pas exercé, sur la régularisation du niveau du lac, l'influence à laquelle on s'attendait. Ce niveau est extrêmement variable; l'écart maximum entre les hautes et les basses eaux est de $2^m,40$. Les vents dominants sont le vent de l'Ouest et la bise; leur direction ne s'écarte que peu de la direction générale des quais. Les tempêtes sont fréquentes et les vagues peuvent devenir si violentes et atteindre une telle hauteur que les bateaux à vapeur ne peuvent pas les affronter. Le long du rivage, le fond du lac présente à peu près partout une inclinaison douce et régulière. Il est formé par le rocher tantôt nu, tantôt recouvert d'une couche de limon et de gravier d'épaisseur variable, mais peu considérable. Dans leur ensemble, ces conditions ne sont pas favorables à la construction des quais, qui doit tenir compte de la grande variation du niveau du lac et présenter une très grande solidité. Sur le tracé des quais, la profondeur moyenne des eaux varie de 3 m. à 7 m.; elle ne dépasse qu'exceptionnellement ce dernier chiffre.

En dehors d'un premier tronçon définitif, construit l'année passée sur une longueur de 100 m. environ à la Maladière, dans la partie Est de la ville, tous les quais actuels peuvent être considérés comme provisoires et devront être ou reconstruits sur leur emplacement actuel, ou poussés plus avant dans le lac.

Le plus ancien est le quai Osterwald, construit en 1846, à l'Ouest du port, sur une longueur d'environ 400 m. Il a été établi avec grand soin, selon le profil de la figure 1. Le glacis en pente douce de 1 : 4 est composé de gros blocs réguliers et parementés, posés sur un remblai de blocage ordinaire; le pied est maintenu par une ligne de

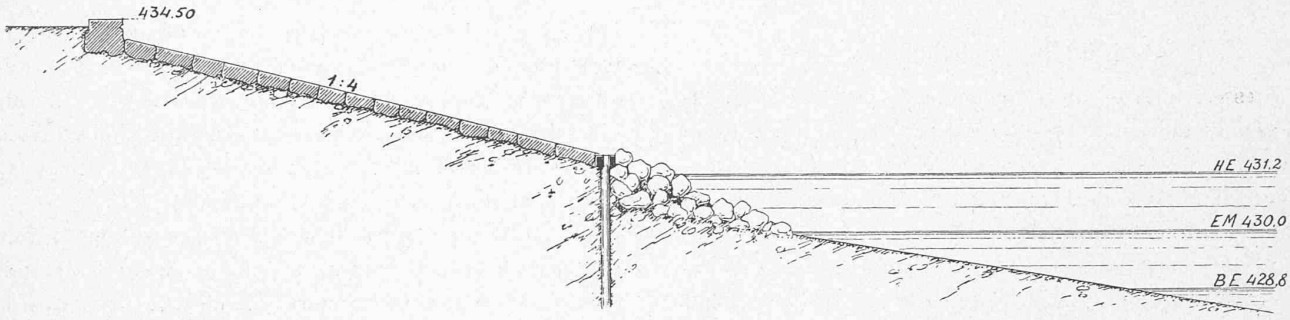


Fig. 1. — Profil du quai Osterwald.

pilots à doubles moises. Le glacis est surmonté d'une margelle en pierre de taille. Ce quai est d'un bel aspect et facilite l'accès au lac. Le profil du glacis n'a malheureusement pas pu être appliqué sur toute la longueur, à cause de la profondeur croissante des eaux; à l'extrémité Ouest, le glacis à inclinaison douce se transforme en talus composé de blocs irréguliers jetés à pierre perdue. Depuis la correction des eaux du Jura et l'abaissement du niveau du lac, les têtes de pilots et les moises, exposées à l'air, se sont rapidement désagrégées et le pied du glacis se disloque. Il a fallu le garnir de gros enrochements pour le mettre à l'abri des vagues.

A l'Est du port et jusqu'au rond-point du Crêt, le remplissage a été formé en majeure partie de matériaux provenant de l'exploitation du Crêt-Taconnet, c'est-à-dire de pierre calcaire de dimensions très variables. Si les pierres de grosseur moyenne abondaient, elles ne se prêtaient toutefois pas à la construction de murs solides et les gros blocs faisaient entièrement défaut. Cette circonstance, jointe à l'insuffisance du crédit voté en 1873, entraînèrent pour ce quai une solution provisoire (fig. 2). Du côté du lac et sur une longueur d'environ 550 m., le quai des Alpes présente un talus irrégulier en blocs de petites dimensions, jetés à pierre perdue. Le talus présente une forte pente; il est surmonté d'une margelle composée de gros blocs équarris. L'enrochement du quai des Alpes est d'un aspect peu satisfaisant et d'un entretien très onéreux. Presque chaque année, les dégâts occasionnés par les vagues et aggravés par l'inclinaison trop accentuée du talus et le trop petit volume des matériaux, nécessitent des réparations étendues et coûteuses. Cette situation, malheureusement, risque bien de durer longtemps encore,

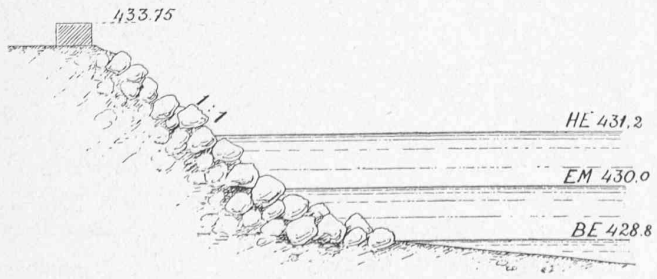


Fig. 2. — Profil du quai des Alpes.

car l'aménagement définitif de ce quai exigera de gros sacrifices.

Faisant suite, vers l'Ouest, au quai Osterwald, et au Nord de la baie de l'Evole, se trouvent les quais du Mont-Blanc et de l'Evole, aménagés définitivement en 1890 et 1891, à l'occasion de la construction du chemin de fer régional de Neuchâtel à Boudry. Ici l'enrochement est remplacé par un perré en pierres sèches, présentant un fruit de 2 de base sur 3 de hauteur et dont la fondation repose directement sur le gravier du fond. Ce perré n'est guère qu'un revêtement du remblai; l'eau du lac pénètre à travers les joints de la maçonnerie et provoque de nombreux tassements. En général, le perré a bien résisté à l'effort des vagues, mais son pied doit être régulièrement regarni de blocage et les réparations sont fréquentes. Ici, comme au quai des Alpes, le lac est devenu inaccessible, car les escaliers aménagés de distance en distance étaient si rapides et si dangereux qu'il a fallu les supprimer.

Au delà du rond-point du Crêt, et selon le projet d'ensemble, le quai des Alpes devait être prolongé vers l'Est sur une longueur d'environ 700 m. Les crédits étant épuisés, l'enrochement fut arrêté en 1887 et forma pendant de nombreuses années un épi, contre lequel vinrent s'appuyer les nouveaux bains publics du Crêt. Dès lors, les autorités communales ont pu se convaincre de la nécessité de mettre à l'abri des vagues le remplissage de la Maladière, en prolongeant graduellement cette amorce. La nature des matériaux de la décharge publique et la grande valeur qu'ils représentent, obligent la ville de construire le mur ou le perré du quai en plein lac, avant l'achèvement du remplissage, dont les matériaux, laissés exposés, seraient emportés au fur et à mesure et entraînés au loin. A la Maladière, la profondeur du lac est constante et peu considérable, ensorte que 5 à 6 m^3 suffisent pour créer 1 m^2 de terrain à bâtir, d'une valeur moyenne de plus de 20 fr. Malgré la protection insuffisante de l'épi du Crêt, le remplissage, commencé en 1887, a fait de rapides progrès; depuis 1895, il a permis de gagner annuellement sur le lac une surface moyenne de 2750 m^2; puis ces progrès ont été brusquement arrêtés, lorsque le bord du remplissage atteignit la zone exposée aux vagues

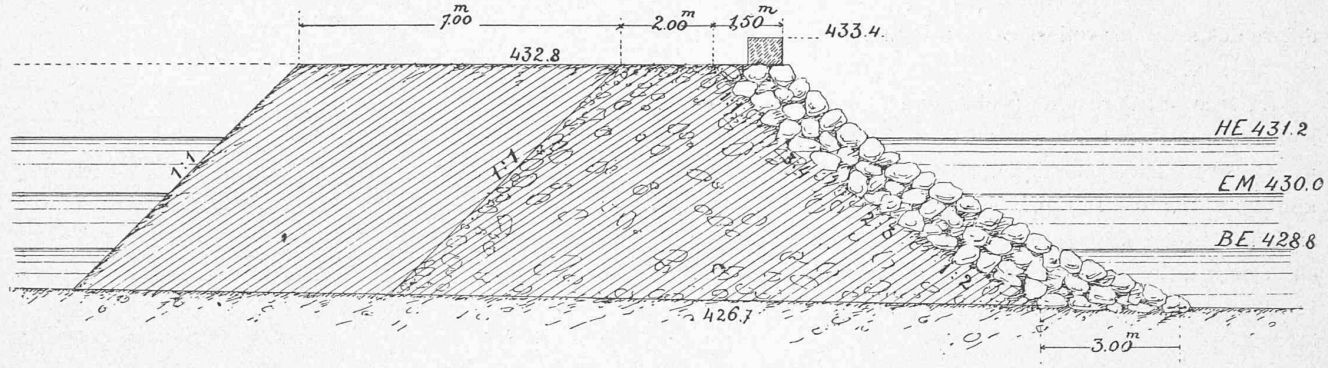


Fig. 3. — Profil du môle de la Maladière.

du vent d'Ouest. Le prolongement de l'épi du Crêt fut donc décidé en 1900; mais aucune décision n'étant intervenue au sujet d'un profil définitif, ce prolongement se fit au moyen d'un enrochement ordinaire suivant le tracé du futur quai. Ce travail ne devait pas suffir longtemps, car l'année suivante déjà, un nouveau prolongement s'imposait, ensuite des progrès très rapides du remplissage. Mais avant d'entreprendre ce travail, nous avons voulu chercher un nouveau système permettant de construire un mur de quai définitif sans augmentation de la dépense et même, si possible, d'un coût d'établissement et d'entretien moins élevé que celui de ces enrochements provisoires. Nos études ayant tenu compte de toutes les expériences faites à Neuchâtel, nous voulons, avant de donner ici le résultat de notre travail, fournir quelques renseignements sur le mode de construction des différents môles établis soit au port de la ville, soit à celui de Serrières.

Les fondations de ces môles sont toutes exécutées selon le même principe. Les murs reposent sur une simple ou double rangée de pilots, arrasée au niveau des basses eaux extrêmes et munie de doubles moises reliant entre elles les têtes de pilots. Ces derniers, espacés de 80 cm. environ, jouent le rôle de parois destinées à retenir aussi bien que possible l'enrochement de gros blocs formant la base immergée du môle. Lorsque la profondeur de l'eau l'exigeait, une seconde ligne de moises était placée à 1 m. ou 1m,50 en contre-bas de la première, et les deux parois du pilotis étaient reliées entr'elles par des traverses et diagonales verticales. Ce système de fondation présente plusieurs inconvénients: il est coûteux à cause du prix élevé de la charpente à construire sous l'eau; les blocs jetés fatiguent cette charpente et en rompent les entretoises, diminuant ainsi la stabilité déjà précaire de l'ouvrage. Tous nos môles présentent les traces de forts tassements, inévitables avec ce mode de fondation. En effet, si les bois constamment immergés se conservent bien en général, ils pourrissent toujours autour des boulons de fer, sous l'action de la rouille et du jeu des assemblages. Ce jeu augmente d'année en année et finit par compromettre la solidité de l'ensemble, car les pilots s'écartent peu à peu sous l'effet de la pression latérale, d'autant plus que leur enfoncement est souvent insuffisant par suite de la proximité du rocher. Le tassement est aussi augmenté par l'effet de l'eau circulant librement à travers les enrochements. Ces inconvénients ont été depuis supprimés en partie par des blocages jetés au pied des pilots et formant un talus naturel.

Nos études portèrent d'abord sur la forme et le niveau des murs de berge. Les quais actuels se trouvent à 4 m. de hauteur au-dessus des eaux moyennes et à 2m,30 au-dessus des hautes eaux extraordinaires. Ce niveau, justifié avant la correction des eaux du Jura, est trop élevé actuellement, car l'accès du lac est devenu difficile; le coût d'établissement et d'entretien, ainsi que le cube du remplissage, sont augmentés inutilement; l'aspect du rivage est moins satisfaisant et l'agrément du quai est diminué. Nous avons donc adopté pour nos projets un niveau sensiblement moins élevé, correspondant à celui de la plateforme du chemin de fer régional entre Neuchâtel et Auvernier. Ce niveau se trouve à un mètre au-dessus des hautes eaux extraordinaires et à 2m,70 au-dessus des eaux moyennes. Un parapet de 80 cm. de hauteur protégera suffisamment le quai contre les vagues de tempête.

Il n'est malheureusement pas possible d'appliquer partout le profil en glacis du quai Osterwald, surtout lorsque le mur de berge doit être construit en plein lac. Le glacis de 1 : 4 aurait une longueur de 11 m. et devrait être construit sur un enrochement élevé; les frais deviendraient excessifs. Pour des raisons d'économie, il fallait adopter un profil se rapprochant de la verticale. Mais pour faciliter l'accès au lac, nous avons prévu un glacis ou marche-pied horizontal de 1m,20 de largeur, placé à 1m,90 en contre-bas du quai et relié à celui-ci par des escaliers longitudinaux. Le profil était ainsi fixé jusqu'au niveau de l'eau; il fallait maintenant trouver une fondation économique, solide et rationnelle.

Nous pensons que la marche progressive de nos recherches pourra intéresser quelques-uns de nos collègues et que certains résultats, pour n'avoir pas été mis en exécution ici, pourront néanmoins être utilisés ailleurs. C'est pourquoi nous voulons décrire et comparer entr'elles les

différentes solutions qui se sont présentées au cours de nos travaux.

En recevant l'ordre de prolonger le nouvel enrochement de la Maladière, nous avons, tout d'abord, cherché un procédé plus économique. Jusqu'ici, c'est-à-dire sur une longueur de 120 m., les blocs de pierre calcaire avaient été jetés à l'eau selon le profil suivant: Largeur en crête 2 m., talus extérieur 2 : 3; talus intérieur 1 : 1. La dépense par mètre linéaire s'était élevée pour l'épi brut, à

Enrochements, 48,84 m³ à 5 fr. 25 = . .	Fr. 256.40
Margelle en béton, 0,4 m³ à 30 fr. = . .	» 12.—
Surveillance et divers	» 27.60
Total .	Fr. 296.—

Nous avons donc proposé de réduire considérablement le cube des gros enrochements en formant le corps de l'épi en déchets de carrière et en recouvrant de gros blocs le talus exposé (fig. 3). Afin de permettre aux tombereaux de décharger leurs matériaux à l'extrémité de la jetée, celle-ci était élargie au fur et à mesure du côté de la rive au moyen de matériaux ordinaires de la décharge, et formait ainsi une chaussée de 9 m. de largeur, suffisante pour la circulation des véhicules. La jetée était construite graduellement, à mesure que les matériaux se présentaient à la décharge. Un approvisionnement de gros blocs permettait de suivre avec le revêtement. Avec ce système, la dépenses par mètre linéaire devait être de:

Enrochements, 10,9 m³ à 6 fr. = . . .	Fr. 65.40
Pierraille, 45,10 m³ à 2 fr. = ...	» 90.20
Remblai ordinaire, 27,50 m³ à 1 fr. 20 = .	» 33.—
Margelle	» 12.—
Surveillance et divers	» 20.40
Total .	Fr. 221.—

Les deux systèmes ont le défaut d'être provisoires et malgré cela très coûteux, comme établissement et surtout comme entretien. Le remplissage terminé, le quai est d'un aspect déplorable; une masse de matériaux coûteux est enfouie inutilement, tandis que le talus extérieur doit être constamment rechargé; enfin le lac est à peu près inaccessible. Une transformation ultérieure et inévitable exige, d'après de nombreuses études et variantes, une nouvelle dépense de 300 à 350 fr. par mètre linéaire, ce qui porte la dépense totale à 520 fr. au minimum et à 650 fr. au maximum.

Pour toutes ces raisons, la construction provisoire du môle fut abandonnée. Pour la remplacer, nous avons étudié successivement les solutions suivantes, basées sur les principes que voici:

Suppression aussi complète que possible des pilotages et des moisages, ainsi que de tout travail dans l'eau. Emploi de matériaux de bas prix, mis à l'abri des vagues et leur résistant par l'ensemble de leur masse.

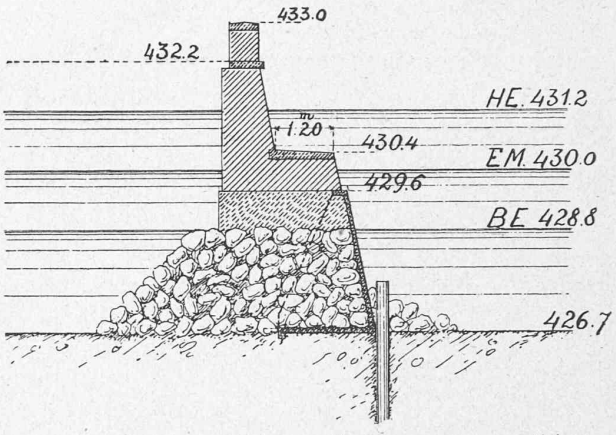


Fig. 4. — Jetée en matériaux ordinaires avec talus extérieur en béton rmé.

1. Jetée en matériaux ordinaires avec talus extérieur en béton armé (fig. 4). — Les parois en béton armé devaient être amenées sur place et immergées à l'aide de deux pontons jumellés. Le poids de la jetée, agissant sur la semelle des parois, empêchait le renversement de celle-ci. Vu la grande régularité du fond du lac, cette solution était avantageuse et ne présentait pas de grandes difficultés dans son exécution; elle a été écartée par économie et remplacée par la solution, finalement adoptée, qui est meilleur marché.

2. Parois en béton armé couvrant le talus extérieur de la jetée et ancrées en arrière au moyen de tirants métalliques. — La mise en place est plus facile qu'avec le système précédent, mais des doutes se sont manifestés au sujet de la résistance des ancrages, et l'étude n'a pas été poussée jusqu'au bout.

3. Caissons en bois, avec ou sans fond, immergés et remplis de béton. — Le caisson doit servir à armer le béton, coulé en un seul bloc de toute la largeur du mur de berge et du glacis. L'exécution est simple et facile, mais le remplissage en béton exige un temps trop long pour éviter toujours les surprises causées par la nature capricieuse du lac. La dépense est très élevée, même lorsque le noyau du bloc ainsi formé est composé de grosses pierres, noyées dans le béton. Une grande partie du caisson en bois est perdue, d'où une notable augmentation de la dépense.

4. Caissons en béton armé remplis de matériaux ordinaires. — Cette solution évitait la perte du bois de coffrage et réduisait à un minimun le travail en plein lac. Nous obtenions ainsi des blocs d'un poids de plus de 25 tonnes, composés en majeure partie de matériaux de très bas prix. Le procédé proposé était le suivant:

Trois caissons en béton armé, chacun de 8 m. de longueur, de 3 m. de largeur et de 4m,50 de hauteur, sont préparés simultanément sur le grand chariot de la Compagnie de Navigation à vapeur, chariot situé à proximité du chantier et servant à sortir de l'eau les bateaux à va-

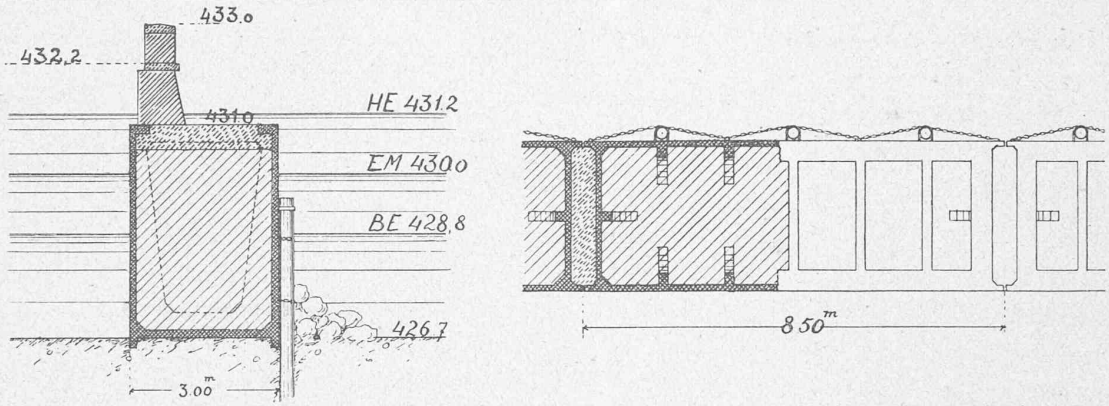


Fig. 5. — Jetée formée de caissons en béton armé, système HENNEBIQUE, remplis de matériaux ordinaires.

peur. Après le durcissement du béton, les caissons sont munis du lest convenable, mis à l'eau, puis flottés jusqu'à leur emplacement définitif où il sont alignés, fixés contre une rangée de pilots et enfin immergés. Ils sont remplis de matériaux pris au fond du lac et aspirés par une puissante pompe centrifuge. Inutile de dire que le sol a été préalablement nivelé au moyen de dragues à main et que la hauteur des angles a été soigneusement relevée avant la construction des caissons. Après l'achèvement du garnissage, il ne reste plus qu'à recouvrir celui-ci d'une couche de béton, sur laquelle reposera le mur de berge. Les parois transversales extrêmes des caissons présentent un retrait qui formera un large joint fermé, rempli de béton après la mise en place. Ajoutons qu'en cas de très basses eaux, la flottaison des caissons doit être facilitée par des tonneaux vides, fixés aux parois et destinés à diminuer le tirant d'eau des caissons. Ces derniers peuvent aussi être renversés et flottés comme une cloche, l'immersion se fait facilement au moyen d'un robinet à air et le remplissage par des ouvertures pratiquées dans la surface supérieure; la stabilité nécessaire pendant la flottaison est toutefois plus difficile à réaliser.

La construction des caissons a été étudiée avec beaucoup de soin par M. de Mollins; ils ont été calculés de façon à pouvoir résister à vide au moment renversant des plus fortes vagues et à pouvoir reposer sans fatigue sur un fond inégal, avec un angle portant à faux (fig. 5). La maison Buss & Cie, de Bâle, a proposé une variante, dans laquelle le caisson se compose d'une carcasse en fers profilés supportant le fond et les parois en métal déployé, rendu rigide par des barres de fer rond munies d'écrous de serrage (fig. 6). Le métal déployé est recouvert intérieurement et extérieurement d'un crépissage en mortier de ciment d'une épaisseur totale de 8 cm. et destiné à assurer la flottabilité du caisson jusqu'au moment de sa mise en place. Jusqu'alors, les parois sont consolidées par les bois de coffrage, qui permettront de les compléter sur place par un fond et des murets en béton de 23 à 40 cm. d'épaisseur. Cette variante originale donne aux caissons plus de rigidité et de légèreté pour la mise en place; elle nécessite par contre plus de travail en plein lac.

La dépense était devisée comme suit avec les caissons en béton armé système Hennebique:

Caisson	Fr. 2 000.—			
Coffrage	» 300.—			
Flottage	» 80.—			
Trois pilots . . .	» 60.—			
Scellement des amarres	» 15.—			
Béton du joint . .	» 150.—			
Remplissage, 100 m³	» 120.—			
Dressage du fond .	» 25.—			
	Fr. 2 750.—	: 8,5	=	Fr. 323.55
Enrochement. . .	1,20 m³ à 6 fr.		=	» 7.20
Maçonnerie . . .	0,65 m³ à 16 fr.		=	» 10.40
Parapet	0,22 m³ à 20 fr.		=	» 4.40
Couverte				» 6.—
Cordon				» 5.—
Surveillance et divers				» 25.45
			Total par m .l.	Fr. 382.—

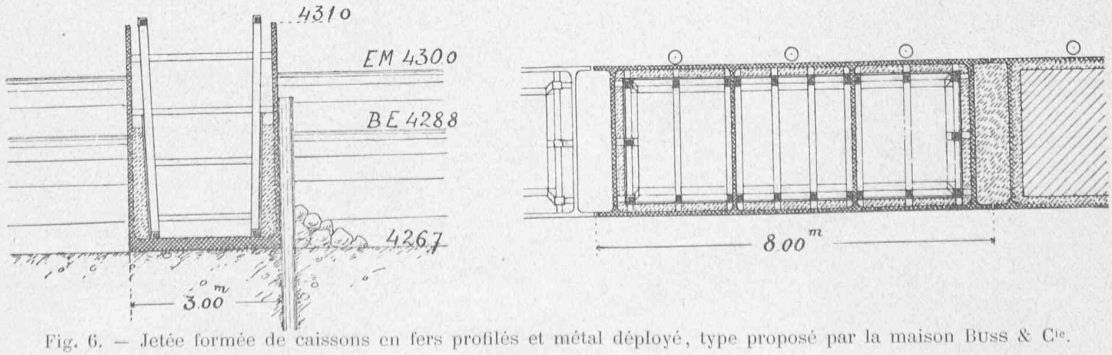


Fig. 6. — Jetée formée de caissons en fers profilés et métal déployé, type proposé par la maison BUSS & Cie.

Avec la variante Buss & Cie, le devis des travaux était le suivant :

Caisson	Fr. 2 000.—	
Flottage	» 80.—	
Joint et parois en béton, 18 m³ à Fr. 25. . . .	» 450.—	
Trois pilots . . .	» 60.—	
Remplissage, 80 m³	» 96.—	
Scellements . . .	» 15.—	
Dressage du fond .	» 25.—	
	Fr. 2726.— : 8 =	Fr. 340.75
Enrochement, maçonnerie, comme ci-dessus		» 33.—
Surveillance et divers		» 37.25
	Total par m. l.	Fr. 411.—

Au mois d'avril 1902, ce projet de caissons en béton armé fut soumis à trois experts, MM. Vautier, ingénieur à Lausanne, Louis Perrier, architecte à Neuchâtel, et Butticaz, ingénieur à Genève. Tout en reconnaissant les services que pourrait rendre ce mode de fondation, les experts formulèrent quelques critiques : coût trop élevé, difficultés que présenterait une mise en place exacte des caissons, crainte d'érosions au pied de ceux-ci. Cette dernière n'est pas fondée, car sur toute cette partie de la rive, le fond a la tendance de se relever, surtout lorsqu'on place un obstacle au mouvement progressif des matériaux, voyageant de l'Ouest à l'Est. D'ailleurs la profondeur de la nappe d'eau est toujours suffisante à cet endroit pour annuler l'effet des vagues sur le fond ; le projet prévoyait au surplus un petit enrochement au pied des caissons. N'étant pas convaincus au sujet de l'étanchéité du crépissage recouvrant les parois en métal déployé, les experts donnèrent la préférence aux caissons Hennebique, dont la hauteur serait réduite de 4m,50 à 3m,70, ce qui ramènerait le chiffre du devis à 375 fr. par mètre courant. Mais vu les circonstances rencontrées à la Maladière, les experts proposèrent de remplacer notre système par un autre projet, dont ils présentèrent deux variantes (fig. 7 et 8). Ces variantes étaient devisées comme suit (nous avons rétabli la concordance entre les prix d'unité et ceux de nos projets) :

Première variante :

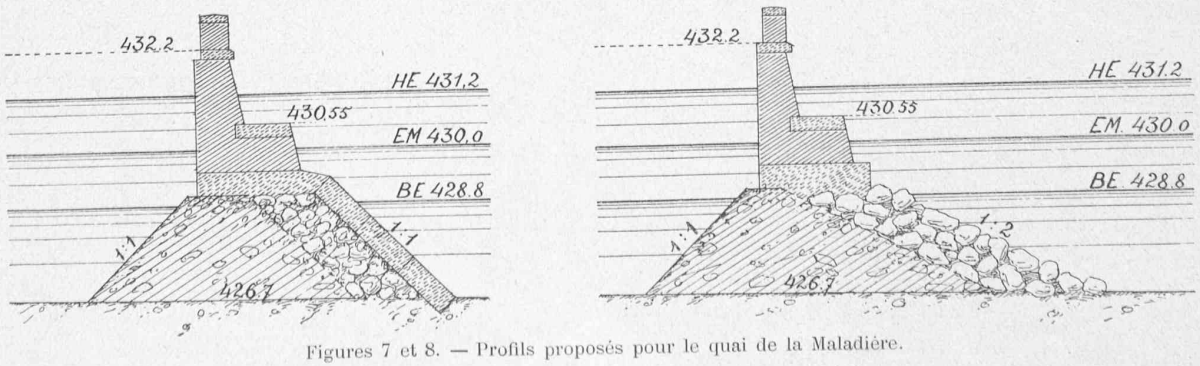
Parapet	Fr.	4.40
Couverte	»	6.—
Cordon	»	5.—
Banquette en béton	»	10.—
Maçonnerie, 3 m³ à 16 fr. = ...	»	48.—
Enrochement en petits matériaux, 8,30 m³.	»	33.20
Gros enrochement, 3,60 m³ à 6 fr. = .	»	21.60
Béton de fondation, 1,36 m³ à 35 fr. = .	»	47.60
Blocs de béton, 1,90 m³ à 45 fr. = . .	»	85.50
Surveillance et divers	»	26.70
Total par mètre courant.	Fr.	288.—

Seconde variante :

Mur de berge, comme ci-dessus	Fr.	73.40
Béton de fondation, comme ci-dessus . .	»	47.60
Enrochement en petits matériaux, 10 m³ .	»	40.—
Gros enrochement, 6 m³ à fr. 6 = . . .	»	36.—
Surveillance et divers	»	20.—
Total par mètre courant.	Fr.	217.—

L'économie était donc très sensible, surtout avec la seconde variante, mais nous n'avons pas mis ces projets à exécution, à cause des inconvénients suivants : entretien onéreux des enrochements ; difficultés présentées par la pose des blocs de béton et la confection de la fondation immergée en béton. Si l'expertise n'a pas donné de résultats directs, elle a néanmoins été pour nous d'une grande utilité, car elle nous a obligé de poursuivre nos recherches qui ont enfin abouti à un résultat tout à fait satisfaisant. Ecartant toute solution à enrochements talutés, à cause de leur prix élevé dans les grandes profondeurs et de leur entretien dispendieux, nous avons repris notre première idée de caissons flottés, en nous efforçant de les rendre plus maniables et d'un prix moins élevé. C'est ainsi que, partant comme toujours, du plus compliqué, nous sommes arrivés au projet le plus simple et le plus rationnel de tous.

(A suivre).



Figures 7 et 8. — Profils proposés pour le quai de la Maladière.