

# Notes et souvenirs recueillis par un ingénieur suisse aux congrès de la navigation intérieure

Autor(en): **Gonin, Louis**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **22 (1896)**

Heft 1 & 2

PDF erstellt am: **11.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-19344>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

et une disposition primitive différente de celle qui existe aujourd'hui ; les bâtiments qui masquent le transept ne m'ont pas encore permis de restituer cette disposition d'une façon un peu précise.

J'ai déjà indiqué que les bâtiments claustraux s'appuyaient à l'extrémité méridionale du transept sud ; ils étaient placés dans son prolongement exact, comme de nos jours, mais leur toiture était moins élevée. La preuve, c'est que la rose tétralobée, percée dans le pignon du transept sud, actuellement murée et invisible, devait prendre jour au-dessus des bâtiments en question. Il est probable que, suivant une disposition absolument usuelle et normale, ces bâtiments retournaient ensuite à angle droit, pour entourer l'ancien cloître ; dans ce cas, son emplacement serait donc, à peu près, celui de la cour de ferme actuelle.

De cet ensemble il ne nous reste qu'un fragment, à l'étage inférieur du bâtiment qui s'appuie immédiatement au transept. Ce morceau est bien utile et intéressant, car il permet de se faire une idée de la disposition générale des bâtiments qui, de ce côté, consistaient simplement en un rez-de-chaussée élevé. Une porte murée donnait directement accès dans le transept sud ; c'était sans doute l'entrée habituelle des religieux. Le bâtiment fut entièrement remanié au seizième siècle et divisé par un plancher en deux étages superposés ; dans celui du bas, converti en cave, on remarque quelques petites fenêtres, en partie murées, qui ne manquent pas de caractère. Si je ne fais erreur, la grande porte donnant sur la cour est du seizième siècle, de même que la charmante croisée, à double accolade, qui éclaire la pièce située au-dessus.

(A suivre.)

## NOTES ET SOUVENIRS

RECUEILLIS PAR UN INGÉNIEUR SUISSE AUX CONGRÈS  
DE LA NAVIGATION INTÉRIEURE  
par Louis GONIN, ingénieur.

Suite de la 2<sup>me</sup> conférence du 9 février 1895.

7<sup>o</sup> **Erosions des côtes.** — A la suite de notre première conférence, une discussion s'est élevée dans votre sein, messieurs, à l'occasion des conquêtes que la mer avait faites, à différentes époques, sur la terre ferme et l'opinion a été soutenue par quelques orateurs que ce pouvait être, en Hollande, le même phénomène qui se produit ailleurs, un affaissement de la croûte terrestre.

Presque au lendemain de ce jour, deux documents sont venus en mes mains et donnent la preuve du contraire.

Le premier, c'est le recueil des cartes annexé au discours prononcé à l'ouverture du Congrès de La Haye par son président, M. Conrad. La planche 5 de cet album nous donne les plans du village Egmond-sur-Mer et de ses environs aux trois époques de 1686, 1718 et 1894. (Voir discours, p. 31.)

« Dans une période de deux cents ans, l'église du village, la maison communale, l'école, le phare et environ 175 habitations ont été engloutis par la mer ; en prenant le puits du village comme point de départ, un terrain ayant une largeur de 190 m. couvert de maisons, est perdu avec tout ce qui se trouvait dessus par la fureur de la mer du Nord. »

Or, c'est en général par des hautes marées et en temps d'orage que ces invasions de la mer au sein des terres se sont produites.

Un second document, c'est l'*Illustrirte Zeitung* de Leipzig du 19 janvier 1895, que je mets sous vos yeux et qui vous représente l'effrayante scène de la dévastation de l'île de Juist, dans la mer du Nord, dans une nuit d'orage et de haute mer, à la fin de décembre 1894<sup>1</sup>.

## II. Canal de la mer du Nord à Amsterdam.

8<sup>o</sup> **Description générale.** — L'une des visites du Congrès a eu pour objet le port d'Amsterdam et le canal récemment ouvert qui relie cette grande place de commerce avec la mer du Nord, en coupant la presqu'île comprise entre cette mer et le Zuiderzée.

La ville d'Amsterdam a plus ou moins la forme d'un demi-cercle, adossé par son diamètre à une rivière qui s'appelle l'Y et qui met en communication le port avec le Zuiderzée au nord-est et avec la mer du Nord par le grand canal moderne.

La ville elle-même est enveloppée d'une sextuple enceinte de canaux qui semblent avoir servi en différents temps de lignes de fortification autour de la ville.

Le Noordzee-Kanaal a une longueur de 28 km. La construction de cette nouvelle voie de communication navigable s'est imposée par le fait du long détour qu'imposait aux navires le passage dans le Zuiderzée et par le fait du mouillage insuffisant à l'entrée de l'Y.

Les dimensions de ce grand canal en largeur et en profondeur ont été déjà agrandies depuis sa première construction.

La largeur au plan d'eau est généralement de 100 à 130 m. La profondeur atteint 9<sup>m</sup>10 — AP.

Le canal est traversé par trois ponts tournants à deux volées symétriques ; deux d'entre eux portent des chemins de fer, le troisième une route.

Neuf embranchements de dimensions diverses mettent en communication le grand canal avec quelques ports, dont le principal est celui de la ville de Zaandam, ville illustrée jadis par le séjour qu'y fit, à titre de simple ouvrier charpentier, le célèbre czar de Russie, Pierre le Grand. Nous avons visité la petite maison de bois qu'il habita, maison dont la forme, le plan et la construction rappellent nos chalets des Alpes suisses et qui, pour être mise à l'abri des ravages du temps, est enchâssée dans une maison-enveloppe, aussi construite en bois. Quelques-uns de ces canaux d'embranchement servent à l'écoulement des eaux des polders voisins du canal ; en effet, cette grande entreprise a été l'occasion de pratiquer, par les moyens que nous avons décrits plus haut, le dessèchement ou la poldérisation de 11 bassins d'une étendue de 5729 hm<sup>2</sup>, conquis sur les espaces occupés précédemment par les eaux de l'Y et dont la vente a produit une recette de 14 millions de florins. Le sol de l'Y consiste en une couche de terre glaise excellente pour l'agriculture et se trouve à une profondeur de 2<sup>m</sup>00 à 3<sup>m</sup>40 au-dessous du niveau AP.

<sup>1</sup> Cette île de Juist se trouve en face de l'embouchure de la rivière Ems, qui sépare la Hollande septentrionale du royaume de Hanovre, auquel cette île appartient.

Le Noordzee-Kanaal, à sa tête occidentale, débouche en pleine côte à Ymuiden, sur la mer du Nord. Un port a été créé près de ce village pour abriter l'entrée du canal ; ce port, enfermé entre deux grandes jetées, a une superficie de 100 hm<sup>2</sup>.

Les jetées ont une longueur de 1528 m. ; leur hauteur est de 4 m. + AP près des côtes et de 5 m. + AP aux musoirs.

La passe laissée libre entre les musoirs a une largeur de 260 m.

9° **Ecluses.** — Pour raccorder les niveaux variables du grand canal, de la mer du Nord et du Zuiderzee, on a été obligé de construire à chaque extrémité de grandes écluses.

A Ymuiden, il avait été construit primitivement un système d'écluses comprenant deux sas accolés et une écluse de décharge.

Le plus grand de ces deux sas a une longueur de 120 m., une largeur de 18 m. et une profondeur de 7<sup>m</sup>95 — AP ; l'autre sas n'a pour ces trois dimensions que 70<sup>m</sup>00, 12<sup>m</sup>00 et 5<sup>m</sup>10.

Mais les dimensions des vaisseaux maritimes s'étant beaucoup augmentées dans les dernières années, on s'est vu obligé de construire sur une ligne parallèle au canal une nouvelle écluse dont l'axe longitudinal est à 183<sup>m</sup>50 de l'axe du canal et au nord de celui-ci.

La nouvelle écluse, qui est aujourd'hui en construction et dont nous avons vu les travaux en exécution aura des dimensions qui nous ont paru colossales à nous autres novices. Le sas unique aura une longueur utile de 225<sup>m</sup>75, une largeur de 25 m. ; le haut radier sera établi à 10<sup>m</sup>10 au-dessous de AP.

L'écluse aura trois paires de portes de flot et trois paires de portes d'èbe.

Expliquons ici que le *flot* correspond à la marée montante et l'*èbe* à la marée descendante.

Le terminus oriental du grand canal consiste dans le grand barrage de Schellingwoude, près d'Amsterdam ; dans ce barrage ont été ménagés trois sas accolés, dits *écluses d'Orange* pour la navigation et une écluse de décharge.

Ces écluses ont des dimensions moindres que celles d'Ymuiden.

Au nord de ces écluses il a été établi des pompes à vapeur dont le but est de décharger les eaux du grand canal quand les écluses de décharge d'Ymuiden et d'Orange ne suffisent plus à maintenir le niveau normal dans les hautes marées.

10° **Berges.** — Les revêtements des berges du canal consistent, autant que j'ai pu le remarquer, en un perré en maçonnerie sèche pour le pied des talus, surmonté d'un gazonnement. Toutes proportions gardées, c'est ce que nous avons aussi pour nos rivières canalisées de l'Orbe et de la Broye et pour les digues du Rhône.

On se souvient que le sol de la Néerlande se compose essentiellement d'alluvions, de sables, d'argiles et de tourbes ; il faut donc aller chercher fort loin, jusque dans la presqu'île scandinave, les pierres de carrière pour la maçonnerie des berges, et c'est là aussi ce qui oblige à former la chaussée des routes et le dallage des rues et des trottoirs en briques de terre cuite posées de champ.

11° **Mouvement commercial.** — Ce qui vous donnera, messieurs, une idée de l'importance du mouvement commercial acquis au grand canal, ce sont les chiffres suivants :

Avant l'ouverture du canal, il entrait en moyenne dans le port d'Amsterdam 2000 navires marchands par an, avec un tonnage total de 2 300 000 m<sup>3</sup>.

En 1893, il a passé à Ymuiden, compris les bateaux de pêche, 8843 navires avec un tonnage de 10 227 653 m<sup>3</sup>.

Le mouvement s'est donc plus que quadruplé.

Les dépenses faites pour le canal lors de la cession de cet ouvrage à l'Etat s'élevaient à 55 millions de florins.

12° **Eaux d'alimentation.** — Avant de quitter les eaux de la Hollande, il me semble intéressant de citer différents faits curieux. Premièrement c'est la présence dans les dunes, ces petites collines qui longent la mer du Nord, de sources d'eau douce servant à l'alimentation des villes et des villages dans leur proximité. Ensuite, c'est la coloration brunâtre des eaux de puits qui servent aux bains publics de La Haye, coloration due à la présence de sels de fer dans ces eaux tirées du sol à une assez grande profondeur.

M. Musquetier, ingénieur du Waterstaat, à Utrecht, a donné en 1889, au Congrès international de l'utilisation des eaux fluviales à Paris, une note renfermant d'intéressants détails sur l'alimentation de vingt villes de Hollande renfermant une population de 1 068 000 habitants, par l'emploi des eaux filtrées par le sable des dunes.

La consommation d'eau varie de 1 à 82 litres par tête et par jour.

L'alimentation des villes d'Amsterdam et de Harlem est empruntée à un système de canaux pratiqué dans les dunes près de Harlem, d'une longueur de vingt-quatre kilomètres.

La Haye s'alimente d'eau dans les dunes, près de Scheveningue. D'autres villes trouvent leur eau potable dans les bruyères.

Des machines à vapeur servent à élever au niveau voulu l'eau alimentaire dans les villes.

Dans la plupart des communes indiquées, l'eau est vendue à l'hydromètre, soit compteur.

13° **Radeau hollandais.** — Nous décrivons encore ici un mode usité en Hollande pour la fondation d'ouvrages à la mer.

Sur un banc de gravier ou de sable à niveau de la marée basse, on construit un cadre formé de cordons en fascines, d'une longueur de 60 mètres sur 25 mètres de largeur.

Les cordons transversaux portent sur les longitudinaux. Aux points de croisement, on plante des piquets qui fixent les cordons l'un à l'autre, et on les attache avec des cordelettes. On couvre le tout de branchages. On couche aussi sur les cordons de longues branches qui sont liées avec les cordons pour augmenter la liaison du tout.

À la marée montante, le flot de la mer soulève le radeau, et on peut alors le conduire avec un remorqueur au point où il doit être échoué.

Une fois en place, on charge le radeau de matériaux, gravier, sable, etc., et les côtés restent émergés les derniers.

### III. Canal de la mer du Nord à la mer Baltique.

14° Avançons maintenant de deux degrés vers le Nord et nous visiterons, par la pensée, un autre grand canal maritime, celui qui joint la mer Baltique et la mer du Nord en traversant le duché de Holstein.



Société anonyme des Arts graphiques à Genève.

PONT DE GRÜNENTHAL  
Canal maritime de la mer du Nord à la mer Baltique.



Voyage au Congrès de la navigation intérieure.

Seite / page

leer / vide /  
blank

Ce n'est plus ici un témoin oculaire qui vous parle, c'est à différentes sources que j'emprunte les détails qui vont suivre et tout particulièrement à une description très complète des travaux de ce canal que je dois à l'obligeance de M. Dufourny, ingénieur principal des ponts et chaussées au ministère des travaux publics de Belgique, ainsi qu'à divers documents que M. de Morlot, inspecteur fédéral en chef des travaux publics, a mis obligeamment à ma disposition.

On sait que la mer du Nord n'est, par le fait de la nature, reliée à la mer Baltique que par l'intermédiaire d'un long trajet maritime autour de la presqu'île du Jutland et parsemée des nombreuses îles qui appartiennent au Danemark. Ce trajet est non seulement fort long puisqu'il impose aux navigateurs un détour de 4 à 500 milles marins (soit d'environ 800 à 900 kilomètres), mais surtout il est fort dangereux. On est vraiment effrayé de voir la carte où sont notés tous les naufrages qui ont eu lieu dans ces parages dans le cours des années écoulées de 1858 à 1885 et qui se montent pour cette seule période au nombre de 6316.

Dans une période de cinq ans, l'Allemagne seule a perdu 92 navires sur la côte nord du Danemark ; 708 personnes ont péri et les sinistres ont occasionné des pertes évaluées à 6 500 000 marcs (environ 8 millions de francs). Or il passe actuellement chaque année environ 45 000 navires dans cette mer si souvent tourmentée par la tempête. L'empereur Guillaume I<sup>er</sup> était donc fondé à proclamer, en inaugurant, le 3 juin 1887, les travaux de ce canal, que cette entreprise était créée pour l'honneur de l'Allemagne, pour le bien de l'empire, pour sa grandeur et sa force.

Les premières tentatives tendant à l'ouverture d'une voie navigable remontent à l'année 1398 et sont dues à l'initiative de la ville hanséatique de Lubeck. Plus tard et à différentes époques d'autres tentatives ont été faites par les divers gouvernements successifs du pays.

Le nouveau canal a une longueur de 98 kilomètres 600 mètres d'une tête à l'autre ; c'est à peu de chose près la même distance que celle qui s'étend, par le chemin de fer, de la gare de Lausanne à celle de Berne. La direction du canal est celle du sud-ouest au nord-est. La tête occidentale est à Brünshüttel, sur l'Elbe, près de l'embouchure de ce fleuve dans la mer du Nord ; c'est là que se trouve donc l'accès du canal pour tous les navires arrivant par l'océan Atlantique. Le terminus nord-est se trouve dans la baie de Kiel, à Holtenau, et c'est là que les navires débouchent dans la mer Baltique, à destination des ports de l'Allemagne du Nord, de la Suède et de la Russie.

La largeur du canal du Nord à la Baltique est de 22 mètres, au moins, au fond. Sa profondeur est de 9 mètres à 9<sup>m</sup>80 au-dessous de l'eau ; c'est ce qu'on nomme le *mouillage*. Les talus ont une inclinaison qui varie de deux à trois mètres de base pour un de hauteur. La capacité du canal est calculée de manière à fournir libre passage aux plus grands navires de guerre ou de commerce.

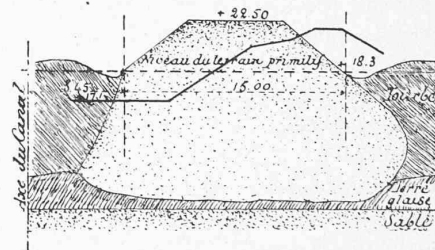
15. **Terrassements.** — Quoique le pays traversé par cette voie navigable soit en général un pays très plat, les terrassements à exécuter pour cette immense tranchée n'ont pas exigé un volume moindre de 77 millions de mètres cubes de déblais, qui ont nécessité l'emploi de moyens mécaniques extrêmement

puissants. Là où l'on travaillait à sec, les entrepreneurs se servaient d'excavateurs ; pour les déblais à faire dans l'eau, on avait recours à des dragues à godets, en acier, qui élevaient 200 à 300 000 kilogrammes de déblais par heure, lesquels étaient refoulés à longue distance par d'autres appareils et servaient à relever et à remblayer des terrains bas et marécageux qui ont pu être ainsi mis en valeur.

Si les talus des berges du canal n'étaient pas revêtus, à leur pied, au moyen de perrés ou muraillements inclinés, en maçonnerie de gros blocs, ils seraient bientôt rongés par l'action de l'eau agitée tantôt par les vents, tantôt et surtout par le passage fréquent des grands navires. Là où le terrain naturel offrait une certaine résistance par lui-même, ces perrés ont pu être fondés sur le sol creusé à la profondeur voulue, mais sur d'autres parcours le canal traversait des terrains marécageux sans consistance formés de tourbe légère pouvant à peine porter le poids de l'homme. Il aurait été absolument impossible d'ouvrir une tranchée et d'en maintenir les talus d'une manière fixe dans ce terrain sans consistance.

C'est là qu'on eut recours à un procédé extrêmement curieux qui n'a pu être réalisé que grâce aux moyens puissants dont jouissait la colossale entreprise. Voici en quoi a consisté la méthode employée : on chargea de remblais en sable les rives du canal à creuser, de façon à établir longitudinalement, de part et d'autre de l'axe de la voie nouvelle, de véritables barrages en sable, capables de retenir la tourbe vaseuse. Cela fait, on n'avait plus qu'à tailler les rives du canal dans le sable et à déblayer strictement la section à réaliser sans avoir à craindre des éboulements.

Coupe transversale de la digue de sable



Il fallait, pour faire le remblai de sable, commencer par construire une légère passerelle sur pilotis et n'amener d'abord que des wagonnets d'un demi-mètre cube. A mesure que le terrain s'affermissait, on amenait des wagons de plus en plus lourds. Sous l'action de ce poids, le terrain se comprimait, se tassait et acquérait la résistance et l'incompressibilité nécessaires. Ces remblais se faisaient sur une largeur de 12 à 15 mètres en couronne ; en certains points les digues en sable ont descendu jusqu'à 27 mètres au-dessous du niveau normal du canal et exigé jusqu'à 1000 mètres cubes de sable par mètre courant de digue. Le sol naturel primitif refoulé sous ce poids énorme produisait des relèvements superficiels à 40 ou 50 mètres de distance. C'est dans ces berges de sable amené en place qu'on pouvait ensuite creuser les talus et fonder les revêtements.

Le canal du Nord à la Baltique est absolument horizontal d'une extrémité à l'autre, mais les deux mers qu'il relie ne sont point toujours au même niveau. La mer du Nord est sou-

mise à l'action de la marée ; il y a à l'embouchure de l'Elbe, au point où commence le canal, des variations de niveau qui atteignent jusqu'à 8<sup>m</sup>10 entre les hautes et les basses eaux des marées. A l'autre extrémité, dans la baie de Kiel, quoique le phénomène de la marée ne se présente pas dans la Baltique, il y a entre les hautes et les basses eaux une variation de niveau de 7<sup>m</sup>33.

16. **Ecluses.** — On a donc été obligé de créer aux deux têtes du canal des écluses de très grande dimension qui permettent d'y entretenir un niveau à peu près permanent et de donner un passage assuré aux navires, quel que soit le niveau de la mer à chaque instant. Les écluses sont des chambres entourées de murs en maçonnerie avec deux portes à chaque extrémité. Par le moyen de l'ouverture ou de la fermeture successive de ces portes, le niveau de l'eau de la chambre est amené à correspondre alternativement tantôt avec les eaux inférieures, tantôt avec les eaux supérieures. Le navire enfermé quelques moments dans cette chambre s'élève ou s'abaisse, puis poursuit sa route du côté où la porte s'est ouverte.

A chaque tête du canal il y a deux écluses : l'une pour l'entrée, l'autre pour la sortie des navires. Le sas de chacune de ces écluses mesure 150 m. de long sur 25 de large, avec une profondeur de 9<sup>m</sup>15 à Holtenau (Baltique) et de 10<sup>m</sup>27 à Brünshüttel (Elbe, mer du Nord).

Les écluses s'ouvrent et se ferment au moyen d'une machine hydraulique.

Les écluses permettent d'éviter que le canal ne soit soumis à des mouvements de hausse et de baisse des eaux qui rendraient fort difficile la navigation et qui altéreraient principalement les berges.

17. **Ponts.** — La voie navigable traversant un pays habité et cultivé générerait beaucoup la circulation publique sur les routes et sur les chemins de fer s'il n'y avait pas été pourvu par la construction de plusieurs ponts. Trois d'entre eux sont des ponts tournants qui n'exigent pas d'élever le niveau des voies ferrées ou carrossables à une trop grande hauteur, mais qui sont cependant une cause de gêne et de retard pour les navires, malgré la promptitude de leur manœuvre, qui se fait à l'aide de presses hydrauliques.

Deux superbes ponts métalliques en arc ont été établis sur le canal :

1<sup>o</sup> Celui de *Grünenthal*, qui livre passage à la fois à un chemin de fer et à une grande route. Le pont est d'une seule arche de 156<sup>m</sup>50 de portée entre les points d'appui. Il ménage une hauteur libre de 42 m. pour le passage des navires ; cette dimension est presque une fois et demie celle dont la première galerie de la tour de la cathédrale de Lausanne domine le pavé qui est à ses pieds. La largeur de la voie est de 10 m. vers la partie centrale de l'ouvrage et de 12<sup>m</sup>26 aux entrées ;

C'est ce pont de Grünenthal que représente la planche N<sup>o</sup> 43 annexée à cette note. Il est construit au 30<sup>me</sup> km. à partir de l'Elbe.

2<sup>o</sup> Le pont de *Levensau* est construit plus près de Kiel, entre les km. 92 et 93. Il est aussi formé d'une seule arche métallique de 163 m. de portée.

Tandis que dans le pont de Grünenthal le tablier horizontal coupe la flèche de l'arc aux deux tiers environ de la montée,

dans le pont de Levensau la voie est établie à peu près au sommet de l'arc.

On trouve une gravure fort réussie du pont de Levensau dans l'*Illustration* de Paris du 22 juin 1895.

Ce second pont donne aussi passage simultanément à une route et au chemin de fer de Kiel à Eckernförde.

18. **Profil en travers.** — Il importe beaucoup dans un canal navigable que la section mouillée dépasse notablement en superficie la section mouillée des navires appelés à y naviguer ; cela est indispensable pour réduire au minimum la résistance à la traction.

Il a été admis pour le canal de la Baltique que ce rapport devait être compris entre 4 et 5 de section de canal pour 1 de section du navire.

On compte aujourd'hui, tant en Allemagne que dans d'autres pays, de nombreux vaisseaux cuirassés dont la maîtresse section immergée mesure au moins 100 m<sup>2</sup> de surface.

C'est ainsi qu'on a adopté pour les profils du canal de la Baltique des surfaces de 4 à 500 m<sup>2</sup>.

La largeur normale du canal Baltique-mer du Nord a été fixée à 22 m.

Dans les courbes, on a augmenté assez fortement cette largeur et l'élargissement a été calculé d'après la formule

$$E = 26 - \frac{R}{100}$$

Pour un rayon de 1000 m., l'augmentation de largeur est donc de 16 m. et pour 2600 m. de rayon cette augmentation n'a plus lieu.

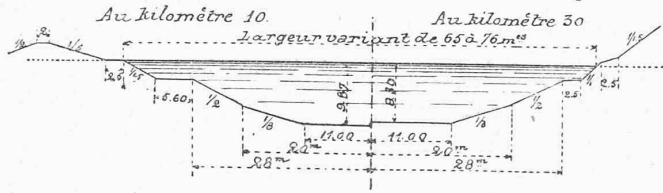
Dans les profils annexés à la présente note, on a introduit à titre comparatif les profils des trois grands canaux ouverts par la correction des eaux du Jura pour les rivières de l'Aar entre Nidau-Büren, de la Thièle et de la Broye entre les lacs suisses de Bienne, de Neuchâtel et de Morat.

Une promenade en bateau à vapeur sur le canal Nord-Baltique n'offrira pas, à coup sûr, au navigateur un paysage aussi riant et varié qu'au touriste sur nos lacs suisses ; le trajet entre des digues élevées n'offre de coup d'œil étendu que dans le sens de la longueur, car la vue est limitée à gauche et à droite par des berges revêtues de perrés et de gazons.

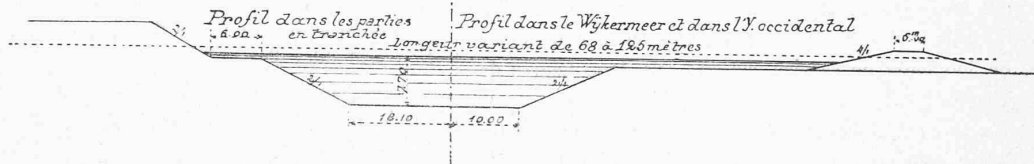
Mais la monotonie du voyage est rompue par beaucoup d'objets qui attirent le regard, le passage fréquent des bateaux de toute espèce portant les uns des voyageurs locaux, les autres des matériaux de construction, des combustibles ou autres objets. Ici et là des moulins à vent travaillent paisiblement à épuiser les eaux des marais ou des prairies adjacentes. Ailleurs ce sont les ponts tournants qui arrêtent momentanément le bâtiment flottant jusqu'à ce que le train signalé ait passé. Enfin c'est l'entrée en mer qui ouvre aux yeux du voyageur continental un horizon nouveau et séduisant. Rien dans ces spectacles divers n'est à négliger et toutes ces choses sont riches en enseignements pour qui sait se servir de ses yeux et de sa raison.

On ne peut terminer cette description sans ajouter que cette grande entreprise faite aux frais de l'empire d'Allemagne a coûté au moins 200 millions de francs.

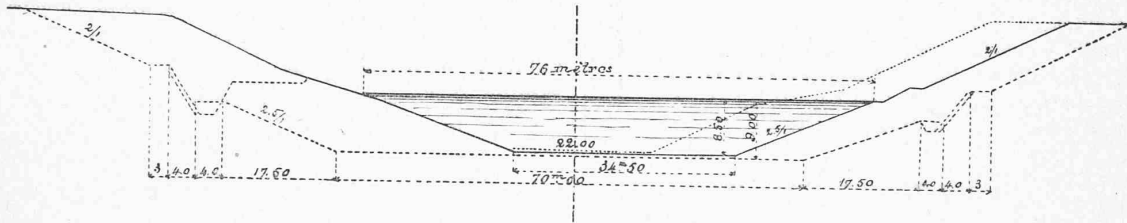
Canal de la mer du Nord à la mer Baltique. Sections  $\begin{cases} 400\text{m}^2 \\ 480\text{m}^2 \end{cases}$



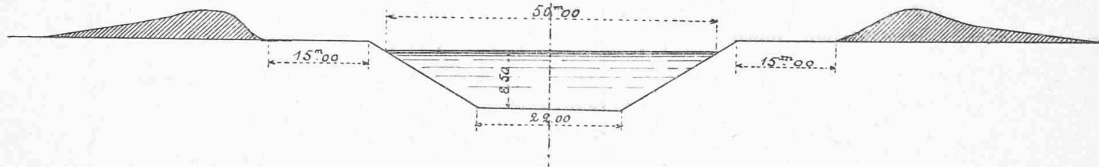
Canal d'Ymuiden. Sections  $\begin{cases} 370\text{m}^2 \\ 385\text{m}^2 \end{cases}$



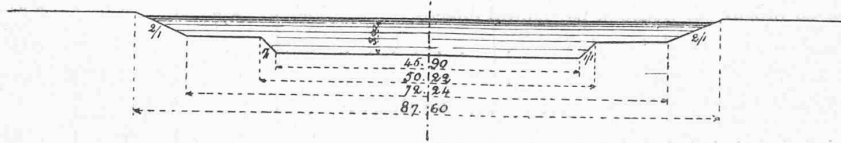
Canal de Suez. Sections  $\begin{cases} 470\text{m}^2 \\ 837\text{m}^2 \end{cases}$



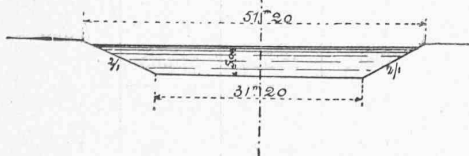
Canal de Panama. Section  $306\text{m}^2$



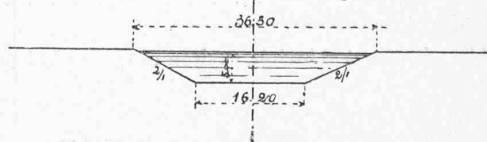
Canal de l'Aar (Nidsu-Büren)



Canal de la Thièle.



Canal de la Broÿe.



Echelle 0,001<sup>m</sup> par f<sup>m</sup> 60

