

G. 47<sup>a</sup>  
10.



DIRECTION  
DES  
VOIES NAVIGABLES  
ET DES ROUTES

VOIE NAVIGABLE  
MARIE



G. 47<sup>a</sup>  
66<sup>b</sup>

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298436





1648<sup>x</sup>

Сыма

1870 г. 10. 10.

Symphor

Geheimer O. erbaurat

*Hommage du Ministre des Voies de  
Communication à M. M. les membres  
du XI-me Congrès International de Na-  
vigation, tenu à S.-Petersbourg en 1908.*



Сынцов  
Генералъ Д. Сынцовъ



Monument à Pierre le Grand.

№ 108  
1877. РР

*Symphier*  
Geheimer O. erbaurat

Ministère des Voies de Communication.

# VOIE NAVIGABLE MARIE

(entre Rybinsk sur Volga et St-Pétersbourg).

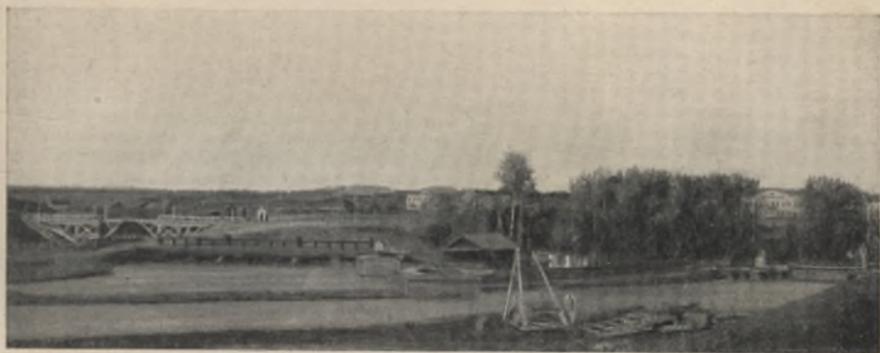
1908.



Direction des Voies Navigables et des Routes.

*Ex 7. 66*  
*F. 4. 108<sup>ca</sup>*





Vue générale de la ville de Wytégra.

## VOIE NAVIGABLE MARIE.

### I. APERÇU HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT DE LA VOIE MARIE.

Pierre le Grand, une fois établi sur les bords du golfe de Finlande, et après avoir fondé la ville de St-Pétersbourg, à l'embouchure de la Néva, comprit la nécessité d'organiser une voie navigable qui lui permît de relier l'un des plus puissants fleuves de l'Empire, la Volga, avec la mer, près de St-Pétersbourg. Déjà en 1709, sur les indications de Pierre, on établit une voie de communication par eau, connue sous le nom de système Vychnié-Volotski qui aboutit par la riv. Volkhof au lac Ladoga. Or, ce lac qui est très tempétueux, présentait de grands dangers aux bateaux qui le traversaient; pour éviter ces dangers, on creusa en 1731, entre l'embouchure de la riv. Volkhof et la source de la Néva, un canal à écluses, appelé actuellement canal Empereur Pierre I<sup>er</sup>, qui permit de contourner le lac de Ladoga.

Dans le même but, c. à. d. pour ne pas obliger les bateaux, venant de la riv. Sias, de passer par le lac

de Ladoga, on creusa en 1802, entre Sias et la riv. Volkhof le canal de Sias, appelé actuellement canal d'Impératrice Catherine II.

Cependant les inconvénients que présente le système Vychnié-Volotski, qui manque de profondeur, suggérèrent à Pierre le Grand l'idée d'établir, entre la Volga et la Néva, une voie navigable plus commode qui devait avoir la même direction que celle que suit actuellement la voie Marie. En 1711, Pierre I<sup>er</sup> se rendit lui-même sur les lieux et indiqua l'endroit où l'on devait creuser le canal de jonction, en suivant la ligne de partage des eaux, entre les rivières Kovja et Vytégra; il donna à cet endroit le nom de „Byt-Gora“.

Ce projet ne fut exécuté que plus tard par l'Impératrice Marie Féodorovna, épouse de l'Empereur Paul I<sup>er</sup>, qui accorda l'argent nécessaire aux travaux. Ce fait historique fut gravé sur un monument érigé à la place de l'ancienne ligne de partage; l'inscription dit: „Marie exécuta le projet de Pierre“. D'ailleurs la voie elle-même porte le nom de Marie.

Les travaux commencèrent à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle; le système fut ouvert le 21 juillet 1810. C'est l'ingénieur de Volant qui dirigea les travaux.

La voie fut établie de façon à laisser passer des bateaux ayant jusqu'à 13 sag. (27,70 m.) de long, 4 sag. (8,53 m.) de large, un tirant d'eau de 0,583 sag. (1,24 m.), avec une cargaison n'excédant pas 10.000 pouds (165 tonnes). Des écluses et des barrages à pertuis furent placés pour le passage des bateaux. Il y avait 15 écluses à un sas, 10 à deux sas, 2 à 3 sas et une à quatre sas; le nombre des barrages à pertuis était de 2. Les sas avaient 15 sag. (32 m.) de long et 4,28 sag. (9,13 m.) de large. Le bief de partage était alimenté, comme à présent, par les eaux du lac de Kovja au moyen d'un aqueduc spécial (nommé „Constantinovski“), ayant environ 10,5 verstes (11,20 km.) de long et donnant une différence de



Vue générale du village de Markovo sur la riv. Wytégra.

niveau d'environ 15 sag. (32 m.); une partie de cet aqueduc consistait en ponts de bois. La ligne de partage des eaux de ce système s'élevait à 60,93 sag. (130,84 m.) au-dessus du niveau de la mer Baltique.

Vers la même époque, c. à. d., en 1810, pour contourner une autre partie du lac Ladoga, fut ouvert le canal, creusé entre l'embouchure de la riv. Svir et celle de la riv. Sias, nommé canal de Svir ou „canal Empereur Alexandre I<sup>er</sup>“.

Lorsque les canaux latéraux au lac Ladoga furent ouverts, les bateaux qui suivaient la voie Marie devaient néanmoins passer par le lac Onéga et le lac Blanc (Bélo-Ozéro), ce qui offrait des dangers sérieux pour la navigation; c'est pourquoi on fut obligé en 1820 de creuser une partie du canal Onéga, du côté de la riv. Wytégra, jusqu'à l'endroit appelé „Tchiornié Peski“. En 1846, pour contourner le lac Blanc, on creusa, entre les rivières Cheksna et Kovja, le canal Biélozérski, fermé du côté de la Cheksna par deux écluses et du côté de la Kovja par une seule écluse à une chambre. Enfin, en 1852, on creusa l'autre partie du canal d'Onéga, comprise entre les Tchiornié Peski et la sortie de la riv. Svir.

Avant l'ouverture de ces canaux, les marchandises qui venaient de Rybinsk et étaient destinées à St-Pétersbourg devaient, pour aller plus loin, être transbordées à la sortie de la riv. Cheksna du lac Blanc, près de Krokhino, dans des bateaux faisant le service du lac. Dans ces conditions, tous les bateaux ne pouvaient pas pendant la même navigation arriver à St-Pétersbourg; un certain nombre était forcé d'hiverner en route.

Cependant, malgré tous ces inconvénients, le transit croissait toujours: on fut donc obligé de prendre des mesures pour l'amélioration et la reconstruction de la voie. Ainsi, dans le laps de temps de 1858 à 1862, toutes les chambres des écluses furent allongées jusqu'à 22 sag. (46,93 m.), et les écluses à plusieurs

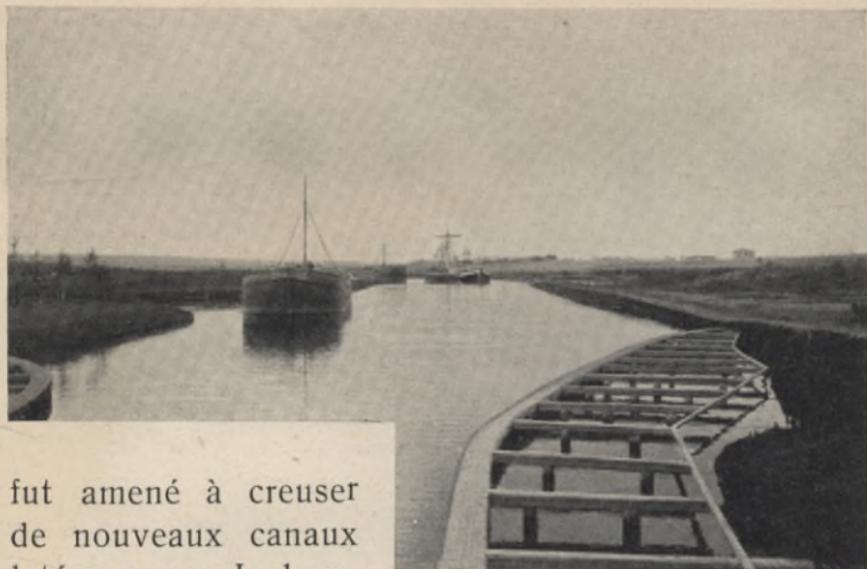
sas furent remplacées par des écluses à deux sas, de sorte que, en 1862, le système ne comptait plus que 11 écluses à deux sas et 24 écluses à un sas. Le prolongement des sas en même temps que l'approfondissement de la voie permirent d'augmenter la longueur des bateaux jusqu'à 20 sag. (42,66 m.), et leur tirant d'eau jusqu'à 0,66 sag. (1,40 m.), de cette façon, tout en gardant la même largeur de 4 sag. (8,53 m.), les bateaux furent en état de porter jusqu'à 20.000 pouds (330 tonnes) de cargaison. En 1875, une écluse à deux sas fut encore remplacée par deux écluses à un sas.



Pont-levis dans la ville Wytégra.

En même temps on procédait à l'amélioration du chenal dans les parties remplies de cataractes de la riv. Cheksna et de la riv. Svir. A cet effet, en 1864, une société privée employa sur la Cheksna le touage, tandis que sur la Svir, en 1867, on procéda à la remorque des bateaux.

Par suite de l'augmentation du transit et de la circulation locale dans les canaux latéraux au lac Ladoga, et des inconvénients causés par l'insuffisance de leur largeur aussi bien que de la difficulté d'alimenter le canal Pierre I<sup>er</sup>, fermé par des écluses, on



Charpente de guidage de l'écluse.

fut amené à creuser de nouveaux canaux latéraux au Ladoga, parallèles aux anciens, afin de donner plus de liberté à la navigation. Ainsi, en 1866, en plus du canal Empereur Pierre I<sup>er</sup> un nouveau canal — Empereur Alexandre II, fut ouvert aux bateaux; puis, en 1880, le canal Impératrice Marie Féodorovna fut creusé à côté du canal Impératrice Catherine II et le canal Empereur Alexandre III à coté du canal Empereur Alexandre I<sup>er</sup>.

En même temps qu'était résolu le problème de creuser de nouveaux canaux latéraux au Ladoga, on souleva la question d'améliorer et de reconstruire de fond en comble les autres parties de la voie Marie pour que le passage des grands bateaux y fût possible.

Le commencement de ces travaux remonte à l'année 1882, époque à laquelle le bief de partage fut creusé à nouveau.

On creusa entre les rivières Kovja et Wytégra un nouveau canal de jonction en abaissant le bief de partage; ensuite on rectifia les parties adjacentes des dites rivières.

Ce canal est aujourd'hui connu sous le nom de „nouveau canal Marie“; le niveau de ses eaux navi-

gables a une côte de 56,61 sag. (120,78 m.), au lieu du niveau de l'ancien canal, qui était de 60,93 sag. (130,00 m.), ce qui signifie qu'il est baissé de 4,32 sag. (9,22 m.). Il s'ensuit que les 8 chambres des écluses établies dans l'ancien canal furent remplacées par deux écluses à un sas du nouveau canal; on trouva également moyen de supprimer l'aqueduc Constantin qui servait à alimenter l'ancien canal, en utilisant les eaux de la riv. Kovja qui, à cet effet, fut barrée.

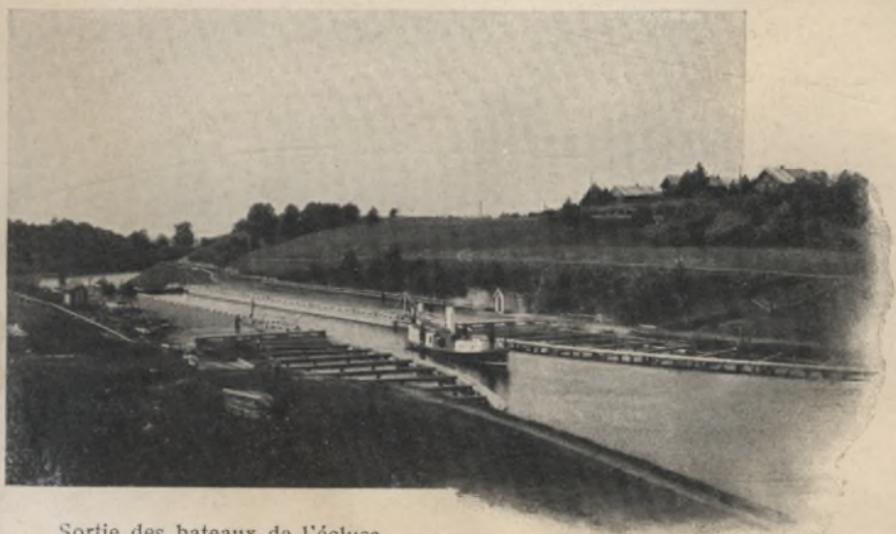
Le nouveau canal a environ 8 verstes (8,53 km.) de long, il est creusé sur une profondeur de 5 sag. (10,67 m.), dans un terrain pierreux.

La question des proportions des bateaux n'ayant pas été résolue d'une façon définitive au moment de l'ouverture de ce canal, qui eut lieu en 1886, on laissa aux écluses du nouveau canal les mêmes dimensions qu'elles avaient auparavant.

A partir de l'année suivante, 1887, on améliora successivement les rivières Wytégra et Kovja, en les redressant et en établissant une chaussée pour le halage.

Enfin, en 1890, on procéda à la reconstruction complète et à l'amélioration de la voie entière.

Il fut décidé de perfectionner la voie de façon à admettre des bateaux aux proportions suivantes:



Sortie des bateaux de l'écluse.

30 sag. (64 m.), au plus, de long, 4,5 sag. (9,60 m.) de large, avec un tirant d'eau de 0,83 sag. (1,77 m.) et une cargaison de 41.500 pouds (680 t.).

Les travaux principaux consistaient:

a) à établir des écluses en amont de la riv. Cheksna, où se trouvent les cataractes;

b) à reconstruire toutes les écluses selon les nouvelles dimensions des bateaux, en remplaçant les écluses à deux sas par des écluses à un seul sas.

c) à élargir et à approfondir le chenal pour les mêmes bateaux dans les parties des rivières et des canaux munies d'écluses, ainsi que dans les parties naturelles.

d) à organiser dans les parties de la voie munies d'écluses, ainsi que dans les canaux, des chemins de halage, afin de rendre plus facile la traction par chevaux des bateaux.

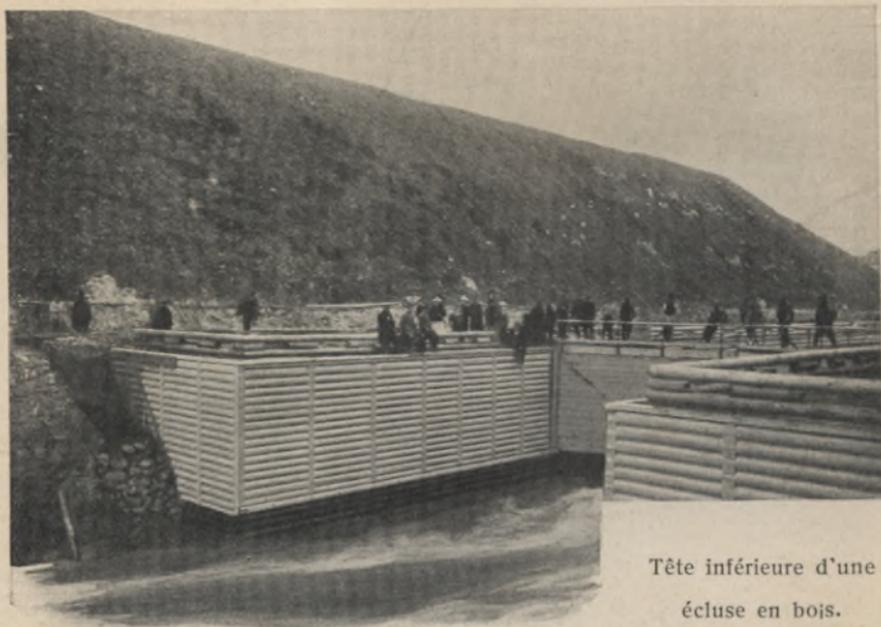
La plus grande difficulté dans l'exécution de ces travaux, en dehors des conditions climatiques, était de ne pas entraver et de ne pas interrompre la circulation des bateaux; il fut donc nécessaire, soit d'exécuter les travaux en hiver, lorsque la navigation était arrêtée, ou bien de contourner les parties exploitées de la voie, en prenant une autre direction.

Ce dernier moyen fut appliqué, entre autres, à la partie de la riv. Wytégra, près du bourg Déviatine (516 verstes—551 km. de St-Pétersbourg), où cette rivière se trouve emprisonnée dans un défilé étroit, entre deux bords escarpés; pour contourner cet endroit, on fut obligé de creuser du côté gauche de la rivière, dans un fond en pierre de taille, un canal à trois écluses dont la longueur est d'environ 1 verste (1,066 km.) et la profondeur de plus de 11 sag. (23,5 m.); ce canal a coûté plus d'un million de roubles (2,67 millions de francs).

Malgré toutes ces difficultés, les travaux furent terminés, sans autres incidents, à l'époque fixée, c. à. d., à l'ouverture de la navigation de 1896, à l'exception cependant des travaux pour l'approfondissement des



Construction de fondements en bois d'une écluse.



Tête inférieure d'une  
écluse en bois.

canaux latéraux au lac Ladoga qui furent commencés plus tard et achevés en 1901.

Tous ces travaux ont coûté près de 14 millions de roubles (37.330.000 fr.).

Depuis cette époque la voie navigable Marie se trouve dans le même état que celui qui est représenté dans la seconde partie de ce mémoire. Elle permet aux bateaux dont la cargaison va jusqu'à 50.000 pouds (800 tonnes), de faire tout le trajet entre Rybinsk et St-Pétersbourg en 25—30 jours, c. à d., trois fois plus vite qu'autrefois.

Parmi les travaux les plus importants qui s'exécutent actuellement sur cette ligne, il faut signaler la construction sur la rivière Cheksna d'un port pour le transit des cargaisons entre la voie navigable et le chemin de fer, près de la ville de Tcherepovetz, qui se trouve à proximité du chemin de fer Pétersbourg—Vologda — Viatka; le transit peut donner jusqu'à 3.000.000 de pouds (50.000 ton.) par mois. Les dépenses qu'entraînera la construction de ce port, sans compter les routes qu'il y aura à faire et les autres aménagements, sont évaluées à 500.000 roubles (1.330.000 fr.).

## II. ETAT ACTUEL DE LA VOIE NAVIGABLE.

### Longueur et éléments de la voie.

La voie Marie sert à relier la Volga, près de Rybinsk, avec le port maritime de St-Pétersbourg et, par conséquent, la mer Caspienne avec la mer Baltique (3728 verstes = 3977 km.).

La longueur de cette voie entre les points mentionnés, c'est à dire la longueur de la voie Marie proprement dite qui se termine à l'embouchure du Svir et de la partie commune aux trois systèmes reliant Rybinsk à St-Pétersbourg, est de 1062 verstes (1131,85 km.); le système comprend:

#### A) SUR LE VERSANT DE LA MER BALTIQUE.

1) La Néva, depuis sa sortie du lac Ladoga, près de Schlüsselbourg, jusqu'au port maritime de St-Pétersbourg, soit une distance de 69,5 verstes (74,14 km.).

2) Les nouveaux canaux latéraux du lac Ladoga:

a) le canal Empereur Alexandre II, depuis la naissance de la Néva jusqu'à la rivière Volkhof (point de



Barrage St-Paul sur la riv. Wytégra  
près de village Diéviatiny.

jonction avec le système Vychni-Volotski); la longueur de ce canal est de 104 verstes (110,95 km.);

b) le canal Impératrice Marie Féodorovna, depuis la riv. Volkhof jusqu'à la riv. Sias (point de jonction avec le système Tikhvinski), la longueur de ce canal est de 11 verstes (11,73 km.);

c) le canal Empereur Alexandre III, depuis la riv. Sias jusqu'à la riv. Svir; longueur du canal—43 verstes (45,87 km.).

*Remarque.* Les canaux mentionnés aux lettres a, b et c, sont à niveau. Ils sont doublés par les canaux suivants qui leur sont parallèles: Empereur Pierre I<sup>er</sup> à écluses (une à chaque extrémité), et par les canaux à niveau Impératrice Catherine II et Empereur Alexandre I<sup>er</sup>.

3) La riv. de Svir, presque depuis son embouchure au lac Ladoga jusqu'à sa sortie du lac d'Onéga; longueur—194 verstes (206,95 km.).

4) Le canal à niveau Onéga, depuis la riv. Svir jusqu'à la riv. Wytégra; la longueur de ce canal est de 63 verstes (67,21 km.).

5) La partie à courant libre de la riv. Wytégra, depuis le canal Onéga jusqu'à la ville de Wytégra, soit une distance de 9,5 verstes (10,13 km.).



Tranchée au village Diéviatiny. Achèvement des travaux.



Vue de la tranchée au village Diéviatiny dans sa forme.

6) La partie canalisée de la riv. Wytégra, depuis l'écluse St-Serge à Wytégra jusqu'à l'écluse St-Pierre, soit une distance de 43,7 verstes (46,62 km.).

Total—537,7 verstes (573,60 km.).

#### B) SUR LA LIGNE DE PARTAGE DES EAUX.

7) Le nouveau canal Marie, entre les écluses St-Pierre et St-Alexandre; la longueur de ce canal est de 8 verstes (8,53 km.).

#### C) SUR LE VERSANT DE LA MER CASPIENNE.

8) La partie canalisée de la riv. Kovja, depuis l'écluse St-Alexandre jusqu'à l'écluse St-Constantin, soit une distance de 28,55 verstes (30,46 km.).

9) La partie à courant libre de la riv. Kovja, depuis l'écluse St-Constantin jusqu'au canal du lac Blanc (Bélo-Ozéro), soit une distance de 37 verstes (39,67 km.).

10) Le canal du lac Blanc (Bélo-Ozéro), depuis la riv. Kovja jusqu'à la riv. Cheksna; ce canal est fermé à chaque extrémité par des écluses à une seule

chambre „Polza“ et „Besopasnost“; la longueur du canal est de 63,25 verstes (67,47 km.).

11) La partie canalisée de la riv. Cheksna, à partir du canal du lac Blanc (Bélo-Ozéro), soit une distance de 98,33 verstes (104,90 km.).

12) L'autre partie à courant libre de la riv. Cheksna jusqu'à son embouchure à la Volga, près de Rybinsk, d'une longueur—289,17 verstes (308,49 km.).

Total—516,17 verstes (550,79 km.).

Ce qui fait en tout—1062 verstes (1132,92 km.).

La voie Marie comprend donc: 599,16 verstes (639,17 km.) de rivières à courant libre et 462,84 verstes (493,75 km.) de rivières canalisées et canaux.

Si l'on ne prend pas la voie des canaux latéraux aux lacs Ladoga, Onéga et Blanc, mais celle de ces lacs, la longueur de la voie se trouvera abrégée de plus de 80 verstes (85 km.), et sera environ de 980 verstes (1045,5 km.).

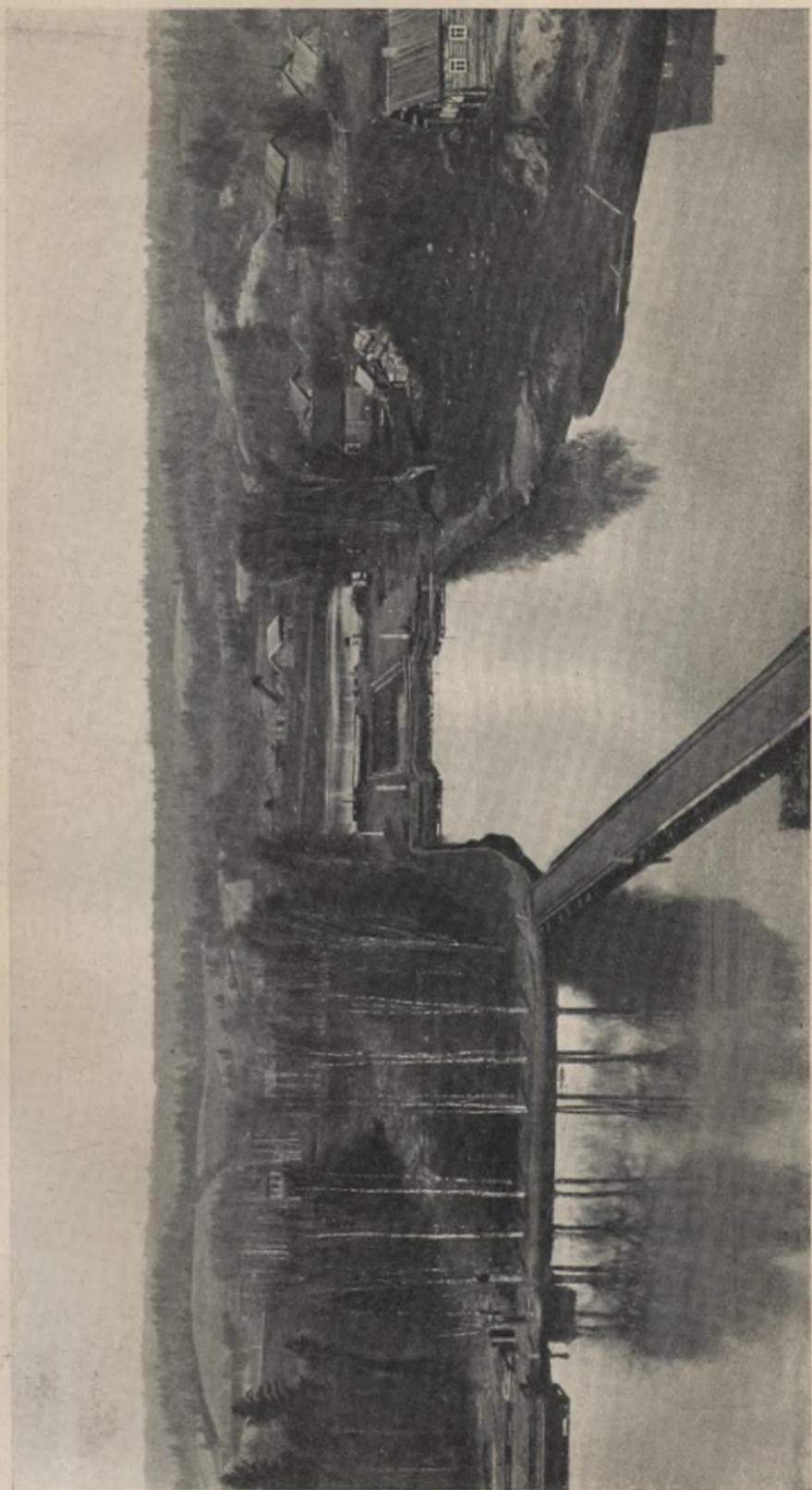
## Réservoirs.

Nous devons mentionner les réservoirs qui servent à alimenter certaines parties du réseau.

1) Le lac de Kovja qui alimente le bief de partage de la voie, c. à. d. du nouveau canal Marie. Cette alimentation s'effectue par la riv. Kovja qui sert de déversoir au lac susmentionné et qui a été barrée, à cet effet, à sa naissance, ainsi que près de l'écluse St-Alexandre, cette dernière fermant le canal du côté du bassin de la mer Caspienne.

La surface du réservoir Kovja dépasse 14.250.000 sag.<sup>2</sup> (64.867.550 m.<sup>2</sup>), et le volume d'eau utilisable atteint 12.000.000 sag.<sup>3</sup> (116.450.000 m.<sup>3</sup>).

2) Des réservoirs spéciaux, où viennent au printemps s'écouler en abondance les eaux des contrées environnantes ont été construits pour alimenter le canal Empereur Pierre I<sup>er</sup>; en outre, plusieurs cours



Ecluse en bois sur la riv. Wytégra avant la reconstruction de la voie.

d'eau qui traversent le canal ont été munis de barrages.

La surface de ces réservoirs qui contiennent un volume de 1.302.600 sag.<sup>3</sup> (12.650.000 m.<sup>3</sup>) est environ de 1.500.000 sag.<sup>2</sup> (6.828.000 km.<sup>2</sup>).

3) Le canal du lac Blanc (Bélo-Ozéro) est alimenté par les fleuves et les rivières qu'il traverse, et principalement par les eaux des lacs de Loz et d'Azate, d'où sort la riv. Kounost, traversée également par ledit canal et qui va se jeter dans le lac Blanc (Bélo-Ozéro).

La surface de ces lacs qui contiennent un volume d'eau utilisable de 4.095.000 sag.<sup>3</sup> (39.771.000 m.<sup>3</sup>) s'élève à 9.000.000 sag.<sup>2</sup> (40.950.000 m.<sup>2</sup>).

4) Pour régler l'écoulement de l'eau du lac Blanc (Bélo-Ozéro) dans la riv. Cheksna, ce lac a été aménagé en réservoir, à cet effet la Cheksna est pourvue à sa naissance d'un barrage et d'une écluse.

La surface du lac Blanc, dont le volume d'eau utilisable n'est jamais inférieur à 76.500.000 sag.<sup>3</sup> — (743.000.000 m.<sup>3</sup>), est d'environ 1000 verstes<sup>2</sup> — (1.138.000.000 m.<sup>2</sup>).

### **Jonction et croisement de la voie Marie avec d'autres voies.**

La voie Marie, à ses extrémités, c. à d., à St-Pétersbourg et à Rybinsk, se met en contact avec le réseau des chemins de fer de l'Empire et le croise en un point unique sur la ligne St-Pétersbourg-Vologda-Viatka, près de la ville d'Oust-Ougolsk, située sur la riv. Cheksna à 273 verstes (291,24 km.) de Rybinsk. La portée du pont est de 60 sag. (128 mètres). En outre cette voie est traversée en trois endroits par la route postale de St-Pétersbourg - Arkhangel.

A la voie Marie se rattachent les voies suivantes:

1) La voie Vychnié-Volotski, sur le parcours de la riv. Volkhof, à 173,5 verstes (185,09 km.) de St-Pétersbourg, qui joint également la Volga, par la riv. Tvertsa, à St-Pétersbourg; cette voie n'est pas actuellement utilisée par la navigation de transit.

2) La voie Tikhvinski, sur le parcours de la riv. Sias, soit 183,5 verstes (195,75 km.) de St-Pétersbourg. Cette voie relie également la Volga avec la Néva, par la riv. Mologa, affluent de la Volga près de Rybinsk; ce système admet les bateaux jusqu'à



Type de soutènement de rives.

12 × 2 sag. (25,6 × 4,26 m.), 0,5 sag. (1,06 m.) de tirant d'eau et d'un tonnage de 6.000 pouds (100 tonnes), et

3) La voie duc de Wurtemberg, qui aboutit à la riv. Cheksna à 726 verstes (774,5 km.) de St-Pétersbourg et qui se relie par le lac de Koubensk et la riv. Soukhona avec la Dvina et avec la mer Blanche, près d'Arkhangel.

La distance qui sépare St-Pétersbourg d'Arkhangel par cette voie est d'environ 2.068 verstes (2.200



Ecluse S-t Alexandre dans le Nouveau Canal Marie. Station Téléphonique.

km.). Cette voie admet des bateaux ayant jusqu'à 22 sag. (46,94 m.) de long, 4 sag. (8,52 m.) de large et un tirant d'eau de 0,66 sag. (1,62 m.), et une cargaison de 20.000 pouds (330 tonnes).

### Profil en long de la voie.

La différence d'altitude du bief supérieur du nouveau canal Marie avec la mer Baltique est de 56,61 sag. (120,78 m.), et avec la Volga à Rybinsk—19,71 sag. (42,07 m.).

La partie libre de la voie entre St-Pétersbourg et la première écluse St-Serge placée sur la riv. Wytégra atteint à cette écluse une altitude de 16,40 sag. (34,99 m.) au-dessus de niveau de la mer Baltique. A partir de ce point, 14 barrages avec 29 écluses permettent aux bateaux d'atteindre le bief supérieur situé à 40,21 sag. (85,79 m.) au-dessus de l'écluse St-Serge.

Pour la descente sur la Volga 7 barrages et autant d'écluses compensent une différence de niveau de 10,17 sag. (21,69 m.). La pente naturelle dans la partie restante est de 9,49 sag. (20,25 m.).

En deux endroits particuliers: 1) dans le canal latéral au lac Blanc, canal où, grâce à deux écluses qui

ferment aux deux extrémités, l'eau dépasse le niveau du lac Blanc et 2) dans le canal Empereur Pierre I<sup>er</sup>, fermé également à ses extrémités par des écluses, l'eau dépasse le niveau du lac Ladoga; les hauteurs de niveaux navigables sont dans le premier canal de 53,11 sag. (113,31 m.), et dans le second de 3,41 sag. (7,27 m.), et les chutes varient suivant les niveaux du lac Blanc (Bélo-Ozéro) et du lac Ladoga.

### Profils en travers de la vole.

La largeur du chenal dans les parties artificielles, c. à d. dans les canaux, ainsi que dans les parties de rivières canalisées est de 12 sag. (25,60 m.), à l'exception du canal Biélozerski, dont la largeur est de 11 sag. (23,46 m.), et du nouveau canal Marie, où, sur une distance d'une verste (1,066 km.), au-dessus de chaque écluse la voie a également 11 sag. de largeur de fond (23,46 m.), tandis que sur le reste de la longueur (3,83 verstes = 4,08 km.) elle a seulement 10 sag. (21,33 m.).



Sur la riv. Kovja.

Bateau citerne en fer pour le transport du pétrole.

Le talus des berges des canaux est en rapport avec la nature du sol: il est de 1:4 dans les sols rocheux, dans les sols terreux le talus est de 2:1 au-dessous de la surface de l'eau et de 3:2 au-dessus; dans ce dernier cas la levée et le bord du canal sont séparés par une berme de 0,25 à 0,50 sag. (de 0,533 à 1,066 m.).

La largeur du chenal au fond dans les rivières est la suivante: pour la riv. Cheksna, elle est de 20 sag. (42,66 m.); et pour la riv. Svir de 25 sag. (53,33 m.). Ces canaux sont balisés et éclairés la nuit.

La profondeur du chenal est maintenue partout à 0,91 sag. (1,94 m.), au moins, tandis que dans les parties de la riv. Wytégra et de celle de Kovja qui comptent le plus d'écluses, ainsi que dans les canaux, cette profondeur ne doit pas être inférieure à 1 sag. (2,13 m.).

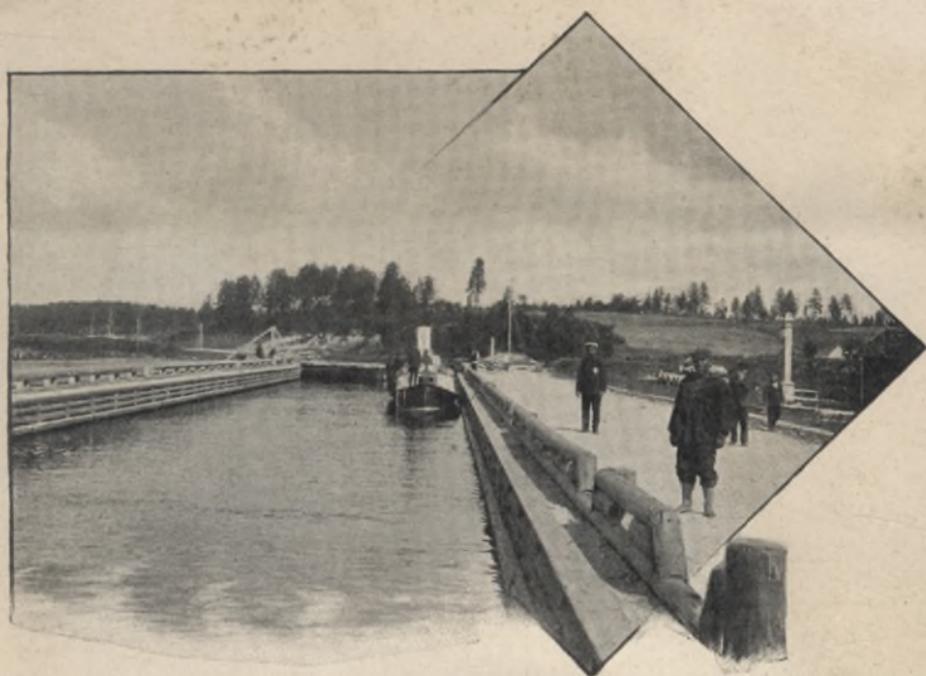
### Ouvrages d'art.

Tous les ouvrages d'art, tels que: écluses, barrages, décharges etc. sont en bois, à l'exception de ceux de la riv. Cheksna et du canal Empereur Pierre I<sup>er</sup> où ils sont en pierre avec revêtement en granit.

Le sas des écluses en bois, formé de caissons en bois, longueur utile—38,45 sag. (82,03 m.), largeur au jour 5 sag. (10,67 m.), et profondeur au seuil inférieur—1 sag. (2,133 m.), minimum. Les portes sont en bois à double vantail, en bois équarri, avec vanes sur axes horizontaux, fermeture en fer.

Les barrages sont formés de culées et de piles en caissons de bois; les travées sont divisées par des montants. Les fermetures sont des pales de la forme ordinaire.

Les écluses en pierre établies sur la riv. Cheksna, à l'exception de celle qui se trouve à sa sortie du lac Blanc, ont un sas de 159 sag. (339,24 m.) de long, 6 sag. (12,80 m.) de large et une profondeur au seuil inférieur de 1 sag. (2,133 m.). L'écluse éta-



Ecluse en bois.

blie à la source de la rivière a un sas de la même longueur que les écluses en bois; sa largeur est égale à celle des autres écluses établies sur la Cheksna.

Pour le remplissage et la vidange du sas des galeries sont ménagées dans les murs de tête des écluses et, dans les portes en fer à double vantail, des vannes avec panneaux américains.

Les barrages sur la Cheksna sont faits d'après le système Poiré avec des vannes à aiguilles.

La route postale traverse la rivière sur 3 ponts de bois dont la partie mobile a la même ouverture que la largeur des écluses en bois. Au croisement des autres chemins vicinaux, des bacs et des radeaux sont installés.

### **Dimensions des bateaux, leurs types et leur tonnage.**

Etant données les dimensions des écluses en bois, la largeur et la profondeur du chenal, la voie n'admet que les bateaux dont les proportions n'excèdent pas en longueur—32 sag. (68,27 m.), sans compter le



Ecluse „Polza“  
sur le  
Canal Biélozersk.

gouvernail, et 35 sag. (74,67 m.) avec le gouvernail, et en largeur—4,5 sag. (9,60 m.), avec un tirant d'eau de 0,83 sag. (1,77 m.) et un tonnage de 49.400 pouds (810 t.).

Ces bateaux qui sont presque toujours en bois, sont de différents types et leur construction ne leur permet parfois de faire qu'une seule navigation; ils sont tous à fond plat.

Parmi les bateaux de construction solide qui fonctionnent pendant plusieurs navigations, il faut signaler:

a) Les demi-barques ayant leur proue et leur poupe arrondies; elles sont pontées. La longueur de ces bateaux va jusqu'à 23,5 sag. (50,14 m.), leur largeur—jusqu'à 4,5 sag. (9,60 m.), avec un tirant d'eau de 0,75 sag. (1,60 m.); la cargaison qu'ils peuvent porter est d'environ 35.000 pouds (575 tonnes).

b) Les barques qui ont une forme pointue, munies d'étambots et d'étraves verticales; elles sont également pontées; leurs dimensions sont pour la plupart maximum, c'est pourquoi elles peuvent porter plus de 49.000 pouds (800 tonnes).

c) Pendant les dernières années, pour transporter le naphte et ses produits en vrac, on a construit des bateaux - réservoirs en fer; ils sont tous faits sur le modèle des barques; certains bateaux de ce

genre atteignent 34,90 sag. (74,46 m.) de long, 4,52 sag. (9,63 m.) de large, leur tirant d'eau, lorsque la cargaison est complète, est de 0,83 sag. (1,77 m.); le tonnage est d'environ 46.000 pouds (765 tonnes). Quelques-uns de ces bateaux sont munis d'un moteur système Diesel.

### Traction des bateaux.

Sur les rivières à courant libre de la voie, ainsi que sur la partie de la Cheksna qui est munie d'écluses, la traction des bateaux s'effectue principalement au moyen de remorqueurs et sur la Cheksna aussi au moyen de toueurs par trains. Dans les autres endroits: canaux, ainsi que dans les parties de la voie munies d'écluses, cette traction se fait à chevaux et séparément pour chaque bateau; à cet effet, il a été établi dans cette partie de la voie un chemin de halage, macadamisé, de 1,50 à 2 sag. (de 3,20 à 4,26 m.) de large.

Dans ces dernières années, on a essayé avec succès de



Construction d'une écluse en pierre sur la riv. Cheksna.

remorquer les bateaux dans les canaux, ainsi que dans la plupart des longs biefs des parties munies d'écluses.

### **Vitesse de la circulation des bateaux.**

Un bateau met au moins 16 jours pour parcourir la distance de Rybinsk à St-Pétersbourg, mais généralement il faut beaucoup plus de temps, en moyenne 30 jours, pour faire ce trajet. De cette façon la plus grande vitesse que l'on puisse atteindre est d'environ 66 verstes (70,4 km.), par jour, mais la vitesse ordinaire, la moyenne, ne dépasse pas 30 verstes (32 km.), par jour.

Les bateaux arrivés de Rybinsk, une fois à St-Pétersbourg, ne déchargent pas de suite; le blé qu'on apporte dans ces bateaux, reste là en dépôt: aussi ces bateaux ne font-ils pas plus d'un trajet pendant l'été; en revanche, les bateaux citernes, chargés de naphte et de ses produits, sont déchargés à l'arrivée même, ce qui leur permet de faire pendant une période de la navigation de 2 à 3 trajets.

### **Puissance virtuelle et trafic de la voie.**

Les conditions climatériques restreignent la navigation sur la voie Marie à la période qui va du commencement du mois de Mai au commencement du mois d'Octobre, de sorte que sa durée n'est pas inférieure à 150 jours.

Les écluses étant éclairées pendant les nuits obscures, le passage des bateaux peut s'effectuer jour et nuit. Une ligne téléphonique destinée à transmettre les ordres et recevoir des renseignements, a été établie tout le long de la voie et elle est à la disposition non-seulement de l'administration, mais aussi de toutes les personnes qui ont des rapports avec la navigation.

Les longues écluses de la Cheksna qui admettent un remorqueur avec 3 bateaux, peuvent livrer passage à plus de bateaux que les petites écluses en bois, situées sur le reste de la voie; ces dernières ne sont pas susceptibles de laisser passer plus de 36 bateaux par jour en circulation régulière dans les deux direc-



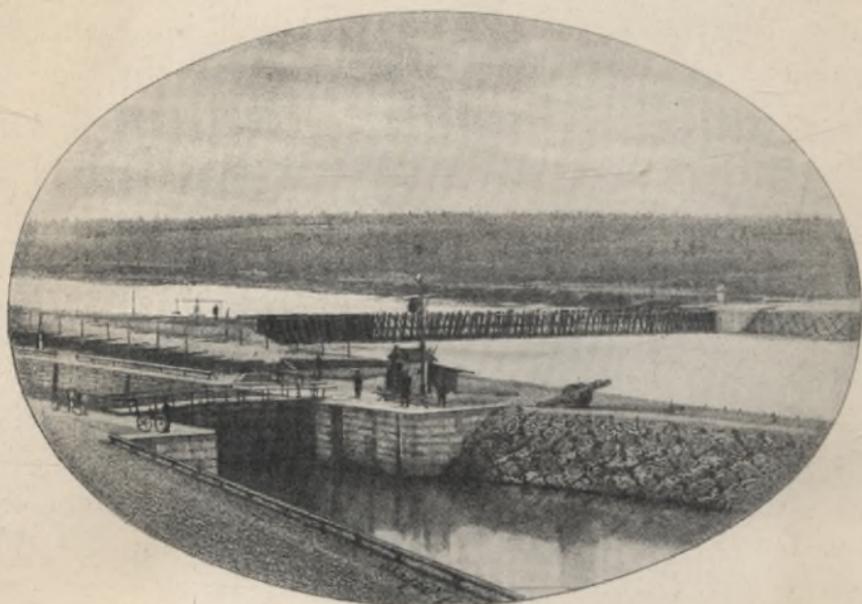
Ecluse en pierre sur la riv. Cheksna.

tions et 48 bateaux, si ceux-ci passent dans une seule direction.

De cette façon pendant toute la navigation on peut écluser dans chaque direction 2.700 bateaux, ce qui fait en tout 5.400 bateaux, avec un tonnage total de  $5.400 \times 49.400 = 266.760.000$  millions de pouds ( $5.400 \times 810 = 4.374.000$  tonnes).

## Le transit.

Au commencement de la navigation, les premiers bateaux qui se mettent en marche sont des bateaux partant de Rybinsk et se dirigeant vers St-Pétersbourg, chargés de marchandises qui ont hiverné à Rybinsk; presque en même temps, les bateaux qui ont hiverné à St-Pétersbourg et qui sont pour la plupart du temps



Ecluse en pierre et barrage système Poiré sur la rivière Cheksna.

vides, se mettent en route pour Rybinsk. Peu de temps après, arrivent les bateaux de l'aval de la Volga, lesquels, au printemps, ont un tirant d'eau assez considérable, jusqu'à 1,5 sag. (3,20 m.) et plus. Ces bateaux, si leurs dimensions leur permettent de passer par les écluses, déchargent une partie de leur cargaison jusqu'à ce qu'ils atteignent le tirant d'eau de 0,83 sag. (1,77 m.), et suivent la voie Marie; quant aux grands bateaux, ils transbordent leur cargaison sur des bateaux normaux. La quantité des marchandises

venant de la Volga et expédiées de Rybinsk diminue à la fin du mois de Juin ou bien au commencement du mois de Juillet; le nombre total de ces bateaux de transit, partant de Rybinsk, s'élève à 2.000 dans le courant de la navigation. Vers l'automne, c'est dans la direction contraire qu'augmente la circulation des bateaux vides partis de St-Pétersbourg.

Les bateaux de transit qui passent du système duc de Wurtemberg pour entrer dans la voie Marie suivent la même marche; ces bateaux ne sont cependant pas très nombreux, car on n'en compte guère plus de 500 pendant la durée de la navigation. Indépendamment de ces bateaux de transit, a lieu sur le parcours de la voie un mouvement local de chargement de marchandises à destination de St-Pétersbourg; et ce trafic augmente à mesure qu'on approche de cette ville.

Les marchandises de transit consistent principalement en toutes sortes de céréales venant de la Volga: grains (blé), farine, son, orge (grau), etc.; en minerais, en fer et en fonte venant de l'Oural; en naphte et ses produits venant de Bakou, etc.; en outre, des bateaux qui font le service local, sont chargés principalement de matériaux de constructions, tels que le bois, la pierre de taille, la brique, etc.

Les céréales dépendent uniquement de la récolte dans le territoire de la Volga; la quantité de cargaisons de ce genre varie sensiblement. C'est pendant la navigation de 1901, après les améliorations apportées au réseau, que la quantité de ces cargaisons atteignit son maximum. Cette année-là, on transporta de la Volga par la voie Marie 54.370.000 pouds (0,9 millions de tonnes) de cargaisons différentes, entre autres, plus de 47 millions de pouds (0,77 millions de tonnes) de céréales et 1,5 millions de pouds (25.000 tonnes) de résidus de naphte; on prit en chemin jusqu'à 86.300.000 pouds (1.415 millions de tonnes) de matériaux de construction. De cette façon on

transporta par les canaux latéraux au lac Ladoga dans la direction de Pétersbourg en tout jusqu'à 141 millions de pouds (2.315 millions de tonnes), venant de la riv. Svir. Ensuite on transporta par les mêmes canaux jusqu'à 68.966.000 pouds (1.135 millions de tonnes) de cargaisons de bois venues des systèmes Tikhvinski



Pont de chemin de fer de la ligne S-Pétersbourg—Vologda, sur la riv. Cheksna.

et Vychnié-Volotski et jusqu'à 96.151.000 pouds (1.583 millions de tonnes) d'autres marchandises, prises en route, principalement la pierre de taille, la brique, le foin, etc. Toutes ces cargaisons étaient destinées à St-Pétersbourg et leur poids général dépassait 306 millions de pouds (5 millions de tonnes).

### Fret.

Le fret pour toute la distance entre Rybinsk et St-Pétersbourg, y compris l'assurance, varie de 7 à 11 cop. le poud (de 11,395 à 17,906 fr. la tonne), ce qui fait de 1/151 à 1/97 cop. par poud et par verste (de 1/100 à 1/63 fr. par tonne et par kilomètre). Le fret prélevé sur les cargaisons qui font le trajet en retour est beaucoup plus élevé.

## Impôts.

Depuis 1896, la navigation de la voie Marie, ainsi que celle des autres voies de l'Empire, est exempte de toute sorte d'impôts; il n'y a que le passage des nouveaux canaux latéraux au lac de Ladoga qui est frappé d'une taxe d'un  $1/20\%$  de la valeur des cargaisons déclarée par le propriétaire. Relativement à la valeur réelle et à la quantité des cargaisons, cette taxe est insignifiante; elle est de beaucoup insuffisante à couvrir les frais d'entretien des canaux.

## Mouvement des voyageurs.

Un service régulier est établi pour les voyageurs pendant toute la navigation sur toute l'étendue de la voie, sauf cependant sur la partie qui renferme le plus d'écluses.

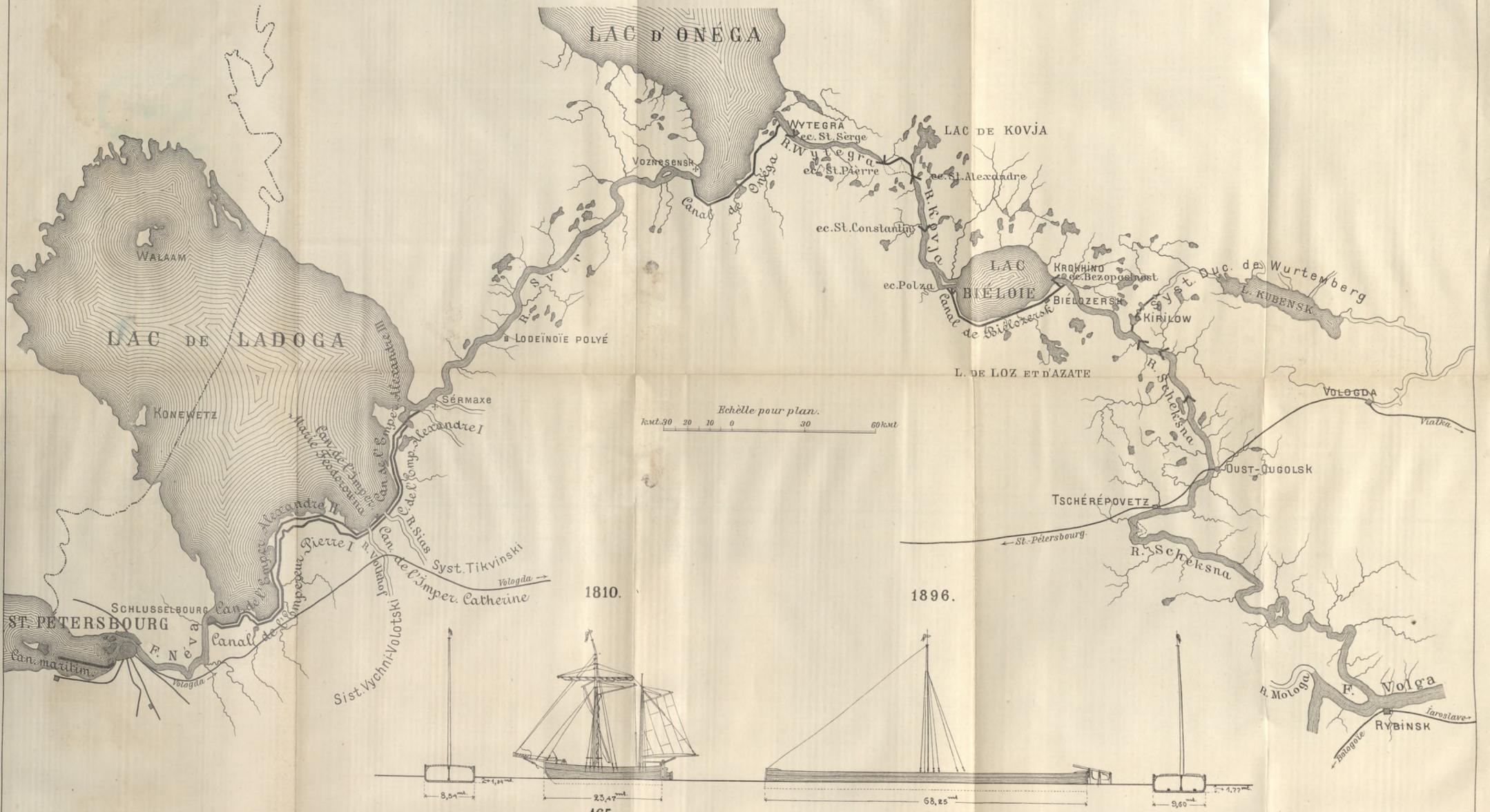
Des bateaux spéciaux de petites dimensions, dont la vitesse ne doit pas dépasser 8 verstes (9,05 km.) à l'heure, font le service des canaux.



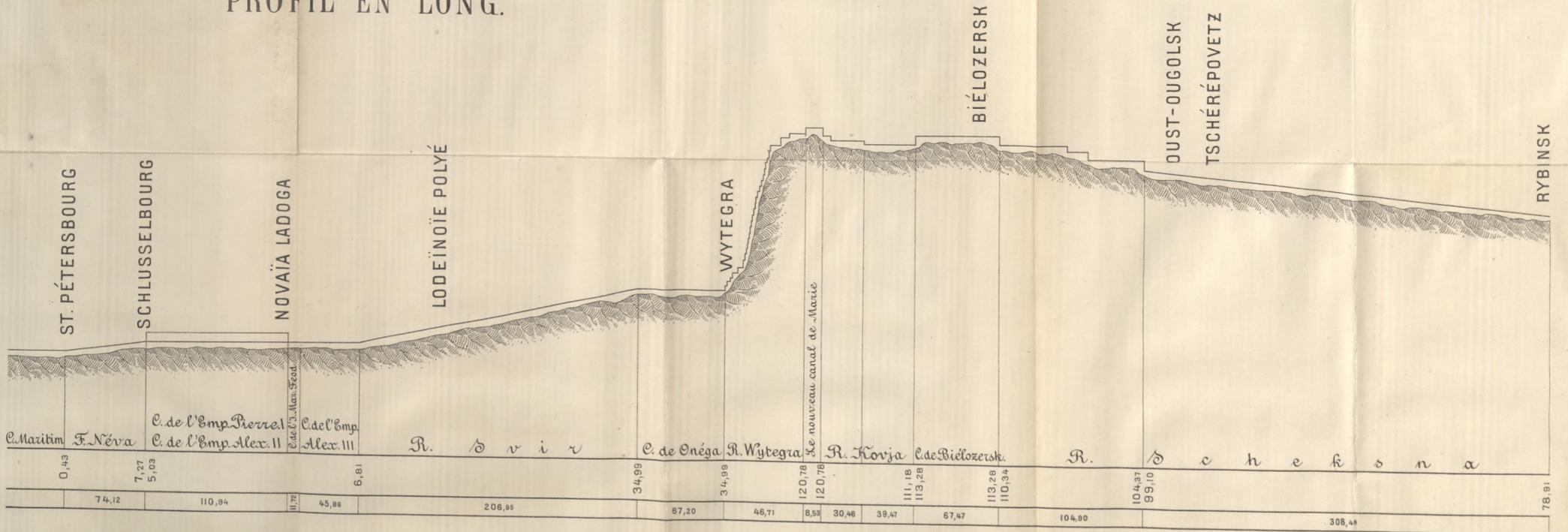


# VOIE NAVIGABLE MARIE.

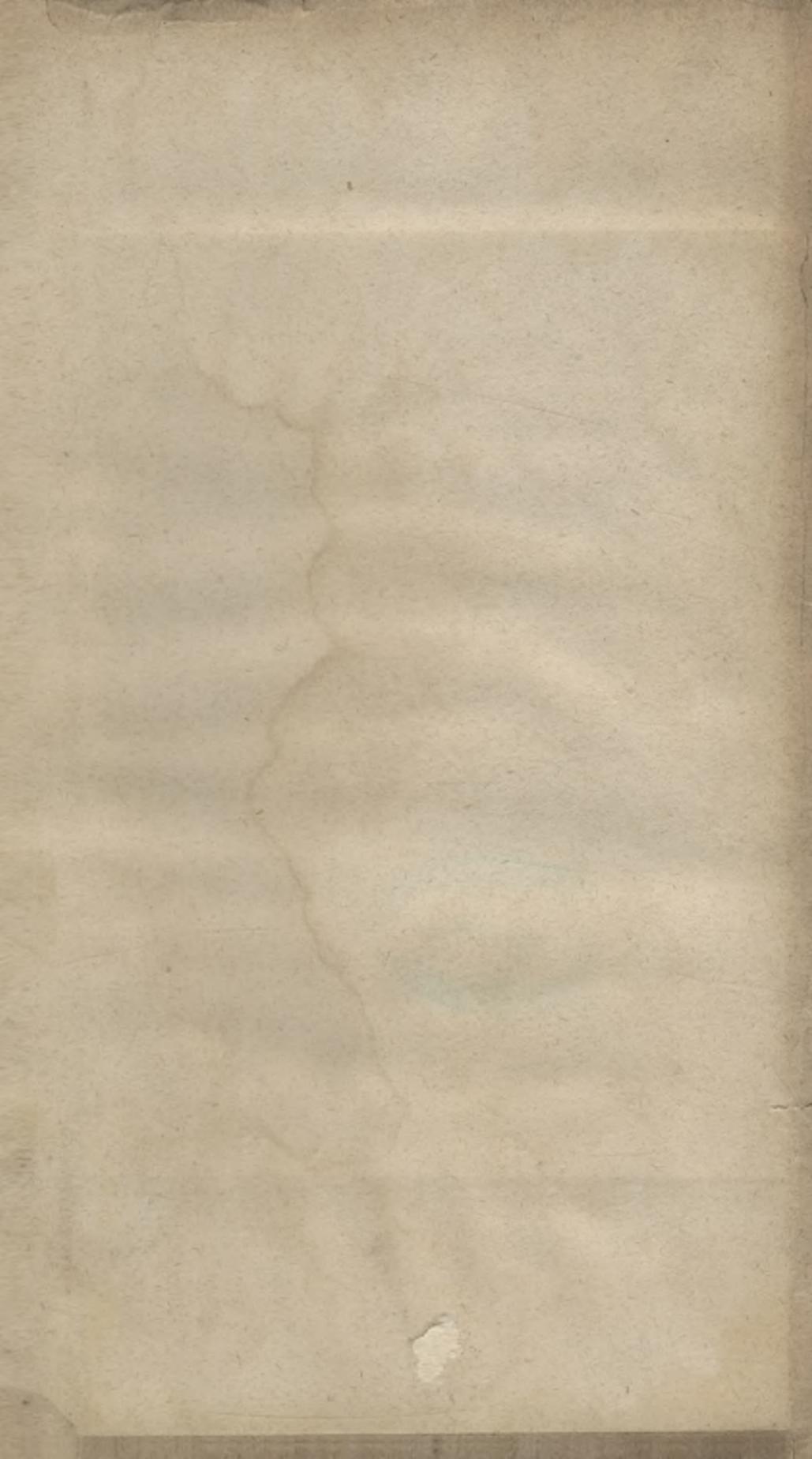
## PLAN TOPOGRAPHIQUE.



### PROFIL EN LONG.











Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-353033

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000318137

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31674

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

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298436