

II^{ème} Congrès international de navigation intérieure, à Vienne, en 1886

sous le haut patronage de son Altesse imp. roy.

le Prince héritier Rodolphe.

(IV^{ème} Section.)

9.

UTILITÉ

des

Canaux maritimes.

Rapport par

A. GOBERT

Ingénieur honoraire des Mines.

16975

~~VII C 4~~

~~IX D~~



Vienne 1886.

Publié par la Commission d'Organisation du Congrès.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000316855

II^{ème} Congrès international de navigation intérieure, à Vienne, en 1886

sous le haut patronage de son Altesse imp. roy.

le Prince héritier Rodolphe.

(IV^{ème} Section.)

UTILITÉ

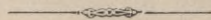
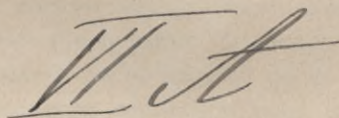
des

Canaux maritimes.

Rapport par

A. GOBERT

Ingénieur honoraire des Mines.



Vienne 1886.

Publié par la Commission d'Organisation du Congrès.



11-354247

A. GOBERT



Dans quelles conditions les canaux maritimes sont-ils utiles?

Un pays doit-il se contenter d'établir des ports sur ses côtes et sur ses fleuves, ou peut-il, dans certains cas, sans manquer de prudence financière, s'efforcer de faire pénétrer, par des moyens artificiels, le navire de mer à l'intérieur des terres?

Position de la
question.

Tel est le problème qu'il s'agit d'élucider. Nous laissons de côté ici la question des canaux réunissant deux mers comme le canal de Suez, et nous n'envisageons que les canaux maritimes de pénétration, tels que les canaux projetés vers Manchester et vers Bruxelles.

* * *

Le canal maritime est un moyen de transport parmi beaucoup d'autres. Le canal maritime est, comme le chemin de fer, comme le canal de moyenne section, un outil servant à la circulation des richesses, et pour apprécier la valeur de cet outil, il faut comparer le prix des services qu'il rend, au prix des services que rendent ses principaux concurrents. Il y a ici, en premier lieu une question de comparaison de prix de revient des transports qui domine le débat.

C'est surtout une
question de prix
de revient des
transports.

Pour le canal de moyenne section et pour le chemin de fer, le prix de revient des transports a été étudié par M. Krantz dans ses rapports célèbres sur les voies navigables, présentés à l'Assemblée Nationale Française en 1872, 1873 et 1874.

Nous allons rappeler brièvement, pour le canal de moyenne section et pour le chemin de fer, les conclusions de M. Krantz et nous appliquerons ensuite aux canaux maritimes la méthode qu'il emploie pour rechercher le prix de revient des transports sur les canaux de moyenne section.

* * *

Prix de revient
des transports
sur les canaux
de moyenne
section.

Voici ce que dit M. Krantz dans son rapport du 13 juin 1874 :

„Il importe, dès le début, de se rendre compte des prix réels des transports sur les canaux et sur les chemins de fer ; c'est là le point de départ sérieux de toute discussion.

„Si l'on se place au point de vue général, il faut, pour avoir le coût réel du transport sur les canaux, ajouter au prix du fret les frais répartis de l'entretien, ainsi que l'intérêt et l'amortissement des dépenses de premier établissement.

„La somme que les transports par canaux doivent payer annuellement pour l'intérêt et l'amortissement de la voie peut être fixée à 5,65 p. c. du capital engagé, lequel est en moyenne de 180,000 francs par kilomètre pour les canaux français.

„Le prix moyen de l'entretien des canaux est de 1,450 francs par kilomètre et par an. Ce chiffre comprend le salaire des éclusiers.“

M. Krantz appelle „fret“ l'ensemble des dépenses afférentes à la traction, au véhicule, au personnel du véhicule et au retour à vide.

M. Krantz admet, pour prix de revient du fret sur les canaux français, le chiffre constant de 1^c,5 par tonne kilométrique.

C'est sur ces données que M. Krantz établit le tableau suivant des éléments du prix de revient de la tonne kilométrique sur les canaux pour des trafics différents.

TABLEAU des éléments du prix de revient de la tonne kilométrique sur les canaux pour des trafics différents. (Rapport de M. Krantz.)

TRAFFIC ANNUEL MOYEN ou nombre de tonnes parcourant en moyenne par an chaque kilomètre	FRET par tonne kilométr.	INTÉRÊT et AMORTISSEMENT évalués ensemble à 5,65% d'un capital de 180,000 fr. et répartis par tonne kilométr.	FRAIS D'ENTRETIEN DU CANAL évalués à 1,450 fr. par kilomètre répartis par tonne kilométr.	TOTAL du prix de revient des transports par tonne kilométr.
Tonnes	Centimes	Centimes	Centimes	Centimes
50,000	1,5	20,34	2,90	24,74
100,000	1,5	10,17	1,45	13,12
200,000	1,5	5,08	0,72	7,30
300,000	1,5	3,39	0,48	5,37
600,000	1,5	1,69	0,25	3,44
900,000	1,5	1,13	0,16	2,79
1,000,000	1,5	1,02	0,14	2,66
2,000,000	1,5	0,51	0,07	2,08

D'après ce tableau, sur un canal qui ne transporterait par an que 50,000 tonnes, le prix de revient de la tonne

kilométrique serait de 25 centimes, c'est-à-dire un prix égal à celui des transports sur les voies charretières.

Pour un trafic de 300,000 tonnes le prix de revient descend à 5^e,37.

Pour un trafic de 600,000 tonnes le prix de revient est 3^e,44, soit trois centimes et demi.

Pour un trafic de 1,000,000 de tonnes, le prix de revient descend à 2^e,7.

Enfin, pour un trafic de 2,000,000 de tonnes, le prix de revient serait 2^e,1.

Ce tableau fait parfaitement ressortir l'immense influence du trafic sur le prix de revient des transports, et, partant, sur l'utilité du canal. Il montre que ce serait une folie de construire un canal de moyenne section qui n'aurait que 50.000 tonnes à transporter par an, et que pour songer à faire la concurrence au chemin de fer avec un canal, il faut que ce canal soit assuré d'un trafic de 600.000 tonnes, si l'on admet avec M. Krantz le raisonnement qui va suivre et d'après lequel un chemin de fer ne peut guère transporter en dessous de trois centimes et demi par tonne et par kilomètre, *en moyenne pour tout un réseau.*

* * *

Passons maintenant, toujours à la suite de M. Krantz, à la recherche du prix de revient des transports des grosses marchandises sur les chemins de fer.

Prix de revient
des transports
des grosses mar-
chandises sur les
chemins de fer.

Nous sommes en présence ici de l'une des questions les plus difficiles de l'économie politique moderne.

M. Krantz, dans son rapport du 23 janvier 1873, établit qu'en 1867 le réseau des chemins français avait une longueur de 15,000 kilomètres, coûtant en moyenne 400,000 francs par kilomètre et jouissant d'un trafic moyen de 390,000 tonnes de marchandises à petite vitesse. Dans ces conditions, les compagnies françaises, en sacrifiant tous leurs dividendes, c'est-à-dire en ne payant que l'intérêt à 5 p. c. sur les capitaux engagés, et en appliquant ce sacrifice de tous leurs dividendes à la réduction du prix des seules marchandises de la petite vitesse, n'auraient pas pu abaisser au-dessous de 36 millimes par tonne kilométrique le prix du transport des grosses marchandises.

„La situation des compagnies, ajoute M. Krantz, est sensiblement la même en 1873 qu'en 1867“, et il en conclut que, sauf exceptions motivés par des circonstances spéciales, les compagnies ne pourraient descendre au-dessous de 36 millimes sans compromettre leur situation.

M. Krantz
emploie des mé-
thodes différen-
tes pour les
chemins de fer et
pour les canaux.

Faisons ici une remarque essentielle. Pour se rendre compte du prix de revient des transports sur les canaux, M. Krantz considère successivement des trafics différents, et établit le prix de revient différent pour chacun de ces trafics différents, et il fait voir combien le prix de revient des transports sur les canaux diminue quand le trafic augmente.

Pour les chemins de fer, M. Krantz ne considère pas les trafics différents qui existent sur les différentes lignes du réseau français. Il prend pour base de son calcul le trafic moyen de 390,000 tonnes par kilomètre, et il ne nous montre pas ce que devient le prix de revient des transports sur les chemins de fer lorsque le trafic varie.

Pourquoi chez M. Krantz cette différence si radicale dans la manière d'étudier deux problèmes en apparence semblables ?

C'est que, pour un réseau de chemins de fer, les bonnes lignes sont solidaires des mauvaises au point de vue des tarifs, et nulle part on n'a vu les chemins de fer, soit qu'ils appartenissent à l'Etat soit qu'ils appartenissent à des compagnies, établir des tarifs très bas sur les lignes à grand trafic et des tarifs très élevés sur les lignes à petits transports.

Sur les chemins de fer de l'Etat Belge les prix de vente des transports ont été établis sans égard aux différences qui existent dans les prix de revient; ces prix de revient varient considérablement d'une ligne à l'autre *en raison directe* du coût de premier établissement et des frais d'exploitation et *en raison inverse* de l'intensité du trafic.

L'équité de ce principe de l'uniformité des tarifs sur tout le réseau est très contestable. Il est clair que le prix de revient des transports sur l'ensemble des lignes du Brabant est bien inférieur au prix de revient des transports sur l'ensemble des lignes de la province de Luxembourg. Si les chemins de fer belges s'étaient constitués en neuf réseaux provinciaux au lieu de se constituer en un seul réseau national, il est évident que les tarifs pourraient, sans déficit, être bien plus bas sur le réseau brabançon que sur la plupart des autres réseaux provinciaux du pays. Il suffit pour s'en convaincre de jeter les yeux sur les cartes figuratives des transports et de se rappeler que la ligne de Bruxelles à Anvers, tout en étant une des lignes les plus productives du monde, est aussi une de celles qui ont le moins coûté et qui sont le plus faciles à exploiter.

Elle serait bien intéressante et bien utile l'étude qui aurait pour but de déterminer le prix auquel le réseau des chemins de fer brabançons pourrait, sans déficit, transporter les voyageurs et les marchandises et elle démontrerait, nous en sommes convaincus, que les Bruxellois versent dans les caisses de l'État des sommes énormes du chef de l'uniformité des tarifs sur le réseau national.

Dans l'état actuel des choses, les bonnes lignes du réseau national soutiennent les mauvaises, et les provinces riches du pays viennent ainsi en aide aux provinces relativement pauvres; il y a là un grand fait économique de l'histoire contemporaine sur lequel nous ne saurions trop appeler l'attention. Ce fait est entré dans nos moeurs, et nous nous inclinons devant lui; mais nous pensons que, de ce chef, l'État doit, en matière de transports, une compensation aux provinces riches. Dans des pays comme l'Allemagne et l'Autriche, il nous paraît équitable que l'État dote les provinces riches, d'un réseau de voies navigables de moyenne section, à peu près parallèles aux bonnes lignes de chemins de fer, c'est-à-dire, situées dans l'axe même des grands courants commerciaux. Ces canaux probablement se suffiraient à eux-mêmes, économiquement parlant; mais, si même par suite d'un abaissement très grand du taux des péages, ces canaux devaient devenir onéreux à l'État, le pays devrait, à notre avis, accepter le risque de cette charge éventuelle, et faire ainsi une petite faveur aux provinces riches, en compensation du magnifique cadeau que ces provinces font à l'ensemble du pays en vertu du principe de l'uniformité des tarifs sur les chemins de fer.

Dans une province très riche comme le Brabant et qui verse dans le trésor de l'État d'immenses sommes du chef de l'uniformité des tarifs de chemin de fer, la compensation légitimement due par l'État peut et doit aller jusqu'à créer un canal maritime de 32 Kilomètres, coutant un demi million de Francs par Kilomètre, soit en tout seize millions.

* * *

Voici quelques chiffres officiels qui viennent confirmer les conclusions de Mr. Krantz relativement au prix de revient moyen du transport des grosses marchandises par chemin de fer.

Recherche du prix de revient sur les chemins de fer, d'après des documents officiels belges.

Le chemin de fer de l'État Belge publie tous les ans un compte rendu officiel de ses opérations.

Nous y voyons qu'en 1882 l'exploitation des chemins de fer de l'État a produit un déficit de 7 millions de francs.

Le train-kilomètre étant pris comme unité de travail, les recettes et les dépenses ramenées à cette base ont été, en 1882 :

Recette par train-kilomètre en 1882 . . .	fr. 3,37
Dépense par train-kilomètre en 1882 . . .	2,10
Excédent de recette par train-kilomètre . . .	fr. 1,27

Cet excédent de recette n'a pas suffi à payer les charges financières; celles-ci se sont élevées par train-kilomètre à 1 fr. 46 c.

Le déficit du chemin de fer s'est donc élevé à 19 centimes par train-kilomètre.

Le prix de revient réel du train-kilomètre, en 1882, a donc été comme suit:

Dépense par train-kilomètre	fr. 2,10
Charges financières	1,46
Total	fr. 3,56

Pour les chemins de fer, les „dépenses“ correspondent au „fret“ sur les canaux, et les „charges financières“ correspondent aux „péages“.

Le calcul du déficit s'établit comme suit:

Prix de revient du train-kilomètre	fr. 3,56
Recette ou prix de vente	3,37
Déficit sur le train-kilomètre	fr. 0,19

Le nombre moyen de tonnes-kilomètre effectuées par train-kilomètre s'est élevé, en 1882, à 93; autrement dit, le degré moyen de chargement d'un train a été de 93 tonnes. Il en résulte que le prix de revient par tonne kilométrique a été, en 1882, comme suit:

Dépenses (ou „fret“)	22 millimes
Charges financières (ou „péage“)	16 millimes
Total	38 millimes, ou 3 ^c ,8

Le chemin de fer belge, pour subvenir à l'intérêt des capitaux engagés, devrait donc transporter les marchandises au prix moyen de 3^c,8 par tonne et par kilomètre.

Rappelons que sur les canaux de moyenne section le fret, d'après Mr. Krantz, est égal à 1^c,5.

D'après tout ce qui précède il résulte, que si l'État appliquait le principe de la gratuité des péages aux canaux et aux chemins de fer, si, en d'autres termes, il mettait le réseau hydraulique et le réseau ferré gratuitement à la dis-

position d'un exploitant, cet exploitant pourrait transporter par eau à 1^e, 5 par tonne kilométrique et par chemin de fer à 2^e, 2 en moyenne.

* * *

Examinons maintenant le prix de revient des transports effectués par un navire de mer sur un canal maritime. Considérons d'abord le steamer pouvant charger 1,000 tonnes de 1,000 kilogrammes; on admet que ce steamer coûte en dépenses fixes 400 francs par jour; ces dépenses fixes sont: l'intérêt du capital, l'amortissement, la police d'assurance, le salaire et la nourriture de l'équipage. Quand le steamer est en marche, la dépense augmente du prix du combustible et des autres objets de consommation. Cette dépense supplémentaire peut être évaluée à 225 francs par jour. Cela fait en tout 625 francs pour 1,000 tonnes, ou 62 1/2 centimes par tonne et par jour.

Recherche du
Prix de revient
des transports
effectués par un
navire de mer
sur un canal ma-
ritime.

Dans les publications relatives à „Manchester port de mer“, on trouve le compte suivant pour un steamer pouvant charger 5,000 tonnes:

Salaire de l'équipage . . .	L. St. 10
Nourriture	5
Objets de consommation . .	3
Réparations	3
Assurance	10
Pilotage	2
Charbon	15
Total	L. St. 48

„Ajoutons à cela, dit l'auteur, 20 p. c. de bénéfice sur „un navire évalué à L. St. 60,000. Ce bénéfice par jour fait „L. St. 33. Nous trouvons ainsi un total de L. St. 81 par „jour pour un steamer de 5,000 tonnes en marche.“ Cela fait 41 centimes par tonne et par jour.

Ces deux chiffres de 62,5 centimes et de 41 centimes par tonne et par jour nous montrent que le prix des transports maritimes diminue quand la capacité des navires augmente. Pour le cas des canaux maritimes, bornons-nous à considérer le steamer de 1,000 tonneaux et le prix de 62,5 centimes par tonne et par jour de marche que ce steamer comporte.

Le steamer de commerce parcourt environ 360 kilomètres en vingt-quatre heures, ce qui correspond à une vitesse de 15 kilomètres à l'heure, de sorte que pour la somme de 625 francs par jour il effectue, lorsqu'il est complètement chargé, un travail de 360.000 tonnes kilométriques, ce qui

équivalait à un prix de revient d'un millime sept dixièmes par tonne kilométrique.

Notons que ce chiffre de 1^m,7 ne comprend pas les dépenses résultant du retour à vide, ni celles résultant des jours de chargement.

En admettant que pour un jour de marche avec chargement il y ait un jour de marche à vide et un jour d'arrêt pour le chargement et le déchargement, les 360,000 tonnes kilométriques effectuées pendant un jour de marche coûteraient en réalité :

1 ^o Pour un jour de marche avec chargement . fr.	625
2 ^o Pour un jour de marche à vide	625
3 ^o Pour un jour d'arrêt	400

Total . . . fr. 1,650

ce qui fait 4^m,6 par tonne kilométrique utile.

Si nous rapprochons ce chiffre du chiffre de 38 millimes que nous avons admis pour les transports par chemins de fer, nous voyons que, tout en faisant de larges concessions pour le retour à vide et le chômage des navires, le prix des transports par mer représente environ un huitième du prix des transports par chemin de fer. Lorsque la longueur du trajet augmente, le prix du transport par mer arrive bien vite à n'être que le dixième ou le douzième du prix du transport par chemin de fer.

Reprenons maintenant ce chiffre de 1^m,7 que nous avons trouvé précédemment comme représentant le prix de revient des transports par mer, en considérant tous les jours comme des jours de marche et tous les chargements comme des chargements pleins; ce prix de 1^m,7 représente donc le minimum au-dessous duquel on ne peut descendre, minimum que l'on ne peut même jamais atteindre, et dont on ne se rapproche que dans le cas des très longs parcours et de l'utilisation complète des navires dans les deux sens. Nous serions tentés d'appeler ce prix le prix asymptotique.

Ce chiffre de 1^m,7 peut se diviser en deux parts, l'une proportionnelle à la somme de 400 francs qui représente les frais fixes, l'autre proportionnelle à la somme de 225 francs qui représente les frais de traction.

Nous trouvons ainsi le prix de revient suivant :

Véhicule, assurance et personnel du véhicule .	1 ^m ,1
Traction	0 ^m ,6
Péage sur l'océan	0 ^m ,0
Retour à vide	0 ^m ,0
Chômage du navire	0 ^m ,0
Total	1 ^m ,7

Rappelons encore que ce prix de revient est un prix théorique, qui ne contient pas la dépense résultant du retour à vide et des jours de chômage. Mais il est essentiel d'envisager ici ce prix de revient théorique, parce que, pour les canaux maritimes, il ne faut pas faire intervenir la considération du chômage pour le chargement et pour le déchargement. Ce chômage ne sera pas de plus longue durée à Bruxelles qu'à Anvers, à Manchester qu'à Liverpool; ce chômage peut être considéré comme affectant la partie maritime du voyage, et non pas comme affectant la partie du voyage qui a lieu sur le canal.

Dans l'étude du prix de revient des transports par navires de mer sur canaux maritimes, il n'y a donc pas lieu de considérer le chômage du navire pendant le chargement et le déchargement, mais il y a lieu de considérer la vitesse moindre du navire, ainsi que le retour à vide.

* * *

Quelle serait la vitesse des steamers sur le canal de Bruxelles à l'Escaut? Sur le canal Welland, les navires de mer franchissent 25 écluses et 44 kilomètres en 11 heures; cela fait en moyenne 10 minutes par kilomètre et 10 minutes par éclusée. Admettons les mêmes vitesses sur le canal de Bruxelles à l'Escaut, qui comporte 32 kilomètres et 5 écluses; nous arrivons ainsi à un total de 6 heures pour aller de Bruxelles à Rupelmonde. 32 kilomètres en 6 heures représentent une vitesse d'environ 120 kilomètres par 24 heures; cette vitesse est précisément le tiers de celle de 360 kilomètres que le steamer possède en pleine mer. Les frais par tonne kilométrique seront donc trois fois plus grands sur le canal, du chef du véhicule et du personnel du véhicule. Les frais de traction par tonne kilométrique resteront sensiblement les mêmes, car on peut admettre que le combustible dépensé est proportionnel au travail accompli. Nous aurons ainsi, sur le canal, pour le véhicule et la traction, le prix de revient suivant:

*Influence de la
vitesse moindre.*

Véhicule, assurance et personnel du véhicule . . .	3 ^m ,3
Traction.	0 ^m ,6
Total	3 ^m ,9

* * *

Recherchons maintenant quelle est l'influence du retour à vide sur le prix de revient. Si nous admettons que pour l'entrée et la sortie réunies, l'utilisation moyenne des navires

*Influence du re-
tour à vide.*

de mer sur un canal maritime est égale à 80 pour cent de la capacité, il résultera de cette hypothèse que le chiffre de 3^m,9 trouvé précédemment comme prix de revient du véhicule et de la traction, ne s'applique pas à une tonne entière, mais seulement aux huit dixièmes d'une tonne. La tonne entière coûtera donc un quart en plus, soit un millime en plus du chef de l'incomplète utilisation de la capacité des navires.

Le prix de revient du fret deviendrait donc conforme au tableau suivant :

Véhicule, assurance et personnel de véhicule . . .	3 ^m ,3
Traction	0 ^m ,6
Incomplète utilisation du véhicule et de la traction	1 ^m ,0
Total . . .	4 ^m ,9

c'est-à-dire moins d'un demi-centime par tonne et par kilomètre; ce chiffre de 4^m,9 est compris entre un septième et un huitième du prix que coûtent les transports par chemins de fer évalués à 38 millimes. Il est inférieur au quart de ce que coûte le fret sur les chemins de fer évalué à 22 millimes. Voilà pourquoi sur le canal de Terneuzen, qui jouit de la gratuité des péages pour les navires de mer, les produits transportés par les navires de mer sont dix fois plus considérables en poids que les produits qui sont transportés sur le chemin de fer parallèle au canal.

* * *

Péages sur les
canaux mariti-
mes.

Il nous reste maintenant pour compléter notre étude du prix de revient des transports, à examiner l'importante question des péages sur les canaux maritimes.

La ville de Bruxelles a fait faire par Mr. l'ingénieur Colson un devis détaillé de ce que coûterait l'approfondissement à 6^m,75 du canal de Willebroeck, dont la profondeur actuelle est 3^m,10. Mr. Colson admet que ce travail coûterait environ 510.000 francs par kilomètre en sus du capital existant déjà. Les adversaires de Bruxelles Port de mer ont contesté le chiffre de Mr. Colson, mais ils admettent cependant que moyennant un demi million de francs par kilomètre on peut créer vers Bruxelles un canal maritime ayant 5^m,25 de profondeur d'eau. Un canal 5^m,25 peut recevoir des steamers portant de 1200 à 1500 tonnes de lourd, et suffirait aux aspirations des Bruxellois. Prenons donc pour base le chiffre de 510.000 francs par kilomètre et admettons que pour ce prix on pourra créer vers Bruxelles un canal maritime dont la profondeur d'eau sera comprise entre 5^m,25 et

6^m,75. Admettons que l'intérêt et l'amortissement de cette somme de 510.000 francs doivent être servis exclusivement par le trafic maritime, et que pour ce service financier le taux de 4 p. c. soit suffisant; chaque kilomètre de canal aurait donc à servir à l'Etat, au moyen du trafic maritime seul, une rente de 20,400 francs du chef du capital emprunté pour la construction du canal.

A cette rente il faut encore ajouter celle qui résulte de l'entretien du canal et du salaire des éclusiers; ces deux dépenses réunies s'élèvent, d'après M. Krantz, sur les canaux ordinaires, à 1,450 francs par an. Sur un canal maritime, nous admettrons que la dépense soit double. Cependant, comme nos canaux maritimes brabançons serviraient aussi à la navigation intérieure, nous pensons qu'il convient d'appliquer une moitié des frais d'entretien à la batellerie, et l'autre moitié à la navigation maritime. La rente totale annuelle que le trafic maritime aurait à acquitter au moyen des péages s'élèverait donc à 21,850 francs.

Au moyen de ces chiffres, nous pouvons tracer le tableau du prix de revient des transports sur un canal maritime du genre des canaux brabançons, pour des trafics différents.

TRAFFIC ANNUEL sur le canal maritime	FRET dans le cas d'un navire de 1,000 tonnes chargé aux huit dixièmes	PÉAGE	TOTAL du prix de revient
250,000 T.	4 ^m ,9	87 ^m ,4	92 ^m ,3
500,000	4 ^m ,9	43 ^m ,7	48 ^m ,6
750,000	4 ^m ,9	29 ^m ,1	34 ^m ,0
1,000,000	4 ^m ,9	21 ^m ,8	26 ^m ,7
1,250,000	4 ^m ,9	17 ^m ,4	22 ^m ,3
1,500,000	4 ^m ,9	14 ^m ,5	19 ^m ,4
1,750,000	4 ^m ,9	12 ^m ,5	17 ^m ,4
2,000,000	4 ^m ,9	10 ^m ,9	15 ^m ,8
2,250,000	4 ^m ,9	9 ^m ,7	14 ^m ,6
2,500,000	4 ^m ,9	8 ^m ,7	13 ^m ,6

Tableau du prix de revient de transports sur un canal maritime contenant 510,000 francs par kilomètre.

Ce tableau montre que sur un canal maritime qui n'aurait que 250,000 tonnes de trafic, le prix de revient, péages compris, serait de 92 millimes par tonne kilométrique, soit le triple environ du prix de revient des transports sur les chemins de fer belges (38^m).

Pour un trafic maritime d'un million de tonnes, le prix de revient des transports, péages compris, s'élèverait à 27

6^m,75. Admettons que l'intérêt et l'amortissement de cette somme de 510.000 francs doivent être servis exclusivement par le trafic maritime, et que pour ce service financier le taux de 4 p. c. soit suffisant; chaque kilomètre de canal aurait donc à servir à l'Etat, au moyen du trafic maritime seul, une rente de 20,400 francs du chef du capital emprunté pour la construction du canal.

A cette rente il faut encore ajouter celle qui résulte de l'entretien du canal et du salaire des éclusiers; ces deux dépenses réunies s'élèvent, d'après M. Krantz, sur les canaux ordinaires, à 1,450 francs par an. Sur un canal maritime, nous admettons que la dépense soit double. Cependant, comme nos canaux maritimes brabançons serviraient aussi à la navigation intérieure, nous pensons qu'il convient d'appliquer une moitié des frais d'entretien à la batellerie, et l'autre moitié à la navigation maritime. La rente totale annuelle que le trafic maritime aurait à acquitter au moyen des péages s'élèverait donc à 21,850 francs.

Au moyen de ces chiffres, nous pouvons tracer le tableau du prix de revient des transports sur un canal maritime du genre des canaux brabançons, pour des trafics différents.

TRAFFIC ANNUEL sur le canal maritime	FRET dans le cas d'un navire de 1,000 tonnes chargé aux huit dixièmes	PÉAGE	TOTAL du prix de revient
250,000 T.	4 ^m ,9	87 ^m ,4	92 ^m ,3
500,000	4 ^m ,9	43 ^m ,7	48 ^m ,6
750,000	4 ^m ,9	29 ^m ,1	34 ^m ,0
1,000,000	4 ^m ,9	21 ^m ,8	26 ^m ,7
1,250,000	4 ^m ,9	17 ^m ,4	22 ^m ,3
1,500,000	4 ^m ,9	14 ^m ,5	19 ^m ,4
1,750,000	4 ^m ,9	12 ^m ,5	17 ^m ,4
2,000,000	4 ^m ,9	10 ^m ,9	15 ^m ,8
2,250,000	4 ^m ,9	9 ^m ,7	14 ^m ,6
2,500,000	4 ^m ,9	8 ^m ,7	13 ^m ,6

Tableau du prix de revient de transports sur un canal maritime coutant 510,000 francs par kilomètre.

Ce tableau montre que sur un canal maritime qui n'aurait que 250,000 tonnes de trafic, le prix de revient, péages compris, serait de 92 millimes par tonne kilométrique, soit le triple environ du prix de revient des transports sur les chemins de fer belges (38^m).

Pour un trafic maritime d'un million de tonnes, le prix de revient des transports, péages compris, s'élèverait à 27

6^m,75. Admettons que l'intérêt et l'amortissement de cette somme de 510.000 francs doivent être servis exclusivement par le trafic maritime, et que pour ce service financier le taux de 4 p. c. soit suffisant; chaque kilomètre de canal aurait donc à servir à l'Etat, au moyen du trafic maritime seul, une rente de 20,400 francs du chef du capital emprunté pour la construction du canal.

A cette rente il faut encore ajouter celle qui résulte de l'entretien du canal et du salaire des éclusiers; ces deux dépenses réunies s'élèvent, d'après M. Krantz, sur les canaux ordinaires, à 1,450 francs par an. Sur un canal maritime, nous admettrons que la dépense soit double. Cependant, comme nos canaux maritimes brabançons serviraient aussi à la navigation intérieure, nous pensons qu'il convient d'appliquer une moitié des frais d'entretien à la batellerie, et l'autre moitié à la navigation maritime. La rente totale annuelle que le trafic maritime aurait à acquitter au moyen des péages s'élèverait donc à 21,850 francs.

Au moyen de ces chiffres, nous pouvons tracer le tableau du prix de revient des transports sur un canal maritime du genre des canaux brabançons, pour des trafics différents.

TRAFFIC ANNUEL sur le canal maritime	FRET dans le cas d'un navire de 1,000 tonnes chargé aux huit dixièmes	PÉAGE	TOTAL du prix de revient
250,000 T.	4 ^m ,9	87 ^m ,4	92 ^m ,3
500,000	4 ^m ,9	43 ^m ,7	48 ^m ,6
750,000	4 ^m ,9	29 ^m ,1	34 ^m ,0
1,000,000	4 ^m ,9	21 ^m ,8	26 ^m ,7
1,250,000	4 ^m ,9	17 ^m ,4	22 ^m ,3
1,500,000	4 ^m ,9	14 ^m ,5	19 ^m ,4
1,750,000	4 ^m ,9	12 ^m ,5	17 ^m ,4
2,000,000	4 ^m ,9	10 ^m ,9	15 ^m ,8
2,250,000	4 ^m ,9	9 ^m ,7	14 ^m ,6
2,500,000	4 ^m ,9	8 ^m ,7	13 ^m ,6

Tableau du prix de revient de transports sur un canal maritime coûtant 510,000 francs par kilomètre.

Ce tableau montre que sur un canal maritime qui n'aurait que 250,000 tonnes de trafic, le prix de revient, péages compris, serait de 92 millimes par tonne kilométrique, soit le triple environ du prix de revient des transports sur les chemins de fer belges (38^m).

Pour un trafic maritime d'un million de tonnes, le prix de revient des transports, péages compris, s'élèverait à 27

millimes, chiffre inférieur au prix de revient des transports des grosses marchandises sur les chemins de fer de l'État.

Le port d'Anvers reçoit actuellement quatre millions de tonnes de marchandises par an. De ces quatre millions le quart, soit un million de tonnes, se dirige vers Bruxelles et au delà, par chemins de fer, par bateaux d'intérieur, et par petits navires de mer — voiliers et steamers — qui remontent jusqu'à Bruxelles. Le courant d'exportation par Anvers est moins fort que le courant d'importation; cependant il atteint presque trois millions de tonnes et la direction Bruxelles-Anvers en a aussi son quart. Cela fait un total de plus d'un million et demi de marchandises allant à la mer ou en venant, et circulant actuellement entre Bruxelles et Anvers et vice-versa. Dans ces conditions, et en tenant compte du développement produit par le canal maritime, on peut admettre que ce canal aurait un trafic d'un million de tonnes par an pour les deux directions réunies. Les adversaires du canal admettent cette hypothèse, mais pour baser leur opposition, ils tirent argument de la perte énorme que ce déplacement de trafic imposerait au chemin de fer de l'État.

Pour calculer le prix de revient réel des transports par le canal maritime entre Bruxelles et Anvers il faut tenir compte de cette circonstance qu'entre les deux villes il n'y aura que 32 kilomètres de navigation par canal, le reste du trajet, soit 16 kilomètres, se faisant en rivière, sans aucun péage. Pour un trafic d'un million de tonnes nous avons trouvé que le péage sur le canal serait de 21^m,8. Le péage moyen entre Bruxelles et Anvers sera donc, pour le trafic d'un million de tonnes, donné par la formule :

$$\frac{21^m,8 + 21^m,8}{3} = 14^m,5$$

et le prix de revient total entre Bruxelles et Anvers sera :

$$14^m,5 + 4^m,9 = 19^m,4$$

nous disons 19^m,4, péages compris. Ce prix de revient, qui correspond à un trafic d'un million de tonnes, est considérablement inférieur à celui des transports sur nos chemins de fer.

Si nous faisons le même calcul pour des trafics différents entre Bruxelles et Anvers, nous trouvons le tableau suivant, qui est le résumé et la conclusion de notre étude sur les prix de revient des transports entre Bruxelles et Anvers.

TABLEAU du prix de revient des transports maritimes entre Bruxelles et Anvers, péages compris.

TRAFIC annuel entre Bruxelles et Anvers	FRET dans le cas d'un navire de 1,000 tonnes chargé aux huit dixièmes	PÉAGE sur le canal	PÉAGE sur l'Escaut	PÉAGE moyen	TOTAL du prix de revient
250,000 T.	4 ^m ,9	87 ^m ,4	0	58 ^m ,3	63 ^m ,2
500,000	4 ^m ,9	43 ^m ,7	0	29 ^m ,1	34 ^m ,0
750,000	4 ^m ,9	29 ^m ,1	0	19 ^m ,4	24 ^m ,3
1,000,000	4 ^m ,9	21 ^m ,8	0	14 ^m ,5	19 ^m ,4
1,250,000	4 ^m ,9	17 ^m ,4	0	11 ^m ,6	16 ^m ,5
1,500,000	4 ^m ,9	14 ^m ,5	0	9 ^m ,7	14 ^m ,6
1,750,000	4 ^m ,9	12 ^m ,5	0	8 ^m ,3	13 ^m ,2
2,000,000	4 ^m ,9	10 ^m ,9	0	7 ^m ,3	12 ^m ,2
2,250,000	4 ^m ,9	9 ^m ,7	0	6 ^m ,5	11 ^m ,4
2,500,000	4 ^m ,9	8 ^m ,7	0	5 ^m ,8	10 ^m ,7

Ces résultats nous paraissent si importants que nous croyons utile de les représenter par la méthode graphique.

La planche ci-jointe nous montre une ligne pleine horizontale qui représente le fret. La ligne pointillée représente le péage moyen entre Bruxelles et Anvers pour des trafics différents. En additionnant les ordonnées de la ligne pleine horizontale et de la ligne pointillée, on obtient la ligne pleine courbe qui donne les prix de revient. Ce tableau montre aussi que dans le cas de la gratuité des péages, les deux lignes courbes disparaissent; il ne reste plus dans le tableau que la ligne pleine horizontale qui représente le fret; le prix du fret alors se confond avec le prix de revient total. C'est le cas du canal de Terneuzen.

Le cas particulier du canal maritime vers Bruxelles se présente dans des circonstances extrêmement favorables puisqu'un tiers de la distance à franchir par eau entre Anvers et Bruxelles est fournie par l'Escaut.

Conclusion.

Si nous revenons au cas général d'un canal maritime devant lutter avec le chemin de fer à longueur égale — kilomètre contre kilomètre — nous voyons par l'avant dernier tableau que pour un canal maritime coûtant 510,000 francs par kilomètre, le prix de revient du transport pour un trafic d'un million de tonnes, s'élève, péage compris, à 26^m, 7 c'est à dire à un prix notablement inférieur au prix de revient moyen sur les chemins de fer belges et sur les chemins de fer français.

Et à la question :

Quand les canaux maritimes sont-ils utiles ? nous croyons pouvoir répondre :

Les canaux maritimes sont utiles, ou tout au moins équitables, quand ils ne doivent pas coûter plus d'un demi-million de francs par kilomètre, et quand, en présence de tarifs de chemins de fer qui sont les mêmes pour les bonnes lignes que pour les mauvaises, ils sont assurés d'un trafic maritime d'un million de tonnes par an.

* * *

Résumé.

En résumé, d'après Mr. Krantz le prix de revient moyen du transport des grosses marchandises sur le chemins de fer français en 1873 était 3^e, 6 et d'après le documents officiels belges, ce prix de revient moyen sur les chemins de fer de l'Etat Belge, en 1882, était 3^e, 8.

Il est probable que ce prix de revient moyen tend à s'élever par la nécessité où l'on se trouve d'ajouter aux réseaux existants, des lignes nouvelles moins bonnes que les anciennes.

Ce prix de revient moyen sert de base à la fixation des tarifs qui sont les mêmes pour les bonnes lignes que pour les mauvaises, tarifs qui par conséquent dépassent pour les bonnes lignes le prix de revient réel tel qu'on l'obtiendrait si l'on faisait isolément le calcul du prix de revient pour chaque catégorie de lignes.

Les partisans de Bruxelles Port-de-mer s'appuient sur ces tarifs de chemin de fer si onéreux pour Bruxelles, pour défendre la thèse de l'utilité ou tout au moins de la légitimité, du canal maritime.

Les adversaires de l'approfondissement du canal de Bruxelles, pour chercher à diminuer les avantages de cet approfondissement, ont recherché quel est le prix de revient réel des transports sur le chemin de fer de Bruxelles à Anvers considéré isolément, et comme ce chemin de fer a coûté très-peu, qu'il est d'une exploitation très-facile et qu'il possède un immense trafic, ils démontrent sans difficulté que le prix de revient des transports est très bas sur le Railway de Bruxelles à Anvers.

Le canal maritime en attirant à lui une grande partie des transports qui actuellement appartiennent au chemin de fer, constituerait le chemin de fer en diminution de recettes, et cette diminution de recettes, les adversaires de l'approfondissement l'inscrivent d'avance au passif du canal maritime à coté de toutes les autres charges de ce canal.

A cela les partisans de l'approfondissement du canal répondent :

„Que nous importe le prix *de revient* très-bas des transports par chemin de fer entre Bruxelles et Anvers, puisque ce prix de revient ne sert nullement de base au *prix de vente* des transports sur cette ligne. Au point de vue des tarifs nous sommes traités avec une sévérité extrême; nous payons beaucoup *plus* que *notre* prix de revient, tandis que les régions à faible trafic paient beaucoup *moins* que *leur* prix de revient.“

„C'est parce que l'État fait sur nos transports d'immenses bénéfices qu'il peut soutenir l'exploitation désastreuse d'un grand nombre de mauvaises lignes, et des lors il ne serait que juste que l'État nous accorde une compensation sous forme de canal maritime avec péages rendant productif d'intérêts le capital dépensé.“

Le jour où les chemins de fer appliqueraient aux différentes lignes d'un même réseau, des tarifs d'autant plus bas que le trafic sera plus intense, le jour où, en d'autres termes, le prix de vente des transports serait réglé d'après le prix de revient, ce jour là, les partisans des canaux — des canaux en général, maritimes ou non-maritimes — verraient leur position bien affaiblie; mais ce jour ne viendra probablement jamais, car cette modification profonde dans les tarifs existants ruinerait des contrées entières, vivant actuellement grâce à la faveur qu'on leur fait d'effectuer leurs transports sur des lignes peu fréquentées à des prix bien inférieurs au prix de revient des transports sur ces lignes.

Appendice.

Arguments secondaires

Cas du fret nul
sur les canaux
maritimes.

Dans bien des cas le fret par navire de mer sur un canal maritime serait nul.

Lorsqu'un navire est affrété pour un long voyage, il arrive fréquemment que le port d'arrivée n'est pas désigné dans le contrat d'affrètement. Le navire doit, au gré de l'affréteur, se rendre dans l'un ou l'autre d'une série de ports voisins, et l'on stipule souvent que le prix du transport restera le même quel que soit le port finalement choisi par l'affréteur. Arrivé à un des ports de la côte le capitaine du navire télégraphie à l'affréteur pour lui demander ses ordres relativement à la destination définitive. On appelle ce contrat : l'affrètement à ordre.

Il est juste de dire que, dans ces conditions, l'affréteur paie plus que s'il désigne d'avance, d'une façon définitive, le port d'arrivée. Ainsi le fret d'Amérique vers Anvers sera toujours plus bas que le fret „à ordre“ pour un port quelconque, situé par exemple entre le Havre et Hambourg.

Mais dans bien des cas la situation du marché est telle que celui qui loue le navire, ne peut pas désigner d'avance le port où il fera débarquer sa marchandise, parce qu'il ignore le lieu où la marchandise aura le plus de valeur après la traversée. Il se résigne alors à faire un affrètement à ordre. Ce document mentionne toujours que le capitaine ne pourra être forcé de décharger que dans un port bon et sur, *a good and safe port*.

Si les ports intérieurs, accessibles par des canaux maritimes, présentent toute sécurité et toute facilité, il n'y a pas de raison pour qu'ils ne soient pas classés dans la catégorie des ports bons et surs, et des lors il arrivera que, dans le cas du fret à ordre, le canal maritime présentera par rapport ou chemin de fer l'avantage du fret nul.

* * *

Économie d'un
transbordement
ou de deux trans-
bordements.

L'économie d'un transbordement ou de deux transbordements se trouve fréquemment réalisée lorsqu'un navire de mer arrive par un canal maritime jusqu'à un port in-

térieur qui est à la fois un grand centre de consommation et de production.

Supposons qu'un transbordement sans camionnage coûte un franc la tonne. Si le canal maritime a 50 kilomètres de longueur, l'économie du transbordement représentera 2 centimes par tonne kilométrique. Si le canal à 25 kilomètres l'économie représentera 4 centimes par tonne kilométrique.

Souvent le transbordement exige un camionnage ce qui augmente considérablement la dépense.

Notons ici que dans le transbordement il y a bien d'autres frais que l'argent que l'on paye aux ouvriers pour faire la manoeuvre du déchargement et du rechargement. Il y a le temps que dure le transbordement, il y a la détérioration de la marchandise, ainsi que le danger de vol, et il y a presque toujours la nécessité de se servir d'un intermédiaire de plus. Plus il y a d'intermédiaires, plus il est difficile de rendre quelqu'un responsable en cas de perte ou d'avarie de la marchandise. Pour bien se rendre compte de tout ce que coûte un transbordement, il faut ne pas perdre de vue que pendant le transbordement deux véhicules sont immobilisés pour la même marchandise.

* * *

La puissance de l'argent joue un grand rôle dans les opérations de commerce et de transport. Le commerce de certains articles tels que le coton, le blé, la laine, nécessite des approvisionnements très grand et très coûteux. Dans les villes très-riche, comme Bruxelles par exemple, les capitaux se trouveront facilement pour créer ces approvisionnements. Il y a là un argument en faveur des canaux maritimes aboutissant aux villes très-riche.

Influence du capital.

* * *

Souvent un port de mer jouit dans un pays d'une position privilégiée constituant un véritable monopole. Ceux qui possèdent un monopole sont presque toujours tentés d'en abuser, et, dans ce cas, le canal maritime aboutissant à un port intérieur, créera une concurrence salutaire.

Avantage de la concurrence des ports de mer entre eux.

* * *

L'industrie si importante des navires en fer ne prospère ordinairement que là où se trouvent réunies sur le même point, comme en Angleterre et en Ecosse, les grandes profondeurs d'eau et la métallurgie du fer.

Développement d'industries spéciales par suite de la création d'un canal maritime.

Un canal maritime qui pénétrerait jusqu'à Charleroi, par exemple, aurait probablement pour résultat de développer, dans ce district, la construction des navires en fer.

L'approfondissement de la Clyde a produit un phénomène analogue.

La Clyde constitue un véritable canal maritime sans écluses. Au commencement de ce siècle cette rivière n'avait que quelques pieds de profondeur; grâce à des travaux énormes qui ont coûté des centaines de millions, la Clyde amène aujourd'hui à Glasgow des navires du plus fort tonnage. Des navires jaugeant 24 pieds de tirant d'eau remontent de Greenock à Glasgow en une seule marée. Les travaux de la Clyde ont fait la fortune de Glasgow et de toute la région environnante. L'industrie du navire en fer a sur la Clyde son foyer le plus actif; il y a sur cette rivière quarante chantiers de constructions navales. Glasgow, qui comptait 80,000 habitants au commencement du siècle, en compte aujourd'hui 750,000. La vérité de l'adage: *Aquae condunt urbes* se manifeste ici. Pourquoi en serait-il autrement pour un canal reliant la Belgique maritime à la Belgique industrielle?

Renseignements sur les canaux maritimes existants et sur ceux qui sont projetés.

Le canal d'Ymuiden a été le salut de la ville d'Amsterdam, qui sans lui serait devenue une ville morte.

Canal
d'Ymuiden.

Ce canal a 24 kilomètres de longueur. Amsterdam est donc un port intérieur; pour y arriver, les navires de mer doivent être éclusés à Ymuiden. Le canal d'Amsterdam a 32^m,20 de largeur au plafond et 7^m,70 de tirant d'eau; il permet le passage des plus grands navires. Ce canal a coûté 60 millions de francs; l'entretien de l'avant-port d'Ymuiden coûte des sommes très importantes; on est obligé de draguer pour entretenir le chenal d'accès à la côte; ce dragage coûte 350,000 florins et l'entretien des jetées 75,000 florins par an, soit près de 1 million de francs pour l'entretien annuel de l'avant-port; quant au canal proprement dit, il demande peu d'entretien.

Le canal d'Ymuiden est un canal payant; malgré cela l'augmentation du trafic a été énorme. Voici les chiffres:

			Mètres cubes
En 1877 il est entré de la mer dans le canal	1,670 nav. jaug.		1,421,598
1878	—	1,587	— 1,601,369
1879	—	2,094	— 1,953,980
1880	—	2,281	— 2,157,774
1881	—	2,337	— 2,269,397
1882	—	2,353	— 2,595,325
1883	—	1,567	— 2,645,292*
1884	—	1,702	— 2,913,642
1885			

* A partir de 1883 on a compté à part les bateaux pêcheurs et les yachts de plaisance. En 1883, on a passé par les écluses, pour les deux directions réunies 2450 bateaux de pêche et autres mesurant 95,335 met. cub.

En 1884 il y a eu 2031 bateaux de pêche et autres mesurant 83,509 mètres cubes.

Les péages perçus représentent les sommes suivantes :

En 1878	il a été perçu	99,946	florins.
1879	—	116,906	—
1880	—	128,230	—
1881	—	128,935	—
1882	—	144,289	—

Canal de Gand
à Terneuzen.

La ville de Gand communique avec le bas Escaut par le canal de Terneuzen. Ce canal a été construit de 1824 à 1827. Il a une longueur de 34 kilomètres. Il se compose de deux biefs : le bief supérieur long de 21 kilomètres va de Gand au Sas-de-Gand, le bief inférieur long de 13 kilomètres va du Sas-de-Gand à Terneuzen. L'écluse de mer à Terneuzen, qui a été construite en 1825, livre passage, à marée haute, aux navires calant 5^m,30.

Le canal a été construit primitivement avec un mouillage de 4^m,40.

Des travaux d'agrandissement, commencés en 1870 et terminés l'année dernière, ont eu pour résultat, tout en ne modifiant pas l'écluse de Terneuzen, de porter le mouillage dans le bief supérieur à 6^m,50 et dans le bief inférieur à 6^m,05.

La nouvelle écluse du Sas-de-Gand a été établie en contre-bas du nouveau plafond du canal, de telle sorte que par un nouvel approfondissement, on puisse, tout en conservant cette écluse, porter le mouillage à 6^m,75 dans les deux biefs.

Le nouvel approfondissement, s'il se fait, devra se faire simultanément avec la construction d'une nouvelle écluse de mer à Terneuzen.

La nouvelle écluse du Sas-de-Gand n'a été livrée à la navigation qu'en Juillet 1885.

L'influence de l'approfondissement du canal n'a guère eu le temps de se faire sentir. Toutefois il est arrivé en 1886 à Gand deux Steamers venant directement d'Amérique avec plein chargement de coton. L'un jaugeait 1736 tonneaux, l'autre 1427.

Les murs de quai à Gand ont été établis de façon à permettre un approfondissement du bassin jusqu'à 7^m,30.

Le trafic maritime du port de Gand suit une progression rapide. En 1885 le tonnage total à l'entrée s'est élevé à 350,000 tonneaux. Il est entré 692 Steamers et 113 voiliers dont le tonnage moyen était 434 tonneaux.

Le port de Gand possède actuellement des lignes de navigation régulière à vapeur vers la Hollande et vers Londres, Gool, Hull, Liverpool et Leith.

Des lignes à époques variables de départ relient Gand à d'autres ports du continent européen.

Les navires de mer ne paient aucun péage sur le canal de Gand à Terneuzen.

* * *

Les gigantesques canaux du Canada méritent que nous en parlions. L'agrandissement du réseau canadien a été commencé par l'amont, par le canal Welland qui a aujourd'hui des dimensions équivalentes à celles d'un canal maritime, mais comme l'agrandissement des canaux d'aval n'est pas encore achevé on peut contester au Canal Welland le nom de canal maritime, puisque des navires qui rempliraient ses écluses ne peuvent pas encore descendre jusqu' à la mer.

Canaux maritimes du Canada.

Le profil en long ci-joint indique l'ensemble du réseau canadien qui se compose du Canal Welland et des canaux latéraux au St. Laurent. Sur ce profil en long, la teinte hachurée rouge indique la navigation sur les lacs et sur les rivières, et la teinte rouge pleine indique la navigation sur les canaux.

Le zéro de l'échelle des hauteurs et de l'échelle des longueurs représente le niveau moyen de l'eau dans le Saint-Laurent, au point le plus élevé où la marée se fait sentir. Ce point s'appelle Trois-Rivières et est situé à 144 kilomètres en aval de Montréal.

Pour bien faire comprendre l'importance du réseau canadien nous avons, sur le même dessin et à la même échelle, reporté en bleu le canal de Willebroeck; le point qui sert de zéro pour le réseau canadien sert également de zéro pour le canal de Willebroeck; il représente l'origine du canal à Petit-Willebroeck, et comme hauteur il représente le zéro d'Ostende.

On voit facilement ainsi que l'ensemble du réseau canadien reliant le Saint-Laurent au lac Érié comporte 53 écluses et que les navires venant de la mer s'élèvent ainsi à la cote 170, tandis que la navigation maritime vers Bruxelles ne comporte que 5 écluses et une différence de niveau de 15 mètres environ.

Les canaux canadien sont fermés par les glaces pendant six mois tous les ans, et de nombreuses lignes de chemin de fer existent parallèlement à ces canaux. Malgré ces deux circonstances, le gouvernement canadien dépense des sommes considérables et qui atteindront probablement 200 millions, pour améliorer le réseau de ses canaux maritimes.

L'histoire des canaux canadiens est instructive; elle nous montre que depuis 1825 ces canaux ont été construits trois fois à des dimensions de plus en plus grandes. Le dernier agrandissement a été décrété en l'année 1875; malgré l'importance des chemins de fer et la continuité de leurs services qui durent toute l'année, le gouvernement canadien, en l'année 1875, s'est engagé dans une dépense qui atteindra probablement 200 millions de francs, pour agrandir les dimensions de son réseau de canaux.

Pour faire comprendre l'importance de ces agrandissements, et pour faciliter la comparaison entre les canaux belges et les canaux canadiens, nous avons tracé sur une même tableau le cube utile des écluses des deux pays.

Nous appelons „cube utile“ le produit que l'on obtient en multipliant la longueur utile par la largeur utile et par la hauteur d'eau au-dessus du seuil de l'écluse. Le nombre de mètres cubes que l'on obtient ainsi représente la capacité utile de l'écluse; ce même nombre, d'après le principe de la balance hydrostatique, représente aussi le nombre théorique maximum de tonnes de 1,000 kilogrammes auquel l'écluse peut livrer passage.

En 1875, avant le dernier agrandissement, le canal Welland et les canaux latéraux au Saint-Laurent avaient tous des écluses du type indiqué au n° 5 du tableau. Le cube utile s'élevait à 1,117 mètres et dépassait notablement le cube utile de l'écluse du Petit Willebroeck qui ne mesure que 907 mètres.

En 1875, le gouvernement canadien se décida à donner à toutes les écluses de son réseau de canaux maritimes les dimensions suivantes:

Longueur utile	79 ^m ,25
Largeur utile	13 ^m ,72
Hauteur d'eau	3 ^m ,66

Ces dimensions portent le cube utile à 3,979 mètres.

Le nouveau canal Welland, établi à ces dimensions, a été ouvert au commerce en 1882. Ce canal comporte 25 écluses de 4 mètres de chute et des travaux d'art considérables. Il y a, entre autres, un chemin de fer qui passe au-dessous du canal. Ce canal a coûté environ 50 millions de francs.

Le gouvernement canadien s'est décidé récemment à porter de 3^m,66 à 4^m,27 la profondeur d'eau au-dessus du seuil des écluses. Cette modification se fera par un exhaussement de berges, des basjoyers et des portes et elle portera le cube utile des écluses au chiffre de 4,642 mètres. Ces

dimensions seront données également aux canaux latéraux au Saint-Laurent.

Le canal Welland est remarquable aussi par la rapidité avec laquelle les écluses fonctionnent. Les navires ne mettent que 10 à 12 minutes à franchir une écluse. Les 25 écluses et les 44 kilomètres du canal Welland sont franchis en 11 heures.

D'après cela, et en posant l'équation usuelle: Une écluse égale un kilomètre quant à la durée du passage, on peut admettre que les navires ne mettront que six heures pour aller de Rupelmonde à Bruxelles, ou même d'Anvers à Bruxelles.

Le canal Welland peut, à juste titre, être appelé un canal maritime de montagne à grande vitesse; l'exemple de ce canal prouve que des différences de niveau considérables peuvent être rapidement franchies par des navires de mer.

On sait que les grands lacs de l'Amérique du Nord sont de véritables mers intérieures, sujettes à de dangereuses tempêtes, et que la construction des navires y est la même à peu près que la construction des navires de l'Océan.

* * *

La concession du canal maritime de Manchester est demandée par l'initiative privée. Cette concession a été récemment accordée par le Parlement. Canal de Manchester.

Ce canal aura cinq biefs:

Le premier bief a une	longueur de	32,180 ^m
Le deuxième	—	11,866 ^m
Le troisième	—	4,224 ^m
Le quatrième	—	6,436 ^m
Le cinquième	—	4,022 ^m
Total		58,728 ^m

Soit environ 59 kilomètres.

Le bief inférieur est au niveau de la marée haute. La première écluse est une écluse de mer.

La seconde a une chute de		4 ^m ,57
La troisième	—	4 ^m ,12
La quatrième	—	4 ^m ,12
La cinquième	—	4 ^m ,11

Total de la différence de niveau 16^m,92 au dessus de la marée haute ordinaire.

La profondeur d'eau du canal est de 7^m,93. Le cout total est évalué à 200,000,000 francs, ce qui fait environ 3 millions 500 mille francs par kilomètre. Ce prix comprend les docks à Manchester et à Warrington.

TABLEAU GRAPHIQUE
 du prix de revient des transports par navires de mer
 entre Anvers et Bruxelles,
 pour des trafics différents.

(Les deux tiers du trajet se feraient par le canal maritime l'autre tiers par l'Escaut.)

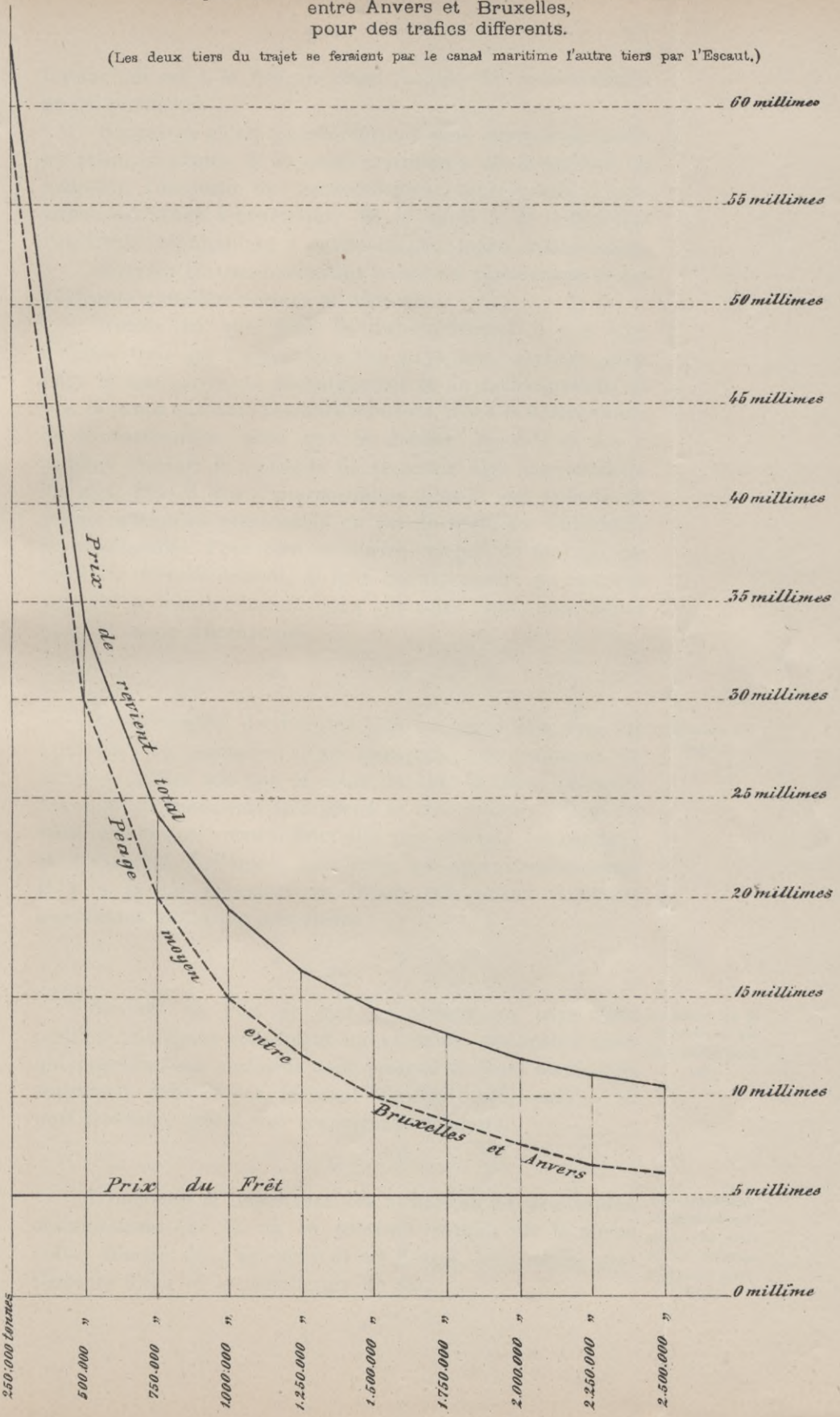
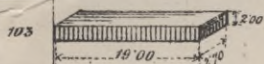


TABLEAU DES CUBES UTILES DES ÉCLUSES BELGES ET CANADIENNES.

Cubes utiles
m³

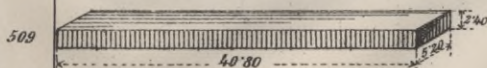
N^o1.

Ecluse actuelle du Canal de Charleroi.



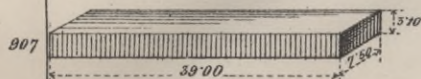
N^o2.

Ecluse du nouveau Canal de Charleroi en construction.



N^o3.

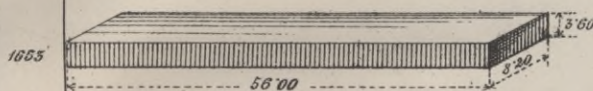
Ecluse du petit Willebroek.



Echelle 0^{me}.0015 pr. metre.

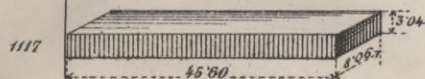
N^o4.

Canal de Louvain.



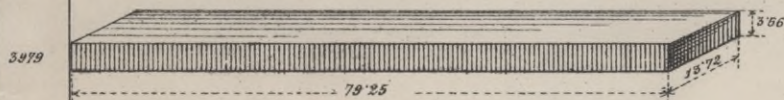
N^o5.

Ancien Canal Welland & canaux latéraux au St-Laurent dont l'agrandissement a été décrété en 1875.



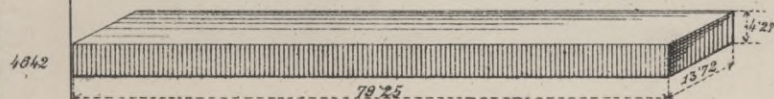
N^o6.

Nouveau Canal Welland avec tirant d'eau de 12 pieds, ouvert en 1882.



N^o7.

Nouveau Canal Welland avec le tirant d'eau porté à 14 pieds: modification à exécuter prochainement.



N^o8.

Ecluse proposée par Monsieur Colson pour le canal maritime de Bruxelles à l'Escaut.

