

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BIBLIOTEEK

1464 III

LABORATOIRE de RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

ANNALES
DE
L'ASSOCIATION
DES INGÉNIEURS

SORTIS DES ÉCOLES SPÉCIALES
DE GAND

UNION PROFESSIONNELLE

CINQUIÈME SÉRIE

TOME V

DEUXIÈME FASCICULE

1912

126458

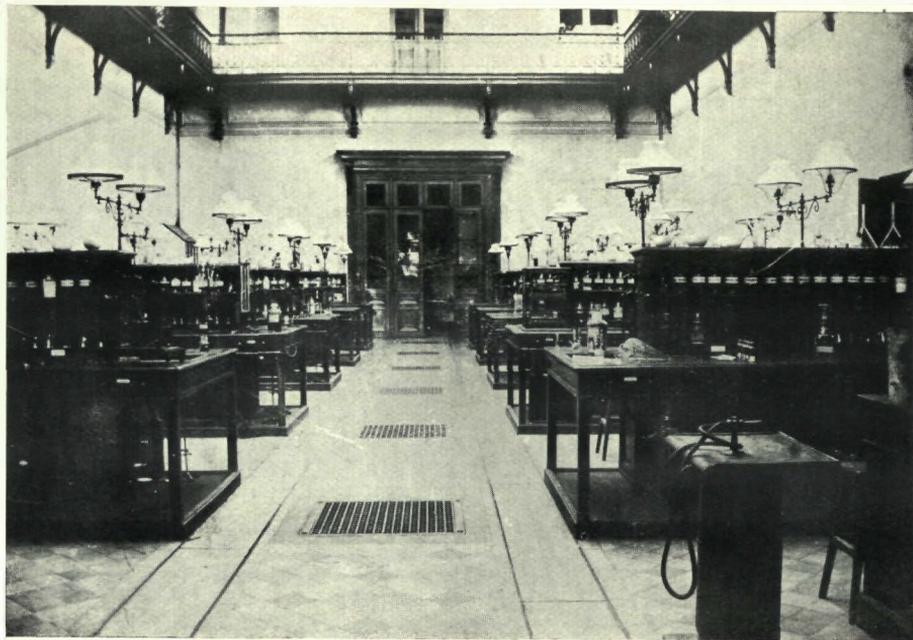
SOMMAIRE

- C.-J. VAN MIERLO. — *Redressement de l'Escaut en aval d'Anvers.*
(Note sur le nouveau projet du Gouvernement).
P. RAES. — *Transmission par friction à rapport de vitesses variable.*
A. MERTEN. — *Théorèmes fondamentaux d'hydraulique fluviale.*

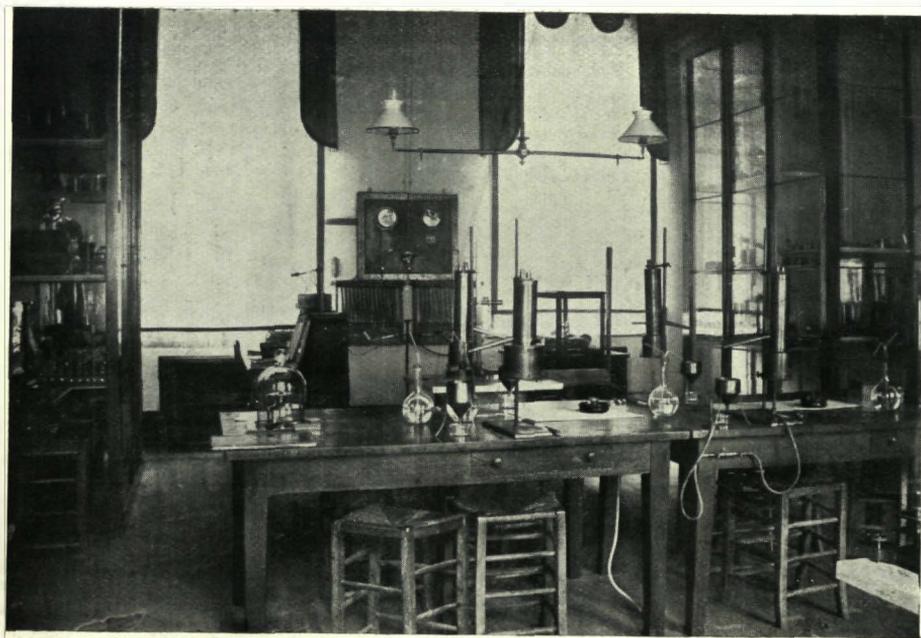
GAND

F. & R. BUYCK FRÈRES, IMPRIMEURS-ÉDITEURS
RUE ST. GEORGES, 59.

École du génie civil, annexée à l'Université
de Gand.



LABORATOIRE DE CHIMIE INDUSTRIELLE.



DÉPENDANCE DU LABORATOIRE DE PHYSIQUE.

Redressement de l'Escaut en aval d'Anvers.

NOTE

SUR LE NOUVEAU PROJET DU GOUVERNEMENT

PAR

C.-J. VAN MIERLO,

Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées,
Ancien Ingénieur de la Marine de l'État Belge,
Ingénieur principal de la Compagnie Internationale des Wagons-Lits.

§ 1. — RÉSULTATS ACQUIS ET PARTICULARITÉS DU NOUVEAU PROJET.

C'est le 20 février 1912 que le Gouvernement a déposé, sur le bureau de la Chambre des Représentants, un nouveau projet de Redressement de l'Escaut en aval d'Anvers. Nous aurons, dans cette note, à suivre d'assez près l'exposé des motifs du projet de loi qui le propose et à en extraire des tronçons de texte. Afin de ne pas dénaturer le sens de ce texte, je reproduis en annexe à la présente note le document officiel remis aux Chambres afin que le lecteur puisse toujours se reporter, dans ce document, aux considérations qui entourent les phrases que je détacherai et qu'ainsi leur sens général et leurs tendances puissent être appréciés en leur entier.

La curiosité des techniciens s'est d'abord dirigée vers le plan d'ensemble — dit plan B — qui accompagne l'exposé des motifs et nous avons pu immédiatement nous rendre compte des modifications profondes et radicales qui ont été

apportées aux idées du Gouvernement, quant aux principes fondamentaux de la solution à envisager.

D'abord — et c'est la chose essentielle, — la courbe à concavité unique allant du Kruisschans au quai du Rhin et formant l'élément principal du projet gouvernemental de 1905 a disparu. La Grande Coupure est abandonnée. Avec elle disparaît le plus redoutable danger qui menaçait l'extension et même la conservation du port d'Anvers et nous devons tous nous féliciter que cette calamité ait été évitée au commerce maritime, à la ville d'Anvers, et finalement à tout le pays.

Nous trouvons le lit de l'Escaut nouveau, proposé par le Gouvernement, composé de 3 courbes successives entre Anvers et Lillo : à savoir une du Kattendyk au Boomke, une seconde du Boomke au fort La Perle et la troisième du fort La Perle à Lillo.

Ces courbes n'ont jamais moins de 1600 m. de rayon de courbure hormis un petit tronçon du Kattendyk à l'écluse Royers où le rayon minimum est de 1400 m. C'est donc le système sinusoïdal qui l'emporte sur le système des corrections quasi rectilignes proposées par les ingénieurs qui suivent les théories de Franzius et naturellement nous considérons l'adoption de ce principe comme une amélioration considérable de ce qui avait été proposé en 1905 par M. de Smet de Naeyer.

Un autre élément, très important également, a été conçu autrement dans le nouveau projet que dans l'ancien : c'est l'écluse du Kruisschans.

En 1905 cette écluse était placée tangentiellement aux rives du fleuve et on vantait cette disposition comme permettant aux navires d'avoir facilement accès du fleuve dans le chenal, précisément à cause de cette orientation tangentielle.

Nous avons, de prime abord, combattu vigoureusement cette conception et montré (1) combien la navigation serait

(1) *Annales des Ingénieurs de Gand*, Tome IV (1905) fasc. 1, pp. 56-58.

dangereuse par courant de flot pour les navires entrant dans l'écluse. D'autres (1) ont fait voir aussi que le brusque élargissement dû au chenal serait une cause très efficace d'envasement. Et finalement l'étude, plus serrée que divers ingénieurs — même partisans de la Grande Coupure — ont faite de l'emplacement de cette écluse a montré que réellement c'eût été commettre une faute grave que de l'établir comme le projet du Gouvernement de 1905 le montrait et, unanimement, on convint qu'il fallait remplacer l'écluse tangentielle par une autre dont l'axe ferait un grand angle d'incidence avec les rives du fleuve.

Enfin, nous reconnaissons aussi dans la position de l'écluse hors de l'axe du Canal Bassin un tracé que nous avons proposé le premier, croyons nous, dans notre note « Les Ecluses du Kruisschans » (Annales des Ingénieurs de Gand. Tome III (1910) fasc. 3, p. 312). comme étant la vraie solution à réaliser.

A côté de ces dispositions nous en trouvons d'autres plus nouvelles.

D'abord le coude d'Austruweel est amplifié vers le nord et comprend divers arcs de cercle qui mènent la rive droite à 230 m. du bassin América. La nouvelle rive gauche ne remontant pas jusqu'à l'ancienne rive droite, il s'en suit nécessairement que le déplacement du lit dans la section Kattendyk-Boomke devra se faire par voie de ripage.

La courbe suivante (Boomke-La Perle) est en majeure partie en dehors de l'ancien lit et au Sud de celui-ci. Et enfin la 3^e courbe (La Perle-Kruisschans) se confond avec le lit actuel du fleuve.

Parmi les particularités intéressantes du nouveau projet, on doit observer que l'auteur a donné partout une largeur assez sensiblement plus petite au lit corrigé qu'à l'ancien lit; nous aurons l'occasion de montrer au cours de cette note ce qu'il faut attendre de ceci; mais, dès à présent, nous pouvons

(1) G. Helleputte « Note sur l'avant projet d'extension des installations du Port d'Anvers » 1905.

remarquer les côtes comparées ci-après pour autant qu'on puisse les mesurer sur un plan aussi petit que celui dont nous disposons.

SITUATION.	LIT ANCIEN.	LIT NOUVEAU.
Boomke	640 m.	450 m.
Maison bleue	760 m.	550 m.
Fort La Petle	740 m.	550 m.
Meestove	740 m.	560 m.
Kruisschans	800 m.	650 m.

Sur les quelque 12 kilomètres affectés par la nouvelle correction proposée nous avons donc une réduction de largeur de 180 m. en moyenne soit une diminution de superficie du lit de

2.160.000 m²

Ceci est compensé partiellement par le fait que le nouveau lit est plus long que l'ancien de 500 m. environ ce qui avec une largeur de fleuve de 550 m. correspond à une augmentation de superficie de

275.000 m²

de sorte que finalement la réduction du lit se monte, en chiffres ronds à 1.900.000 m² ce qui est certes un élément important dont nous reparlerons ultérieurement.

Les éléments nous font défaut jusqu'à présent quant aux profils, aux profondeurs; mais nous savons toutefois que l'auteur du projet espère obtenir l'accostage de navires des plus grandes dimensions — soit de 11 à 12 mètres de tirant d'eau — le long des quais qu'il prévoit à Austruweel et à Kruisschans.

Enfin, l'écluse prévue pour l'entrée dans le canal bassin est très grande : elle mesure 400 m. de longueur utile, 45 m de largeur et le seuil en sera placé à la côte — 12. de sorte que

le plateau de fondation supportant les bajoyers et le radier aura approximativement 3 *hectares* de superficie ce qui, vraiment, n'est pas ordinaire.

Le chenal qui donne accès à l'écluse a une longueur correspondante à celle-ci soit aussi environ 400 m.

Le canal-bassin voit sa largeur portée à 400 m., son orientation primitive à peu près maintenue mais il est déplacé tout entier vers le Sud-Ouest, et il se raccorde à la deuxième darse au moyen d'un embranchement coupé par trois ponts espacés de 300 m. environ d'axe en axe.

Sur ce canal-bassin, dont la disposition définitive est aujourd'hui encore plus au moins indéterminée, viennent se greffer des darses au nombre de 4 qui ont 250 m. de large et environ 1500 mètres de long. Hormis les 3 ponts et les bassins intermédiaires l'auteur a laissé toute l'installation intérieure du canal-bassin dans le vague. Il doit donc être entendu que cette partie du projet nouveau présenté par le Gouvernement est susceptible de modifications plus ou moins profondes, tant comme plan que comme côtes de fond, pour les bassins, ou de remblai pour les terre pleins ou que comme autres éléments qu'il n'est pas utile d'envisager en ce moment. Quant aux murs de quai que l'auteur du projet indique, ils comprennent deux parties : l'une de 4000 m. entre l'écluse du Kattendyk et le Boomke, sous la réserve toutefois que les 400 m. amont entre l'écluse susdite et l'écluse Royers ne seraient pas construits et une seconde partie de 1500 m. en amont de l'écluse du Kruisschans.

Cette dernière partie pourrait naturellement être prolongée en aval de cette écluse et il en résulterait une longueur totale, sur la rive droite, de 8000 m.

Sur la rive gauche, l'auteur compte sur 5800 m. de quais possibles et finalement il fait entrevoir que moyennant des travaux en aval du Kruisschans il pourrait encore ajouter 3000 m. de quais dans ce tournant modifié et sur la rive droite.

Les grandes lignes du projet étant ainsi connues nous allons

examiner successivement chacun des principaux éléments et nous commençons cet examen par l'aval.

§ 2. — L'ÉCLUSE DU KRUISSCHANS.

Le premier ouvrage de réalisation immédiate que nous rencontrons est l'écluse du Kruisschans.

L'exposé des motifs est assez sobre d'explications au sujet de cette écluse; il nous dit :

« L'emplacement de l'écluse est fixé au Kruisschans dans
« une situation des plus favorables au point de vue des
« profondeurs. Le chenal d'accès de cette écluse sera orienté
« par rapport à la rive comme l'est celui de l'écluse Royers
« à Anvers où l'entrée et la sortie des navires se font dans
« de bonnes conditions.

« Les dimensions de l'écluse seront de 400 m. de longueur
« utile, 45 mètres de largeur et son seuil sera placé à la côte
« (— 12) de sorte que par marée moyenne on trouvera à marée
« basse un mouillage de 12^m30. »

Il n'est pas contestable que l'entrée de l'écluse ne se trouve dans des eaux très profondes et qui le resteront. On sonde jusque 13^m3 (au maximum) dans le thalweg du fleuve devant l'écluse; le coude du Kruisschans n'est pas modifié par les travaux à prévoir dans un avenir relativement long puisque la modification entrevue en aval du chenal d'entrée n'est même pas envisagée en ce moment où l'on ne projette que les 1500 m. de quais en amont de ce chenal.

Le coude du Kruisschans ne changeant pas, le schaar de flot de ce coude n'a aucune raison de changer, du moins de façon importante et nous pouvons donc conclure sans aucun genre de doute que la profondeur de l'Escaut restera ce qu'elle est, soit de plus de 10 m. sur 225 m. de largeur et de plus de 8 m. sur 300 m de largeur.

Mais, hormis cette circonstance, on peut dire que tout, dans cette écluse, est malheureux et notamment les points suivants :

1° *L'écluse est unique.*

C'est la première fois depuis une vingtaine d'années que

l'agrandissement du port d'Anvers est à l'ordre du jour que l'on voit proposer *une seule* écluse pour les grands bateaux — ou du moins qu'on voit publier cette proposition.

Nous avons su que, dans le projet de 1905, il y avait 3 écluses placées l'une à côté de l'autre; nous avons appris ultérieurement que ce nombre avait été réduit à 2 et nous n'avons jamais vu qu'on ne voulait en mettre qu'une seule : la plupart des personnes que leur situation ou leur intérêt poussait à étudier la question du canal bassin ont voulu deux écluses ou même davantage.

Nous avons entendu parler aussi des opinions émises au sein de l'Administration des Ponts et Chaussées et nous avons appris que certains fonctionnaires voulaient deux écluses accolées tandis que d'autres tenaient pour une écluse bassin de grandes dimensions. Il ne nous est pas donné de dire les résultats de ces conférences mais nous croyons bien savoir que les premiers ont fini par convaincre les seconds.

Quoi qu'il en soit, nous pouvons nous représenter le danger de l'écluse unique, d'abord en ce qui concerne le simple entretien des appareils de fermeture.

Si on doit réparer ou simplement entretenir les portes on doit pouvoir les retirer de leurs enclaves pour les mettre en cale sèche ou tout au moins pour les sortir de l'eau. Or à l'écluse Royers on a dû travailler 4 à 5 jours pour enlever une porte et la remplacer par une porte de réserve, c'est-à-dire que *pendant 4 à 5 jours pas un grand navire n'a pu franchir cette écluse*. Or il s'agit ici d'une porte de 330 tonnes pourvue de 445 tonnes de lest et donnant dans une passe de 22 m de large.

Ceux qui ont assisté au transport de cette masse depuis sa place normale jusqu'au fond du Siberia dock, où il a fallu la remiser auront gardé le souvenir des appréhensions justifiées et des précautions qu'il a fallu prendre pour l'enlever. Ces portes peuvent flotter, il est vrai; mais l'expérience de Zeebrugge et de l'écluse Royers est là pour montrer que ceci ne peut avoir lieu sans le secours de grues ou de flotteurs ou d'allèges (bien que le poids du volume d'eau déplacé puisse

être rendu supérieur au poids propre de ces portes) à cause de l'instabilité de ces portes quand elles ne sont pas dans leurs enclaves.

Qu'arrivera-t-il si on doit, quelque jour, manœuvrer une porte glissante de 20 m. de haut pour 45 m. d'ouverture et dont le poids propre croissant comme le carré de l'ouverture dépassera de très loin 1000 tonnes et dont le lest fera monter ce chiffre à plus de 3000 tonnes?

Qu'arrivera-t-il surtout si quelque jour la porte au lieu d'être droite, bien d'équerre et bien conditionnée a été avariée par un grand steamer, défoncée, gauchie, et finalement ne flottant plus?

Comment alors extraire cette masse pesant 3000 tonnes de l'alvéole où elle sera peut-être coincée?

J'entends bien que, moyennant temps et argent, on finirait quand même par l'en faire sortir mais il sera matériellement impossible de faire sortir du canal bassin tout bateau trop grand pour passer dans l'écluse Royers et pour peu que le trafic dans les bassins ait augmenté, il y aura un tel encombrement devant celle-ci que, même pour les navires pouvant y passer il y aura des retards, des pertes et des procès.

J'oppose à ce danger perpétuel — et à Anvers on le redoute assez car la même situation existe en ce moment pour l'écluse Royers — la sécurité qu'assure mon système d'écluses en fourche (1) et surtout la séparation des navires à l'entrée et à la sortie.

Dans le chenal de l'écluse prévue au projet du Gouvernement et dans l'Escaut en aval de ce chenal, nous aurons aussi un mouvement très actif de navires de toutes dimensions dont les trajectoires viendront se couper vingt fois et augmentent ainsi les chances de collision et d'avaries. On se souviendra que dans mon système d'écluses chacune d'elles présente la particularité que les bateaux qui y passent naviguent toujours tous dans le même sens. Et je soumets en toute confiance aux

(1) *Annales des Ingénieurs de Gand*, Tome III 1910, fasc 3.

réflexions de toute personne compétente le choix entre le projet du Gouvernement et le mien à ce point de vue.

2° *L'orientation de l'écluse.*

La question de l'orientation mérite aussi un examen plus serré que celui qui résulte de l'exposé des motifs.

Et d'abord la comparaison établie par l'auteur du projet est elle admissible?

En ce qui concerne l'écluse Royers, on peut se demander si le choix de l'orientation a bien été libre. Comme on sait, cette écluse a dû être établie en tenant compte de la Grande Coupure qui aurait dû entailler une partie du chenal. Elle devait aussi tenir compte de la disposition du fleuve actuel, du fleuve futur, du bassin Lefebvre et, finalement, tous les points de sujétion étant observés la situation de l'écluse s'est imposée.

Il est à remarquer au surplus, qu'au moment où on projetait et où on commençait l'écluse Royers (1905) la Grande Coupure semblait avoir les plus grandes chances de passer et une fois que celle-ci aurait été faite, le chenal de l'écluse Royers regarde vers l'amont tandis que l'écluse du nouveau projet regarde vers l'aval.

L'auteur du projet ne manquera pas d'objecter qu'il considère l'entrée *actuelle* que franchissent les navires et non l'entrée future dans le cas de coupure qu'ils ne franchissent pas.

Mais à ceci on peut répondre que le plus grand navire qui ait

Fig 1

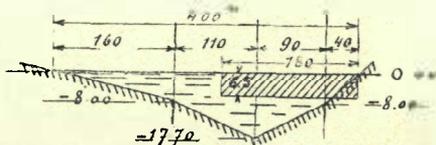
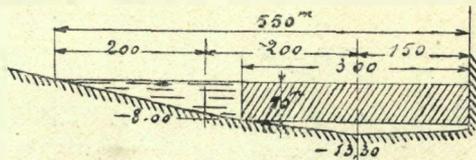


Fig 2



jamais franchi l'écluse Royers n'a pas 180 m. de longueur et que le radier n'en est établi qu'à la côte — 6.50, de sorte que le plus grand navire qui peut se présenter à mer basse devant l'écluse Royers n'oblitérerait qu'un tiers de la section transverse du fleuve tandis qu'un navire de 300 m. de long et de 10 m. de tirant d'eau se présentant dans les mêmes conditions de marée devant l'écluse du Kruisschans dans le nouveau projet du gouvernement oblitérerait les $\frac{2}{3}$ de la section transversale que le projet laisse au fleuve (fig. 1 et 2).

On peut donc, dès à présent, se rendre compte de l'effort énorme que les courants de marée exerceraient sur la coque de ce navire et la peine qu'on aurait à le faire entrer avec sécurité.

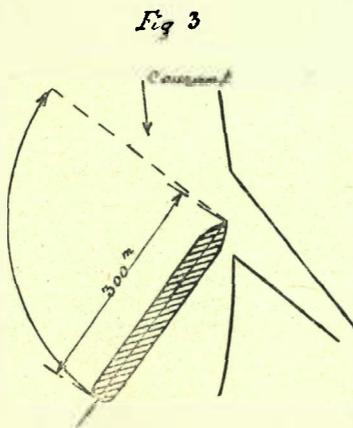
Au surplus, comme très généralement les navires entreront au moment du flot, de la marée montante, on voit de suite que l'écluse sera extrêmement défavorable pour la navigation.

Un navire remontant l'Escaut doit, pour être en sûreté, éviter de façon à avoir la tête au courant pour accoster les quais ou pour faire l'entrée de l'écluse. Imaginons que cette opération ait réussi et que notre steamer soit à la hauteur de l'écluse, la tête orientée vers l'aval, et battant en avant à petite vapeur pour se maintenir en place contre le courant.

Il doit se rapprocher petit à petit de l'embouchure de l'écluse dans laquelle il ne peut absolument pas pénétrer attendu que son axe est perpendiculaire à l'axe de l'écluse (fig. 3).

Aucune manœuvre d'amarre, de gouvernail ou de machine ne peut l'aider car pour bien faire il faudrait qu'il décrive un quart de cercle autour de son étrave comme centre et nulle part à l'arrière

il ne trouve un point d'appui pour faire un effort.



La seule solution consistera donc à atteler des remorqueurs à babord arrière et à les faire travailler à toute vapeur pour redresser le navire dans la direction de l'axe de l'écluse.

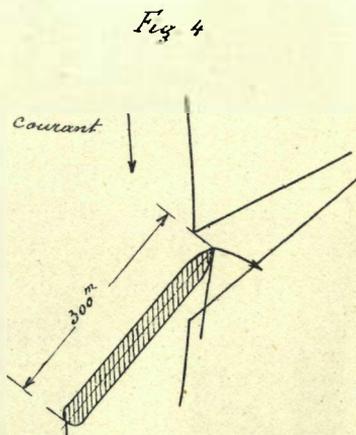
Je laisse à penser quelle sera la force à déployer en comptant que le longitudinal immergé d'un navire de 300 m. de long et de 10 m. de tirant d'eau présentera une superficie de 3000 m² frappée par un courant faisant 40 à 60 m. par minute et qu'il faudra qu'on mette pareille surface en travers du courant dans une section qui n'a, à mer basse, que 4500 m² !

Il est insensé d'espérer qu'on fera cela en toute sécurité. Admettons cependant qu'on y arrive. L'avant du navire sera entraîné vers la pointe aiguë entre le quai et le chenal et il faudra exercer les plus violents efforts pour pouvoir maintenir le bateau à distance de cette pointe. Si une amarre vient à se rompre c'est une catastrophe inévitable qui se produira. De sorte que, finalement, l'opération d'entrer un grand navire dans les bassins constituera un véritable tour de force.

Nous ignorons quel est l'auteur du projet; mais, dès ce moment, nous pouvons affirmer que, sûrement, ce n'est pas un navigateur....

J'oppose encore une fois à ce dispositif, si défavorable, celui qui est fourni par mon tracé, et qui laisse le navire s'engager orienté la tête au courant dans le chenal de l'écluse, permet de le laisser toujours oblique vis à vis du courant et lui permet de se servir de sa propre machine pour progresser vers l'écluse.

Considérons en effet le navire au moment où il s'engage dans le chenal de l'écluse et imaginons qu'on ait pris une amarre à terre du côté tribord. Tant qu'on tiendra l'amarre tendue l'étrave du navire



ne peut faire autre chose que décrire une circonférence de cercle autour du point de fixation de l'amarre comme centre.

Les hélices étant en mouvement, le navire tendra à remonter le chenal et, comme l'avant tourne, l'arrière se dispose de lui même dans la direction voulue pour pénétrer dans le chenal et au fur et à mesure que cette orientation s'améliore, on peut lâcher l'amarre et laisser avancer le bateau.

La force de la machine du steamer est donc prépondérante d'abord pour assurer la direction du navire, ensuite pour en faciliter la rotation et enfin pour l'écarter de la rive qu'il a à tribord.

Si maintenant le bateau a un remorqueur à l'arrière on voit que toute la force de ce remorqueur est disponible pour venir en aide à quelque manœuvre spéciale et que jamais il n'aura à employer une puissance aussi considérable que celle qu'il lui faudrait avec le dispositif d'écluse du gouvernement.

3° *Les dimensions de l'écluse.*

L'auteur nous annonce une longueur utile de 400 m. et une largeur de 45 m. Cela fera une superficie de sas de près de deux hectares et la superficie totale du radier compris entre les bajoyers (donc en y ajoutant les têtes) dépassera notablement les 20.000 m². Nous avons déjà indiqué que les dimensions du plateau sur lequel on montera les bajoyers dépasseront 3 hectares.

Au point de vue de l'exploitation ces grandes dimensions ne peuvent que faciliter et accélérer le passage des navires. Mais il en est tout autrement au point de vue de l'exécution et ici intervient une question capitale.

Dans combien de temps cette écluse sera-t-elle terminée? L'expérience acquise va nous l'indiquer.

L'écluse Royers, qui a coûté, complète, environ 8 millions de francs, devait être finie en 3 ans et en a duré 4, en réalité.

L'écluse du Kruisschans telle qu'on la prévoyait jusqu'à présent, c'est-à-dire de 305 m × 33 m a été évaluée à 20 millions environ et l'ingénieur en chef de la ville d'Anvers a évalué

la durée de construction au moins à 7 à 8 ans. Il n'espérait donc pas terminer ce travail avant 1920 (1).

Or, il s'agit maintenant d'un ouvrage de superficie de radier double de l'écluse type Panama et quintuple de l'écluse type Royers : on peut, sans crainte d'être taxé d'exagération, estimer qu'il faudra bien allonger le délai de l'écluse type Panama de 50 % et qu'il faudrait compter onze à douze ans pour finir un ouvrage semblable dont, au surplus, il n'existe pas encore le moindre plan.

La partie importante et difficile de l'ouvrage consiste en effet dans le radier qui devra avoir une structure formidable pour pouvoir résister sur une pareille largeur (45 m.) aux efforts qu'il aura à subir et si on admet le chiffre de onze à douze ans, je calcule qu'il faudra que les travaux soient poussés deux fois plus activement qu'ils ne l'ont été à l'écluse Royers ce qui paraîtra bien extraordinaire aux personnes compétentes qui ont eu l'occasion d'assister, ne fut-ce qu'en spectateur, à la construction de cet ouvrage par MM. Coiseau et Cousin.

Or, si nous nous reportons à l'exposé des motifs nous verrons que : « en aucun cas l'accès des navires au port d'Anvers ne doit être rendu impossible, ni même difficile. C'est pourquoi le Gouvernement s'est engagé à créer une communication directe, facile et sûre entre les bassins et l'Escaut avant l'ouverture d'un lit nouveau.

« *Quel que soit le système adopté pour l'amélioration du fleuve cet engagement doit être tenu.* »

Cela veut dire qu'on ne touchera pas au lit actuel du fleuve avant que l'écluse du Kruisschans ne soit accessible aux navires c'est-à-dire qu'on n'aura ni un mètre de mur de quai en plus, ni un accès de plus aux bassins avant 1923 ou 1924.

Je serais curieux de connaître à ce sujet l'opinion du commerce Anversois.

Il est infiniment probable qu'on ne pourra résister aux

(1) Commission d'études des questions relatives à l'amélioration de l'Escaut en rade et en aval d'Anvers. Procès-verbaux des séances p. 710.

instances de ce commerce pendant tout ce temps et que, si on est parvenu à construire des quais dans certaines parties des nouvelles rives, on marchera vers la période troublée du cours du fleuve sans attendre l'ouverture de l'écluse du Kruisschans, circonstance qui sera examinée dans un prochain paragraphe.

Au surplus ces énormes dimensions de 400 m. \times 45 m. ne se justifient par rien.

Les écluses type Panama suffiront pendant des années encore à la plus grande navigation océanique.

C'est ainsi que le port de Londres vient d'adopter pour deux nouvelles écluses à construire les dimensions suivantes : South Albert dock 244^m de long, 30^m50 de large et 13^m75 sous marée haute et North Albert dock, 305^m \times 36 \times 15^m86 sous marée haute. ; il n'est donc nullement besoin d'exagérer, dès à présent, à tel point la longueur et la largeur de ces ouvrages; surtout étant donné que l'écluse qu'on va mettre au bout du canal bassin est située hors d'axe de ce canal et que, par suite, il sera toujours possible ultérieurement de construire à côté un autre ouvrage plus vaste, pourvu qu'on ait la précaution, lors de la construction de la première écluse, de disposer les fondations de celle ci de la manière convenable, pour qu'elles ne souffrent pas d'une fouille ouverte à une centaine de mètres de là, dans un certain nombre d'années.

4° *La cote du radier.*

L'auteur a placé la cote du radier de l'écluse à la cote — 12.

De tous les chiffres qui ont été émis pour cet ouvrage d'art c'est celui-ci qui se justifie le moins. Je vois bien qu'il est mis là pour que les plus grands navires puissent entrer, même à marée basse, sans rencontrer d'obstacles de la part de l'écluse.

Nous avons vu que le navire devrait décrire un quart de cercle pour pouvoir commencer son entrée. Or, la distance entre la rive droite et la courbe de 11^m00 de profondeur sise à gauche de la passe n'atteint pas 230 m au droit de l'emplacement de l'écluse du Kruisschans par suite il ne serait pas

possible d'y faire entrer un navire de 300 m. de long ni même de 250 m. ni même de 225 m. au moment de la marée basse (j'admets toujours 1 m. d'eau sous la quille pour l'entrée de l'écluse).

Il faudrait attendre pour des navires de 300 m. que l'eau soit montée de 2^m50 environ pour que l'évolution nécessaire puisse se faire dans le fleuve. Cela veut dire que le seuil de l'écluse est inutilement 2 m. à 2^m50 trop bas et que, si on mettait ce seuil à — 9.50 ou — 10.00, ce serait amplement suffisant. On pourrait admettre tous les bateaux tirant 8 à 9 mètres même aux plus basses eaux et ce seront pour bien des années encore la presque totalité des bâtiments entrant dans les bassins d'Anvers. Quand il se présenterait un navire géant de 300 m. de long et de plus de 10 m. de tirant d'eau, il n'arriverait quand même que vers marée haute et par suite on aurait toute latitude et toute facilité pour lui faire faire le port.

Or, nous verrons dans un prochain paragraphe dans quel terrain on va se trouver avec un ou deux mètres de plus dans la profondeur du radier.

Si on adoptait la côte — 12, il peut être intéressant de voir jusqu'où on arriverait. Le radier de l'écluse aurait, au bas mot 5 ou 6 mètres d'épaisseur (et très probablement plus) de sorte que la face inférieure de l'ouvrage trouverait à — 15 ou — 18.

Vers marée haute donc, il y aurait 22 mètres de différence de niveau entre le fond de la fouille et le niveau de l'eau dans le fleuve voisin ce qui donnera certainement à penser à tous ceux qui ont travaillé ou vu travailler dans les terrains qui avoisinent Anvers.

Remarque.

Les personnes non au courant des questions de navigation se demanderont certainement s'il n'est pas possible de faire entrer directement dans l'écluse du Gouvernement un navire venant de l'aval.

Evidemment non.

On ne pourra jamais faire naviguer une masse semblable

à celle d'un grand navire avec un courant de 40 à 60 mètres par minute sur l'arrière, et la manœuvrer assez juste pour la lancer exactement dans le pertuis de l'écluse et l'amener immédiatement à l'arrêt devant la porte.

Si une circonstance quelconque ou un incident fortuit faisait rater la manœuvre, le navire serait précipité avec une vitesse de 4 à 5 kilomètre à l'heure contre les parois du chenal ou les quais de l'Escaut ou encore les bateaux arrêtés contre ces quais et il y produirait des avaries extrêmement importantes.

L'entrée avec courant sur l'arrière pour les grands navires — et c'est pour ceux-ci que nous travaillons, n'est-ce pas? — est une chose qu'il ne faut pas essayer.

§ 3. — L'ENSEMBLE DU NOUVEAU LIT DU FLEUVE.

Lorsque nous avons lu, dans la presse quotidienne, que le gouvernement allait déposer un projet de loi proposant un tracé sinusoïdal pour le fleuve, nous avons été heureux de voir que des idées conformes à celles que nous avons toujours défendues triomphaient et nous avons attendu avec impatience la publication du projet.

L'exposé des motifs nous annonce « un tracé sinusoïdal « rationnellement établi comportant des courbes et des « contre courbes ni trop raides, ni trop développées, et « judicieusement raccordées et il nous apprend que le tracé « sinusoïdal répond mieux et à plus brève échéance que la « Grande Coupure aux nécessités actuelles et qu'il réserve « mieux les éventualités d'un avenir que les progrès étonnants « de la construction navale ne permettent plus de qualifier « d'éloigné ».

Après ceci, vient la description des travaux et nous voyons reproduit en annexe la copie du plan figurant le nouveau tracé du fleuve.

A première vue on remarque que l'auteur, s'il a bien adopté un projet à courbes et contre courbes et formé ainsi une sorte

de sinusoïde, n'a nullement respecté la loi sinusoïdale de l'Escaut.

La loi sinusoïdale comprend une série d'éléments dont il importe de tenir compte et, parmi ceux-ci, le premier et le plus important est sans contredit la longueur de la boucle de la sinusoïde. Si on néglige ceci on arrivera au même résultat que cet ingénieur qui avait tracé une grande courbe de Waarde (Zuid-Beveland) à Frédéric et une de Kruisschans à Anvers (la Grande Coupure), chacune d'elles mesurant 10 à 12 kilomètres de développement, et qui avait maintenu le lit de l'Escaut entre Doel et Kruisschans.

Il nous écrivait aussi que « le lit de l'Escaut se compose « ainsi d'une suite de courbes et de contre courbes fort « bien raccordées et à courbures nullement exagérées » et « que les partisans de la prétendue loi dite sinusoïdale (1) « devront reconnaître que le tracé satisfait à toutes leurs « exigences » (2).

Mais voyez : les dits partisans ne voulurent pas reconnaître cela et ils ne cessèrent de protester.

Aujourd'hui, comme alors, on vient nous dire que les courbes ne sont pas trop développées.

Mais nous n'en croyons rien.

La période de la sinusoïde de l'Escaut — c'est-à-dire la distance entre deux points d'inflexion successifs — est de 3400 m. comme je l'ai expliqué il y a 12 ans (3), ce qui veut dire que la distance suivant l'axe du fleuve entre le sommet de la courbe et les points d'inflexion voisins peut être de 2100 à 2300 m.

Dès lors, nous considérons avec suspicion les deux nouvelles courbes que l'auteur nous présente et qui mesurent, elles, de 4000 à 4500 mètres de développement.

L'auteur, comme l'ingénieur coupuriste de 1897, a évidemment tracé une courbe à allure sinusoïdale; seulement elle

(1) Textuel.

(2) Le Port d'Anvers. — Ses améliorations, 1897.

(3) *Annales des Ingénieurs de Gand*. Tome XXIII, 3^e livraison 1900.

est complètement disproportionnée au volume, au cours et au régime de l'Escaut.

Je sais bien que, dans certaines régions du fleuve, on trouve des courbes aussi ouvertes que celle que l'auteur prévoit seulement ces courbes sont naturelles, dues à des circonstances particulières hydrauliques ou topographiques et en aucun cas, nous, les vrais partisans de la loi sinusoïdale de l'Escaut, nous ne nous sommes crus autorisés à faire entrer des courbes aussi hors de mesure dans un lit artificiel que nous comptions créer.

La plupart des personnes qui s'intéressent à la question de l'Escaut n'y voient, bien entendu, pas malice. Elles remarquent les deux lignes représentant les courbes et contre courbes du fleuve et croient, de très bonne foi, voir un projet capable d'assurer un bon régime aux courants de l'Escaut alors que le lit du fleuve a montré lui-même cinq fois de Bath à Kruisschans que les boucles successives qu'il décrit n'ont jamais plus de 3400 m. alors que la boucle nouvelle Fort La Perle-Boomke mesure 4600 m. de corde, soit 30 % de trop. Nous verrons d'ailleurs plus loin que cette boucle présente encore un autre défaut.

Ce n'est pas la seule entorse que la loi sinusoïdale ait subie.

J'ai expliqué dans nos annales (1) et j'ai répété à la commission pour l'Etude du régime de l'Escaut (2) que les courbes à donner aux nouvelles parties du lit devaient avoir des rayons de courbure variant continûment depuis le point d'inflexion jusqu'au sommet de la courbe pour varier en sens inverse au delà.

Bien d'autres ingénieurs ont émis de diverses manières les mêmes idées et les ont défendues avec les meilleurs arguments. Nous avons même vu les partisans de la Coupure employer la célèbre méthode de la règle flexible pour tracer une courbe qu'il aurait été facile de calculer exactement

(1) *Annales des Ingénieurs de Gand*. Tome XXIII, 3^e livraison 1900.

(2) Procès-verbaux p. 323.

puisque ce n'est qu'une parabole cubique. Nous pouvions imaginer qu'au moins ce point là était acquis de l'accord unanime.

Tous ceux qui s'intéressent au fleuve ont eu une vive déception en constatant que le nouveau lit était composé d'arcs de cercle présentant des jarrets de courbure extraordinairement brutaux et se suivant sans ordre ni méthode.

Partant du coude d'Austruweel nous avons successivement

- 1^o) un rayon de 1400 m. sur 400 m. de développement;
- 2^o) un rayon de 1600 m. sur 800 m. de développement;
- 3^o) un rayon de 2600 m. sur 600 m. de développement;
- 4^o) un rayon de 5000 m. sur 2100 m. de développement.

Qui nous dira comment et pourquoi le développement du 3^e arc est plus petit que celui du 2^e ?

Qui nous expliquera la loi de variation des rayons de ces courbes successives et, surtout, qui nous assurera que le courant de l'eau voudra suivre le tracé arbitraire des rives?

Le tracé de la courbe suivante est encore bien plus barbare.

Au sortir de la concavité d'Austruweel, donc dans la partie qui forme l'inflexion du courant et où le rayon de courbure devrait être immense, l'auteur débute par un rayon de 2500 m. pour continuer plus loin par une longue partie de 4000 m. de rayon et retomber plus loin à des rayons de 2300, 2100 et 1600 m.

Quelle apparence y-a-t-il que l'on puisse jamais obtenir un effet utile de ce tronçon de rive qui a 2500 m. de rayon. entre un autre de 4000 m. d'une part et un point d'inflexion d'autre part?

Heureusement l'exposé des motifs nous a affirmé que les courbes sont rationnellement établies et judicieusement raccordées ! Sans cela nous ne pourrions jamais le croire.

Tout ceci forme donc des défauts passablement graves et qui nécessiteraient une étude serrée pour être remis en bon état.

Mais le défaut capital du tracé proposé c'est que, malgré un allongement de l'axe du fleuve nous voyons diminuer sa

superficie de 1.900.000 m². comme nous l'expliquions en commençant cette note.

En multipliant cette surface retranchée du fleuve par la hauteur de la marée (4^m20 environ) on trouve que, de ce chef, la quantité d'eau amenée par la marée sera réduite de

8.000.000 m³.

Ceci nous reporte aux plus funestes théories de la coupure.

Nous avons expliqué dans le temps (1) que cette diminution du volume de marée serait extrêmement nuisible au fleuve en aval du Kruisschans et on a essayé, parmi les Coupuristes, d'y remédier en donnant à la section transversale de la Coupure une largeur démesurée à marée haute au moyen d'une plage de près de 400 m. de large sur la rive convexe. Cette disposition indéfendable n'a pu résister aux critiques qui en ont été faites et elle a disparu.

Or, le nouveau tracé du Gouvernement présente le même défaut et dans une plus forte proportion que celui que nous avons signalé autrefois pour la Coupure. On a, de rechef, fait subir au fleuve un rétrécissement considérable qu'aucune circonstance ne justifie et qui constitue une diminution de la puissance hydraulique.

Encore, à volume égal, la diminution de la puissance de la marée sera-t-elle plus nuisible dans le projet actuel que dans le projet de la Grande Coupure pour l'aval du Kruisschans Et ce volume est plus important !

L'Escaut, par la Coupure subissait un raccourcissement notable ce qui aurait pu autoriser, dans certaines circonstances, à croire à un débit plus rapide en aval du Kruisschans vers Liefkenshoek, tandis que le tracé actuel, allongeant le fleuve et diminuant en même temps le volume de celui-ci, doit donner lieu à une pente superficielle plus faible, donc à des atterrissements dans la partie aval, à peu près vers Lillo. Or,

(1) La propagation de la marée dans l'Escaut rectifié. *Annales des Ingénieurs de Gand*. Tome IV, 3^e série, 3^e fascicule.

cet endroit est déjà passablement exposé car il se reforme là des bancs qui empêchent la continuité des profondeurs de 8 m.

*
* *

Tout ce qui précède montre déjà des erreurs de conception qui exigeront lors de l'établissement d'un avant projet sérieux des remaniements importants et passablement longs. Toutefois la correction de tout ceci pourra se traduire par quelque temps d'études et de nombreuses heures de dessin.

Mais voici qui est plus grave parce que c'est irremédiable à moins d'abandon complet du tracé et du système imaginés par l'auteur.

Reportons nous à la partie de l'exposé des motifs consacrée à l'exécution des travaux.

Nous voyons que l'auteur compte établir les nouveaux murs de quai d'Austruweel en terre ferme « ce qui rendra l'exécution facile et rapide ».

De même, pour le nouveau lit au Krankeloon, l'auteur compte établir d'abord la digue capitale à l'aide de terres prises dans le polder entre la nouvelle rive gauche et l'ancienne et on continuera ce travail autant que possible. Quant aux dernières parties — qui seront très considérables encore, — à enlever pour déplacer le lit de l'Escaut aussi bien devant Austruweel que devant Krankeloon, on les draguera par tranches successives.

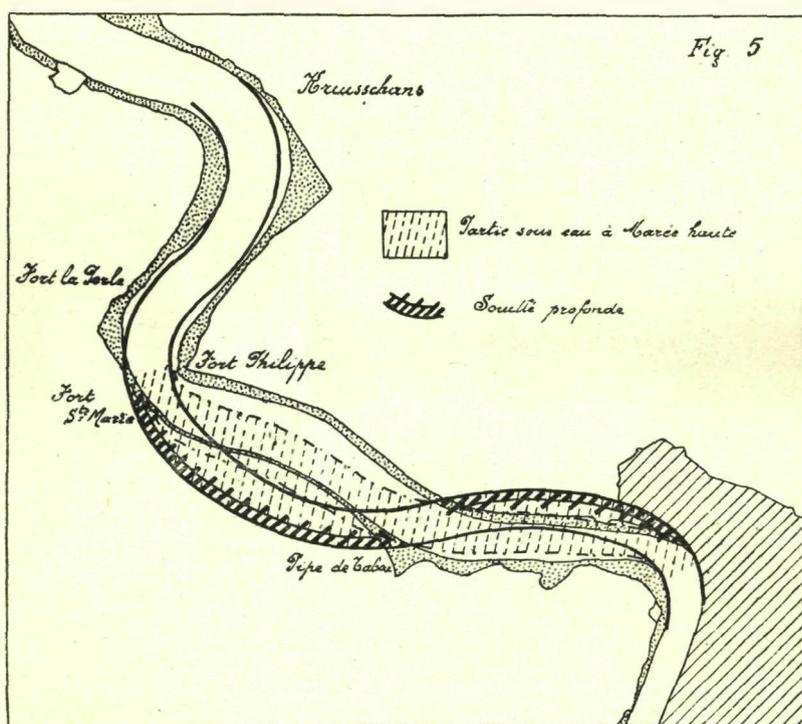
L'auteur nous décrit comme suit son système :

« Les travaux de dragage à Austruweel et à Melsele seront
« exécutés en même temps et conduits de telle manière que
« les deux rives reculeront régulièrement et simultanément;
« de la sorte, tant au flot qu'au jusant, les courants sortant
« d'un coude seront dirigés convenablement vers le coude
« suivant; pour assurer complètement la direction voulue
« aux courants, on pourra, en cas de nécessité, construire sur
« la future rive convexe un ou deux épis qu'on allongera au
« fur et à mesure que la rive opposée reculera.

« Dans ces conditions les parties du lit abandonné s'en-

« vaseront fort rapidement comme on a pu le constater dans
« bien des circonstances le long de l'Escaut maritime. Lorsque
« l'alluvion aura atteint une hauteur et une consistance suffi-
« santes, on construira une rive continue atteignant le niveau
« de la marée basse afin d'assurer le régime régulier du fleuve. »

Nous représentons donc, sur la fig. 5 ci-contre, les anciennes rives du fleuve, puis les rives futures et intermediairement



une des phases par laquelle passerait le tracé du lit si on faisait comme l'auteur dit.

Dans ce changement de tracé, nous avons sur chaque rive trois points qui ne bougent pas; à savoir : l'extrémité amont de la nouvelle rive près d'Anvers; le point où la nouvelle rive coupe l'ancienne au Boomke ou près de la Pipe de Tabac et l'extrémité aval de la nouvelle rive là où elle retransverse l'ancienne près de S^{te}-Marie.

Entre ces points, nous faisons d'abord remonter, vers le Nord, la rive d'Austruweel et simultanément — suivant les conseils de l'auteur — nous faisons descendre, vers le sud, celle du Krankeloon et imaginons que le quart du recul de chacune des rives soit effectué. Dans ces conditions, les anciennes digues sont rompues et par suite tout le territoire compris entre les nouveaux quais d'Austruweel et l'Escaut, d'une part, et entre la nouvelle digue du Krankeloon et le fleuve, d'autre part, se trouvera sous eau au moment de marée haute et même à mi-marée car le polder ne se trouve qu'à la côte + 2.00.

Si donc on peut, pour le moment, se figurer encore que la rive, à marée basse pourrait être reculée régulièrement grâce aux dragages que l'on fera aux endroits voulus, il est clair, dès à présent, qu'en ce qui concerne la marée haute la question échappera à la direction de l'ingénieur chargé du travail. Toute la partie couverte de hachures fines sur la figure ci-dessus sera inondée à marée haute et on voit qu'il s'agit de surfaces extrêmement considérables que l'on peut évaluer, grosse modo, au moment où nous nous sommes placés :

à 100 hectares sur la rive droite devant Austruweel

et à 180 hectares sur la rive gauche devant Krankeloon.

Ensemble 280 hectares qui prendront 6.200.000 mètres cubes d'eau à l'Escaut.

Cette situation ne sera évidemment que temporaire mais nous ignorons encore pour le moment combien de temps elle persistera et pendant tout ce temps, les digues étant tombées, l'Escaut aura une largeur allant jusque 1000 m. devant Austruweel et jusque 1600 m. devant la ferme bleue — à marée haute tout au moins.

Comment se comporteront les courants de flot, particulièrement irréguliers, sur une surface pareille, et dans un lit aussi déformé? C'est ce qu'il aurait fallu étudier avec le plus grand soin.

Comment le jusant agira-t-il dans un tracé semblable, au moins pendant les 2 ou 3 premières heures de la marée descen-

dante? Et quel effet le jusant ainsi dévié aura-t-il sur et dans les passes profondes du fleuve?

On peut entrevoir, déjà maintenant, un trouble très profond dans le régime des eaux. Mais ce trouble sera encore beaucoup plus grand que nous venons de le voir parce que le lit de l'Escaut est beaucoup plus maltraité encore que nous l'avons dit.

Rappelons nous, en effet, que l'auteur se propose « d'enlever « le massif de terre devant le mur de quai d'Austruweel en « grande partie à sec à l'aide de l'excavateur » et que « les « produits des déblais seront déposés derrière le mur pour « former son terre-plein».

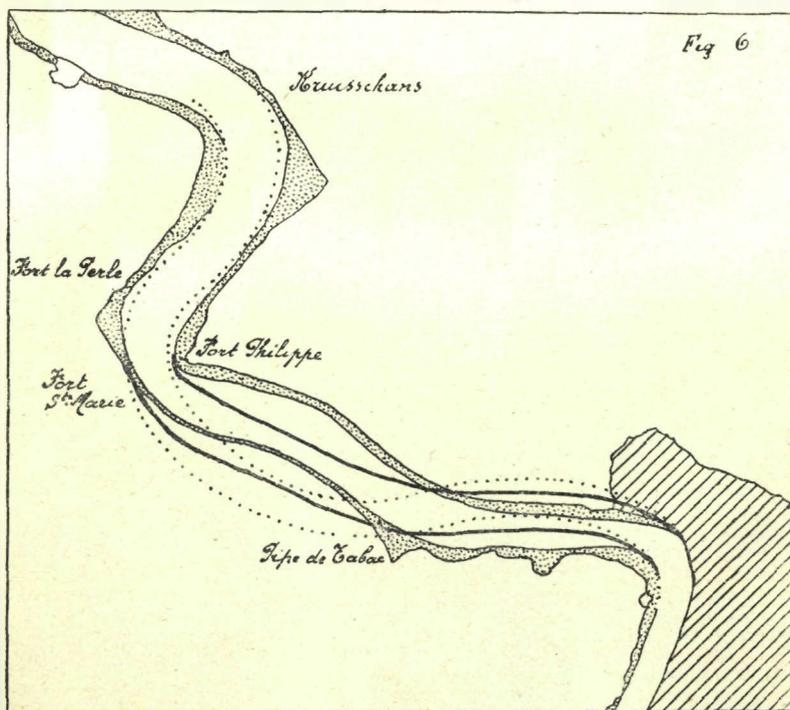
De même « entre la Pipe de Tabac et le fort La Perle on « construira d'abord la nouvelle digue capitale avec des « terres prises devant cette digue à l'aide de l'excavateur; « et ce travail sera continué autant que possible et les produits « du déblai déposés dans le polder derrière la digue capitale. »

De sorte que nous aurons à Austruweel et à Krankeloon des zones profondes (représentées par de grosses hâchures sur la fig. 5 ci-dessus). Nous ignorons la largeur et la profondeur qu'il sera utile, ou possible, ou nécessaire de leur donner (l'auteur aussi du reste) mais nous voyons maintenant que ces zones formeront comme des lits parasites à côté du lit principal du fleuve et que les courants se partageront entre ces lits accessoires et le lit principal.

Dans quel mesure se fera ce partage? Je crois qu'en ce moment personne ne pourrait le dire parce qu'on ne peut pas prévoir où et comment se fera le raccordement entre ces mouilles profondes et les tronçons adjacents amont et aval du fleuve. Il est certain, toutefois, qu'une part du courant passera par ces zones profondes, que les extrémités amont et aval de ces zones s'ouvriront pour se mettre plus ou moins en communication avec le fleuve, et que les passes actuelles de l'Escaut seront dans une situation hydrographique des plus précaire, tant au point de vue de la profondeur qu'au point de vue du régime.

Le courant descendant de la rade d'Anvers se jettera partiellement dans la profondeur le long du mur de quai et continuera en partie par l'ancien lit. Il existera un îlot à pointe très aiguë entre ces deux profondeurs et par suite il y aura des terres en volume considérable mises en mouvement par le courant.

Au Boomke les deux courants se rejoignent un instant non sans remous, sans doute, pour se partager de suite après en deux passes nouvelles, mais séparées par un îlot plus important. Et comme la marche régulière des eaux a été déjà troublée sur la section Anvers-Pipe de Tabac, on peut légitimement se demander si le courant, qui n'est qu'à peine assez fort mainte-



nant pour maintenir les profondeurs requises, aura la force voulue et sera assez dirigé pour continuer à assurer un chenal suffisant pour la grande navigation vers le Draaiende Sluis.

L'expérience du passé montre que non, vu qu'avec une situation bien plus favorable que celle que la première phase des travaux montrera, on ne peut, déjà actuellement, maintenir la passe du Krankeloon que moyennant de fréquents dragages.

Au surplus, tout guidage de courant manquera dans le lit en voie de ripage puisqu'au fur et à mesure que le lit se déplacera, nous aurons des orientations dans les rives qui ne pourront pas toujours être concordantes.

A mesure qu'on fera reculer les rives d'Austruweel et du Krankeloon, les anciennes courbes de ces parties de digues, qui devront être remplacées par des courbes de concavité opposées, vont en s'atténuant et la courbure de chaque partie passe par un minimum.

La fig. 6 ci-contre, où nous avons représenté le déplacement du fleuve réalisé à moitié, montre la situation qui se produira pendant tout un temps.

Bien entendu les objections et les dangers résultant d'une passe profonde le long des concavités du nouveau lit continueront à subsister et, en plus, nous aurons sur le trajet Austruweel-Ste-Marie deux longs alignements presque droits l'un de 3 kilomètres de long et l'autre de 3.500 m. réunis par une courbe très faible.

Si on pouvait encore, à la rigueur, espérer quelque chose d'un lit du fleuve semblable à celui de la fig. 5, on ne peut certainement rien attendre d'un lit pourvu d'éléments rectilignes aussi prolongés.

En réalité, le lit du fleuve est beaucoup moins courbé pendant toute cette phase des travaux que dans la Grande Coupure et toutes les objections que nous avons présentées quant à l'incertitude des courants et à la généralité des atterrissements subsistent pour ce lit (provisoire, il est vrai) comme pour la Grande Coupure.

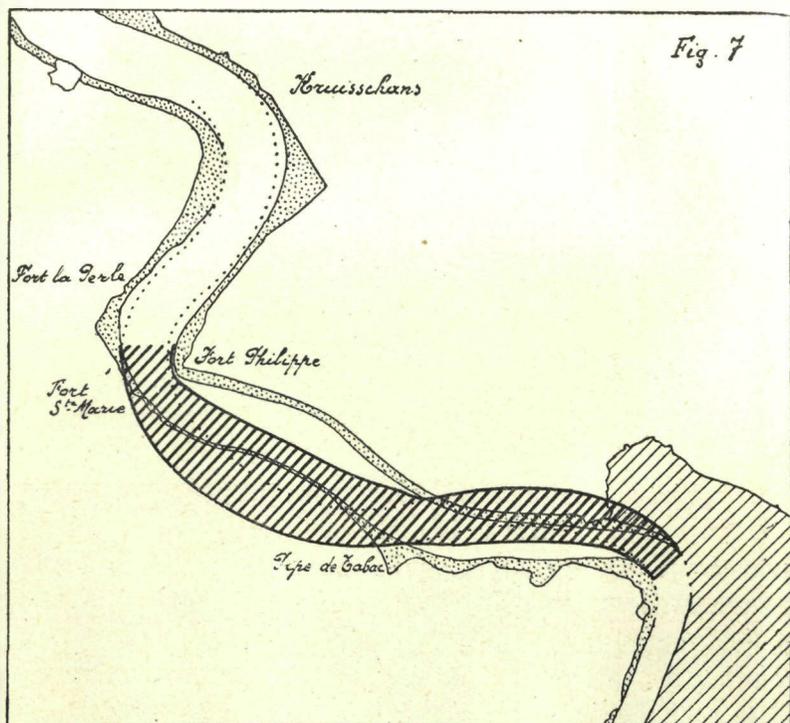
On aura, un peu plus tard, à combattre encore de nouvelles difficultés pour la bonne exécution du travail. Jusque maintenant nous avons opéré par ripage c'est-à-dire que nous avons pris les terres du côté des nouvelles rives. concaves pour les

déposer sur les rives convexes à réaliser. Mais une fois passé la moitié du déplacement du lit de l'Escaut, nous allons tomber dans les fosses profondes formées par les excavateurs le long des quais d'Austruweel et le long des digues du Krankeloon.

Et nous n'aurons donc plus le moyen de faire avancer la rive convexe dans la même mesure où reculera la rive concave *parce que nous manquerons de terres.*

L'Escaut aura donc un lit de la forme indiquée approximativement sur la figure 7 ci-contre, la partie hâchurée représentant ce qui sera sous eau au moment où on aura déblayé tout ce qu'on aura pu pour mettre ces déblais sur les rives convexes futures.

Les eaux auront donc un lit deux fois trop large à Austruweel



et au Draaiende Sluis, ces deux surlargeurs étant séparées par une partie étroite au droit de la Pipe de Tabac.

On ne peut plus compter, dès maintenant et jusqu'au moment où l'on sera parvenu à rendre au fleuve un tracé régulier, ni sur la fixité, ni sur la profondeur des passes dans toute la section Austruweel-Ste-Marie. Ce n'est plus maintenant à marée haute seulement que nous avons cette largeur disproportionnée dans le fleuve et surtout cette forme bizarre des rives mais sur toute la hauteur — ou presque toute la hauteur — de la section transversale, et naturellement personne ne peut prévoir, dans un lit pareil, s'il y aura une passe profonde, ni où elle sera, ni comment on la maintiendra.

L'auteur du projet sait qu'il lui manque des terres et un calcul approximatif, aussi exact qu'il est utile et possible de le faire en ce moment, montre que le déficit serait d'environ 22.000.000 de mètres cubes.

Je ne vois pas où on irait les chercher.

La première idée et la plus simple consisterait à dire : mais puisque le fleuve s'ensable, prenons le sable qui se dépose sur le fond et disposons le, le long de la future rive convexe; nous atteindrons ainsi un double but : approfondir les passes et avancer la rive dans une seule opération.

D'abord il n'est pas certain, loin de là, qu'on aurait ainsi une passe continue. Mais admettons le même et voyons avec quelques chiffres où on arriverait.

Supposons le fond de l'Escaut à la côte — 6.00 après élargissement et cherchons à former une passe de 150 m. de largeur moyenne à la côte — 8.00 ce qui serait à peine conforme à ce qui existe maintenant.

Le mètre courant de passe nous donnerait 300 m³ de déblai.

La rive droite, entre le Boomke et le fort Philippe, devrait avancer de 500 m. en moyenne depuis le moment où l'on manquera de terres. Si on veut faire le remblai, comme il le faudrait, jusqu'au niveau des schorres (+ 4.50) le mètre courant de fleuve demanderait un remblai de 5.250 m³. C'est-à-dire que, pour pouvoir faire le remblai voulu, il faudrait draguer 18 fois de bout en bout toute la passe entre les deux points que nous considérons.

Je laisse à penser combien d'appareils de dragage il faudrait pour pouvoir faire ceci dans un temps un peu raisonnable et tous ceux qui ont vu faire des dragages se rendront compte que si rien ne s'oppose théoriquement à l'exécution d'un travail semblable, du moins la réalisation de ce programme serait pratiquement au-delà des limites de ce qu'on peut entreprendre si on veut en finir en un temps raisonnable, surtout que les bouleversements que pareil système amènerait dans le régime des eaux pourraient bien avoir des conséquences extrêmement graves.

Une seconde idée consisterait à prendre les terres situées à l'arrière du nouveau lit et à les rejeter devant la berge du fleuve.

Ceci obligerait de monter le remblai jusqu'à la côte 7 au moins car nous allons créer une surface d'eau entre l'ancienne digue et le front du remblai et il ne faut, à aucun prix que cette digue soit couverte même par les plus hautes marées.

On peut, du reste, avoir les plus vives craintes au sujet de cette digue faite en terre détrempée versée dans l'eau courante et qui devrait constamment résister au changement de niveau dû à la marée.

Aussi l'auteur n'a-t-il pas cherché dans ces directions. Comme le rappelle le texte reproduit 8 pages plus haut, il espère conduire suffisamment les courants au moyen d'un ou de deux épis qu'on construira sur la future rive convexe et qu'on allongera à mesure que la nouvelle rive concave reculera.

La première partie de ces épis c'est-à-dire celle qui se trouvera à l'extrémité amont de la rive convexe en face d'Austruweel ira fort bien : les eaux sont peu profondes, les courants n'attaqueront pas la pointe de l'épi et il arrivera sans grande peine au droit de l'Ecluse Royers. Mais, immédiatement en aval, la nouvelle rive convexe traverse le chenal profond de l'Escaut et ici la question va se présenter tout autrement. Nous allons faire passer cet épi en des régions où il y a 13 et 14 m. d'eau actuellement et où le courant l'attaquera sur la

pointe. La construction en sera donc difficile, longue, et nul ne peut dire avec quelque certitude au bout de combien de temps un pareil travail peut être terminé.

La création des épis de la section Boomke-Philippe se présente bien plus mal encore parce que la longueur en est beaucoup plus grande et que la saillie de l'épi sur la rive droite est beaucoup plus considérable eu égard au cube de terre disponible.

Il vient, de plus, se greffer sur ces questions de remblais en rivière un autre problème : celui du maintien des terres meubles ou peut-être même semi-fluides qu'on voudrait déposer dans l'Escaut.

D'abord, faut-il fixer ces remblais?

Pour déterminer ceci, nous avons des données d'expérience prises à l'endroit même où l'on veut faire les travaux envisagés et notamment à propos du ripage effectué au coin du Draaiende Sluis.

Le coin qu'on a enlevé ne valait guère que le septième de la partie qu'on veut riper maintenant au Krankeloon desorte que l'expérience n'a été faite que sur une petite échelle et l'augmentation de la section transversale de même que l'irrégularité des courants étaient négligeables en présence de ce que produiraient les travaux prévus actuellement.

Or, on a commencé, en décembre 1896, à déposer des terres dans le lit du fleuve. Pendant l'année 1897, on en a déversé 1.700.000 m³ en chiffres ronds dans le schaar de la Pipe de Tabac et de cette quantité plus de 900.000 m³ ont été entraînés par les courants en d'autres régions du fleuve. Il est naturellement impossible de voir où ces terres ont été entraînées mais on peut facilement se rendre compte du danger qu'il y a à lancer dans la circulation des eaux du fleuve une pareille masse d'apports. Et je profite de cette occasion pour livrer à la réflexion de tout ingénieur ayant vu de près de pareils travaux la question de l'opportunité de déverser des mètres cubes par millions dans un lit déformé et élargi indûment.

Aussi l'expérience ne dura pas. Au bout d'un an (exacte-

ment le 27 janvier 1898) M. Van Gansberghe, alors ingénieur principal à Anvers, après avoir constaté l'entraînement des terres par les courants disait dans un de ses rapports :

« On se pose naturellement la question de savoir s'il faut
« continuer le déversement dans l'Escaut des produits qui
« vont être dragués dans les passes de La Perle et d'Austruweel
« et, par continuation, au Belgische Sluis etc.... »

« Il est prudent, à mon avis, de faire la dépense en plus
« que nécessite le refoulement des déblais derrière la digue du
« polder de Borgerweert au lieu de laisser les terres s'éparpiller
« dans le fleuve *au risque de voir créer des hauts fonds en des*
« *points où la navigation pourrait en souffrir* ».

« Dans tous les cas, si on ne renonce pas au déversement
« dans l'Escaut, il faudrait le suspendre pendant quelques
« mois pour qu'on puisse juger du régime qui va s'établir dans
« les passes de Melsele et du Krankeloon. » (1).

Et le déversement fut suspendu...

Mais ce qu'on ne put pas suspendre ce fut l'envasement; car le but principal des travaux du Krankeloon était d'améliorer la passe du Philippe qui dut finalement être abandonnée et remplacée par la nouvelle passe du Krankeloon; d'autre part, on constata pendant quasi toute la durée des travaux que pour obtenir dans le lit mineur une augmentation de volume de 1 m³, il fallait en draguer deux.

Le mouvement des terres entraînées par les eaux fut donc très considérable et l'entreprise du Krankeloon ne put être terminée qu'au bout de 7 ans.

Il s'agit maintenant de volumes vingt fois plus grands, déversés en plein courant d'une manière intensive si on ne veut pas que les travaux durent indéfiniment; et, dans ces conditions, rien ne permet d'affirmer que les mouvements de terres lancées dans les eaux du fleuve se limiteront dans la partie Austruweel-Ste-Marie. Nous ne pouvons affirmer que des volumes peut-être fort grands, ne viendront pas jusque dans la rade

(1) Procès-verbaux de la Commission de l'Escaut p. 943.

d'Anvers ou jusque sur le Willemsrek et, dès lors, la situation pourrait devenir extrêmement grave pour le commerce maritime.

On ne peut donc pas se dispenser de fixer les remblais. Et ceci devient alors une toute autre question. Il ne suffit plus, comme l'auteur du projet nous le dit, de construire un ou deux épis de chaque côté des nouvelles courbes du lit. Il en faudra tout un système construits à des intervalles rapprochés pour briser complètement le courant, assez hauts pour que la marée montante ne produise pas d'effets nuisibles, prolongés sur des centaines de mètres de longueur chacun, et qui demanderont beaucoup de temps et beaucoup d'argent pour être achevés.

L'opinion de la plupart de ceux qui connaissent l'Escaut ne concorde pas fort bien avec la paisible description que l'auteur donne de cette partie des travaux quand il dit que moyennant deux épis « les parties du lit abandonnée s'envasement fort rapidement comme on a pu le constater dans bien des circonstances le long de l'Escaut maritime. »

L'auteur aurait beaucoup de peine à citer « bien » des circonstances qui soient comparables à ce qu'il projette et il en aurait encore plus à expliquer que cet envasement se limiterait aux parties abandonnées et n'affecterait pas la passe.

Et que de troubles pour la navigation !

Nous nous souvenons tous encore des intenses réclamations de la marine contre les inconvénients résultant de la présence des dragueurs du Krankeloon pendant qu'on y travaillait.

Or, il avait là quelques engins seulement sur un espace relativement restreint.

Dans le projet gouvernemental, l'étendue affectée par les dragages sera de 6 kilomètres environ et l'auteur ne nous dit pas comment il compte enlever les millions de mètres cubes qu'il faudra draguer. Si on veut en finir dans un délai de 6 à 7 ans, il faudra au moins 6 dragues sur le parcours Austruweel-Ste-Marie. C'est-à-dire que tous les kilomètres nous aurons une suceuse avec son cortège de chalands, de remorqueurs,

d'alléges, ses inconvénients et ses gênes pour tous les bateaux, grands et petits. Six fois, les navires se rendant à Anvers rencontreront une installation semblable; ils seront à peine dégagés de l'une qu'ils devront déjà manœuvrer en vue de la suivante.

Pratiquement, l'Escaut cesserait d'être navigable pour la grande navigation surtout que sur plus de la moitié de la section de fleuve affectée, tout ce matériel devrait forcément se trouver en pleine passe.

De nouveau, j'oppose à ce système celui que j'ai proposé pour l'exécution de mon projet où les dragueurs ne seront *jamais* dans la passe navigable et travailleront la plupart du temps entièrement en dehors du lit actuel de l'Escaut, où les déblais déversés dans ce fleuve le seront toujours derrière les digues à l'abri des courants et où la section totale des deux tronçons du fleuve sera toujours en harmonie avec la grandeur actuelle de la section transversale.

Je ferai observer aussi que j'ai pu préparer, pour mon projet, une passe navigable entièrement nouvelle avant de devoir toucher, de quelque manière que ce soit, à la passe navigable de l'ancien lit (1) et, de nouveau, je crois pouvoir me dispenser d'insister sur la sécurité que présenterait l'exécution de mon projet comparativement à celui du Gouvernement.

Ce que nous venons de voir montre donc que l'inconvénient que je signalais comme irremédiable l'est réellement en pratique et la question prend maintenant une ampleur beaucoup plus grande que la critique d'un alignement, ou d'une courbe, ou d'une largeur, ou d'un chiffre.

C'est le système même du ripage à grande distance qui est en cause et la conception originelle du projet qui n'est pas en mesure de résister à l'examen. Ce n'est pas le projet du Gouvernement seul que je vise maintenant, mais tout l'ensemble des tracés qu'il est possible de faire en déplaçant dans une grande mesure le lit du fleuve.

(1) *Annales des Ingénieurs de Gand* 1909. Tome II, 2^e fascicule.

Il est impossible de faire du ripage sur 500 m., sur 1000 m. dans un fleuve de l'importance de l'Escaut sans que l'on se se heurte à des difficultés semblables.

Or, depuis qu'on a admis partout — et non sans peine — que le nouveau lit à Austruweel ne devait pas s'approcher trop près du bassin Amerika, on ne peut plus opérer par coupure dans cette région. On est *obligé* de procéder par ripage. Si on fait, comme le propose le Gouvernement, un ripage de 500 m. on est *obligé* de construire le mur de quai avant de pouvoir déplacer le lit du fleuve, on est *obligé* (pour la sécurité des bassins) de faire le terre plein derrière le mur, avant de pouvoir entreprendre le ripage et, ceci étant réalisé, on doit *inévitablement* se heurter aux difficultés que nous venons de rencontrer ainsi qu'à d'autres encore dont nous parlerons dans le prochain paragraphe. On est donc fatalement entraîné dans une situation inextricable. Ce n'est qu'en réduisant de beaucoup le chiffre de 500 m. pour le déplacement du lit que les inconvénients de ce déplacement peuvent disparaître et que l'on peut espérer arriver à un tracé qui ne mette pas des troubles prolongés, pendant plusieurs années, dans la navigation fluviale entre Anvers et Kruisschans.

De même, pour le nouveau lit du Krankeloon où la rive droite future doit avancer de plus de 1000 m. sur sa situation actuelle on aura bien plus de mal encore que dans le coude d'Austruweel et on devra prévoir bien des années et bien des troubles avant que le cours définitif du fleuve soit atteint.

Toute la période de déplacement du lit du fleuve sera donc longue, hérissée de difficultés, demandera des travaux sur lesquels l'homme ne peut guère avoir beaucoup d'action (comme par exemple le colmatage des rives convexes où les terres manquent) et où les prévisions pourront être déjouées comme c'est arrivé au Krankeloon. Et ce n'est qu'après de longs efforts qu'on parviendrait à donner aux courants la position qu'ils doivent occuper dans le lit définitivement à sa place prévue.

Tout ceci montre donc que l'exposé des motifs a cent fois

raison de dire qu'on ne pourra « ouvrir un lit nouveau au « fleuve que lorsque le Gouvernement aura pu créer une « communication directe, facile et sûre entre les bassins et « l'Escaut » c'est-à-dire qu'après l'achèvement de l'écluse du Kruisschans que nous avons montré devoir se produire au plus tôt vers 1923 ou 1924.

Ce n'est donc qu'à partir de ce moment là, qu'on pourra entamer le déplacement par ripage du lit bien que les quais d'Austruweel aient pu être construits auparavant et ce n'est que vers 1930 qu'on les aura dégagés du massif de terre qui en empêche l'exploitation.

L'exposé des motifs nous dit bien que « la construction du « mur de quai d'Austruweel pourra être entamée immé-
« diatement et que sa mise en service pourra être prévue dans « quatre en cinq ans » mais l'étude un peu plus attentive des conditions dans lesquelles l'exposé des motifs lui-même donne l'ordre de succession des travaux et, mieux encore, l'examen de ce qu'il est pratiquement possible de faire montrent que si on maintient le projet actuel du Gouvernement ce n'est ni dans cinq ans, ni dans dix, que l'on pourra espérer voir un navire de grande dimension amarré aux nouveaux quais d'Austruweel.

L'étude de ces questions de ripage montre aussi dans quelle situation on se mettrait si, cédant aux instances du commerce, auxquelles on peut s'attendre, on s'avisait de vouloir entamer les travaux du fleuve avant d'avoir terminé l'écluse du Kruisschans afin d'avoir accès avant 1930 aux quais d'Austruweel. Et il suffira qu'on y pense sérieusement avec les diverses phases par lesquelles devra passer le cours de l'Escaut pour y renoncer définitivement.

Ce qui précède suppose que tout marche normalement sans accident grave ou incident imprévu arrêtant les travaux pour un certain nombre de mois. Or, nous avons tous encore à la mémoire les divers quais, écluses, cales, dragages, etc... aux environs d'Anvers où on a rencontré des mécomptes et des retards.

Quand on sera convaincu de ceci — on l'est déjà, mais on ne le montre pas encore — plusieurs songeront à ce que j'appellerai des moyens désespérés pour arriver à aller plus vite. Ces idées n'émanent pas d'ingénieurs; mais tant de personnes ont émis des avis au sujet de l'Escaut et de sa rectification qu'autant vont rencontrer ces moyens de suite.

Le premier consiste à faire le nouveau lit du fleuve par coupure entre le Boomke et Ste-Marie. Il est à peine nécessaire de montrer que même cette ressource échappe à ceux qui auront à exécuter le projet du Gouvernement. En effet, la section Boomke-Pipe de Tabac qui mesure 640 m. de largeur devrait s'ouvrir très rapidement (sur une longueur de 900 m.) jusqu'à avoir, au moment où les deux lits vont se séparer, environ 1300 m. de largeur. Naturellement les eaux s'épanouiraient en éventail sur cette zône et elles perdraient toute possibilité de maintenir de la profondeur. Les deux tronçons de lit (l'ancien et le nouveau) du fleuve qui se rejoignent vers le fort St Philippe ont sensiblement la même longueur d'axe et ils n'ont une orientation bien différente ni vis à vis du flot, ni vis à vis du jusant. Les deux courants se jetteraient sur les pointes aiguës de l'îlot séparant les deux lits; nous aurions des atterrissements très rapides qui se produiraient dans l'un et dans l'autre et finalement la puissance hydraulique du fleuve autour de l'île serait extrêmement précaire.

Le second moyen désespéré consisterait à faire les quais d'Austruweel d'abord, à riper le fleuve devant ces quais seulement en y mettant toute la puissance du matériel de l'entreprise; puis ces quais étant dégagés, à s'attaquer à la partie Pipe de Tabac-Ste-Marie.

Le programme de travaux du Gouvernement serait donc partiellement abandonné.

Il suffit de considérer un instant l'angle brusque qui existerait dans le cours du fleuve à la Pipe de Tabac pour se rendre compte de l'impossibilité de cette solution.

On ne parvient pas à tracer convenablement une fosse profonde que l'on pourrait maintenir continûment d'Austru-

weel à Ste-Marie en franchissant cet angle; et ceci d'autant moins qu'entre le Boomke et Anvers nous aurons un fleuve beaucoup trop large où, par suite, les deux courants peuvent se séparer sur de longues étendues.

Sans insister davantage sur ces deux points, ce que nous venons de dire suffit pour montrer que l'exécution partielle du tracé du Gouvernemental est impossible : il *faut* faire simultanément les deux parties Austruweel-Boomke et Boomke-Ste-Marie comme l'auteur l'a prévu et nous avons montré au prix de quel temps et de quelles sujétions ceci pouvait être réalisé.

On parle, bien entendu, si la navigation de l'Escaut est interrompue, d'envoyer les navires dans les bassins pour y faire leurs opérations commerciales. Mais ceci entraînera une série d'installations qui doivent être tenues prêtes pour pouvoir servir au moment opportun.

Il faut des quais, des hangars, des grues, des appareils de manutention, des voies pavées en quantité considérable, des voies ferrées, une gare de formation, de quoi la dégager vers le réseau général, plus les mille accessoires indispensables pour le trafic maritime. Or de tout ceci rien n'existe encore même sur le papier.....

On voit donc que l'ensemble d'un projet aussi aventureux que celui qui nous est représenté pourra donner lieu à bien des incidents qu'on ne voit guère le moyen d'éviter et entraînera des complications qu'un tracé plus étudié n'offrirait pas.

§ 4. — LES QUAIS D'AUSTRUWEEL.

Après avoir ainsi examiné l'ensemble du tracé, nous allons regarder d'un peu plus près chaque partie principale isolément.

Et nous commençons par le coude d'Austruweel. L'auteur fait valoir — et avec raison — que son tracé respecte les bassins existants et que, par suite, l'exécution des murs de quai sera économique et facile.

Cette conclusion est peut être un peu trop rapide. Nous

savons que l'auteur s'attend à des profondeurs de 12 à 14 mètres au pied de ses quais ce qui veut dire que la face inférieure des fondations devra descendre jusqu'à la côte — 16.00 au moins. Le mur s'élèvera aussi jusqu'au dessus des plus hautes mers, ce qui mettra sa tablette au dessus de la côte + 7.00. La hauteur totale du quai sera ainsi de 23 à 24 mètres ce qui donnera certainement une section de plus de 200 m². Et sur les 3½ kilomètres de longueur qu'aura le mur, cela nous fera près de 800.000 m³ de maçonnerie. Il s'agit donc ici d'un ouvrage très considérable.

La première question et une des plus épineuses concerne le terrain. Tout le monde a entendu dire que le terrain au nord d'Anvers est assez défavorable aux constructeurs et cependant nous avons vu s'exécuter de grands travaux (bassins intercalaires et darses) dans le polder sans qu'il en soit résulté aucun mécompte. Pourquoi donc en aurait on plus aux quais d'Austruweel ?

Voici.

Si nous faisons une coupe dans le terrain nous avons le niveau naturel du sol à la côte + 2.00 environ. Jusqu'au zéro on trouve l'argile poldérienne au dessous de laquelle il y a une couche de tourbe. Celle-ci mesure suivant les endroits de 0^m75 à 2^m00 d'épaisseur.

Sous la tourbe vient ce qu'on appelle le coquillier, terrain excellent, se tenant parfaitement en tranchée, comme les deux précédents, du reste, et qui règne jusqu'à la côte — 5.50. Les couches plongent un peu vers le nord de sorte qu'aux extrémités des travaux actuels on trouve les cotes que j'indique majorées d'un mètre environ et la base de ce terrain est situé vers — 6.50.

Les ouvrages qui ne descendent pas au dessous de ce terrain ne donnent lieu à aucune difficulté dans les circonstances normales des travaux.

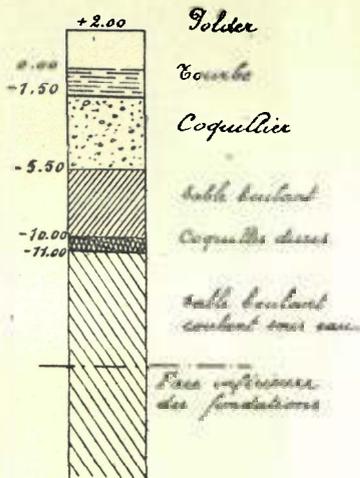
Au dessous, et jusque vers la côte — 10.00 on trouve une couche de sable bouillant avec de très petites coquilles. Ici les ennuis vont commencer.

C'est dans ce terrain là que la plupart des constructeurs ont travaillé mais il ne se sont pas vus obligés de descendre bien loin dans cette couche, car la darse n° 2 et la partie correspondante du bassin canal ne sont qu'à la côte — 6.70 et la darse n° 3 et le bassin canal en face de cette darse se trouvent à (— 7.65).

Le système habituel dans le cas où on a à travailler dans un terrain semblable consiste à abaisser la nappe aquifère et le sable cesse d'être bouillant dès qu'il est sec. La question de savoir si on pourrait employer ce système pour les murs de quai d'Austruweel ne doit pas se poser à causes des circonstances dans lesquelles nous allons nous trouver en descendant un peu plus bas dans le sol. (Nous devons, en effet, arriver à — 16.00.)

Mais ce qu'on ne peut négliger c'est la question des sources. On sait, par expérience, qu'à la base des sables coquilliers on rencontre de véritables drains, anciens petits ruisseaux comblés au cours des temps géologiques par des matières moins consistantes que les terrains environnants. Ces drains sont des espèces de carneaux taillés dans le coquillier et ayant quelque 0^m50 de côté. La rencontre d'un de ces drains dans les fouilles peut avoir pour conséquence l'inondation brusque de celles-ci. C'est ce qui s'est présenté lors de la construction de l'écluse Royers où la source de fond parcourait un trajet souterrain de plus de 200 m. avant de jaillir dans la fouille. (1)

Fig. 8



(1) De Winter, Procès-verbaux de la Commission de l'Escaut, p. 179.

Or, nous ne passons qu'à 230 m. du coin du bassin América...

Pour donner une idée de l'importance de ces drains, je dirai aussi qu'une seule source rencontrée aux travaux des nouveaux bassins d'Anvers, dans un site moins exposé que celui des quais d'Austruweel, donne 800 m³ à l'heure.

Quand on pense à ceci, l'exécution « facile et rapide » que l'auteur nous faisait entrevoir sous des couleurs riantes s'estompe dans une brume un peu grise.

En continuant notre descente dans le terrain, on trouve sous ce sable boulant une couche de coquilles fortement serrées et formant en quelque sorte une pierre compacte qu'il faut désagréger à la pioche. Cette couche mesure 0^m50 à 1^m00 de haut et on atteint ainsi —10 ou —11 environ.

Nous sommes donc encore à 5 m. au dessus du fond de notre fouille et ici nous entrons vraiment dans un terrain très mauvais.

Nous retrouvons, sous ce banc de coquilles, un sable boulant noirâtre, vaseux, qui est extrêmement mobile, et que rien ne peut contenir. Le premier sable boulant que nous avons rencontré tient encore en tranchée, quand il est sous eau, mais celui-ci coule *même sous eau* et en pompant l'eau, dans une fouille faite dans ce sable, on tire autant de solide que de liquide.

Si on met une différence un peu grande entre le niveau de l'eau dans la fouille et dans les bassins ou l'Escaut, on aura inévitablement le siphonnement par dessous qui se produira entre les travaux du mur et les surfaces d'eau voisines.

Comme il faut pénétrer de 5 mètres — au moins — dans ce sol et que ce terrain coule sous eau, nous voyons que les couleurs riantes de l'auteur se sont muées en un sombre nuage et que l'exécution de ce mur de quai se présente tout autrement que l'auteur n'a voulu se le figurer.

Les fouilles à sec (on y avait songé un moment) sont maintenant impossibles et par suite ce n'est pas dans le délai annoncé que les 4000 m. de murs de quai pourront être achevés.

Du reste ce n'est pas là la seule difficulté que l'on rencontrera.

Le mur prévu coupe, en effet, les fronts de la citadelle du Nord et sépare complètement le fossé capital, l'avant fossé et les polders d'Austruweel de leurs éclusettes vers l'Escaut. Il n'y a donc plus moyen d'écouler les eaux provenant de ces régions dans le fleuve. Le tracé du nouveau mur passe trop près des installations à maintenir le long du bassin Amérika pour qu'il soit possible de faire un écoulement de ces eaux vers le chenal de l'écluse Royers et, au surplus, l'écoulement des eaux poldériennes dans ce chenal ne serait pas sans présenter d'assez sérieuses difficultés de sorte qu'on sera amené à détourner les eaux en question vers l'aval. Or, dans ce détournement, nous devons aller jusqu'au delà de l'extrémité aval du mur pour pouvoir assurer la continuité des travaux et nous n'avons donc qu'un seul point, le Boomke, où nous pourrons installer nos éclusettes. Il n'y a en effet que ce point là où le tracé du fleuve ne change pas beaucoup et où nous pourrons donc faire des constructions pouvant continuer à servir tant qu'on n'aura pas terminé le mur.

Cela fera donc un ouvrage, *préalable* à la construction des quais consistant en canaux qui auront près de 3 kilomètres de longueur munis d'éclusettes considérables à leur extrémité aval et, de nouveau, nous voyons s'ajouter des délais dans l'exécution des travaux.

Finalement, on pourra arriver quand même, moyennant temps et argent, à avoir le mur de quai réalisé tel que nous le montre le plan d'ensemble joint à l'exposé des motifs; admettons aussi que nous ayions franchi la période troublée dont nous parlions au paragraphe 3 et que le fleuve ait reçu la forme qu'on projette entre le Kattendyk et le Boomke.

Pourrons nous dire qu'alors nous sommes au bout de nos peines?

Pour le voir nous devons examiner la situation hydrographique qui sera réalisée.

Nous savons, par expérience, que le jusant seul ne parvient pas à maintenir les profondeurs de 8 m. et plus de long des

quais d'Anvers puisque, vers le canal au Sucre, la courbe de 8 m. se détache vers la rive droite et que la zone des grandes profondeurs oblique vers la rive gauche.

On sait, par expérience aussi, que le Rug, haut fonds situé en amont des vieux bassins est la conséquence de ceci et que l'origine de ces atterrissements est attribuable à l'orientation des quais d'Anvers pour lesquels on a adopté en 1878-1885 un tracé trop droit.

Ce n'est que grâce à la proximité du schaar de flot du coude d'Austruweel que l'on parvient moyennant quelque dragage à maintenir la profondeur voulue pour la navigation.

Le nouveau projet du Gouvernement recule considérablement vers l'aval le sommet du coude d'Austruwel et à voir l'ensemble de la boucle partant d'Anvers pour aboutir au Boomke, tout le monde placera le sommet de cette courbe dans le voisinage du bassin América.

Dès lors, le schaar de flot du coude, toujours très court, pourra fort bien ne pas s'étendre, en amont, aussi loin que le schaar actuel : on ne voit même pas pourquoi il s'étendrait aussi loin attendu que l'effort dû à une inflexion moindre des courants sera naturellement moins fort.

Nous pouvons donc nous attendre à un sérieux relèvement des fonds entre l'écluse Royers et le bâtiment du Pilotage et par suite le Rug se relèvera aussi.

Ce serait d'autant plus fâcheux que c'est dans cette région que se trouvent amarrés les plus grands navires, que l'on a les profondeurs qui leur permettent de rester à flot à marée basse et que c'est là aussi que les grands bateaux ont besoin de plus de facilités pour pouvoir faire leur évitage.

Lorsqu'on aura prolongé les quais en aval, il est clair qu'on devra faire éviter les navires destinés aux nouveaux quais du aval du chenal de l'écluse Royers. Dans la situation actuelle, il existe une place où on peut faire ces évitages à un demi kilomètre en aval d'Austruweel.

Il y a là une grande zone de 800 m. de long environ et de 350 à 400 m. de large qui est toute entière à plus de 8 m. de

profondeur à marée basse ce qui fera donc 12 m. à 12^m50 à marée haute.

Cette disposition des fonds due à l'allure des courants à Austruweel est exceptionnelle.

En effet, ailleurs tant en amont qu'en aval du fleuve, il s'en faut de 100 à 200 m. que les profondeurs de 8 m. à mer basse soient aussi larges. Pour trouver une superficie semblable il faut descendre jusqu'au Doel où le fleuve est deux fois plus puissant qu'à Austruweel.

On a dit que le coude d'Austruweel absorbait de la force vive du fleuve : c'est exact; mais nous savons qu'on ne peut pas détruire de la force vive sans qu'il en résulte un certain travail. Dans le cas présent, ce travail est représenté par le creusement de cette fosse très étendue, à grande profondeur, en aval du coude et par l'attaque et la quasi annihilation du Rug en amont.

Si nous adoucissons l'angle du sommet du coude comme l'auteur du projet du Gouvernement l'a fait, nous supprimerons sûrement cette place d'évitage que nous avons en aval du coude : la passe de 8 m. aura, comme ailleurs, de 150 à 200 m. de largeur; nous aurons un banc sur la rive convexe et si quelque jour nous avons des navires de 300 m. de long. nous ne parviendrons pas à les faire tourner dans l'Escaut devant les quais d'Austruweel, pas même à marée haute, ce qui est cependant indispensable pour le départ des bateaux.

Enfin, troisième point, l'auteur s'attend à de grandes profondeurs sur toute la longueur de 4000 m. des nouveaux quais. Si ceci peut se réaliser sans peine pour les 2000 m. amont de ces quais, la question est tout autre pour les 2000 m. aval.

Là, nous sommes déjà dans une partie de rives où le rayon est de 5000 m. partie très peu courbée donc, au sortir d'un coude rapide. Et l'expérience du fleuve lui-même nous montre que nulle part, pas même bien loin en aval où le fleuve est beaucoup plus puissant, les profondeurs ne se maintiennent aussi longtemps contre la rive en aval du sommet du coude.

L'auteur espère tenir des profondeurs de 12 à 14 mètres collées contre la rive droite sur 2800 m. environ en aval du sommet alors qu'à la Perle les profondeurs de 8 m. (et non de 12 ou 14) se décollent à 1800 m. en aval du sommet et au Kruisschans à 2200 m. environ.

La simple comparaison des chiffres montre que les espérances de l'auteur sont chimériques et que ses 2000 m. de quais les plus en aval n'auront pas les profondeurs voulues pour recevoir les grands navires que l'on vise.

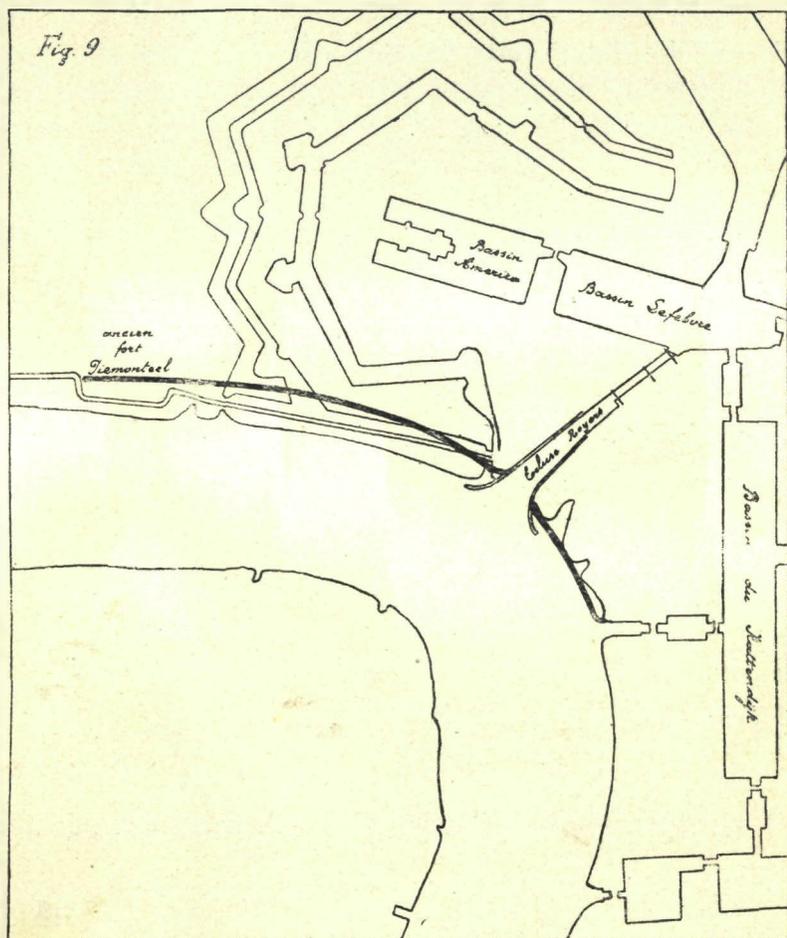
Dès lors, on voit que les nombreuses difficultés que l'on va rencontrer pour la construction de ces quais et le long temps qui va se passer avant qu'ils soient à la disposition du commerce ne sont compensés par aucun avantage, même à date éloignée. Les 1500 m. les plus en aval, ne répondront pas à ce que le commerce attend et espère parce que les profondeurs seront insuffisantes pour les grands navires.

Nous ne devons pas désespérer, du reste, de voir les idées continuer à marcher dans la voie où elles se sont engagées. Je rappellerai qu'après la chute de la coupure, on considéra sérieusement un projet qui ouvrait le coude d'Austruweel beaucoup plus que ce que nous montre le projet du Gouvernement, seulement, on coupait ou on effleurait le bassin Amérika. On finit par se rendre compte qu'il valait mieux ne pas essayer ceci et on fit une troisième étape qui consista à mettre le nouveau mur à mi-distance entre le bassin Amérika et le fleuve. On sait avec quelle persévérance nous avons défendu, depuis seize ans, le maintien du coude d'Austruweel eu égard à toutes les circonstances de construction, d'hydrographie, de profondeur qui interviennent dans cette question si complexe et on peut se rendre compte aussi du chemin que les adversaires ont fait depuis le temps où on voulait, coûte que coûte, la rectification absolue du coude, suivant le tracé de Franzius.

Il est clair que si on remontait la rive, d'ailleurs assez mal définie, en aval du Kattendyck de quelques mètres vers le Nord, il ne pourrait en résulter aucun inconvénient ni au

point de vue des profondeurs, ni au point de vue de la rade actuelle et on m'a demandé finalement de combien au maximum, on pourrait, à mon sens, relever la rive sans dommages pour le fleuve.

J'ai représenté sur la fig. 9 ci-après un tracé approximatif



de ce qui constitue ce maximum au delà duquel on ne pourrait aller.

On voit que depuis l'Ecluse du Kattendyk jusqu'à l'écluse Royers il faudrait suivre les rives actuelles du fleuve. Mais

à partir de l'estacade aval de cette dernière écluse, on pourrait rentrer quelque peu sur les rives actuelles jusqu'à faire passer les nouveaux quais à quelque 65 à 70 mètres à l'intérieur de la digue au point où l'entaille serait la plus forte, ce qui serait environ au droit du saillant B de la citadelle du Nord.

On ne pourrait, en aucun cas, laisser les nouveaux quais en arrière des digues actuelles une fois que leur ligne aurait atteint l'extrémité aval du fort Piemonteel.

La retraite maximum de la nouvelle rive sur l'ancienne n'atteindrait donc jamais 100 mètres et surtout elle se rapprocherait de la situation actuelle du fleuve à 2 kilomètres en amont de Boomke.

Dans ces conditions — et sauf vérification ultérieure s'il y a lieu — je pense qu'une amélioration aussi prudente ne pourrait apporter de troubles ni dans la situation du Rug ni dans celle de la partie large de la passe en aval d'Austruweel.

Le nouveau quai permettrait de raccourcir d'une centaine de mètres le chenal de l'écluse Royers — qui est trop long et par suite, trop exposé aux envasements — et il ne passerait qu'à peine dans les fossés des fortifications.

On serait donc débarrassé des questions de ripages à grande largeur, des questions d'écoulement des eaux du polder et des fossés; deux des plus importantes sources de mécomptes et d'accidents ayant disparu, on n'aurait plus à lutter qu'avec les difficultés inhérentes à la nature du sol et, cette fois, on pourrait espérer sérieusement qu'en 3 ou 4 ans on pourrait finir quelque 2000 m. de murs de quai en aval du Kattendyk, ce que le projet du Gouvernement ne peut pas nous donner en un temps trois fois plus long et aux prix des plus grandes difficultés.

§ 5. — LE TOURNANT DE STE-MARIE.

Le tournant de Ste-Marie a été considérablement ouvert par le projet du Gouvernement et, comme pour le coude d'Austruweel, nous admettons maintenant que toutes les difficultés d'exécution prévues au paragraphe 3 ai ent été vaincues

à coups de millions et au bout d'années de travail et nous supposons le tracé réalisé comme le plan le montre.

Et considérons, de nouveau, la situation hydrographique de ce tournant.

Actuellement le sommet du coude se trouve à peu près à mi-distance entre les forts La Perle et Ste-Marie où il y a l'embouchure du Melkader et on voit que le schaar de jusant bien qu'étroitement canalisé entre la rive gauche et le banc de la Perle ne s'étend pas à plus de 2 kilomètres en aval du sommet et ne peut pas se raccorder avec le schaar de flot du Kruisschans.

Si, après avoir remarqué ceci, on cherche le sommet du nouveau lit du Krankeloon, on le trouve à 1200 mètres plus en amont que l'ancien sommet, un peu au Sud du fort Ste-Marie. C'est donc à cet endroit que le jusant sera le plus serré contre la rive gauche et c'est aussi à partir de ce point que le schaar de jusant va compter sa longueur.

Nous n'avons aucune raison de supposer que le schaar de jusant du nouveau lit sera plus long que celui de l'ancien. En effet, la rive est moins courbée; la partie en amont du coude dont le jusant descend ne donne pas une inflexion aussi vive au courant que le tournant Krankeloon-Ste-Marie-La Perle actuel et par suite le courant s'ouvrira plus vite que dans le lit existant.

Nous avons, au contraire, une raison de supposer que le schaar de jusant sera moins long qu'il ne l'est actuellement : c'est que le volume d'eau du fleuve aura diminué après les travaux et que le courant sera moins intense; et nous savons que, déjà actuellement, le schaar de jusant de la Perle a une tendance à s'ensabler malgré les énormes dragages faits les dernières années dans le fleuve : depuis une quinzaine d'années il s'est déjà raccourci d'environ 250 mètres.

Il n'est donc pas du tout certain que les courbes, telles qu'elles sont tracées, ne vont pas accentuer le haut fond du Willemsrek et gêner ainsi dans une plus forte mesure encore qu'en ce moment le passage des grands navires sur ce seuil.

L'auteur du projet n'a certes pas étudié les profils en long et en travers qu'il espère obtenir dans le fleuve transformé en comparant la zone dont nous nous occupons avec quelque autre située d'une manière comparable car, pour obtenir une passe continue de 8 m. de profondeur à travers le Willemsrek, il aurait dû imaginer des courbes qui ne se retrouveront nulle part ailleurs dans l'Escaut.

En ce qui concerne la partie amont du tournant de Ste-Marie, je dois attirer l'attention sur la longue période d'inflexion comprise entre le Draaiende Sluis et le Boerinne Sluis. Sur plus de 1500 m., les rives n'ont aucune courbure en mesure d'appuyer le courant d'une manière bien déterminée. Nous avons montré que dès en amont du Boerinne Sluis, le jusant ne serrera plus la rive droite et traversera obliquement le fleuve. On peut être certain que les eaux ne seront pas favorables à la navigation dans toute cette partie aval du Boerinne Sluis. Dès lors, on peut légitimement se demander si la disposition de courbes si peu accentuées pourra donner satisfaction au commerce sans de continuels dragages.

Je sais bien qu'en ce qui concerne mon projet on a parlé aussi de la zone de surflexion qui existe à peu près au même endroit et qu'on a reproché à cette zone l'allure trop peu courbée des rives. Seulement, en ce qui concerne mon tracé, personne ne peut avoir d'inquiétude parce que je maintiens tout simplement ce qui existe en ce moment et qui ne donne pas plus lieu à objection au point de vue de la largeur que de la profondeur des eaux.

Cette situation favorable est naturelle, se maintient sans dragage aucun en bon état, et le redoutable problème qui se pose à l'auteur du projet Gouvernemental ne doit donc pas être envisagé en ce qui concerne mon tracé.

Plus en aval, il est vrai, au Draaiende Sluis, environ, il se produit des atterrissements mais aussi, en cet endroit, je ramasse le courant qui se détache de la rive gauche pour le conduire par une courbe d'Agnési à rayons constamment décroissants jusque dans le voisinage le plus immédiat du schaar de flot du Kruisschans.

Toute la longue, large et belle passe qui commence aux quais d'Anvers et va jusqu'à la Maison bleue est donc maintenue par mon projet et prolongée par une courbe soigneusement calculée, sans jarret de courbure ni jarret de tangence. On pourra se rendre compte avec quelle raison j'ai maintenu cette passe en remarquant que dans tout le lit de l'Escaut depuis l'endroit où il cesse d'être un estuaire jusqu'en amont *il n'y en a pas une seule autre semblable comme développement.*

Or, c'est justement celle-là que le projet gouvernemental bouleverse complètement : de toute cette belle passe il ne restera absolument rien et on abandonne un lit qui, depuis un siècle, s'est parfaitement comporté pour adopter des tracés qui laissent place à de nombreuses objections et à de grandes difficultés.

Toute cette partie du tournant de Ste-Marie porte la marque de la hâte avec laquelle le projet a été élaboré; l'étude en est extrêmement médiocre et le résultat qu'il est possible d'obtenir à l'aide du système de courbes proposé n'est certes pas en proportion des millions qu'il faudra dépenser ni des années qu'il faudra travailler. Il était possible de trouver une solution plus rapide et meilleure que celle que le projet du Gouvernement nous montre.

Finalement, la courbe Ste-Marie se raccorde vers l'aval avec celle du Kruisschans.

Quand on regarde le plan et qu'on considère tout l'ensemble de cette boucle depuis l'un des points d'inflexion (Keetenisse) jusqu'à l'autre (Boomke), on constate qu'il y a une disproportion évidente entre l'amplitude de la courbe aval — c'est-à-dire du point d'inflexion aval jusqu'au sommet de la courbe — et celle de la courbe amont : on voudrait reporter le sommet de la courbe davantage vers la droite (donc vers l'amont) pour rétablir une meilleure harmonie entre les deux tronçons de rivière. On voit que cette courbe a un aspect forcé qui résulte, en grande partie, du développement exagéré de l'arc de cercle de 4000 m. de rayon au Krankeloon.

Nous remarquons, enfin, que l'auteur a dessiné une ligne

de quais à construire à une époque ultérieure dans le tournant du Kruisschans en aval de son écluse d'accès aux bassins; on constate que cette ligne empiète de 200 m. environ dans le lit actuel du fleuve et passe ainsi dans des profondeurs qui ont jusque 18 m. à mer basse. Je n'ai pu apercevoir une seule raison qui justifierait la perte d'une zone de 100 à 200 m. de largeur de la plus belle profondeur du coude du Kruisschans.

Si on réalisait pareil tracé, on ne voit aucun avantage à en tirer : les navires passant dans le fleuve auraient 100 à 200 m. de moins à leur disposition; on diminuerait maladroitement la section du fleuve quand rien n'y oblige; on ne faciliterait ni l'écoulement de l'eau ni la giration des bateaux car il n'y a rien qui oblige ceux-ci à suivre un autre chemin que celui qu'ils pourraient adopter si ces quais étaient réalisés de sorte que, finalement, ici encore nous nous trouvons dans une partie du projet où l'étude semble n'avoir pas été faite avec toute la patience voulue.

La construction de ce quai en plein courant serait une opération extrêmement difficile qu'on ne pourrait faire progresser rapidement et qui constituerait une grosse entrave pour la navigation de l'Escaut. Et, comme cela se passe en aval de l'écluse prévue par l'auteur du projet, c'est toute la circulation maritime d'Anvers qui se trouverait gênée le jour où on se déciderait à exécuter une ligne de quais semblables.

L'exposé des motifs nous dit que « l'amélioration de l'Escaut « en aval du Kruisschans n'est pas suffisamment étudiée pour « qu'on puisse formuler un projet définitif. »

Le peu que nous en voyons sur le plan ci-joint démontre surabondamment cette proposition.

§ 6. — POUR FINIR.

Ayant ainsi examiné l'ensemble et chacune des parties principales du projet, nous pouvons nous faire maintenant une idée générale de ce que l'avenir nous réserve en cas d'exécution de ce tracé.

En premier lieu, il ne sera pas possible d'avoir à la disposition du commerce, en rade d'Austruweel, les quais dans 4 ou 5 ans comme le dit l'exposé des motifs.

On sera tenu par la durée de l'étude et de la construction de l'écluse du Kruisschans, ce qui demandera bien une dizaine d'années vu que d'après le programme actuel on ne peut « commencer » le déplacement du lit que lorsque l'écluse en question sera ouverte au trafic. Ce déplacement lui-même sera une opération assez vétilleuse et durera aussi plusieurs années.

Si on veut opérer ce déplacement sans attendre l'achèvement de l'écluse, on mettra la navigation maritime dans une situation extrêmement difficile.

En second lieu, la réalisation des ripages donnera lieu à des troubles profonds dans le régime du fleuve à cause de la lenteur relative avec laquelle on pourra procéder étant donnée la simultanéité voulue — et nécessaire — du recul des rives à Austruweel et à Krankeloon; à cause aussi de l'énorme surface qui sera inondée à marée haute dès qu'on aura entamé sérieusement le ripage du lit et à cause du cube de terre colossal qui manquera pour constituer de prime abord les rives convexes à une hauteur convenable.

En troisième lieu, les travaux étant terminés, il ne paraît pas démontré que la profondeur requise serait réalisée au Boomke et au Willemsrek et on pourrait bien avoir fait d'immenses travaux pour se trouver en présence d'une situation assez analogue à celle où on se trouve en ce moment même, aussi bien au point de vue des profondeurs sur les seuils que des largeurs de passe et on aura perdu les quelques zones très larges qui peuvent servir à l'évitage des bateaux.

La conclusion que l'on peut tirer de ces trois propositions c'est qu'au point de vue technique le projet est médiocre et au point de vue commercial il est trop lent comme exécution.

L'exposé qui précède sera, sans doute, soumis à une objection préalable : c'est que tout le monde *veut* en finir avec les discussions et qu'on est impatient de mettre la main à l'œuvre.

Le long temps qui s'est écoulé en vaines discussions justifie cette impatience et celle-ci aurait particulièrement sujet à s'exercer contre les délais d'exécution du projet gouvernemental.

Il est possible, aussi, que les personnes qui auront finalement à décider si on fera ce projet ou pas ne croient pas à l'exactitude de ce que je viens de dire.

A celles-ci, je ferai observer que, deux fois déjà, on a exécuté ainsi des travaux contraires aux lois de l'hydrographie et que deux fois on a eu lieu de s'en repentir.

La première fois c'était pour l'embouchure du Rupel. On se rappelle qu'en 1892-1893 on construisit un épi qui faisait une saillie de 180 m. dans le lit de l'Escaut et qui provoquait des remous considérables dans les eaux. Nos annales contiennent (Tome XIX, 2^e livraison, 1896) une note expliquant qu'il fallait démolir l'épi et rétablir l'ancienne rive — ou à peu près.

Cette note fut combattue par un rapport qui prétendait qu'en allongeant l'épi on arriverait à un meilleur résultat; ce qui était une nouvelle erreur .

Mais quinze ans plus tard, c'est-à-dire il y a deux ans, on finit, tout de même, par démolir l'épi et par adopter un tracé quasi identique à celui qui figure dans nos annales.

La seconde fois, c'était pour le port de Heyst. Là aussi, nos annales ont exposé que le port et la région littorale voisine s'ensablent qu'il faudrait draguer énormément pour maintenir, malgré le régime des courants et les indications de l'hydrographie, une situation qui serait toujours assez précaire.

On se rappellera les discussions, les démentis dont cette note fut accablée et la vigueur avec laquelle les auteurs du projet soutenaient leur erreur.

Fin 1897, l'ingénieur De Mey présenta un contre projet pour remplacer le mur courbe actuellement construit et qui, à cette époque, n'était pas commencé.

On lui objecta qu'il n'y avait plus rien à faire, que tout était arrêté, que sa proposition, au point de vue législatif,

remettait tout en question, qu'on était impatient de donner à Bruges le port d'escale qu'elle rêvait depuis 40 ans.

On se lança les yeux fermés dans l'entreprise aujourd'hui achevée et après avoir maintes fois remanié, agrandi, amélioré (croyait-on) le projet, on obtint le résultat que nous avons développé il y a trois ans et qui aujourd'hui est visible aux yeux de tous.

La question se présente maintenant pour Anvers presque de la même manière que pour Heyst, il y a quinze ans. On voit, comme alors à Bruges, des groupements approuver le projet, voter unanimement son exécution, on verra des fêtes lors de la pose d'une première pierre ou lorsqu'on coupera le premier gazon; on verra de plus belles fêtes lors d'une inauguration, mais les temps viendront où, comme à Bruges maintenant, on se regardera.....

Et ce jour là, nous pourrons reprendre l'exposé que je termine aujourd'hui, et montrer comment les lois naturelles enfreintes produisent toujours et partout les mêmes résultats.

Ostende, le 27 mars 1912.

ANNEXE.

Projet de loi relatif à l'amélioration du cours de l'Escaut entre Anvers et le Kruisschans et aux travaux qui en sont la conséquence.

EXPOSE DES MOTIFS.

MESSIEURS,

La loi du 30 mars 1906 relative au système défensif d'Anvers et à l'extension de ses installations maritimes réserva, aux termes de son article 5, 1^o, *b*, la décision en ce qui concerne les travaux qui font l'objet de la présente proposition, tout en admettant explicitement le principe de l'amélioration du cours de l'Escaut et en décrétant les expropriations, que comportait le projet déposé par le Gouvernement.

Dans le but de réaliser l'extension du port d'Anvers et l'amélioration du fleuve, le Gouvernement avait élaboré un tracé reliant le quai du Rhin au coude du Kruisschans. Ce tracé, légèrement courbé, d'un développement de 9,900 mètres environ, couramment appelé « Grande Coupure », donna lieu à de graves objections. Après de longs débats, la Chambre se rallia à la solution provisoire décrétée par la loi du 30 mars 1906.

A la suite de cette décision, un arrêté royal, du 31 mai 1907, institua une Commission pour l'étude des questions relatives à l'amélioration de l'Escaut en rade et en aval d'Anvers.

Les études de la Commission durèrent jusqu'au 27 mars 1911. Les derniers procès-verbaux des séances furent communiqués au Gouvernement le 1^{er} décembre 1911. Ils furent distribués aux membres de la Législature le 8 décembre 1911.

Quelle que soit l'opinion qu'on se forme sur la solution qui doit être donnée au grand problème du régime futur de l'Escaut, il est impossible de refuser un juste tribut d'éloges au dévouement et à

la science dont firent preuve les membres de la Commission au cours de ses débats.

La Commission, ainsi que le rappelle le rapport au Roi qui en précéda l'institution, n'avait pas pour objet la délibération, mais seulement l'examen et l'étude.

Comme au sein de la Chambre, deux opinions principales s'y trouvèrent en présence.

D'après la première, il serait possible, en substituant au lit actuel de l'Escaut le lit entièrement nouveau, connu sous le nom de « Grande Coupure », de réaliser les vœux du commerce et de la navigation : doter le port de nouveaux quais d'accostage direct présentant à marée basse un mouillage variant de 9 à 11 mètres; assurer l'existence d'un chenal de navigation continu dans le nouveau tronçon.

Ces avantages seraient assurés, d'un côté, par l'allure du tracé dont la forme légèrement curviligne donnerait de la stabilité au chenal, tandis que le grand rayon de courbure favoriserait la propagation de l'onde à l'égal d'un tracé rectiligne; d'un autre côté, par la disposition des rives nouvelles — mur de quai sur le côté concave, talus sur le côté convexe — dont la forme et la nature concourraient à réduire au minimum la perte d'énergie par frottement; en troisième lieu et surtout, par la réalisation de sections transversales dont la largeur au niveau de marée basse serait, d'une part, suffisamment faible pour obtenir les profondeurs désirées et, d'autre part, se trouverait fixée artificiellement de manière que le courant ne pût l'augmenter au détriment de la profondeur ou de la fixité du chenal.

A côté des avantages prévus au point de vue commercial et nautique, les défenseurs de cette opinion affirment que le raccourcissement du fleuve n'en diminuerait pas la puissance hydraulique; qu'au contraire le régime général se trouverait amélioré; que, notamment, moyennant les travaux de normalisation et de raccordement à exécuter en aval de Kruisschans, la durée du flot à Anvers serait augmenté de dix-neuf minutes et que des travaux à exécuter en amont d'Austruweel permettraient de compenser aisément toute réduction du débit de flot.

* * *

D'après la seconde opinion, les travaux d'amélioration doivent s'inspirer, avant tout, du régime naturel du fleuve et, sans créer

un régime nouveau, tendre à réaliser, sur la plus grande longueur possible, des profondeurs au pied des quais aussi grandes que possible, avec des facilités d'accès aussi complètes que possible.

Pour arriver à déterminer le meilleur mode d'atteindre ce but, il faut tenir compte, avant tout, de ce que nous apprend l'observation des rivières en général et de l'Escaut en particulier. On est ainsi conduit à l'adoption d'un tracé sinusoïdal, rationnellement établi, comportant des courbes et des contre-courbes ni trop raides, ni trop développées et judicieusement raccordées.

Les partisans de ce second système comptent sur les forces naturelles dont l'observation directe révèle, notamment dans la proximité immédiate des tronçons à améliorer, l'action efficace.

Ils invoquent le fait constant que les profondeurs se trouvent le long des courbes concaves et qu'elles y sont d'autant plus prononcées que la courbure est plus forte; qu'entre ces profondeurs se trouvent, aux points d'inflexion des maigres ou des seuils sur lesquels la profondeur d'eau, moindre qu'ailleurs, est d'autant plus grande que l'agencement des courbes entrant dans le tracé est plus rationnellement établi; enfin, que le chenal du fleuve devient stable et permanent dès que les courbes et contre-courbes des rives sont convenablement tracées et raccordées.

L'examen critique de l'un et de l'autre système a donné lieu aux discussions les plus intéressantes.

A l'encontre du tracé de Grande Coupure, la première des objections concernait les difficultés de l'exécution et les dangers de la co-existence momentanée des deux lits. L'Administration communale d'Anvers, s'appuyant sur les avis de MM. Conrad et Welcker, manifesta à ce sujet les plus vives inquiétudes.

Si ces inquiétudes paraissent fondées en ce qui concerne la « Grande Coupure », il est, d'autre part, difficile de soutenir que l'exécution des travaux d'amélioration, quelle qu'en soit la conception générale, puisse être exempte de certains aléas et ne puisse, en aucun cas, donner lieu à des mécomptes de nature à gêner momentanément la navigation.

Or, il est d'importance primordiale qu'en aucun cas l'accès des navires au port d'Anvers ne soit rendu impossible, ni même difficile. C'est pourquoi le Gouvernement s'est engagé à créer une commu-

nication directe, facile et sûre entre les bassins et l'Escaut avant l'ouverture d'un lit nouveau.

Quel que soit le système adopté pour l'amélioration du fleuve, cet engagement doit être tenu.

*
*
*

Des objections qui visaient le tracé furent présentées.

S'autorisant des enseignements tirés du fleuve, les adversaires de la « Grande Coupure » soutinrent que le tracé présente une courbure insuffisante pour assurer la stabilité du chenal, c'est-à-dire le maintien du chenal de navigation suivant une ligne déterminée. Ils firent observer que ce tracé comporte, sur toute son étendue, une courbe très aplatie et d'un grand développement, dont le rayon est de 8.000 mètres sur 5 kilomètres de longueur et de 11.200 mètres sur plus de 4 kilomètres. Ils affirmèrent que, sur l'étendue de la « Grande Coupure », le chenal perdrait son contact avec la rive droite et divagueraient sur la moitié aval du parcours et que, dans tous les cas, la profondeur au pied des murs de quai ne pourrait répondre aux besoins actuels et futurs de la navigation.

Ils contestèrent que l'influence favorable d'un mur de quai et de la disposition des rives fussent des facteurs pouvant compenser l'insuffisance de la courbure.

Ensuite, la réalisation des sections proposées au cours des travaux de la Commission leur parut pleine de dangers pour le régime du fleuve. Ils considérèrent le profil transversal comme créant en fait, sur l'étendue de la « Grande Coupure », deux fleuves juxtaposés dont, à mi-marée, l'un aurait, en chiffres approximatifs 14 mètres, et l'autre, 2 mètres de profondeur avec des largeurs respectives de 500 et de 350 mètres.

D'après eux, l'onde ne se propagerait pas avec la même célérité dans ces deux fleuves. Celle qui se réaliserait dans le fleuve le plus profond, serait supérieure à celle qui se produirait dans le fleuve le moins profond. Il en résulterait des troubles qui absorberaient une partie notable de l'énergie de l'onde. Un état de choses plus grave devrait, à la longue, s'établir par suite de la faible vitesse avec laquelle l'eau se répandra sur le lit majeur. Le fond du fleuve le moins profond se relèverait graduellement par colmatage. Ainsi la section transversale ou l'Escaut dans la « Grande Coupure » se trouverait dangereusement réduite.

Enfin, la réduction du volume du flot devrait amener une situation défavorable au point de vue de l'entretien des profondeurs à l'aval de Lillo.

*
* *
*

Tous les tracés sinusoïdaux donnèrent lieu, d'autre part, aux critiques suivantes : ils laisseraient nécessairement subsister entre Austruweel et le Kruisschans deux seuils aux points d'inflexion; le chenal navigable passerait par deux coudes; la ligne des quais n'aurait pas un développement égal à celui que pourrait présenter la « Grande Coupure »; en tout cas, cette ligne, ne pouvant exister que sur les parties concaves des rives, serait discontinuë sur la rive droite; enfin, dans les courbes, les mouilles atteindraient des profondeurs trop grandes, inutiles et même nuisibles.

De part et d'autre, ces critiques ne restèrent pas sans réponse et des techniciens, dont personne ne constatera ni la science ni la bonne foi, maintinrent leur manière de voir.

Les membres de la Législature trouveront tous les éléments de la controverse dans les documents qui leur ont été communiqués.

*
* *
*

Un point cependant paraît acquis. L'emplacement des écluses d'accès aux bassins, tel qu'il se trouvait indiqué en 1905 au projet du Gouvernement, est défectueux. L'écluse du Kruisschans et le canal-bassin lui-même furent ajoutés au projet de la « Grande Coupure » comme un élément transactionnel destiné à rallier ceux que les dangers de la co-existence des deux lits en rendaient adversaires. Ils devaient parer à tout aléa et assurer, quels que fussent les mécomptes rencontrés au cours de l'exécution des travaux, le libre accès des navires à Anvers.

Or, l'écluse débouchant au Kruisschans, au point d'inflexion, ne pourra y trouver des profondeurs répondant aux besoins de la grande navigation et ses dimensions devront être déterminées en tenant compte de cette insuffisance du mouillage. Dès lors, l'emplacement, l'orientation et les dimensions de l'écluse prévue au projet de 1905 devront être modifiés. Cette écluse deviendra en tout cas insuffisante pour les très grands navires. Il en résultera la nécessité de construire une seconde écluse maritime de dimensions plus grandes qui, d'après les vues des partisans de la « Grande Coupure », devra être placée vers

le milieu du nouveau lit. Ces modifications sont figurées sur le plan A ci-joint. On remarquera que ce dispositif ne permet plus d'assurer, pour les grands navires, une communication directe, facile et sûre entre les bassins et l'Escaut avant l'ouverture du lit nouveau.

* * *

Après ces études si longues et si consciencieuses, une solution s'impose.

La Législature ne peut tarder davantage de rendre la décision de principe qu'elle s'est réservée par la loi de 1906.

La décision à laquelle elle s'arrêtera ne diminuera pas le mérite de ceux qui ont défendu une autre solution, ni l'estime que commande la valeur scientifique de leurs travaux.

Le Gouvernement propose un tracé sinusoïdal corrigeant et normalisant le cours actuel du fleuve.

Cette proposition s'inspire d'une double préoccupation : celle de réduire au minimum les risques inséparables de la grande entreprise que réclame le souci de maintenir à son rang notre métropole commerciale tout en assurant, dans le plus bref délai, les extensions indispensables; celle aussi de ne pas limiter les possibilités de l'avenir.

De brèves explications suffiront pour faire comprendre notre point de vue.

* * *

Et d'abord, il est impossible de ne pas être frappé des incertitudes multiples qui subsistent après des investigations si ingénieuses et si laborieuses, sur les résultats que produirait l'exécution de la « Grande Coupure » :

Incertitude sur les effets du raccourcissement et de la diminution de capacité du lit; incertitude sur les conséquences d'un tracé dont le rayon et le développement dépassent tout ce qui a pu être observé sur le fleuve; incertitude sur le degré d'influence d'une rive constituée par la paroi d'un mur de quai; incertitude sur le maintien des profils des sections dont il est bien possible de limiter la largeur, mais qu'il est impossible de garantir contre tout atterrissement; incertitude sur le débit futur du flot tant en amont qu'en aval du tronçon nouveau à créer.

Et, sans doute, si, en présence de la nécessité urgente de procurer

à notre grand port des extensions indispensables, aucune autre solution n'était possible, on pourrait peut-être envisager celle-ci.

Mais il n'en est pas ainsi.

Le tracé sinusoïdal permet d'atteindre, avec une certitude entière, des résultats qui répondent mieux que la « Grande Coupure » à toutes les exigences non seulement du présent, mais encore d'une longue période de rapide développement.

Il permet, en outre, de pourvoir, dans un délai beaucoup plus court, aux nécessités les plus urgentes et les plus vivement réclamées, savoir : l'extension des quais d'accostage direct.

* * *

Dans le principe, le programme de la « Grande Coupure » comportait l'établissement, sur la rive droite, de quais offrant 8 mètres de profondeur à marée basse. Depuis lors, en présence des dimensions croissantes des navires, ce programme dut être étendu, et les desiderata du commerce anversois, tels qu'ils furent exposés à la Commission d'étude, comprenaient avant tout la création de quais présentant à marée basse un mouillage variant de 9 à 11 mètres.

Or, dès à présent, ce programme est insuffisant. Parmi les grands navires à flot, l'Olympic et le Titanic jaugent 45.000 t. r. et calent 10^m52. Le Mauritania et le Lusitania jaugent 33.200 t. r. et calent 11^m10.

La Hamburg Amerika Linie a mis sur chantier deux steamers d'un tonnage de 56.000 t. r. M. Corthell, dans son rapport au congrès de navigation qui sera tenu à Philadelphie en mai prochain, s'explique ainsi : « Actuellement le plus grand steamer a un tonnage « brut de 50.000 tonnes, plus de 274 mètres de longueur, une largeur « de 29^m4 et un tirant d'eau maximum d'environ 11^m80. ». Et, dans un tableau qui accompagne son rapport, cet ingénieur, dont la grande compétence en ces matières est universellement reconnue, indique pour les navires marchands de 1911 un tirant d'eau maximum de 11^m80.

De son côté, M. Leemans, dans un rapport au même congrès (p. 11), s'exprime comme suit : « Les Pays-Bas feront bien de tenir compte, « dans un avenir immédiat, de navires de 40.000 tonneaux bruts et « d'un tirant d'eau de 12 mètres ».

Le jour n'est donc pas éloigné où le port d'Anvers devra, sous peine de déchoir, se mettre en mesure de donner accès à des navires

dépassant notablement les plus grands de ceux qui le fréquentent aujourd'hui et de leur procurer, au pied des murs à construire en rade de l'Escaut, des mouillages de 12 et de 14 mètres.

Sans doute, cette éventualité ne pourra se réaliser qu'après l'amélioration des accès de l'Escaut et de certaines parties du fleuve situées notamment en territoire néerlandais, telles les passes de Bath et de Walsoorden. Mais ces travaux doivent, dès maintenant, être envisagés et étudiés.

Or, la « Grande Coupure » fixe au développement d'Anvers une limite infranchissable. A supposer, en effet, que les prévisions les plus optimistes de ses défenseurs se réalisent, il n'en restera pas moins vrai qu'elle suffirait à peine pour assurer leur mouillage aux plus grands navires actuellement à flot et qu'elle ne présente pas sur toute son étendue une largeur donnant les mêmes facilités de virage que la rade actuelle d'Austruweel. Toutes dimensions notablement supérieures des navires sont forcément exclues. D'un autre côté, le tracé, en supprimant la partie amont du coude du Kruisschans et en abordant la partie aval de manière à reporter la concavité sur la rive gauche, détruit une réserve précieuse pour l'avenir.

Le projet préconisé par le Gouvernement fixe l'emplacement de l'écluse du Kruisschans de manière à mettre à profit les profondeurs existantes.

Il ne prévoit la construction d'un mur de quai que dans la partie en amont de l'écluse.

La raison en est que l'amélioration de l'Escaut en aval du Kruisschans n'est pas, à l'heure actuelle, suffisamment étudiée pour qu'il soit possible de formuler un projet définitif. Il n'est pas impossible que des études ultérieures démontrent l'utilité de modifier le tracé de l'Escaut entre le Kruisschans et la rade actuelle du Fort Frédéric, au moyen d'une coupure qui permettrait de construire jusqu'à 7.000 mètres de murs de quai.

De toutes manières, le Kruisschans, soit dans sa forme actuelle, soit raccordé par une courbe agrandie au fort Frédéric, peut devenir une rade pour les grands navires de l'avenir. Ce serait une faute que de rendre son utilisation à tout jamais impossible.

Nous en concluons qu'en toute hypothèse, le tracé sinusoïdal répond mieux, et à plus brève échéance que la « Grande Coupure », aux nécessités actuelles et qu'il réserve mieux les éventualités d'un avenir que les progrès étonnants de la construction navale ne permettent plus de qualifier d'éloigné.

DESCRIPTION DES TRAVAUX.

I. TRACÉ. — Sur le plan B est figuré le tracé du fleuve à réaliser après normalisation et rectification.

Entre Austruweel et Pipe de Tabac, la rive droite est reculée en même temps que régularisée de manière à en faire une rive concave continue.

On remarquera que le tracé respecte les bassins existants. Il en reste même à une distance suffisante pour que l'exécution des murs de quai n'ait rien à redouter de leur proximité. Il en résulte non seulement une économie et une facilité dans l'exécution des travaux mais encore une sécurité dont des accidents antérieurs, et notamment celui, tout récent, arrivé à l'occasion de la construction, par la ville d'Anvers, d'une nouvelle cale sèche, font apprécier toute la valeur.

Entre Pipe de Tabac et le fort de La Perle, la rive gauche est reculée et creusée suivant une courbe continue.

A Kruisschans, la courbe concave de la rive droite est maintenue et même prolongée un peu vers l'amont.

II. MURS DE QUAÏ. — La partie concave de la nouvelle rive droite à Austruweel, susceptible d'être garnie d'un mur de quai à grande profondeur, présente un développement de 4.000 mètres.

La construction de ce mur pourra être entamée immédiatement, et sa mise en service peut être prévue dans un délai de quatre à cinq ans.

A Kruisschans, la longueur de rive concave est de 4.000 mètres, dont 1.550 mètres situés à l'amont de l'emplacement adopté pour l'écluse maritime. Devant cette rive pourra être construit un mur de quai à très fort mouillage.

Si la rive actuelle est maintenue à l'aval de l'écluse, la longueur totale du mur de quai peut être portée à 4.000 mètres. Si, au contraire, la rive est modifiée et la courbure améliorée par une coupure vers le fort Frédéric, la longueur du mur de quai peut être portée à 7.000 mètres.

En tenant compte du mur de quai entre Austruweel et Pipe de Tabac, on arrive ainsi à 8.000 mètres ou à 11.000 mètres comme développement total des murs de quai sur la rive droite. Le premier de ces chiffres est sensiblement égal à celui que donne la « Grande Coupure », le second dépasse notablement.

Sur la rive gauche, entre Pipe de Tabac et le fort de La Perle, la rive concave présente un développement de 5.800 mètres.

Des murs de quai, longés de grandes profondeurs, y sont possibles. Dès maintenant ces rivages seront disponibles pour l'industrie qui pourra s'y établir dans d'excellentes conditions.

III. EXÉCUTION DES TRAVAUX. — Le long de la partie de rive droite non modifiée, entre le chenal de l'écluse du Kattendyk et celui de l'écluse Royers, on peut construire 400 mètres de mur de quai en eau profonde. Cet emplacement, au droit duquel les grands navires opèrent leur virage, sera provisoirement réservé.

Au droit de la partie nouvelle de la rive concave d'Austruweel, le mur de quai sera construit, sur presque toute sa longueur, en terre ferme, ce qui rendra l'exécution facile et rapide.



Le massif de terre devant le mur de quai d'Austruweel pourra être enlevé, en grande partie, à sec, à l'aide de l'excavateur; la partie restante sera draguée par tranches parallèles au mur de quai.

Les produits des déblais seront déposés derrière le mur pour créer son terre-plein.

Sur la rive gauche, entre Pipe de Tabac et le fort de la Perle, on construira d'abord la nouvelle digue capitale avec des terres prises devant cette digue à l'aide de l'excavateur; ce mode de travail sera continué autant que possible et les produits de déblai déposés dans le polder derrière la digue capitale. La dernière partie du massif qui occupe le lit futur sera draguée par tranches successives.

Les travaux de dragage à Austruweel et à Melsele seront exécutés en même temps et conduits de telle manière que les deux rives reculeront régulièrement et simultanément; de la sorte, tant au flot qu'au jusant, les courants sortant d'un coude seront dirigés convenablement vers le coude suivant; pour assurer complètement la direction voulue aux courants, on pourra, en cas de nécessité, construire, sur la future rive convexe, tant à l'amont qu'à l'aval de chaque coude, un ou deux épis qu'on allongera au fur et à mesure que la rive opposée reculera.

Dans ces conditions, les parties du lit abandonné s'envaseront fort rapidement, comme on a pu le constater dans bien des circonstances le long de l'Escaut maritime. Lorsque l'alluvion aura

atteint une hauteur et une consistance suffisantes, on construira une rive continue atteignant le niveau de marée basse, afin d'assurer le régime régulier du fleuve.

L'article 3 du projet de loi permet au Gouvernement de modifier les travaux décrétés en 1906, de façon à tenir compte du tracé adopté pour l'amélioration du cours de l'Escaut.

D'après les prévisions d'alors, un vaste bassin-canal devait relier au fleuve, au coude du Kruisschans, les bassins intercalaires et les bassins existants, au moyen d'écluses accolées dont le chenal d'accès s'orienterait vers l'aval suivant la direction du fleuve; sur ce bassin devait être branchées, par la suite, une série de darses. Bassin et darses devaient être également pourvus de larges quais armés d'un outillage perfectionné.

Dans le voisinage des écluses était prévue la construction d'un groupe de cales sèches de dimensions diverses, dont l'une au moins mesurait 250 mètres au minimum de longueur utile.

Mais tous ces travaux ne devaient pas rester à la charge de l'Etat.

« La ville d'Anvers, disait l'Exposé des motifs devra rembourser
« à l'Etat, à mesure qu'elle reprendra les ouvrages correspondants,
« la dépense, évaluée approximativement à 42.400.000 francs,
« afférente au creusement du bassin-canal et à la construction
« de son quai, de ses écluses et de leur chenal d'accès. Toutefois,
« ce chiffre sera diminué du montant de l'intervention de l'Etat,
« admise en principe, dans les frais de construction des nouvelles
« écluses maritimes ».

Ainsi que l'indique le plan B, l'emplacement de l'écluse est fixé au Kruisschans, dans une situation des plus favorables au point de vue des profondeurs. Le chenal d'accès de cette écluse sera orienté par rapport à la rive, comme l'est celui de l'écluse Royers à Anvers, où l'entrée et la sortie des navires se font dans de bonnes conditions.

Les dimensions de l'écluse seront de 400 mètres de longueur utile, 45 mètres de largeur, et son seuil sera placé à la cote (—12), de sorte que par marée moyenne on y trouvera à marée basse un mouillage de 12^m30.

Le bassin-canal, creusé suivant l'axe de l'écluse, fera suite à celle-ci et rejoindra les nouveaux bassins d'Anvers.

Comme dans le projet de 1905, par la suite, une série de darses et un groupe de cales sèches pourront être branchés sur le bassin.

Le dessin en traits pointillés sur le plan B n'est donné qu'à titre d'indication. Le dispositif du bassin-canal devra être définitivement arrêté de concert avec la ville d'Anvers en même temps que sera réglée la reprise des installations du port intérieur creusé ou à créer par l'Etat.

Quant aux darses et aux cales sèches, elles seront construites par la ville d'Anvers après reprise des terrains acquis par l'Etat, selon ce qui a été prévu en 1906.

* * *

En vertu du même article 3, après que la Législature se sera prononcée sur les travaux de l'Escaut, les questions d'emplacement qui doivent être tranchées en vue de l'établissement de communications nouvelles entre la région du polder de Borgerweert et l'agglomération anversoise, telles que tunnel, transbordeur, passages d'eau, pourront recevoir une prompte solution.

* * *

Enfin, il a été reconnu nécessaire d'apporter certaines modifications aux dispositions de l'article 6 de la loi du 18 août 1907 concernant les passages à maintenir à travers la deuxième ligne de défense et au dessous de la ligne du chemin de fer de ceinture autour d'Anvers : tel est l'objet de l'article 4 du projet de loi.

Le Ministre de l'Agriculture et de Travaux publics,
A. VAN DE VYVERE.