

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BIBLIOTHEEK

1469

LABORATOIRE DE RECHERCHE EN INGÉNIEURIE

BIBLIOTHÈQUE

152315



VAN MIERLO, C.

I469

Zeebrugge. La question du deuxième
môle.

411

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
BIBLIOTEEK
1469
LABORATOIRE de RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

62519

0307 002 4389


4111

ZEEBRUGGE

La question du deuxième môle

par

C. - J. VAN MIERLO

Ingénieur honoraire des Ponts et Chaussées,
Ancien Ingénieur du Service hydrographique de la Marine
de l'État belge.

§ 1. — Vers les études sur modèle.

Lorsqu'au mois de mai 1933, j'appris qu'il était question, au Département des Travaux publics, d'entreprendre des études sur modèle pour une disposition nouvelle à adopter au port de Zeebrugge, je repris, de mon côté, l'examen de cet intéressant problème et le quatrième fascicule de 1933 de nos Annales voulut bien accueillir une note ⁽¹⁾ dont, aujourd'hui, je détache la phrase suivante :

« On espère — contre toute espérance — des essais sur
» modèle une indication que personne — en dehors de la Com-
» pagnie des Installations Maritimes de Bruges — ne peut
» en attendre. » ⁽²⁾

On nous promettait, en effet, « une utilisation judicieuse
» des atterrissements qui se produisent pour canaliser habilement
» les apports de la mer » ⁽³⁾ ce qui, en hydrographie, était une

(1) « Le Crépuscule d'un Port ». Annales des Ingénieurs de Gand, 1933, 4^{me} fasc., pp. 319 à 355.

(2) Idem, p. 351.

(3) Bulletin de la Banque de Bruxelles, N° 27 du 29 juillet 1933, p. 12, col. 1.

chose nouvelle — et d'ailleurs irréalisable — dans une situation comme celle de Zeebrugge.

Je ne voyais pas trop, en 1933, pour quelles raisons, on allait faire des études sur modèle alors qu'on a le port lui-même en grandeur d'exécution et — pour qui veut voir — tout disposé à montrer comment et pourquoi il s'ensablait avant la fermeture de la claire-voie et s'envasait depuis cette fermeture.

J'ai vu ces raisons depuis et ceci fera l'objet du paragraphe 4 ci-après.

Je n'ai pas vu, non plus, qu'on ait pu tenir compte, dans les essais sur modèle, de l'influence des tempêtes, influence capitale pour l'ensablement, et surtout pour l'envasement du port.

Tout le monde sait que, par grand vent, la mer, à l'embouchure de l'Escaut, présente l'aspect d'une immense vasière; le peu de profondeur de l'eau, la ténuité des alluvions, le coin rentrant entre la côte flamande et la côte hollandaise font que, dès que le vent monte, les vagues mettent les alluvions du fond en mouvement et que la masse des eaux se charge, en entier, d'un volume de sédiments qui ne demandent qu'à se déposer dès qu'il se présente une surface un peu abritée des ondes du large.

J'ai eu, antérieurement, l'occasion de dire ⁽⁴⁾ que « tant que » la brise reste modérée (jusque vers le grade 5) le multipli-
» cateur ⁽⁵⁾ reste pratiquement égal à l'unité. Tant qu'on reste —
» même pour les grades supérieurs — dans les petites vitesses de
» courants, jusque vers 0 m. 6 ou 0 m. 7 à la seconde, on a
» aussi l'unité.

» Mais quand on arrive dans les vitesses de 0 m. 8, 0 m. 9
» et 1 mètre, et qu'en même temps le vent monte vers 6, 7

(4) « Le Mécanisme des Alluvions ». Annales des Ingénieurs de Gand, 1926, 3^{me} fasc., chap. IV, p. 271.

(5) de la quantité d'alluvions contenue dans l'eau.

» et 8, on voit la surface représentative se relever en une pointe
» assez aiguë et le multiplicateur peut atteindre 4... »

Ce qui veut dire qu'en cas de vent fort, on peut avoir quatre fois autant d'alluvions dans l'eau qu'en temps normal ou calme.

Or, les vitesses qui se produisent en dehors de la rade et qui, donc, ramassent les alluvions, atteignent fréquemment des vitesses de 1 mètre, 1 m. 25, 1 m. 50 tant de flot que de jusant et, si je vois bien, lorsqu'on s'est occupé de vérifier les quantités d'alluvion qui se trouvent dans l'eau près du port le vent était W. S. W., la force en était 4 et il y avait une houle modérée.

Dans ces conditions, on a estimé que les conditions étaient normales — et je suis bien d'accord. — Mais combien n'y a-t-il pas de jours par an, où les conditions ne sont pas normales ?

Tout le monde sait combien de tempêtes il y a chaque hiver; et si, chaque fois, il y a un multiplicateur 2, 3 ou 4 qui intervient dans la quantité d'alluvions qui entre dans la rade, les résultats provenant des chiffres normaux doivent être sérieusement modifiés.

Nous avons su telle tempête d'équinoxe 1935, qui s'étant assez prolongée a introduit, en peu de jours, près de 100.000 m³ d'alluvions dans le port.

Un autre point, qui mérite d'être relevé, c'est la manière dont on a mesuré les quantités d'alluvions dans l'eau : on a pris de l'eau dite « de surface » à 1 mètre sous le niveau de l'eau et de l'eau dite « de fond » à 1 mètre au-dessus du fond.

Ces expériences datent du 11 au 26 octobre 1931 et je rappellerai que, cinq ans auparavant, j'écrivais ⁽⁶⁾ :

« Quand on est à 1 mètre du fond, la quantité d'alluvions
» est à peu près doublée; elle double encore une fois quand on
» est à 0 m. 50 du fond et elle double encore une fois quand on

(6) « Le Mécanisme des Alluvions ». Annales des Ingénieurs de Gand, 1926. 3^{me} fasc., pp. 258-259-260.

» n'est plus qu'à 0 m. 25 du fond étant donc, en ce point, 7 à
» 8 fois plus considérable qu'à la surface »

et j'indiquais, ensuite, que :

« dans le voisinage du fond, nous entrevoyons donc une
» sorte de traînage des alluvions. On a pu se rendre compte de
» ce que le fond de la mer est, en beaucoup d'endroits, disposé
» en petites ondulations provenant elles-mêmes de dépôts d'al-
» luvions; et on peut se figurer que l'eau, en passant sur ces
» ondulations de sable, les entraîne en partie, les soulève, pour
» les laisser se déposer à nouveau un peu plus loin où elles sont
» reprises à quelque remous ou à quelque vague suivante; et
» ainsi de suite. »

Je n'ai pas vu que, dans les études sur modèle que l'on a faites, il ait été beaucoup pensé aux alluvions en traînage sur le fond. Et cela peut s'expliquer aisément, pour ce qui concerne la rade proprement dite, en songeant que depuis que la claire-voie est fermée, l'ennemi n'est plus le sable, mais bien la vase; et celle-ci est en suspension dans toute la masse des eaux et ne traîne pas sur le fond comme le fait le sable.

On doit, toutefois, y penser pour la partie de mer située à l'Est de la rade où les courants et les vagues ont, — tout au moins partiellement — la force de la pleine mer et où les sables peuvent encore se déplacer. Et, si les sables se déplacent aux alentours du banc à l'Est du chenal, il peut en revenir des quantités assez notables près du musoir du môle et dans la moitié aval du chenal vers l'écluse du Canal Maritime.

Nous verrons, du reste, plus loin (au § 4) que certains projets, soumis à l'étude, doivent mettre le sable en mouvement et en ramener des quantités assez importantes dans la rade; et je ne vois pas qu'on ait cherché, jusque maintenant, à en évaluer la quantité.

Il est évident que le fait, en lui-même, ne pouvait échapper à des ingénieurs aussi expérimentés que ceux qui ont fait les essais sur modèle et l'un des paragraphes du chapitre VI — le

n° 26 — du rapport expliquant ces essais contient des réserves prudentes quant à la comparaison entre la situation actuelle du port et celle qui résulterait d'un aménagement à l'aide d'un deuxième môle.

Le laboratoire a préconisé une solution que nous indiquons plus loin et en attend une réduction importante du cube de vase introduit à chaque marée dans le port, car il croit que toute la vase qui entrera ne se déposera pas.

« Mais, — dit-il, — il y a aussi des facteurs qui peuvent
» avoir une influence défavorable. Entre autres, l'incertitude
» qui ne peut être entièrement évitée dans l'interprétation
» des résultats donnés par les études sur modèle. On ne
» peut pas se représenter que le résultat, en réalité, soit meilleur que celui qu'a montré le modèle. Mais l'inverse est possible, un tourbillonnement réduit peut se produire à l'entrée
» du port malgré le fait qu'il ne s'en est pas produit dans le
» modèle.

» On doit aussi compter — dit le rapport du laboratoire —
» sur l'influence des marées tempêtes qui peuvent remplir le
» port à une côte beaucoup plus élevée que le chiffre normal;
» qui, par les coups de mer, peuvent mettre plus de vase en
» suspension que ce qui est normal et qui, en outre, peuvent
» augmenter les courants marins dans une proportion assez
» forte. Leur influence sera probablement défavorable.

» La navigation augmentera également la quantité de vase
» en suspension. »

De sorte que — comme on pouvait bien s'y attendre — tout ceci laisse dans l'esprit des doutes assez sérieux quant aux résultats — aux vrais résultats — que donnerait une modification de la disposition d'ensemble du port de Zeebrugge.

La cuisante expérience de la fermeture de la claire-voie — qui, disait on, allait permettre l'entretien facile de grandes profondeurs et qui n'a contribué qu'à envaser la rade encore plus qu'elle ne l'était auparavant — contribue probablement à

inspirer une certaine méfiance quant à l'opportunité de construire un second môle et, comme nous le verrons, cette méfiance est tout à fait justifiée.

§ 2. — Chiffres

Il est assez rare, jusqu'ici, qu'en dehors des Administrations intéressées au port de Zeebrugge, les ingénieurs aient su les quantités d'alluvions qui venaient dans le port.

Lorsqu'en 1933 j'écrivais ⁽⁷⁾ que « si on imagine — comme » c'est le cas actuel — deux mouilles (une le long de l'ancien » môle, une vers les écluses du canal de Bruges) et qu'on n'y » drague pas, il suffirait d'un hiver un peu venteux pour les » combler jusque vers marée basse » des personnes qui se croient dévouées à la prospérité des ports de Bruges émirent l'avis que ce n'était pas vrai.

Les mouilles en question avaient, à cette époque, des profondeurs variant, en général, de 4 à 6 mètres avec une région, vers l'aval, un peu plus profonde et allant vers les 7 m. 50.

Or, voici que nous trouvons, dans le rapport présenté par M. le Directeur Verschoore au congrès de navigation de 1935, que ⁽⁸⁾

« l'exhaussement mensuel atteint 1 m. 28 dans la mouille » longeant le mur de quai, sur les fonds délimités par la courbe » de niveau — 8.00 » ce qui montre quel effort il faut faire pour obtenir — et surtout maintenir — des profondeurs un peu grandes.

et que ⁽⁹⁾ « la surélévation moyenne des fonds due aux » atterrissements atteint 0 m. 34 par mois depuis la fermeture » de la claire-voie ».

La comparaison des deux chiffres montre avec quelle rapidité

(7) Annales des Ingénieurs de Gand. 1933, fasc. 4, pp. 345-346.

(8) P. 22 du rapport.

(9) P. 19 du rapport.

les fonds montent quand la profondeur dépasse un petit nombre de mètres.

Nous trouvons, d'autre part, des chiffres intéressants se rapportant à ce que M. le Directeur Verschoore appelle «le creux» de la rade, c'est-à-dire le volume d'eau contenu dans la rade au-dessous du zéro ou au-dessous du niveau de marée basse de vive eau.

Ces volumes étaient :

En 1908	6.600.000 mètres cubes
1914	4.600.000 »
1919	1.700.000 »
1922	3.400.000 »
1925	3.203.000 »
1929	2.486.000 »
1931	2.435.000 »
1933	2.324.000 »

ce qui permet de constater qu'en vingt-cinq ans le creux est tombé approximativement au 1/3 de sa valeur primitive (de 1908).

En outre, au-dessus du zéro, il y a d'abord le « Middenbank » entre la mouille du môle et le chenal des écluses qui comporte, au-dessus du zéro, un cube de 1.000.000 de mètres cubes et l' « Oostbank » à l'Est du chenal qui a un volume de 250.000 mètres cubes environ (voir la planche de septembre 1937).

Enfin, en dehors de la rade, donc dans l'Appelzak, il est venu se mettre des alluvions que, déjà, en 1908, j'ai estimées comme suit ⁽¹⁰⁾ :

« Si on évalue, grosso modo, le cube de sable et de vase qui » est venu se mettre dans cette région et, bien entendu, en » dehors de l'abri du môle, on ne trouve pas moins de » 6.000.000 de mètres cubes répartis sur une zone de 4000 » à 5000 mètres de long et 800 mètres de large. »

(10) Annales des Ingénieurs de Gand, 4^{me} série, tome I, 3^{me} fasc., pp. 234-235.

Plus tard (11), en 1931, j'ai montré qu'une carte de 1930 prouve que la zone qui se colmatait alors avait la forme d'un triangle rectangle dont un côté a 1100 mètres de long (la saillie du môle sur l'estran ancien) et l'autre côté s'étend jusqu'au delà des limites de la carte soit sur plus de 8 kilomètres.

Et si, aujourd'hui, on évalue la masse d'alluvions qui est venue se mettre dans cette partie de la mer, on trouve plus de 15.000.000 de mètres cubes.

De sorte qu'on peut dire qu'entre le môle, la côte jusque vers la frontière hollandaise et le Binnen Paardenmarkt, il y a environ 21.000 000 de mètres cubes d'alluvions qui n'y étaient pas en 1900 et que nous devons à la présence du môle.

Il n'y a — pour le moment — aucune raison de croire que l'amenée des alluvions s'arrêtera : dans la rade, le sommet le plus sec du banc « Middenbank » est à la côte 2.60 et comme les marées hautes sont à la côte 4.25 environ, l'exhaussement se continuera encore pendant quelque temps; moins activement que là où il y a du « creux » car le sommet du banc n'est sous eau que pendant 4 heures sur 12; mais plus efficacement que là où il y a du creux parce que pendant 8 heures sur 12 la vase a le loisir de sécher et d'acquérir une consistance plus ferme que celle qui est constamment sous eau.

En dehors de la rade, l'alluvionnement aux profondeurs moyennes de 6 à 7 mètres que l'on trouve dans l'Appelzak est un peu moindre que celui qu'il y avait lorsque l'Appelzak avait — comme en 1900 — des profondeurs de 8 à 9 mètres; mais il n'y a, à mes yeux, aucun doute à ce que, dans trente ans, là où on trouve maintenant de 6 à 7 mètres, on ne sondera plus que 4 à 5 mètres, et à la fin de ce siècle 2 à 3 mètres de profondeur.

Les alluvions en dehors de la rade sont et seront surtout sableuses parce que les vases ne sont pas en mesure de se maintenir aussi bien, en pleine eau, sur de pareils fonds. Toute-

(11) Annales des Ingénieurs de Gand, 5^e série, tome XXI, 3^{me} fasc., p, 251.

fois, comme il y a et comme il y aura toujours une grande quantité de vases en suspension dans l'eau, il est probable qu'on verra, même en dehors de la rade, une certaine proportion de vase se mêler aux dépôts sableux.

Mais les vases s'accumuleront de préférence dans la rade abritée; et dans cette rade, elles marqueront une prédilection pour les chenaux profonds.

Déjà aujourd'hui, les quantités recueillies en diverses régions sont fort dissemblables.

Dans les mouilles profondes, le long du môle et dans le chenal des écluses, l'épaisseur de l'envasement est de 0 m. 75 à 1 mètre par mois.

Quand les eaux se sont ainsi décantées partiellement et qu'elles arrivent dans la fosse qui, anciennement, résultait de la claire-voie, mais qui est actuellement comblée jusqu'au niveau de marée basse, l'épaisseur de l'envasement est de 12 centimètres par mois.

Et, dans le port de pêche — où les eaux n'arrivent qu'après une décantation un peu plus complète — l'envasement atteint 6 à 8 centimètres par mois.

Les mesures faites en octobre 1931 — et pour lesquelles je rappelle les réserves faites au paragraphe 1 ci-dessus — ont donné, en grammes, par mètre cube.

Chenal	}	surface	}	sable	15
				total	214
	}	fond	}	sable	21
				total	264
Avant-chenal	}	surface	}	sable	17
				total	239
	}	fond	}	sable	16
				total	278

Mouille du môle	} surface	}	sable	16
			total	186
	} fond	}	sable	20
			total	216
Moyenne générale	} surface	}	sable	16
			total	214
	} fond	}	sable	19
			total	252

Il convient de rapprocher ces chiffres de ceux qui ont été indiqués par M. Pierrot, Inspecteur général des Ponts et Chaussées et Administrateur de la Compagnie des Installations Maritimes de Bruges, pour la teneur des matières en suspension par mètre cube d'eau de mer dans la rade du port (12).

au flot 76 grammes,

au jusant 35 grammes.

C'est en partant de ces chiffres que M. Pierrot a, le premier, proposé la fermeture de la claire-voie et je rappellerai que, tout de suite, j'ai fait remarquer (13) :

« qu'il peut y avoir, et il y a, en réalité, des circonstances »
 « où l'on peut trouver des quantités semblables dans un mètre »
 « cube d'eau mais on peut aussi trouver jusque 8 fois plus de »
 « matières en suspension et jusque 40 fois plus de matières en »
 « traînage dans des circonstances convenablement choisies. »

On avait opposé, en 1919 et ultérieurement, les chiffres de 76 et 35 grammes, d'une part, aux chiffres de 221 et 228 grammes, trouvés devant Heyst, d'autre part, pour en déduire finalement qu'il fallait fermer la claire-voie.

J'ai eu l'occasion de montrer, dès 1920, (14) combien les

(12) Dans le rapport du 14 août 1919.

(13) Annales des Ingénieurs de Gand. Année 1920, 1^{er} fasc., p. 33.

(14) » » » » 1920, 1^{er} fasc., pp. 29 et suivantes.

chiffres de 76 et 35 grammes étaient trompeurs et l'expérience de la fermeture de la claire-voie a montré combien on a été trompé en les croyant.

On continue, du reste, malgré les dragages et malgré les efforts des ingénieurs, à perdre du « creux » de la rade, comme il est logique et inévitable qu'on en perde ; et, pour le moment, j'en donnerai un exemple topique : on trouve, sur les cartes de la Marine, pour la rade de Zeebrugge, une latitude tracée de 51°20'30" qui coupe le chenal vers les écluses à quelque 750 mètres au Sud du feu du musoir.

La largeur du chenal entre les lignes du zéro, est à cette latitude :

en 1933	de près de 180 mètres
» 1935	» 160 mètres
» 1937 (mai)	» 135 mètres
» 1937 (sept.)	» 115 mètres

La plupart des navires ne peuvent pas naviguer, même à marée tout à fait haute, sur la ligne du zéro sans s'échouer.

Si, par suite, on considère les courbes de 4 mètres (à mer basse), on trouve, entre ces courbes, les largeurs suivantes :

en mai 1935	100 mètres
en mai 1937	70 mètres
en septembre 1937	50 mètres

Et lorsqu'on sait que, depuis plusieurs années, les pilotes se plaignent de l'étroitesse du chenal et, aussi, du danger qu'il y a à l'embouquer à son extrémité aval, on aura l'impression que les autorités compétentes ne parviennent plus, avec les moyens actuels, à maîtriser les alluvions.

C'est exactement ce que j'ai fait prévoir à maintes reprises et, en dernier lieu en 1933 ⁽¹⁵⁾ où je disais :

« Si la claire-voie reste fermée, il ne sera plus possible de
 » maintenir ces profondeurs-là. Il faudra, pour rester dans les
 » limites possibles des dragages, consentir à des relèvements de
 » fonds qui se poursuivront encore pendant maintes années. »

(15) Annales des Ingénieurs de Gand. Année 1933, 4^{me} fasc., p. 334.

§ 3. — Une erreur de calcul.

J'ai déjà eu l'occasion, antérieurement, de montrer ⁽¹⁶⁾ que dans la conception d'ensemble du port de Zeebrugge, on avait commis diverses erreurs importantes à savoir :

- 1) La construction d'un môle en plage de sable;
- 2) La fermeture de la claire-voie;
- 3) L'idée de maintenir des profondeurs par le seul dragage.

En voici une quatrième :

Pour la montrer, je recopie la page 22 du mémoire n° 66 présenté au Congrès de Navigation de 1935, texte qui précède immédiatement les conclusions finales de ce mémoire :

« La fermeture de la claire-voie supprimait une part du » remplissage de la rade par de l'eau relativement claire et la » remplaçait par de l'eau à teneur en matière solide trois fois » plus forte.

» Il est vrai qu'il ne faut pas attacher trop d'importance à » cette conclusion, du moins en ce qui concerne la rade.

» En effet, la surface de la rade, limitée au môle à l'Ouest » et à la limite théorique du chenal à l'Est, mesure 935.000 m² » ce qui donne, pour l'amplitude moyenne 3 m. 72 de la marée, » un volume de remplissage de 3.475.000 mètres cubes.

» Or, pendant le gagnant, le flot régnait à la claire-voie » durant 3 h. 40 avec une vitesse moyenne de 28 m. 57 à la » minute. La section mouillée moyenne de la claire-voie étant » de 900 mètres carrés, le débit total entrant par la claire- » voie pendant le gagnant était 570.000 mètres cubes, soit » à peine le sixième du remplissage de la rade.

» Il est plus probable que le débit d'entrée par la claire-voie » servait surtout au remplissage du chenal et du port de pêche. » Cette hypothèse repose sur les données recueillies par les » observations de courants et concorde avec la constatation

(16) Annales des Ingénieurs de Gand. Année 1933, 4^me fasc., p. 325.

» faite, depuis la fermeture de la claire-voie, quant à l'augmen-
» tation de l'envasement dans le chenal et le port de pêche.

» Si la fermeture doit avoir eu une si forte influence sur les
» dépôts dans la rade, ce n'est donc pas uniquement la suppres-
» sion de son débit et son remplacement par un débit de
» teneur plus élevée qu'il faut incriminer. »

* * *

Il s'est produit, ici, une assez fâcheuse erreur de calcul : avec les chiffres donnés pour le flot à la claire-voie (3 h. 40 — 28 m. 57 — 900 m²) le débit total entrant n'est pas de 570.000 mètres cubes mais bien de 5.700.000 mètres cubes.

Ce n'est donc pas de quoi remplir « à peine le sixième de la rade » mais bien la rade toute entière, plus six-dixièmes de la rade; et ceci montre que le fait de remplacer l'eau relativement claire passant par la claire-voie par de l'eau à teneur en matière solide trois fois plus forte est une chose à laquelle on a eu tort de ne pas attacher assez d'importance.

Les commentaires qui entourent, dans le texte ci-dessus rappelé, le chiffre erroné de 570.000 mètres cubes doivent donc disparaître.

Ce qui ne disparaît pas — et ne peut plus disparaître — c'est que, jusque septembre 1935, on a fermement cru que ce qui passait par la claire-voie n'était que de quoi remplir un sixième de la rade; et que c'est, avec cette croyance, qu'on a demandé au laboratoire de Delft de faire des essais sur modèle, avec claire-voie fermée, essais faits en 1934 et dans le premier semestre de 1935.

Nous avons vu de hauts fonctionnaires de l'Administration persister dans la conception de maintenir la claire-voie fermée malgré l'expérience acquise depuis 1929, quant à la quantité d'alluvions venant dans la rade avant ou après la fermeture de la claire-voie. Chose plus curieuse encore, nous avons vu des

ingénieurs, administrateurs de la Compagnie des Installations Maritimes, plaider énergiquement, et jusqu'en ces derniers temps, pour maintenir la claire-voie fermée alors que l'un d'eux (M. le Professeur Merten), avait dit, en 1921, il est vrai, que :

« Les eaux qui s'introduisent dans la rade pendant le rem-
» plissage de celle-ci viennent en quasi-totalité de la claire-voie;
» le volume qui s'introduit par la large entrée du côté Est est
» pratiquement nul. » — Ce qui était également, mais autrement, erroné.

Il paraît y avoir eu, dans l'esprit des ingénieurs qui devaient se faire une idée concrète et complète du mouvement des eaux — et par suite des alluvions — dans la rade une sorte de manque d'appréciation de l'ensemble du problème, puisqu'une erreur de 5.130.000 mètres cubes ne les a pas frappés.

Et peut-être faut-il chercher là l'une des raisons qui font que plusieurs ne veulent pas entendre parler de la réouverture de la claire-voie — ce qui, cependant est, à mon sens, le seul moyen de sauver une partie — une petite partie — de la conception de Zeebrugge.

Je tiens à rappeler que depuis vingt-cinq ans, j'ai indiqué qu'il fallait augmenter l'afflux des eaux par la claire-voie et ceci à diverses reprises (Annales des Ingénieurs de Gand, 2^{me} fasc. de 1913, 1^{er} fasc. de 1920, 3^{me} fasc. de 1926, 3^{me} fasc. de 1931 et 4^{me} fasc. de 1933) et que les mouvements d'alluvions annoncés dans chacune de ces notes se sont trouvés vérifiés par l'expérience ultérieure.

Maie ceci n'a pas empêché que l'on ait poursuivi l'idée, fâcheuse, comme je l'ai montré ⁽¹⁷⁾ du deuxième môle.

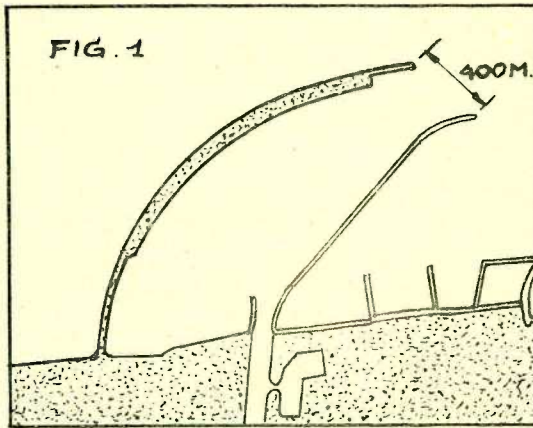
§ 4. — Le deuxième môle.

Lorsque, anciennement, il était question d'un deuxième môle, tout le monde comprenait qu'il était pensé à une disposition plus

(17) Annales des Ingénieurs de Gand, 1933, fasc. 4, pp. 345-346.

ou moins semblable à celle d'Ymuiden, ou à celle de Ramsgate ou, encore, à celle que M. de Maere Limnander avait proposée pour Zeebrugge même et qui, d'ailleurs, n'avait eu l'approbation ni d'un seul marin ni d'un seul ingénieur.

Ce n'est guère qu'il y a cinq ans que le public a commencé à entendre parler d'une nouvelle idée qui consistait alors à construire un mur dépassant le niveau des plus hautes mers, qui aurait eu son origine au feu rouge (estacade Est du chenal des écluses) et se serait dirigé obliquement vers le bout du môle en



laissant une ouverture de 400 mètres pour l'entrée des bateaux (fig. 1).

Le nouveau môle aurait donc longé le talus occidental de l'Oostbank.

Au point de vue hydrographique, cette idée n'aurait pas pu être défendue bien longtemps. Aussi, ne tarda-t-elle pas à être complétée et on pensa endiguer, aussi avec des murs ou des perrés s'élevant au-dessus de marée haute, le Middenbank en ne laissant subsister qu'un chenal de 150 mètres de large le long du môle et un chenal de 100 mètres allant vers les écluses — ce que représente notre figure 2.

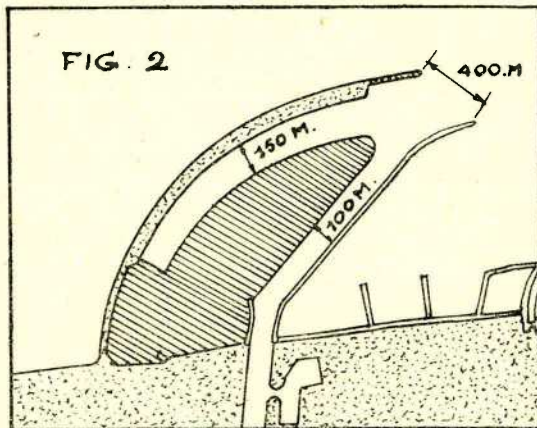
C'est à ce tracé — ou à un tracé analogue — qu'il a été fait

allusion quand — en 1933 — on nous a parlé d'une habile canalisation des apports de la mer.

Il y a, certainement, « canalisation » puisque la grande rade est remplacée par deux chenaux passablement étroits — très étroits même s'ils sont bordés de murs ou de perrés.

Il est à remarquer qu'aucun navire de dimensions un peu grandes ne peut tourner dans une eau de 150 mètres de large seulement et que, donc, tous les grands navires qui entreraient dans le port, (fig. 2), devraient en sortir l'arrière en avant.

Mais, jusqu'aujourd'hui, nous ne voyons pas que cette cana-



lisation soit « habile ». L'ouverture de 400 mètres de large pour alimenter deux chenaux qui, ensemble, ne mesurent que 250 mètres de largeur nous paraît devoir créer une certaine discordance entre les vitesses de l'eau à l'entrée du port et dans les parties plus reculées des chenaux. Et je pense bien que la hauteur d'alluvions, qui se déposerait dans ces chenaux aurait des valeurs inadmissibles pour le maintien de grandes profondeurs.

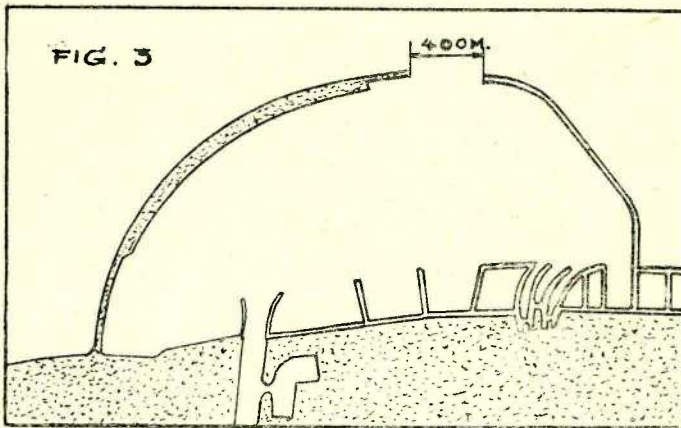
Ensuite, on examina un tracé genre Ymuiden ou de Maere qui doublait environ la superficie de la rade — et par suite la surface à entretenir par dragage.

La figure 3 représente ce tracé.

Il semble que ces divers projets aient pour but d'empêcher que le grand tourbillon qui se forme à l'Est de la rade, dans la situation actuelle, soit cause d'abondantes précipitations de vase et de sable dans le voisinage immédiat du port.

Il y a aujourd'hui 12 ans que ces tourbillons ont été mentionnés et dessinés dans nos Annales ⁽¹⁸⁾ tant de flot que de jusant et que leur nuisance avait été détaillée.

Le projet de la figure 3 donne une ouverture de 400 mètres au port — comme les deux précédents — et on peut donc entre-



voir un courant assez violent à l'entrée avec d'abondants dépôts dans toute la rade.

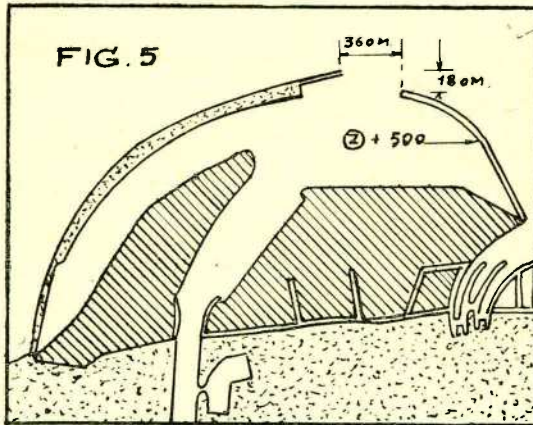
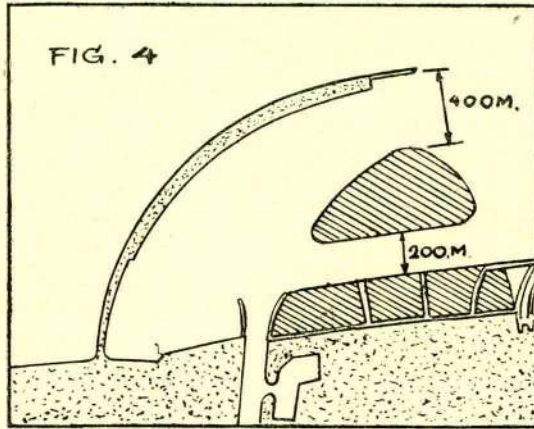
Il assez naturel qu'on ait eu beaucoup de peine à se représenter ce qui allait arriver avec l'une ou l'autre de ces dispositions qui, d'ailleurs, étaient en complète discordance avec le mécanisme des alluvions; et c'est, vraisemblablement, ainsi qu'on aura eu l'idée de faire des essais sur modèle avant de faire un choix pour le tracé du deuxième môle.

Parmi les projets inattendus qui se sont produits au cours des

(18) Annales des Ingénieurs de Gand, 1926, 3^e fasc., pp. 303 et 305.

études, je voudrais encore signaler celui qui est représenté sur la figure 4.

Le tourbillon, redouté maintenant, devait être canalisé autour d'une île, les eaux tournant autour de cette île en sens direct



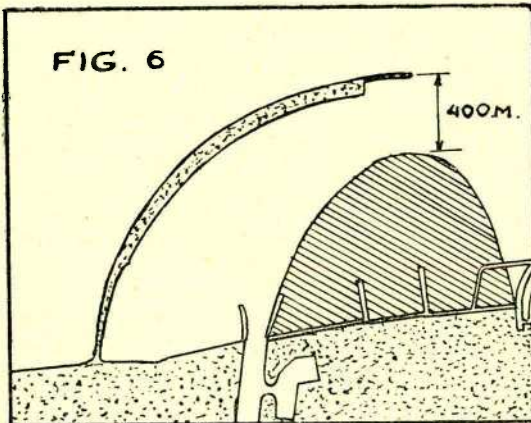
pendant le flot, en sens inverse au jusant.

La moitié amont du môle serait sacrifiée et abandonnée aux alluvions et, bien entendu, les surfaces hachurées auraient dû être limitées par des murs ou des perrés pour pouvoir être efficaces — si cela leur était toutefois possible.

Lorsqu'on fit les essais sur modèle, tous ces tracés ne donnèrent — comme on pouvait bien s'y attendre — que des résultats médiocres. Leurs auteurs les corrigèrent, en modifiant la courbure d'un mur ou la côte de sa crête, ou le tracé, ou le remblai qu'il comprenait, tant et si bien qu'il y eut plus de 20 dispositifs essayés par le laboratoire.

Nous donnons ci-avant (fig. 5) l'un des plus bizarres, bien qu'il y en ait d'autres qui, eux aussi, sont tout à fait surprenants pour un hydrographe.

Le laboratoire, après des essais de courants, des essais d'allu-



vionnements effectués avec beaucoup de détail et de méthode finit par « recommander » une disposition qui va retenir notre attention un peu plus longtemps parce qu'elle paraît mieux étudiée :

La figure 6 l'indique.

La modification consiste en un mur courbe partant du feu rouge, laissant au Sud du feu du musoir une passe de 400 mètres et retournant vers les écluses d'évacuation de Heyst.

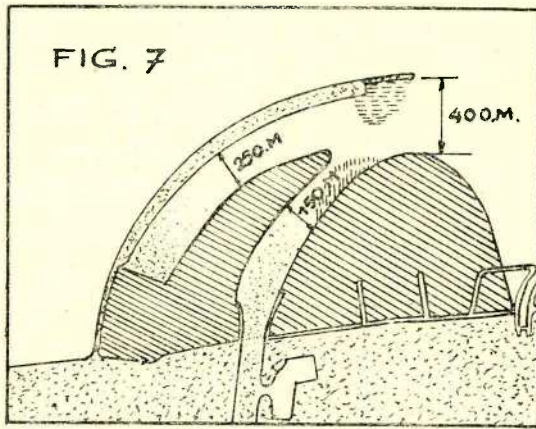
Nous ne savons pas si, dans l'idée des ingénieurs hollandais, toute l'étendue d'eau entre le môle et la presqu'île hachurée

serait remise à profondeur — et éventuellement, à quelle profondeur ?

Mais nous pouvons dire que :

Si on voulait enlever le Middenbank jusqu'au zéro, il faudrait enlever 1.600.000 mètres cubes ; pour chaque mètre de profondeur en plus, il faudrait déblayer 675.000 mètres cubes ; de sorte que si on voulait donner au Middenbank une profondeur en harmonie avec celle des deux chenaux voisins, il faudrait draguer un cube total de plus de 5.000.000 de mètres cubes.

Et quand cela serait réalisé — donc toute la surface blanche



(de la fig. 6) dans la rade à la côte moyenne de -5.50 , — les alluvions y reviendraient à la cadence de 400.000 mètres cubes par mois.

Ces chiffres suffisent, je pense, pour arriver à la conclusion qu'on n'a pas songé à enlever le Middenbank et qu'on se propose de conserver seulement deux mouilles, une le long du môle, l'autre allant vers l'écluse du canal maritime, dans le genre de ce qui est figuré ci-dessus à la figure 2.

Si on établit cette paroi — ou une autre plus ou moins pareille — il y aura un ensemble comme le montre la figure 7 et on trouvera :

A) Plus de vase qu'il y en a maintenant là où, sur la figure 7 ci-dessus, il y a du pointillé à savoir au fond de la mouille du môle et dans la partie amont du chenal vers l'écluse.

B) Plus de sable qu'il en vient maintenant — surtout en cas de vents violents ou de tempête — là où il y a des hachures horizontales, à savoir au Sud du musoir du môle.

C) De nouveaux ensablements — qu'il n'y a pas, ou pas encore jusqu'aujourd'hui à l'Ouest de la partie extrême de la nouvelle paroi, — là où il y a des hachures verticales.

Et nous évaluons l'alluvionnement dans les deux chenaux à quelque 280.000 mètres cubes par mois.

Le laboratoire de Delft a reçu pour mission, en 1933, de rechercher le mouvement des eaux et des alluvions avec la claire-voie fermée et, naturellement, il s'est conformé à la demande qui lui a été faite.

Les figures 6 (ou, éventuellement, 7) sont donc recommandées dans cette hypothèse de claire-voie fermée.

Le rapport du laboratoire était terminé et fourni, lorsque sur de nouvelles demandes des autorités du port, resurgit la question de réouverture de la claire-voie.

§ 5. — La claire-voie réouverte.

La claire-voie, fermée en 1929, fut donc réouverte sur le papier, tout au moins; puis, sur le modèle du laboratoire.

J'ai eu antérieurement ⁽¹⁹⁾ l'occasion de montrer quelle corvée serait la réouverture de la claire-voie : il faudra, disais-je,

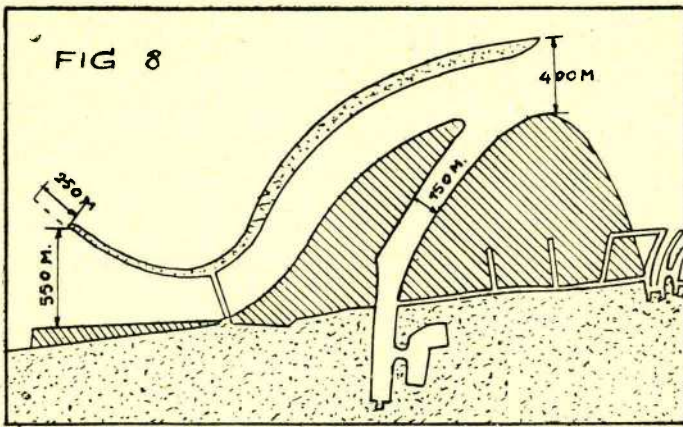
« enlever non seulement le mur de dix millions que l'on » vient de construire et la ferraille de l'ancienne claire-voie qui » se trouve encore à côté de ce mur; mais il faudra, en outre,

(19) Annales des Ingénieurs de Gand, 1931, 3^e fasc., p. 261.

» faire un nettoyage complet du fond de manière à avoir une
 » profondeur de 4 à 5 mètres au moins, cette profondeur dimi-
 » nuant — le moins possible — jusqu'à la jetée sur l'estran. »

La nouvelle idée élude la difficulté — et les dépenses excessives — en ne mettant pas la nouvelle ouverture là où, autrefois, était la claire-voie mais bien là où se trouvait la jetée sur l'estran. Celle-ci est, toutefois, un peu courte pour pouvoir donner la section voulue de sorte qu'il faudra, tout de même, démolir une partie du nouveau mur de 1929.

La figure 8 représente l'une des dispositions proposées.



Comme on le voit, il faut maintenant entourer de murs —
 ou de perrés — la presqu'île à l'Est du chenal des écluses,
 la presqu'île à l'Ouest du chenal des écluses,
 il faut protéger la digue de mer à l'Ouest de l'enracinement du
 môle,
 il faut construire une digue captante de quelque 800 mètres de
 long,
 il faut remplir le musoir du môle de manière à lui donner la
 largeur du terre-plein (74 m.),
 et il faut construire un pont d'environ 250 mètres de long entre
 la terre et le môle.

Diverses variantes furent essayées soit en allongeant vers l'Ouest la digue captante, soit en prolongeant vers l'Est la paroi orientale du terre-plein de l'Oostbank.

Tout ceci donna :

A) Des profondeurs — dans le modèle — allant jusque 10 m. dans la concavité longeant le Middenbank à l'Est du pont; sur la rive opposée, donc devant la gare maritime, il y avait un banc;

B) Des profondeurs de 10 mètres le long du môle vers le hangar n° 4; sur la rive du Middenbank il y avait un banc;

C) Une profondeur de plus de 8 mètres le long de la partie aval du môle sur plus d'un kilomètre de longueur — résultat qu'aucun dragage n'est parvenu à obtenir depuis un quart de siècle.

Il se conçoit, d'ailleurs, qu'en captant le flot sur 550 mètres de large (à l'extrémité Ouest de la jetée) et en le concentrant sur une largeur ultérieure de 250 mètres on arrive à une érosion importante.

Comme de coutume, les régions défavorables sont celles où le courant s'épanouit ou trouve des surlargeurs.

Ces régions sont, dans la figure 8, le confluent des deux chenaux; entre la mouille du môle parcourue par des courants rapides (allant jusqu'à 1 m. ou 1 m. 20 par seconde au flot et 0 m. 80 par seconde au jusant) et le chenal vers les écluses où il n'y a pas de courant, autre que celui de remplissage, la différence est telle que les alluvions se déposeront en masse dans le chenal et il faudra draguer en permanence : dans la moitié aval de ce chenal pour en tirer les sables, et dans la partie amont pour en tirer les vases.

Puis, vient l'étendue qui se trouve directement à l'Est du musoir du môle : le courant sortant de la mouille du môle

subira un ralentissement sérieux et brusque en venant à l'Est de la presqu'île de l'Oostbank; et comme les eaux, à ces vitesses de 1 mètre ou 1 m. 20, sont capables d'entraîner des quantités notables d'alluvions, on peut certainement s'attendre à la formation d'un gros banc à peu de distance du musoir.

Le point le plus vétilleux dans cette conception est toute fois le chenal vers les écluses du Canal Maritime, qui sera soumis de flot, comme de jusant à un alluvionnement intense — et l'on sait ce que veut dire, à Zeebrugge, l'alluvionnement «intense».

Nous ne rechercherons pas, pour le moment du moins, dans quelle mesure cet alluvionnement contrarierait le mouvement du canal de Bruges et du port intérieur près de la ville; mais il ne sera pas inutile de méditer les chiffres ci-après : en 1936 ⁽²⁰⁾ le mouvement du port se décomposait comme suit :

Port intérieur de Bruges	160.671 tonnes	Moorsom
Canal Maritime et arrière port	600.987	»
Avant-port de Zeebrugge		
Soutage	1.278.659	»
Autre trafic	211.434	»

Nous aurions bien voulu connaître l'opinion des ingénieurs hollandais sur l'opportunité de laisser la claire-voie fermée, au lieu de la rouvrir, surtout après les essais qui ont été faits au laboratoire; mais, en lisant leurs rapports, il n'y a pas moyen — pas même en lisant entre les lignes — de deviner laquelle de ces deux éventualités aurait leurs préférences.

§ 6. — Délibération.

J'ai lu, avec plaisir, dans le mémoire de M. l'Ingénieur en Chef Directeur Verschoore, présenté au Congrès de Navigation de 1935 ⁽²¹⁾ qu' « il est clair que la question des atter-

(20) Au moment où nous écrivons, nous n'avons pas encore les chiffres de 1937.

(21) P. 22 et 23.

» rissements dans une rade abritée en communication directe
» avec la mer est, en définitive, une question de cou-
» rants » (22). C'est la théorie que j'ai soutenue depuis
1913 (23) et, ces derniers temps encore (Annales des Ingé-
nieurs de Gand, année 1933, 4^{me} fasc., p. 347), je la présentais
quasi dans les mêmes termes en disant que « c'étaient les
» courants de marée qui, par leur jeu alternatif, devaient main-
» tenir la majeure partie des profondeurs. »

Mais, dans ces conditions, on peut légitimement se demander
comment on est arrivé, en 1929, à fermer la claire-voie — ce
qui supprimait net tout courant important dans la rade ?

On peut, aussi, se demander comment, et pendant tant
d'années, on s'est obstiné à lutter, à la drague seulement, contre
une situation « qu'il est clair » qu'on ne peut pas défendre.

Et, enfin, on ne s'explique pas — du moins, je ne m'explique
pas — comment on a pu lancer le laboratoire de Delft dans une
longue série d'essais (elle a duré trois ans, de mars 1933 à
mars 1936) la majeure partie avec claire-voie fermée.

Récemment encore, une commission composée des fonction-
naires les plus importants des Ponts et Chaussées, d'une part, de
la Compagnie des Installations Maritimes de Bruges, d'autre part,
se prononçait à une forte majorité pour un port sans courant —
donc sans profondeurs.

Et, cependant, les indices de l'aggravation, lente mais conti-
nue, de la situation hydrographique de Zeebrugge persistent à
se montrer.

En voici deux :

D'abord le crédit accordé pour les dragages, qui était de
sept millions de francs l'année dernière, est porté à 8 millions

(22) Il s'agit, bien entendu, de rades ou de ports ou plage de sable dans
des mers à marées.

(23) « Que faut-il faire de Zeebrugge ? » Annales des Ingénieurs de
Gand, 1913, Tome VI, 2^e fasc.

de francs, ce qui indique bien qu'on s'attend — et avec raison — à devoir faire un effort plus grand en 1938 qu'en 1937.

Ensuite, la densité des produits dragués diminue continûment ce qui montre que, de plus en plus, une vase plus abondante qu'antérieurement se met dans le port.

J'ai expliqué ceci, en détail, au § 3 intitulé « Dans la vase » de ma note de 1933 ⁽²⁴⁾ et je l'ai vu confirmé par le mémoire de M. Verschoore, où je lis : ⁽²⁵⁾

« Avant la fermeture de la claire-voie, le sommet du banc » central était constitué de sable presque pur, les talus de » sable vasard, et la vase ne se trouvait que dans les fonds. » Actuellement, le banc central est entièrement couvert de » vase. »

Avant la fermeture de la claire-voie, les dragues aspiratrices pompaient un mélange de vase et de sable qui accourait des flancs des bancs vers le fond des chenaux où l'on faisait travailler la drague. C'est ce pourcentage de sable qui donnait la densité voulue au produit dragué; mais, naturellement, comme le sable est, de plus en plus, remplacé par de la vase, plus légère, la densité du mélange doit forcément diminuer.

Nous avons indiqué, antérieurement, que la densité des vases fraîches est de 1175 ⁽²⁶⁾ et qu'au bout de deux ou trois mois de dépôt, cette densité n'est que peu augmentée.

Ceci a eu pour conséquence que, malgré les dragages, l'envasement de la rade a augmenté.

Il suffit de comparer la carte de septembre 1937 qui se trouve ci annexée, avec celle de mai 1933 que l'on trouvera dans le quatrième fascicule de 1933 — à la page 352 — pour voir que :

Le chenal vers les estacades a perdu un tiers de sa largeur;

(24) Annales des Ingénieurs de Gand, 1933, 4^e fasc. p. 334.

(25) Page 20 du mémoire.

(26) Annales des Ingénieurs de Gand, 1926, 3^e fasc., p. 242.

La courbe de deux mètres au-dessus de marée basse a envahi toute l'étendue du Middenbank ;

Et la courbe d'un mètre au-dessus de marée basse apparaît déjà assez considérable sur l'Oostbank.

Tout ceci forme une menace extrêmement alarmante pour un prochain avenir.

* * *

Il convient donc de délibérer sur ce qu'on devrait faire pour sauver, de la vaste conception de Bruges-Zeebrugge, ce qui peut encore en être sauvé.

D'abord, si on laisse la claire-voie fermée, le port sera, dans l'avenir, de plus en plus envasé, malgré les dragages, les deuxième mûles, les presqu'îles, et tout ce que l'on a déjà essayé et malgré tout ce qu'on essaiera encore.

En 1931, ⁽²⁷⁾ je disais :

« Il faut rouvrir la claire-voie, l'ouvrir non seulement, sur » toute sa largeur mais — et surtout — en profondeur ».

En 1933, ⁽²⁸⁾ j'insistais sur ce que,

« il est indispensable que cette réouverture soit prochaine, » si on veut en avoir quelque utilité. »

Et j'ajoutais ⁽²⁹⁾ que :

« Si on hésitait, ou si on tergiversait, ou si on atermoyait, » l'alluvionnement à l'est du chenal des estacades continuerait » à augmenter et il atteindrait, au bout de quelques années, un » développement tel, en plan et en hauteur, que même la

(27) Annales des Ingénieurs de Gand, 1931, 3^e fasc., p. 261.

(28) » » » 1933, 4^e fasc., p. 352.

(29) » » » 1933, 4^e fasc., p. 349.

» réouverture de la claire-voie ne suffirait plus pour assurer un
 » accès — en tout état de cause médiocre — au canal maritime
 » vers Bruges. »

La solution que j'avais indiquée était bonne en 1913, médiocre en 1931-1933, et il est fort à craindre que si on la réalisait aujourd'hui, elle ne soit extrêmement faible.

D'ailleurs, il n'est pas question de la réaliser «aujourd'hui». Alors même qu'on obtiendrait cette année l'accord de tous les intéressés, ce ne serait ni dans un an, ni dans deux, que l'on pourrait avoir le chenal que j'ai proposé; et, d'ici là, la situation de la rade et — surtout — du banc à l'Est de la rade aurait empiré à tel point qu'on ne pourrait plus obtenir les profondeurs que l'on pouvait espérer en 1931, ni encore beaucoup moins, celles que l'on aurait pu attendre en 1913.

* * *

Il est donc assez naturel que l'on ait songé à une disposition dans le genre de celle de la figure 8 ci-dessus.

La mouille le long du môle est « avec courants » donc susceptible de garder des profondeurs.

Sans doute, si nous partions d'une page déserte et d'une feuille de papier blanc, il ne nous viendrait jamais à l'idée de disposer les choses d'une manière aussi irrationnelle. Les courbures le long du môle d'une part, vers la claire-voie d'autre part sont extrêmement discordantes; les largeurs successives (550 m. — 250 m. — 400 m.) du chenal sont évidemment forcées, torturées même. Mais... il y a le môle actuel qui existe, qui est malheureusement disposé et qu'on ne peut enlever; et il y a, aussi, le Middenbank qu'on ne peut enlever, qui est malheureusement disposé et qui existe...

Et si on veut faire un port-chenal, il faudra bien s'en accommoder. Il en résultera des atterrissements — qu'on devra draguer — des vagues relativement fortes par les coups de vent

d'Ouest — et on ne pourra les empêcher — et une manœuvre assez difficile pour l'entrée des navires dans le port.

Dans la situation actuelle déjà (voir planche) les pilotes se plaignent — avec raison — de la peine qu'ils ont à éviter les pointes menaçantes du Middenbank et de l'Oostbank quand ils doivent entrer des navires dans l'une des deux mouilles.

Avec la nouvelle disposition proposée par la figure 8, ce sera pis pour ces deux bancs et il y en aura un troisième qui se formera à l'Est du musoir du môle.

En ce qui concerne le chenal vers l'écluse du Canal Maritime, c'est la mort sans phrases.

La partie aval recevra des alluvions sableuses autant qu'on en voudra et la partie amont récoltera des vases plus qu'on en voudra.

En résumé, le môle sera exploitable, avec quelque gêne, à cause des alluvions et de l'agitation en mauvais temps; le port intérieur de Bruges et le Canal Maritime seront sacrifiés; et l'emplacement du soutage sera favorisé, au point de vue des profondeurs.

* * *

Lorsqu'en 1933, j'ai expliqué que ⁽³⁰⁾ la fermeture maladroite de la claire-voie avait coûté 10 millions, et que pour réparer cette erreur, il faudrait dépenser 25 millions; et que cela fait ou n'aurait, tout de même, qu'une solution médiocre, les chiffres susdits firent quelque sensation.

Et il y avait de quoi puisque cela faisait un total de 35 millions pour revenir à une situation analogue à celle de 1928 — mais moins bonne.

Dans la délibération actuelle, les ingénieurs qui pensaient réaliser la figure 8 évaluaient la dépense à 120 millions de francs; mais ce chiffre fut contesté par les ingénieurs partisans de la

(30) Annales des Ingénieurs de Gand, 1933, fasc. 4, p. 349.

claire-voie fermée et l'un de ceux-ci déclara qu'on n'y arriverait pas avec 300 millions de francs.

Et, finalement, la principale intéressée, c'est-à-dire la Compagnie des Installations Maritimes de Bruges, repoussa cette proposition.

Il est, d'ailleurs, vraisemblable, que si on adoptait quelque projet plus ou moins semblable aux figures 6, 5, 4... on arriverait à des chiffres considérables pour la construction et à des dépenses annuelles de 7 à 10 millions en dragages pour n'avoir finalement qu'un port aussi envasé — ou ensablé — que celui que nous avons aujourd'hui.

§ 7. — Résultat final.

J'écrivais, en 1933 ⁽³¹⁾, qu'il convenait de dire « avec toute » la netteté et toute la précision voulues que l'idée fondamentale de Zeebrugge (port de vitesse, port d'escale, port en eau profonde) n'est plus dépendable et qu'il fallait s'accoutumer à l'idée que le but primitif et essentiel — le port en eau profonde — est définitivement manqué. »

Et il y eut, sur l'heure, un mouvement de dénégation et de révolte chez tous les intéressés et chez toutes les autorités, civiles et militaires qui, directement ou indirectement, avaient à s'occuper du port en temps de paix ou en temps de guerre.

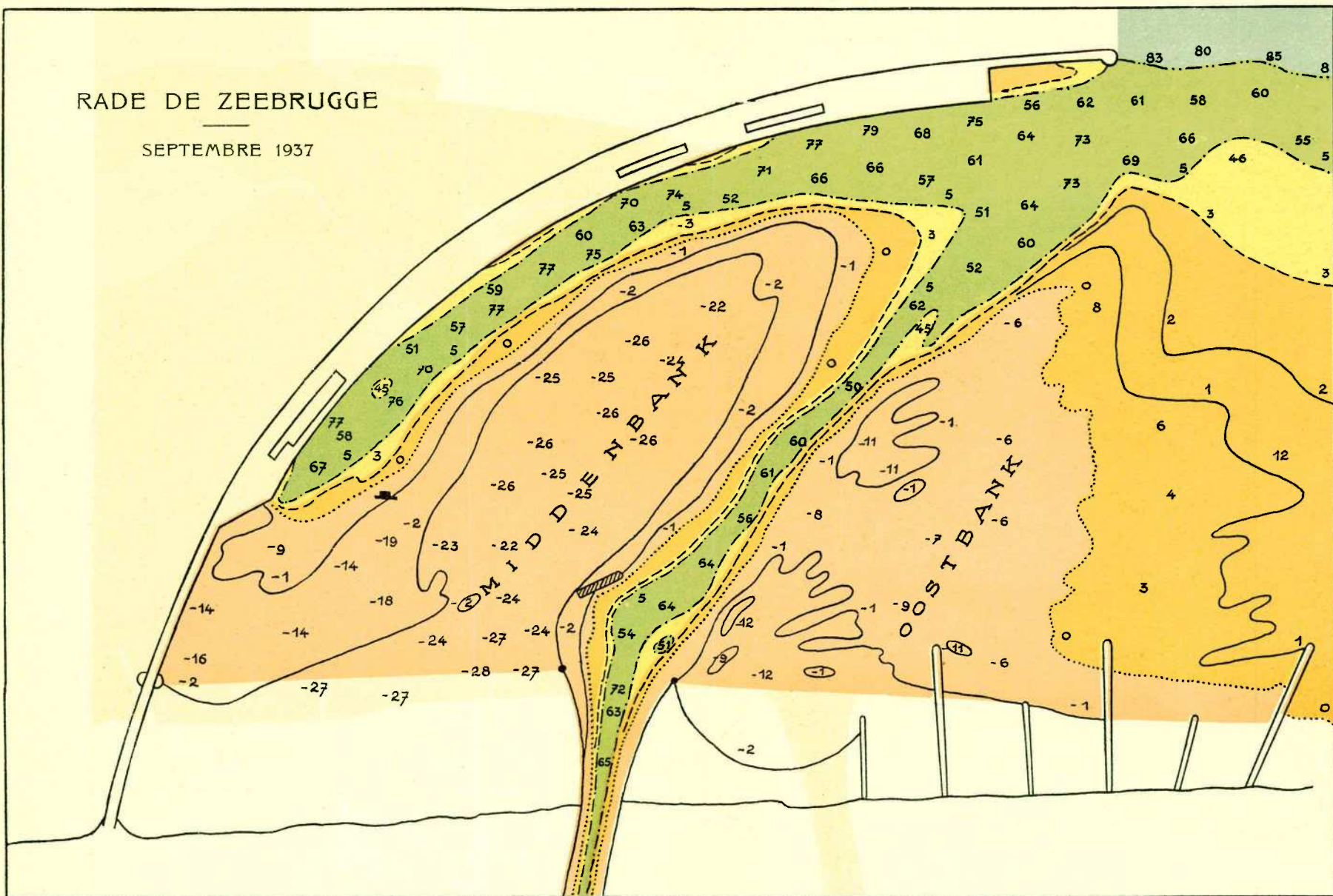
On « voulait », ou « devait » trouver une solution; le laboratoire de Delft a essayé — sur modèle — 25 projets différents; et parmi tous ceux-ci, il n'y en a pas un seul qui donne ou qui puisse donner — pas même à coups de millions — un port en eau profonde.


Les débats de la Commission instituée pour étudier le rapport de Delft ne conduisent et ne peuvent conduire à aucun résultat favorable à l'amélioration du port.


(31) Annales des Ingénieurs de Gand, 1933, fasc. 4, p. 353.


RADE DE ZEEBRUGGE


SEPTEMBRE 1937





Emergent
à marée basse


Profondeurs
de 0 à 3 m.


Profondeurs
de 3 à 5 m.


Profondeurs
de 5 à 8 m.


Profondeurs
de plus de 8 m.

Personne ne peut empêcher l'Appelzak de se combler comme il le fait depuis la construction du môle; et, plus il se comblera, plus la situation de la rade de Zeebrugge deviendra mauvaise.

On fera, certainement, encore maints projets pour Zeebrugge, beaucoup de papier et encore plus de paroles; mais rien de tout ceci n'empêchera les alluvions de continuer au même rythme que celui que nous voyons depuis quarante ans, le colmatage du port de Zeebrugge.

Ostende, le 1^{er} mai 1938.

ERRATA

- | | |
|---|----------------------|
| Page 366 (27 ^e ligne) au lieu de « Maie », | lire « Mais ». |
| — 369 (13 ^e —) — « Il assez », | — « Il est assez ». |
| — 376 (11 ^e —) — « contrarierait » | — « contrarierait ». |
| — 382 (29 ^e —) — « acco- » | — « accom- ». |
| — 383 (23 ^e —) — « ou » | — « on ». |
| — 384 (16 ^e —) — « dépendable » | — « défendable ». |

