

$\overline{u}_{0.2}$	=	Velocity at 0.2 y_m .
$\overline{u}_{0.8}$	=	Velocity at 0.8 y_m .
y	=	Depth.
y_m	=	Mean depth, obtained over cross sectional area.
y_T	=	Total depth, obtained at a vertical.
ρ	=	Density.
τ_0	=	Wall shear stress.

RÉSUMÉ

Dans la première partie du rapport, l'auteur expose une théorie relative à la répartition de la vitesse dans une section transversale d'une voie d'eau, compte tenu de la résistance due au frottement le long des berges. Ceci est exprimé par l'équation 12 ci-après :

$$\frac{R_h^{1/6}}{n \sqrt{g}} = 6.25 + 5.75 \left[\frac{0.78 R_a - 1.38}{1 - R_a} \right]$$

où la résistance due au frottement est exprimée par la valeur de friction Manning. Cette équation est valable pour des sections d'une grande largeur, ce qui veut dire que la largeur est de loin supérieure à la profondeur.

Dans la deuxième partie du rapport, l'auteur s'est efforcé de comparer l'équation 12 avec des données obtenues dans la nature. On utilisa des données de quelques voies d'eau ayant des débits et des vitesses différents.

Sur la figure 1, on peut constater que les données dans la nature corroborent parfaitement l'équation 12.

S. I - 5

RAPPORT

par

E. VALCKE,

Directeur Général des Voies Hydrauliques du Département des Travaux Publics, Bruxelles,

H. VANDERVELDEN,

Ingénieur en Chef-Directeur des Ponts et Chaussées, Secrétaire Général de l'A.I.P.C.N., Bruxelles,

A. STERLING,

Ingénieur en Chef-Directeur des Ponts et Chaussées,
Directeur du Laboratoire de Recherches Hydrauliques, Anvers,

et

P. ROOVERS,

Ingénieur en Chef-Directeur des Ponts et Chaussées, Anvers.

I. INTRODUCTION

L'Escaut, par lequel les navires accèdent au port d'Anvers est un fleuve à marée qui débouche en mer du Nord à Flessingue. L'amplitude de la marée qui y est en moyenne de 3,80 m atteint 4,70 m au port d'Anvers. La profondeur naturelle sur les seuils entre Hansweert et le port d'Anvers est insuffisante pour les besoins de la navigation. Pour pouvoir assurer celle-ci, des travaux de dragage importants doivent être exécutés. D'ailleurs les dimensions des navires de mer augmentant sans cesse, tant en largeur qu'en tirant d'eau, il est nécessaire de draguer des quantités de sable de plus en plus grandes. Les seuils, sur lesquels il est nécessaire de draguer régulièrement, sont indiqués à la figure 1 de la planche I.

Eu égard au fait qu'il n'est pas possible d'obtenir une amélioration importante, uniquement par dragages, il est nécessaire d'envisager des travaux d'amélioration du fleuve. Ces travaux d'amélioration sont étudiés au Laboratoire de Recherches Hydrauliques de Borgerhout (Anvers), qui est un établissement de l'État, dépendant des Ponts et Chaussées (Administration des Voies Hydrauliques).

Les régions où l'amélioration exige les interventions les plus importantes sont celles de Bath et de Walsoorden. Elles sont situées en territoire néerlandais et les travaux devront donc être décidés et exécutés en accord avec les Pays-Bas.

L'objet du présent rapport est de décrire les résultats donnés par les études sur modèles.

II. LA RÉGION DE BATH

I. Caractéristiques de cette région.

Elle présente les inconvénients suivants :

- les dragages qu'il est nécessaire d'y exécuter pour maintenir les profondeurs sont excessivement importants et donc très coûteux;

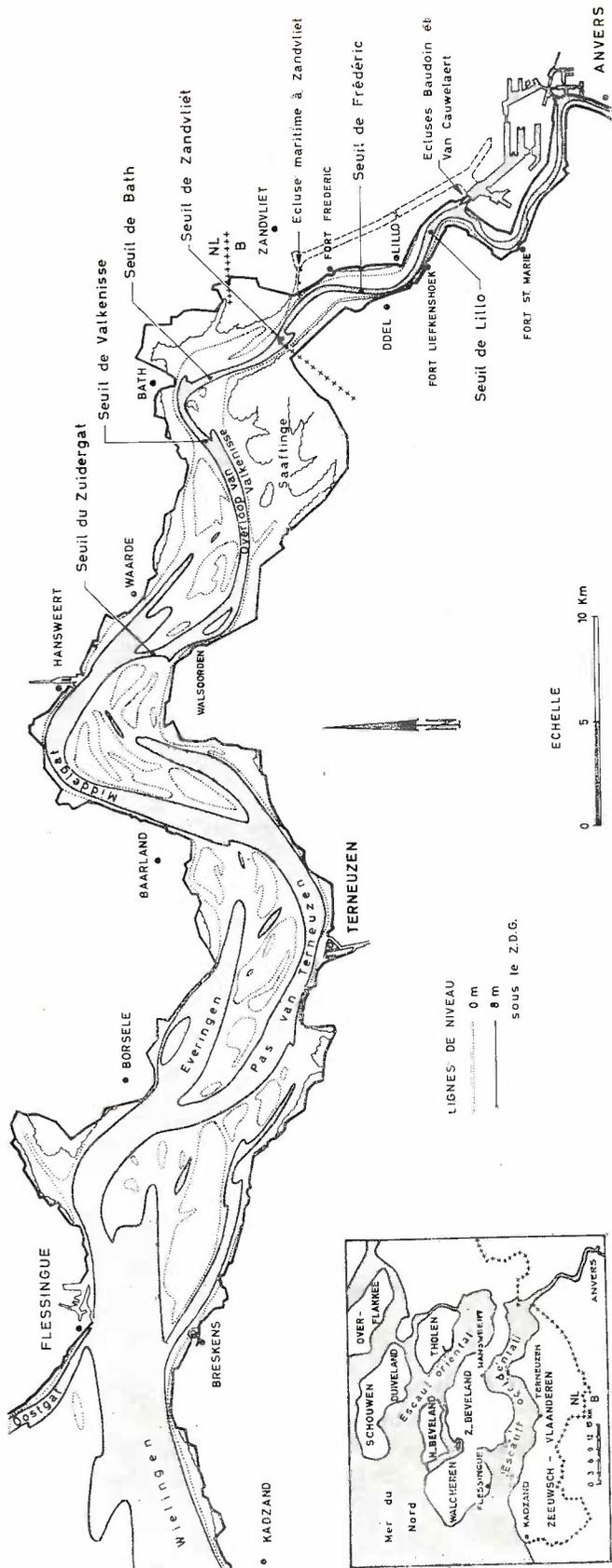


Planche I. — Fig. I.
L'Escaut de Flessingue à Anvers.
The Scheldt from Flushing to Antwerp.

== Isohyets.
Under D.G. datum.

--- Lignes de niveau.
Sous le Z.D.G.

LEGENDS.

... bar.
Sea lock.

Seuil de ...
Ecluse maritime.

- les navires y sont exposés, à certains endroits et au fort du flot, à des courants traversiers dangereux;
- le coude de Bath est très prononcé et n'est pas suffisamment large, ce qui rend la navigation difficile pour les grands navires.

2. Le modèle.

Il représente l'Escaut depuis Hansweert jusqu'aux écluses du port d'Anvers aux échelles de 3/1.000 pour les dimensions en plan et 1/100 pour les hauteurs. La figure 2 de la planche I donne une vue en plan de ce modèle.

Le niveau de la marée est réalisé automatiquement, à chaque instant, aux extrémités du modèle.

Le fond qui est mobile, dans la région à étudier, se compose de grains de polystyrène.

3. Les avant-projets étudiés.

Les divers avant-projets qui ont été avancés sont schématisés aux planches II, III et IV qui donnent le tracé proposé pour le chenal navigable. Ils doivent être complétés par une série de travaux qui peuvent être :

1. La consolidation des talus le long des rives concaves des chenaux.
2. Des ouvrages longitudinaux ou des épis afin de refréner le courant de flot et concentrer le jusant dans le chenal navigable.
3. Des digues directrices ramenant dans le chenal principal le volume d'eau de marée emmagasiné latéralement.

Ces avant-projets peuvent être classés en trois catégories suivant le tracé proposé pour le chenal navigable.

a) Avant-projets de la première catégorie (planche II).

L'allure générale du chenal est conservée et l'amélioration est réalisée progressivement (projets A et B).

b) Avant-projets de la deuxième catégorie (planche III).

Le chenal reçoit un nouveau tracé dans la région Zandvliet-Valkenisse. Le nombre actuel de zones d'inflexion reste cependant le même.

Le nouveau chenal suit ou bien le faux chenal de flot du Schaar van den Noord (projet A) ou celui de l'Appelzak (projet B).

c) Avant-projets de la troisième catégorie (planche IV).

Au chenal actuel dans la région de Zandvliet-Valkenisse est substitué un tracé ne comportant qu'une seule grande courbe qui relie soit le chenal à Valkenisse (projet A) soit le chenal à l'entrée de l'Appelzak (projet B) à la courbe du fleuve à Zandvliet. Les zones d'inflexion et donc les seuils de Bath et de Zandvliet disparaissent.

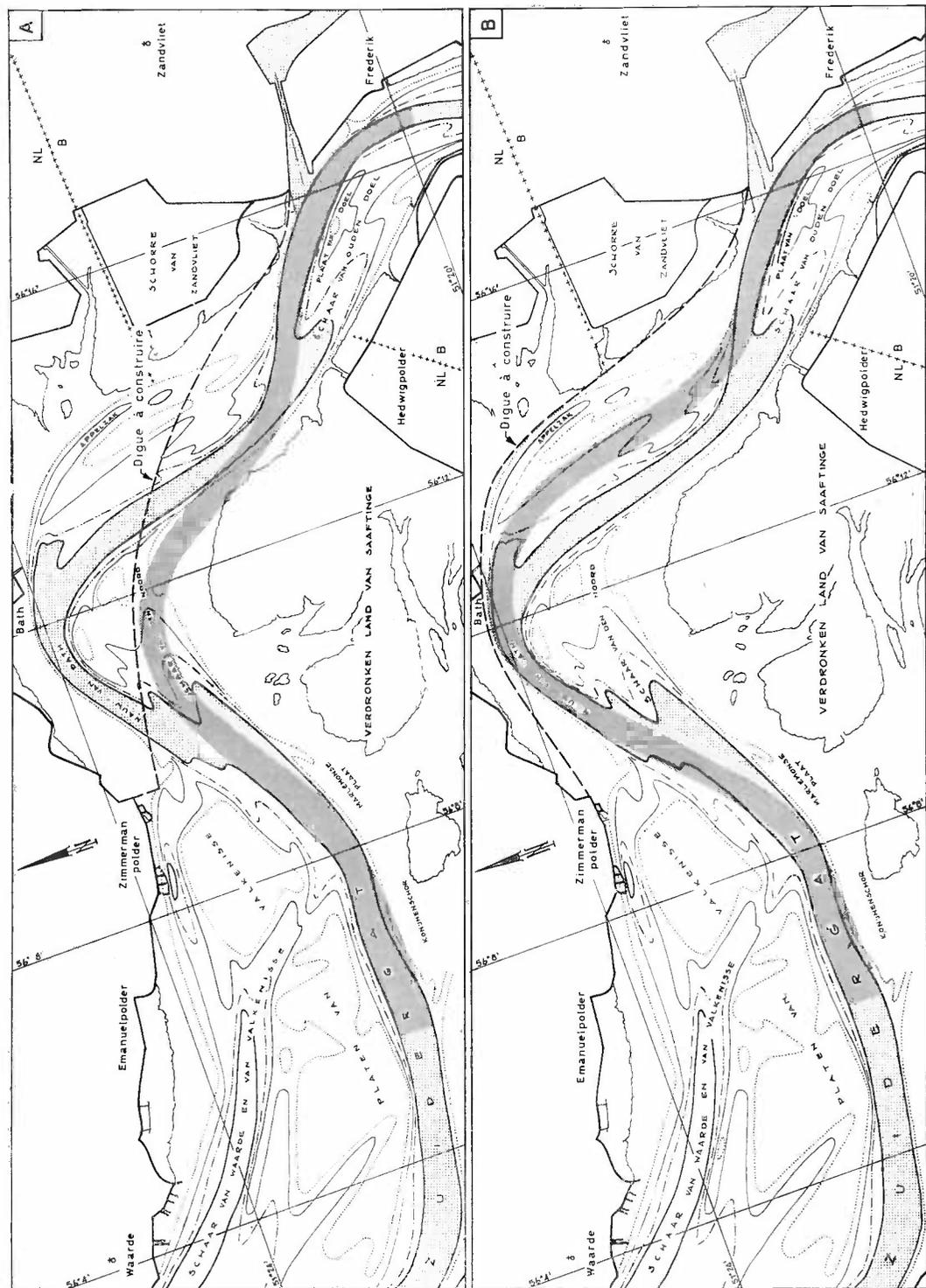
* * *

La première phase des essais, qui consistait à dégrossir le problème par la comparaison, dans leurs grandes lignes, des diverses solutions sans s'attarder aux détails, est terminée.

4. Résultats des essais.

a) Avant-projets de la première catégorie.

Le projet A conduit à une amélioration très appréciable du chenal navigable, en ce qui concerne non seulement ses dimensions mais également l'allure des



Chenal navigable actuel.
Nouveau chenal navigable

Coordonnées européennes
SONDAGES 1961-1962

LIGNES DE NIVEAU
0
2
5
8 m sous le Z.D.G.

cependant déplacée progressivement vers la rive gauche, phénomène auquel il fallait s'attendre vu que l'évolution précédente s'était produite dans le même sens. Cependant le rythme du déplacement fut cette fois étonnamment rapide. A l'heure actuelle le banc qui sépare la nouvelle passe navigable de l'ancienne a complètement disparu.

L'épi de Walsoorden s'avance déjà trop par rapport à la passe et il est à prévoir que le chenal va à l'avenir en se rétrécissant par suite de l'avancée vers l'Ouest du Plaats van Valkenisse.

2. Le modèle

Il eut été possible d'étudier le problème de Walsoorden sur le modèle de l'Escaut de Hansweert aux écluses du port d'Anvers, simultanément avec les travaux d'amélioration de la région de Bath. Cependant, afin d'activer le rythme des essais il fut décidé de construire un modèle spécial.

La région de Walsoorden à reproduire en modèle étant relativement courte, les essais ont pu se faire par courants permanents successivement de flot et de jusant.

La planche V donne une vue en plan du modèle dont les échelles sont les suivantes : en plan 3/1.000, en hauteur 1/80. Le matériau du fond mobile est de la bakélite broyée.

3. Les projets étudiés.

Ils sont indiqués à la planche VI sur laquelle figure également la situation actuelle et sont les suivants :

1. Projet 1 : l'épi de Walsoorden est complètement enlevé.
2. Projet 2 : la situation actuelle est maintenue et cinq épis ont été établis à l'amont.
3. Projet 3 : l'épi de Walsoorden est raccourci.

Sur cette planche les lignes de niveau sont rapportées au plan de comparaison néerlandais (N.A.P.).

4. Résultats des essais.

Trois points sont importants lorsqu'il s'agit de composer les divers projets, notamment la configuration des courants près de l'épi de Walsoorden, les profondeurs sur le seuil de Hansweert et l'érosion de la rive à l'aval de l'épi.

Les projets 1 et 3 sont équivalents en ce qui concerne l'amélioration de la configuration des courants.

D'importants tourbillons se manifestent dans le projet 2 à la tête des cinq épis, établis à l'amont.

Les essais ont montré que la tendance à l'approfondissement du seuil de Hansweert est très prononcée dans le projet 3. Dans les projets 1 et 2 cette tendance est beaucoup moins marquée.

L'érosion de la rive à l'aval de l'épi de Walsoorden est plus importante dans le projet 1 que dans le projet 3.

Planche III.
Région de Bath — Avant-projets de la deuxième catégorie.
Bath area — Tentative projects for category II.

LEGENDS.

Digue à construire. = Dyke to be constructed.

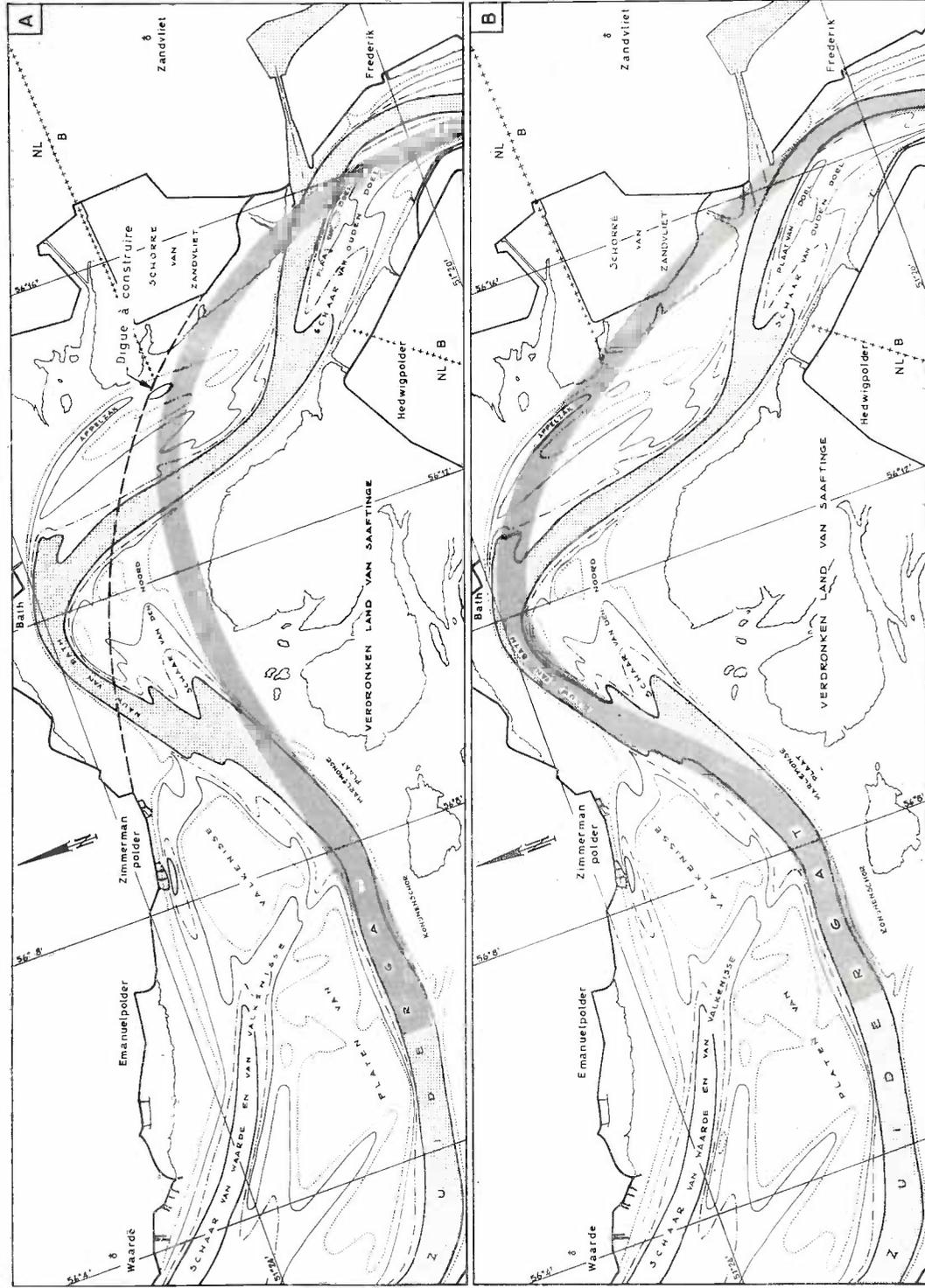


Planche IV. — Région de Bath — Avant-projets de la troisième catégorie.
Bath area — Tentative projects for category III.

LIGNES DE NIVEAU
 0
 2
 5
 8 m sous le Z.D.G

Chenal navigable actuel
 Nouveau chenal navigable

ECHELLE
 0 1 2 km

Coordonnées européennes
 SONDAGES 1961-1962

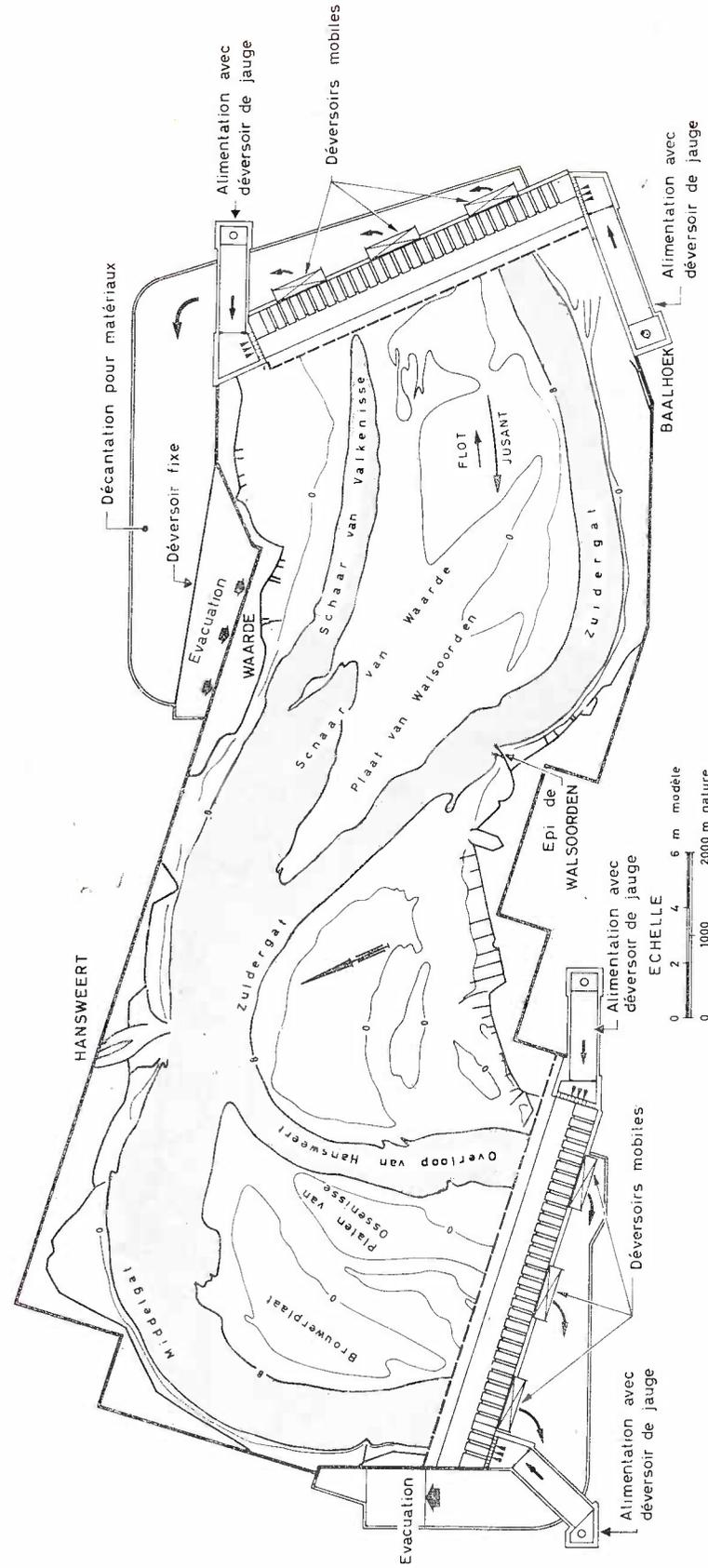


Planche V.
 Modèle de la région de Walsoorden.
 Model of the Walsoorden area.

LEGENDS.

Epi = Groyne. — Flot/jusant = Flow/ebb. — Other legends : see fig. 2.

Le coût de l'exécution du projet 2 est très élevé car les épis doivent être construits en eau profonde et leurs têtes doivent être bien défendues.

Le projet 3 est donc celui qu'il convient d'adopter.

Dans ce projet, l'épi de Walsoorden ne fait plus saillie sur le tracé général de la rive à l'amont. Une protection de rive devra être établie de part et d'autre de l'épi de Walsoorden. Le raccourcissement de celui-ci est de 125 m environ.

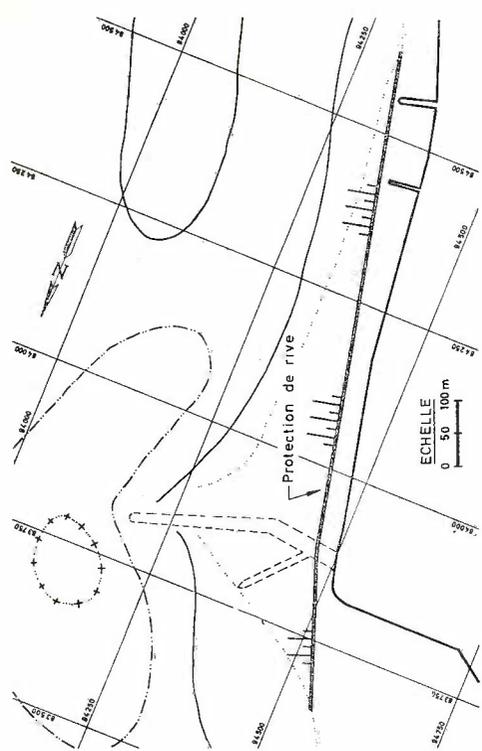
SUMMARY

The Scheldt, which is the gateway whereby ships have access to the port of Antwerp, is a tidal river flowing into the North Sea at Flushing. The tidal range which on an average is 3.80 m, is as much as 4.70 m in the port of Antwerp. The natural depth over the bars between Hansweert and the port of Antwerp is insufficient for navigational needs. Important dredging operations have to be undertaken, in order to maintain the depth. Furthermore, as the dimensions of ocean going vessels are in constant increase, both as regards their beam and their draft, larger and larger quantities of sand have to be dredged. The bars requiring regular dredging are shown in figure 1 of plate I.

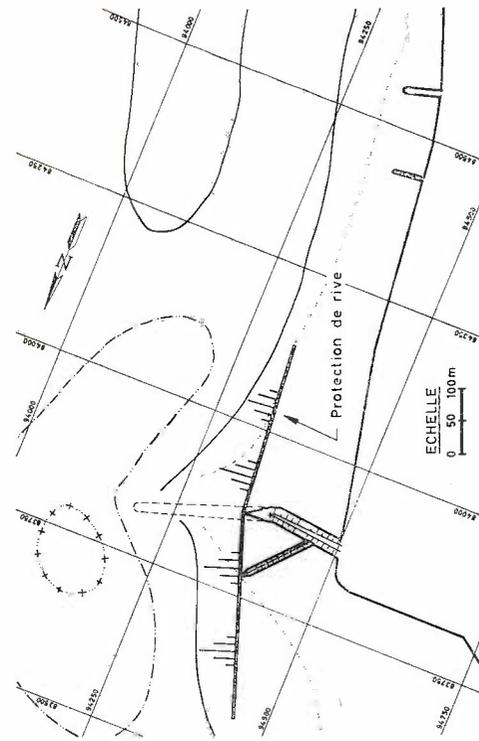
In view of the fact that the improvement obtained by dredging is insufficient, it has become necessary to consider the undertaking of river improvement works. These are being studied at the Hydraulics Laboratory at Borgerhout (Antwerp). This is a State controlled center which comes under the Administration of Waterways (Ponts et Chaussées).

The areas most in need of improvement are those of Bath and Walsoorden. They lie in Dutch territory; hence the work will have to be done by common agreement with the Netherlands.

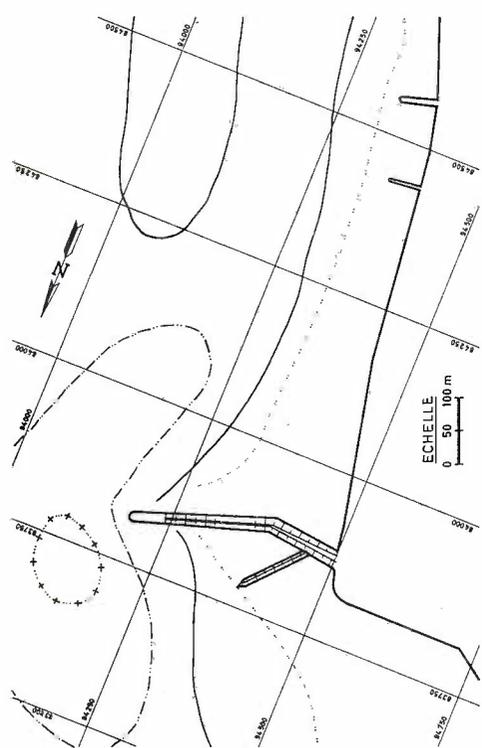
The paper describes the results obtained from model studies.



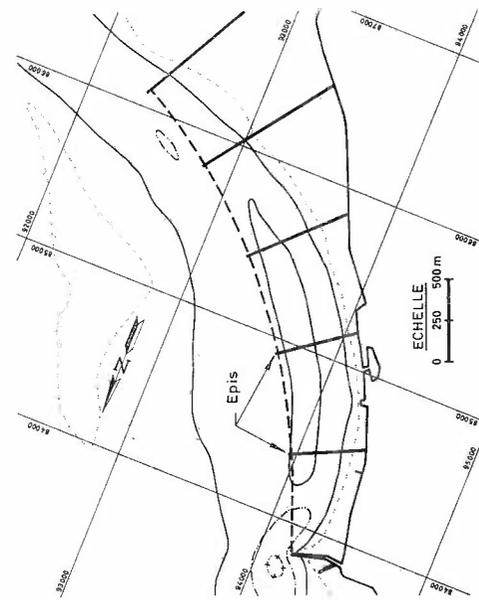
PROJET 1



PROJET 3



SITUATION ACTUELLE



PROJET 2

- LEGENDE
- 25 dm
 - 100
 - 200
 - 350
 - + Profondeurs en dm par rapport à N.A.P.
 - SONDAGES 1957
 - COORDONNEES RECTANGULAIRES NEERLANDAISES

Planche VI.
Région de Walsoorden — Projets étudiés.
Walsoorden area — Studied projects.

LEGENDS.

- = Present situation.
 - = Bank protection.
 - = Groynes.
 - = Depths, measured in dm, referred to the N.A.P. level.
 - = Dutch rectangular coordinates.
- Situation actuelle.
Protection de rive.
Epis.
Profondeurs en dm par rapport à N.A.P.
Coordonnées rectangulaires néerlandaises.