

# La modernisation du réseau des voies navigables belges et de ses liaisons internationales <sup>(1)</sup>

par G. WILLEMS (2).

## INTRODUCTION

Dès la plus haute antiquité, les voies d'eau ont rempli un rôle primordial dans la vie des peuples.

L'Histoire de la navigation remonte aussi loin que l'Histoire elle-même.

Il suffit de se rappeler l'importance du Nil dans le développement de l'Antique Égypte, 3000 ans avant notre ère.

Ce fut 700 ans plus tard que le premier canal reliant le Nil à la mer Rouge vit le jour.

Du temps de l'Empire Assyrien, Nabuchodonosor fit construire un réseau de canaux entre le Tigre et l'Euphrate.

Plus près de nous, l'étude de la géographie de l'Europe nous montre que la plupart des agglomérations importantes naquirent au bord des fleuves.

L'eau est un élément aussi indispensable à la vie que l'air et la lumière, mais en outre, la Rivière c'est le chemin qui marche tout seul, le véhicule qui transporte les charges les plus lourdes avec le moins d'efforts.

(1) Communication présentée à la 38<sup>e</sup> séance d'études du C. E. R. E. S., le 26 avril 1954.

(2) Ingénieur des Constructions Civiles, Université de Gand (1924). Directeur Général des Ponts et Chaussées et Directeur Général de l'Administration des Voies Hydrauliques. Professeur à l'Université libre de Bruxelles.

C'est l'outil indispensable à l'irrigation, mais aussi l'exutoire nécessaire à l'évacuation des eaux.

La Rivière alimente les villes et les industries et permet les premiers échanges commerciaux entre des contrées fort éloignées.

La chute d'eau crée l'énergie hydroélectrique.

Nous ne décrivons ici qu'un seul de ces aspects : le rôle de transporteur, rendu possible par la navigation fluviale.

## PREMIÈRE PARTIE

### RÔLE ÉCONOMIQUE DES VOIES D'EAU.

#### 1. TONNAGE ABSOLU DU TRAFIC EN 1953.

La carte fig. 1 donne schématiquement l'importance du tonnage absolu enregistré en 1953 sur les différentes voies navigables belges. Elle permet de se rendre compte d'un seul coup d'œil des itinéraires à grande densité :

- a) Liège-Anvers, avec plus de 10 millions de tonnes,
- b) Bruxelles-Anvers, avec près de 7 millions de tonnes,
- c) L'Escaut supérieur jusqu'à Gand avec 6,5 millions de tonnes,
- d) enfin la transversale Bruges-Gand-Anvers avec 5 millions de tonnes.

Nous verrons plus loin, dans la description sommaire de chaque itinéraire, que les trajets à grande densité pourront être considérablement étendus dès que l'on aura augmenté les gabarits des parties encore à faible section.

#### 2. ÉVOLUTION DU TRAFIC PENDANT LES TROIS DERNIÈRES DÉCADES.

La fig. 2 représente cette évolution à partir de 1920 et séparément pour le trafic national, le trafic international, le trafic rhénan ainsi que le total des deux premiers.

On constate d'abord, exception faite de la période des hostilités, une tendance générale à l'accroissement continu des tonnages transportés.

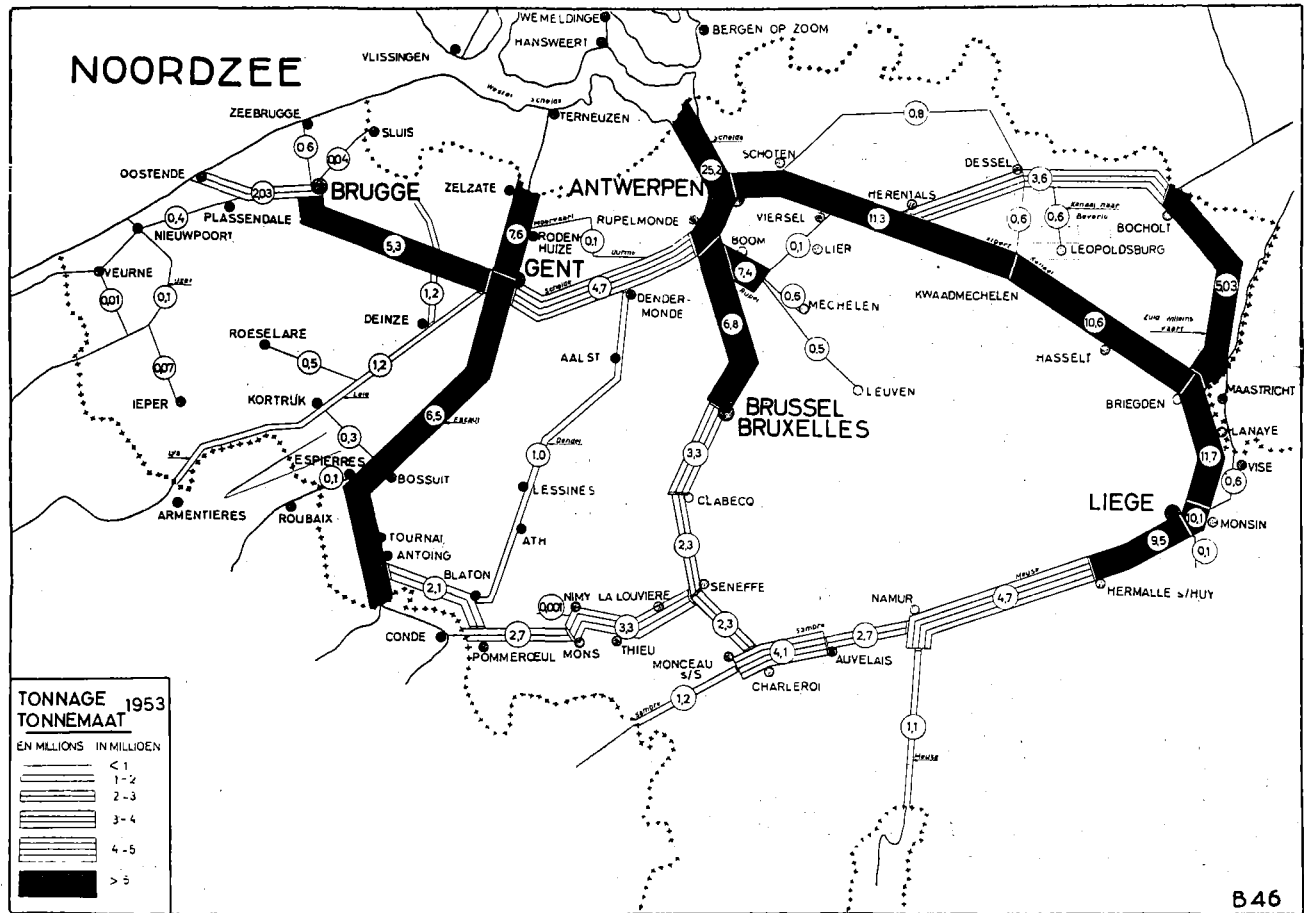


FIG. 1.

Néanmoins, alors que le trafic national est en nette progression par rapport aux années les plus favorables (1935-1936), le trafic international n'a pas encore atteint les chiffres correspondants de 1936-1938. Malgré cela, le tonnage total en 1952 atteint déjà pratiquement celui d'avant-guerre.

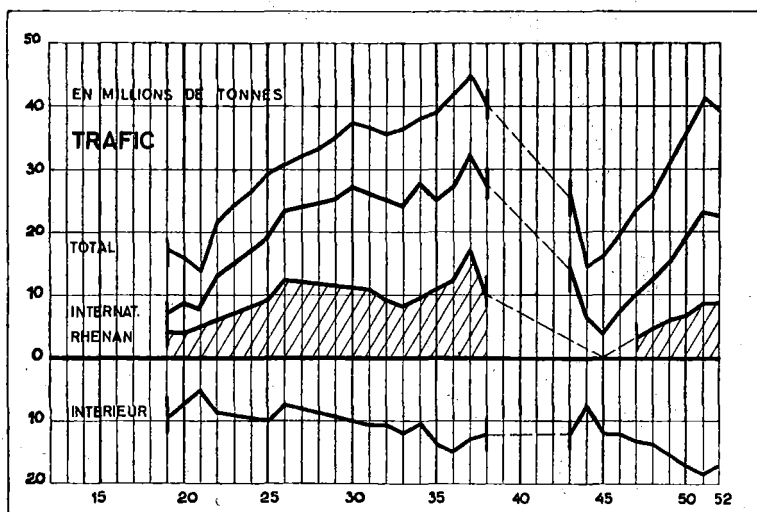


Fig. 2.

On voit également que le trafic rhénan n'a pas encore repris son activité maximum.

Si, d'autre part, on examine comment se répartit le tonnage global transporté à l'intérieur du pays par les divers modes de transport, on arrive aux proportions suivantes (1) :

Rail	60 %
Eau	33 %
Route	7 %

Par contre, ces proportions établies en ce qui concerne le trafic du port d'Anvers, donnent lieu aux chiffres reproduits au schéma ci-dessous :

(1) Année de référence 1939.

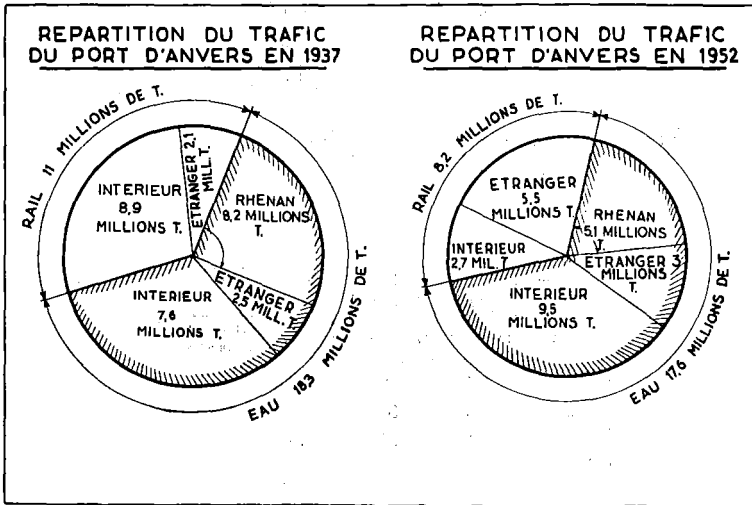


Fig. 3.

ce qui se traduit par :

Rail	32 %
Eau	68 %

et explique le grand intérêt pour notre port national de voir améliorer le réseau des voies navigables qui le dessert.

### 3. DENSITÉ DES VOIES NAVIGABLES EN BELGIQUE ET DANS LES PAYS LIMITOPHES.

Le tableau fig. 4 établit une comparaison entre les densités des voies de communication (rail, route, eau) exprimées en kilomètres de longueur par 100 km<sup>2</sup> de superficie (1), respectivement en Belgique, aux Pays-Bas, en France et en Allemagne.

Nous voyons qu'au point de vue des voies d'eau, la Belgique n'est dépassée que par les Pays-Bas, ce qui s'explique, non seulement par la configuration géographique de ce pays, mais aussi par sa meilleure politique dans le domaine des transports.

En outre, si l'on compare les pourcentages relatifs des densités des voies d'eau par rapport à celles du rail, on trouve :

(1) Année de référence 1951.

Belgique	34 %
France	2 %
Allemagne	11 %

Notre pays se trouve donc encore en bonne place.

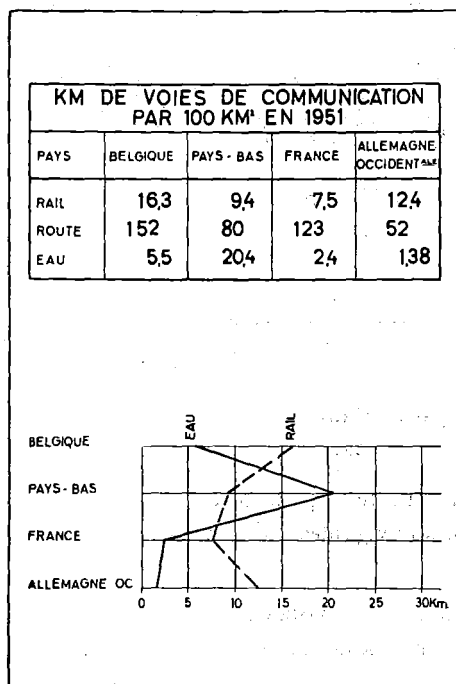


FIG. 4.

#### 4. CLASSIFICATION DES VOIES NAVIGABLES.

Il est également intéressant d'établir un parallèle entre la Belgique et les Pays-Bas en matière de gabarits des voies navigables.

Le graphique fig. 5 résume les constatations et montre que les Pays-Bas possèdent plus de 50 % de voies accessibles aux chalands de 1.350 t. et plus, tandis qu'en Belgique ce chiffre n'est que de 24,5 %.

La Hollande possède donc une avance considérable au point de vue de la modernisation de son réseau.

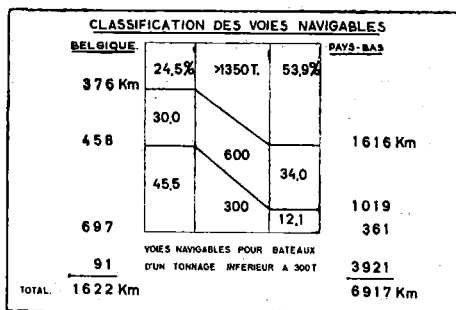


FIG. 5.

### 5. PRIX DE REVIENT.

Nous faisons la comparaison entre les prix de revient des transports par route, par rail et par eau, de deux manières différentes :

a) *Le prix de revient objectif.*

La fig. 6 donne le détail de ce prix et permet de conclure en faveur de la voie d'eau. A noter que, lorsqu'on parle de fonctions multiples de celle-ci, le transport proprement dit n'apparaît pas comme la fon-

**PRIX DE REVIENT OBJECTIF**

( CHIFFRES DE 1940 )

ELEMENTS	EAU	RAIL	ROUTE
FRAIS D'ENTRETIEN	13.000 F/Km	20.000 F/Km	6.000 F/Km
EXPLOITATION TECHNIQUE	10.000 F/Km	32.500 F/Km	NEGLIGEABLE
CHARGES FINANCIERES A REPARTIR SUR:	FONCTIONS MULTIPLES	UNIQUEMENT TRANSPORT	FONCTIONS MULTIPLES
EVALUATION FINALE	0,13 F/T.Km.	0,30 F/T.Km.	LES TAXES COUVRENT LES DEPENSES

FIG. 6.

tion essentielle comme c'est le cas pour la voie ferrée et la route. En effet, non seulement les cours d'eau naturels, mais aussi la plupart des canaux servent à l'évacuation des eaux, à l'irrigation, à l'alimentation des industries et des agglomérations et ces usages apparaissent dans bien des cas comme absolument essentiels à la vie économique.

b. *Le prix de revient subjectif.*

Les éléments de ce prix se retrouvent à la fig. 7.

Les écarts entre les trois moyens de transport apparaissent encore beaucoup plus nettement.

PRIX DE REVIENT SUBJECTIF			
ELEMENTS	BATEAUX	RAIL	CAMION
<b>1 CHARGES FINANCIERES</b>			
INTERET DU CAPITAL INVESTI	UNIFORME		
AMORTISSEMENTS	2 %	2,5 %	20 %
CAPITAL A INVESTIR	800 F/T	2.500	20.000
<b>2 NATURE DU VEHICULE</b>			
CAPACITE DE CHARGE	300-1350 T	10-25-40 T	3-10 T
FRAIS DE CHARGEMENT	EN AUGMENTANT		
POIDS MORT	20 %	45	50-100
POIDS UTILE			
<b>3 ENTRETIEN DU VEHICULE</b>			
REVISION	MINIME	TOUS LES 3 ANS	PERMANENT
<b>4 CAPACITE DE TRACTION</b>			
	0,1 CV/T	1	10
<b>5 FRAIS DE PERSONNEL</b>			
	1 HOMME 400 T.	3 H. 400 T.	1 H 3 A 10 T.
PRIX DE REVIENT CENT. PAR T.KM.	8,4	27,4	50
DANS LES CONDITIONS OPTIMUM	2	8	-

Fig. 7.

L'avant-dernière ligne du tableau a été calculée à partir des chiffres de 1937.

La dernière représente une évaluation des prix auxquels il serait possible d'arriver par une modernisation et une rationalisation parfaites. Comme on le voit, il reste encore du chemin à parcourir.

## DEUXIÈME PARTIE

### LE RÉSEAU BELGE.

Avant d'entrer dans plus de détails, jetons un coup d'œil sur la carte (fig. 8) où sont représentées schématiquement les situations actuelles et futures (projetées) de notre réseau.

On peut distinguer trois *voies axiales* :

Anvers-Liège,  
Anvers-Bruxelles-Charleroi,  
et Anvers-Gand-Borinage,

réunissant les ports maritimes aux grands centres industriels et deux *transversales* :

la transversale Sud réunissant Dunkerque à Liège en passant par Lille-Mons-Charleroi et Namur,  
et la transversale Nord réunissant les ports de la Côte, de Gand et d'Anvers au port autonome de Liège.

#### 1. PREMIÈRE AXIALE : *Anvers-Liège.*

Anciennement, avant que fût creusé le Canal Albert, la liaison entre la région industrielle de Liège et le port d'Anvers se faisait par le Canal de Liège à Maastricht, le canal de Maastricht à Bois-le-Duc par Bocholt et le canal de jonction Meuse-Escaut, tous trois accessibles aux 600 t.

La navigation sur ces canaux était extrêmement pénible par suite des entraves que constituaient les traversées de Maastricht et d'Herentals ainsi que l'échelle d'écluses vétustes de la « Pierre bleue ».

Il fallait, au minimum, 12 jours pour effectuer le trajet total qui mesurait 153 km de longueur. La plupart du temps, cette durée devenait 20 jours, voire même 1 mois.

Il fallait 20 heures rien que pour franchir les 8 km de l'enclave de Maastricht.

La différence de niveau de 56 m entre Liège et Anvers était franchie par 24 écluses.

Aujourd'hui, le Canal Albert ne comporte plus que 6 écluses pour une longueur de 129,5 km et la durée du parcours varie de 1 à 2 jours. Il est en outre accessible aux bateaux de 2.000 tonnes.

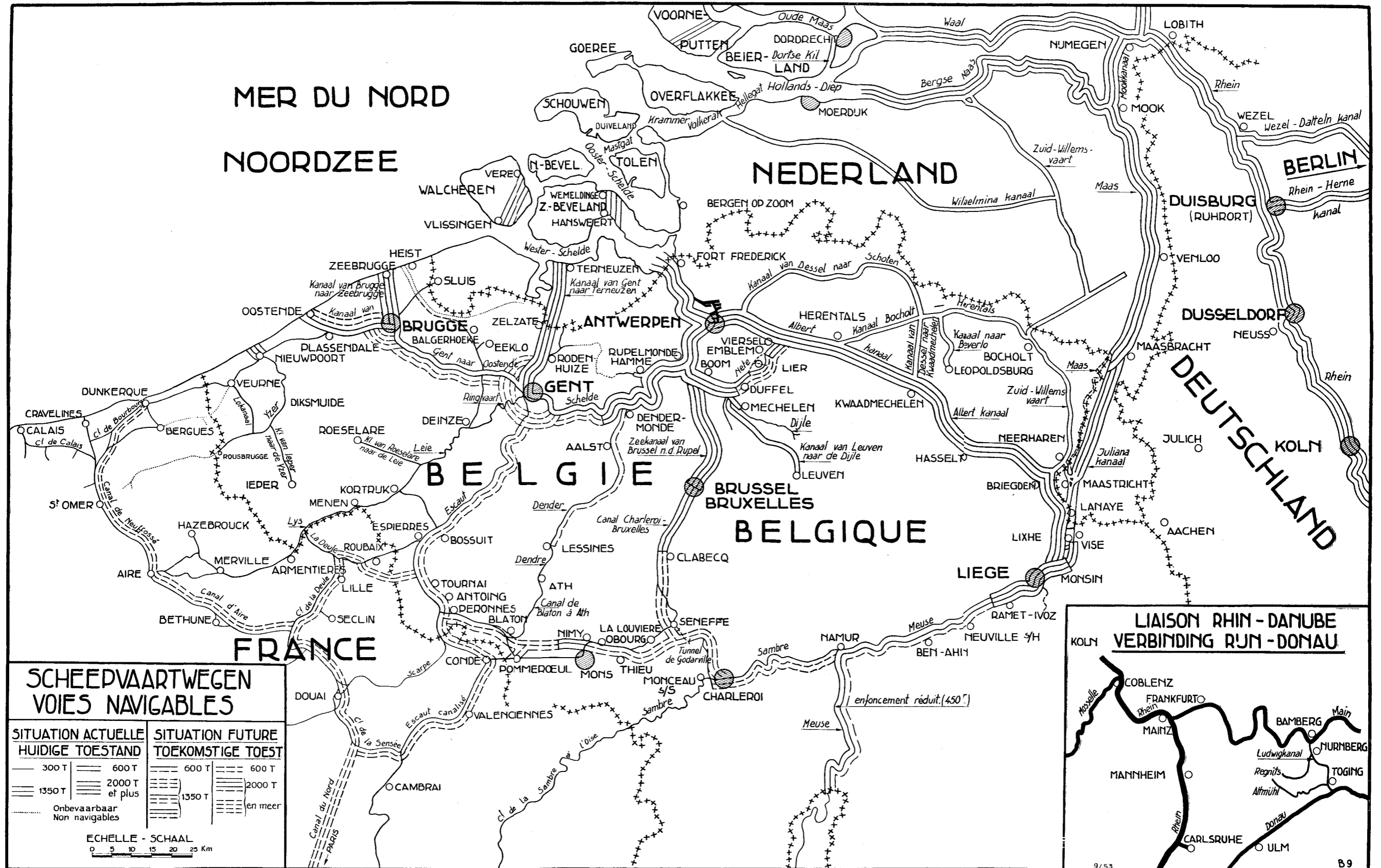


Fig. 8.

Comme on le voit, l'amélioration est considérable et les avantages économiques énormes.

## 2. DEUXIÈME AXIALE : *Anvers-Bruxelles-Charleroi*

Elle se compose d'une partie de l'Escaut d'Anvers au Rupel, du Rupel jusqu'à Wintam, du canal maritime de Bruxelles au Rupel et enfin du canal de Charleroi à Bruxelles.

Le tronçon d'Anvers à Bruxelles permet le passage des plus grands bâtiments de navigation intérieure, ainsi que des petits cargos.

Le tronçon de Bruxelles à Clabecq a été modernisé vers les années 1935-1936 à 1.350 t. Par contre, la partie Clabecq-Charleroi n'est encore accessible qu'aux péniches de 300 t.

### *Situation actuelle et programme de modernisation du Canal de Charleroi à Bruxelles.*

Le premier canal entre Charleroi et Bruxelles doit son origine à une concession accordée en 1826 par le gouvernement hollandais à la Compagnie Nieuwenhuis, pour l'achat des terrains, la construction du canal et son exploitation.

Ce travail, malgré les moyens rudimentaires de l'époque, fut mené rondement et terminé vers 1835. Il comportait 54 écluses et un tunnel de 1300 m de longueur, dit « de la Bête Refaite » et permettait le passage des baquets de 70 t dont les dimensions étaient 19 m × 2,50 m × 1,80 m.

La concession fut rachetée le 1<sup>er</sup> juin 1829 par l'État belge et vers 1855 se fit sentir le besoin d'un premier élargissement pour permettre la navigation des péniches de 300 t devenues d'application générale.

On commença à Charleroi en direction de Bruxelles, mais cette fois le manque de crédits ralentit les travaux au point qu'en 1914 on n'en était encore arrivé qu'à Clabecq.

La partie exécutée comportait 11 écluses franchissant les 23 m de différence de niveau entre la Sambre et le bief de partage et 21 entre ce bief et Clabecq.

La section réalisée avait une largeur de 10,50 m à l'enfoncement de 2,40 m. Les écluses avaient 38,50 m de longueur utile et 5,20 m de largeur utile et plusieurs étaient équipées de bassins d'épargne.

Le tunnel de la Bête refaite, était remplacé par celui de Godarville de 1.049 m de longueur.

Cette partie du canal depuis Charleroi jusqu'à Clabecq est actuellement encore toujours en service et porte le nom de « petite section ». Elle est au gabarit de 300 tonnes, et mesure 50 km 562 de longueur.

Ses nombreuses écluses, ses biefs de faible longueur, ses rayons trop petits, ses ponts étroits constituent de nombreuses sujétions incompatibles avec les exigences actuelles.

Dans sa partie située sur le versant Sambre, les affaisements miniers ont déjà fait disparaître l'écluse 1 et réduit à quelques décimètres la chute de l'écluse 2. Les digues et les ouvrages sont menacés. Il est urgent de remédier à tous ces graves défauts.

Avant de décrire les travaux de modernisation qui sont en cours, Il convient toutefois de dire encore un mot du tronçon compris entre Clabecq et Bruxelles.

La mise à 300 t s'était arrêtée en 1914 à Clabecq. Après la première guerre mondiale apparut l'impérieuse nécessité d'augmenter les sections et les mouillages et l'on décida de mettre le tronçon Clabecq-Bruxelles au gabarit d'une navigation aisée de 600 t avec possibilité de passage pour les rhénans de 1350 t.

Ces travaux, terminés vers 1935, comportaient notamment la construction de 6 écluses de 81,60 m sur 10,50 m et s'étendaient sur 23,422 km.

Le profil en travers en section courante présente une largeur variable de 18 à 28 m au plafond avec un mouillage de 3,00 m dans l'axe.

Cette dernière partie du canal porte le nom de « grande section ».

La fig. 9 donne le profil en long complet du canal entre Charleroi et Bruxelles.

#### *Travaux de modernisation de la petite section.*

Les caractéristiques admises pour la modernisation de la petite section sont les suivantes :

profil en travers :  $\left\{ \begin{array}{l} 25 \text{ m de largeur au plafond} \\ \text{mouillage } 3,50 \text{ m.} \end{array} \right.$

Nombre d'écluses : 6 et 1 ascenseur de 55,83 m.

Dimension des écluses : 85 m  $\times$  11,50 m.

# CANAL DE CHARLEROI A BRUXELLES

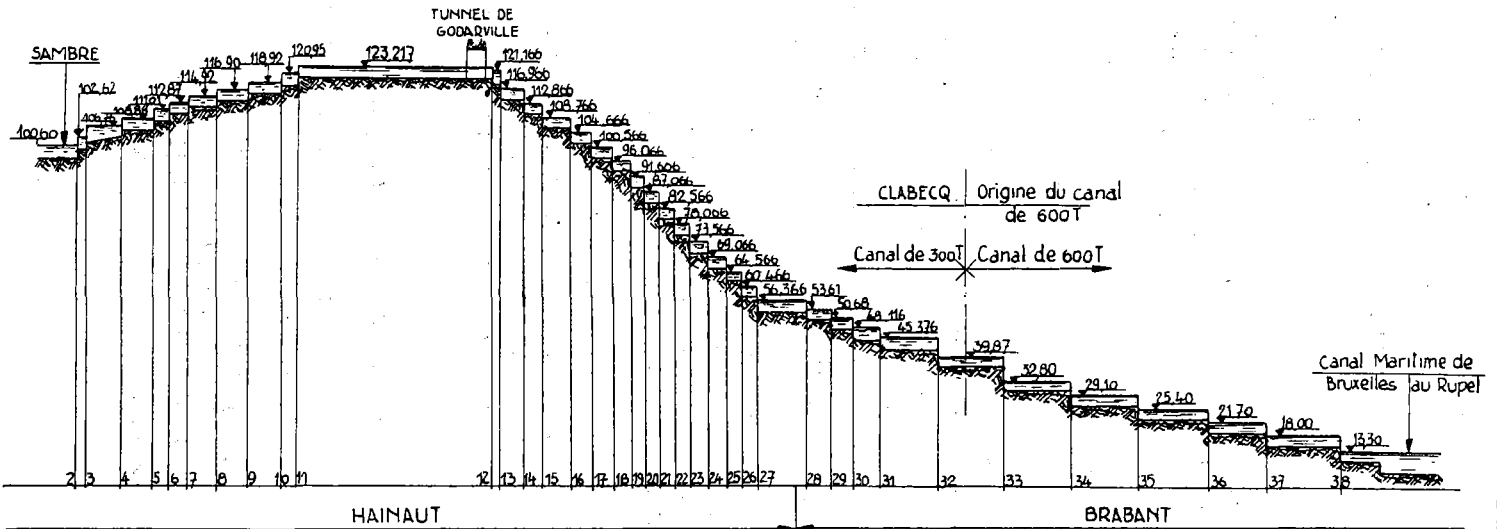


FIG. 9.

Les travaux ont été entamés par le creusement du débouché en Sambre et peu après par la grande tranchée de Godarville destinée à éviter le passage par le tunnel de Godarville.

Les fig. 10 et 11 représentent la situation en plan de ces travaux.

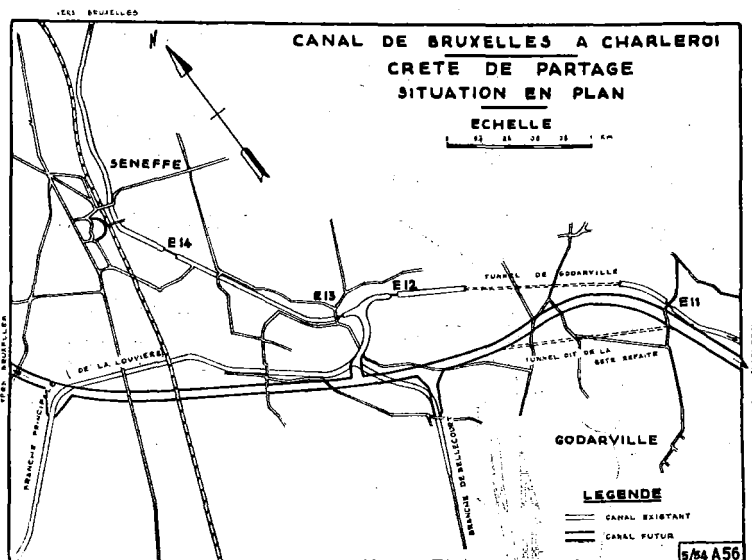


Fig. 10.

La fig. 12 donne le profil en travers de la tranchée de Godarville dans sa partie la plus profonde. On voit que la profondeur atteint 35 m. pour une largeur maximum d'environ 300 m.

L'exécution de cette tranchée a nécessité de longues études géotechniques et des précautions spéciales en égard aux formations géologiques différentes des couches successives rencontrées ainsi que des 3 nappes aquifères distinctes qui les imprègnent.

Outre un système comprenant des épis-drains et des goulottes d'évacuation, on a été obligé de recourir à des « tapis-drainants » d'une épaisseur de l'ordre de 80 cm constitués de couches superposées de matériaux à granulométrie décroissante soigneusement étudiée.

L'ensemble des terrassements pour la percée de la crête de partage proprement dite représente environ 8 millions de mètres cubes à déplacer.

La phase suivante des travaux comprendra la section située entre

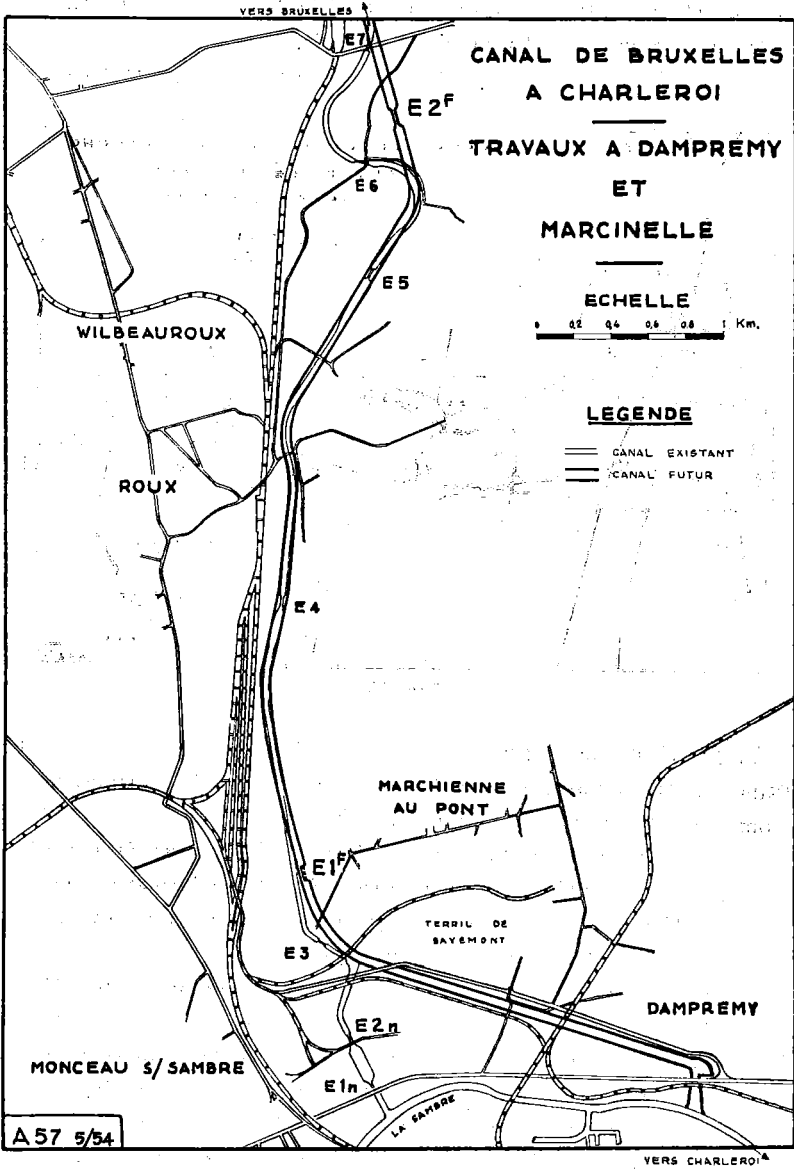


FIG. 11.



la crête de partage et l'écluse 10 à Luttre, ce qui permettra de mettre hors service le tunnel et de réaliser un seul bief entre Seneffe et Luttre.

Simultanément, on achèvera l'écluse 1 F à Marchienne et on construira l'écluse 2 F à Roux.

La fig. 13 montre le tracé que suivra le nouveau canal et l'on peut immédiatement voir qu'un tronçon en site nouveau sera creusé entre Seneffe et Ronquières.

Dans cette partie sera construit l'ascenseur à grande chute. On étudiera également deux autres solutions comportant, l'une deux ascenseurs de 32 m, l'autre 3 écluses de 18 m de chute (voir fig. 14).

Si l'on retient la solution à un seul ascenseur, il sera possible de racheter la différence de niveau entre le bief de partage et Clabecq par cet ouvrage et 3 écluses, ce qui donnerait au total 6 écluses et 1 ascenseur entre Charleroi et Clabecq.

La longueur virtuelle (1) de la petite section actuelle est de 205 km et la vitesse autorisée de 4,5 km/h.

Après la modernisation, la longueur virtuelle sera de 80 km et la vitesse autorisée de 12 km/h.

### 3. TROISIÈME AXIALE : *Anvers-Gand-Borinage*.

Elle se compose de l'Escaut maritime depuis Anvers jusqu'à Gand, du Haut-Escaut de Gand à la frontière française et des canaux de Pommerœul à Antoing, de Mons à Condé et du Canal du Centre. Ces derniers font également partie de la transversale Sud dont il sera question plus loin.

Cette axiale subit actuellement une navigation particulièrement intense des péniches de 300 t et il est indispensable de la moderniser au gabarit de 1350 t.

Pour l'instant, seul l'Escaut maritime en aval de Gand est accessible aux plus grands bateaux moyennant des travaux de dragage.

Quant au Haut-Escaut, s'il est vrai que déjà entre les deux guerres on a construit de nouvelles écluses barragées pour bateaux de 1350 t, il serait imprudent de procéder inconsidérément au calibrage général de son lit avant d'avoir amélioré la traversée hydraulique de Gand qui forme le raccord entre la partie maritime du fleuve et son cours supérieur.

(1) Voir plus loin la définition de la « longueur virtuelle ».

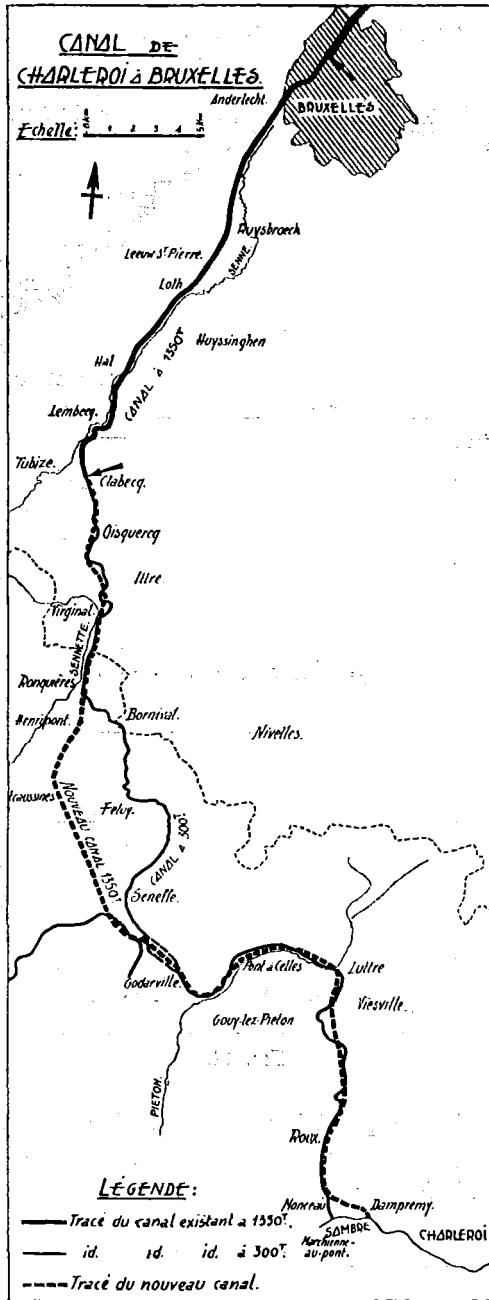


FIG. 13.

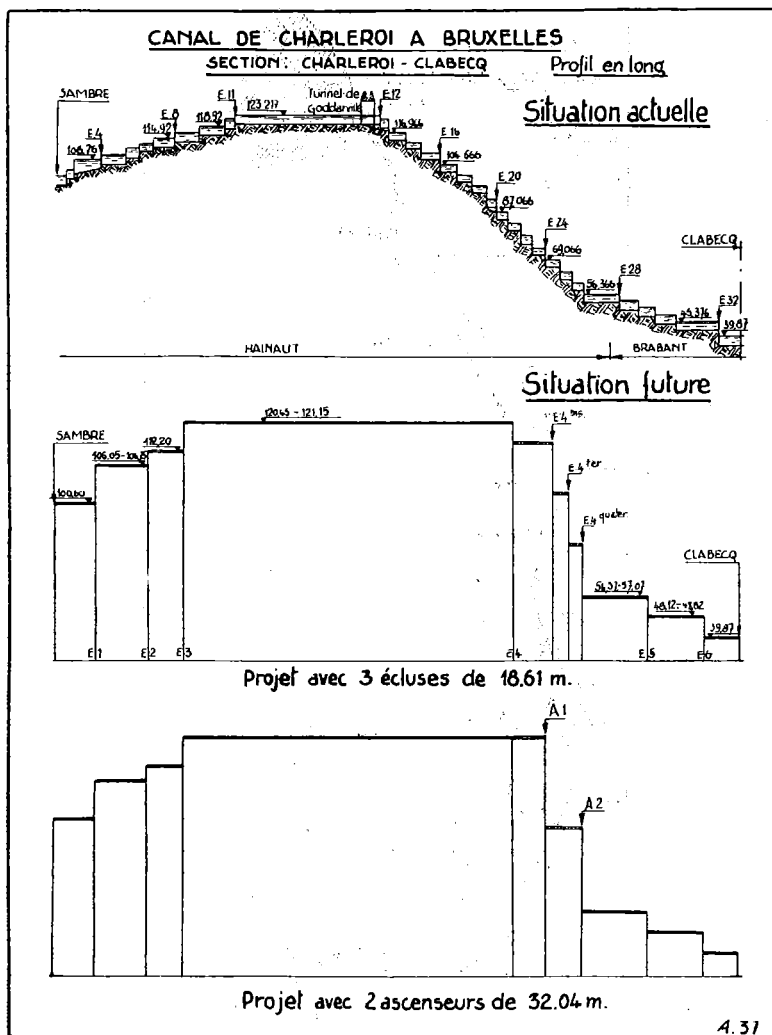


FIG. 14.

Cette traversée est le point de rencontre de cinq voies d'eau : La Lys, le Haut-Escaut, l'Escaut maritime, le canal de Gand à Bruges et le canal de Gand à Terneuzen.

Véritable plaque tournante, elle présente une importance capitale, non seulement au point de vue de la navigation, mais par sa situation

particulière, elle joue également un rôle de premier plan dans l'évacuation des eaux de crue de la Lys et du Haut-Escaut.

Si l'on devait procéder aux travaux d'amélioration sur le Haut-Escaut et la Lys sans réserver des verrous au droit des barrages ou assurer une meilleure évacuation des eaux dans la traversée de Gand, des inondations calamiteuses seraient à craindre dans cette ville.

Quant à la navigation, elle est bloquée par l'insuffisance des dimensions de l'écluse de Gentbrugge où le nombre de bateaux a atteint 20.565 unités, et ce malgré la sujétion de la marée. Cette dernière écluse est en outre dans un état très précaire.

Pour rendre la navigation possible aux 1.350 tonnes sur le Haut-Escaut, il faudrait aussi prévoir le remplacement de l'écluse d'Antoing et de celle de la Porte de Bruxelles, qui ne permettent que le passage des 300 tonnes.

On se trouve donc devant la nécessité, d'une part, de faciliter l'écoulement des eaux au travers de la ville de Gand ; d'autre part, de supprimer le cours tortueux des passages, éventuellement la suppression des nombreux ponts mobiles qui le jalonnent et le remplacement des écluses étriquées. On peut dire que le problème de la navigation est insoluble dans une ville où l'achat des terrains nécessiterait la démolition de quartiers entiers.

Aussi, la seule solution consiste-t-elle à détourner la grande navigation par un canal dont le projet a été arrêté par le Gouvernement et qui est connu sous le nom de « Ringvaart » ou canal circulaire autour de Gand (fig. 15).

Ce canal part du canal de Gand à Terneuzen, coupe successivement le canal Gand-Bruges, la Lys, le Haut-Escaut pour aboutir à l'Escaut maritime. Il sera accessible aux bateaux de 2.000 tonnes et on prévoit la construction de deux écluses du type 136 m × 16 m. Une fois la section sud de ce canal achevée, on pourrait reprendre le calibrage général du Haut-Escaut sans autres précautions.

#### 4. TRANSVERSALE NORD : Côte-Bruges-Gand-Anvers-Liège.

Elle se compose des canaux Ostende-Bruges et Zeebrugge-Bruges, du canal de Bruges à Gand, de l'Escaut-Maritime jusqu'à Anvers, puis du Canal Albert.

La modernisation du canal Ostende-Bruges-Gand est prévue pour

bateaux de 2000 tonnes, avec contournement de Bruges ; toutefois l'exécution en est moins urgente.

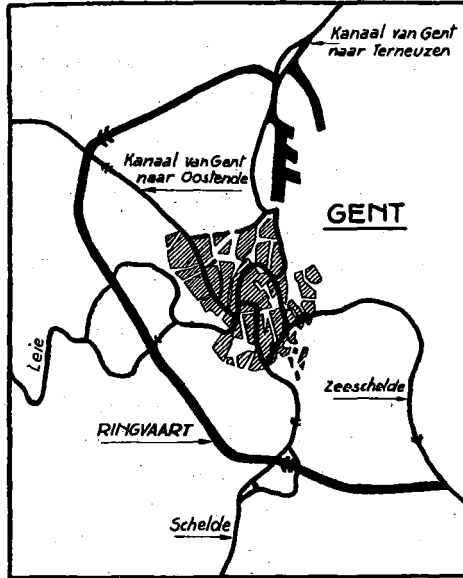


FIG. 15.

Le canal de la Nèthe se situe dans cette transversale ainsi que dans le trajet de la troisième axiale, comme un raccourci pour les bateaux en provenance du Canal Albert ayant pour destination les ports de Gand et de la Côte ou le port de Bruxelles. Ce canal débute à Viersel, passe par Duffel et aboutit au Rupel par la Nèthe inférieure (voir fig. 16).

Les travaux ont été entamés déjà avant-guerre par la construction des écluses de Viersel et de Duffel et poursuivis par le creusement du tronçon Viersel-Emblem en vue d'une navigation aisée des bateaux de 600 t avec possibilité de passage des 1350 t.

Lorsque les hostilités furent terminées, on décida de permettre le passage aux bateaux de 2000 t et les tronçons suivants : Emblem-Lier et Lier-Duffel furent prévus en conséquence. Il faudra donc plus tard augmenter le mouillage par des dragages dans le 1<sup>er</sup> tronçon et procéder à l'élargissement de l'écluse de Viersel.

Le passage par le canal de la Nèthe ne constitue pas tellement un

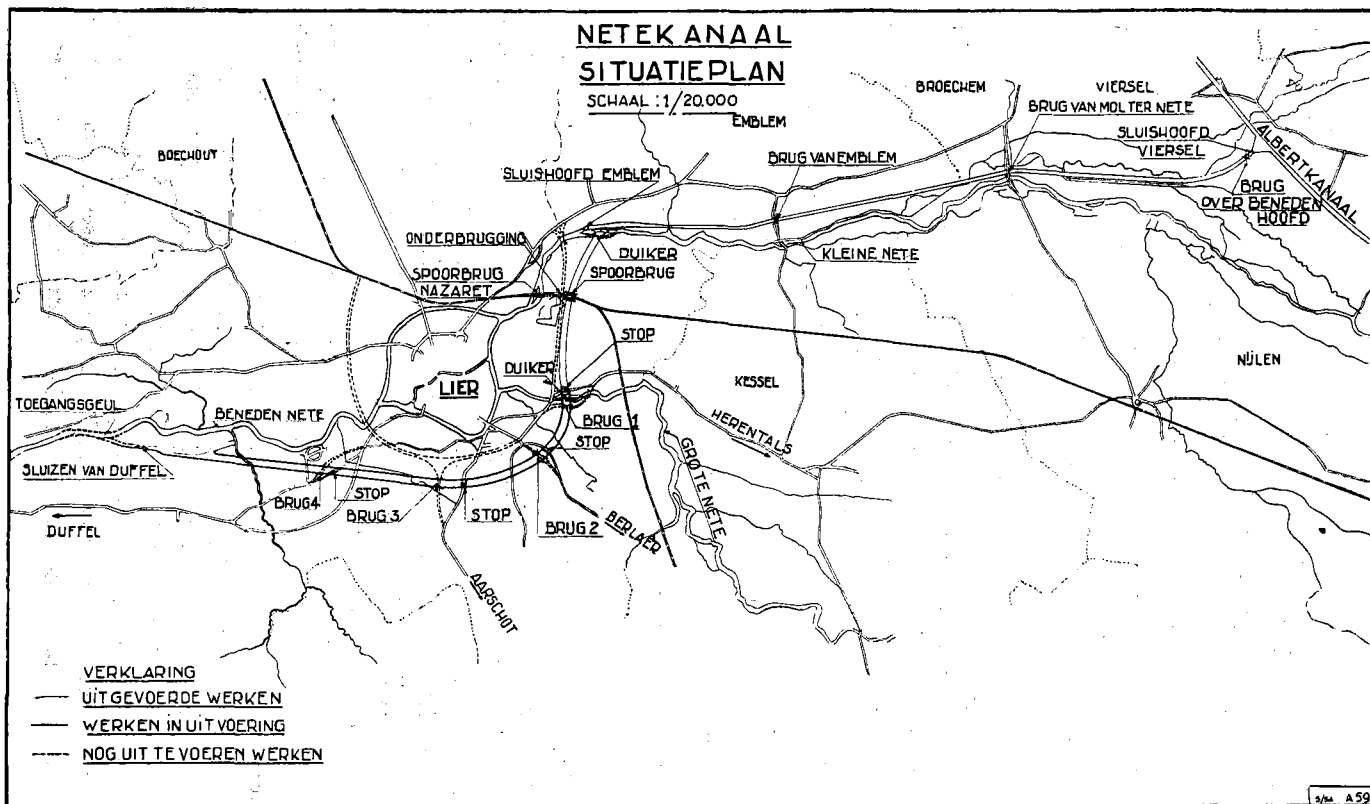


FIG. 16.

raccourci dans le trajet exprimé en kilomètres mais représente un énorme gain de temps pour les bateaux, qui pourront éviter l'encombrement chronique des bassins du port d'Anvers.

Le deuxième objectif qui a été visé lors de la décision de créer ce canal, consiste à amener l'eau relativement très pure du Canal Albert aux installations d'alimentation en eau potable de la Ville d'Anvers et ses environs. Cet objectif sera vraisemblablement atteint fin 1955 et la navigation sur le nouveau canal pourra commencer en 1956.

##### 5. LA TRANSVERSALE SUD : *France-Tournai-Liège*.

Partant du projet de liaison Lille-Tournai, le trajet se compose du canal d'Antoing (sur l'Escaut) à Pommerœul, du canal de Condé à Mons, du canal du Centre, du tronçon Seneffe-Charleroi, de la Sambre de Charleroi à Namur et de la Meuse de Namur à Liège.

Nous analyserons successivement chaque partie de cette grande liaison.

###### A. *Partie Péronnes (Antoing)-Mons*.

Le vieux canal de 300 t qui part de Péronnes et aboutit à Pommerœul a été construit vers les années 1823-1826. Il comporte 13 écluses et un bief de partage (voir la fig. 17).

De Blaton, un raccordement se dirige vers Ath sur la Dendre. Il fut construit en 1862-1868.

Le tronçon Pommerœul-Mons, qui comporte 4 écluses, fait partie du Canal de Mons à Condé et fut établi entre les années 1806-1818.

Tous les ouvrages d'art de ces canaux sont vétustes et arrivés à la limite de l'usure. Des affaissements miniers considérables en affectent en outre de nombreuses sections.

Les travaux d'amélioration débutèrent par le creusement d'une section entièrement nouvelle entre Nimy et Blaton et choisie de telle manière que l'on évitait le bief de partage et le tracé existant dont l'amélioration était impossible par suite des difficultés presque insurmontables que l'on aurait rencontrées, soit lors d'un approfondissement, soit lors d'une surélévation des digues.

On a réalisé ainsi un bief unique de 36 km de longueur qui sera raccordé du côté de Péronnes à l'Escaut par 2 écluses de 9 m de chute chacune et du côté de Nimy au Canal du Centre entre les écluses 5 et 6.

# CANAL NIMY-BLATON-PÉRONNES

## PLAN DE SITUATION

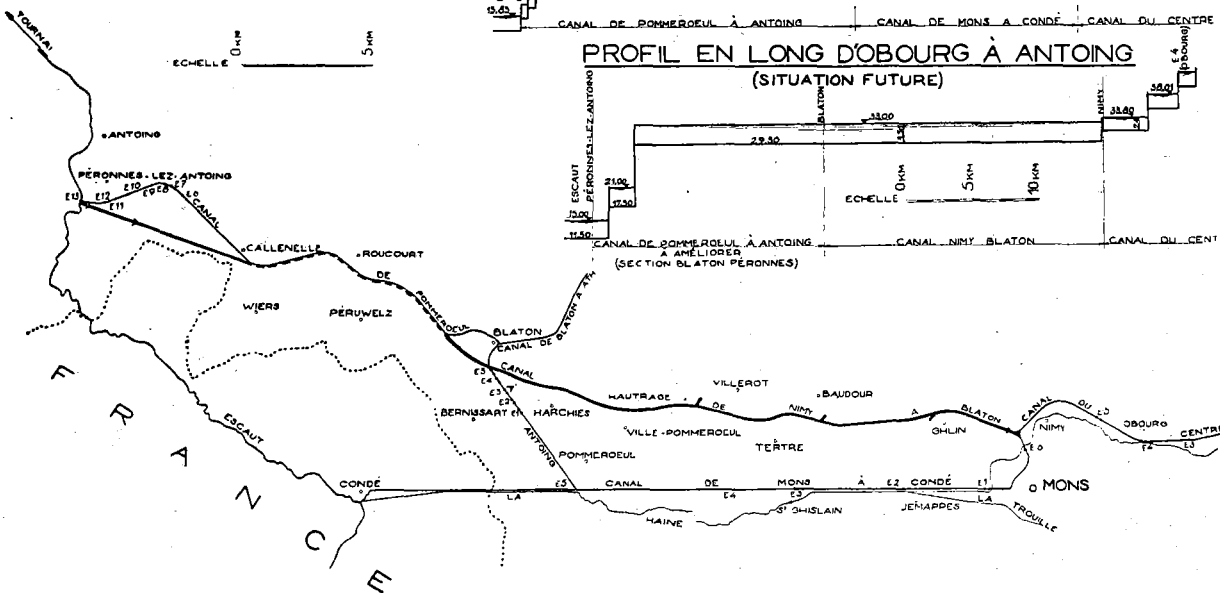


FIG. 17.

La section transversale est sensiblement la même que celle du Canal de Charleroi nouveau.

Trois darses ont été prévues pour l'aménagement de ports publics : à Ghlin, Baudour et Hautrage.

On espère entamer bientôt les tronçons Péronnes-Callenelle, ce qui permettrait de supprimer les écluses N<sup>os</sup> 6 à 13.

Lorsque tout le trajet Péronnes-Nimy-Obourg aura été modernisé, le nombre des écluses sera ramené de 20 à 5.

### B. Partie Mons-Seneffe.

Cette partie se compose d'abord du Canal du Centre de Mons à La Louvière et ensuite de la branche dite « de La Louvière » jusqu'à Seneffe sur le canal de Charleroi à Bruxelles.

Le Canal du Centre avec ses 4 ascenseurs de 17 m de dénivellation et ses 6 écluses a été construit entre 1882 et 1917 pour bateaux de 300 t.

En 1937 fut étudié un projet de contournement des ascenseurs (fig. 18) accessible aux bateaux de 600 t et de 18 km environ de développement. Il aurait été établi au sud du Canal existant en vue de desservir la zone méridionale de la Région du Centre et devait aboutir à la branche dite « de Bellecourt ».

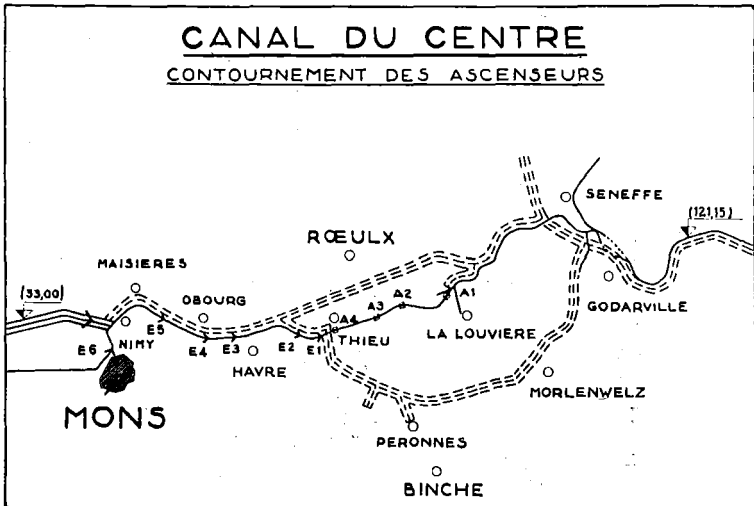


FIG. 18.

Ce projet présente néanmoins l'inconvénient de nécessiter des expropriations coûteuses dans une région hautement industrialisée et sujette à d'importants affaissements miniers.

A l'heure actuelle, on étudie un contournement pour bateaux de 1350 t par le Nord se raccordant à la branche de La Louvière et présentant l'avantage de ne pas être sujet aux affaissements miniers. Par contre, il ne desservirait pas la région industrielle.

### C. Partie Senefte-Charleroi.

Celle-ci est comprise dans les travaux d'amélioration en cours au Canal de Charleroi à Bruxelles, dont il a déjà été parlé.

### D. La Sambre de Charleroi à Namur.

La première canalisation de la Sambre (voir fig. 19) fut exécutée en 1825 au gabarit de 300 t entre la frontière française et Namur, soit un trajet de 93 km de longueur avec une chute totale de 42,17 m, à répartir entre 23 écluses de 38,50 m  $\times$  5,20 m.

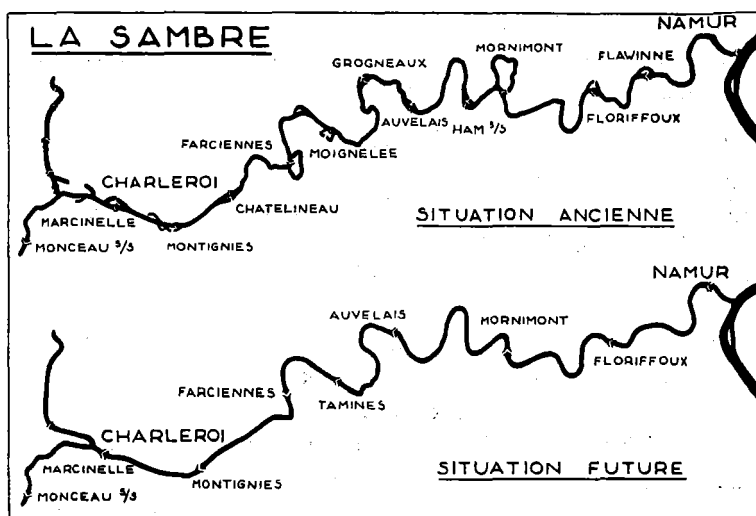


Fig. 19.

A chaque écluse correspondait un barrage qui comprenait 3 à 5 pertuis de 5 m à 5 m 60 de largeur fermés par des poutrelles.

Les inondations désastreuses de 1920-1926 attirèrent l'attention sur la nécessité d'améliorer l'évacuation des crues.

M. CAULIER, Ingénieur en Chef Directeur des Ponts et Chaussées, étudia une nouvelle canalisation au gabarit de 600 t cette fois et spécialement conçue de manière à éviter le retour des graves inondations.

Les 22 barrages éclusés devaient être remplacés par 14 nouveaux situés respectivement à Solre, Sart-la-Buissière, Thuin, Gozée, Landelies, Monceau, Marcinelle, Montignies, Roselies, Tamines, Auvelais, Mornimont, Floriffoux et Namur.

La section transversale devait être portée à :

23,50 m en amont de Marchienne,  
29 m entre Marchienne et Châtelet,  
29 à 31,50 m entre Châtelet et l'Orneau,  
31 m 50 en aval de l'Orneau jusqu'à Namur.

Quant à la pente de fond, elle devait varier de 1 m 20 par kilomètre entre Thuin et Landelies, à 0,82 m entre Landelies et Marchienne et à 0,42 m en aval.

La hauteur d'eau devait atteindre 3 m au minimum. Ces travaux ne furent malheureusement pas exécutés entièrement. A l'heure actuelle, seuls les suivants sont achevés :

- a) les barrages éclusés de Monceau, Marcinelle, Auvelais et Namur ;
- b) le barrage de Mornimont ;
- c) les rectifications à Charleroi, Châtelet, Pont-de-Loup, Aiseau-Tamines ;
- d) l'amélioration de la section Floreffe-Namur.

Les écluses ont 110 m de longueur et 12,50 m de largeur, sauf celle de Marcinelle qui a 126 m de longueur et dont la largeur de 12,50 m dans le sas se réduit à 9 m aux têtes.

Chaque écluse est munie de portes intermédiaires pour économiser l'eau.

Les barrages ont 2 pertuis de 12,50 m d'ouverture équipés de vannes Stoney avec hausse basculante.

Aujourd'hui, il y a lieu de poursuivre les travaux en adoptant entre Monceau et Namur les nouvelles normes correspondant aux idées actuelles de la navigation des bateaux de 1.350 t (voir fig. 20).

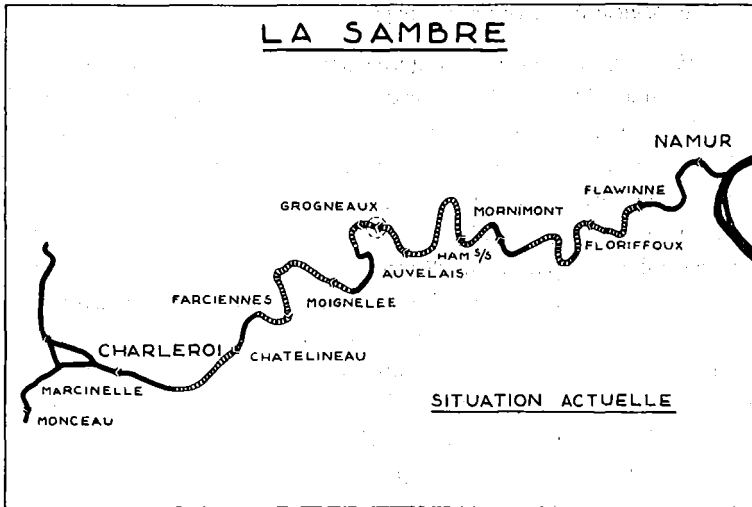


Fig. 20.

Dans ce but, le programme prévoit désormais :

- a) *Pour les écluses* : largeur 12 m 50 inchangée  
longueur 110 à 126 m suivant le type de portes adopté (busquées ou roulantes suspendues)  
chutes : 3 m 90 à Floriffoux  
4 m 35 à Mornimont  
2 m 20 à Tamines — Roselies — Montignies.

b) *Les biefs* :

On admet pour le coefficient  $n$  qui exprime le rapport de la section transversale de la rivière à la section du bateau au maître-couple une valeur de 7, ce qui conduit à fixer à  $168 \text{ m}^2$  la section à donner à la rivière pour une navigation d'un bateau de 1.350 t.

Actuellement, la section transversale disponible sur une très grande partie de la Sambre ne dépasse pas  $80 \text{ m}^2$ . Il faudra donc élargir la rivière et l'approfondir surtout dans les parties d'amont des biefs.

On prévoit une hauteur d'eau de 3,5 à 4 m sur les buscs d'aval.

### E. La Meuse de Namur à Liège.

Avant 1840, la Meuse était gérée par les Provinces et n'avait fait l'objet d'aucun travail d'amélioration. Aussi la navigation y était-elle très précaire en raison du faible mouillage sur les seuils (50 à 60 cm dans les basses eaux), des largeurs insuffisantes, du manque de chemins de halage et de l'étroitesse des ponts.

Par la loi du 31-12-1838, le Gouvernement décida de reprendre la gestion du fleuve à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1840 et chargea l'Ingénieur des Ponts et Chaussées Guillery d'étudier un programme d'amélioration.

Ce programme consista à créer des passes navigables artificielles à l'aide de digues submersibles longitudinales et de jetées ou bannes barrant les bras perdus. On espérait obtenir ainsi un mouillage de 1,50 m à l'étiage. Le résultat ne fut pas toujours atteint.

Pendant que ces travaux se poursuivaient à partir de Liège vers l'amont, fut décidée en 1845 la construction du Canal latéral de la Meuse entre Liège et Maastricht au mouillage de 2,10 m.

En 1850, on décida la canalisation de la Meuse entre Chokier et la Fonderie de Canons. Ce travail fut continué vers l'amont jusqu'à la frontière française et vers l'aval jusqu'à la frontière néerlandaise entre 1850 et 1880 (fig. 21).

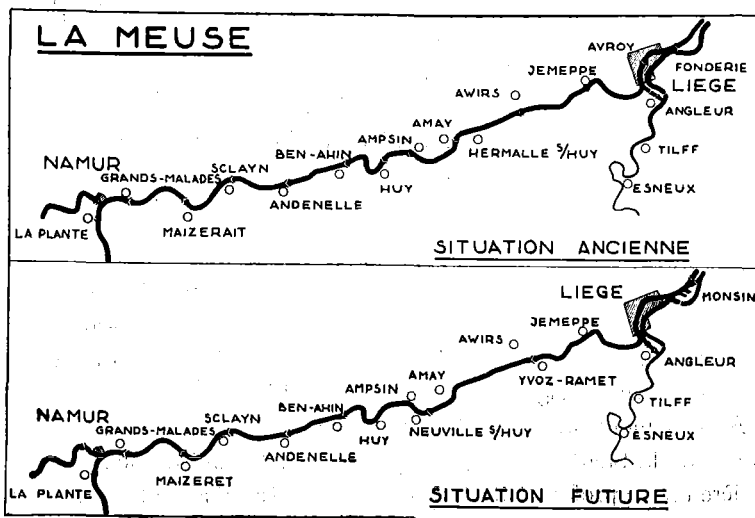


FIG. 21.

Le mouillage de 2,10 m était obtenu par des barrages mobiles accolés à des écluses de navigation dont celles en amont de Namur avaient 100 m × 12 m et celles d'aval 56,75 × 9 m.

Les barrages étaient de 3 types :

- entre Visé et Namur : le type Poirée (fermettes et aiguilles) avec déversoir fixe ;
- ceux de La Plante-Tailfer et Rivière : système Chanoine (hausses) ;
- à l'amont de Tailfer : un système mixte comprenant des déversoirs à hausses et des passes à fermettes et aiguilles.

Après la crue de 1880, on améliora progressivement les conditions d'écoulement par l'aménagement du lit mineur et des barrages. En même temps, on entama la transformation de certaines écluses en aval de Namur.

Tandis que ces travaux étaient en cours, l'Ingénieur en Chef Directeur des Ponts et Chaussées Van Wetter étudiait une nouvelle canalisation d'après des principes tout à fait différents.

Ceux-ci consistaient essentiellement à augmenter la longueur des biefs en réduisant le nombre de barrages.

La diminution du nombre de biefs et l'augmentation de la hauteur des retenues qui en découle, excluaient d'avoir encore recours aux anciens barrages à fermettes et aiguilles du type Poirée. Ces ouvrages, quoique ingénieux et économiques, étaient fragiles et sujets à des avaries fréquentes. La manœuvre était difficile et dangereuse pour le personnel.

D'autre part, le débit de crue du fleuve peut atteindre 3.000 m<sup>3</sup>/sec. L'évacuation de pareilles masses d'eau implique, à tout le moins, que le lit de la rivière soit dégagé de tout obstacle pouvant gêner l'écoulement du débit.

Il était donc indiqué de prévoir pour la bouchure des barrages de larges éléments afin de réduire le nombre de piles fixes en rivière, éléments pouvant être complètement effacés quand les circonstances l'exigent et suivant une vitesse compatible avec la montée des eaux de crues.

Devant cet ensemble de conditions à remplir, la préférence fut accordée à un type de grandes vannes métalliques levantes, conçues de manière à permettre le passage des débits ordinaires du fleuve par

écoulement de superficie au-dessus d'une hausse basculante, les débits les plus importants étant évacués par veine de fond, suite à une levée progressive de toute la vanne.

La réalisation du programme a commencé en 1928 avec la construction du barrage mobile de l'Ile Monsin. Cet ouvrage constitue en fait l'ouvrage fondamental, la clef, en quelque sorte, des travaux de canalisation nouvelle de la Meuse Liégeoise.

Son emplacement a été choisi de manière à remplacer les anciens ouvrages de Liège-Fonderie, d'Avroy, de Fétinne et de Jemeppe, réalisant ainsi un bief de près de 18 km, rassemblant sur ses rives la plus grande partie du bassin industriel liégeois. L'édification de ce barrage a en outre permis l'établissement de l'important port fluvial sis en aval de Liège, à l'Ile Monsin.

Enfin, sa mise en service a eu pour conséquence la création à la même cote de flottaison (60,00) d'un bief de 40 km s'étendant de Liège jusqu'à Genck par le Canal Albert.

De 1934 à 1938 se sont développés les travaux de construction du barrage éclusé d'Ivoz-Ramet dont le niveau de la nouvelle retenue (64,45) a conduit à la suppression du barrage des Awirs.

La situation actuelle est représentée par la fig. 22.

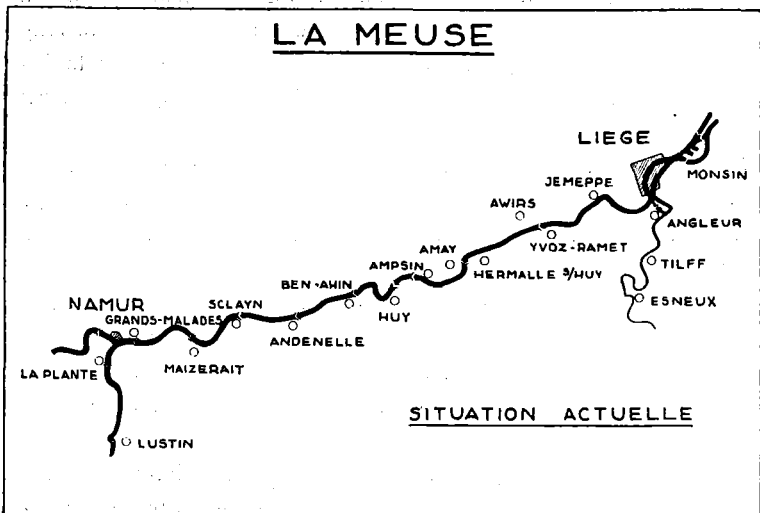


FIG. 22.

L'aménagement moderne de la Meuse entre Liège et Ben-Ahin se complète enfin par le barrage éclusé prévu à Neuville-sous-Huy à 15 km environ en amont de la retenue d'Ivoz-Ramet.

Sa construction s'impose maintenant de la façon la plus impérieuse. Il est destiné en effet à remplacer les trois barrages d'Amay, d'Ampsin et de Huy datant de 85 ans. Ces installations anciennes constituent sur la Meuse un véritable bouchon puisque seuls ils empêchent l'utilisation des bateaux de grandes dimensions entre Ivoz et Givet (fig. 23-24-25).

L'ouvrage de Neuville comportera comme celui d'Ivoz-Ramet 5 pertuis de 24 m d'ouverture obturés chacun par une grande vanne métallique levante, comprenant vanne basse et hausse basculante.

A l'amont des vannes, les piles et culées serviront de supports à deux passerelles : l'une, celle d'amont, de 2,20 m de largeur, destinée au public ; l'autre, de 1,50 m de largeur, aux déplacements du personnel chargé de la manœuvre du barrage. Elles serviront en outre au déplacement d'un pont roulant destiné à manipuler les éléments d'un barrage de secours placé dans l'intervalle qui les sépare.

Ces passerelles seront construites en béton précontraint.

De même qu'à Ivoz-Ramet, les piles du barrage porteront des piliers servant d'appui aux cabines de manœuvre, reliées de niveau par une galerie de service couverte.

La vanne basse ou vanne principale sera formée essentiellement d'un caisson en tôle d'acier de section trapézoïdale, fortement consolidé par des raidisseurs. La face amont de ce caisson constituera une portion du bordage de courbure circulaire sur lequel s'exercera la poussée de l'eau. Cette sollicitation, ainsi que celle due au poids mort, sera reportée sur deux caissons d'extrémité et finalement transmise aux piles et culées en maçonnerie par l'intermédiaire de quatre galets de roulement.

Ce type de charpente a été préféré à celui utilisé à Ivoz-Ramet (maîtresses poutres type Vierendeel) pour sa facilité de confection et son fonctionnement plus rationnel en tant que construction résistante et a été repris des barrages conçus et exécutés par Monsieur le Directeur Général Willems à Zemst-Eppegem sur la Senne et à Balgerhoeke sur le canal de dérivation de la Lys.

Pour la hausse, les dispositions réalisées à Ivoz-Ramet et comprenant une construction tubulaire avec bordage profilé de manière à assurer les meilleures conditions d'écoulement et de sollicitation, sont reproduites intégralement.

# BARRAGE - ECLUSE DE NEUVILLE SOUS HUY

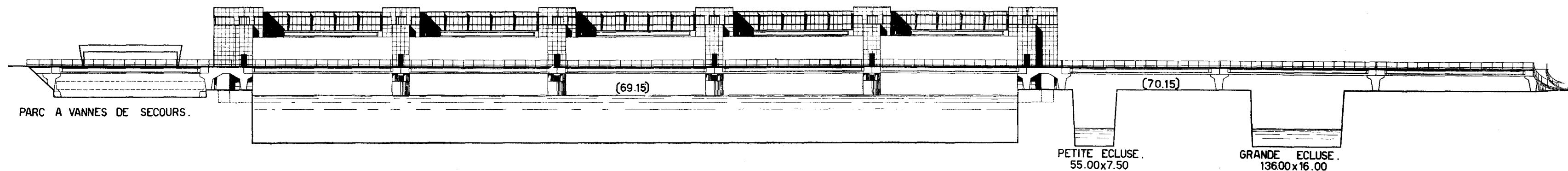


FIG. 23.

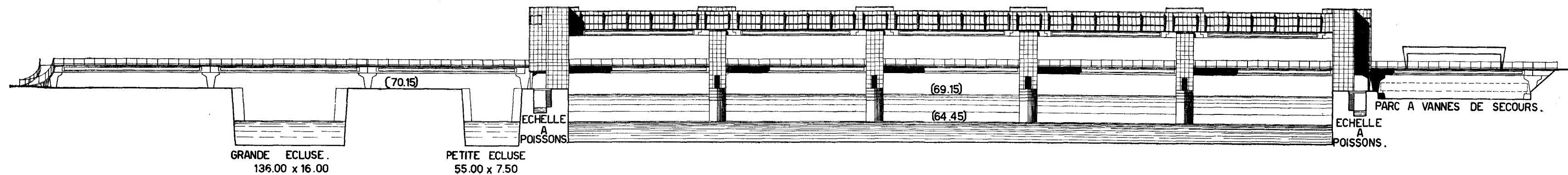


FIG. 24.

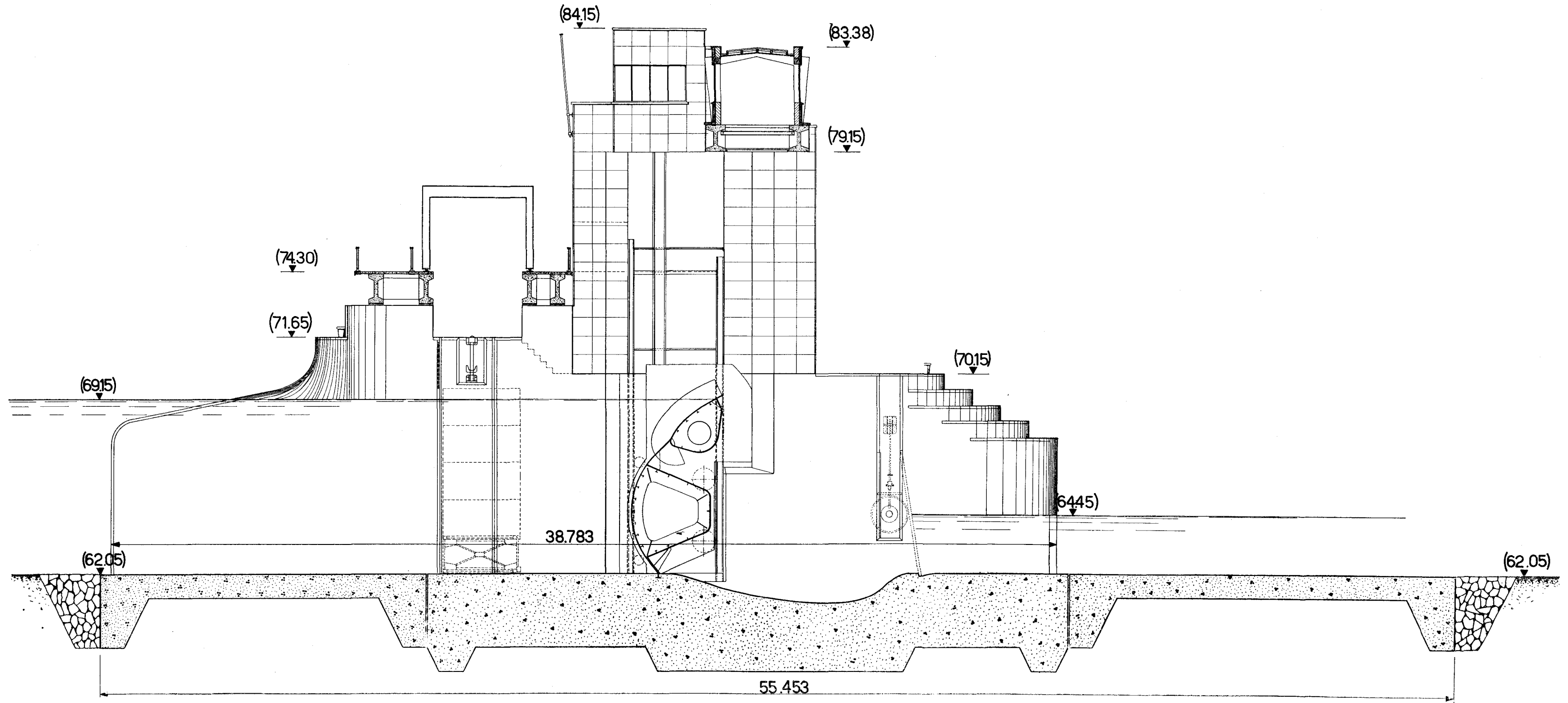


FIG. 25.

L'étanchéité des vannes sera réalisée de la même manière qu'à Ivoz-Ramet, sauf en ce qui concerne le joint entre la vanne et le radier.

Ce système est basé sur le contact direct de deux surfaces métalliques parfaitement dressées : l'une étant le couteau ou partie inférieure de la vanne et l'autre une pièce métallique scellée dans le radier.

Tant pour l'amont que pour l'aval, les éléments mobiles — poutres, cylindre, aiguilles — formant l'équipement du barrage d'Ivoz-Ramet peuvent servir à Neuville-sous-Huy. Les maçonneries et les organes d'appui ou de fixation des éléments de secours seront conditionnés en conséquence. Il en résultera dans l'ensemble une substantielle économie.

Pour la commande des vannes et des hausses, l'emploi des chaînes Galle a été abandonné. Ces transmissions ont en effet paru coûteuses d'établissement et d'un entretien difficile. Leur emmagasinement, pour les longueurs rencontrées, donne lieu, au surplus à des problèmes difficiles.

On a donc prévu des crémaillères. Celles-ci seront fixées par une pièce spéciale aux arbres d'about des hausses, à l'intérieur des caissons d'extrémité ; elles opéreront ainsi, par un mouvement continu, les rotations de la hausse ainsi que les levées ou abaissements de l'ensemble de la vanne.

Par ailleurs, la liaison moteurs électriques-treuil de manœuvre connue sous le nom « axe électrique » et appliquée au barrage d'Ivoz-Ramet dans sa reconstruction d'après-guerre n'a pas été reproduite.

On n'a cependant pas à enregistrer jusqu'à présent, dans ce dernier ouvrage, un mécompte quelconque imputable à ce dispositif de liaison électrique. Toutefois, pour des raisons d'absolue sécurité dans le fonctionnement il a été jugé préférable d'en revenir à la transmission par arbres.

Les moteurs électriques se trouveront de nouveau placés dans le milieu de la galerie supérieure couverte et attaqueront par bouts d'arbre égaux les deux treuils d'une même vanne, réalisant ainsi les meilleures conditions de sécurité et de synchronisme. Les vitesses de rotation des hausses, d'abaissement ou de levée des vannes, ainsi que les durées globales des manœuvres, seront celles du barrage d'Ivoz-Ramet.

Comme à Ramet-Ivoz, les écluses de Neuville-sous-Huy comporteront 2 sas accolés dont un de  $136 \text{ m} \times 16 \text{ m}$  et un de  $55 \text{ m} \times 7,50 \text{ m}$ , les dispositions de ces ouvrages étant étudiées de manière à répondre aux plus récentes données de la technique.

Chaque tête sera équipée d'un vantail métallique plan suspendu par des câbles à un chariot se déplaçant sur un chemin de roulement surélevé, de manière à permettre l'effacement du dit vantail dans une chambre latérale, provoquant ainsi l'ouverture ou la fermeture de l'écluse.

Le remplissage et la vidange du sas se feront au moyen d'aqueducs longitudinaux avec branchements débouchant dans le sas : les dispositions générales ainsi que les dimensions de ce réseau d'alimentation résultent d'essais sur modèles. Les vannes seront du type « vanne papillon » à axe horizontal et logées dans un aqueduc métallique.

Cette disposition présente trois avantages :

1. Le mécanisme de commande de la vanne se trouve hors de l'eau.
2. Aucun entraînement d'air n'est possible.
3. L'ensemble peut être construit et assemblé entièrement à l'usine, ce qui évite les inconvénients habituels d'un ajustage peu précis de pièces mécaniques à des maçonneries.

Les entrées et les sorties des écluses déboucheront à l'aval comme à l'amont dans un large chenal d'accès pouvant servir de refuge aux bateaux en période de crues ou d'embâcle de glaces.

Lorsque ces travaux seront terminés, il restera encore, pour permettre aux bateaux de 1350 t d'arriver à Namur, à augmenter le mouillage sur les buscs des écluses en amont de Huy, étant donné que leurs dimensions en plan sont suffisantes. Ceci pourrait être obtenu par une modification des barrages existants.

Seule l'écluse de La Plante à Namur, dont les têtes sont moins larges que le sas, devra être adaptée.

De même, le pont de Jambes devra présenter une passe navigable sûre et commode pour les bateaux rhénans.

#### CONSÉQUENCES DE LA MODERNISATION DU RÉSEAU BELGE.

##### 1. — *Réduction de la durée des parcours.*

Toute modernisation d'une voie d'eau entraîne par la diminution du nombre des écluses, la suppression des coudes et des rétrécissements, l'augmentation des sections transversales, une nette améliora-

tion des vitesses autorisées dans les biefs et des vitesses moyennes du parcours total.

Habituellement, on évalue la durée de ce dernier en calculant ce que l'on appelle la « longueur virtuelle » du trajet. Elle s'obtient en assimilant chaque ouvrage d'art à une longueur correspondant au temps perdu à le franchir.

Prenons, à titre d'exemple, le cas de la liaison Anvers-Charleroi. Le trajet de 125 km est actuellement accompli en 52 heures. En tablant sur une vitesse future autorisée de 12 km/h dans les biefs, on arrive à estimer la durée de la navigation après les travaux de modernisation à 26 heures, ce qui représente un gain de 50 %.

De même, la durée moyenne du trajet Charleroi-Liège pourra vraisemblablement être ramenée à l'avenir de 30 à 22 heures.

## 2. — *Diminution de la résistance à l'avancement des bateaux.*

Lorsqu'un bateau se meut dans un canal de section uniforme, la puissance nécessaire à sa propulsion croît très rapidement avec la vitesse et avec la diminution de la section transversale du canal.

Le bateau refoule par sa proue des masses d'eau qui s'écoulent au-dessous et sur les côtés. Devant le bateau se produit une intumescence; au droit de l'étrave, le niveau s'abaisse suivant une pente assez forte, et le bateau s'enfoncé légèrement par l'arrière.

Des essais ont été entrepris entre autres sur le canal de Charleroi à Bruxelles avec un bateau du type spits de 300 t, d'abord à vitesse constante et ensuite à puissance constante.

On a constaté que la puissance nécessaire au déplacement était de 100 CV pour une vitesse de 8,5 km/heure dans les anciennes parties étroites du canal dont la section transversale est de 36 m<sup>2</sup>.

Au contraire, dans la partie modernisée à section égale à 120 m<sup>2</sup>, cette puissance est tombée à 27,5 CV pour la même vitesse.

Lors des essais à puissance constante, la vitesse de 5,2 km/h dans l'ancien canal est passée à 8,1 km/h dans la section modernisée.

Généralement, on désigne par  $n$  le rapport entre la section mouillée du Canal et celle du bateau au droit du maître-couple.

Les essais ont permis de conclure aux constatations suivantes :

1) La puissance à développer augmente rapidement et dépasse 100 CV quand le rapport  $n$  est inférieur à 4.

2) Les profondeurs inférieures à 2,50 m, conduisent à des puissances qui ne descendent guère en dessous de 60 CV même pour de très grandes valeurs de  $n$ .

3) La réduction de puissance à développer quand le rapport  $n$  et la profondeur  $p$  augmentent reste rapide tant que  $n$  est inférieur à 7 ou 8 avec  $p$  de l'ordre 2,70 m. La puissance nécessaire est alors de l'ordre de 40 CV.

4) Le gain de puissance pour un nouvel accroissement de  $n$  et de  $p$  devient alors assez lent, nécessitant des valeurs de  $n$  supérieures à 10 et de  $p$  plus grandes que 3 m pour tomber à 30 CV.

### 3. — Estimation du coût des travaux.

La réalisation de la modernisation des voies navigables principales belges entraînera les dépenses résumées dans le tableau ci-dessous :

*Coût des travaux (en millions de francs).*

Travaux à exécuter	déjà engagé	reste à engager	Total
1. au canal de Bruxelles-Charleroi	1.250	2.806	4.056
2. au canal de Nimy-Blaton-Péronnes	952	975	1.927
3. à la Sambre	375	1.338	1.713
4. à la Meuse	315	750	1.065
5. au Canal Circulaire de Gand	147	1.340	1.487

N. B. Les estimations des deux dernières colonnes sont essentiellement provisoires. En ce qui concerne notamment la Sambre, un nouveau tracé en plan est étudié de manière à faciliter la navigation de 1350 t.

## TROISIÈME PARTIE

### LES LIAISONS INTERNATIONALES.

Nous avons vu précédemment combien importante était la part du trafic international dans le transport fluvial au Port d'Anvers.

Il est donc tout indiqué de donner un bref aperçu des différentes liaisons de notre réseau de voies navigables avec ceux des pays voisins.

1. — FRANCE.

En ce qui concerne la France, les points de pénétration sont très nombreux : les canaux de Plassendale à Nièuport, de Furnes et du Nord de la France ; l'Escaut ; le canal de l'Espierres ; la Lys ; la Sambre ; le canal de Mons à Condé et la Meuse. Toutes ces voies — sauf la Meuse — sont malheureusement à petit gabarit, en d'autres mots : conçues pour les bateaux du type spits à 300 tonnes.

Pour remédier à ce handicap, les gouvernements belge et français ont autorisé leurs services compétents des Ponts et Chaussées à commencer l'étude d'un nouveau canal Lille-Tournai, au gabarit des 1.350 tonnes. Ce canal doit permettre une liaison aisée entre les bassins de Paris et du Nord de la France — y compris le port de Dunkerque — et le réseau belge, y compris les ports d'Anvers et de Gand.

L'importance d'une telle liaison saute immédiatement aux yeux lorsque l'on sait que le gouvernement français exécute pour le moment de vastes travaux, en vue d'améliorer ses liaisons avec le port de Dunkerque.

D'autre part, la création de la Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier a posé le problème des liaisons des divers bassins miniers et industriels entre eux ainsi que leur raccordement aux grands ports d'exportation.

Dans cet ordre d'idées, le cours supérieur de la Meuse peut jouer un rôle de premier plan.

En effet, le port de Givet est à même de recevoir dans un proche avenir, moyennant des travaux d'appropriation peu importants, les grands chalands de 1.350 t.

Il reste donc à poursuivre la canalisation en amont de Givet de manière à prolonger l'axe mosan jusqu'au cœur du bassin lorrain.

Ceci peut se faire de deux manières :

D'abord par les chemins de fer du plateau lorrain qui apporteraient leur chargement un peu à l'aval de Longuyon dans un vaste port de transbordement, d'où les péniches de 1.350 t descendraient la Chiers canalisée jusqu'à Sedan et de là, par 7 écluses modernes, suivraient la Meuse jusqu'à Givet.

On pourrait également envisager de canaliser la Meuse de Givet à

Verdun sur 200 km environ au moyen de 42 écluses et établir le port de transbordement à Verdun.

Enfin, rien n'empêcherait de continuer la canalisation jusqu'à Troussey et de faire la liaison avec le Canal de la Marne au Rhin et ainsi avec tout le réseau français.

## 2. LES PAYS-BAS.

### *Canal du Moerdijk.*

A partir d'Anvers, la navigation intérieure parcourt, depuis 1865, date de la fermeture de l'Escaut-Oriental par les Pays-Bas, le trajet par l'Escaut, le canal de Hansweert à Wemeldinge, Mastgat, Zijpe, Volkerak, Hellegat, Hollands Diep, Moerdijk, Dortse Kil, le Waal et de là au Rhin.

Les inconvénients d'une telle liaison ont, depuis longtemps, été mis en évidence par la Belgique qui réclame la création d'une ligne directe Anvers-Moerdijk, connue sous le nom de « canal du Moerdijk ».

Les plus graves critiques dont l'opinion belge charge la liaison actuelle par le canal de Hansweert à Wemeldinge sont : l'augmentation de la longueur effective et fictive du trajet et l'insécurité de la navigation dans l'Escaut oriental par suite de l'instabilité des passes, ainsi que l'influence des courants maritimes que les bateaux de navigation intérieure doivent affronter sans protection aucune.

On se rend aisément compte sur la carte qu'en substituant, à la voie difficile et tortueuse que les bateaux doivent suivre actuellement, une voie directe qui relie le port d'Anvers au Waal, à hauteur de la petite ville de Moerdijk, on peut notablement améliorer la liaison Anvers-Rhin.

L'idée n'est pas neuve. En effet, déjà en 1846-1850, l'Anversois Wappers demanda une concession pour le creusement d'un tel canal.

Plusieurs autres projets furent étudiés ; ces études ont eu l'avantage de reposer constamment le problème (fig. 26).

Dans le cadre de la Commission néerlando-belge dite « Van Cauwe-laert-Steenberghe », les deux pays intéressés sont tout récemment parvenus à un accord de principe au sujet des questions techniques qui se rapportent à ce canal.

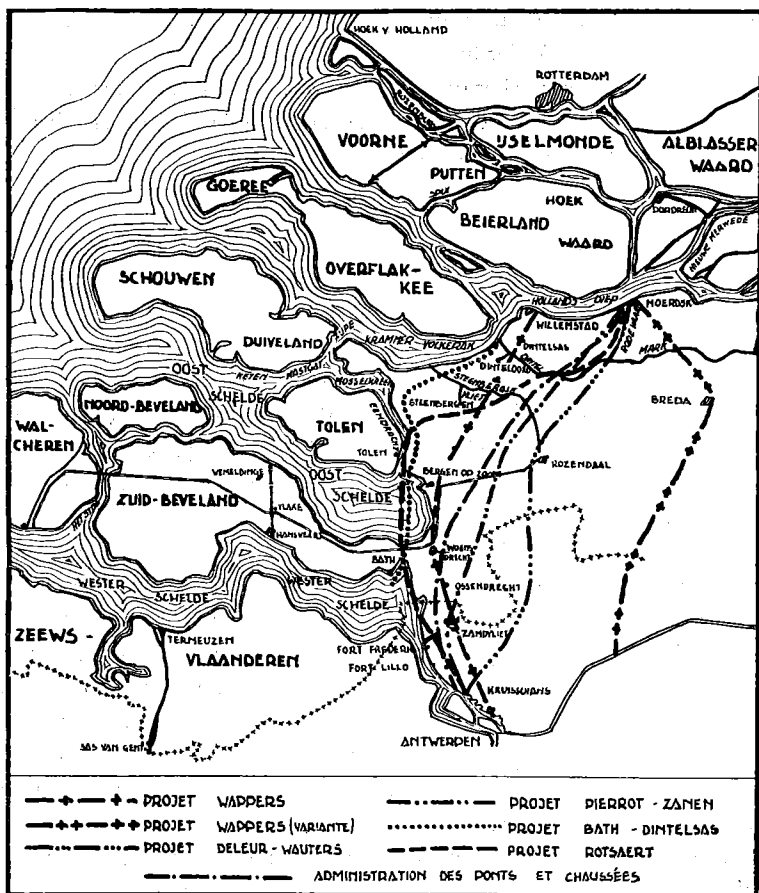


FIG. 26.

Voici les extraits du rapport dressé conjointement par les experts des deux pays :

« Rapport des Techniciens belges et néerlandais à MM. VAN CAUWELAERT et STEENBERGHE au sujet du canal de Raccordement d'Anvers au Hollandsch Diep près de Moerdijk.

» *Introduction.* — En ce qui concerne le raccordement par canal d'Anvers au Hollandsch Diep près de Moerdijk, les techniciens belges et néerlandais ont abouti à un accord au sujet du tracé figuré sur la carte, établie à l'échelle de 1 : 250.000 (fig. 27).

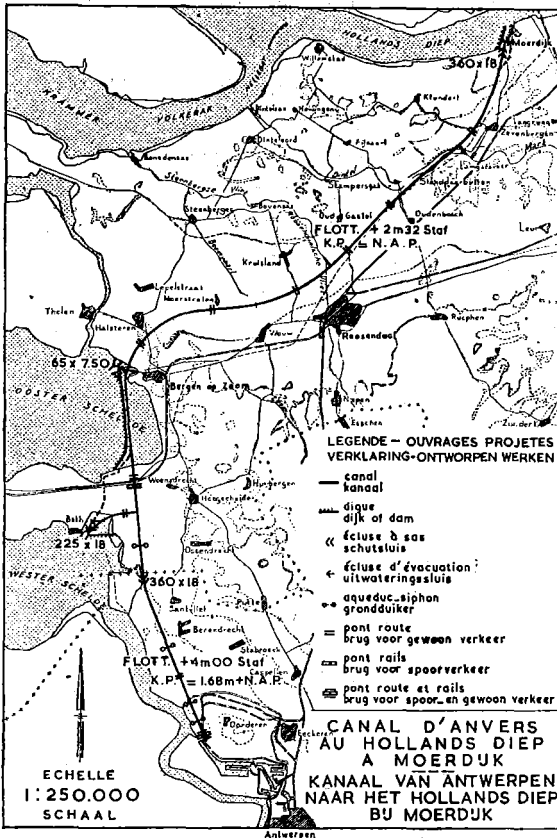


FIG. 27.

» On a voulu, en choisissant ce tracé, que le canal de raccordement, destiné en tout premier lieu à la navigation de transit, serve également les intérêts des régions néerlandaises traversées. Ces intérêts sont en ordre principal l'évacuation des eaux, l'alimentation en eau et la manutention des eaux de la partie ouest du Brabant septentrional, ainsi que le raccordement par voie d'eau des localités les plus importantes de cette région. En outre, là où les travaux ne peuvent manquer d'entraîner des dommages pour les intérêts néerlandais, par exemple en réduisant la superficie des terres arables et en gênant les communications par la voie de terre dans la région traversée par le canal, on s'est efforcé de limiter le préjudice dans toute la mesure du possible.

» D'autre part, on s'est basé, pour élaborer le plan, sur les dimensions du canal d'Amsterdam au Rhin.

» *Tracé.* — Le canal commence aux bassins d'Anvers, à proximité de l'écluse Baudouin, et longe l'Escaut en direction du nord, dans la zone des polders, jusqu'à ce qu'il atteigne l'Escaut oriental près de Woensdrecht. Il passe ensuite, par un bassin qu'une digue doit séparer de l'Escaut oriental, à l'ouest de Bergen-op-Zoom, où il atteint la rive brabançonne. Il s'infléchit ensuite en direction nord-est, entre Bergen-op-Zoom et Halsteren, traverse le Roosendaalsche Vliet non loin de Roosendaal, passe au nord-ouest d'Oudénbosch, suit le Mark, près de Standdaarbuiten, sur une distance réduite, passe près de Zevenbergen et débouche, par un avant-port, dans le Hollandsch Diep près de Moerdijk.

» Près de Bath, un embranchement relie le canal à l'Escaut Occidental.

» Des bassins à Moerdijk, le canal a une longueur d'environ 60 km ; il compte 7 km environ dans l'Escaut oriental.

» Les techniciens belges estiment devoir souligner ici que le plan choisi est, dans une certaine mesure, moins avantageux que le tracé plus oriental proposé primitivement par la Belgique, du fait de l'augmentation des risques de brouillard et de difficultés de navigation dans le bassin de l'Escaut oriental par vents violents du nord et de l'est, mais qu'ils s'y rallient néanmoins en considération des intérêts néerlandais qu'il favorise.

» Au sud de l'Escaut oriental et entre Standdaarbuiten et Moerdijk, le tracé traverse une zone d'argile marine ; entre Bergen-op-Zoom et Standdaarbuiten, il traverse des terrains d'une valeur agricole inférieure à celle de l'argile marine.

» *Profil en travers.* — A l'exemple du canal Amsterdam-Rhin, le profil en travers est conçu comme suit :

largeur du plafond .....	50 m
avec possibilité de la porter à .....	74 m
pente des talus .....	1 : 3
profondeur minimum du chenal .....	4 m

» *Estimation.* — Le coût total des travaux de construction du canal est estimé à 1.600 millions de francs belges ou 122 millions de florins.

» Le coût de la construction de la partie du canal en territoire belge est évalué à 342 millions de francs belges ou 26 millions de florins.

» Les frais de construction de la partie du canal située en territoire néerlandais sont estimés à 1.258 millions de francs belges ou 90 millions de florins.

» *Répartition des frais.* — Les techniciens estiment équitable que les Pays-Bas supportent 20% et la Belgique 80% des frais de construction des ouvrages dont la réalisation est proposée en territoire néerlandais, et que la Belgique paie tous les frais de construction des ouvrages à réaliser sur son territoire.

» D'autre part, ils estiment que chaque pays doit prendre à sa charge les frais d'entretien et d'exploitation des ouvrages établis sur le territoire national.

» Pour fixer les pourcentages cités ci-dessus, les techniciens ont tenu compte de la capitalisation des frais d'entretien et d'exploitation des ouvrages à établir en territoire néerlandais.

» Ils ont abouti à cet accord après avoir étudié d'une manière approfondie les considérations exprimées de part et d'autre en ce qui concerne les avantages que chacun des deux pays retirera de l'exécution des travaux proposés ».

Bruxelles, le 26 février 1954.

La Haye,

Le Directeur Général des  
Ponts et Chaussées,  
Prof. ing. G. WILLEMS.

Le Directeur Général du  
Rijkswaterstaat,  
Ing. A. G. MARIS.

### *Bouchon de Lanaye.*

Un second problème au sujet duquel la Commission précitée a pu arriver à une unité de vues est celui du « Bouchon de Lanaye ».

La fig. 28 permet de suivre le trajet que font actuellement les bateaux.

Le trafic rhénan mosan emprunte donc le canal Albert, le canal de Lanaye à Maastricht, le canal Juliana et le Waal.

Si les écluses de Lanaye ainsi que la partie belge du canal de Lanaye à Maastricht permettent le passage des 600 tonnes, la partie hollan-

daise de ce canal, par contre, n'autorise que le passage des campinois à *chargement incomplet de 450 tonnes*.

Pour faire sauter ce bouchon, plusieurs solutions ont été présentées. Plutôt que d'étudier celles-ci en détail, il semble plus indiqué de donner également quelques extraits des rapports des experts :

« Rapport des techniciens belges et néerlandais à MM. VAN CAUWELAERT et STEENBERGHE au sujet de la suppression du bouchon de Lanaye.

» *Introduction.* — La liaison canal Albert-canal Juliana, voies d'eau pour bateaux d'intérieur de 2.000 tonnes, est constituée par le canal de Lanaye à Maastricht, par le canal de raccordement à Saint-Pierre et — entre l'embouchure du dit canal de raccordement et le barrage de Borgharen — par la partie de la Meuse que l'on a canalisée comme tronçon du canal Juliana (voir fig. 28).

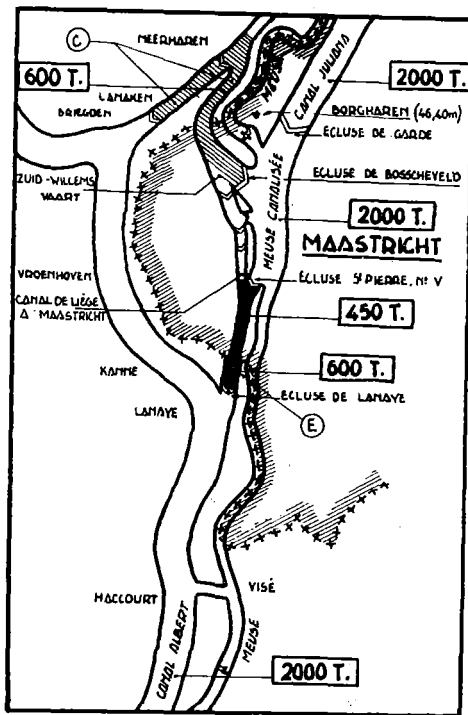


FIG. 28.

» Cette liaison — appelée pour cette raison bouchon de Lanaye — comporte des entraves à la navigation des bateaux d'intérieur d'une portée en lourd de 2.000 tonnes, dans les parties suivantes :

» 1<sup>o</sup> les écluses jumelées de Lanaye, au droit du débouché du canal de Lanaye à Maastricht, écluses dont le sas a des dimensions utiles (55 m × 7,50 m) ne permettant l'éclusage que de bateaux d'intérieur d'une capacité maximum de 600 tonnes ;

» 2<sup>o</sup> le tronçon de canal qui s'étend, entre Lanaye et Saint-Pierre, sur une longueur d'environ 2 km de chaque côté de la frontière et dont le mouillage, de 2,10 m en Belgique, n'est que de 1,90 m en territoire néerlandais, de sorte que les bateaux d'intérieur de 600 tonnes ne peuvent l'emprunter qu'avec un chargement maximum de 450 tonnes ;

» 3<sup>o</sup> l'écluse de Saint-Pierre dans le canal de raccordement de Saint-Pierre, écluse dont les dimensions utiles (105 m × 12) permettent l'éclusage de bateaux d'intérieur d'une capacité de 1.350 tonnes.

» Les techniciens belges et néerlandais sont d'accord pour estimer qu'afin d'éliminer les entraves précitées au trafic de bateaux d'intérieur de 2.000 tonnes entre le canal Albert et le canal Juliana, il y aurait lieu de réaliser la solution sud exposée ci-après. De plus, les uns et les autres sont d'avis qu'il y a lieu de réserver la possibilité de réaliser ultérieurement la solution nord dénommée canal de Caberg et également exposée ci-après.

» A. *Description commentée de l'avant-projet de la solution sud.*

» *Généralités.* — La solution sud consiste en une liaison directe entre le canal Albert à Lanaye et la Meuse canalisée, à la frontière sud de l'enclave de Maastricht. C'est la solution mentionnée comme solution intermédiaire entre les solutions 4 et 5 dans le rapport du 21 avril 1950 des services techniques belges et néerlandais adressé à la Commission spéciale belgo-néerlandaise des voies d'eau et des questions portuaires.

» La solution sud nécessite l'exécution des ouvrages suivants :

» — la construction à Lanaye d'une écluse permettant l'éclusage de bateaux d'intérieur d'une capacité de 2.000 tonnes ;

- » — le creusement d'un canal de raccordement, pour les dits bateaux d'intérieur, entre le canal Albert et la Meuse ;
- » — la construction d'un barrage dans le canal de Liège à Maastricht ; en aval de ce barrage jusqu'à la frontière belgo-néerlandaise, le canal existant serait remblayé, tandis qu'en amont jusqu'aux écluses de Lanaye, il serait maintenu, après élargissement et approfondissement, comme tronçon du canal de raccordement précité.

» En plus de ces travaux, il s'indique de tenir compte d'une rectification éventuelle de la Meuse.

» *Écluse et flottaison du canal.* — L'endroit le plus indiqué pour la construction de la nouvelle écluse de Lanaye est déterminé par la situation existante. En effet, il importe de ne pas entraver la navigation sur le canal Albert, qui, à cet endroit, s'infléchit vers la gauche ; de sorte qu'il est à conseiller de construire l'écluse à droite des écluses jumelées. Étant donnée l'existence du pont-route sur la tête d'aval des écluses jumelées, il s'impose de construire la tête d'aval de la nouvelle écluse dans le même alignement.

» La flottaison du canal dans le bief amont sera celle du canal Albert, soit 57,68 m + N.A.P. ou (+ 60,00) E.M. La flottaison dans le bief aval, en liaison ouverte avec la Meuse canalisée, sera déterminée par le niveau de retenue en amont du barrage de Borgharen, soit 44,00 m + N.A.P. ou (+ 46,32) E.M.

» Ont été admises comme dimensions utiles de la nouvelle écluse : 136 m × 16 m avec chute de 13,68 m.

» *Canal de raccordement.* — Le tracé du canal de raccordement va des écluses de Lanaye à la frontière sud de l'enclave de Maastricht, parce qu'il a été tenu compte :

- » — du maintien, en aval des écluses de Lanaye, d'un avant-port d'une longueur suffisante, qui pourra servir également de port de refuge ;
- » — de la possibilité d'une rectification éventuelle de la Meuse.

» Le canal de raccordement aura un plafond large de 70 m se situant au niveau 39,60 m + N.A.P. ou (+ 42,00) E.M.

» *Revêtement des rives.* — Il est prévu, en aval des écluses de Lanaye,

un mur qui sera prolongé sur toute la longueur du canal de raccordement par des revêtements de rives appropriés.

» *Traversée de Maastricht.* — Les Pays-Bas rendront la Meuse navigable pour les bateaux d'intérieur d'une capacité de 2.000 tonnes, entre le débouché du dit canal de raccordement, d'une part, et le débouché amont du canal Juliana, d'autre part.

» La partie inférieure du pont-rails près de Maastricht présentera, si possible, une hauteur libre de 7 m au-dessus du niveau de retenue ; il est prévu, pour ce pont-rails, une partie mobile pouvant être soulevée de façon à offrir une hauteur libre de 7 m au-dessus des plus hautes eaux navigables.

» *Canalisations aériennes.* — Une hauteur libre de 25 m au-dessus des plus hautes eaux navigables doit être ménagée sous les canalisations aériennes, électriques ou autres, les câbles, etc., franchissant le canal.

» *Rectification de la Meuse.* — Quoique la rectification de la Meuse entre les cumulées 4220 et 8865, ainsi que l'indique la carte d'ensemble, ne soit pas indispensable, il faut considérer cependant qu'elle serait très utile à la navigation des bateaux d'intérieur d'une capacité de 2.000 tonnes.

» Ce travail pourrait être confié aux entreprises de dragage de gravier. L'estimation des dépenses tient compte de cette méthode d'exécution des travaux, et il y a donc lieu de prévoir un délai d'exécution assez long.

» *Estimation.* — Le coût global de la réalisation de la solution sud peut être estimé à 245 millions de francs belges ou à 18,6 millions de florins. Ce coût comprend 15 millions de francs belges, soit 1,2 million de florins, prévus pour le cas où la rectification de la Meuse serait décidée.

» *Répartition des dépenses.* — Les techniciens estiment qu'il serait équitable que la Hollande intervienne à raison de 20% et la Belgique à raison de 80% dans le coût des travaux nécessaires pour la suppression du bouchon de Lanaye.

» D'autre part, ils sont d'avis que chaque pays devrait supporter les frais d'entretien et d'exploitation des ouvrages situés sur son territoire.

» Ils ont réalisé cet accord après un examen approfondi de leurs considérations respectives quant aux avantages qui résulteront pour chacun des deux pays de ladite suppression.

» B. *Description commentée de l'avant-projet relatif au canal de Caberg.*

» *Généralités.* — Par canal de Caberg on entend la liaison directe de 4 km de longueur entre le bassin de Briegden et la Meuse canalisée, liaison mentionnée comme solution 8 dans le rapport précité du 21 avril 1950 (fig. 29).

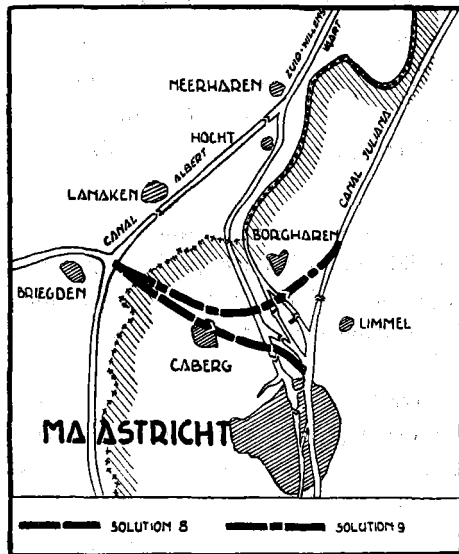


FIG. 29.

» *Flottaison du canal.* — Le plateau à l'ouest de la Meuse a une cote de 60,00 m à 65,00 m + N.A.P. Le passage vers la vallée de la Meuse est constitué par un flanc abrupt à l'est de la route de l'État Maastricht-Smeermaas-Maaseik. C'est l'endroit tout désigné pour la construction d'une écluse. La flottaison du canal dans le bief amont correspondra à celle du canal Albert, soit 57,68 m + N.A.P. ou (+ 60,00) E. M. La flottaison du canal dans le bief aval correspondra au niveau de retenue de la Meuse canalisée, soit 44,00 m + N. A. P. ou (+ 46,32) E. M.

» Les dimensions de l'écluse seront de 136 m × 16 m et la chute sera de 13,68 m.

» La construction de l'écluse est projetée du côté est de la route de l'État Maastricht-Smeermaas ; cette route franchirait la tête amont au moyen d'un pont.

» *Profil transversal.* — Le profil transversal choisi pour le canal a une largeur de 48 m au plan d'eau et une profondeur de 5 m sur une largeur de 18 m. La surface de la section mouillée est de  $F = 182 \text{ m}^2$  (à titre de comparaison : canal Juliana,  $F = 169 \text{ m}^2$  ; canal Albert,  $F = 150 \text{ m}^2$ ).

» *Hauteur libre.* — On a retenu une hauteur libre de 7 m, cette hauteur existant sur le canal Juliana et sur le canal Albert, ou y étant prévue.

» La hauteur libre, dont il faudra pouvoir disposer dans le bief aval, sera déterminée en partant du niveau de flottaison de la Meuse, qui est de 45,30 m + N. A. P. ou (+ 47,62) E. M. au débouché de l'avant-port du canal Juliana et qui sera le même au débouché de l'avant-port du canal de Caberg.

» *Croisement avec la Meuse.* — A la sortie du canal de Caberg, les bateaux devront traverser la Meuse pour atteindre le canal Juliana. Les avant-ports sont prévus en forme de bassin, ce qui permettra des manœuvres garantissant le croisement de la Meuse en toute sécurité.

» *Estimation.* — Le coût global de construction du canal de Caberg peut être évalué à 29 millions de florins ou à 381 millions de francs belges. Ce montant ne comprend ni le coût des ponts à construire sur le barrage, ni celui des voies de chemins de fer et de la route devant emprunter ces ponts.

» *Répartition des frais.* — Au cas où l'exécution du canal de Caberg serait décidée, il y aurait lieu de procéder à de nouveaux échanges de vues quant à la répartition des dépenses.

Bruxelles, le 26 février 1954,  
La Haye.

*Le Directeur Général des Ponts  
et Chaussées,*  
Prof. Ing. G. WILLEMS.

*Le Directeur Général du  
Rijkswaterstaat,*  
Ing. A. G. MARIS.

L'ALLEMAGNE.

Lorsque l'on se penche sur le problème si passionnant que constituent nos liaisons avec le Rhin, on constate que nos ancêtres ont cherché de tous temps l'établissement d'une liaison vers l'Est entre l'Escaut, la Meuse et le Rhin. Rappelons le projet datant du règne de l'Infante Isabelle et dont les travaux furent arrêtés après le traité de Munster en 1648 et le fameux projet du canal du Nord de la période napoléonienne.

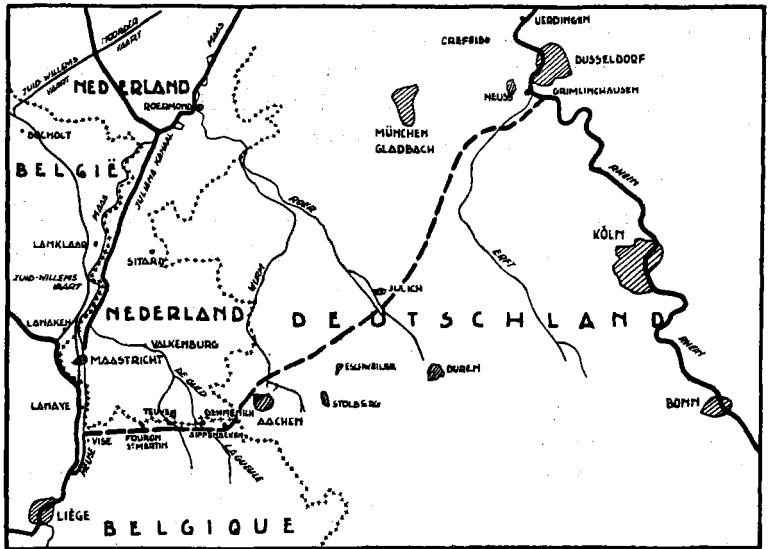


Fig. 30.

Ces deux projets furent bien près de voir leur réalisation et de nos jours on retrouve encore des vestiges des travaux préliminaires.

Plus près de nous — avant 1914 — d'innombrables projets furent présentés ; tous ces projets se heurtaient à des oppositions soit politiques, soit techniques. Le problème était en effet ardu ; il fallait traverser deux crêtes de partage ; d'abord la crête séparant le bassin de l'Escaut de celui de la Meuse et ensuite la crête séparant le bassin de la Meuse de celui du Rhin. Ce fut un rêve presqu'irréalisable à cette

époque, vu le grand nombre d'écluses qu'il eût fallu prévoir et qui rendait ainsi le canal peu économique.

Ce problème se présente-t-il encore de la même façon à l'heure actuelle ? Certainement non !

En effet, nous remarquons que, par la construction du canal Albert, une première partie du trajet est déjà réalisée : l'Escaut est relié à la Meuse par un canal large, de navigation aisée, qui est parcouru en *une seule journée* de navigation par les automoteurs ; les traînes de bateaux ne mettent que deux jours à faire le même voyage.

Jamais nos ancêtres n'auraient espéré un tel résultat.

M. Buisseret — alors Ministre des Travaux Publics — s'inspirant de la conception de quelques Liégeois hardis, groupés sous le vocable « Vent-Debout » (Contres vents et marées) a ordonné l'étude d'un projet de canal Visé-Rhin qui, sans traverser le territoire hollandais, permettrait de réunir Anvers et Liège au Rhin par un seul canal large et de navigation rapide (fig. 30).

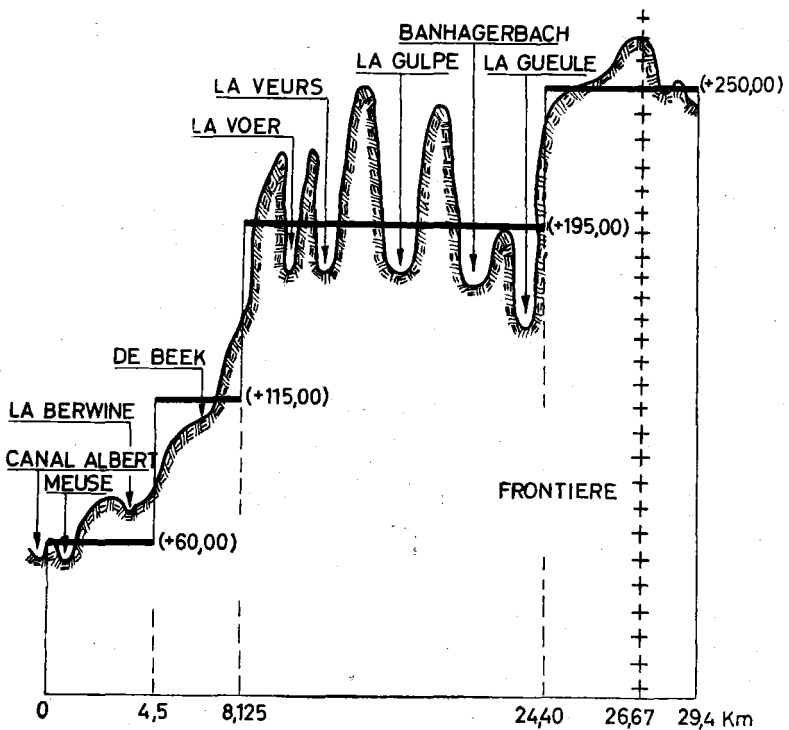


Fig. 31.

L'étude entreprise par le chargé de mission, M. l'Inspecteur Général des Ponts et Chaussées Bonnet, a démontré que le projet est techniquement réalisable au moyen d'ascenseurs hydrauliques.

Le canal en territoire belge comprendrait trois ascenseurs de chute d'environ 55 m, 80 m et 55 m (fig. 31). Le tracé en Allemagne serait plus facile à réaliser ; il s'agit, en effet, de grands plateaux aux pentes régulières vers le Rhin ; on peut estimer que, sur le versant Rhin, quatre ascenseurs et une écluse de garde au Rhin suffiraient.

Un tel canal présenterait-il un avantage au point de vue navigation ? La fig. 32 montre que :

1<sup>o</sup> par la voie actuelle, Anvers est nettement distancé par Rotterdam, tant au point de vue du kilométrage que de la durée du voyage ;

2<sup>o</sup> la construction du canal du Moerdijk améliorera la position d'Anvers mais, néanmoins, ne permettra pas encore à ce port de se hisser au niveau de celui de Rotterdam. Il restera toujours le handicap d'une journée de navigation ;

3<sup>o</sup> le canal Visé-Rhin place Anvers à 4 jours et demi de navigation de Ruhrort quand il s'agit de traînes et à 2 jours et demi quand il s'agit de bateaux automoteurs.

Cette situation met notre métropole dans des conditions *aussi* favorables que Rotterdam pour le trafic de la Rhur et dans des conditions *plus* favorables pour les transports vers Cologne et le Haut-Rhin (fig. 32).

Ces données, quoique théoriques, se basent néanmoins sur un fait pratique constaté par la navigation sur le canal Albert. Il est démontré que, si la navigation est permise pendant 16 heures, un bateau automoteur peut faire le trajet d'Anvers à Liège, soit 129 km, en une journée et une traîne de bateaux en deux jours. En hiver, quand la durée de la clarté diurne est moindre, ces délais s'allongent inévitablement. Mais il est à remarquer que, si les besoins économiques l'imposaient, une navigation de nuit serait facilement réalisable. La preuve en a été donnée tout récemment sur le vieux canal de Charleroi à Bruxelles, de navigation difficile à cause de ses dimensions et où nous avons pu imposer une navigation de nuit sans difficultés majeures.

Une écluse ou un ascenseur font perdre un certain temps qui équivaut à un allongement fictif du canal ; on peut admettre que, dans les

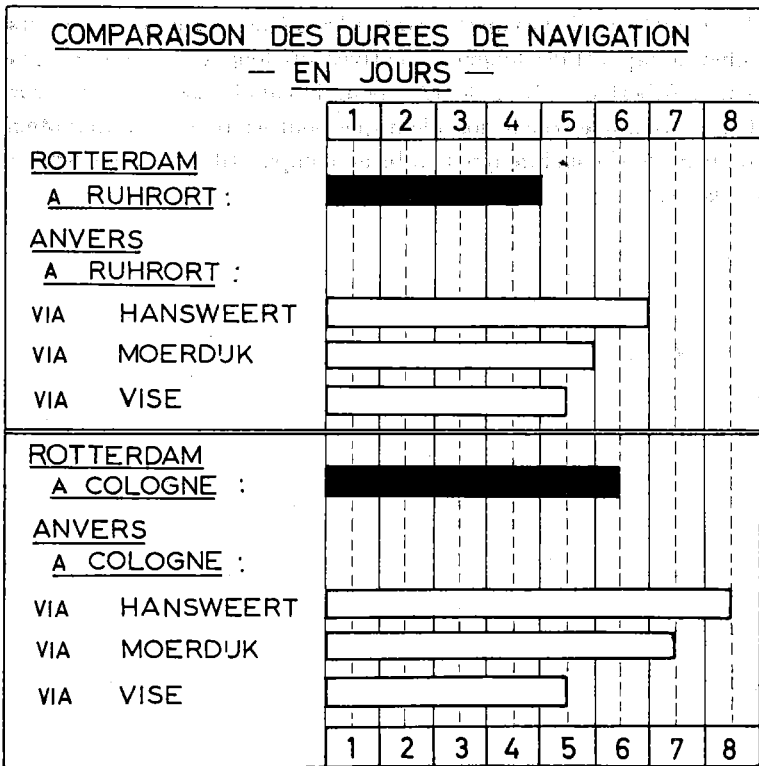


FIG. 32.

canaux modernes, les allongements fictifs du chef de l'existence des écluses et des ascenseurs sont les suivants :

4 km par ouvrage pour une traîne et 3 km par ouvrage pour un bateau automoteur.

Si l'on prend comme base six écluses d'Anvers à Visé et sept ascenseurs et une écluse de Visé à Neuss, on peut établir les calculs suivants :

Traîne de bateaux :

Anvers-Visé	120 km
écluses du canal Albert	24 km
soit au total :	144 km.
Visé-Neuss	102 km
ascenseurs et écluses	32 km
Neuss-Ruhrort	38 km
soit au total :	172 km.

Les conditions de navigation seront les mêmes sur les deux canaux ; en effet, le rapport des longueurs fictives aux longueurs réelles est pour le canal Albert de 1,2 et de 1,23 pour le canal Visé-Neuss-Ruhrort.

On arrive à une conclusion identique pour les bateaux automoteurs et on peut donc conclure que le tableau comparatif des durées reflétera bien la réalité.

---