

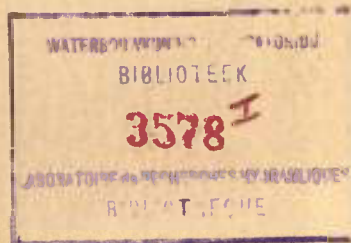
b 2628

0307 002 7188

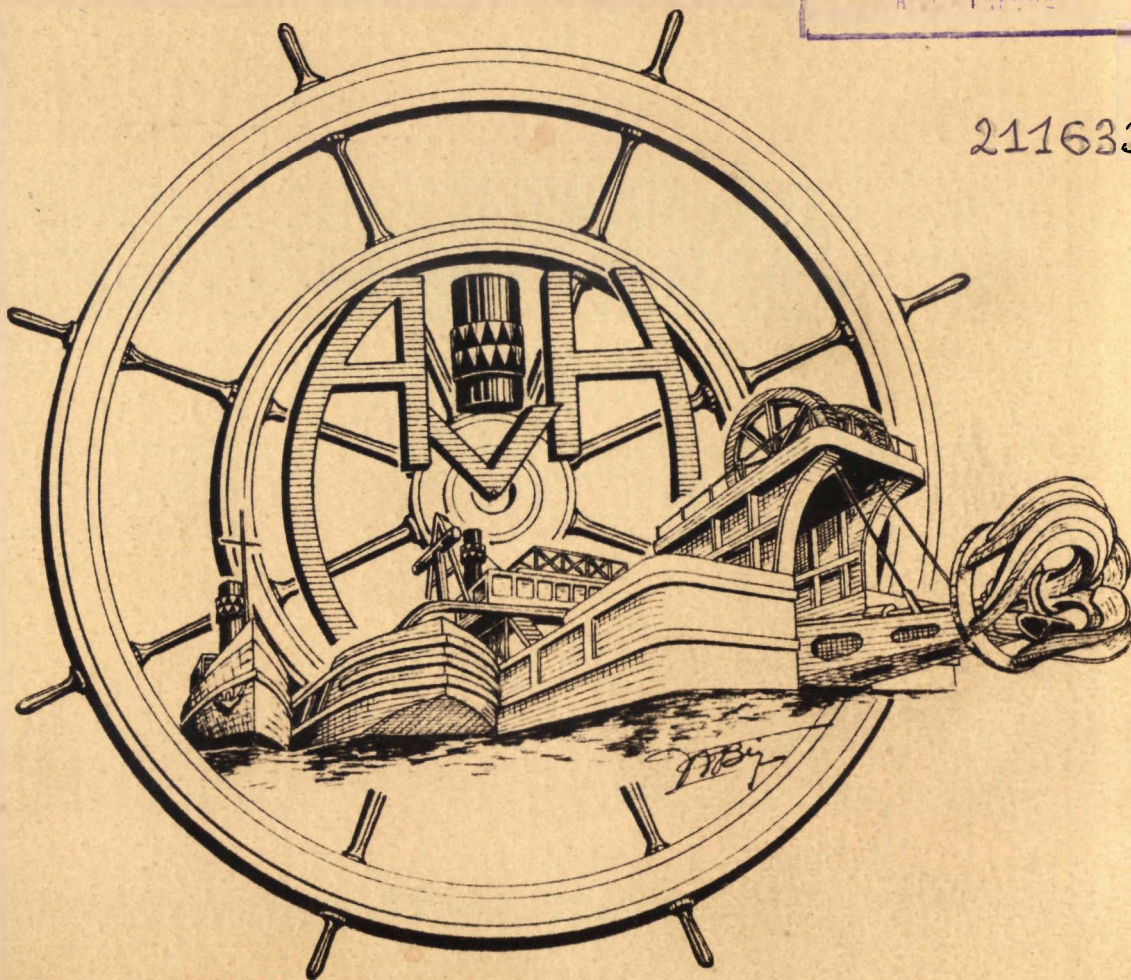


A. S.

545



211633



CES TRAVAUX DE FERMETURE DES BRECHES  
ONT ETE EXECUTES :

Monsieur O. BEHOGNE,  
étant Ministre des Travaux Publics.

Monsieur G. WILLEMS,  
étant Directeur-Général des Travaux Publics.

Monsieur R. CODDE,  
étant Ingénieur en Chef-Directeur des  
Services Maritimes d'Anvers.

Monsieur A. VAN DAMME,  
étant Ingénieur en Chef-Directeur du  
Service Spécial de l'Escaut Maritime.

- P R E F A C E -  
-----

L U C T O R E T E M E R G O .

Oui, on peut le dire maintenant que toutes les brèches dans les digues sont fermées et les champs inondés de nouveau asséchés, sans avoir perdu un hectare de terre.

La lutte contre l'Escaut a commencé dans les siècles lointains, par les riverains et elle continue toujours.

Le "Régistre Ecclésiastique des Dizièmes" de 1275 fait déjà mention que l'eau entraît et sortait pour longtemps des polders, avant que les brèches soient fermées et les pays endigués.

Le polder de Melsele était-il ceux-ci? Nous ne le savons pas.

Peut-être les Régistres des Moines Cisterciens de Ter Doest en Flandre en parlent-ils? Ces Moines étaient des constructeurs de digues à cette époque et dans ces environs.

Mais nous savons qu'au moment des inondations du 12 Mars 1906 une brèche s'était produite dans la digue de l'Escaut quelques kilomètres en aval de "Pijp Tabak".

Les annales de Fort St. Marie en font mention et disent: La Firme Ackermans & Van Haaren fermait cette brèche avec des tapis de fascines et en y coulant deux bateaux. Ces bateaux étaient rehaussées avec des parements en bois.

Un demi-siècle plus tard la lutte recommence, et c'est de nouveau la Firme Ackermans & Van Haaren, associée avec la Société Belge des Bétons, qui est chargée de la fermeture de la brèche. Celle de "Pijp Tabak" est la plus conséquente de la Belgique, dépassant en importance de loin toutes les autres brèches dans les digues. Chaque marée aux vives eaux 30.000.000 m<sup>3</sup> d'eau soit 1/3 du débit de l'Escaut s'engouffre dans le polder par cette brèche, avec des vitesses allant jusqu'à 6 mts/sec.

Quatorze kilomètres carrés de terre sont sous eau.

Les villages de Zwijndrecht, Nelsele et Kallo sont envahis et les digues intérieures sont basses et faibles. Si la digue qui protège Kallo ne tient pas sous l'attaque des vagues une superficie dix fois plus grande sera inondée. St. Nicolas et même Kieldrecht seront aussi inondés.

Le danger d'extension du désastre est réel.

Les rouages de la Firme sont déclenchés immédiatement.

De télégrammes sont envoyés du Siège Social et pendant que la Direction Centrale se met au courant de la situation, arrivent d'Espagne par avion et de France par route, roulant jour et nuit, dans la tempête de neige et sur des routes couvertes de verglas, les membres du Cadre Technique, qui seront chargés de l'exécution des travaux.

Sans discontinuer les conférences ont lieu, et le plan d'attaque est préparé. Le bureau de dessin tourne à plein rendement aussi bien la nuit que le jour.

Les fascines sont commandées, ainsi que les moellons. La drague est montée pour le dragage de l'argile de Boom. Les sondages dans la brèche se font chaque marée.

Bulldozers et Scrapers arrivent par voie terrestre, les Draglines par voie d'eau.

La bataille a commencé. Elle sera dure et sans pitié. Mais elle sera gagnée. -

Les bords de brèches sont renforcés, les fascineurs de la Firme Jac. Van Oord arrivent, d'abord cinq, ensuite 10, mais c'est tout. Ces dix apprennent à quarante autres leur métier. Les cinquantes montrent à deux cents suivant, de façon que deux cent cinquante personnes soient occupées aux fascinages. La production des tapis de fascines augmente, 600 m2 devient 2.600 m2 par jour.

L'argile de Boom est "clapé" dans la Brèche l'agrandissement de celle-ci est arrêté.

87 Unités flottantes transportent les fascines, les moellons, le sable et l'argile. Dix huit cent ouvriers sont mis au travail.

L'état Major du chantier continue son travail très tard dans la nuit. Ses membres prennent les repas ensemble, c'est le moment des discussions, d'échanger les idées. Le jeu d'échec est en plein cours. Les pions sont déplacés. Un cheval fait un saut. Le château glisse en avant, et peu à peu la brèche est mise à l'échec.

Le travail même est stimulant, c'est lui qui donne le tempo. Chacun débite à plein rendement. La tension est sensible dès le début. Les ouvriers, comme leurs chefs sont obsédés par le sentiment de lutter contre la nature, contre la force indomptable de l'eau.

L'esprit de corps est parfait et la coopération totale. La critique de l'intérieur est analysée et acceptée.

Bulldozers et Scrapers arrivent par voie terrestre, les Draglines par voie d'eau.

La bataille a commencé. Elle sera dure et sans pitié. Mais elle sera gagnée. -

Les bords de brèches sont renforcés, les fascineurs de la Firme Jac. Van Oord arrivent, d'abord cinq, ensuite 10, mais c'est tout. Ces dix apprennent à quarante autres leur métier. Les cinquantes montrent à deux cents suivant, de façon que deux cent cinquante personnes soient occupées aux fascinages. La production des tapis de fascines augmente, 600 m<sup>2</sup> devient 2.600 m<sup>2</sup> par jour.

L'argile de Boom est "clapé" dans la Brèche l'agrandissement de celle-ci est arrêté.

87 Unités flottantes transportent les fascines, les moellons, le sable et l'argile. Dix huit cent ouvriers sont mis au travail.

L'état Major du chantier continue son travail très tard dans la nuit. Ses membres prennent les repas ensemble, c'est le moment des discussions, d'échanger les idées. Le jeu d'échec est en plein cours. Les pions sont déplacés. Un cheval fait un saut. Le château glisse en avant, et peu à peu la brèche est mise à l'échec.

Le travail même est stimulant, c'est lui qui donne le tempo. Chacun débite à plein rendement. La tension est sensible dès le début. Les ouvriers, comme leurs chefs sont obsédés par le sentiment de lutter contre la nature, contre la force indomptable de l'eau.

L'esprit de corps est parfait et la coopération totale. La critique de l'intérieur est analysée et acceptée.

Cette brèche, elle, est capricieuse. On la guette, on cherche et trouve un autre angle d'attaque, et l'on gagne chaque jour sur elle. Oui, on ne vit qu'avec et pour la brèche.

Le cadre administratif à ses propres problèmes. Le personnel est peu nombreux et il y aura 5.000 pièces comptables à vérifier, à inscrire, à porter en compte. Il y a deux fois par mois une liste de paie à faire pour 1.000 ouvriers. Là aussi on travaille tard dans la nuit. Aux dessinateurs on demande les plans des derniers sondages, avant même que l'on ait eu le temps de faire la rédaction de marée.

Quel plaisir pour le Directeur des travaux d'être entouré par une telle équipe.

Le tout se déroule suivant un plan bien déterminé dans les grandes lignes, mais adaptables aux circonstances dans les détails.

Brèche C, Brèche B, Brèche II fermées. Brèche III, Brèche V et Brèche IV fermées. Maintenant et seulement maintenant on peut concentrer tout l'effort sur la Brèche I, et 14 jours plus tard elle est colmatée aussi.

C'est alors qu'on s'attaque en pleine force à "La Pipe". Dix et douze mille mètres carrés de fascines par semaine sont coulées dans cette brèche. La profondeur diminue - 10, -7, -3, 0,00. On voit les premières fascines à basse marée. Le courant est effrayant, mais l'argile de Boom et les tapis restent en place. On monte encore et bientôt on arrive à 3m. au dessus de la basse marée.

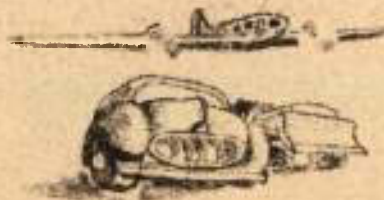
La bataille est gagnée. Encore un million de

sacs de terre à poser et la "Pipe de Tabac" est bourrée.

C'est le 26 Juin qu'on hisse le drapeau, c'est le symbole de la victoire et surtout celui de l'union qui a fait la force.

Le Directeur des Travaux

W.L. K O K .





I

SITUATION GENERALE

des

BRECHES

---

I

SITUATION GENERALE

des

BRECHES

---

- GENERALITES -  
-----

Nous n'entreprendrons pas ici l'historique des inondations qui ont ravagé le littoral de la Belgique et de la Hollande, dans la nuit du 1er au 2 Février 1953. Elles resteront gravées dans les mémoires sous le nom de "Ignatiusvloed" ou désastre de la St. Ignace.

Rappelons cependant que le déplacement d'un cyclone en Mer du Nord, renversant brusquement la direction du vent, provoquât une marée exceptionnelle, la masse d'eau d'abord repoussée vers le Nord revenant vers l'Est avec une énorme force statique.

D'autre part, le vent refoulant en vagues successives la mer dans les estuaires, à la rencontre du courant fluvial, il se produisit une montée supplémentaire des eaux.

Tous ces facteurs eurent pour résultat de faire passer les vagues, d'abord par dessus le revêtement de défense extérieure des digues (+ 5,50), attaquant la risberme, puis par dessus la crête à (+ 8,00), en creusant à l'arrière de ces crêtes de vastes entonnoirs qui allèrent en s'élargissant, ne laissant entre eux que de minces cordons de défense qui étaient bientôt rompus par la poussée de l'eau.

Ensuite les digues intérieures des polders, moins élevées que celles du littoral ou des fleuves furent rompues à leur tour.

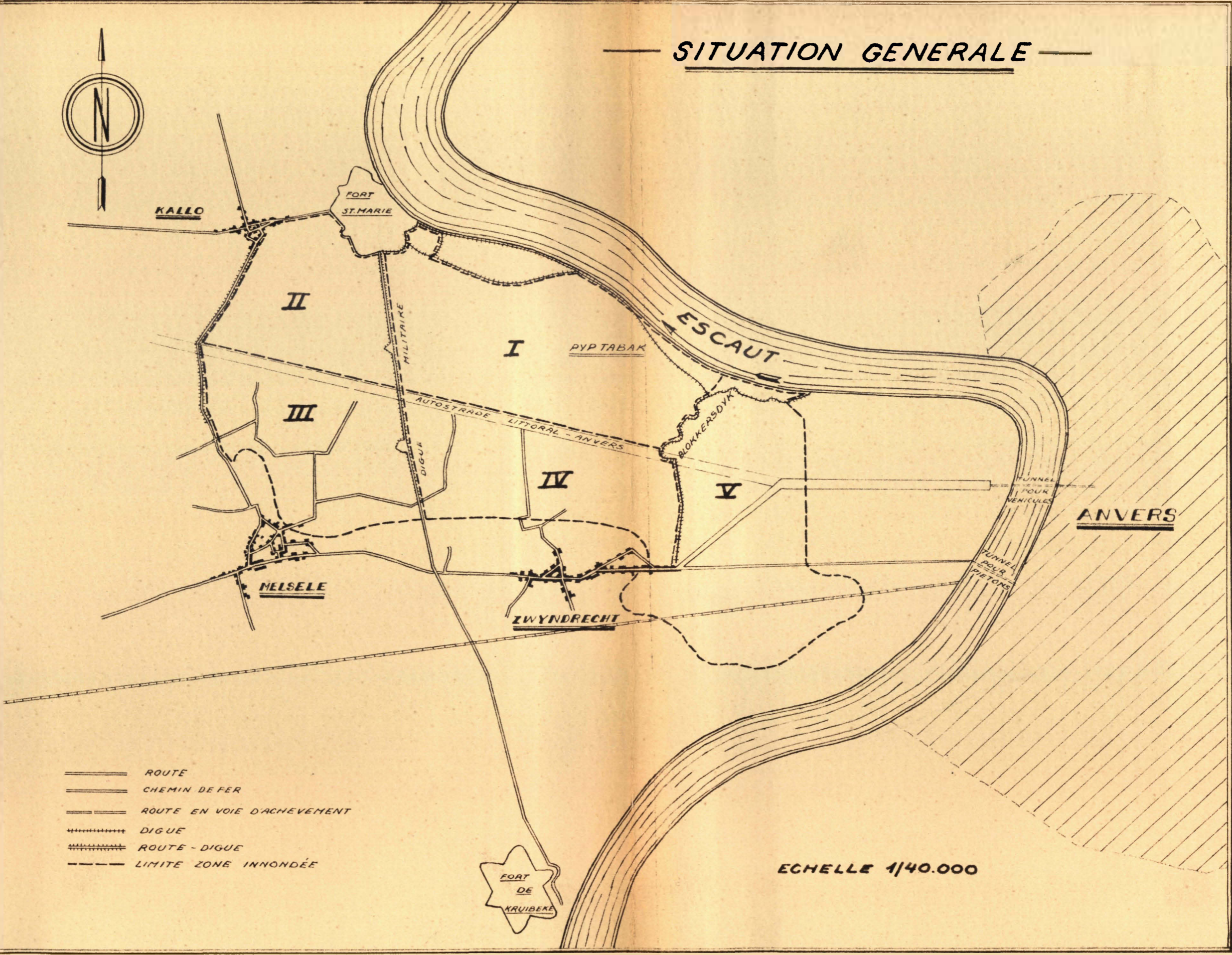
Le croquis çï-contre permet de mieux comprendre la menace qui pèse sur les digues de défense des polders lorsqu'une forte marée se produit.

Nous savons que les polders ou terrains d'alluvions ont été gagnés soit sur la mer ou sur les estuaires des grands fleuves. Leur niveau se situe entre (+ 1,00) et (+ 2,00). Ils sont donc en contrebas des hautes mers, et lorsque celles-çï atteignent la cote (+ 6,00) la risberme extérieure des digues ou schorre est périodiquement inondée. C'est d'ailleurs un terrain d'alluvion qui s'exhausse régulièrement ou qui se reconstitue après des emprunts de terre lorsque celà a été nécessaire pour des travaux de consolidation des digues.

Les polders gagnés sur le lit des fleuves ont restreint la largeur de ceux-çï dont le niveau s'est élevé, tandis que les générations successives se sont efforcées de rehausser la crête des digues de défense.

---

SITUATION GENERALE



- ROUTE
- == CHEMIN DE FER
- == ROUTE EN VOIE D'ACHEVEMENT
- + + + + + DIGUE
- + + + + + ROUTE - DIGUE
- - - - - LIMITE ZONE INNONDEE

EGHELLE 1/40.000

- SITUATION GENERALE -  
-----

Après le désastre, la firme ACKERMANS & VAN HAAREN est chargée de réparer rapidement les dégâts les plus importants qui viennent d'être causés dans les digues de l'Escaut à l'Ouest d'Anvers.

Au début des travaux la situation se présente ainsi:

1°) Le polder de Melsele-Kallo est complètement inondé sur une superficie de 2.500 hectares.

2°) Dans la digue Sud de l'Escaut, au lieu dit Pijp Tabak, il s'est creusé une brèche principale de 110 mètres de long, profonde de 23 mètres (au dessous de la crête à + 8,00), que nous appellerons Brèche A.

Par cette brèche passent 25.000.000 de m<sup>3</sup> d'eau à chaque marée et 30.000.000 de m<sup>3</sup> aux marées de vives eaux soit quatre fois par jour, avec des vitesses maxima de 6 mètres/seconde environ. Rapidement la brèche atteint 150 mètres, tandis que sa profondeur devient 28 mètres.

L'excavation principale se prolonge dans le polder sur une longueur de 200 mètres environ, et dans l'Escaut sur 100 mètres env.

A côté de cette brèche A, deux énormes cratères, que nous appellerons B et C, longs de 200 et 100 mètres se sont creusés du côté interne de la digue, et entre ces trois excavations il n'existe que de

faibles parties intactes qui risquent de se rompre à leur tour, provoquant une ouverture de 500 mètres.

3°) A l'intérieur du polder, et coupant le bassin inondé sensiblement en deux, se trouve la Digue Militaire qui est rompue sur 110 mètres, avec une excavation de 17 mètres de profondeur, atteignant rapidement 21 mètres, tandis que la brèche s'étendait sur 160 mètres. Cette érosion centrale, comme dans toutes les brèches soumises à un violent courant, a entamé le sol du polder sur 250 mètres environ.

Cette ouverture sera appelée Brèche I, tandis que les ruptures moins importantes, dans la Digue Militaire, sont numérotées II, III, IV et V, en allant en direction du fort Ste Marie.

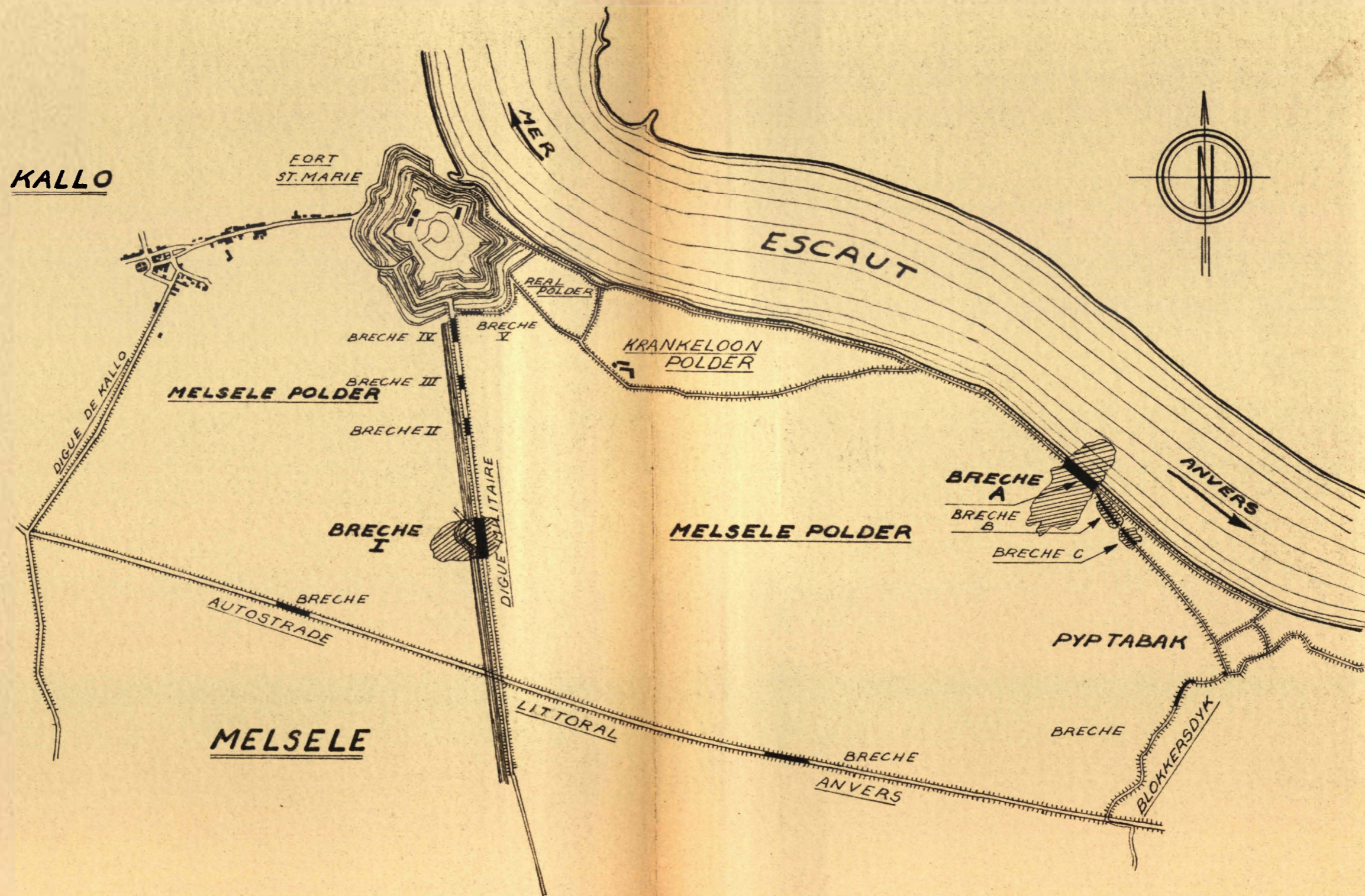
4°) Enfin dans les digues annexes (Amorce du nouvel Autostrade Anvers-Gand et Blokkersdijk) divisant le polder en plusieurs bassins, il existe d'autres ouvertures moins conséquentes.

EN RESUME: a) Il s'est creusé deux grandes brèches dans les digues de défense du polder, plus neuf ruptures secondaires dans les autres digues.

b) L'érosion continue de miner les contours des excavations principales.

c) Il n'existe aucun chemin praticable pour atteindre par terre les divers chantiers, la crête de la Digue Militaire (+ 5,00) et de l'Autostrade (+ 4,50) étant même au dessous du niveau des fortes marées.

SITUATION DES BRECHES



ECHELLE 1:20.000



11  
- TRAVAUX D'URGENCE -  
-----

A - BRECHES SECONDAIRES: Dès les premiers secours l'armée, aidée de volontaires, a permis l'assèchement partiel des villages de Kallo, Melsele et de l'Autoroute Anvers-Gand en construisant des diguettes à l'aide de sacs de terre et de gabions remplis de pierres. Des barques plates ont même été coulées dans les eaux d'irrigation bordant les routes.

De notre côté les premiers travaux se portent sur les ruptures secondaires, et surtout sur les brèches B et C qui menacent constamment de s'étendre.

Des estacades et des Ducs d'Albes sont construits à Pijp Tabak et au Fort Ste Marie. Une puissante suceuse, alimenté par les chalands à clapets des dragages de l'Escaut, refoule du sable par une conduite de  $\varnothing$  650 en B et C suivant la technique courante des remblais hydrauliques.

Une diguette d'argile prise dans le schorre ceinture ces brèches. Elle a été construite afin d'empêcher le passage de l'eau à marée haute. Elle sert également à éviter l'extension, vers l'Escaut, du remblai refoulé, tandis que des écrans métalliques limitent le talus du côté polder.

Le même procédé est employé au Fort Ste Marie pour obturer la Brèche V. A cet endroit, le problème est plus délicat car le courant de marée haute entraîne le sable, et étend assez loin le remblai refoulé. Il faut donc remplir des sacs à la main et avancer chaque jour la crête de la digue. Enfin l'on approvisionne 60.000 sacs,

et en une seule marée le courant est coupé.

La Brèche IV sera obturée en y coulant des platesformes de branchages surélevées par la construction de fascinages ou pakwerk et enfin couronnées par une digue en sacs de sables.

A la Brèche II et III, pour parer au plus pressé, on enfonce une double rangée de planches, formant une sorte de coffrage, qui est rempli d'argile de Boom, amené à travers le polder par chalands à clapets. Plus tard on parachèvera les talus avec la même argile.

\*\*\*\*\*

B - BRECHES PRINCIPALES: Pendant ce temps, à Pijp Tabak des pistes sont rapidement nivelées au bulldozer, et garnies de treillages métalliques pour la circulation des camions venant de l'Autoroute de Gand.

De puissants Tournascrapers puisent du sable dans les anciens terrains de refoulement, et construisent des pistes dans le schorre qui est un marais impraticable.

De la même façon la rupture du Blokbersdijk est colmatée, les bulldozers repoussant dans l'ouverture le remblai transporté par les Tournapulls, tandis que des sacs de sable consolident les côtés de la crête.

Malgré l'inexistence de chemins d'accès, il faut d'urgence arrêter l'érosion des deux énormes excavations qui se sont creusées dans les Brèches A et I, et

qui s'étendent chaque jour.

Le meilleur procédé connu pour obtenir ce résultat est très ancien. Il consiste à garnir de branchages les surfaces des terrains attaqués par l'eau.

Au dessus du niveau des basses mers l'on construira à même le sol un revêtement de roseaux et de fascines, retenu par des piquets de bois et des cordons de branchages entrelacés. Cela s'appelle rijsbeslag.

Au dessous des basses eaux, on coulera des matelats de fascines ou zinkstukken, fabriqués à l'intérieur du polder sur des plages artificielles, et coulées au moyen de moellons jetés à la main.

Nous reviendrons plus loin sur les détails de ces opérations.

Enfin, les attaques superficielles des digues sont enrayées par un revêtement de sacs de sable, fichés en terre par des piquets de bois, et posés en quinconce à la façon des tuiles.

A la Digue Militaire des sacs de terre, remplis au fort de Kruibeke distant de 8 kms, sont amenés par camions, et l'on construit sur la digue une route de 5 mètres de large, avec des passages élargis pour le croisement des camions, qui est un problème assez délicat, car de leur circulation dépend la rapidité d'approvisionnement des matériaux à la Brèche I. Nous garnissons cette route de treillis métalliques.

En construisant ce chemin d'accès nous avons rehaussé le sommet de la digue à la côte (+ 5,50), la mettant à l'abri des hautes mers normales. Mais le 30 Mars une soudaine tempête risque de tout compromettre.

Les vagues passent par dessus la digue et nous devons évacuer précipitamment les engins flottants car les pieux d'accostage ne sont pas encore battus. Les baraquements montés sur pilotis sont déséquilibrés. Les maisons inondées encore intactes s'écroulent comme des châteaux de cartes. C'est une nuit épouvantable. Au matin le beau temps revient et nous reprenons nos travaux.

=====

- MATERIEL EMPLOYE -

-----

Avant de relater les grands travaux de colmatage des Brèches A et I, il est utile de connaître la liste du gros matériel dont nous pouvons disposer.

- La Drague "RESISTANCE", ancrée à Hoboken, fournit de l'argile de Boom, qui sera un matériau de première qualité pour le travail que nous devons exécuter rapidement. Grâce à la forme spéciale des godets le rendement des dragages est excellent.

- Six chalands à clapets de 280 à 410 m<sup>3</sup> et cinq remorqueurs de 300 à 500 cvs transportent cette argile jusqu'aux Chantiers.

- Trois bouées d'amarrage sont mouillées près de la rive Nord de l'Escaut. Une estacade et des Ducs d'Albes sont battus sur une longueur de 100 mètres, près de la rive Sud. Ces deux installations permettent de recevoir dix péniches de 300 tonnes de moellons en transit, et de transborder ces moellons sur 20 pontons plats de 100 à 200 tonnes, à l'aide de 4 grues flottantes.

- Pour le déplacement des bacs nous disposons de 14 remorqueurs et chaloupes à moteur de faible tirant d'eau.

- Nous avons en outre 9 chalands élévateurs pour le transport des sacs de terre.

- Nous ajouterons à cette liste: 1 grand ponton métallique de 100 tonnes, 2 sonnettes à vapeur, 3 grappins de 40 tonnes, des pompes, 3 bulldozers, 3 tournepulls et 45 camions.

- Il a été embauché 1.700 ouvriers.

- Des baraquements ont été montés pour recevoir le personnel qualifié et les services administratifs.

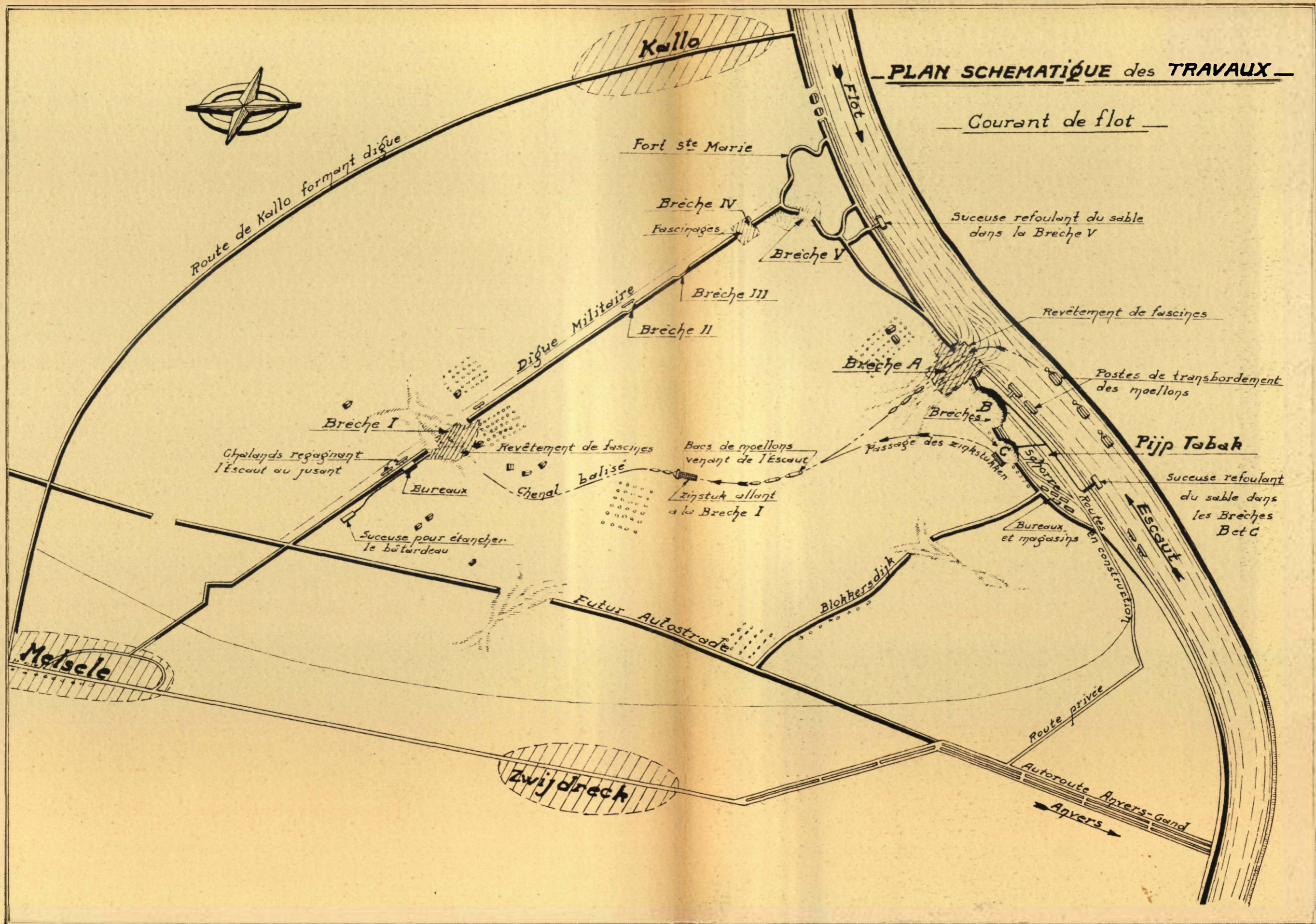
- Un atelier flottant est ancré dans le polder, et deux péniches habitations abritent les contremaîtres spécialisés dans la construction des fascinaiges.

- Les fascines, les piquets, le roseau, etc... sont reçus simultanément par grands camions remorques et par péniches qui entrent dans le polder à marée haute.

- Dix kilomètres de chemins d'accès ont été construits.

=====

PLAN SCHEMATIQUE des TRAVAUX



Courant de flot

Route de Kullo formant digue

Fort ste Marie

Brèche IV

Fascinages

Brèche V

Suceuse refoulant du sable dans la Breche V

Brèche III

Brèche II

Digue Militaire

Revêtement de fascines

Brèche A

Postes de transbordement des moellons

Brèche I

Chalands regagnant l'Escout au jusant

Revêtement de fascines

Bacs de moellons venant de l'Escout

zinstuk allant a la Breche I

Passage des zinkstukken

Pijp Tabak

Suceuse refoulant du sable dans les Breches B et C

Bureaux

Suceuse pour étancher le batardeau

Chenal balise

Bureaux et magasins

Routes en construction

Futur Autostrade

Bloktersdijk

Melsele

Zwijndrech

Route privée

Autoroute Anvers-Gand  
Anvers

- LES MAREES -  
-----

Le premier problème qui se pose dans les travaux maritimes est de posséder des données exactes sur les marées, leur durée et leur amplitude à l'endroit où sont établis les Chantiers.

Des courbes complètes sur papier calque millimétré seront donc dessinées journallement avec des relevements de cotes tous les quarts d'heures. Le calque permet de superposer les courbes du polder avec celles de l'Escaut.

Pour chaque Chantier il y a deux courbes. Celle qui est relevée dans le bassin intérieur, et celle des marées extérieures, soit pour la Digue Militaire: la courbe du polder de Kallo et la courbe du polder de Melsele (Relevées à la Brèche I), tandis que pour Pijp Tabak, la courbe du polder de Melsele (Relevée à la Brèche A) figure avec celle de la marée de l'Escaut.

Ainsi nous surveillons les différences de niveau simultanément dans les divers bassins. En même temps, des sondages bi-quotidiens nous renseignent sur la situation de l'excavation encore existante.

Grâce aux courbes des marées nous pouvons prévoir l'horaire des convois qui doivent traverser le polder pour arriver à la Digue Militaire.

Nous avons pu observer que la marée dans le polder de Kallo était en retard d'une heure sur celle de Pijp Tabak et que son amplitude était moindre.

Pour permettre un relevé rapide des hauteurs d'eau dans les différents bassins, nous avons installé des échelles de marées de part et d'autre des brèches, à 100 ou 150 mètres de celles-ci pour que les côtes enregistrées ne soient pas influencées par les dénivellations créées par le passage du courant.

De son côté l'administration avait placé des marégraphes enregistreurs.

---



- LES SONDAGES -  
-----

Dès les premiers jours il a fallu établir un relevé topographique des lieux, complété par des sondages dans les Brèches.

Pour les relèvements topographiques et le tracé des travaux à exécuter nous disposions de niveaux et de théodolites. Quand aux sondages nous avons employé le vieux système du plomb de sonde avec ligne graduée. Il semble que ce système soit bon, puisqu'il a toujours donné les mêmes résultats que l'appareil enregistreur écho-son du Service Hydraugraphique de l'Escaut.

Afin de pouvoir comparer quotidiennement les sondages successifs des Brèches, il a été nécessaire de matérialiser dans le polder deux lignes de base parallèles avec jalonnements fixes. Malheureusement ces bases se trouvaient dans le passage des remorqueurs et des bacs.

D'autre part toute balise était irrémédiablement détruite à l'arrivée du courant de flot, qui arrachait au polder des blocs de 50 à 100 tonnes de tourbe, et les précipitait sur tout ce qui dépassait du niveau des terres.

Nous avons dû enfoncer dans le sol des tubes de 3m50 de long, ne dépassant que de 0,m50, qui se courbaient quelquefois, mais restaient sur place, il n'y avait qu'à les remplacer.

A marée basse nous y glissions des perches de bois, ancrions nos treuils, et déroulions nos câbles le plus vite possible, car nous devions attendre

pour commencer les sondages que les travaux de coulage des fascines soient terminés, pendant la période la plus utile de l'étale. Il nous fallait ensuite relever une centaine de points, en 10 ou 20 minutes, dans le courant de flot.

Nous étions heureusement secondés par d'excellents marins et dispositions de deux canots à moteur hors bord.

Dès que les sondages étaient effectués nous calculions les cotes par rapport au zéro des marées, nous les inscrivions sur plan, puis nous les comparions à celles de la marée précédente, afin de savoir si nous avions gagné, ou quelquefois perdu du terrain dans la Brèche.

Ainsi il a fallu souvent changer le programme des travaux à la dernière minute, et prévoir rapidement la construction de grandes pièces de fascines, qui étaient ensuite coulées à un endroit menacé, à côté du batardeau en construction.

Nous limitions ainsi les creusements de terrains qui auraient amené un glissement de l'ensemble de la construction.

De même nous avons dû quelquefois déplacer le lit des courants en coulant des zinkstukken et des bacs d'argile.

---

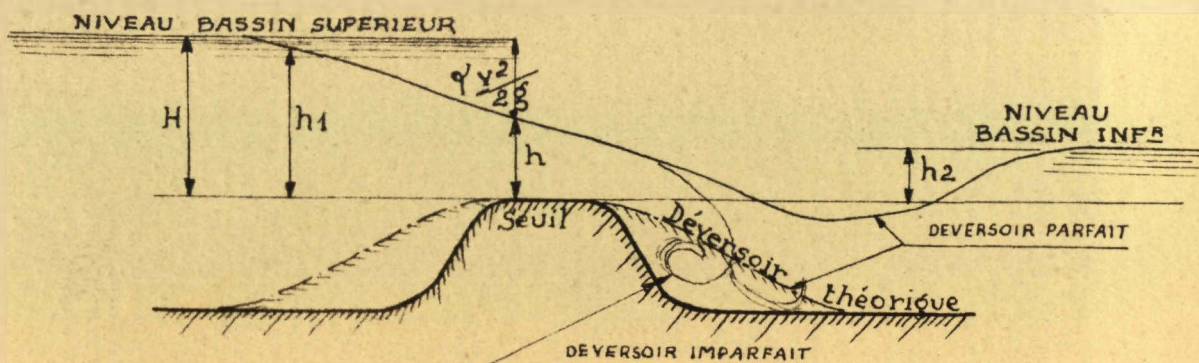
- ETUDE DES COURANTS -

Lorsqu'on voit l'eau s'engouffrer dans les brèches au moment du flot et en ressortir au jusant, l'on est frappé par la violence des courants et la dénivellation des bassins, qui va s'accroissant au cours de l'avancement des travaux.

-THEORIE- Dès le début des Chantiers, nous avons essayé de déterminer les vitesses maxima que nous allons créer en diminuant la section du passage de l'eau au cours de la construction des batardeaux, en employant la formule suivante :  $V = \frac{q}{h}$

et  $q = M \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3} g} \times H^{3/2}$  pour  $h_2 < \frac{2}{3} H$  déversoir parf.  
ou  $q = \gamma h_2 \sqrt{2g (H - h_2)}$  pour  $h_2 > \frac{2}{3} H$  " imparf.

dans laquelle  $\gamma$  est le coefficient de frottement compris entre 1,3 et 0,9 (Moyenne 1,1) et  $0,8 < M < 1,00$ ,  
 $q$  est le débit en m<sup>3</sup>/sec. par mètre de largeur.



Evidemment  $h_2$  dépend de la hauteur du seuil et de la section de l'ouverture, qui limitent l'amplitude des marées dans le bassin intérieur. De même  $P$  doit être choisi arbitrairement. Il varie suivant les matériaux employés.

Nous avons ainsi prévu les vitesses maxima suivantes:

Pour une hauteur de seuil à la côte 0,00 :  $V = 5,40$  m/sec.  
- d° - + 1,00 :  $V = 4,60$  m/sec.  
- d° - + 2,00 :  $V = 4,00$  m/sec.  
- d° - + 3,00 :  $V = 3,50$  m.sec.

(La hauteur du seuil étant prise par rapport au zéro des marées).

Il apparaissait donc que nous aurions jusqu'à la côte 0,00 un maximum constant variant entre 5,00 m/sec et 5,50 m.sec. Ensuite ce maximum devait aller décroissant jusqu'à la côte + 3,00 environ, ce qui semblait paradoxal, car nous allions avoir une plus grande dénivellation apparente en fin de travaux.

En relevant la courbe pratique des vitesses de courant, notre but était de vérifier l'exactitude de coefficients et de prévoir ensuite les vitesses que nous devions vraisemblablement obtenir au fur et à mesure du retrécissement du passage de l'eau.

APPLICATION - En nous basant sur la théorie, il apparut évident que nous devions rehausser le seuil en premier lieu, et ensuite avancer les deux côtés du batardeau, tout en conjuguant les deux procédés en fin de travaux.

Cette politique fût très difficile à suivre et demandât à notre Direction beaucoup de fermeté. Il semblait sur place qu'un apport massif de sacs et de moellons posés simultanément de chaque côté de la Brèche, à une

cadence soutenue, aurait donné un résultat plus rapide.

Cette méthode aurait créé des vitesses trop grandes avec comme résultat, des excavations dans les brèches et l'entraînement des tapis de fascines.

- DEVERSOIR - Il était nécessaire de ne pas créer de brusque dénivellation, engendrant des cavitations sous-marines, qui auraient creusé davantage les abords du batardeau en construction. Le but était d'obtenir un déversoir parfait avec le remous à la surface de l'eau.

Par exemple à Pijp Tabak, grâce à un contrôle systématique par sondages, nous avons réussi à maintenir jusqu'à la fin des travaux, des profils en travers de l'ouvrage, gardant une ligne de déversement de l'eau assez proche de la théorie.

Cela nous a amené dès le début, à prendre une base très large (150 mètres environ) à la côte - 17,00, pour remonter en pente parabolique jusqu'à la côte 0,00. Ensuite nous avons simplement superposé les pièces de fascines, en largeur décroissante, pour enfin couronner le tout d'un ouvrage en sacs d'argile.

Des bacs d'argile de Boom, judicieusement clappés grâce à un système de balises et de cordes de distances, nous permettaient d'autre part d'égaliser les imperfections du fond entre et sur les zinkstukken.

Enfin, ne soyons pas trop prétentieux, l'eau, lissant les blocs d'argile de Boom, façonnait elle-même une trajectoire parfaite.

Les meilleures conditions étant obtenues, nous n'avons jamais enregistré de vitesse de courant supérieure à 6m/sec. Nous nous sommes aussi aperçus qu'au delà de 5,50 m/sec., des blocs de rocher de 100 kgs roulaient comme

de simples galets, et qu'il fallait alors surcharger avec de l'argile de Boom les pièces de fascines qui venaient d'être coulées.

APPAREILS : On a essayé d'enregistrer les vitesses des courants grâce à des appareils Richard, dont le système est assez simple:

Le corps fuselé de l'appareil porte, à l'avant, une hélice interchangeable dont le pas est connu. Cette hélice, entraînée par l'eau, tourne en communiquant son mouvement à un rotor, et à un système dé clic qui envoie dans un câble isolé une pulsation électrique pour un nombre de tours donnés. Ces pulsations parviennent par un câble à un oscillographe placé à terre, qui les enregistre sur une bande de papier millimétré, lui-même porté par un rouleau d'horlogerie.

Ceci est très simple, mais le montage complet du système est beaucoup plus compliqué.

Tout d'abord il faut plusieurs hélices à pas différent pour enregistrer une grande variation de vitesses. Ensuite il est indispensable, pour immerger l'appareil en plein courant, de disposer de treuils, de câbles téléphériques, de palans, de caisses pour les appareils enregistreurs, d'un abri pour les opérateurs, et surtout de barrer en permanence, pendant l'opération, le passage dans la brèche, ce qui est impossible.

Enfin nous retiendrons que ce matériel, ne peut séjourner constamment dans l'eau, faute de graissage approprié.

Le premier appareil, trop léger, n'enregistrait pas les vitesses de courant supérieurs à 3m50/sec. Il fallu 4 heures pour le monter.

Le second, beaucoup plus lourd, comportait 1 tonne de caisses. Nous avons dû employer une quinzaine d'hommes pendant 8 heures pour le mettre en place. A ce moment les engins flottants se présentèrent pour travailler, et ayant priorité sur nous, nous dûmes couper le câble si laborieusement tendu.

Travaillant parallèlement aux services officiels, nous avons de notre côté employé un moyen rudimentaire, mais efficace. Nous avons disposé sur le bord de la brèche quatre balises distantes deux à deux de cinquante mètres.

Un canot à moteur évoluant en Amont du courant, et à distance respectable du goulet, lançait trois bouées tous les quarts d'heures (Une de chaque côté et une au centre de la brèche). C'étaient de simples bouts de madriers peints en carrés blancs et rouges.

Des observateurs placés devant les balises marquaient d'un geste le passage des bouées. Le temps du parcours de 50 mètres entre les balises était enregistré sur chronographe par un troisième observateur.

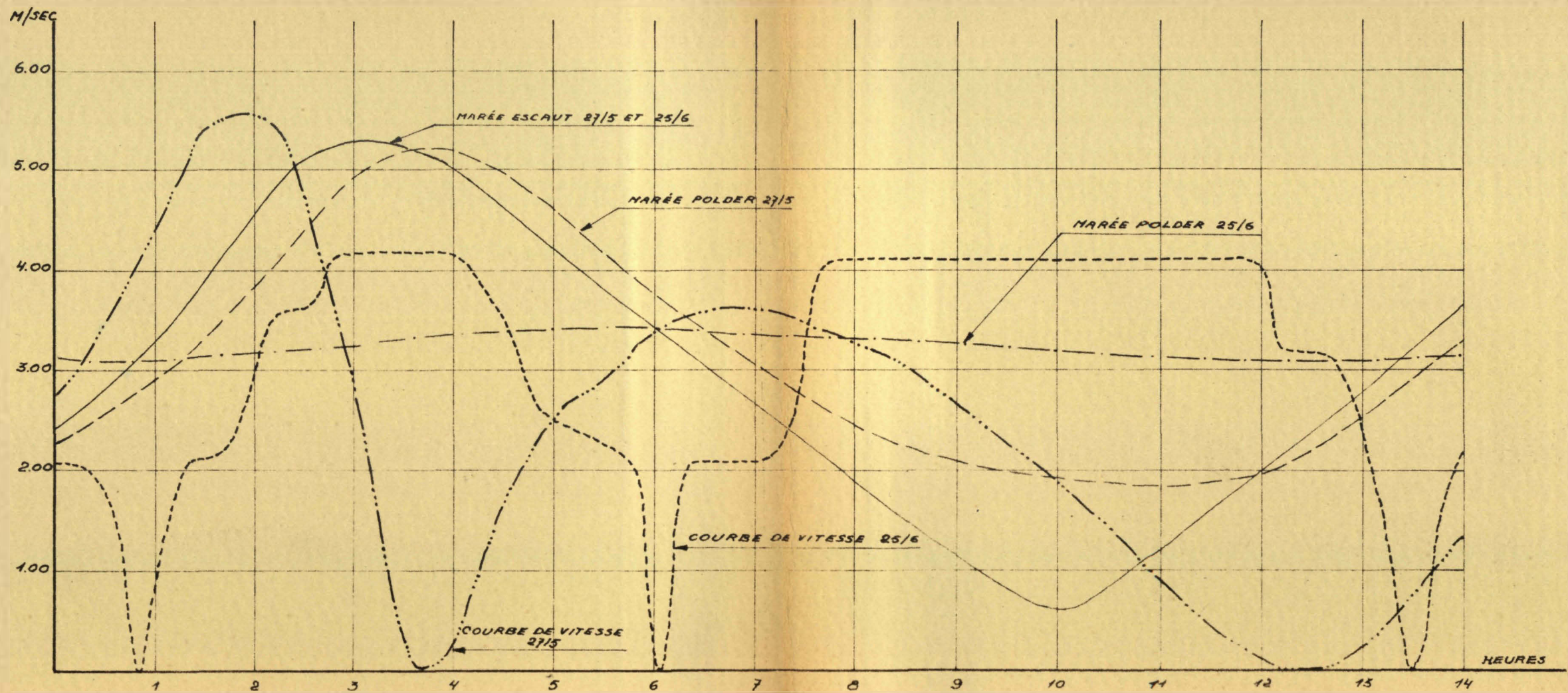
Lorsque nous voulions plus de précision pour l'établissement de notre courbe, nous répétions ces opérations toutes les cinq minutes.

Evidemment nous avons quelques chances d'erreurs visuelles. Nous ne pouvions pas observer les courants à diverses profondeurs, mais suivant la théorie des probabilités, nos mesures étant fréquentes et prises toujours aux mêmes endroits, nous pouvions comparer les résultats trouvés et en tirer des enseignements pratiques. D'autre part, une erreur isolée se retrouvait toujours dans l'établissement de la courbe, qui devait être parfaitement curviligne.

Nous avons été souvent gênés par les travaux

# PYP TABAK

## ETUDE DES VITESSES PENDANT LA FERMETURE DE LA BRECHE A





qui se déroulaient au centre de la brèche, mais pendant les étales, au moment des renversements de flux, donc pour les vitesses nulles.

En fin de fermeture de la brèche, il a fallu disposer deux balises intermédiaires à mi-distance des cinquantes mètres, pour pouvoir encore prendre la vitesse des courants qui n'avaient plus qu'un déversoir restreint.

- APPLICATIONS PRATIQUES: Sur la courbe ci-jointe nous pouvons suivre les opérations de présentation et de coulage d'une pièce de fascines.

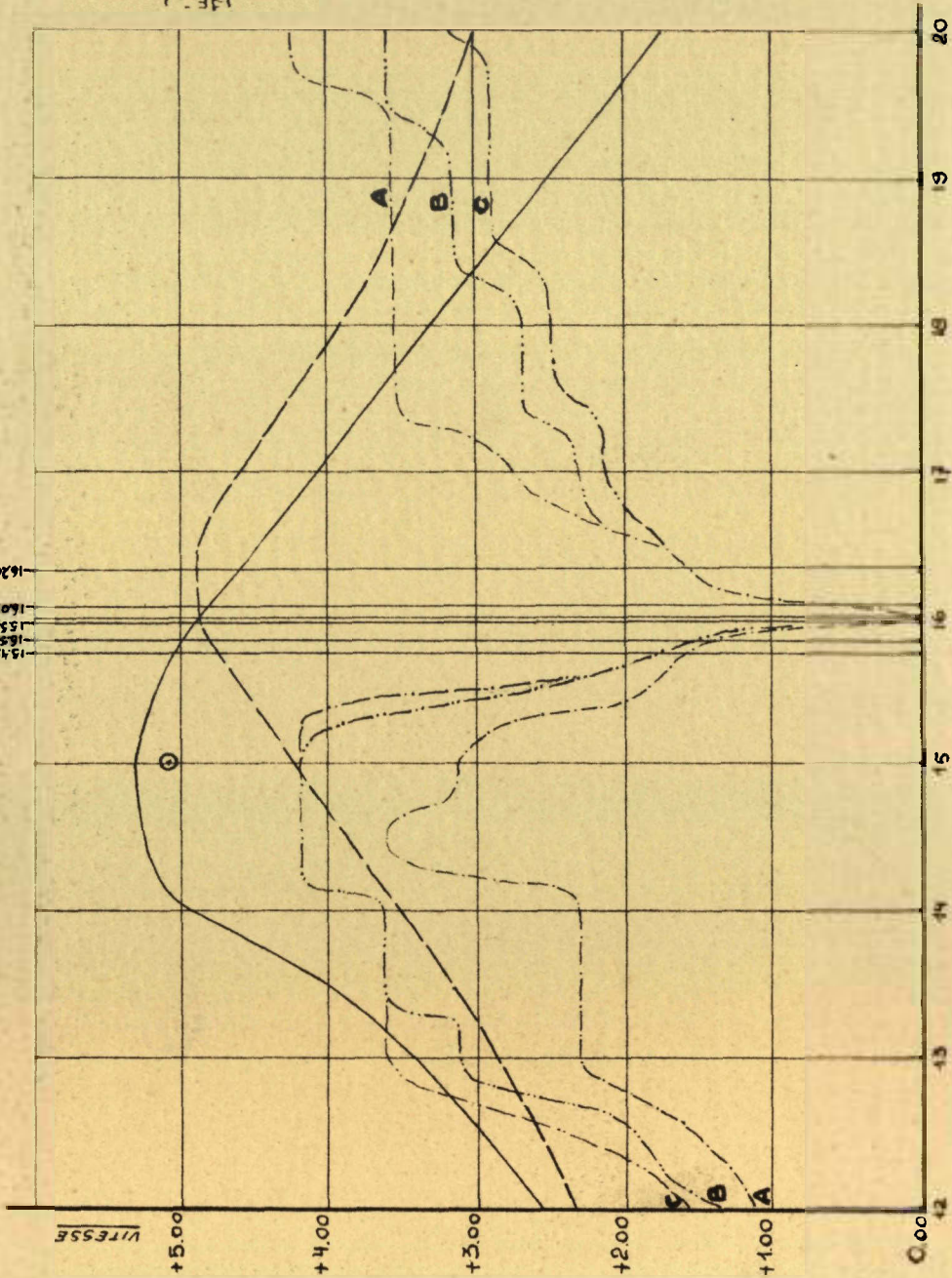
Nous voyons que le temps total disponible est limité à 35 minutes. En effet, à 15h.45 le convoi se présente à 100 mètres de la brèche. A 15h.50 il en est à 50 mètres. Le courant est alors descendu de 2m10/sec. à 180m./Sec. pendant qu'il varie vers zéro, on immobilise la pièce, et dans les quinze minutes suivantes on la coule. A ce moment la vitesse du courant est remontée à 1m90/sec. en sens inverse.

Les bacs de moellons supplémentaires et les chalands d'argile de Boom se présenteront dans les 30 minutes suivantes, avec des vitesses de courant de l'ordre de 2m50/sec. Au delà il n'est plus possible de maintenir en place un bac de 400 m<sup>3</sup> avec trois remorqueurs de 350 cvs luttant le flot.

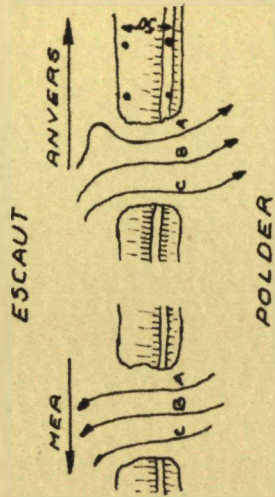
Il est aussi indispensable que les chalands à clapets sortent du polder pour aller au remplissage à Hoboken.

Nous voyons donc toute l'utilité des relevés qui ont été effectués, et qui figurent sur nos plans en même temps que les courbes de marées. Nous avons aussi représenté sur chaque plan un croquis de la section de l'ouverture restant à obturer, quand la fermeture de la brèche approchait de sa phase critique.

PIECE A 100M.  
15.45  
SUR PLACE  
15.51  
LANCERAGE  
16.05  
COULAGE  
16.20



— NIVEAU D'EAU DANS L'ESCAUT  
- - - " " " LE POLDER  
⊙ SUIVANT TABLEUX DES MAREES  
A — VITESSE COTÉ ANVERS  
B — " " " MILIEU  
C — " " " COTÉ MER



**COURBES**  
**DE**  
**VITESSES**  
**ECHELLE**  
**DE**  
**MARÉE**

Les travaux d'urgence étant en cours de réalisation et après étude de la situation générale, il est décidé d'entreprendre d'abord la fermeture de la Brèche I afin:

1°) De mettre à sec le polder de Kallo, et ainsi de supprimer au plus vite le risque de rupture de la faible digue qui protège le village de Kallo. La rupture de cette digue aurait inondé les terrains jusqu'à Kieldrecht.

2°) De restreindre la surface des terres inondées, et de diminuer ainsi le volume d'eau passant par la Brèche A (Pijp Tabak).

La conséquence immédiate sera de limiter la vitesse des courants en A, et aussi d'augmenter la période d'utilisation des engins flottants par marée, comme nous le verrons plus loin.

D'autre part, au point de vue humanitaire la durée du colmatage de la Brèche I étant plus courte que celle de la Brèche A, il sera possible d'assécher plus rapidement la partie du polder de Kallo encore inondée.

---

II

TRAVAUX

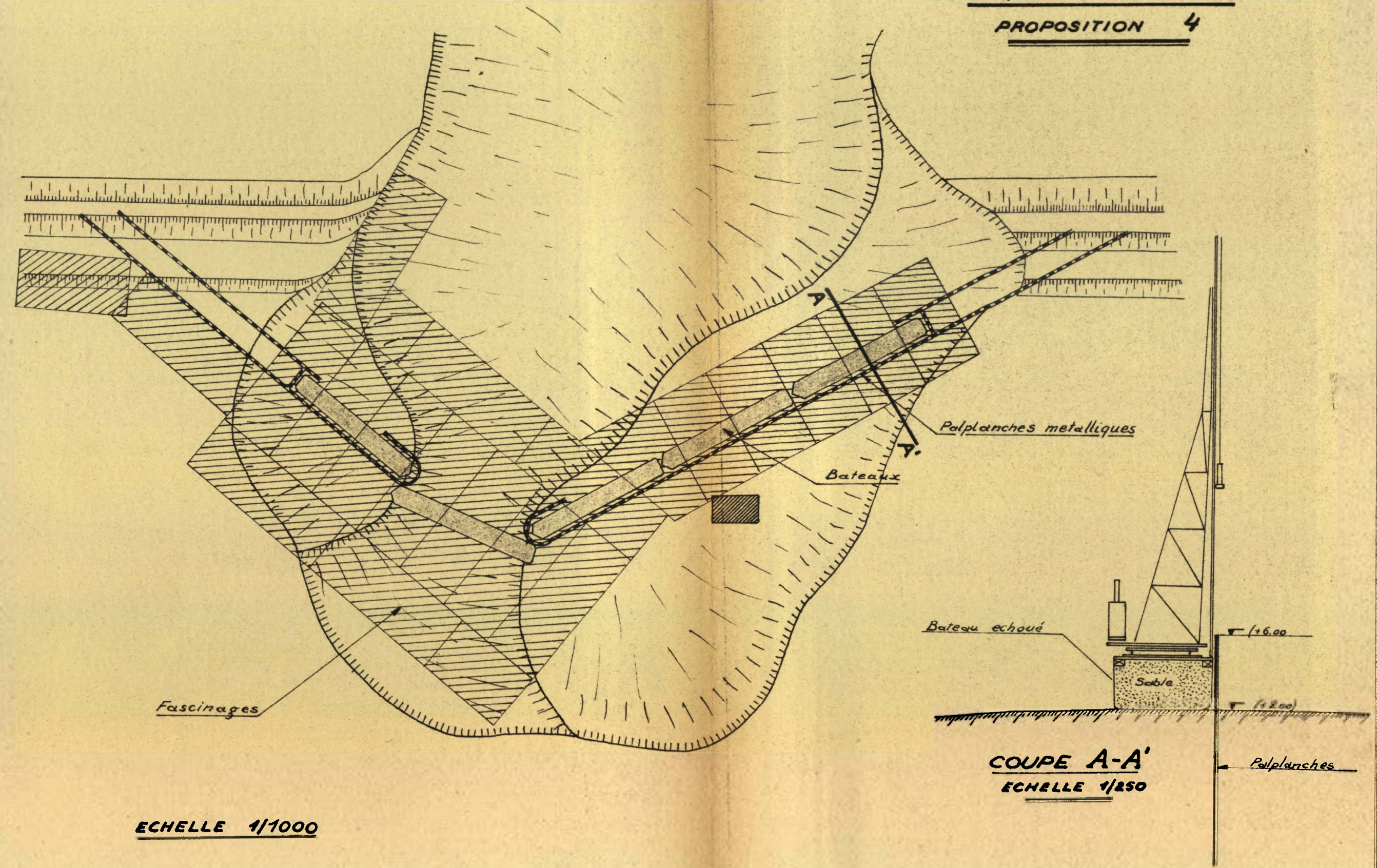
de la

DIGUE MILITAIRE

---

**DIGUE MILITAIRE**

**PROPOSITION 4**



Fascinages

Palplanches métalliques

Bateaux

Bateau échoué

Sable

+6.00

+2.00

Palplanches

**COUPE A-A'**

**ECHELLE 1/250**

**ECHELLE 1/1000**

- MISE EN OEUVRE -  
-----

Il est très difficile, dans un rapport technique de situer dans le temps les différents travaux qui se développent simultanément. Nous devons cependant préciser qu'au début du Chantier de la Brèche I, la route d'accès rehaussant la Digue Militaire n'est pas encore terminée, que les digues intérieures du polder sont submergées à marée haute, et que les travaux de colmatage des Brèches secondaires se poursuivent.

Le 18 mars nous commençons à mettre en oeuvre la solution n° 3 préconisée par l'Administration. Pour cela deux sonnettes sont transportées par pontons à travers le polder, et débarquées de chaque côté de la Brèche I.

Elles commencent à battre les palplanches, tandis que l'on place les premières pièces de fascines en direction du tracé présumé du batardeau.

De même des zinkstukken sont coulés sur les bords les plus menacés du cratère central de la rupture, afin d'enrayer le plus possible son extension du côté de l'ouvrage en construction et de préserver ainsi sa stabilité.

Au cours de l'avancement des travaux il faudra constamment décider la dimension des pièces à construire, et prévoir leur emplacement soit au batardeau, soit à la crevasse, afin de ne pas ralentir le travail, et en même temps de garantir sa sécurité.

Une surveillance constante des fonds des Brèches I et A est exercée jour et nuit. Les sondages

se répètent à chaque marée afin de tenir à jour les plans de ces fonds. Ils nous permettront de modifier sensiblement le tracé du batardeau en racoucissant sa courbe. Nous prendrons là une grave décision accélérant la fermeture, et nous n'avons pu le faire sans prendre des risques inutiles, qu'en connaissant parfaitement la situation, qui montrait une stabilisation de la crête du cratère.

Notons que l'immense tapis de fascines qui garnira le fond de la Brèche A à Pijp Tabak est également en cours de construction, simultanément avec les présents travaux.

A la Brèche I, la solution n° 3 est bientôt abandonnée, car les résultats ne sont pas assez rapides. On continue donc à niveler à la côte (+ 3,00) le soubassement en pièces de fascines coulées. Nous avançons des deux côtés de l'ouverture à la fois, en réservant au centre un chenal pour le passage des engins flottants.

Ce chenal sera notre grand souci car il s'y crée un courant très violent qui risque de tout emporter, et cependant il est nécessaire, car la plus grande partie des pièces de fascines seront posées à marée basse, à l'extrême limite du tirant d'eau des remorqueurs.

Le travail à l'étale du jusant nous oblige à transporter tout le matériel nécessaire, zinkstuk, remorqueurs et chalands pontés chargés des moellons de coulage dans le bassin intérieur (côté Kallo) à la marée haute, après traversée du polder Melsele-Kallo. Aussitôt que possible, après l'échouage des zinkstukken, les remorqueurs et les bacs vides retraverseront le polder. Ils croiseront les chalands d'argile pour le rehaussement de la digue et les bacs de moellons qui arrivent pour la construction des fascinages à terre.

Ainsi à chaque marée haute, le polder est-il

sillonné d'une flottille d'embarcations, dont le tirant d'eau varie entre 1,00 et 2,00 mètres. Le niveau moyen des hautes mers étant (+ 5,00) et celui du polder (+ 2,00), nous voyons toute la difficulté de synchroniser ces opérations de passage avec le chargement des bacs de moellons dans l'Escaut, celui des bacs d'argile à Hoboken, et aussi le franchissement de la Brèche A à Pijp Tabak, pendant que les courants n'excèdent pas 2m50 sec à cet endroit.

Nous avons déjà dit que toutes ces opérations doivent se dérouler en deux heures, et le parcours aller-retour est de six kilomètres. Aussi arrive-t-il quelquefois qu'un remorqueur accompagné de chalands, surpris par la marée descendante, doivent attendre la marée suivante en pleine campagne, à côté d'une ferme ou dans un boqueteau.

Pour limiter les risques d'échouage, nous avons balisé de jour et de nuit un chenal suivant les fonds les plus bas. Mais le ravitaillement du Chantier de la Digue Militaire sera toujours très compliqué.

Enfin notons que les marées enregistrées à cet endroit sont décalées d'une heure par rapport à celles de Pijp Tabak, et qu'il faut en tenir compte.

-----  
Le 1er Avril la situation se présente ainsi:

1° L'ébauche du double rideau de palplanches commencé de chaque bord de la Brèche servira de départ au futur batardeau.

2° A Marée basse le soubassement de pièces de fascines apparaît sur une centaine de mètres dessinant la tracé du batardeau, tandis que l'on poursuit la confection des fascinages à sec sur une quarantaine de mètres.



3°) La construction de la route d'accès rehaussant la digue existante est achevée, et les camions transportent à pied d'oeuvre les fascines nécessaires au précédent travail.

4°) Le colmatage des Brèche II, III et V est terminé. Nous en avons déjà parlé dans le chapitre "travaux d'urgence"

5°) Pour renforcer les ruptures secondaires et pour rehausser la digue Ouest à la côte (+ 5,50), nous utilisons l'argile de Boom transportée par chalands et repris par grappins (les grappins ont été amenés par pontons, tout accès terrestre étant interdit de ce côté de la digue), tandis qu'à la Brèche IV nous coulons de petites pièces de fascines complétées par des pakwerk, le tout couronnée par des sacs de terre.

A ce moment, pour la Brèche I, l'Administration préconise de former la digue de fermeture par l'emploi massif de sacs d'argile, posés sur le soubassement de fascines en cours de construction.

Pour cela un appontement est construit, des pieux d'accostage supplémentaires sont battus près de la digue Ouest, une voie de 1,00 mètre est établie à côté de la digue Est jusqu'à l'autoroute Anvers-Gand, afin de suppléer à la route Militaire en cas de pluie continue.

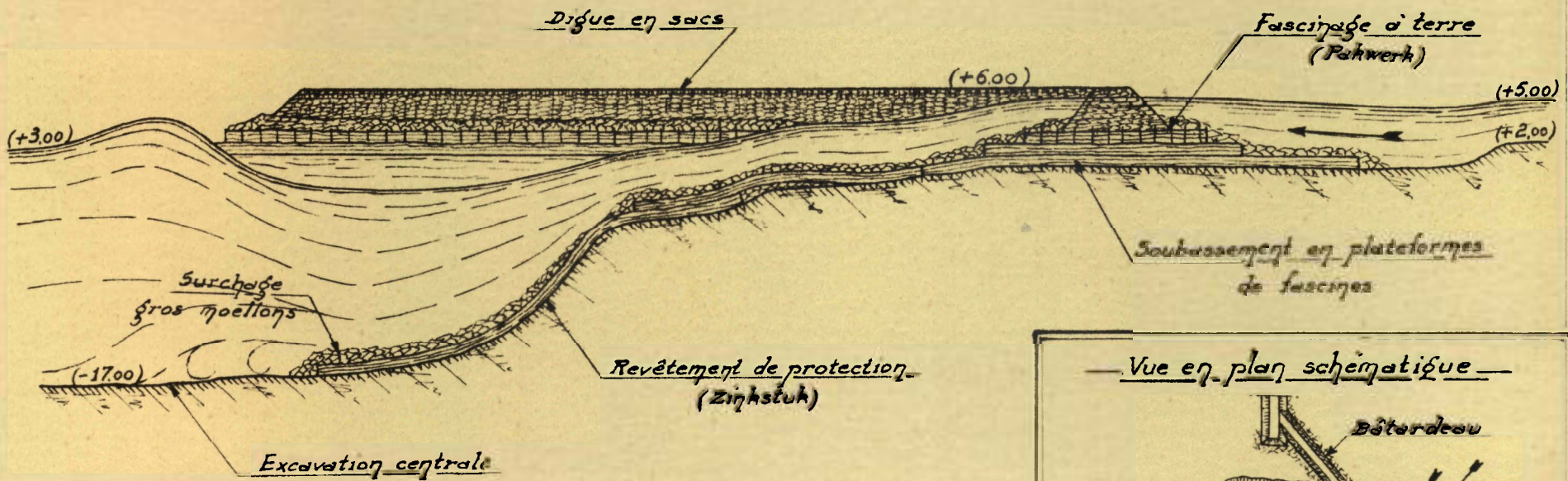
Enfin 300 ouvriers, travaillant nuit et jour, remplissent des milliers de sacs au Fort de Kruibeke. Ces sacs sont transportés par 45 camions sur une distance de six kilomètres vers la brèche. Ils sont ensuite stockés, ou transbordés sur des pontons et remorqués soit dans la brèche, près du batardeau, soit de l'autre côté de la digue, où ils sont déposés par grappin. De là, deux cents hommes formant une chaîne les amènent pied d'oeuvre.

W

# DIGUE MILITAIRE

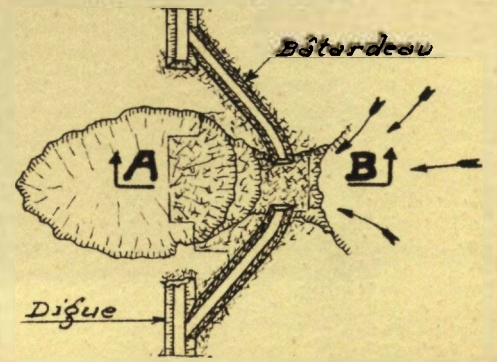
## FERMETURE DE LA BRECHE!

Coupe transversale par AB



Passage du courant de flot

### Vue en plan schématique



- CONDITIONS D'IMMERSION DES PIÈCES DE FASCINES -  
OU ZINKSTUKKEN

---

Une étude détaillée de la confection de ces pièces sera faite plus loin. Nous parlerons ici de leur immersion à la Digue Militaire.

La règle principale du coulage des tapis de fascines est de disposer l'axe longitudinal suivant les lignes de courant dominant.

A la Digue Militaire les pièces étaient légèrement trapézoïdales, en forme de clef de voute, et furent placées en arc de cercle.

Nous allons maintenant examiner les facteurs qu'il faut déterminer à l'avance pour fixer les dimensions de construction de ces matelats de branchages.

=====

1°) TEMPS D'IMMERSION: En premier lieu, il faut prévoir exactement le temps utilisable pendant les étales de haute ou basse mer.

Ce n'est pas à proprement parler le point de renversement du flux ou du reflux qui nous intéresse, mais la période pendant laquelle la vitesse du courant permet les opérations de présentation, d'ancrage, de mise en place et d'immersion des zinkstukken.

Pour pouvoir travailler utilement les conditions suivantes doivent être requises:

a) Comme nous l'avons vu précédemment, le cou-

rant doit être inférieur à 2m.50/sec. La courbe des vitesses nous renseigne à ce sujet.

b) Il faut tenir compte du tirant d'eau des remorqueurs et des chalands chargés des moellons, de la côte des fonds, et de l'amplitude des marées (Voir la courbe des marées).

A la Digue Militaire ces facteurs ne nous étaient pas favorables. La côte du polder était (+ 2,00). Le tirant d'eau des remorqueurs de 1m50 environ, et l'amplitude des marées était plus faible que celle de l'Escaut (maximum: 4,50, minimum pour le bassin intérieur eaux mortes: hauteur du seuil). Aussi avons-nous toujours eu, à cet endroit, un temps de travail effectif très restreint.

Au début des travaux, les petites pièces de fascines constituant le soubassement du batardeau sont posées à l'étale de marée basse, ensuite elles seront coulées à l'étale de flot, tandis que les grands tapis de défense de l'excavation axiale sont toujours immergées à l'étale du jusant.

Nous profiterons le plus possible de la marée basse, qui est plus longue, puisque nous pouvons évoluer avec les bateaux dans le cratère central toujours rempli d'eau.

D'autre part, à ce moment il est plus facile de repérer les balises, et de sonder avec des perches l'emplacement exact l'échouage au tout dernier moment, pour juxtaposer les pièces de fascines bord à bord. L'on évite ainsi de poser les côtés de deux matelats de branchages l'un sur l'autre, en créant un bourrelet, sous lequel le courant a bientôt prise et qui risquera de retourner le zinkstuk sur lui-même, en le roulant à la manière d'un tapis.

Nous avons vu dans le chapitre "Etude des Courants" que nous avons décidé de rehausser régulièrement le seuil du batardeau sur toute sa longueur. Ceci crée un bassin intérieur à niveau élevé, et supprime pratiquement dans l'ouverture l'étale de basse mer qui nous est si utile. Le renversement du courant étant plus brusque. Autrement, en laissant un passage à grande profondeur nous aurions créé un courant incontrôlable.

Ceci posait un dilemme pour nous, mais nous sommes restés fidèles à notre ligne de conduite, et nous avons progressivement remonté le niveau de l'ensemble du soubassement de batardeau, pendant sa construction en tennaille, ne laissant au centre qu'un très petit passage, dont nous élevions également le niveau du fond, et dont nous devions changer plusieurs fois l'emplacement pour éviter une érosion continue au même endroit.

A mesure du rehaussement du batardeau, la dénivellation entre les deux bassins s'accroît, et l'amplitude des marées intérieures devient plus faible, tandis que dans le bassin extérieur elle augmente, car elle n'est plus soumise au déversement compensateur de l'autre bassin. Le décalage entre le point de renversement du courant et la haute marée devient de plus en plus grand, et les difficultés pour l'échouage des pièces et pour la navigation s'accroissent de plus en plus.

2°) EMPLACEMENT D'IMMERSION: Il faut décider à l'avance l'endroit exact où la pièce de fascines doit être coulée. Ce second facteur intervient également pour fixer les dimensions de la pièce.

Si elle est destinée au soubassement du batardeau, sa longueur qui donne la largeur de la digue, est

fonction du niveau où elle sera coulée, puisque cette dimension décroît à mesure que la côte s'élève, afin de former une section trapézoïdale.

Il est quelquefois nécessaire de donner à certaines pièces de fascines des formes de biais, afin de les intercaler entre deux zinkstukken précédemment posés.

Enfin, si nous devons limiter une érosion, il est nécessaire de connaître la surface à protéger, et la position des tapis de branchages déjà placés.

=====

3°) LLSTAGE: Il faut évaluer à l'avance le nombre de bacs de moellons qui accompagneront le zinkstuk lors de son immersion. La charge par m<sup>2</sup> étant comprise entre 500 et 1.000 kgs par m<sup>2</sup>, suivant la force du courant maximum, il est possible de déterminer la charge totale nécessaire.

S'il faut une surcharge elle sera déversée après le coulage proprement dit, et cette seconde opération devra être intercalée dans le temps total disponible.

La dimension des blocs de pierre est aussi choisie en fonction du temps nécessaire à leur manipulation, et de la violence du courant.

Le chargement principal est reparté entre plusieurs chalands qui peuvent recevoir de 80 à 100 tonnes de moellons.

Suivant l'emplacement d'échouage les bacs seront placés autour du zinkstuk, au départ, en cours de route, ou sur place comme nous le verrons plus loin.

De toute façon il faut prévoir leur place autour de la pièce de fascines. Leur nombre étant prévu, les dimensions de la pièce seront normalisées en fonction de la longueur des bacs disponibles. Sa largeur sera inférieure à la longueur d'un ponton, et sa plus grande dimension sera un multiple de la longueur des bacs, ou légèrement supérieure à ce multiple pour permettre l'accostage rapide de tous les pontons prévus.

Tous ces éléments doivent être rapidement déterminés, et il est nécessaire, pour simplifier les calculs, de disposer de plusieurs chalands pontés semblables.

---

- IMMERSION DES PIÈCES DE FASCINES -  
-----

Pour toutes les raisons que nous venons d'exposer, les zinkstukken coulés à la Digue Militaire seront de dimensions moyennes. Les plus grands auront 600 mètres carrés (40m x 15m), tandis que les derniers seront réduits à 300 mètres carrés (20m x 15m) en fin de fermeture de la brèche car à ce moment il n'y a pratiquement plus d'étale, le courant se renverse brusquement et reprend rapidement de la vitesse. Le bassin intérieur restant à un niveau voisin de celui de la haute mer.

Dans ces derniers moments nous ne disposons pratiquement que de 10 minutes pour effectuer toutes les opérations que nous allons relater ci-dessous.

Au commencement des travaux il a été possible de couler une pièce de fascines à chaque étale (flot et jusant). Ensuite nous avons dû nous limiter aux étales de haute mer.

Au début, en profitant du flot, deux convois traversent le polder inondé, en venant du Chantier de Pijp Tabak. Le premier zinkstuk passe de l'autre côté de la brèche et attend dans le bassin intérieur côté Kallo, avec ses bacs de moellons, que la marée descende pour être échoué à l'étale.

Le second tapis de branchages est immédiatement immergé, et les bateaux regagnent rapidement l'Escaut.

Par la suite, la pièce de fascines et les pontons traversent le polder au dernier moment.

Pour le remorquage, un chaland ponté est amarré



devant le matelat de fascines, afin d'éviter qu'il se retourne sous l'effet du brassage de l'eau par l'hélice des remorqueurs placés en flèches à l'une de ses extrémités.

L'eau pénétrant dans le polder inondé pousse le convoi, qui se présente prudemment face à l'ouverture de la digue.

Lorsque le Chef de Chantier considère la vitesse du courant suffisamment ralentie (nous avons vu qu'elle devait être de l'ordre de 2m50/sec.), il inverse la direction du convoi et laisse tomber au passage les ancres de retenue jusant (vloedankers). L'ensemble est alors entraîné vers la brèche, les remorqueurs freinant la poussée de l'eau. Nous sommes bientôt à 100 mètres environ de la rupture de la digue.

Doucement la pièce de fascines descend au courant. Arrivée à 50 mètres de l'emplacement prévu, la vitesse de l'eau s'est ralentie à 1m50/sec. Les ancres supplémentaires du zinkstuk et des bacs de moellons sont mouillés en éventail. Les deux systèmes d'ancrage sont indépendants, les amarres de la pièce de fascines passant sous les pontons pour que ceux-ci restent toujours en place après l'immersion du tapis de branchages.

Pendant ces opérations le convoi s'approche toujours de la brèche, et se présente près de son emplacement définitif, qui est balisé à terre. A ce moment les chalands pontés entourent la pièce de fascines et y sont amarrés.

Des ancrages sont jetés les uns dans l'autre sens que précédemment, ebankers en patte d'araignée et les autres perpendiculairement à ceux-ci. Quand le temps est très limité les remorqueurs se retournent sur place et

se mettent aussi dans le sens du courant, prêts à compenser le renversement de flux. Mais cette dernière opération est très délicate.

Enfin la pièce de fascines est amenée exactement en place, en principe 5 à 10 minutes avant le reflux, et le lestage commence. Cette opération débute souvent en cours de remorquage. On charge d'abord le centre du tapis de branchages, en y disposant en chaîne les hommes porteurs de moellons. Ensuite la pièce de fascines suffisamment alourdie au milieu, les bords sont chargés à leur tour.

Puis les câbles retenant le zinkstuk en suspension sous les pontons sont lâchés simultanément, et les bacs, poussés par les remorqueurs qui se sont retournés, viennent se placer au dessus du matelat de fascines pour terminer le lestage. Afin d'accélérer la manoeuvre, on déverse alors les moellons des deux côtés des chalands pontés.

Les premiers pontons vides sont rapidement enlevés, et si c'est nécessaire, ils sont remplacés par de nouveaux bacs qui prennent au passage les ancrages de leurs prédécesseurs.

En moins de 15 minutes tous les chalands de moellons doivent être vidés, car à ce moment le courant de reflux prend rapidement de la vitesse, la marée descend et les remorqueurs risquent de s'échouer. Nous avons pu établir qu'il fallait 7 à 8 minutes à une équipe de 25 hommes pour décharger cent tonnes de moellons de 20 à 80 kgs chacun. Pour les surcharges nous disposons de blocs de rocher de 80 à 200 kgs.

En moyenne, à la Digue Militaire, l'ensemble des opérations d'immersion durent 30 minutes pour des

zinkstukken de 300 à 600 m2.

- MISE EN PLACE DES PIÈCES DE FASCINES: Nous avons dit plus haut que le zinkstuk est amené en place à flot. Il n'est pas pour cela disposé exactement en face des balises qui déterminent sa position définitive sur le fond.

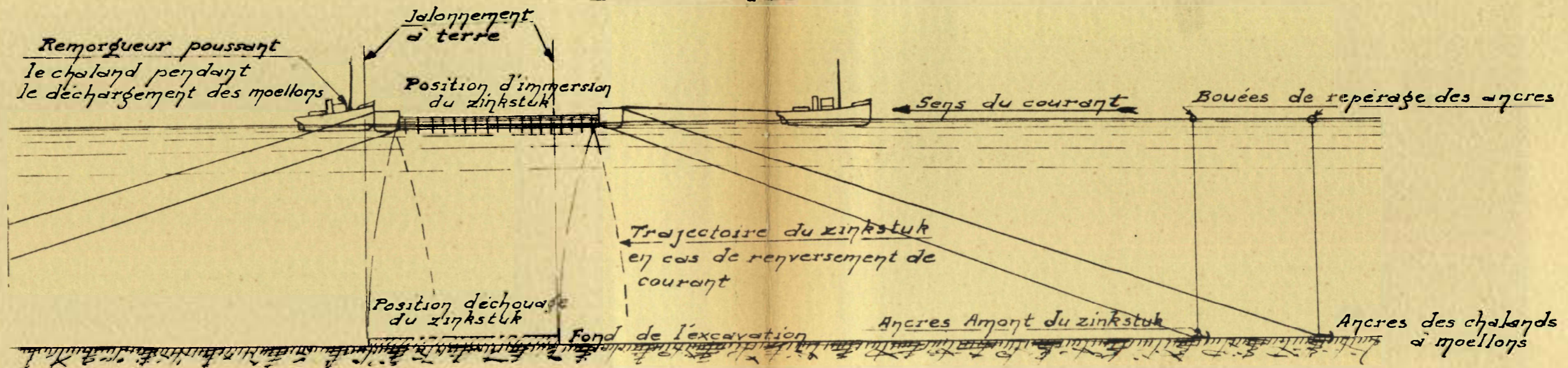
Pendant son immersion il décrira un arc de cercle, car il est retenu par ses ancrages en Amont du courant. Il doit donc être situé à flot légèrement en avant des balises, et se placer ensuite exactement sur le fond pendant sa descente.

La position initiale dépend donc de la longueur des amarres et de la hauteur de l'eau par rapport au fond. Cette profondeur sera particulièrement grande à la Brèche A (Pijp Tabak), et demandera beaucoup d'habileté professionnelle au personnel spécialisé dans ce travail.

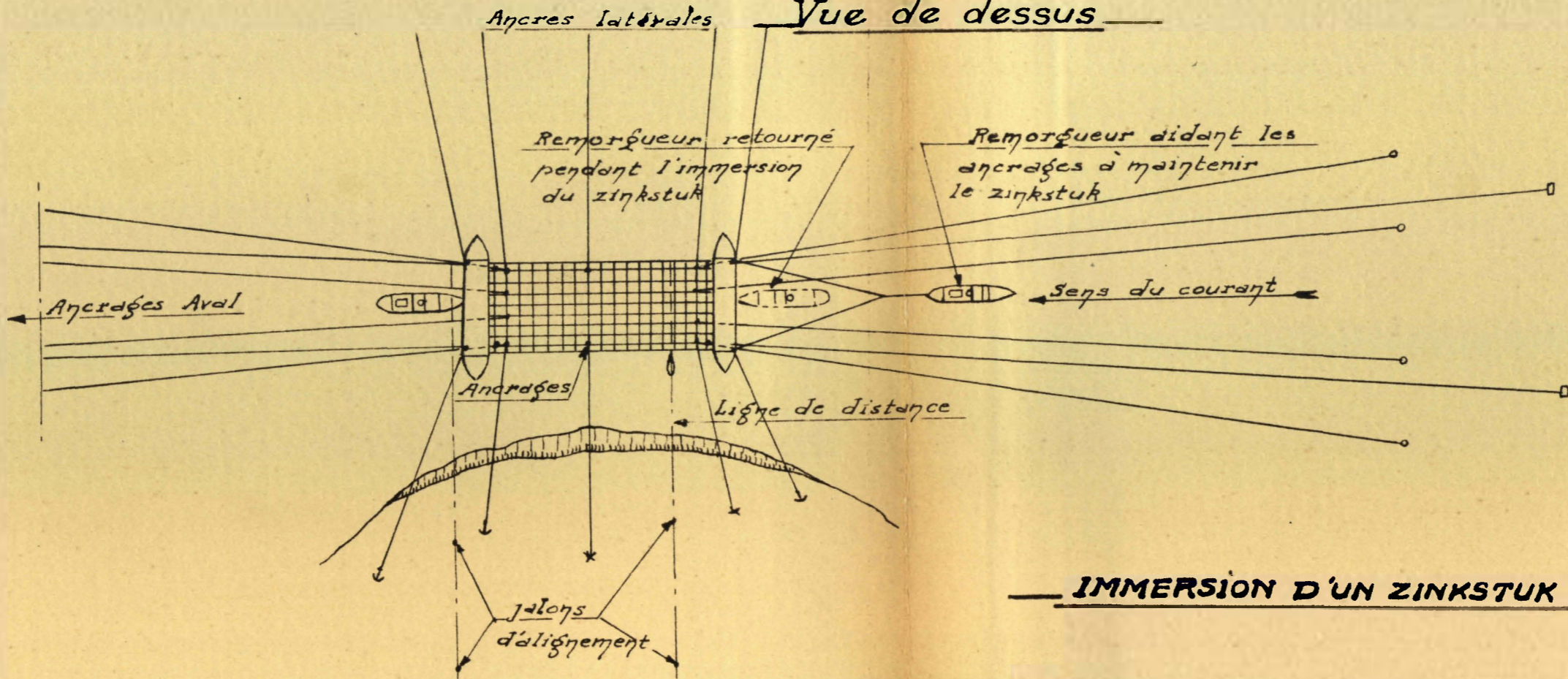
En effet, en cas de renversement de courant il faut compter sur les ancrages Aval devenant Amont. Toutes les décisions, qu'il faut prendre rapidement, seront évaluées au coup d'oeil et cela demande une grande habitude.

---

Elevation



Vue de dessus



IMMERSION D'UN ZINKSTUK

- FASCINAGES A TERRE OU "PAKWERK" -  
-----

Les travaux de mise en place des pièces de fascines étant en cours, pour former le soubassement du batardeau à (+ 3,00) sur une largeur de 20 mètres, nous entreprenons la seconde phase des travaux de chaque côté de la Brèche I.

Des bottes de fascines, des piquets, des bourrelets en branchages fabriqués à Pijp Tabak, des pieux de 3m,00 ou perkoenpalen, et enfin des moellons supplémentaires sont amenés sur allèges à travers le polder, venant de l'Escaut.

D'autre part quelques gros camions transportent directement des bottes de fascines à pied d'oeuvre, mais la place pour les entreposer est très limitée, et nous devons apporter à chaque marée les matériaux strictement indispensables aux travaux de basse mer.

Nous devons éviter d'immobiliser plus de 24 heures les chalands pontés, et nous les ramenons le plus rapidement possible vers l'Escaut pour un nouveau chargement, car nous travaillons simultanément à la pose des zinkstukken dans les Brèches A et I, ainsi qu'à la construction des pakwerk à la Brèche I.

Ensuite, tout en continuant d'exécuter ces travaux, nous serons obligés d'immobiliser des chalands élévateurs pour l'approvisionnement du Chantier de la Digue Militaire, en sacs d'argile.

Pour en revenir à la construction des fascinages à terre, nous approchons à marée haute, le plus près

possible des bords de la brèche, les chalands pontés chargés de fascines et de moellons, qui sont déchargés par des équipes d'hommes passant sur des passerelles.

A marée basse, dès que les zinkstukken apparaissent au dessus de l'eau, des équipes spécialisées commencent à planter à la masse des pieux de 3m,00 de longueur et 12 à 15 cm. de diamètre dans les fascines coulées. Ces pieux sont disposés tous les mètres au carré, ils dépassent de 1,00 m. environ au dessus des tapis de branchages. Ils formeront tout le long du batardeau, au dessus de l'assise à (+ 3,00) de 20 mètres de large, un rehaussement de 15 mètres de largeur amenant les fascines à la côte (+ 4,00).

L'on fabrique ainsi un hérisson de 5 à 8,00 mètres de long de chaque bord de la brèche (il faut tenir compte de l'approvisionnement et du temps utile de travail).

Au commencement nous avons deux heures pour travailler. Ce temps se réduit ensuite à 1 heure, puis à 1/2 heure par la montée constante du niveau de l'eau retenue dans le bassin intérieur.

Cependant nous devons soutenir la même cadence de travail, même augmenter ce rendement en fin de fermeture. Aussi les ouvriers seront-ils obligés de commencer leur besogne dans le courant, avant que les premières pièces de fascines soient visibles. Ils termineront aussi en travaillant dans l'eau, mais la plupart d'entre eux, s'avançant sur des moellons mal posés, continuent leur travail avec de l'eau jusqu'à la ceinture. Pour éviter des noyades dans le courant, ils sont attachés par des cordes, que des camarades tiennent en main pour leur permettre d'évoluer facilement.

Les pieux étant enfoncés, l'on place si possible sur les premiers moellons, un quadrillage en boudins de fascines, qui servira de cadre à l'ensemble du montage. Bien souvent le temps disponible ne le permettant pas, nous nous passerons de ce quadrillage. Ensuite l'on dispose du roseau dans le sens du courant, puis par dessus, l'on bourre des branchages par couches successives croisées dans les deux sens, sur une épaisseur de 80 centimètres. En fin l'on pose un quadrillage supérieur en boudins de fascines semblable au premier. On lie ensemble les deux quadrillages et l'on enfonce dans les bourrelets des piquets supplémentaires, qui seront reliés par des tunages, formés de forts branchages entrelacés sur les piquets.

Pour lester le tout, on jette une couche de moellons de 0m50 environ, qui tassant l'ouvrage ramène l'épaisseur totale à 1m,00 environ.

---

- POSE DES SACS D'ARGILE -  
-----

Nous avons dit que l'Administration avait décidée l'emploi massif de sacs de terre. Dès que l'assiette à (+ 4,00) du batardeau se dessine au dessus du niveau des basses mers, les sacs venant de Kruibeke, et entreposés dans tous les endroits disponibles, sont amenés du côté Est directement par camions.

Du côté Ouest ils sont transportés par chalands, chargés à la Digue Autostrade et déchargés par grappins. Enfin ils sont repris à dos d'hommes.

Quand le batardeau s'avancera, les pontons seront échoués près du lieu de travail.

Ces travaux ayant lieu à marée basse, et pendant la mi-marée, nous aurons à certains moments trois phases différentes, en cours d'exécution, soit:

- a) L'échouage des zinkstukken,
- b) A côté la construction des fascinaages à sec et leur lestage.
- c) Un peu plus loin, la mise en place du couronnement en sacs.

Le tout formant les pinces d'une tenaille qui se referme sur le courant.

Aussi, aux étales de haute mer, les manoeuvres deviennent-elles des plus délicates. Certains bateaux doivent entrer dans le bassin intérieur, d'autres sont obligés d'en sortir, et enfin les pièces de fascines doivent être coulées en plein chenal. Toutes ces opérations doivent se dérouler en 30 minutes. Quelques remorqueurs



y laisseront leur hélice car il y a peu de profondeur.

Comme nous l'avons dit plus haut, à marée basse et pendant les mi-marées, les sacs d'argile sont posés pour former sur les fascinaiges une superstructure de 15 mètres de large à section trapézoïdale de 10 mètres de base et 4 mètres de crête.

Des gabarits en bois sont placés par les géomètres pour faciliter le travail, et l'axe futur du batardeau est matérialisé par balises sur les fascinaiges, mais les mesures et visées doivent être reprises à chaque marée, car les chalands ont peu de place pour manoeuvrer et brisent les balises au passage. Quand aux gabarits, le courant de flot se charge de les enlever malgré les haubans qui les retient.

Les sacs sont donc posés par couches successives en suivant les tracés et la couche supérieure est liée aux 2 précédents par des piquets de bois fichés à coups de masse en bois dans chaque sac. Ces piquets ont 80 centimètres de long et 5 cms de diamètre. Par ce système l'ensemble du montage forme bloc et devient suffisamment compact pour résister, à marée haute, à la poussée de l'eau crée par la dénivellation des bassins.

Par précaution, avant le plein flot, des fortes bâches sont tendues aux extrémités de la digue en construction, pour éviter que le courant passe à travers la toile des sacs et les vide, en creusant des fissures qui deviendraient rapidement irréparables.

Au fort de Kruibeké deux équipes de 100 ouvriers remplissent jusqu'à 40.000 sacs de terre en une journée. 40 Camions les transportent à la Digue Militaire, à raison de 120 à 130 sacs par camion.

Grâce à un apport massif de sacs d'argile, et au travail continu du personnel, nous avons pu avancer les deux côtés du batardeau, au dessus de la côte (+ 3,00) à la cadence générale de 10 à 12 mètres par marée.

Pour cela il fallait fournir 12 à 15.000 sacs en quatre heures. Ce fût le travail d'équipes de 90 hommes.

Afin de garder notre ligne de conduite initiale et remonter systématiquement le seuil au cours du retrécissement de la brèche, nous devons sans interruption poser les dernières plateformes de fascines, puis le pakwerk qui devait précéder la pose des sacs.

A un certain moment nous avons dû synchroniser avec beaucoup d'attention ces travaux pour ne pas rehausser trop rapidement le niveau du bassin intérieur, en gardant une certaine profondeur au milieu de la brèche, par laquelle le bassin intérieur pouvait encore se vider partiellement, de façon que la pose de pakwerk puisse se faire le plus longtemps possible à sec.

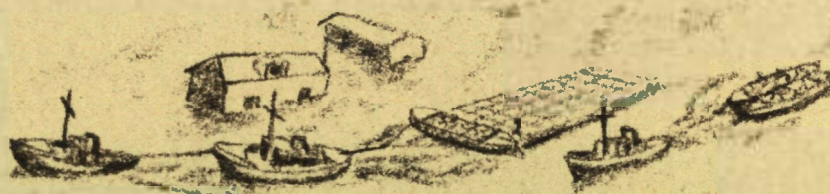
Le 28 Avril Monsieur le Ministre et Monsieur le Directeur Général des Ponts et Chaussées posaient le dernier sac symbolique à la Digue Militaire.

Pour obtenir ce résultat nous avons contourné la Brèche I, longue de 170 mètres, profonde de 22 mètres, en construisant un batardeau de 270 mètres de longueur, qui passait sur des fonds compris entre (0,00) et (- 4,00) pour atteindre la côte (+ 6,00).

Il nous a fallu couler 15.000 mètres carré de plateformes de fascines, à l'aide de 12.000 tonnes de moellons.

3.000 m<sup>3</sup> de fascinages à terre ou pakwerk ont été confectionnés, et 5.000 tonnes de moellons utilisés à cet effet.

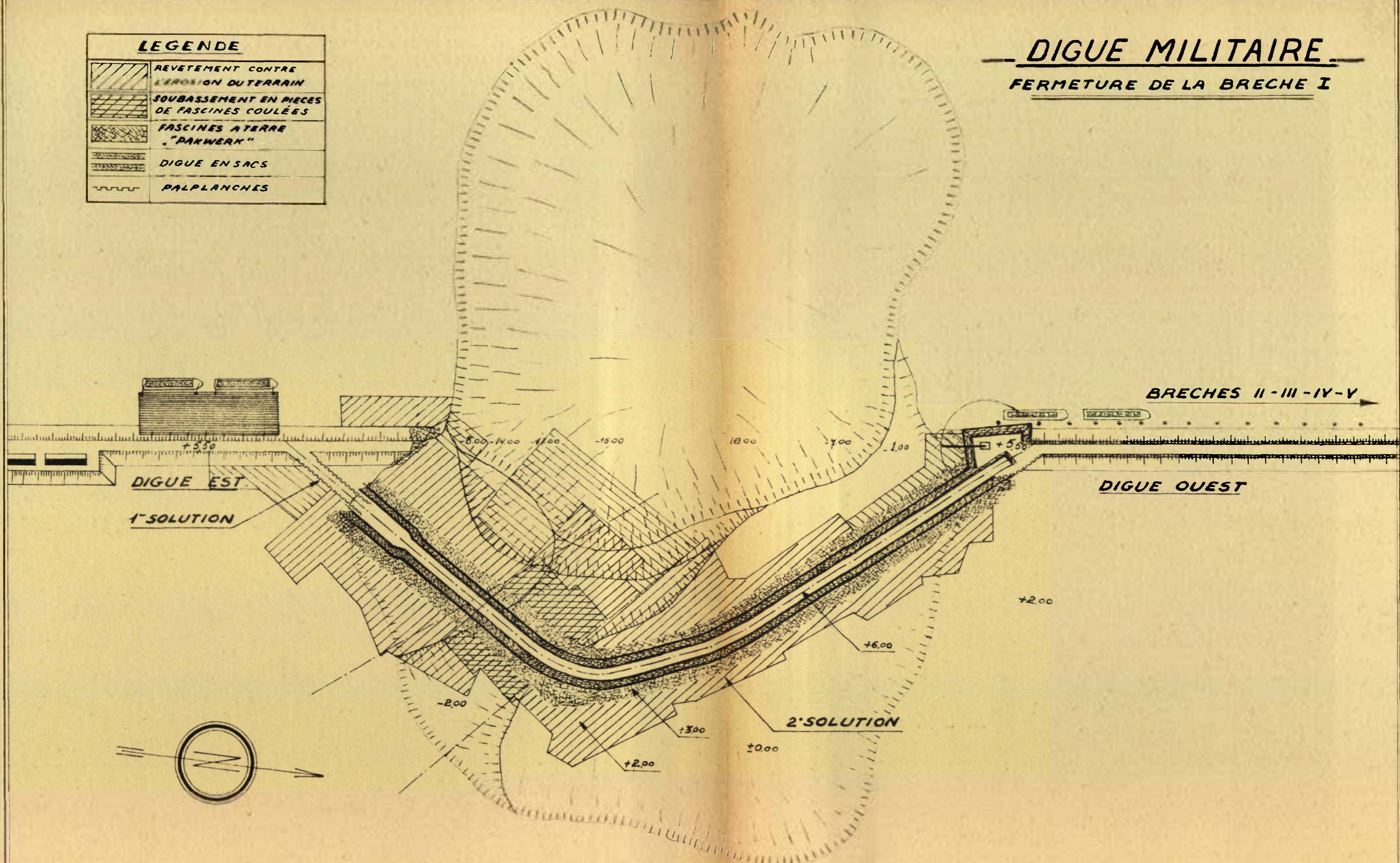
Enfin nous avons posé à la main 500.000 sacs de terre tandis que 600.000 autres étaient employés dans des travaux secondaires, comme le renforcement et le rehaussement de la Digue Militaire et des Brèches IV et V.



**LEGENDE**

	RETEMENT CONTRE L'EROSION DU TERRAIN
	SOUBASSEMENT EN PIÈCES DE FASCINES COULÉES
	FASCINES A TERRE "PAKWERK"
	DIGUE EN SACS
	PALPLANCHES

**DIGUE MILITAIRE**  
**FERMETURE DE LA BRECHE I**



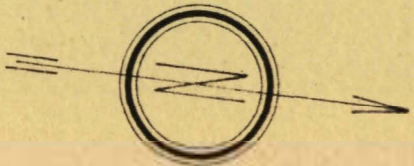
BRECHES II-III-IV-V

DIGUE EST

DIGUE OUEST

1° SOLUTION

2° SOLUTION



ECHELLE : 1/1.250

- ETANCHEITE -  
-----

Le courant étant coupé par un batardeau, il restait à rendre celui-ci étanche, car l'eau s'y infiltrait à marée haute par sa base constituée de fascinages sur une hauteur de 2 à 3 mètres.

Le moyen le plus rapide pour étancher un batardeau est d'y refouler du sable en grande quantité, en formant un remblai de chaque côté de l'ouvrage, ce qui renforce également sa stabilité.

Pendant les quinze jours précédant la fermeture de la brèche, nous avons transporté et mis en place sur chevalets, le long de la digue Ouest, des tuyaux de Ø 650, terminés par un Y et deux vannes d'arrêt, afin de déverser le sable alternativement des deux côtés de l'ouvrage, suivant la marée.

En effet, l'eau étant stabilisée dans le bassin intérieur à la côte (+ 4,00) environ, traversait les fascines à marée basse, tandis qu'elle allait dans le sens inverse à marée haute, et c'est elle qui devait entraîner le sable refoulé pour colmater le coeur du batardeau.

Du côté Est de la Digue Militaire, des tuyaux de Ø 400 avaient aussi été montés, et le lendemain de la fermeture, deux suceuses refoulaient simultanément le remblai dans la brèche. La première, installée à l'estacade de l'Escaut, était alimentée par des chalands à clapets, et refoulait dans 2.600 mètres de tuyaux, tandis que la seconde aspirait directement le sable déposé par les inondations dans le polder, et le refoulait sur une distance de 800 mètres.

- INSTALLATIONS ANNEXES -  
-----

Afin de pouvoir poursuivre notre travail sans arrêt jour et nuit, nous avons dû éclairer les Chantiers. Pour cela nous avons installé des feeders haute tension (15.000 volts). A Pijp Tabak, 2.500 mètres de câble ont été posés en tranchée, tandis qu'à la Digue Militaire nous alimentons deux cabines de transformation en disposant 3.500 mètres de câbles.

Le premier éclairage de la Digue Militaire s'effectuait par Groupe électrogène fixe Diesel-Electrique de 380/220 V - 50 KVA. Un poste mobile de 380/220 V - 25 KVA servant de dépannage éventuel, et pour l'éclairage des Chantiers éloignés tels que Brèches II, III et IV.

Une centaine de projecteurs mobiles de 200 et 500 watts est disposée dans tous les endroits qui doivent être éclairés.

Après l'éclairage, il faut prévoir le pompage du polder de Kallo, comme suite à la fermeture de la Brèche I.

A cet effet, pendant que les travaux de colmatage se poursuivent, nous installons une station de pompage comprenant:

- a) Une pompe centrifuge  $\varnothing$  500 à moteur Diesel de 135 cvs.
- b) Une pompe centrifuge de  $\varnothing$  250, moteur électrique de 225 cvs sous 3000 volts.
- c) Deux pompes centrifuges de  $\varnothing$  150, moteurs électriques de 60 et 45 cvs sous 380 volts.

Pour alimenter ces trois derniers moteurs nous construisons une cabine de transformation fixe de 500 Kva 15.000/3000-380 volts, tandis que sur la digue autostrade un poste de 100 Kva - 15.000/380 volts alimente trois pompes centrifuges de Ø 150 - moteurs de 20/25 cvs.

Enfin, pour l'éclairage des baraquements de Pijp Tabak un troisième groupe de transformation statique de 100 Kva - 15.000/380/220 volts est installé.

Aussitôt la construction du batardeau terminée, les pompes entrent en action, d'abord pour compenser les infiltrations d'eau dans le bassin intérieur de Kallo, à travers les fascinages, ensuite pour éliminer celle qui est déversée par les suceuses refouleuses.

Après 7 jours le colmatage de la Brèche est achevé, le polder sera asséché par pompage et par drainage, quatre siphons supplémentaires de Ø 650 étant installés près de Kallo, pour déverser le trop plein dans un sas, qui se vide à basse mer dans l'Escaut par un système de vannes.

Tous ces travaux rendent à la culture 700 hectares de terres dans le polder de Kallo. Ils permettent l'assèchement définitif des maisons, qui ont beaucoup souffert des inondations, plusieurs d'entre elles, placées dans le courant, ayant été complètement rasées.

Mais la vie reprend très rapidement. Tandis que nous nettoyons les canaux de drainage du polder pour assécher complètement les bas terrains, les cultivateurs retournent les terres les plus hautes et moins dévastées, tandis que le bétail se répand dans les paturages vite reverdis.

Nous avons dit précédemment que pendant les travaux de fermeture des Brèches II, III, IV et V des ruptures secondaires, et enfin de la Brèche I à la Digue Militaire, nous avons toujours travaillé à la Brèche A de Pijp Tabak.

Après avoir garni de rijswerk et de moellons les parties de l'ouverture accessibles à marée basse, nous avons continué nos travaux sous-marins, afin de préserver de l'érosion la plus grande partie de l'excavation centrale.

Nous arrêtons ainsi la perte de terrain, pour stabiliser d'abord la situation, puis reprenant l'initiative des opérations nous devons regagner le terrain perdu.

Nous aurions pu comparer ces travaux à une grande bataille, ou à un jeu d'échec dont nous ne connaissons pas toujours les atouts de l'adversaire.

Nous retrouverons ici les mêmes procédés que nous avons employé à la Digue Militaire, mais à une échelle bien plus vaste. En effet nous battons quelques records en coulant des platesformes de fascines de 1.800 mètres carrés, soit 90 mètres de long sur 20 mètres de large.

Certains jours 2.500 mètres carrés de zinkstukken seront échoués pendant les deux marées et 12.000 m<sup>2</sup> par semaine, tandis que nous "clapions" journallement 8.000 tonnes d'argile de Boom.

---



b 2628

0307 002 719X



A. S.

545 1

WATERBOMANKIN'S ...

BIBLIOTEK

3578 II

LABORATOIRE de RECHERCHES HYDRAULIQUES

BELFORT FRANCE

III

211633

TRAVAUX  
de  
PYP TABAK

---

- NOUVELLES CONDITIONS DE TRAVAIL -  
-----

Examinons maintenant la nouvelle situation créée par la fermeture de la Brèche I à la Digue Militaire. Les résultats sont tangibles:

1°) Le polder Melsele-Kallo étant coupé en deux, il ne reste plus que 600 hectares de terrain périodiquement inondé, et le volume d'eau passant à chaque marée dans la Brèche A est amené à 18.000.000 de m<sup>3</sup>, ce qui représente le débit moyen du Rhône au Barrage de Donzère-Mondragon.

Nous rappellerons qu'avant le colmatage de la Brèche I il était de 25 à 30.000.000 de m<sup>3</sup>, alors que le débit moyen de l'Escaut est de 70.000.000 de m<sup>3</sup>. Donc à l'origine le tiers de ce débit franchissait la Brèche A.

2°) Comme corollaire à ce qui précède, les vitesses de courant passant en A sont ralenties.

3°) L'amplitude des marées a augmenté dans le polder, mais le temps utile aux étales est bien plus étendu. Le niveau du polder étant à (+ 2,00), et la côte des basses mers étant de (+ 0,50) en moyenne, l'étale effective de jusant dans l'excavation centrale est portée à 1 heure.

Celle de flot est de 30 minutes environ. Aussi nous profiterons au maximum des étales de basse mer, dont le temps utile de travail diminuera à mesure de l'élévation du niveau du seuil de batardeau.

4°) Le polder étant à sec pendant plus d'une

heure nous pouvons y évoluer prendre facilement nos mesures, et y placer nos balises.

5°) Nous pouvons concentrer tout notre matériel flottant, et dans le schorre nous avons multiplié les pistes accédant au côté Est de la Brèche A.

6°) Nous pouvons amener et entreposer directement à pied d'oeuvre les matériaux qui nous sont nécessaires, près des plages où sont fabriquées les plates-formes de fascines.

7°) Tous les services sont groupés sur le même Chantier.

8°) Il n'est plus nécessaire de traverser le polder avec les engins flottants pour atteindre les lieux de travail.

---

- CONSTRUCTION D'UNE PLATEFORME DE FASCINES OU ZINKSTUK -  
-----

Les pièces de fascines sont construites au Chantier de Pijp Tabak, sur les plages artificielles formées à la côte (+ 3,50) par le remblai de sable débordant des Brèches B et C dans le polder.

Des bourrelets de fascines de 10 centimètres de diamètre environ sont fabriqués à l'avance sur des établis spéciaux, et par des équipes spécialisées.

Pour cela, des branchages de tête de saule ou de châtaignier, de 1m50 à 2m00 de long, sont enchevêtrés, et façonnés en boudins. Ces boudins sont liés tous les 0m40 par des tiges de jonc, sans noeuds. Les liaisons sont ensuite reprises tous les 0m20.

La longueur des bourrelets préfabriqués est, en principe, fonction de la largeur des platesformes à construire. Pour la longueur de cette dernière on raccordera sur place plusieurs éléments de ces boudins, car il serait difficile d'en transporter plus de 20 à 30 mètres à la fois.

1°) Les bourrelets de fascines sont portés à bras d'hommes sur la plage, et disposés en rangées parallèles, tous les mètres environ, dans le sens de la largeur de la plateforme à construire. Ces préparatifs ont lieu dès que l'eau commence à se retirer de la plage, pour profiter au maximum de la marée basse.

2°) Ensuite d'autres boudins de branchages sont placés perpendiculairement aux premiers, de manière à former un grand quadrillage aux carreaux de 1M à 0m80 de côté, une de leurs extrémités dépassant librement pour pouvoir être

éventuellement rallongée, si l'on décide, d'après les sondages de dernière heure, d'augmenter la longueur de la pièce de fascines pendant sa construction.

Les deux séries de bourrelets sont assemblées entre elles par une corde, à chaque croisement. Un piquet de 1m10 est également fiché en cet endroit, et la partie libre de la corde remonte le long du piquet. Elle servira plus tard pour la liaison avec la partie supérieure du montage. Pour le moment on la fixe par un noeud lâche au sommet du piquet.

3°) Une première couche de roseaux de 0m10 d'épaisseur est étendue sur le quadrillage qui vient d'être disposé à terre. L'on emploie pour cela des roseaux de 2m00 de long que l'on répand dans le sens de la longueur du zinkstuk. Cette couche entrera en contact avec le sol, s'y incrustera et, étant placée dans le sens du courant, l'eau glissera dessus, en cessant d'entraîner la terre. En même temps les roseaux donnent une plus grande flottabilité, quand les fascines sont vertes et lourdes.

4°) Des fascinages secs, donnant de la flottabilité à l'ensemble, sont maintenant posés perpendiculairement à la dernière couche de roseaux, sur une épaisseur de 0m30 environ.

5°) Une seconde rangée de fascines vertes, plus plastiques, est encore ajoutée en croix avec la précédente, sur une épaisseur de 0m30.

6°) Tout est tassé et réduit à la hauteur totale de 0m70. Les opérations 1°) et 2°) se renouvellent. Nous formons ainsi sur les derniers branchages, un quadrillage en boudins de fascines semblable au croisillonement de base, et relié à celui-ci par les cordes prévues à cet effet, sur

piquets à chaque coin des carrés. Les cordes sont solidement nouées et des liens supplémentaires, en osier sont ajoutés tous les 0m50 pour renforcer la cohésion du montage.

Enfin l'on plante dans les bourrelets supérieures, tous les 50 centimètres, des piquets de 1m10, traversant toute la pièce de fascines, et dépassant de 0m40 vers le haut.

Ces piquets sont disposés en carrés de 2.00 à 4.00 mètres de côté. On y façonnera des tunages en forts branchages entrelacés en S entre les piquets. Ensuite ceux-ci seront enfoncés au maillet, quand le zinkstuk flottera pour former à sa partie inférieure un hérisson, qui s'incrusterà dans le terrain à protéger, afin d'empêcher le glissement de la pièce de fascines.

Les tunages de la partie supérieure dessinent de grandes alvéoles, qui garderont les moellons de coulage en place, pendant et après l'immersion, quelle que soit l'inclinaison prise par le zinkstuk.

Pour terminer le montage d'une plateforme, on renforce certains croisillonnements des bourrelets du dessus, en des points choisis en quiconce, par des gros fagots placés en croix, et liés par des cordes aux bourrelets supérieurs. On y plante 6 à 8 gros rondins de  $\varnothing$  8 cms, longs de 0m90, pour former les ancrages qui serviront pendant le remorquage et ensuite pour immobiliser la pièce de fascines pendant son immersion.

Nous avons dit précédemment que pendant son lestage, le zinkstuk était retenu aux pontons qui l'entourent avant d'être définitivement lâché. Pour cela on prévoit des amarres solides en hercules (construction mixte acier-chanvre), de 1m60 de long,  $\varnothing$  25 mm, que l'on fixe

en cours de montage, dans le croisillonement des bourre-  
lets inférieurs et qui, traversant toute l'épaisseur des  
fascines apparaissent à la partie supérieure, garnis d'une  
cosse pour faciliter le glissement des câbles de suspension  
pendant l'immersion.

---

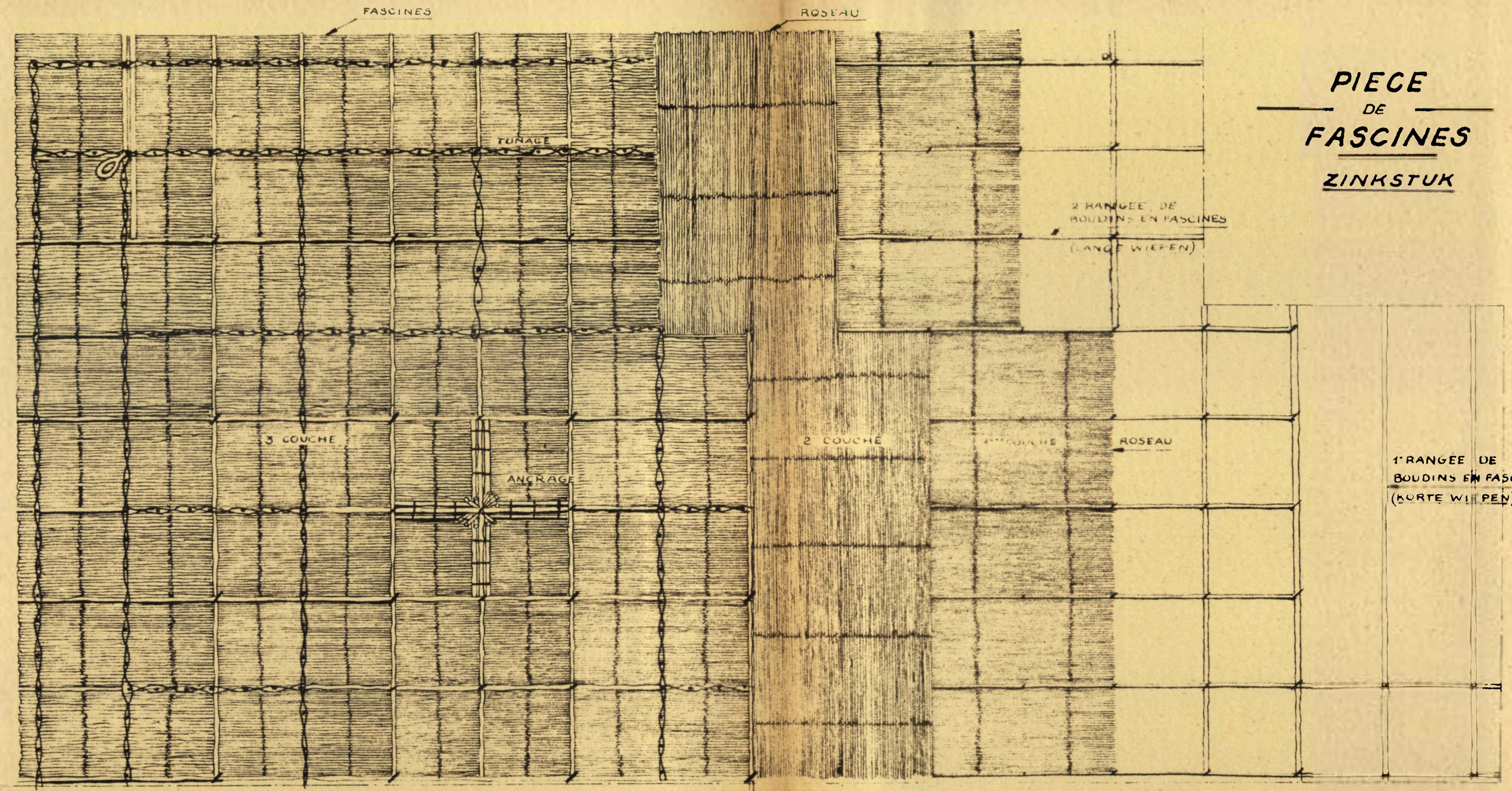
MATERIAUX NECESSAIRES POUR LA CONFECTION DE  
100 M2 DE ZINKSTUK.

---

Pour confectionner 100 m2 de zinkstuk il faut  
en pratique:

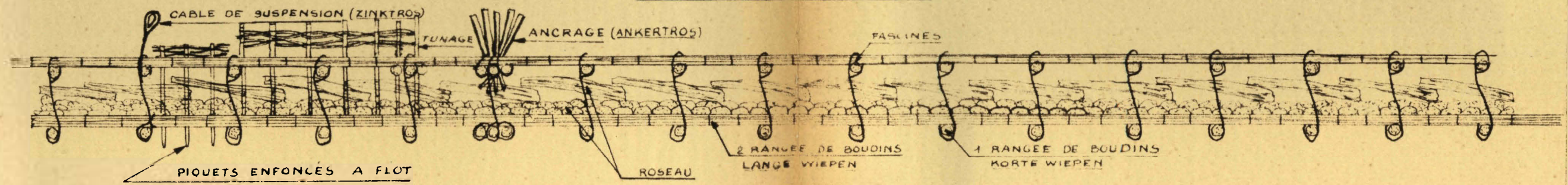
- 110 Bottes de branchages de tête d'arbres  
(Saule ou châtaignier) pour les bourrelets (Wiepen).
  - 150 Bottes de fascines sèches de 3 à 4 mètres
  - 150 Bottes de fascines vertes -D°-
  - 20 Bottes de perches de 4 à 5 mètres (25 par  
bottes) pour les tunages (latten).
  - 20 Bottes de piquets de 1m10 (10 par botte)  
Ø 4,5
  - 2 Bottes de piquets de 1m60 (10 par botte)  
Ø 7/8 pour ancrages.
  - 65 Bottes de roseaux de 1m20.
  - 8 à 10 bottes d'osier de 1m10 (circonférence  
1m00) -bindwissen-
  - 2 Cordes de 1m60 avec cosse (hercules Ø 25)
  - 100 Cordelettes de 8 mm. x 2.00 m. (geslagen wand).
-





**PIECE  
DE  
FASCINES  
ZINKSTUK**

**COUPE LONGITUDINALE**



- SOLUTIONS ENVISAGEES -  
-----

Pendant que les travaux de la Digue Militaire se poursuivent, nous centralisons les données qui vont nous permettre de prendre les mesures les plus rapides pour fermer la Brèche A à Pijp Tabak.

Pour cela nous établissons:

- 1°) Un relevé topographique du sol du polder entourant la vaste excavation produite par le courant, complété par un sondage précis des fonds du cratère.
- 2°) La courbe journalière des marées,
- 3°) Une courbe des courants,
- 4°) L'appréciation du débit des divers bassins.

Pour la fermeture de chaque Brèche un cas particulier se présente, et les solutions envisagées peuvent se classer en deux groupes:

A) Colmatage direct de l'excavation centrale en y déversant systématiquement une grande quantité de matériaux plastiques tels que pièces de fascines, argile moellons, etc....

B) Contourner l'excavation en construisant des digues en sable, caissons légers ou vieux bateaux et en laissant pour fermeture finale, au centre un large passage de fuite des eaux, peu profond afin de ne pas accélérer la vitesse du courant.

Garnir le fond de ce goulot de zinkstukken, et fermer rapidement le passage à l'aide de pontons ou de caissons en béton, préfabriqués et amenés par flottaison.

Une solution mixte consiste à entreprendre la construction prévue en A) et à couronner son sommet bien dressé par une rangée de caissons, ou de pontons comme cela avait été envisagé à la Digue Militaire

-----

Le plan ci-joint présente les trois propositions finalement présentées aux Service des Ponts et Chaussées.

SOLUTION N° I: a) Préparer à une distance de 400 mètres, face à la rupture, sur le sol du polder à (+ 1,20 en moyenne) une double épaisseur de fascinages formant un seuil à la côte (+ 3,00), sur une longueur de 250 mètres (passage final)

b) A chaque extrémité de ce revêtement de fascines, construire des massifs en blocs de pierre ou moellons et argile de Boom, qui serviront de butée à deux digues transversales.

c) Avancer, de part et d'autre de la Erèche, deux digues en sable refoulées par tuyauteries, limitées sur les côtés par de petits ouvrages en sacs d'argile, revêtus de rijswerk (Coupe A.B.).

d) Amener par flottaison des caissons en béton cloisonnés, à faible tirant d'eau (25m00 x 8m00 x 3m00) fabriqués en docks à Anvers.

Couler rapidement en quelques marées une rangée de 10 caissons juxtaposés, en y refoulant du sable par les tuyaux déjà installés le long des digues latérales (Coupe E.F.)

Longueur totale du batardeau 1.000 mètres.

SOLUTION N° 2: Semblable dans son ensemble à la précédente, mais en limitant la longueur des digues de sable à  $230 \times 2 = 460$  mètres, et en laissant un passage final de 150 mètres.

A cet endroit, il faut créer dans l'excavation un seuil en plateformes de fascines, moellons et argile de Boom, jusqu'à la côte (+ 3,00), pour recevoir tout d'abord deux caissons transversaux formant culée, puis deux grands caissons cloisonnés, en béton, disposés cote à cote (Coupe C.D.).

Cette solution a l'inconvénient d'exiger la construction préalable de deux caissons annexes de (25m,00 x 12m,00 x 3m,00), puis de deux grands caissons de (50m,00 x 15m,00 x 3m,00). Ensuite leur remorquage dans l'Escaut, au moment du plus grand trafic, pose un problème supplémentaire.

Il faut envisager que l'un des caissons peut être endommagé, ou échoué en cours de navigation ou de mise en place. Il faudra alors le renflouer en embouteillant le trafic fluvial.

Dans ce cas il faut que l'opération finale de fermeture ait lieu quand même dans le délai prévu, en deux marées successives, pour éviter l'érosion du seuil par le courant contraint de passer par une ouverture de 45m,00. Il faut donc prévoir la construction d'un troisième grand caisson de remplacement, d'où un coût plus élevé des travaux.

Afin de profiter au maximum du temps disponible, il faut présenter cette masse assez considérable

en travers du courant de flot, la laisser doucement dériver vers son emplacement définitif, toujours dans le courant qui diminue progressivement de vitesse, tâcher de l'amarrer solidement en place et de la couler pendant l'étale de la marée haute.

Durant ces opérations, pour freiner la poussée de l'eau sur le plus grand côté du caisson, plusieurs remorqueurs sont placés parallèlement, face au courant. Au cours d'une manoeuvre semblable en Hollande, six fort remorqueurs sont ainsi passés dans la brèche avec le caisson qu'ils devaient maintenir en place. Il s'agissait là d'une simple erreur d'estimation du moment de présentation du convoi. L'opération fût reprise avec succès à la marée suivante. Notons que l'on risque ainsi d'échouer le caisson en mauvaise place.

SOLUTION N° 3: Cette proposition prévoit la construction d'un batardeau obturant directement la Brèche en passant à l'endroit le plus court, et aussi le plus profond. Ce barrage, constitué de fascines, de moellons et d'argile de Boom, atteignant la côte (+ 3,00) est placé sur un vaste revêtement en platesformes de branchages garnissant le fond de l'excavation à partir de (- 17,00).

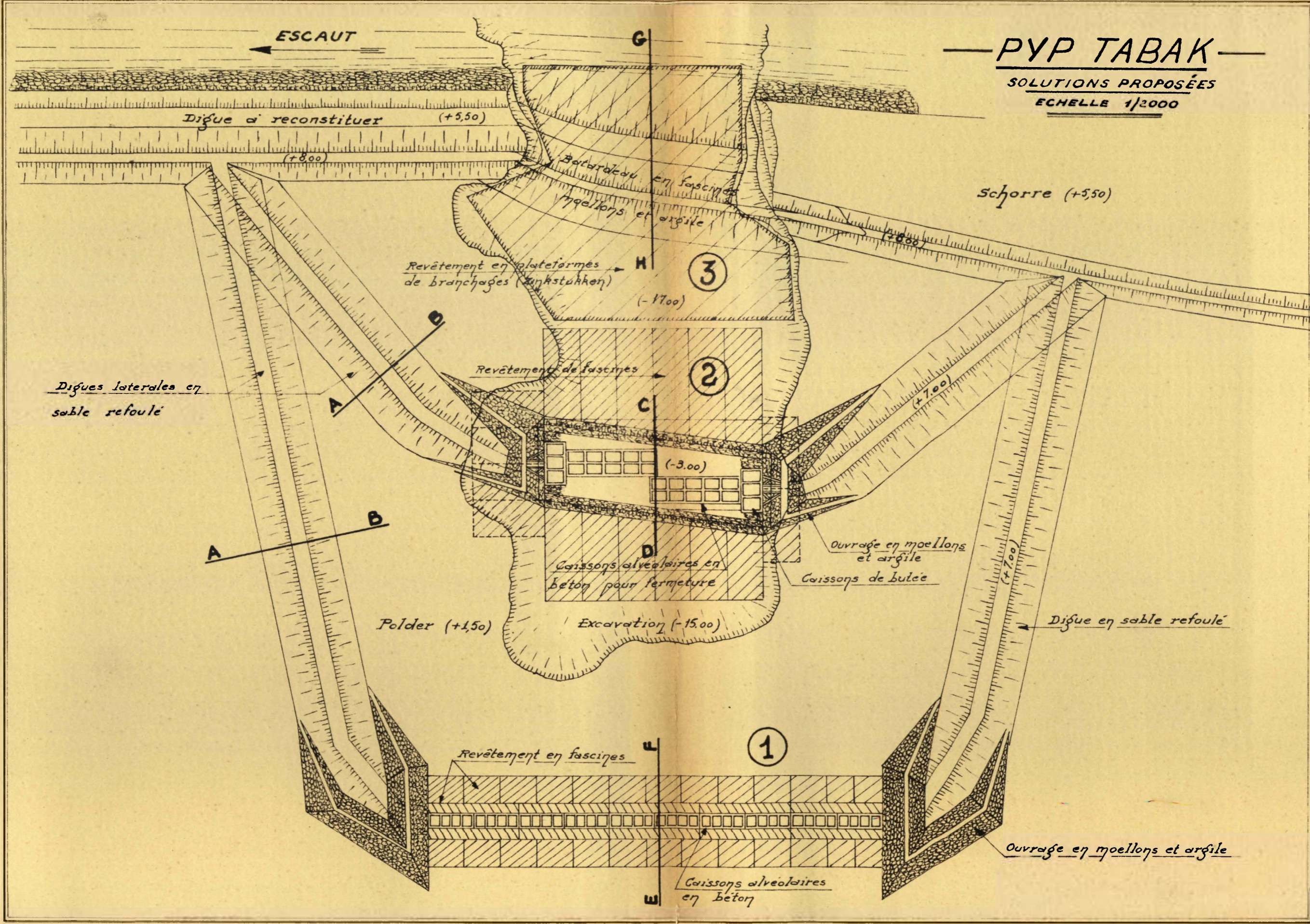
Il est surmonté par un ouvrage en sacs jusqu'à la côte (+ 6,00).

Son axe longitudinal est décalé vers le polder, par rapport à l'axe de la digue existante, afin de former une risberme, à côté de laquelle on reconstituera la nouvelle digue de l'Escaut.

L'étanchéité du batardeau est assurée par deux remblais hydrauliques refoulés de part et d'autre de celui-ci.

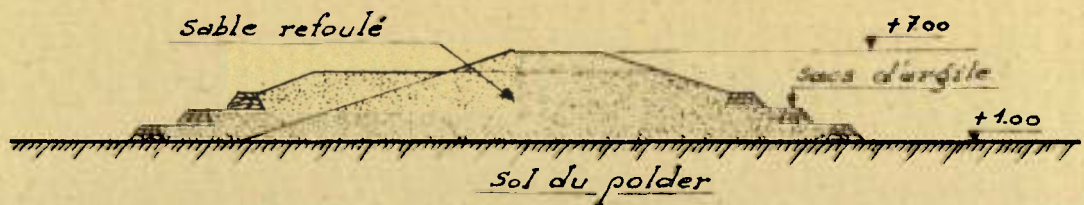
# PYP TABAK

SOLUTIONS PROPOSÉES  
ECHELLE 1/2000



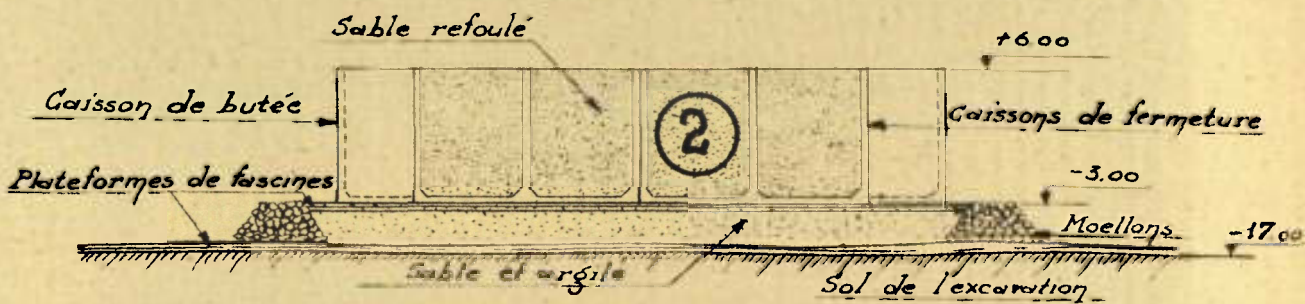
# — PYP TABAK —

## SOLUTIONS PROPOSÉES



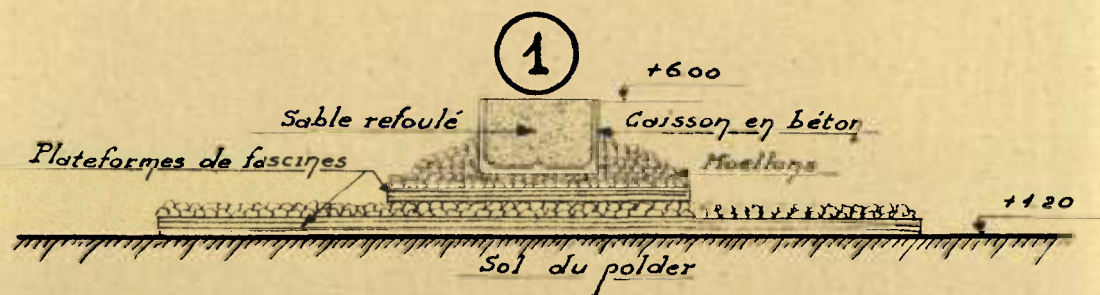
**COUPE A-B**

Echelle 1/500



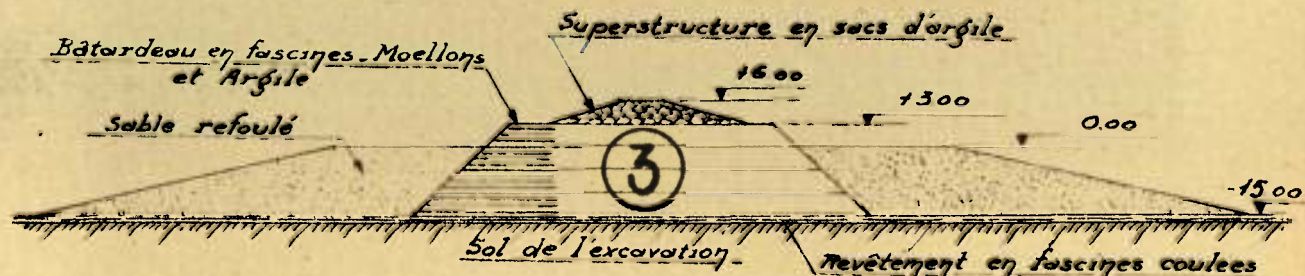
**COUPE C-D**

Echelle 1/500



**COUPE E-F**

Echelle 1/500



**COUPE G-H**

Echelle 1/1000

Cette dernière solution exige un matériel flottant très important, et un travail continu de jour et de nuit. C'est aussi une innovation car on n'a encore jamais employé l'argile de Boom en si grande quantité, par rapport aux autres matériaux, pour la construction d'un tel ouvrage.

Enfin le remplissage, le transport et la mise en place des centaines de milliers de sacs d'argile formant la superstructure du batardeau, demande un personnel très nombreux, tandis que pour la construction des milliers de mètres carrés de pièces de fascines il faut prévoir beaucoup de spécialistes.

Finalemnt cette proposition est adoptée.



- CONSTRUCTION DU BATARDEAU -  
-----

Nous sommes le 1er Mai. Les travaux annexes de la Digue Militaire se poursuivent, mais le gros oeuvre est achevé. Nous reportons maintenant toute notre activité sur le Chantier de Pijp Tabak.

Nous avons déjà posé 15.000 mètres carrés de zinkstukken de protection, arrêtant l'érosion du fond de la Brèche A, et nous continuons d'étendre cet immense tapis de fascines qui aura 200 mètres de long sur 150 mètres de large, soit 30.000 m<sup>2</sup> (Pour la première couche seulement).

Au cours de la construction du batardeau nous déplacerons la chute d'eau, et nous devons augmenter la longueur unitiale du garnissage de fond, qui ne devait avoir à l'origine que 150 mètres de long.

En même temps que nous coulions des platesformes de branchages, nous amenions de l'argile de Boom par chalands à clapets et la déverson sur les pièces déjà coulées. L'excellent rendement de la Drague "RESISTANCE" nous incitait à employer ce matériau au maximum, et nous avons ainsi commencé à rehausser le seuil du batardeau sur une base de 150 mètres, pour une hauteur totale de 25 mètres. La profondeur était ainsi réduite de 7 mètres le 1er Mai.

En principe nous devions garnir de fascines le fond de l'excavation, à l'emplacement du barrage et au delà pour recevoir la chute d'eau que nous allions provoquer des deux côtés. Ensuite nous devions "claper"

une épaisseur d'argile, qui serait à son tour recouverte d'une couche de zinkstukken pour empêcher l'érosion de l'argile, et ainsi de suite, les couches successives devenant plus étroites en s'élevant pour former des talus normaux, et donner une section trapézoïdale au barrage, et aussi former un déversoir aussi parfait que possible, afin d'accompagner la chute d'eau passant par dessus le seuil.

Nous avons vu dans le chapitre consacré aux courants, que grâce à des sondages répétés, et à l'eau qui façonnait elle-même l'argile, nous avons obtenu un superbe déversoir, qui lorsque la brèche avait encore 100 mètres d'ouverture, provoquait aux mi-marées un majestueux passage de courant sans bouillonnements ni cavitations.

Donc en théorie le batardeau devait se construire en couches alternatives de zinkstukken, lestés de moellons et d'argile, où les fascines étaient prépondérantes. En pratique, l'argile de Boom n'étant que très peu entraîné par le courant, sa production étant plus importante que celle des zinkstukken, nous allions couler beaucoup plus d'argile de Boom que de fascines, et, au lieu d'obtenir des tranches successives discontinues, les plateformes de branchages furent noyées dans l'ensemble, suivant une vue en plan systématique, mais à des niveaux différents.

Aussi un de nos grands soucis sera-t-il de surveiller les glissements éventuels du terrain, ainsi que les tassements importants, car dans cette masse considérable d'argile il pouvait s'en produire. Il n'en fût rien. Tout s'est passé très bien, sans doute grâce au travail constant de l'eau glissant à la partie supérieure de l'ou-

vrage en construction, et aussi parce que nous comblions immédiatement chaque creux repéré aux sondages. Puis nous le garnissons d'une défense en fascines, et d'une nouvelle chape d'argile qui se modelait sur l'ensemble en quelques marées.

Nous pensons que sans cet apport massif d'argile de Boom, les travaux de fermeture de la Brèche A auraient pu être prolongés du double de leur durée actuelle.

Il semble à première vue, que la fermeture d'une Brèche soit fonction des moyens matériels dont on dispose, et de la quantité de matériaux que l'on peut y déverser à chaque marée. En plus de ces atouts il faut travailler systématiquement, et avoir un personnel entraîné et dévoué.

Le barrage doit être construit sous l'eau aussi soigneusement que s'il était bâti dans une vallée, en plein air où tous ses détails sont visibles.

- LE PERSONNEL -  
-----

Pour la construction et l'échouage des plateformes de fascines nous avons des spécialistes actifs, et des contremaîtres pour qui ce travail est presque un sacerdoce.

Se communiquant les astuces du métier de père en fils, ils allient à la compétence la prudence des gens de la côte, qui sont habitués à ruser avec l'eau que l'on ne doit jamais attaquer de face.

Enfin leur rénacité est légendaire. Lorsque tout est bien convenu, ils manoeuvrent rapidement, et leur coup d'oeil est très précis. Ils n'opèrent qu'à coup sur.

Le travail de dragage et de déversement d'argile est pour nous une spécialité, mais ici il demandait des qualités supplémentaires et notre personnel se montrait bien à la hauteur de cette tâche compliquée.

Il fallait évoluer avec un courant rapide dans un chenal étroit et peu profond, les étales étant réservées à l'immersion des zinkstukken. Nous demandions de la précision pour la pose de l'argile, et les chalandiers ne comprenaient pas toujours pourquoi nous recommencions plusieurs fois la manoeuvre d'un chaland, pour l'amener exactement à l'endroit désigné, alors qu'il y avait tant de place à côté, où nous devions aussi mettre plus tard de l'argile.

Pour placer exactement les chalands au dessus des fonds à surélever, nous disposions des balises à terre, pour l'alignement, et avec un canot à moteur nous déroulions

une corde graduée pour donner la distance du premier chaland.

Nous désignons les emplacements plus facilement accessible pour les déversements de nuits, pendant lesquelles il était plus compliqué de manoeuvrer. Ces emplacements étaient repérés par des bouées qui, bien souvent, avaient disparus le matin, soit arrachées par les remorqueurs, soit enterrées sous 1.000 m<sup>3</sup> d'argile.

Pour donner une idée de l'importance de la masse d'argile "clapée" d'un seul coup, nous dirons que lorsqu'on ouvrait d'un seul coup les portes de deux chalands porteurs amarrés bord à bord, une lame de 1 mètre de haut balayait le schorre où nous nous trouvions et remplissait nos bottes.

---

- REMORQUAGE ET IMMERSION DES PIÈCES -  
DE FASCINES

---

Nous avons vu la construction des zinkstukken. Parlons maintenant de leur remorquage. Le croquis ci-joint indique comment la pièce de fascines est déplacée.

Un chaland ponté chargé de moellons est amarré en tête, au bord de la pièce. La remorque, montée en patte d'oie vient entourer plusieurs ancrages de la plateforme, pour répartir les efforts d'arrachement des remorqueurs placés en flèche.

Souvent on dispose à l'autre extrémité de la plateforme de branchages, un deuxième ponton pour permettre à d'autres remorqueurs d'aider la manoeuvre, soit pour tourner l'arrière du zinkstuk dans les passages difficiles, soit encore pour pousser celui-ci lorsqu'il est malencontreusement échoué.

Cette dernière manoeuvre n'est pas recommandée, car on risque de former un pli au centre de la pièce, lorsque la poussée arrière est plus forte que celle des remorqueurs de tête. Ce pli peut être l'amorce d'une rupture. Quand cela se produit, les remorqueurs placés à l'arrière tirent en sens inverse, et tous les hommes disponibles sautent sur le tapis de fascines pour le redresser.

Quand cela est nécessaire, tous les bacs chargés de moellons pour le coulage sont amarrés autour de la plateforme, avant la présentation du convoi dans la brèche. Les systèmes d'ancrage indépendants pour le zinkstuk et les pontons deviennent plus difficiles à placer.

On agissait ainsi lorsque nous disposions de plus d'une heure aux basses mers, quand les bords plus hauts de l'excavation centrale où nous évoluions pendant l'étale empêchait le passage de l'eau dans le polder.

D'une manière générale, les bacs de moellons accompagnent à distance la plateforme à couler. Nous avons vu d'autre part que les ancrs Amont sont lâchées au passage, puis les ancrs Aval sont placées à leur tour à l'aide de grandes barques plates. Les ancrs latérales sont ensuite immergées. Le croquis ci-joint montre la disposition des systèmes d'immobilisation des plateformes et des bacs à pierres.

Lorsque le zinkstuk est arrivé à son emplacement, on défait les tours morts des amarres passant autour des ancrages de la pièce et l'on y fait une simple boucle qui est fermée par un toron de chanvre. Après l'immersion de la plateforme il faut récupérer les filins. Pour cela l'on part des ancrs, que l'on a eu soin de repérer par des bouées reliées à l'ancre par un câble. Une fois celui-ci hissé à bord de l'embarcation, on la dirige vers l'emplacement de la plateforme en déhalant le filin d'amarrage.

Arrivé au dessus de la pièce coulée, on tire sur le filin pour couper le toron de fermeture de la boucle ceinturant l'ancre. Quand le toron est coupé l'amarre coulisse autour de l'ancre et se libère. Quand la corde est coincée par des blocs de pierre, il faut faire appel à un remorqueur. Enfin si l'on risque d'arracher un morceau de la pièce de fascines en tirant trop fort, on coupe le filin.

Il arrive aussi que le courant interrompe la manoeuvre. On laisse alors les dernières ancrs en place et on les récupère à la marée suivante grâce à leur bouée de signalisation.

Lorsque la plateforme de branchages doit être immergée à basse mer, les bacs de moellons sont remorqués dans le polder à haute mer, près de la pièce construite sur une plage intérieure. Le tout est ramené vers la brèche à la marée descendante. Il faut bien tenir compte du tirant d'eau des remorqueurs, et amener le convoi deux heures avant l'étale à l'extrémité de l'excavation centrale, assez loin du fort courant qui passe dans la rupture de la digue et attendre patiemment le moment propice pour se présenter dans la brèche.

Nous avons dit que la position définitive du zinkstuk était fonction de la hauteur d'eau, puisqu'il décrivait un arc de cercle en coulant, aussi nous avons échoué le plus possible de pièces de fascines à marée basse.

Lorsque l'immersion a lieu à pleine mer, c'est le zinkstuk qui est sorti du polder dans l'Escaut à la marée haute précédente. En pratique, pour ne pas perdre de temps, une pièce de fascines est toujours prête à l'avance. Elle est coulée pendant qu'on sort une nouvelle plateforme pour la marée suivante.

Nous avons décrit comment les zinkstukken étaient immergées à la Digue Militaire. Ici le procédé est le même, mais les chalands pontés sont plus nombreux, et le personnel plus important. Pour les grandes pièces de 1.800 m<sup>2</sup> il faut huit bacs chargés chacun de 100 tonnes de moellons (de 20 à 80 kgs) et 200 hommes pour la manipulation, plus deux pontons chargés de 400 tonnes de gros blocs de pierre (de 80 à 200 kgs) pour la surcharge.

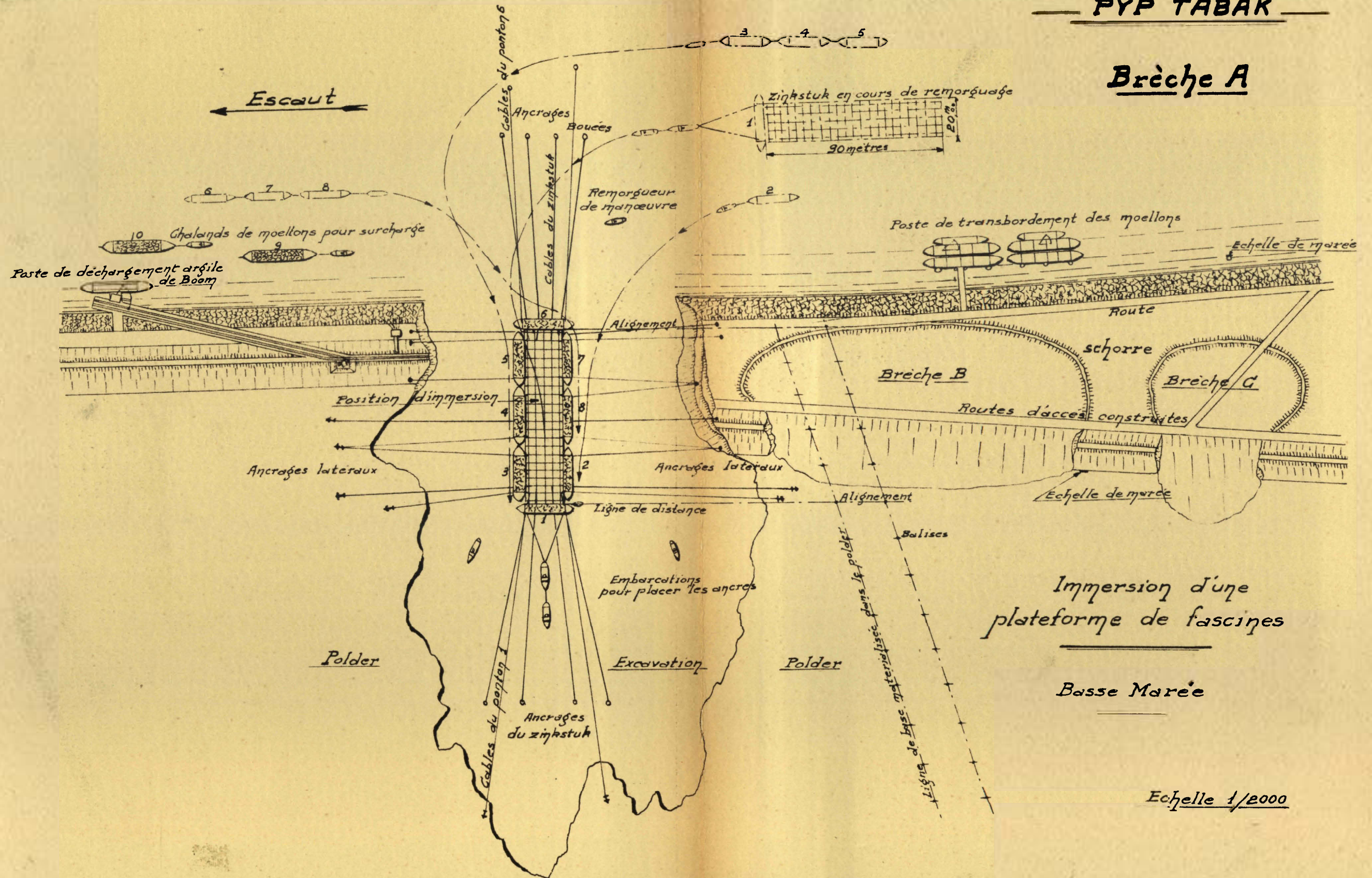
Quand les plateformes de fascines sont amenées près du bord pour y être échouées, on ne peut pas les entourer de pontons, aussi les moellons sont-ils jetés à terre à l'avance. Ils sont ensuite repris quand la pièce



est placée, et les hommes font la chaîne sur des passerelles pour les transporter au centre de la plateforme de fascines, tandis que du côté flottant les moellons sont jetés des chalands pontés, qui seront poussés sur la pièce pendant son immersion pour compléter le lestage.

---

Brèche A



Immersion d'une  
plateforme de fascines

Basse Marée

Echelle 1/2000

-SUPERSTRUCTURE EN SACS D'ARGILE-

Ainsi en apportant dans la Brèche, a chaque marée, des zinkstukken, et des tonnes d'argile, nous édifions un batardeau dont une partie émerge a marée basse. Le 1er Juin nous avons prequ'entièrement rehaussé le seuil à la côte 0,00.

Et le même procédé qu'à la Digue Militaire se renouvelle. Il semble à première vue qu'il suffise de quelques marées pour remonter le seuil à la côte (+ 3,00) en échouant les derniers zinkstukken, et en construisant sur ceux-ci des fascinages à terre. Aussi presse-t-on de couler quelques pièces de fascines près du bord, aux deux extrémités de la Brèche, jusqu'à la côte (+ 3,00) et de pouvoir aussitôt entreprendre la pose des sacs d'argile qui doivent constituer la superstructure d batardeau.

Nous avons déjà exposé pour quelles raisons nous voulions rehausser le seuil sur toute sa longueur pour ne pas créer un passage profond qui amplifierait le courant. Or jusqu'ici nous avons maintenu un courant maximum constant de 5m50/sec., et d'autre part notre soubassement en plateformes de fascines doit avoir à son sommet la largeur que nous avons prévue, pour assurer la stabilité du couronnement en sacs d'argile.

Il ne faut pas oublier que nous envisageons la possibilité de tassements et même d'arrachements importants. Si la largeur du batardeau à la côte

(+ 2,00) est suffisante, nous pourrions toujours redresser la situation en coulant un zinkstuk supplémentaire. D'autre part la masse de sacs d'argile constituant le sommet du batardeau est bien plus importante qu'à la Digue Militaire. Cette superstructure est aussi plus haute. Il faut donc une base solide pour en supporter le poids et en assurer la stabilité.

Nous sommes aussi impatients de terminer l'ouvrage que les Services Officiels, mais tout nous incite à la prudence, arrivés si près du but.

Comme à la Digue Militaire, tandis que nous fournissons le maximum possible de sacs d'argile, nous coulons des zinkstukken, et construisons des fascines à terre sans discontinuer. Nous multiplions les sondages de contrôle, car bientôt les chalands d'argile de Boom ne peuvent plus passer, et il ne faudra plus compter sur ce matériau pour corriger une imperfection de la construction sous-marine.

L'activité augmente dans la Brèche, nous approchons du but et c'est un stimulant. Des sacs d'argile sont remplis dans le schorre (grand terrain d'alluvion) par des équipes de 200 hommes qui se relayent jour et nuit. Les camions roulent sans arrêt. Les bulldozers entretiennent les pistes de sable non garnies de treillages.

De la Digue Militaire des bacs élévateurs traversent le polder et apportent des sacs de terre du côté Ouest de la Brèche, inaccessible par voie terrestre. Ces sacs sont remplis au fort de Kruibeke et transportés par camions à la Digue Militaire, d'où ils sont repris sur estacade.

Quand ces derniers bacs seront sortis du polder

car le chenal est maintenant à la côte (+ 3,50), tous les sacs nécessaires pour terminer le batardeau seront remplis à Pijp Tabak.

Pour le travail ce nuit nous avons installé dans le schorre deux grands pylones garnis chacun de 8 projecteurs de 500 watts. Nous éclairons ainsi une superficie de 3.000 mètres carrés.

Pour activer le chargement et la circulation des camions, nous avons construit 6 pistes parallèles, entre lesquelles les ouvriers remplissent les sacs d'argile. Ces sacs sont entreposés au bord des pistes et deux routes principales à sens unique permettent leur dégagement rapide.

Enfin, le 25 Juin 1953 le dernier sac symbolique est officiellement placé.

Le 2 Avril nous avons échoué le premier zinkstuk de protection. Jusqu'au 22 Avril nous allions en échouer 8.000 m<sup>2</sup>, lestés par 7.000 tonnes de moellons.

Le 25 Juin, 85.000 m<sup>2</sup> de platesformes de fascines ont été coulées à l'aide de 100.000 tonnes de moellons et 5.000 m<sup>2</sup> de pakwerk ont été construit.

Pendant ce temps nous avons dragué, transporté et déversé 800.000 tonnes d'argile de Boom.

Avec ces matériaux nous avons construit un batardeau à section axiale trapézoïdale de:

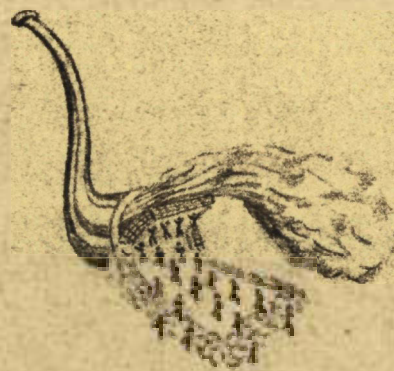
150 mètres de grande base à la côte (-17,00)  
25,00 mètres de petite base à la côte (+3,00)  
et 20,00 mètres de hauteur.

La superstructure en sacs d'argile à 150 mètres

de long. Sa section trapézoïdale a 18,00 mètres de base à la côte (+3,00) et 6,00 mètres au sommet, à la côte (+7,00). Sa hauteur est de 4 mètres.

Sa construction a exigé le remplissage, le transport et la pose de 1.300.000 sacs, à la cadence maximum de 80.000 sacs par jour.

Malgré le poids énorme de l'ensemble nous n'avons pas observé de tassements anormaux ni de glissements latéraux. La flèche verticale prise par la digue en sacs a été de 0m70 maximum à l'endroit de fermeture finale où la couche des fascines et pakwerk était la plus importante.



- RECONSTRUCTION DE LA DIGUE -  
-----

Une fois que le courant est coupé, nous prolongeons la canalisation de Ø 650 qui a déjà servi au comblement des Brèches B et C, en y ajoutant un Y et deux vannes d'arrêt.

En nous servant de la même estacade, nous y accostons une suceuse qui refoulera un remblai de sable de part et d'autre du batardeau, afin d'étancher les fuites d'eau qui passent à travers les fascines, comme pour la Brèche I à la Digue Militaire. Nous veillons à ce que ce remblai ne dépasse pas la côte (+ 4,00) du côté de l'Escaut, et ne se répande dans le fleuve. Pour éviter ce glissement et pour reconstituer la pente normale de la berge, nous continuons à "claper" de l'argile de Boom, suivant des balisages très serrés car d'une part nous devons éviter de rehausser les fonds normaux du chenal de navigation dans l'Escaut, qui passe très près de la Brèche A, et d'autre part nous devons avoir un remblai en pente suffisamment douce pour compenser par son poids, la poussée latérale que va produire la masse d'argile de Boom que nous allons poser au-dessus de la côte (+ 2,00) pour reconstituer le profil normal de la Digue.

10 Jours après la fermeture la digue est rendue imperméable par le sable. L'eau emmagasiné dans le polder s'est entretemps vidé dans l'Escaut par une écluette. Il n'est donc pas nécessaire de pomper.

Pour les travaux à exécuter au dessus de la côte (+2,00), nous avons construit une estacade renforcée, du côté Ouest, à environ 200 mètres de la Brèche A. Sur

cette estacade où peuvent accoster les chalands contre deux Ducs d'Albe, nous avons débarqué un grappin de 40 tonnes qui déchargera les chalands pour remplir des rames de cinq wagons Decauville à benne basculante.

Une rampe à double voie permet de remonter les rames de wagons jusqu'à la crête de l'ancienne Digue, à l'aide d'un treuil à double tambour et moteur à essence.

Ensuite les wagons sont aiguillés sur une voie unique et poussés par des locotracteurs. Arrivés dans la Brèche, l'argile est déversée pour constituer un remblai sur lequel nous allongerons la voie, au cours de l'avancement des travaux.

Un grappin de 22 tonnes, se déplaçant sur de grands plateaux en bois reprend l'argile déversée et façonne le profil de la Digue côté Escaut.

A côté de cette installation, des camions chargés de terre du schorre par un grappin de 42 tonnes, circulent sur la crête du batardeau en sacs et déversent cette terre, qu'un bulldozer D. 7 repousse pour remblayer l'arrière de l'ancienne Digue et y former une risberme intérieure, qui doit la renforcer du côté Ouest.

Les Services des Ponts et Chaussées ayant remarqué que les Brèches se sont produites aux endroits où n'existait pas de risberme intérieure à mi-hauteur de la digue, nous sommes chargés de constituer cette risberme dans la Brèche A, puis dans les Brèches B et C.

Ensuite nous devons déplacer la partie supérieure de l'ancienne Digue du côté Est de la Brèche A sur une longueur totale de 1.000 mètres en la surélevant à la côte (+ 8,50) et en prélevant dans le schorre le complément de terre forte nécessaire. La partie inférieure de l'ancienne



Digue forme ainsi le risberme à mi-hauteur.

En même temps nous creuserons un nouveau canal de drainage dans le polder tout le long de la Digue.

A l'endroit des Brèches B et C nous reconstituons le profil de la Digue dans le remblai de sable, puis nous le recouvrons d'une couche de 1m,00 de terre du schorre.

Dans le Brèche A, nous utilisons exclusivement de l'argile de Boom du côté de l'Escaut et sur cette argile nous mettons une couche de terre végétale pour permettre à l'herbe de pousser.

Enfin nous reconstruisons le perré de la berge, en garnissant le talus d'argile d'une couche de roseaux, maintenus par des rangées parallèles de tunages en branchages, puis nous recouvrons le tout par une couche de 20 cm. de graviers de 30 x 60. Les blocs de pierre sont finalement arrimés pour former une surface plane.

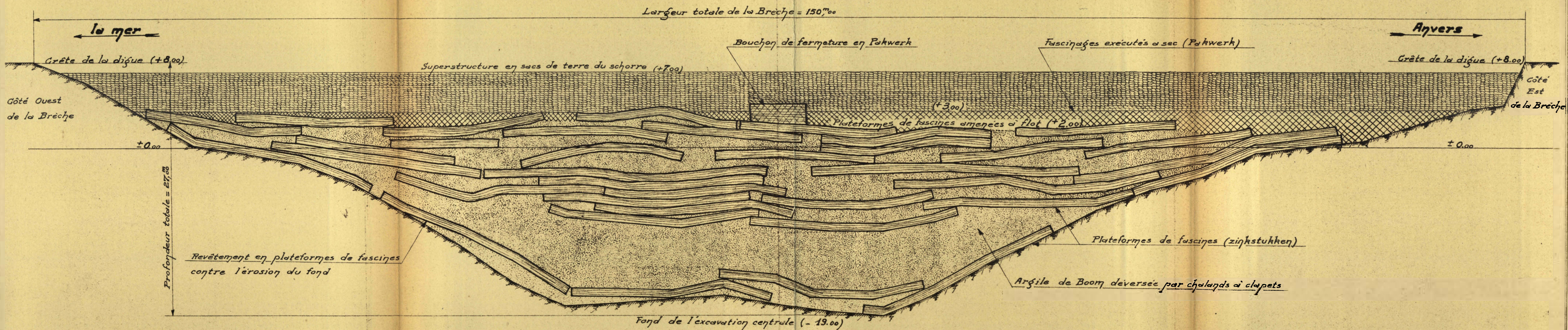
Au bas du perré nous avons battu tous les mètres des pieux en chêne de 3m,00 de long et 0m,25 de diamètre. Le long desquels ont été fixées des planches de retenue également en chêne de 0m,10 x 0m,30.

Pour la défense devant l'ouvrage nous avons échoué quatre grandes platesformes en fascines de 60 mètres sur 20,00 mètres.

Enfin, le haut du perré a été limité par une bordure en plaques de béton de 1m,00 x 0m,60 x 0m,15, juxtaposées et emboîtées l'une dans l'autre.

Pour exécuter tous ces travaux, nous avons employé, en dehors du matériel flottant:

# PYP TABAC (BRECHE A)



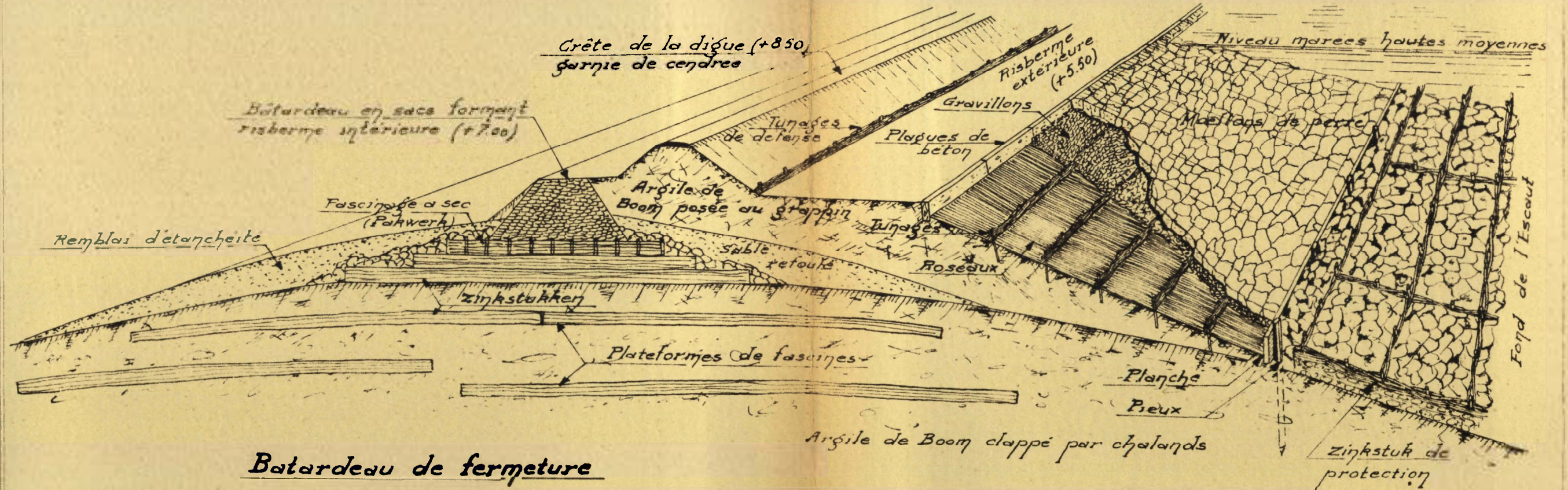
Coupe longitudinale du Batardeau

Echelle 1/200

PYP TABAK

RECONSTRUCTION DE LA DIGUE DANS LA BRECHE A

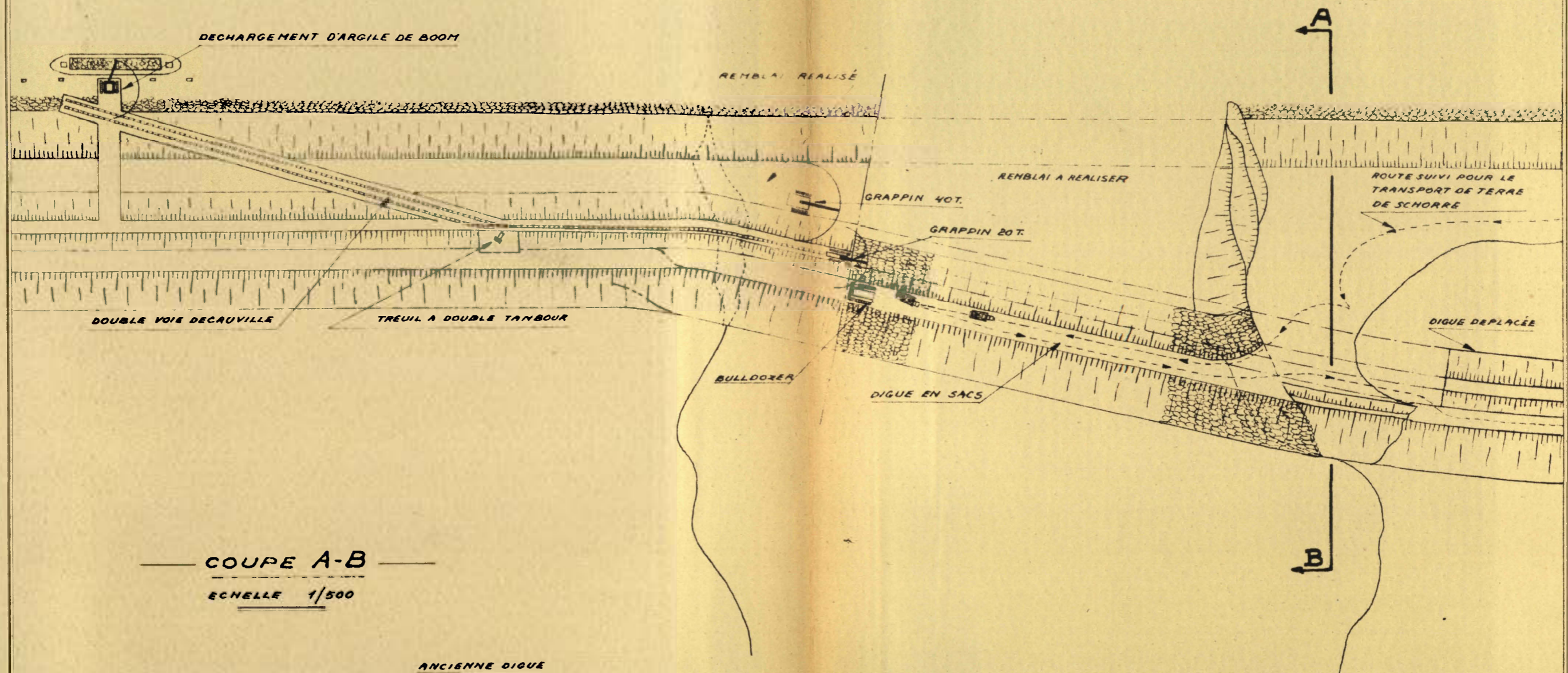
Coupe transversale



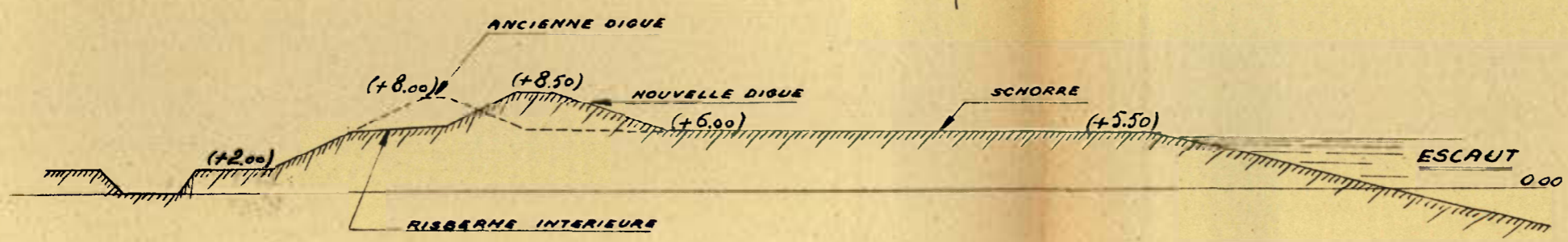
Batardeau de fermeture

**— PYP TABAK —**  
**TRAVAUX DE RESTAURATION**  
**DE LA DIGUE**

← ESCAUT



**— COUPE A-B —**  
 ECHELLE 1/500



7 Draglines de 42 à 16 tonnes,  
1 Bulldozer "Caterpillar" D.7,  
25 camions G.M.C.  
et 200 à 400 ouvriers.

Pour terminer cet exposé nous dirons quelques mots de l'organisation générale des bureaux et des magasins.

500 mètres carrés de baraquements préfabriqués abritent les services administratifs et les magasins. Quelques uns servent de dortoir et de réfectoir pour le personnel de maîtrise et les spécialistes.

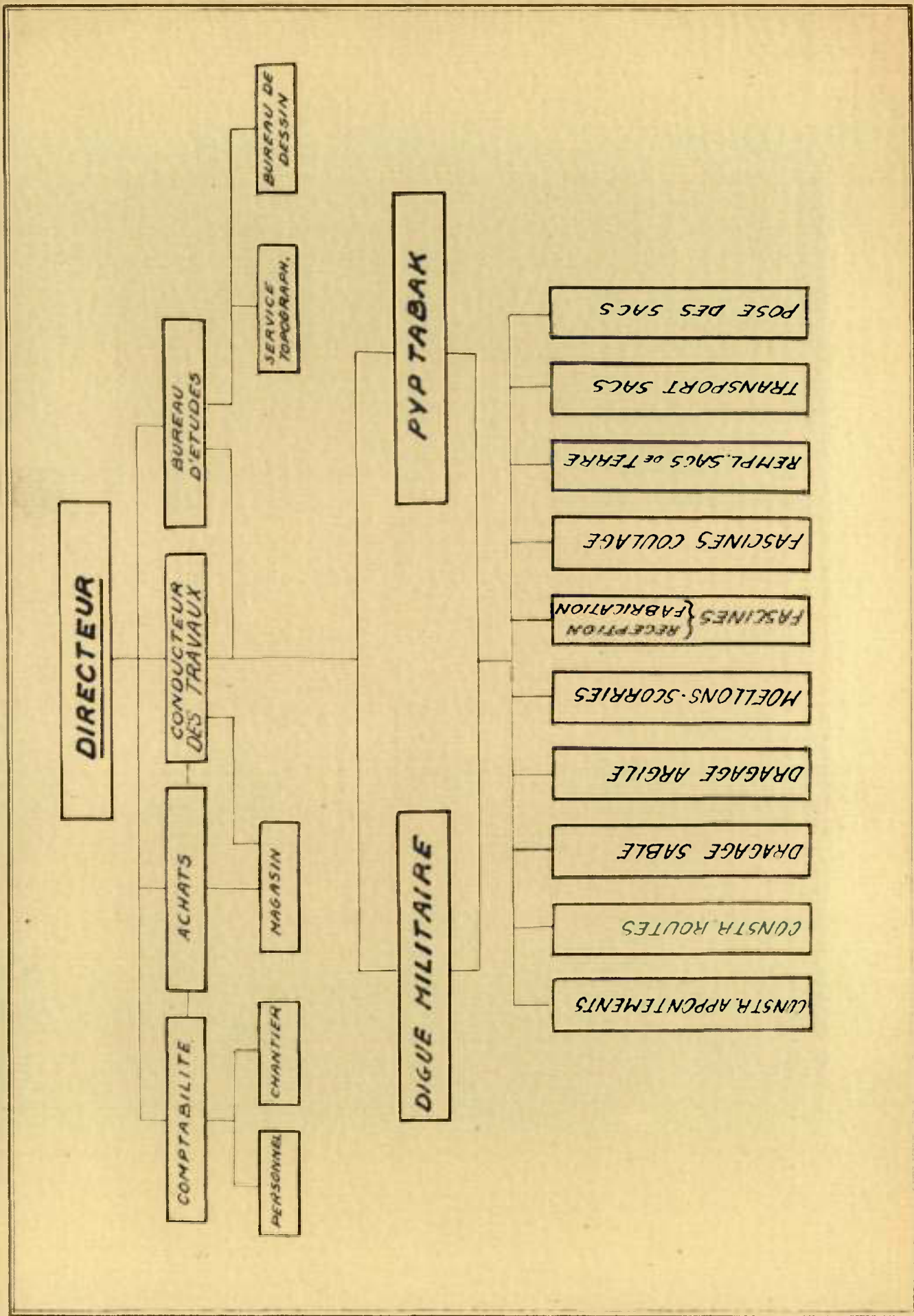
Autour du Directeur, le Service technique, les cadres, la comptabilité et le Service Achat sont groupés pour conjuguer les ordres afin d'établir rapidement les plans de travail et d'accélérer l'approvisionnement des matériaux.

Enfin les matériaux inflammables et le carburant sont entreposés dans les espaces assez vastes et derrière des écrans protecteurs (carburants) pour assurer la localisation des incendies.

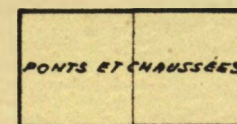
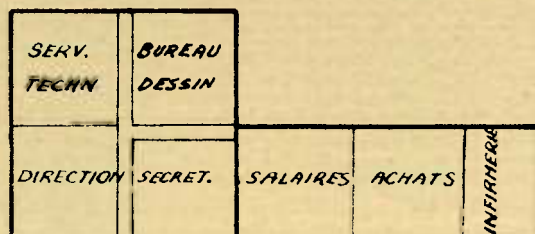
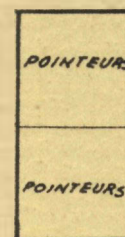
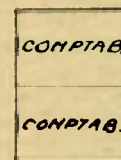
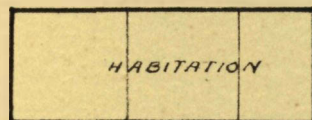
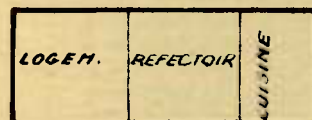
Anvers, le 30 Septembre 1953.

R. Bécam.

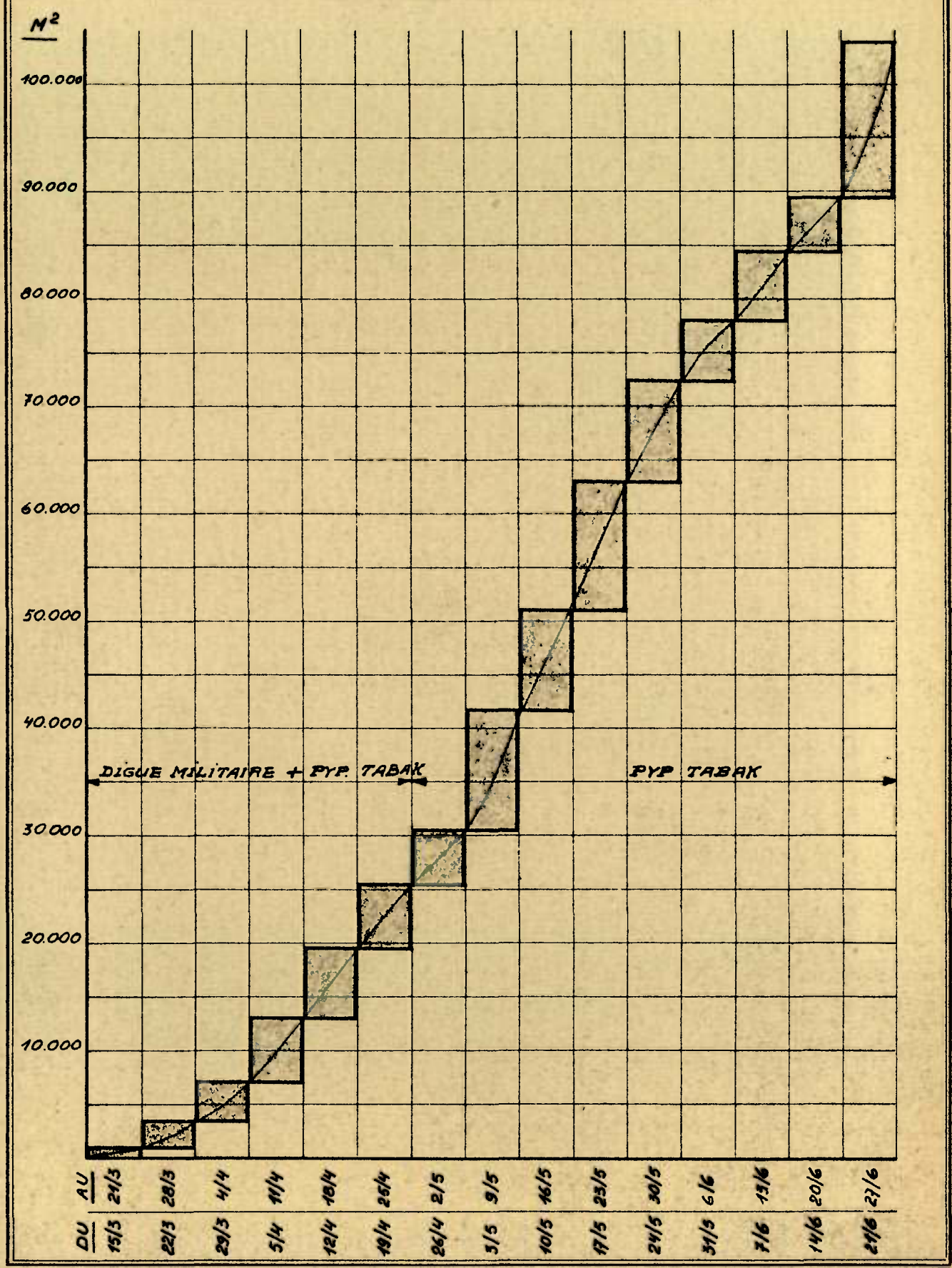
---



# DISPOSITION — DES — BARAQUEMENTS

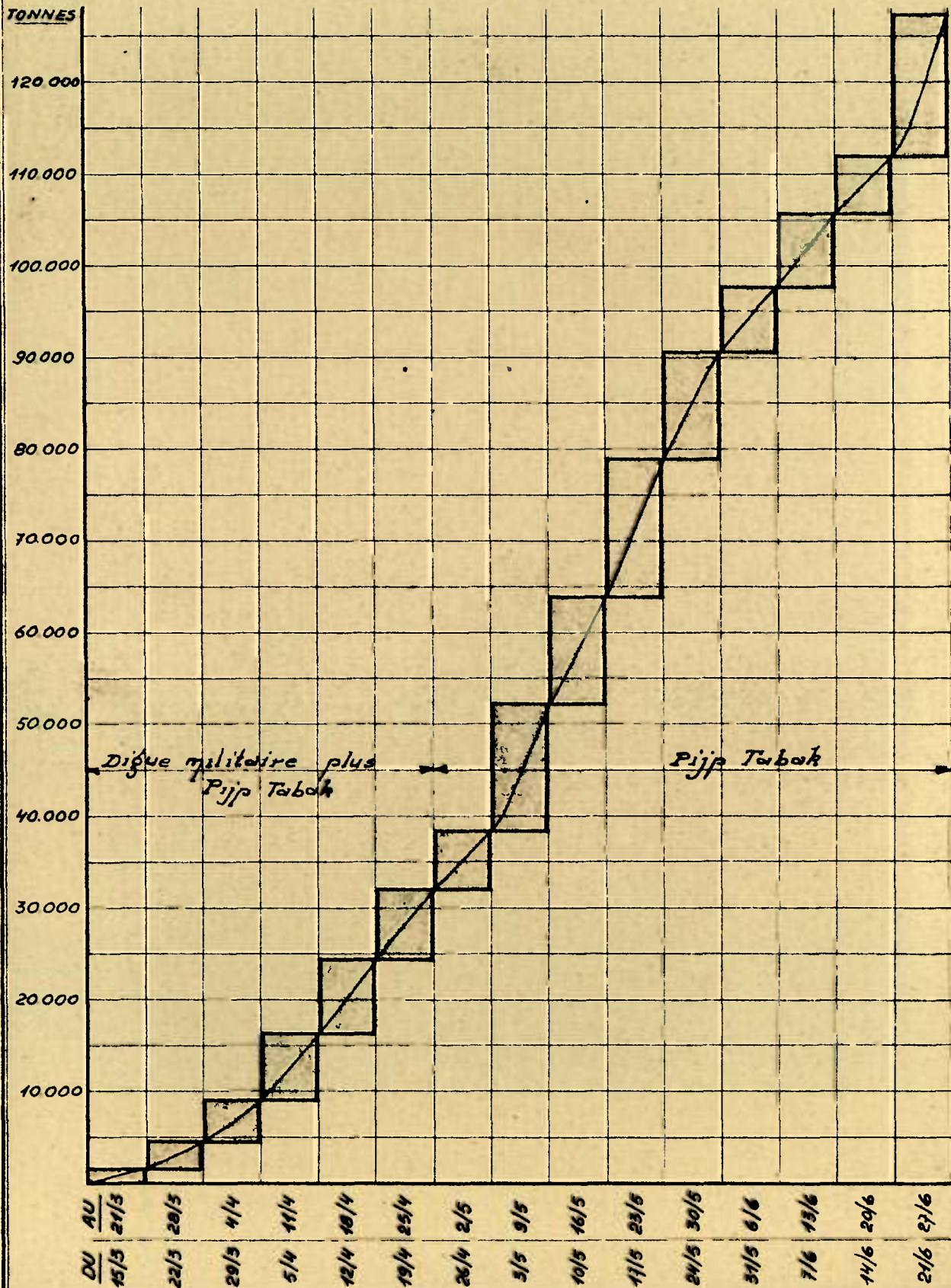


# IMMERSION de ZINKSTUKKEN

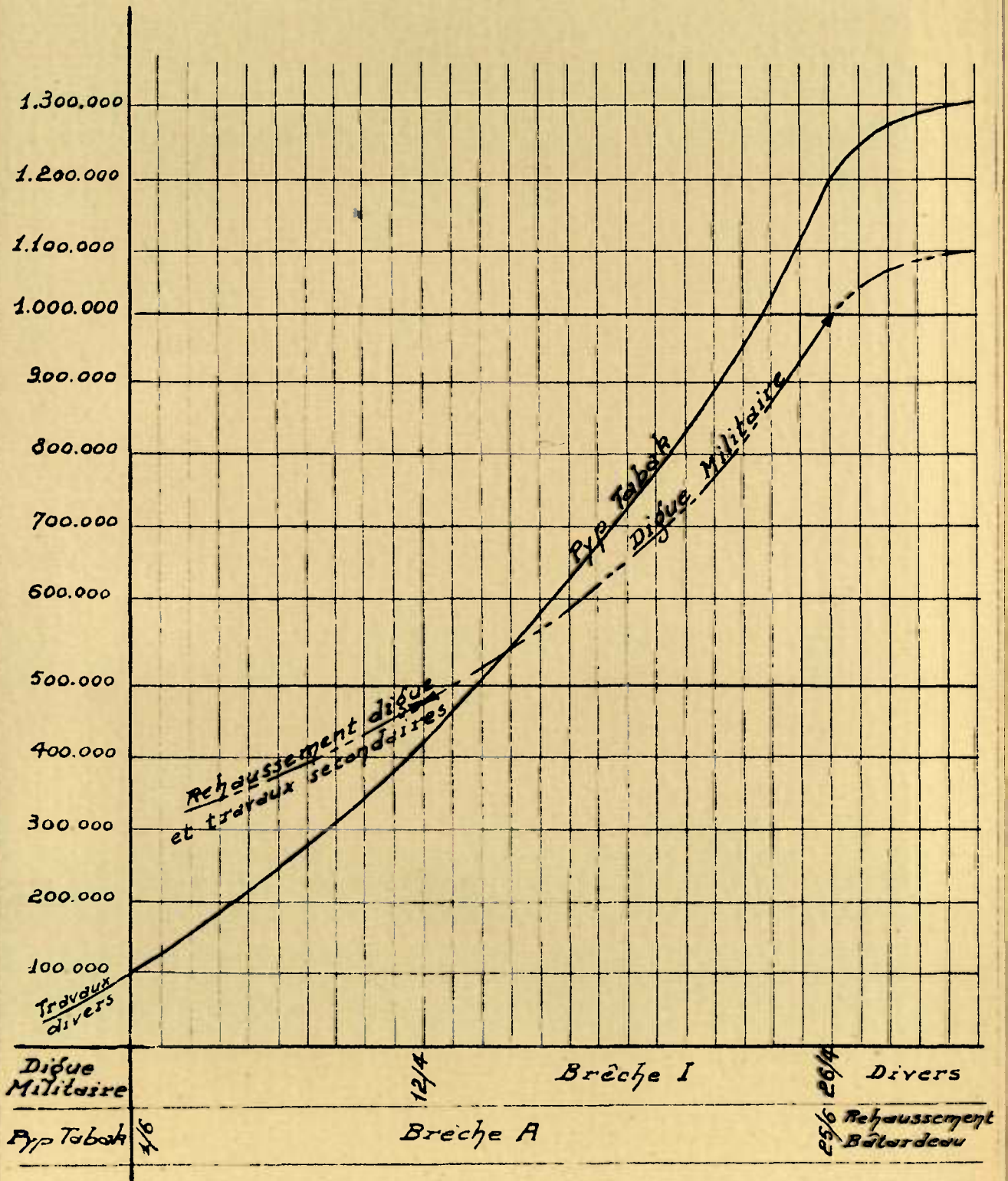




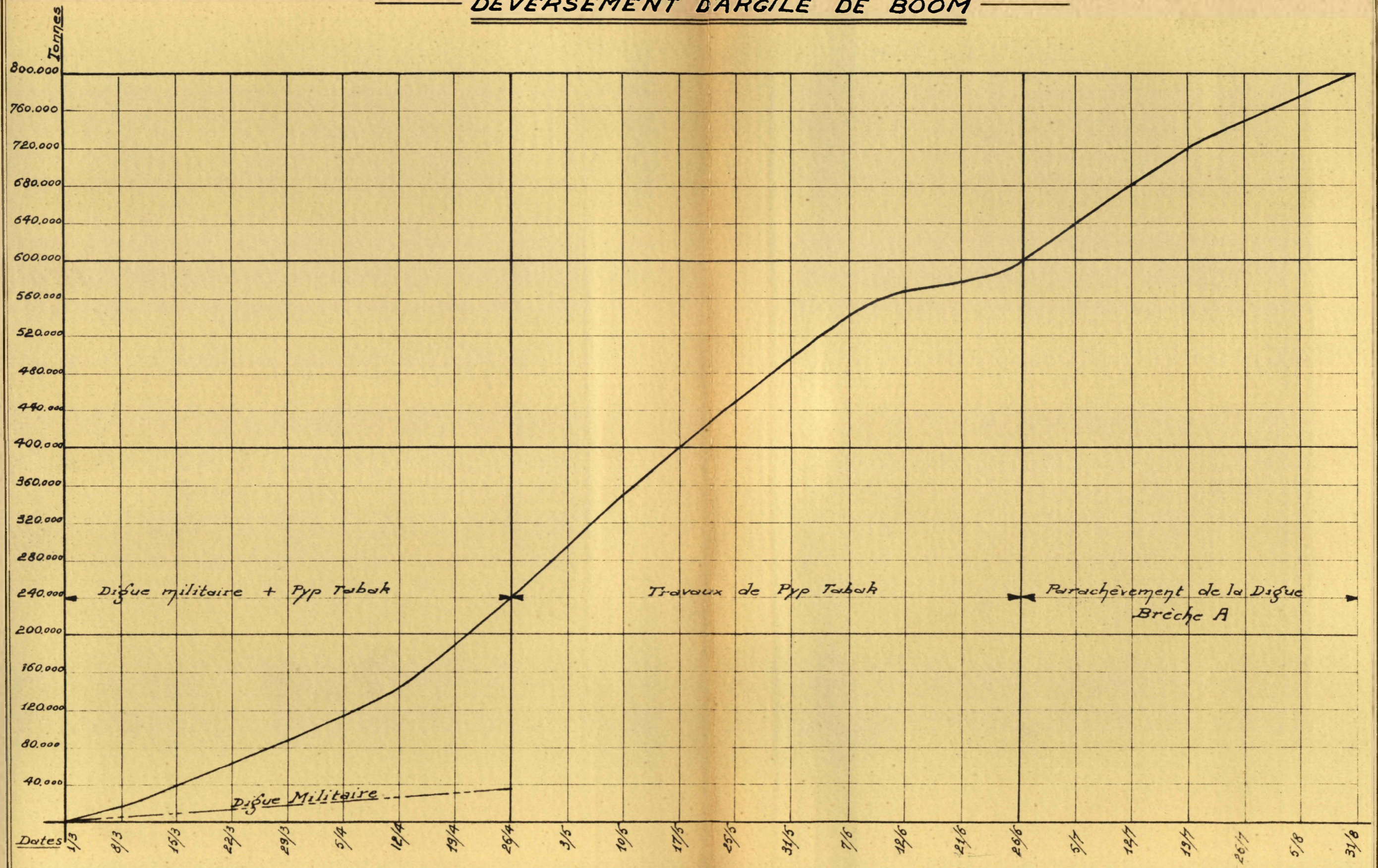
# — DEVERSEMENT de MOELLONS —



# POSE des SACS de TERRE



DEVERSEMENT D'ARGILE DE BOOM



- TABLE DES MATIERES -

---

I Situation générale des Brèches

Préface	P. 1
Généralités	P. 6
Situation Générale	P. 8
Travaux d'urgence	P. 10
Matériel employé	P. 13
Les marées	P. 15
Les sondages	P. 17
Etude des courants	P. 19

II Travaux de la DIGUE MILITAIRE.

Solutions envisagées	P. 26
Mise en oeuvre	P. 27
Conditions d'immersion des zinkstukken	P. 31
Immersion des zinkstukken	P. 36
Fascinages à terre ou "Pakwerk"	P. 40
Pose des sacs d'argile	P. 43
Etanchéité	P. 47
Installations annexes	P. 48
Nouvelles conditions de travail	P. 51
Construction d'un zinkstuk	P. 53
Matériaux nécessaires pour un zinkstuk	P. 57

III Travaux de PIJP TABAK.

Solutions envisagées	P. 58
Construction du batardeau	P. 63
Le personnel	P. 66
Remorquage et immersion des zinkstukken	P. 68
Superstructure en sacs d'argile	P. 72
Reconstruction de la digue	P. 76