

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

**LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS
D'INFORMATION DE L'ACIER**

38, boul. Bischoffsheim, Bruxelles - Téléph. : 17.16.63 (2 lignes)
Chèques post. : 340.17 - Adr. télégraph. : « Ossature-Bruxelles »

8^e ANNÉE

N° 11

NOVEMBRE 1939

S O M M A I R E

	Pages
Le canal Albert, par A. Delmer	459
Les ponts métalliques du canal Albert, par G. De Cuyper	465
Caractéristiques des principaux ponts du canal Albert	475
Les principaux ouvrages d'art hydraulique du canal Albert, par H. N. F. Santilman	489
Caractéristiques des écluses du canal Albert	499
Les ports charbonniers du canal Albert	506
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1939. - Journée de la défense passive de l'A.I.Lg. - Les recherches dans l'industrie sidérurgique américaine. - ÉCHOS ET NOUVELLES	508
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	510
BIBLIOGRAPHIE	512

COUVERTURE : La photographie de la couverture représente les portes de l'écluse de Visé - Constructeurs : Ateliers Métallurgiques de Nivelles.

ABONNEMENTS :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : 1 an, 60 francs belges.

France et ses Colonies : 1 an, 95 francs français, payables au dépositaire général pour la France : Librairie des Sciences GIRARDOT & C^{ie}, 27, quai des Grands-Augustins, Paris 6^e (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

Autres pays : 1 an, 20 belgas, payables par chèques postaux, par chèque ou par mandat-poste, adressés au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, à Bruxelles.

Tous les abonnements prennent cours le 1^{er} janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 7,50,
France : francs français 10,-, **autres pays** : belgas 2,-.

DROIT DE REPRODUCTION :

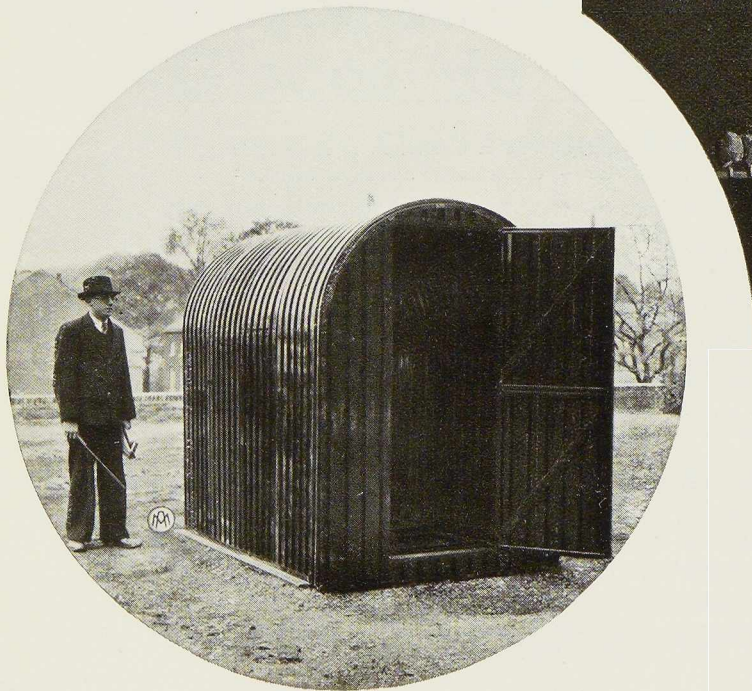
La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.





ABRI FAMILIAL
contre les
ATTAQUES AERIENNES

DE CONSTRUCTION
RAPIDE ET SIMPLE
EN TOLES, A RECOU-
VRIR DE TERRE,
SABLE OU BETON



Les

**A T E L I E R S
M E T A L L U R G I Q U E S
N I V E L L E S**

S. A.

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Président d'Honneur : M. Eugène GEVAERT, Directeur Général Honoraire des Ponts et Chaussées.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. Albert D'HEUR, Président du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge.

Vice-Président :

M. Eugène FRANÇOIS, Professeur à l'Université de Bruxelles.

Membres :

M. Oscar BIHET, Administrateur-Directeur Gérant des Usines à Tubes de la Meuse, S. A.;

M. Fernand COURTOY, Président et Administrateur délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. COURTOY, S. A.;

M. Arthur DECOUX, Directeur Général de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Alexandre DEVIS, Administrateur délégué de la S. A. des Anciens Etablissements Paul Devis, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands de Fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

Directeur : M. Léon RUCQUOI, Ingénieur civil des Mines, Ingénieur des Constructions civiles, Master of Science in Civil Engineering.

Correspondant étranger : M. Gérard-L. WILKIN, Ing. (A. I. Br.), 370, Riverside Drive, New-York, U. S. A.

M. Hector DUMONT, Administrateur-Directeur de la S. A. des Ateliers de Construction de Jambes-Namur;

M. Léon GREINER, Administrateur-Directeur Général de la S. A. John Cockerill, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Louis ISAAC, Administrateur délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;

M. Ludovic JANSSENS de VAREBEKE, Président de la S. A. des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;

M. Aloyse MEYER, Directeur Général des A. R. B. E. D., à Luxembourg;

M. Henri NOEZ, Directeur Général de la Fabrique de Fer de Charleroi, Président du Groupement des Transformateurs du Fer et de l'Acier de Charleroi;

M. François PEROT, Administrateur Directeur Général de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Henri ROGER, Directeur Général des H. A. D. I. R., à Luxembourg.

Ingénieurs : M. René-A. NIHOUL, Ing. (A. I. G.);
M. G. N. BALBACHEVSKY, Ing. Tech. (I. G. Lg).

Secrétaire : M. J.-J. THIRY.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liège.

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.

Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.

Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.

John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.

Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., 1, rue de Huy, Liège.

Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.

Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.

Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.

Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.

Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.

Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.

Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.

Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.

Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.

Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.

Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).

Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.

Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.

La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.

Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.

Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chénée.

Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, Flémalle-Haute.

Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.

Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer, à La Croÿère.
Awans-François, S. A., à Awans-Bierset.
Ateliers de Construction de la Basse-Sambre, S. A., à Moustier-sur-Sambre.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
Ateliers de Construction Paul Bracke, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, S. A., à Saint-Michel-lez-Bruges.
Chaurol, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
La Construction Soudée, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., chaussée de Buda, Haren.
« Cribla », S. A., Construction de Criblages et Lavoirs à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers Detombay, S. A., à Marcinelle.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse, S. A., Anc. Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ateliers Métallurgiques et Chantiers Navals, S. A., 192, chaussée de Louvain, Vilvorde.
Ateliers de Construction de Mortsel et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
Constructions Métalliques Hub. Simon, 148, rue de Plainevaux, Seraing-sur-Meuse.
Chaudronneries A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablissements D. Steyart-Heene, à Eecloo.
Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.
Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

CHÂSSIS MÉTALLIQUES

Chamebel (Le Châssis Métallique Belge), S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Tantôt Frères, S. A., 39, rue de l'Orient, Bruxelles.

MEUBLES MÉTALLIQUES

Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège, 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
Etablissements C. Lechat, Ing., S. A., 12, rue de l'Automne, Bruxelles.

SOUDURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

L'Electrode, S. C., 21, rue de la Meuse, Jemeppe-sur-Meuse.
Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Electro-Soudure Thermarc, S. A., plaine des Manœuvres, Louvain.

L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.
L'Oxydrique Internationale, S. A. 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.

COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

Columeta (Comptoir Métallurgique Luxembourgeois), S. A., Luxembourg.
Cosibel (Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge), S. C., 9, rue de la Chancellerie, Bruxelles.
Davum, S. A. Belge, 4, quai Van Meteren, Anvers.
Gilsoco, S. A., La Louvière.
Société Commerciale d'Ougrée, S. A., Ougrée.
Ucometal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

Anciens Etablissements Paul Devis, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
Oortmeyer, Mercken et Cie, Société en commandite simple, 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.

Collectivement :

Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique, 2, rue Auguste Orts, Bruxelles.
Chambre Syndicale des Marchands de fer, 2, rue Auguste Orts, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Études Industrielles Fernand Courtoy, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
Bureau d'Études René Nicolai, 12, quai Paul van Hoegaerden, Liège, 6, place Stéphanie, Bruxelles.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstaël, Bruxelles.
M. G. Moressée, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Le Petit Beaumont, Ham, Esneux.
M. A. Spoliansky, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Résidence Palace, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
M. P. Streitz, ingénieur-conseil (A.I.G., A.I.Lg., A.I.M.), Bureau d'Études « Bétéc », 186, ch. d'Ixelles, Bruxelles.
M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U.I.Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Acéméta, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.
Métallisation des Flandres, S. P. R. L., 57-59, Vieux Chemin de Bruxelles, Gendbrugge-lez-Gand.

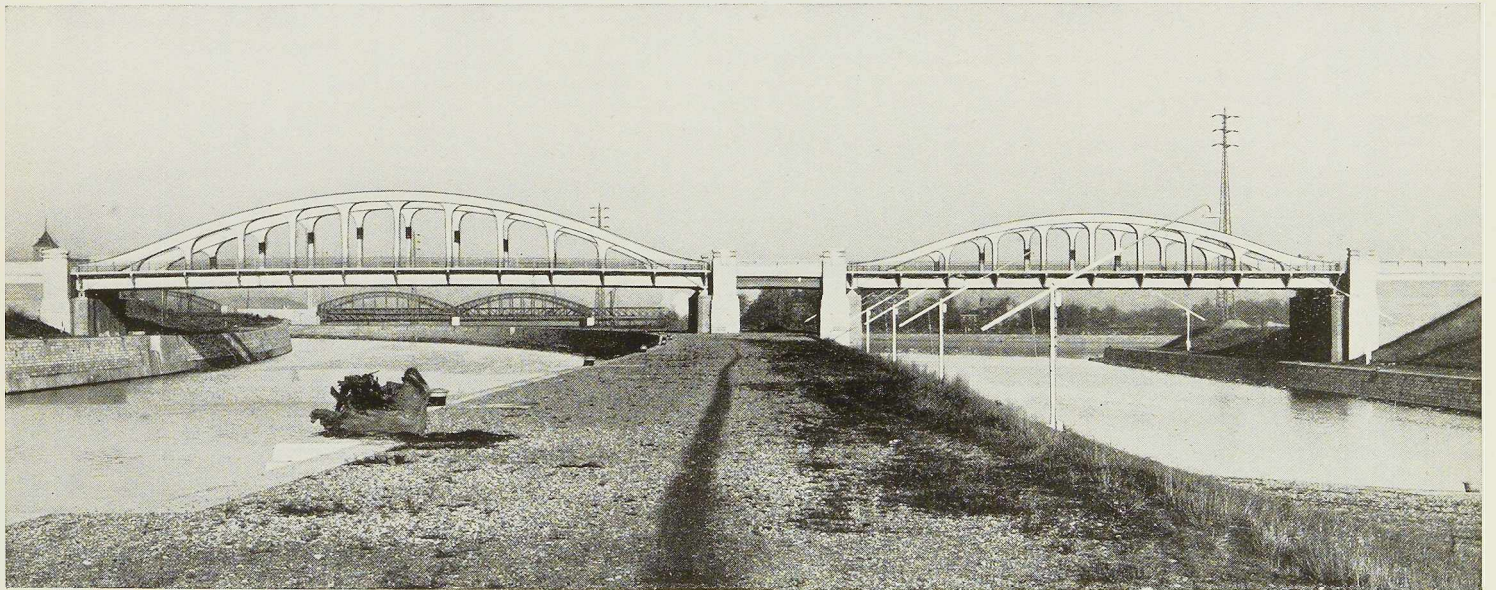
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.
Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.
Farcometal (métal déployé), 204, rue Royale, Bruxelles.
Le Plancher Tubacier (Produits Durisol), 158, boulevard Adolphe Max, Bruxelles.
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
MM. Vallaeys et Vierin (Briques Moler), 69, av. Broustin, Ganshoren-Bruxelles, 9, av. Elsdonck, Wilrijk-Anvers.

MEMBRES INDIVIDUELS

M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
M. Jean François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. J.-R. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.

**SOCIÉTÉ ANONYME DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS**



PONTS DE L'ÎLE MONSIN · PORTÉES RESPECTIVES 64 MÈTRES 80 ET 51 MÈTRES

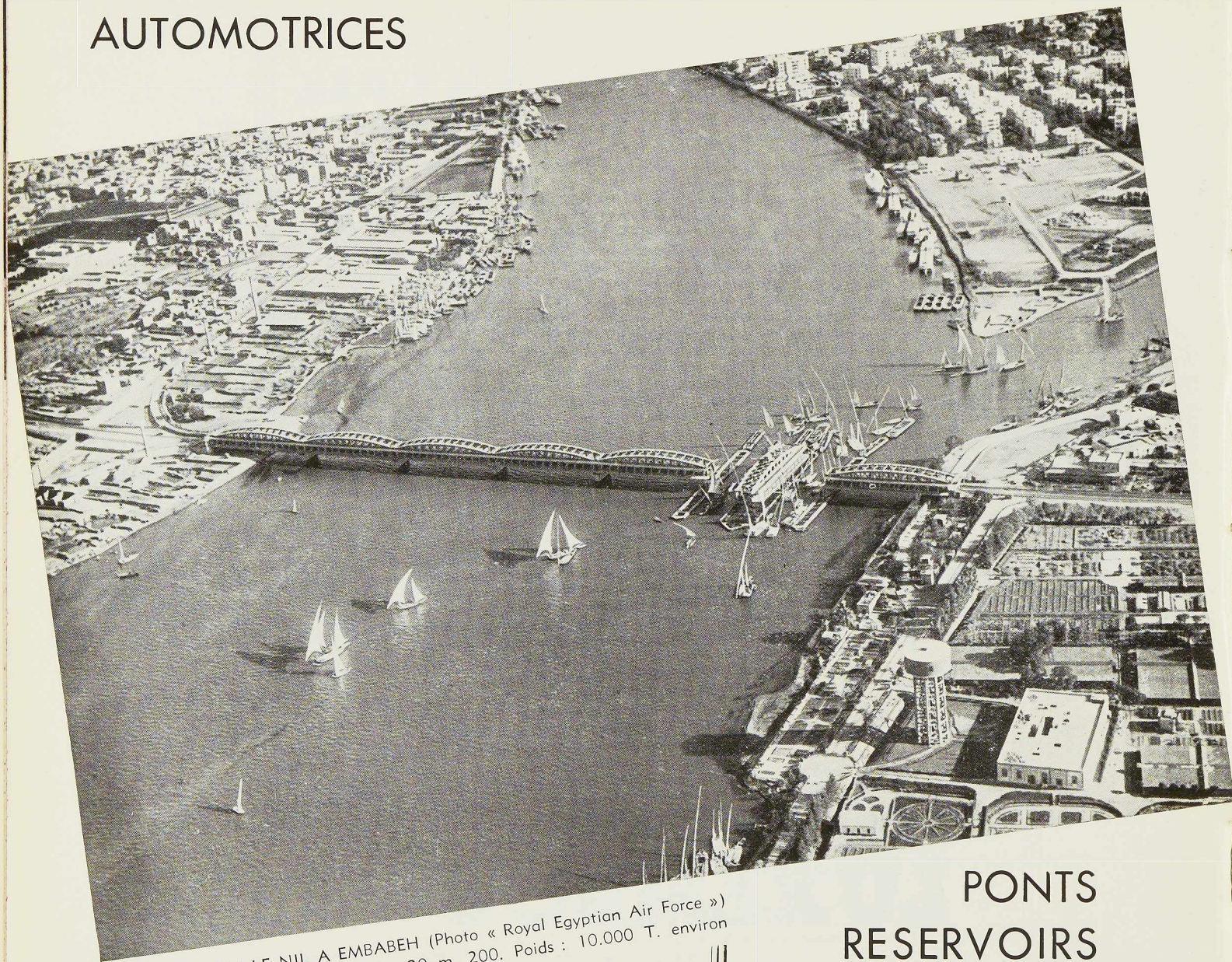
**PAUL WURTH
LUXEMBOURG**

TÉLÉPHONE : 23.22 - 23.23.

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

**CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION
FONDERIE D'ACIER
MÉCANIQUE GÉNÉRALE**

VOITURES-WAGONS
AUTOMOTRICES



PONT SUR LE NIL A EMBABEH (Photo « Royal Egyptian Air Force »)
Longueur : 490 m. Largeur : 20 m. Poids : 10.000 T. environ

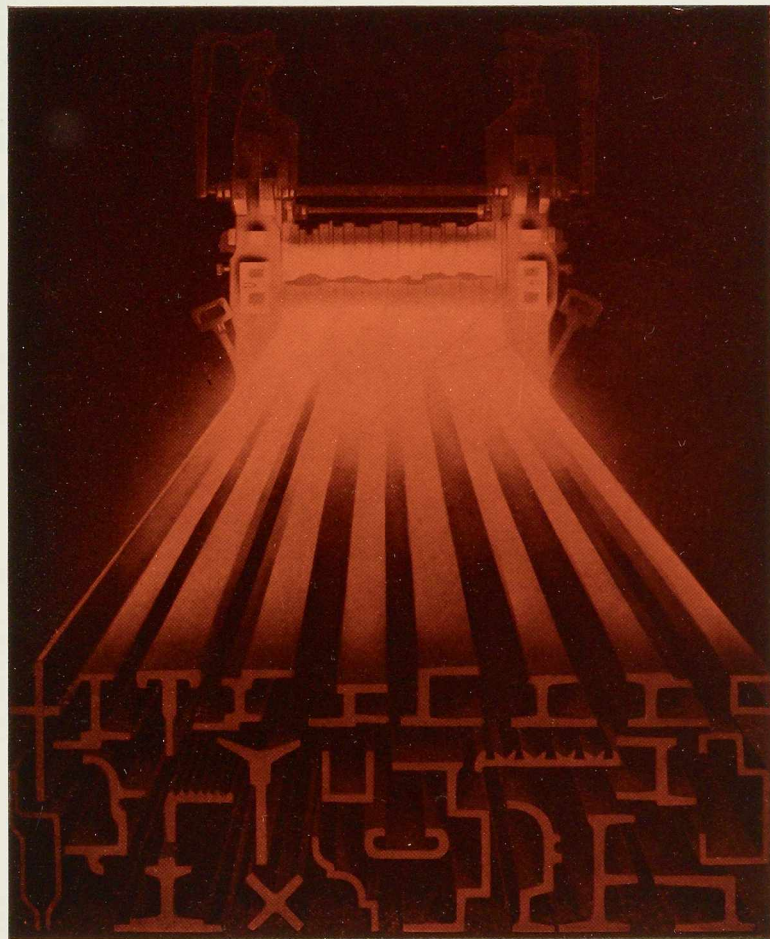
PONTS
RESERVOIRS
CHARPENTES
ACIERS MOULÉS

MOTEURS ROTATIFS RM A AIR COMPRIMÉ

BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ ANONYME

HAINE-SAINT-PIERRE, MORLANWELZ (BELGIQUE)
MARPENT (NORD-FRANCE)



Laminage à chaud

Profilage à froid

Toutes sections
spéciales en acier

Création rapide de
nouveaux profilés

Spécialistes en profilés
pour huisserie et
châssis métalliques

LAMINOIRS

DE LONGTAIN

TÉLÉPHONES : LA LOUVIÈRE 759 et 1527

TÉLÉGRAMMES : LAMILONG La Louvière

CODES : Bentley et Acme

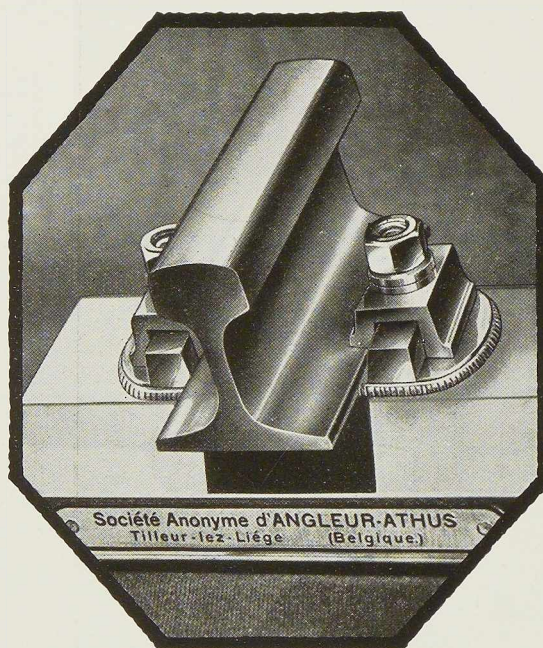
Société Anonyme

LA CROYERE (BELGIQUE)

S. A. D'ANGLEUR-ATHUS

TILLEUR - LEZ - LIÉGE (BELGIQUE)

Mines - Charbonnages - Hauts Fourneaux - Aciéries - Laminoirs



ACIERS THOMAS ET MARTIN
TOUS LES PRODUITS MÉTALLURGIQUES
MATÉRIEL ET APPAREILS DE VOIE, CRAPAUDS, ÉCLISSES, ETC.
SPÉCIALITÉ DE TRAVERSES MÉTALLIQUES
RAILS A GORGE ET RAILS VIGNOLE
BANDAGES ET ESSIEUX
TOLES POUR NAVIRES ET CHAUDIÈRES. TOLES POUR FUTS
ACIERS MARCHANDS
FIL MACHINE EN ROULEAUX ET EN BOTTES DROITES
SCORIES THOMAS MOULUES, MARQUE ANGLA

LA VENTE A L'EXPORTATION DES PRODUITS MÉTALLURGIQUES DE NOS USINES EST CONFÉE A LA SOCIÉTÉ ANONYME

UCOMÉTAL

UNION COMMERCIALE BELGE DE MÉTALLURGIE, 24, RUE ROYALE, A BRUXELLES.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

8^e ANNÉE - N° 11

NOVEMBRE 1939



Le Canal Albert

par **A. Delmer**,

Secrétaire général du Ministère des Travaux Publics
et de la Résorption du Chômage

De toutes les industries, c'est celle des transports qui a le plus bénéficié, en ces dernières années, des progrès de la technique. Ces progrès se marquent par la multiplicité, la sécurité, la rapidité et la régularité des transports et par une diminution importante des prix.

L'amélioration des transports a eu des conséquences économiques considérables :

elle a fait naître des activités, accroître la production et augmenter le bien-être général.

La Belgique a largement participé à ces progrès. Elle a créé une aviation, elle a renouvelé ses chemins de fer et ses routes. Elle modernise et complète son réseau de voies navigables. Elle construit le canal Albert, nouvelle voie navigable qui pro-

N° 11 - 1939



longe la Meuse belge jusqu'au port d'Anvers.

Comme on le sait, le canal Albert, ce « fleuve nouveau » consolide et améliore les liaisons de nos ports de mer avec leur arrière-pays. Il deviendra l'axe de l'activité industrielle et commerciale que doit faire naître l'exploitation des charbonnages en Campine. Il doit apporter au pays de Liège un regain de vie industrielle en le rapprochant de la mer, marché universel, et en mettant à sa portée la houille campinoise qui remplacera celle de ses mines épuisées.

Pour remplir ces fonctions économiques, le canal Albert a été largement conçu.

C'est une voie navigable moderne qui ne sera pas déclassée avant de nombreuses années. Elle a été construite à l'échelle des ouvrages qui se rattachent au système des voies navigables rhénanes. Mieux même que les canaux du Rhin à Hern, de la Lippe, du Mittelland et de la liaison Rhin-Main-Danube, elle peut recevoir les bateaux de 2.000 tonnes qui naviguent sur le Rhin. Aussi, la flottille rhénane belge, plus importante par le tonnage que toute notre marine, trouvera-t-elle un nouveau champ d'action sur le canal Albert. Aux transports, entre la Ruhr et nos ports, des charbons westphaliens et des minerais d'outremer, elle ajoutera le trafic, entre la mer et la Meuse, des houilles limbourgeoises et des matières premières d'importation maritime.

Pour que la Meuse belge puisse donner tous ses avantages comme moyen de liaison de nos ports avec l'ancien bassin houiller belge et avec la région minière de l'est de la France, les ouvrages du canal Albert devaient avoir les dimensions de ceux de la Meuse et être proportionnés à la production prochaine des charbonnages de la Campine et à la consommation de minerais de l'industrie mosane qui va se renouveler.

Le canal Albert ne pouvait pas avoir, dans ses ouvrages, des dimensions moindres

que celles que nos voisins des Pays-Bas ont données au canal Juliana et à la Meuse en territoire néerlandais. Le trafic qui encombre déjà le canal Juliana après quelques années d'exploitation seulement, prouve qu'il faut voir grand pour ne pas être dépassé rapidement par le progrès.

Pour que la résistance au déplacement du bateau soit très faible, même à une vitesse de 5 à 10 km à l'heure, et pour que la navigation conserve ainsi le caractère d'un transport très peu coûteux, même avec une vitesse commerciale en progrès très sensible, il faut donner de larges dimensions à la voie navigable. Celles qui ont été données au canal Albert sont suffisantes ainsi que l'ont prouvé les essais sur modèle de M. le professeur Bogaert et de son assistant, M. Boulanger.

Pour que la navigation soit régulière et aussi rapide que possible, le nombre des écluses a été réduit au minimum : six entre Liège et Anvers, pour une différence des niveaux de 56 mètres. Les bateaux disposent à chaque écluse de trois sas dont les opérations sont rapides; ils n'attendent donc jamais longtemps leur tour de passage.

Tous les ponts sont fixes sur le canal Albert, sauf ceux qui ouvrent l'accès des bassins du port d'Anvers; ils laissent toute sa largeur au chenal de navigation.

La préoccupation des constructeurs a été d'établir une voie où la navigation serait rapide, régulière et peu coûteuse.

Ce n'est pas sans peine que le résultat désiré a été obtenu.

Pour éviter un bief de partage et réduire le nombre des écluses, il a fallu creuser des tranchées profondes par endroits, dans des terrains très mauvais, ou établir le canal en remblai entre des digues élevées, dans des régions où l'on ne disposait que de sable sans consistance.

Les ouvrages d'art, les écluses et les ponts notamment, ont pris des dimensions très grandes. Pour les exécuter, il a fallu



mettre en œuvre un total de 40.000 tonnes d'acier, dont 25.000 tonnes pour les ponts et 15.000 tonnes pour les écluses.

L'œuvre accomplie fait honneur à la sidérurgie et à l'industrie de la construction métallique belges.

Chaque écluse comporte des parties métalliques importantes : vantaux de portes de 15^m25 de hauteur et 9^m10 de largeur; vannes cylindriques ou plates de grandes dimensions et une machinerie mise en mouvement par 40 moteurs pouvant développer une puissance de 560 cv.

Dans un pays peuplé comme la Belgique, où les villages sont très nombreux et rapprochés et où les exploitations agricoles sont morcelées en un grand nombre de parcelles, il n'était pas possible de creuser un canal sans rétablir, par de nombreux ponts, la continuité de multiples routes et chaussées. Il a fallu construire soixante-six ponts entre Liège et Anvers, sur une distance de 129 kilomètres, soit à peu près un pont par deux kilomètres.

Douze de ces ponts sont en béton, ce sont : les cinq ponts qui franchissent le canal sur la tête aval des écluses, les trois ponts des tranchées profondes de Vroenhoven, de Lanaeken et Gellik, les deux ponts anciens de Merksem près d'Anvers et les deux nouveaux ponts à Anvers.

Les 54 autres ponts sont en acier : 26 sont constitués par des poutres triangulées; 25 sont du type Vierendeel, presque tous soudés, et trois ponts sont basculants du système Strauss.

Ces ponts sont en général de grandes dimensions; quelques-uns enjambent la voie navigable et les chemins de halage par une seule travée; beaucoup comportent trois travées : une travée au-dessus du canal et deux travées d'approche pour les routes qui longent la voie navigable. Quelques-uns reposent sur une pile.

L'équipement des ports et spécialement des trois grands ports charbonniers de Genk, Zolder et Beringen, a largement mis à contribution les constructeurs belges qui eurent à fournir des ponts transbordeurs avec des grues et des wagons spéciaux.

Ainsi donc, des ouvrages métalliques importants sont en service tout le long des 129 kilomètres du canal Albert et constituent un ensemble représentant une valeur de plusieurs centaines de millions de francs.

Il était donc tout indiqué que **L'Ossature Métallique** consacra l'un de ses numéros à décrire les ouvrages métalliques du canal Albert, ouvrages conçus par les ingénieurs des Ponts et Chaussées et exécutés par nos ateliers de construction.

A. D.

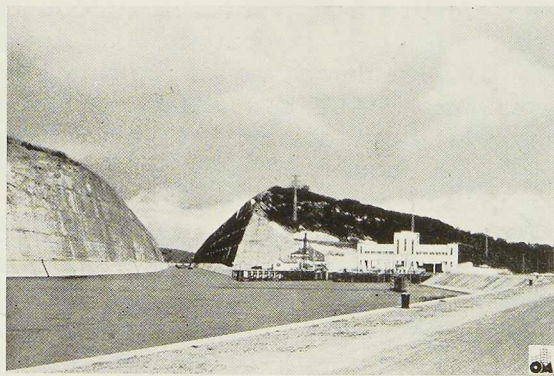
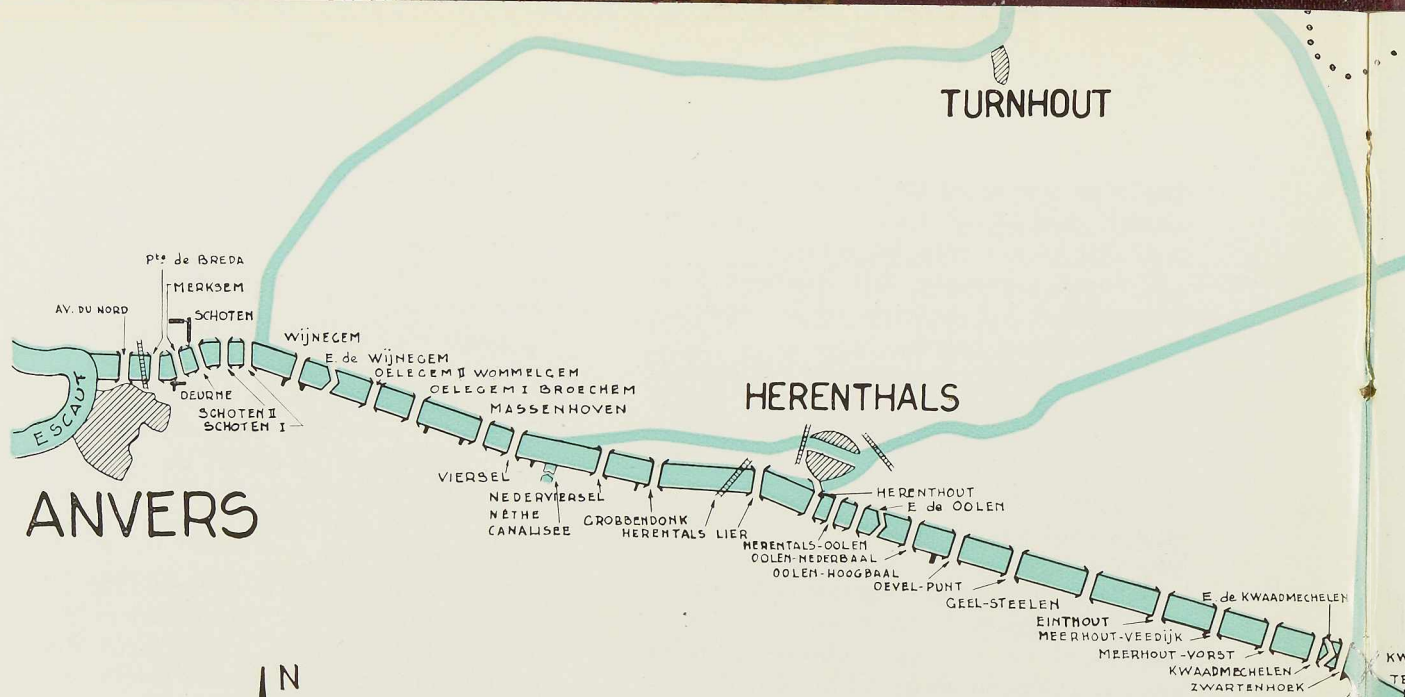


Fig. 610. La tranchée de Caster.



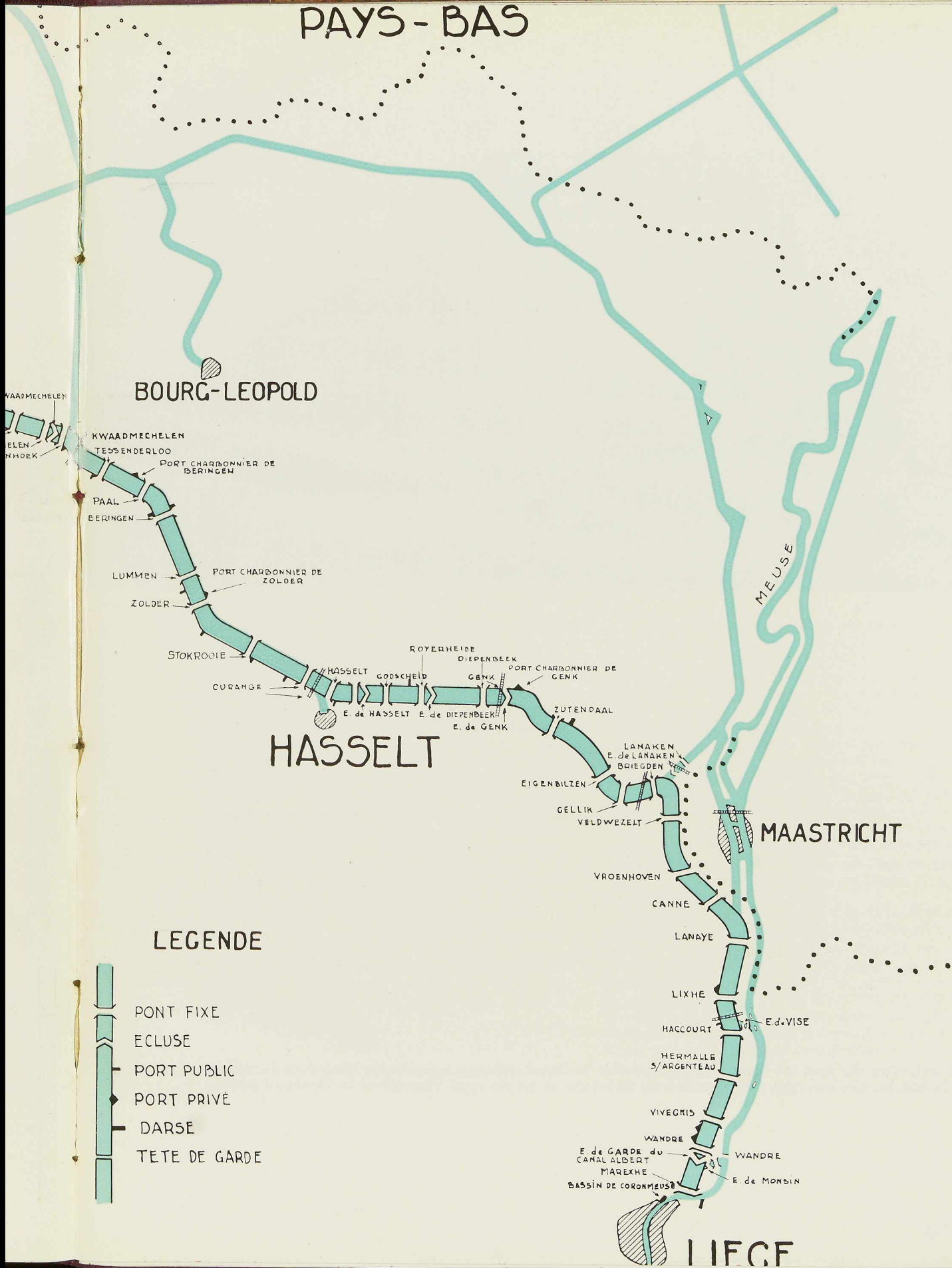


LE CANAL ALBERT

Le canal Albert relie la Meuse à l'Escaut entre Liège et Anvers. Il a une longueur de 129 kilomètres, sans bief de partage. La flottaison descend graduellement de la cote +60,000 réalisée par le barrage Monsin dans la traversée de Liège jusqu'à la cote +4,00 des bassins d'Anvers. Le canal comporte 6 écluses; il est construit pour grands bateaux rhénans de 2.000 tonnes. La construction de cet ouvrage a occupé pendant dix ans 12.000 ouvriers, qui ont mis en mouvement 63 millions de m³ de terres.

Pour l'exécution de nombreux ouvrages d'art que comporte le canal, il a fallu mettre en œuvre un total de 40.000 tonnes d'acier, dont 25.000 tonnes pour les ponts et 15.000 tonnes pour les écluses. Au total, il y a 66 ponts sur une distance de 129 kilomètres, soit à peu près un pont par 2 kilomètres. Cinquante-quatre de ces ponts sont en acier, les autres sont en béton. Parmi les ponts métalliques, 26 sont à poutres triangulées, 25 sont du type Vierendeel et 3 ponts sont basculants du système Strauss.

PAYS - BAS



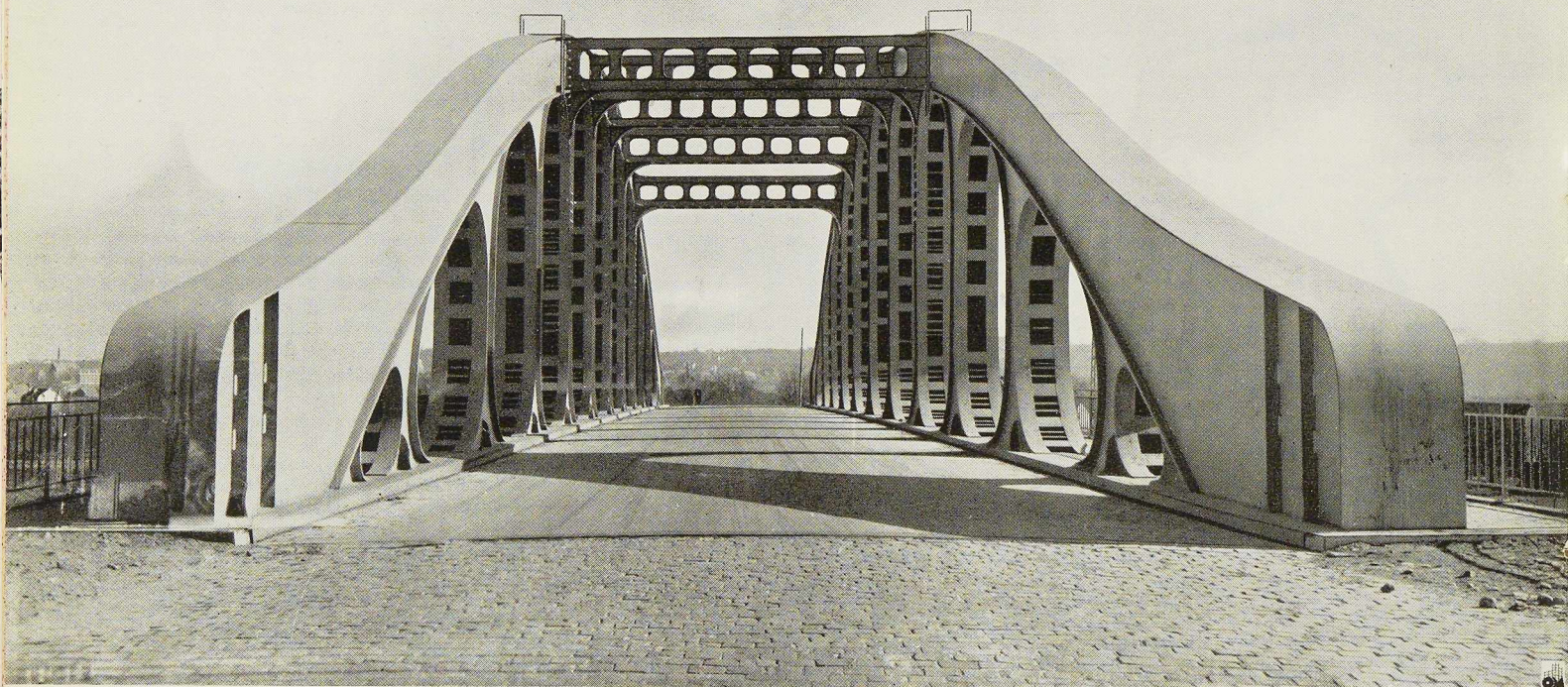
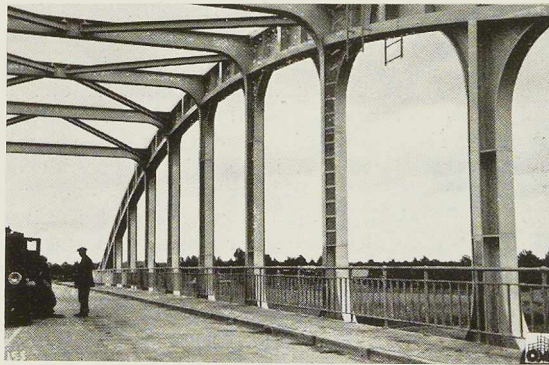


Fig. 612. Vue du pont de Haccourt qui franchit le Canal Albert à hauteur de Visé dans la vallée de la Meuse. Cet ouvrage a une portée de 90 mètres et est du type Vierendeel entièrement soudé.

Les ponts métalliques du canal Albert

par G. De Cuyper,

Ingénieur principal des Ponts et Chaussées,
Chef du Service spécial d'Etudes
d'ouvrages d'art



La construction du canal Albert, ainsi que la suppression de nombreux ponts mobiles sur les canaux existants, incorporés dans le nouveau canal, a nécessité la construction de nombreux ouvrages d'art. Ce court exposé qui ne traite que des ouvrages métalliques fixes, sera forcément incomplet. Je me limiterai à des considérations générales relatives au choix des types de ponts. D'ailleurs, pendant la même période, de nombreux ponts furent construits pour l'amélioration des routes, rivières et canaux existants et les résultats obtenus par ceux-ci ont servi de guide dans le choix des ouvrages du canal Albert proprement dit.

Sans vouloir alourdir ces quelques lignes par des chiffres, je crois cependant intéressant de signaler que le nombre total d'ouvrages sur le seul canal Albert s'élève à 66. Parmi ceux-ci, il y a 51 ponts fixes métalliques (dont 50 nouveaux) et 3 ponts mobiles.

L'acier laminé mis en œuvre, non compris les palplanches métalliques, les barres à béton, les portes d'écluses, les mécanismes, etc., s'élève à près de 25.000 tonnes.

Fig. 613 (ci-dessus). Vue d'enfilade du pont de Lummen.

Le premier pont fut étudié en 1929. C'est le pont Marexhe, situé immédiatement en aval du mémorial du Roi Albert, à l'entrée du canal Albert à Liège. Il sera traité séparément parce qu'il est hors série et fut étudié dans des conditions spéciales. La Direction générale des Ponts et Chaussées voulut que le premier pont situé à la sortie de Liège, ait un aspect en rapport avec son futur entourage. Comme la chaussée était large, elle ne voulait pas que cet ouvrage ait l'aspect d'une cage métallique où les usagers se sentent enfermés et écrasés. Il fallait donc éviter les nombreux entretoisements transversaux et les contreventements supérieurs compliqués qui alourdissent souvent les ponts. Mon service proposa un pont en arc avec tirant et montants multiples et sans contreventement supérieur.

Pour éviter le flambage latéral de l'arc, il fallait lui donner un moment d'inertie transversal convenable et chercher la résistance dans la raideur des demi-cadres formés par les montants et les entretoises. Pour les montants, on choisit pour la première fois des poutrelles Grey DIN 55 et pour les entretoises des poutres composées à âme pleine de grande hauteur. Dans les ponts en arc avec tirant, il existe trois types caractéristiques que l'on confond généralement. Les ponts du premier type ont généralement un arc de section, hauteur et

N° 11 - 1939



moment d'inertie suffisants, pour résister aux efforts longitudinaux et à la totalité des moments fléchissants, tandis que le tirant est réduit à sa plus simple expression et uniquement destiné à résister à un effort longitudinal de traction. Dans les dernières années, on a souvent construit des ponts en arc, où les rôles sont complètement renversés. Ce sont les ponts du second type. L'arc est uniquement conçu pour raidir le tirant, qui est alors une poutre composée de grande hauteur, capable de résister aux efforts de traction et à la totalité des moments fléchissants. Enfin, il existe un type de pont intermédiaire, souvent utilisé en France, tant pour les ouvrages métalliques qu'en béton armé. Ce troisième type diffère des deux premiers en ce sens qu'aussi bien l'arc que le tirant interviennent pour équilibrer les moments fléchissants et cela, proportionnellement à leurs moments d'inertie respectifs. Le pont Marexhe et les ponts Vierendeel dont il sera question ci-après, appartiennent à ce troisième type. Mais alors que dans les ponts Vierendeel les moments d'inertie de l'arc et du tirant diffèrent peu, dans le pont Marexhe par contre, le tirant, compte tenu de l'appoint fourni par les platelages en tôles embouties et les pièces de la voie, a un moment d'inertie de beaucoup supérieur à celui de l'arc. Ceci a permis de réduire les dimensions de l'arc et de lui donner un aspect plus léger que dans les ponts en arc du premier type.

Le pont Marexhe fut construit par les *Ateliers de Hal*. Les appréhensions, qu'un montage sans contreventement supérieur eût pu faire naître, furent trouvées sans objet devant la correction avec laquelle les pièces avaient été préparées à l'atelier.

Ce furent donc principalement des considérations d'aspect qui guidèrent le choix du pont Marexhe. Il n'en fut pas de même pour les autres ponts. En effet, il faut se rappeler que pendant les années 1929 et 1930 les prix unitaires des constructions métalliques étaient relativement élevés. Les ateliers de construction belges travaillaient en ordre principal pour l'exportation et n'étaient pas encore atteints par la crise internationale qui s'annonçait déjà en Amérique et en Angleterre. Des prix unitaires de 4 francs et plus par kilo n'étaient pas exceptionnels. Le programme imposé à mon service était de prévoir des ouvrages économiques. Le cahier des charges devait stipuler que les soumissionnaires étaient autorisés à introduire des contre-projets en ce qui concerne les parties métalliques. On envisagea évidemment de construire des ponts-types. Mais les difficultés apparurent immédiatement. En effet, la largeur des chaussées et trottoirs varie constamment en raison des conditions locales. Des ponts avec

chaussées de 3, 6, 9 et 11 mètres furent étudiés et construits. Il y a ensuite la différence entre ponts-routes proprement dits et ponts avec vicinal léger ou lourd, avec simple ou double voie, soit déjà quatre types différents. De plus, dans un pays très peuplé comme la Belgique, où il existe des constructions nombreuses et rapprochées le long des routes, où les parcelles et les exploitations agricoles sont petites et nombreuses, il n'est pas toujours possible de détourner les routes existantes pour obtenir des ponts droits sans bouleverser complètement des situations existantes. D'où la nécessité de construire des ponts biais (par exemple Wynegem et Herentals).

La largeur du canal n'est pas toujours constante, par exemple aux abords des écluses et bifurcations, là où les biefs sont petits, etc. Il existe des tronçons de canal en déblai, d'autres en remblai, ou au niveau du terrain naturel. Entre Liège et Hasselt, il ne fut pas possible de construire plus de deux ponts en série, ce sont ceux de Hermalle et de Vivegnis. Tous les autres sont de portée différente. Par contre, dans la section Hasselt-Anvers, il fut possible de construire plusieurs ponts en série, compte tenu chaque fois de leur destination, soit pont-route proprement dit ou pont-route avec vicinal.

Les conditions imposées par la navigation fixèrent également le type de pont, notamment le tirant d'air minimum au-dessus de l'eau, des chemins de halage et la hauteur minimum au-dessus des travées en vue de l'établissement ultérieur des voies de chemin de fer d'exploitation ou de raccordements industriels. Presque partout ces conditions imposèrent des types de pont à tablier inférieur avec poutres principales au-dessus de la voie. Ce n'est que dans le contournement de l'enclave de Maestricht et à Lanaken qu'il fut possible de construire des ouvrages en béton armé et en acier (*Veldwezelt*) avec poutres principales sous chaussée.

Dans le choix du type de pont, une première question à résoudre est toujours celle du béton ou du béton armé et de l'acier. Il ne rentre pas dans mes intentions de rouvrir ici un débat sur les avantages et les inconvénients de l'un ou de l'autre de ces matériaux, d'autant plus que mon service fait les études de projets aussi bien en béton qu'en acier. Nous verrons dans la suite que d'autres considérations sont intervenues. Mais si pour les premiers ouvrages où toute liberté avait été laissée à mon service, des ouvrages métalliques furent présentés pour les grandes travées de 50 m et plus, et en béton armé pour les travées latérales, c'est que des études comparatives avaient montré que pour les travées centrales au-dessus





Fig. 614. Le pont-route de Massenhoven.

du canal, l'acier était plus économique, compte tenu des limites de fatigue autorisées par les règlements en vigueur à l'Administration. Le béton ou béton armé présente des avantages réels quand il s'agit de ponts biais, parce qu'il se moule sur place, de même quand les voies de communication ne permettent pas de transports pondéreux ou que les sables et graviers se trouvent sur place. Par contre, son poids permanent, dès que la portée augmente, devient un facteur prohibitif. Les surcharges qui doivent passer sur le pont et qui en justifient la construction, ne représentent plus qu'une fraction très petite du travail de la matière. Ce travail est absorbé en majeure partie par le poids propre de la construction. De même, dans les terrains légers, les fondations des piles et des culées imposent parfois des constructions légères. C'est ainsi que dans la section Anvers-Hasselt, le service du canal a presque partout construit des fondations peu profondes sur pilots en béton armé qui auraient dû être consolidées pour pouvoir porter des constructions lourdes en béton armé. De même, dans la section du canal entre Visé et Zutendal, où furent exécutés des remblais de digues ou de routes, il a été possible de réduire l'importance des maçonneries et fondations des culées en ne construisant que des petites culées flottantes⁽¹⁾ qui suivent les tassements des terrains. Celles-ci n'auraient pu porter de lourdes constructions en béton armé. D'autre

part, on ne peut perdre de vue que les échafaudages et cintres constituent souvent un facteur important du coût de la construction. Ici encore, le béton par son poids propre perd de ses avantages, principalement quand les échafaudages doivent être conçus de manière à maintenir la navigation ou un trafic de chemin de fer ou de route.

On fait souvent valoir que les constructions en béton armé ne nécessitent pas d'entretien. Il est incontestable que les frais d'entretien sont moindres que ceux des constructions métalliques. Mais il n'y a pas lieu d'exagérer ceux-ci, depuis que la lutte contre la corrosion dans les divers pays a permis par le désablage préalable, par une composition meilleure et adéquate des peintures et par une exécution plus soignée de réduire les frais d'entretien. Les chiffres cités du coût du peinturage sont souvent fantaisistes. On peut espérer se libérer des peinturages fréquents et néfastes et entrevoir que ceux-ci à l'avenir ne devront plus

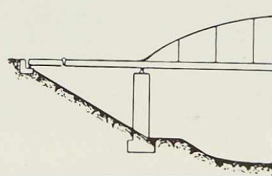


Fig. 615. Culée flottante.

(1) On a donné le nom de culées flottantes à des petites culées qui ne s'appuient pas sur le terrain naturel ou sur des pilots. Elles suivent le tassement des remblais. Des vérins permettent de corriger les affaissements survenus.



avoir lieu que tous les cinq ans. Dans ces conditions, les frais annuels ne représenteront pas plus de 1 % du coût de la partie métallique.

L'acier ayant donc été admis pour les grandes travées, il fallait encore discuter le type d'acier à mettre en œuvre. Je rappelle que vers la période 1928 à 1930, principalement en Allemagne et ensuite en France et en Angleterre, on avait mis sur le marché des aciers spéciaux à limite élastique plus élevée et permettant donc des limites de fatigue plus élevées de 50 % environ. La mise en œuvre de ces aciers exigeait à cette époque des précautions spéciales. Ils permettaient de réaliser des économies de poids de métal. Comme ces aciers sont plus coûteux, l'économie ne devenait réelle que pour des portées plus grandes que celles envisagées dans les ponts du canal Albert. Enfin, raison déterminante, la fabrication de ces aciers n'était pas au point à cette époque en Belgique et il aurait fallu les importer. La mise en œuvre de l'acier doux ordinaire fut donc décidée. De même l'emploi de l'acier Thomas fut envisagé au même titre que l'acier Siemens-Martin.

Je rappelle que dans les premiers ponts, seules des considérations économiques prédominèrent. Très souvent, cette économie n'est cherchée que

dans les poutres principales alors que dans les ponts de portée moyenne, les pièces de la voie représentent souvent 40 à 50 % du poids de métal. Les tôles embouties généralement employées jusqu'à ce jour, furent remplacées par une dalle en béton armé qui s'avérait, malgré le supplément de poids, plus économique pour les portées moyennes. Les longrines et souvent les entretoises furent constituées par des profilés, poutrelles normales ou poutrelles Grey, de grande raideur. Les longrines furent assemblées de manière à constituer des poutres continues, de même les entretoises furent fixées aux longerons principaux par des assemblages de grande hauteur et raideur, de manière à former un tout indéformable. Dans certains ponts, les longrines furent enrobées dans le platelage en béton armé et calculées comme telles. On abandonna donc le faux principe du tablier de petite hauteur, d'aspect léger, mais très déformable et peu économique.

En ce qui concerne les poutres principales, le type de poutre préconisé fut le type triangulaire en V avec membrure supérieure semi-parabolique. La flèche ou le rapport de la hauteur au centre de la portée est généralement comprise entre 1/6 et 1/7. La valeur de 1/10 indiquée dans plu-



Fig. 616. Le pont-route de Lixhe comportant deux travées à poutres en treillis de 40^m50 et deux travées d'approche de 9^m54.



seurs manuels n'est pas la plus économique. Les montants et diagonales furent dans la plupart des cas, constitués par des profilés adéquats. Les membrures en caisson furent réalisées au moyen de laminés simples quand c'était possible, sinon au moyen de poutres imposées. Ce type de pont souleva souvent des objections. La première était que la triangulation donne lieu à des tensions secondaires importantes dans les nœuds, dont les calculs ne tiennent pas compte. Il est exact que des tensions secondaires existent. Mais si on évite les sollicitations excentriques, les largeurs relatives trop grandes des diagonales et montants vis-à-vis de leur longueur et le manque de raideur transversale de ces mêmes pièces, l'expérience et les essais montrent que ces tensions secondaires sont loin d'atteindre les chiffres de 200 ou 300 % qu'on leur attribue généreusement. Il est évident que la ductilité de l'acier, par de légères déformations plastiques, éliminerait ces tensions dangereuses, si elles existaient réellement. Par contre, les essais ont montré qu'on avait tort de n'envisager que les tensions secondaires existant dans le plan de la poutre principale. En effet, sous l'action des pièces de la voie, les poutres principales subissent des torsions et des flexions transversales. Les tensions dues à ces actions secondaires sont aussi importantes que celles dues à la rigidité des nœuds. Et cependant, on continue à calculer les poutres principales comme un système à deux dimensions situé dans un plan, alors que tous les ouvrages sont à trois dimensions. Dans la critique des systèmes triangulés, on oublie généralement que tous les calculs ne sont que des approximations, basées sur des hypothèses, que l'expérience a consacrées.

Une autre objection avait trait à l'aspect de ces ponts. Ici encore on s'aventure sur un terrain où le sentiment domine. Il est malaisé de définir ce qui est beau ou laid, parce que l'habitude a une influence considérable sur le sentiment du beau. On ne montre quelque indulgence que lorsqu'on comprend la forme constructive. La voûte est une de ces formes. Il s'ensuit que dans les ponts, on appréciera plutôt l'arc parce que l'œil y voit plus facilement la transmission des forces. Mais il y a d'autres facteurs. Il faut que l'ouvrage réponde à la fonction en vue de laquelle il a été créé. Il doit pouvoir se justifier économiquement et être l'expression de la technique de son époque. On ne songera plus à construire de grandes voûtes en pierre de taille sculptée ou en fonte moulurée.

Il faut que l'ouvrage se détache nettement par ses propres lignes, sans devoir faire appel à des garde-corps prétentieux, à des portiques inutiles ou à des massifs d'entrée ou sommiers lourds

et sculptés. Une construction légère, ayant une grande capacité de surcharges, réjouira l'œil de l'homme de métier, mais déroutera celui qui ne juge que par ce qu'il connaît ou comprend. Il faut encore que l'ouvrage s'adapte à son entourage. Or, si cette condition est facile à observer pour les ouvrages sous voie, elle l'est beaucoup moins pour les ponts à tablier inférieur, comme ce fut le cas au canal Albert, à quelques exceptions près.

Que la première série de ponts-routes, construits de 1929 à 1932, fut économique, les prix unitaires, demandés par les constructeurs, le prouvent ainsi que les contre-projets plus coûteux présentés par quelques soumissionnaires. Seul le contre-projet du pont A d'Herentals fut plus économique, mais c'était la suprématie de la soudure sur la rivure. Et ceci m'amène à écrire quelques lignes sur les ponts soudés.

À partir de 1932, la crise se fit sentir dans les ateliers de construction. Les prix unitaires descendirent à des taux tels qu'un bénéfice et un recouvrement des frais généraux étaient exclus. Dans le désordre économique, créé par un protectionnisme outrancier, pour employer une expression stéréotypée, les nombreux ateliers se virent fermer successivement les frontières. Seules les grandes administrations belges pouvaient les aider momentanément. D'où la décision prise en 1932 de ne plus construire que des ouvrages métalliques. D'autre part, il fallait du nouveau pour reprendre la concurrence. C'est alors qu'on songea à un nouveau procédé de construction, c'est-à-dire la soudure. Celle-ci avait pris en Belgique une grande extension dans la construction de pylônes, hangars, charpentes, etc. Notre pays produisait d'excellentes électrodes. C'étaient des soudeurs belges qui initiaient les ouvriers étrangers à la soudure. Au Congrès de Liège de 1930, M. le professeur Dustin avait présenté un rapport remarquable, à la suite d'une enquête faite auprès de divers constructeurs pratiquant la soudure. Les conclusions étaient favorables. M. Dustin avait demandé la consécration de la soudure par une grande administration. Un premier pont entièrement soudé existait à Lowicz en Pologne depuis 1926. Des règlements officiels, relatifs à l'application de la soudure aux ponts, avaient été édités en Allemagne depuis le début de 1932. Les conclusions du Congrès de Paris de 1932 montrèrent que l'application de la soudure était envisagée dans presque tous les pays.

En 1932, la *Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi* avait été déclarée adjudicataire du pont de Lanaye. Elle obtint l'autorisation de remplacer le système de pont mis en adjudication par un pont Vierendeel soudé. Seuls les assemblages sur



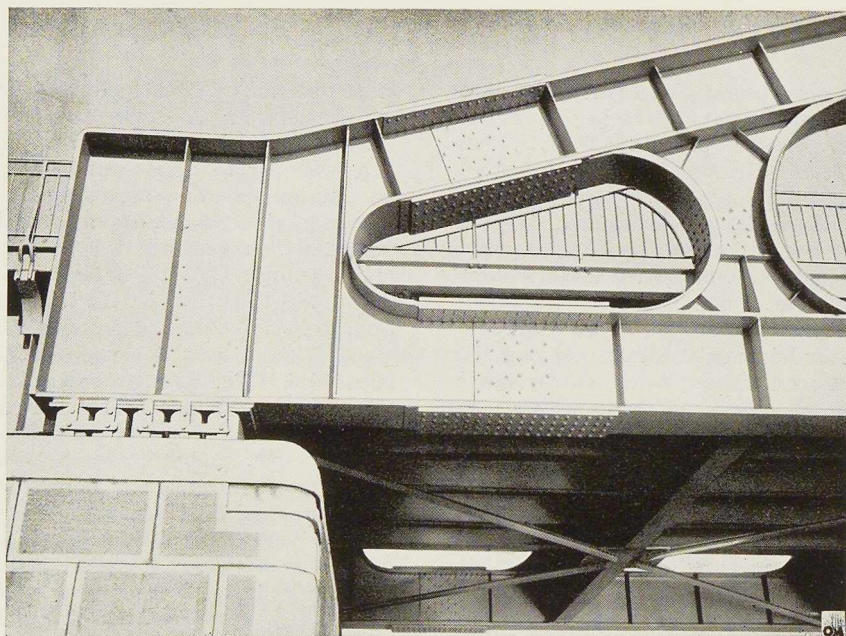


Fig. 617. Détail des poutres Vierendeel du pont de Schoten.

chantier étaient rivés. Ce pont donna satisfaction, tant aux essais partiels à l'atelier qu'aux essais après achèvement. Entretemps, les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles* présentèrent dans une adjudication-concours des types de ponts analogues, tels les ponts 39 et 40 à Schooten et les ponts de Lanaken et Lanklaar. Ces ponts donnèrent également satisfaction. En 1933, la *Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi* proposa de construire deux ponts entièrement soudés, à savoir les ponts A et C de Herentals. En présence des résultats heureux obtenus au point de vue économique, technique et esthétique, l'Administration des Ponts et Chaussées avait également envisagé de construire des ponts soudés. Mais, préalablement, elle fit exécuter de nombreux essais pour se rendre compte des qualités à exiger du métal déposé et des soudeurs. Des essais sur modèle réduit de nœuds furent également faits.

Mon service reçut des instructions pour étudier deux types de ponts analogues, l'un entièrement rivé, l'autre entièrement soudé. Ils furent mis en adjudication le même jour au début de 1934. Ce fut la S. A. *John Cockerill* qui présenta l'offre la plus favorable. Le prix unitaire pour la construction soudée n'était pas supérieur à celui de la construction rivée, alors que la soudure permettait une économie de poids de métal de près de 20 %. Comme le pont devait être reproduit jusqu'à dix fois, il en résulta un bénéfice indiscutable et important

pour l'Administration. C'est à la suite de cette adjudication que l'Administration décida de construire encore d'autres ponts soudés. Mais on aurait tort de croire qu'elle ne prévint plus que des constructions soudées. Eu égard à la situation des ateliers de construction, pendant la même période, des ouvrages rivés importants furent mis en adjudication, tels les ponts de Wandre, Boom, Ninove, Termonde, les divers ponts-rails, etc. D'autre part, certains projets rivés mis en adjudication furent, sur la proposition des ateliers de construction, remplacés par des constructions soudées.

Les premiers ponts soudés furent tous construits en acier doux Thomas ordinaire du commerce. Il fallait que la soudure s'adapte à cet acier et les divers essais préalables avaient entièrement donné satisfaction à ce sujet.

Les premiers ponts soudés furent, à part les travées d'approche, à âme pleine, des ponts du type Vierendeel à membrure supérieure parabolique. En effet, l'expérience avait montré que ce type de pont s'adaptait le mieux à la soudure et permettait de construire des ponts d'un aspect élégant et gracieux et également très économique. En ce qui concerne principalement l'aspect, ce type de pont rappelle l'arc avec tirant. L'œil y voit facilement la transmission des efforts. D'autre part, une flèche généralement comprise entre $1/7$ et $1/7,5$ de la portée, permettait de donner aux membrures des sections relativement





Fig. 618. Pont de Grobbendonck. La travée centrale en treillis a une portée de 54^m95.

petites, en harmonie avec l'ensemble de l'ouvrage.

L'économie de ce type de pont réside dans sa forme. En effet, sous poids permanent ou avec surcharge uniforme, les divers éléments ne sont sollicités que par des efforts longitudinaux, quand on néglige les déformations dues à ces efforts. De plus, ces efforts sont constants dans les tirants et ne varient que faiblement dans l'arc. Les moments fléchissants sont uniquement dus à des surcharges partielles. Les nœuds Vierendeel permettent de réduire ces moments. Une économie réside encore dans l'emploi systématique de profilés, surtout de profils Grey à larges ailes, tant pour les pièces de la voie, du contreventement, que pour les divers éléments des poutres principales, notamment les montants et les tirants. L'arc même est souvent formé de profilés réunis par une tôle. L'emploi systématique de la soudure bout à bout, permet de réduire les couvre-joints, les recouvrements, les goussets d'assemblage, etc. d'où une économie notable à ajouter à celle résultant de la suppression des trous de rivets ou boulons.

On objecte quelquefois que le calcul du pont Vierendeel est basé sur de nombreuses hypothèses, notamment la position du centre d'inflexion au milieu des montants, alors que les moments d'inertie des membrures ne sont pas constants; qu'on néglige les effets des déformations longitudinales dans les membrures et montants. On oublie que les hypothèses, faites dans le calcul des ponts triangulés, sont encore plus éloignées de la réalité. Un fait est certain, c'est que les expériences et essais faits sur les ponts en service montrent que les tensions relevées sont inférieures à celles calculées.

A côté des ponts Vierendeel soudés, l'Administration mit également en adjudication quelques grands ponts à poutres à âme pleine (Genk, Paal, Zolder). La raison en est la suivante : dans les premiers ponts soudés, seuls les profilés et laminés existant sur le marché pouvaient être prévus. Or, l'expérience montra rapidement qu'il fallait produire des profilés spéciaux. La S. A. d'Ougrée-Marihaye mit sur le marché, en 1935-1936, de larges plats à tétons triangulaires, permettant de transformer les cordons d'angle de fixation de l'âme aux semelles en une soudure en X. Du coup, les déformations désagréables des semelles étaient diminuées et l'exécution était plus facile. Comme ces semelles pouvaient d'autre part être obtenues en un acier spécialement étudié en vue de la soudure, il est tout naturel qu'elles furent immédiatement employées avec succès sur grande échelle.

Un essai fut également fait pour adapter la soudure aux systèmes triangulés. C'est ainsi que dans les ponts de Geel, Meerhout, etc., du système triangulé, tous les éléments et tous les assemblages furent soudés. Seuls les assemblages des montants et diagonales aux membrures furent prévus avec des rivets. L'étude et l'exécution montrent que ce type de pont, au point de vue poids du métal et exécution, peut concurrencer avec succès les constructions entièrement rivées.

On s'étonne quelquefois qu'un si grand nombre de ponts soudés ait été construit, sans attendre les résultats de cette expérience, qu'on veut bien qualifier d'intéressante. Une distinction s'impose en premier lieu. Parmi les 56 ponts métalliques nouveaux construits sur le seul canal Albert, 23 sont entièrement rivés, et parmi ceux-ci figu-



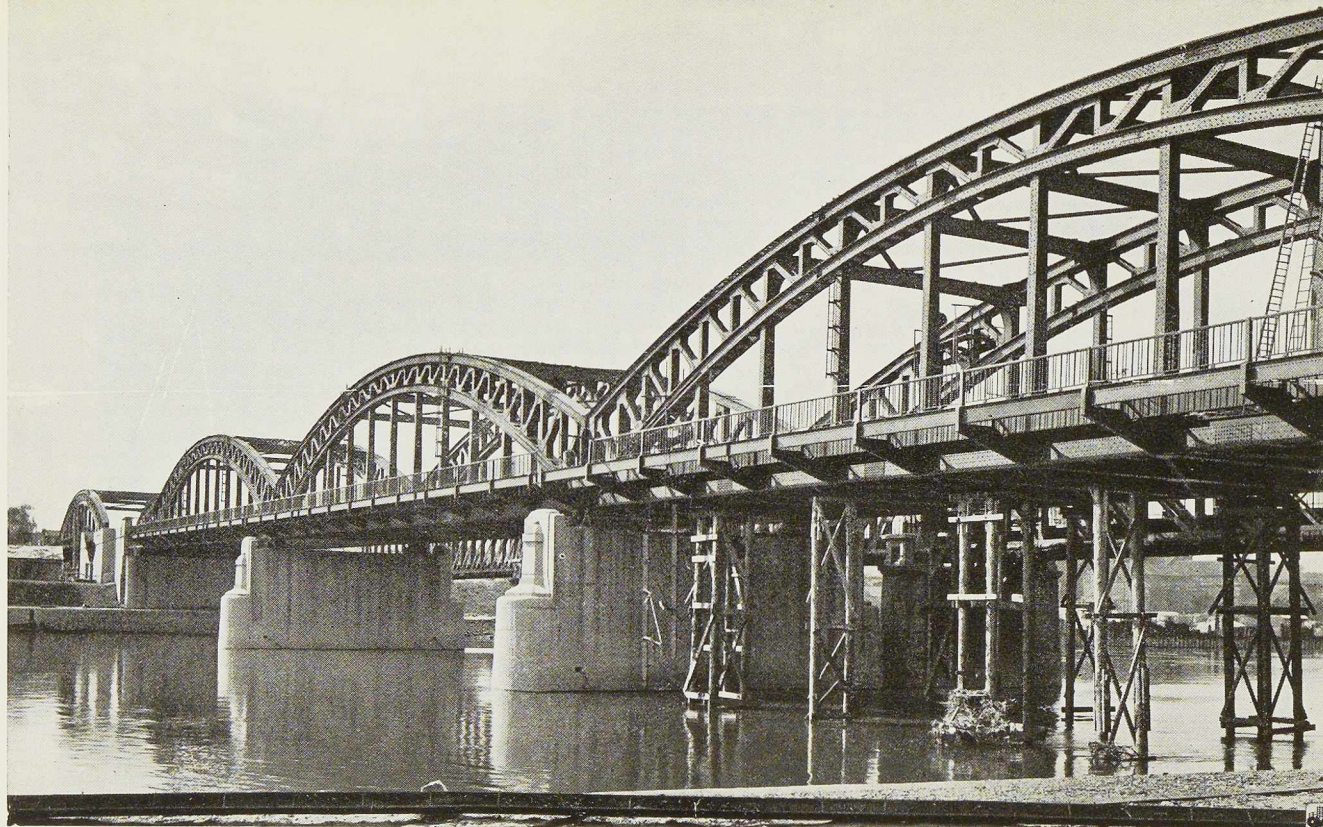


Fig. 619. Vue générale des ponts de Wandre, franchissant la Meuse et le Canal Albert.

rent tous les ponts-rails, les ponts mobiles et des ponts-routes très importants, comme le pont de Wandre, Wynegem, Marexhe, etc. De ces 23 ponts, deux sont du type à arc avec tirant, deux du type Vierendeel et dix-neuf du type triangulé. Ils représentent 57 % du tonnage mis en œuvre.

Il y a 10 ponts mixtes, c'est-à-dire soudés, mais avec assemblages rivés, parmi lesquels six du type triangulé et quatre du type Vierendeel. Ils représentent 8 % du tonnage total.

Il y a 23 ponts entièrement soudés, dont vingt du type Vierendeel et trois du type à poutres à âme pleine. Ils représentent 35 % du tonnage total. Mais de nombreux ponts soudés de portée moyenne et de ponts mobiles soudés ont été construits sur les canaux améliorés de la Campine et sur d'autres canaux et rivières.

D'autre part, l'Administration des Ponts et Chaussées n'a pas innové. Quand elle a commencé, on construisait déjà des ponts soudés par dizaines en Allemagne et aussi dans d'autres pays. Elle n'a fait qu'adapter ce procédé de construction à un type de pont spécifiquement belge en employant des matériaux et une main-d'œuvre nationale et cela, dans un intérêt national.

Si, principalement dans les années 1934 et 1935,

l'Administration s'est résolument avancée dans la voie de la soudure, ce n'est qu'après que les premiers ouvrages avaient donné satisfaction. L'Administration a également pris l'avis des professeurs d'universités et des plus hautes autorités scientifiques du pays qui l'encouragèrent à marcher dans la voie du progrès. Elle a voulu donner aux ateliers de construction du travail et leur permettre de se familiariser avec un nouveau procédé. Il faut signaler ici que tous les ateliers importants l'ont parfaitement compris et ont soumissionné ou exécuté des ponts soudés. Certains ont même demandé de pouvoir remplacer des projets rivés par des constructions soudées sous leur responsabilité.

De plus, la soudure a fait réaliser des économies de poids de métal tout en permettant de construire des ponts plus simples et plus élégants. Il est difficile de donner des chiffres exacts, mais on peut avancer que les ouvrages du seul canal Albert ont permis de réaliser une économie de métal de près de 2.000 tonnes.

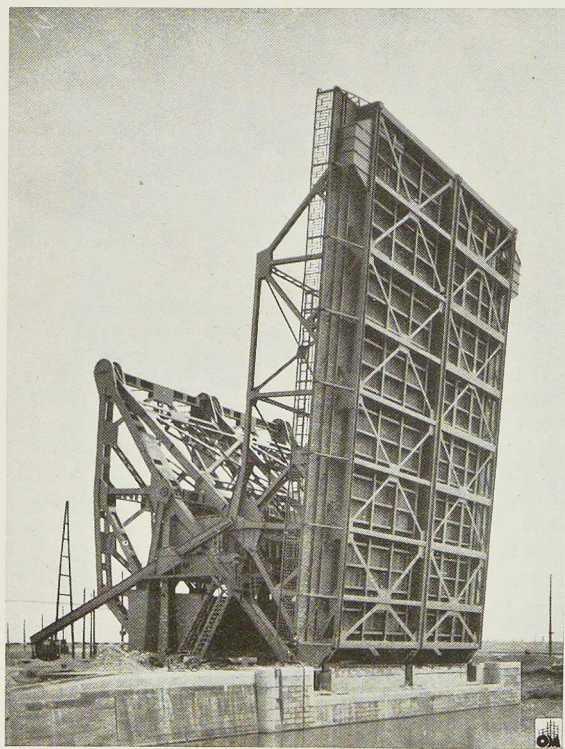
On croit parfois erronément que pendant cette période il n'y a pas eu d'évolution dans la soudure. Au contraire, après chaque type de pont, il y a eu des modifications profondes, tant dans la conception que dans l'exécution. Lorsqu'en

1935, il est apparu que les tensions internes créées par le retrait de la soudure étaient importantes au point de provoquer des déformations intolérables et même des fissurations, l'Administration et les constructeurs se sont mis d'accord pour étudier à frais communs et systématiquement cette question. Ces essais sont encore poursuivis à l'heure actuelle sous la direction de M. le professeur Campus de Liège. Des résultats importants ont déjà été obtenus.

Des mécomptes furent enregistrés. Mais chaque nouveau procédé de construction ne se perfectionne qu'au prix d'accidents. Faut-il rappeler l'évolution du béton armé ?

On a incriminé l'acier doux Thomas. Mais les autres aciers doux et spéciaux n'ont-ils pas donné lieu aux mêmes incidents ? Il est exact que l'évolution rapide des assemblages soudés bout à bout a montré qu'il fallait exiger de l'acier des qualités mieux définies. Les essais habituels ne suffisent plus. Il faut, pour se rendre compte de la soudabilité des aciers, prévoir l'analyse chimique, des essais de résilience sur métal au naturel, à l'état vieilli, altéré par soudure, des essais de texture, etc.

La Société nationale des Chemins de fer belges et l'Administration des Ponts et Chaussées ont



élaboré, d'accord avec les représentants des aciéries, des nouvelles prescriptions pour la réception des aciers destinés aux constructions soudées.

Ce ne sont pas non plus les électrodes ni les soudeurs qu'il y a lieu d'incriminer. Mais l'expérience a montré rapidement que la soudure ne consistait pas uniquement à faire fondre n'importe comment des électrodes. Elle exige une meilleure préparation des pièces à souder. Les tensions internes trop élevées doivent être évitées par la mise au point préalable d'un programme fixant non seulement l'ordre dans lequel les divers assemblages seront exécutés, mais également l'ordre des soudures dans chaque assemblage.

On reproche parfois que dans la soudure on dépend entièrement de la conscience professionnelle des soudeurs. Cela n'est plus exact à l'heure actuelle. La radiographie permet de contrôler efficacement le travail fourni. C'est ainsi que la radiographie des ponts en service a montré que les soudures n'étaient pas parfaites. A noter que tous les constructeurs et également l'Administration croyaient de bonne foi que les soudures étaient bonnes. Les radiographies ont montré les défauts de la technique de l'époque. Celle-ci a été modifiée et les défauts ont complètement disparu dans les derniers ouvrages soudés. En effet, les possibilités d'adaptation de la soudure sont telles qu'elles permettent d'éviter un défaut dès que celui-ci est connu. C'est ainsi que dans les dernières constructions soudées l'installation de rayons X pour le contrôle des soudures n'a souvent pas joué d'autre rôle que celui d'un agent de police.

La soudure subira-t-elle un arrêt dans son évolution à la suite des accidents survenus ? La soudure constitue un progrès. Elle permet de réaliser des économies de poids, des constructions plus simples, plus élégantes, plus faciles à entretenir. Elle permet des assemblages impossibles à réaliser en rivure. Si elle subit un temps d'arrêt, il sera de courte durée; le temps nécessaire pour mettre au point les nouvelles prescriptions de réception pour les métaux de base et d'apport, les conditions d'agrégation des soudeurs et les perfectionnements dans la technique d'exécution.

G. D. C.

Fig. 620. Un des ponts basculants du système Strauss construits à Anvers.

Les photographies figures 613, 626, 627, 628, 635, 638, 639, 640, 642, 646, 648, 651, 653, 654, 655, 658, 659, 660, 662 et 668 sont de **R. Kaiser**.
Les photographies figures 612 et 633 sont de **Nélisten**.
Les photographies figures 674 et 675 sont de **Mélotte**.





Le Mémorial Albert I^{er} à la pointe amont de l'île Monsin à Liège.

N° 11 - 1939



Caractéristiques des principaux ponts du canal Albert

Soixante-six ponts ont été construits sur le canal Albert, soit un pont tous les deux kilomètres environ. Les ponts n'ont pas été construits en série; chacun de ces ouvrages a été spécialement étudié et adapté aux conditions locales. La technique de la construction a évolué au cours des années 1930-1938.

Parmi les 66 ponts du canal Albert, 12 sont en béton et 54 sont en acier. Les ponts métalliques, qui font l'objet du présent article, sont décrits dans l'ordre de leur emplacement sur le canal; l'itinéraire étant Liège-Anvers.

Pont Marexhe (fig. 621). — Ce pont-route est situé à l'entrée du canal Albert à Liège. Construit par les *Ateliers de Hal*, l'ouvrage a une portée de 49^m65. Il est du type à poutres supérieures en arc parabolique avec tirants. La largeur du pont est de 17^m45 et son poids de 460 tonnes. Tous les assemblages ont été réalisés par rivure.

Les ponts de l'île Monsin (fig. 622). — Les deux ponts qui donnent accès à l'île Monsin sont situés dans le prolongement l'un de l'autre. Ils franchissent le canal Albert et le chenal aval de

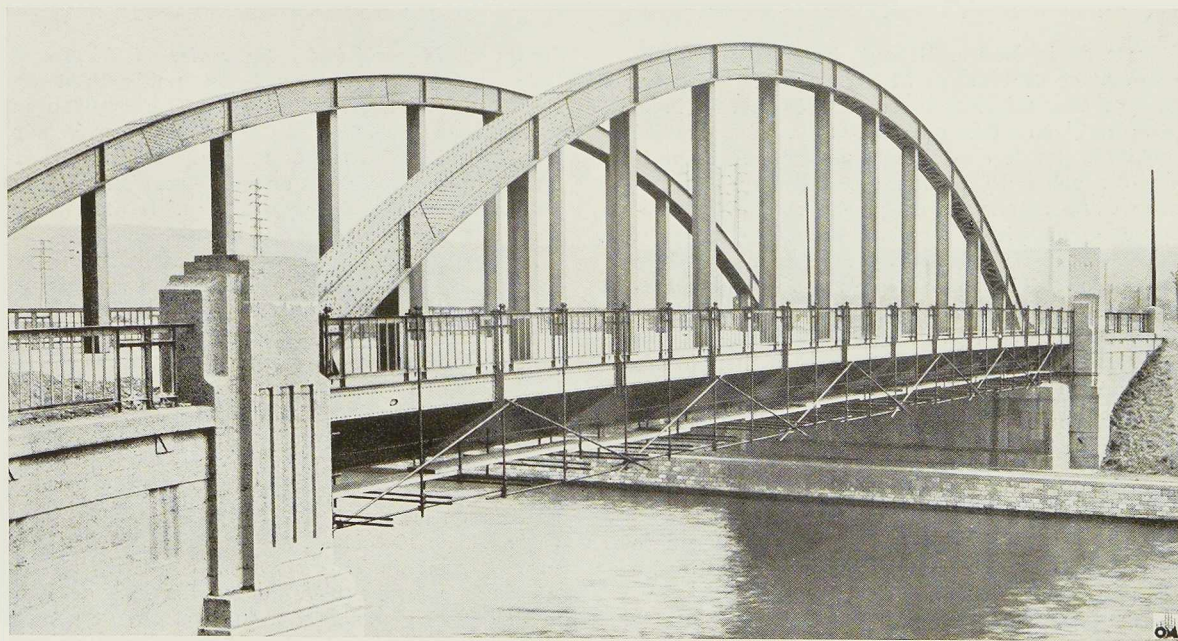
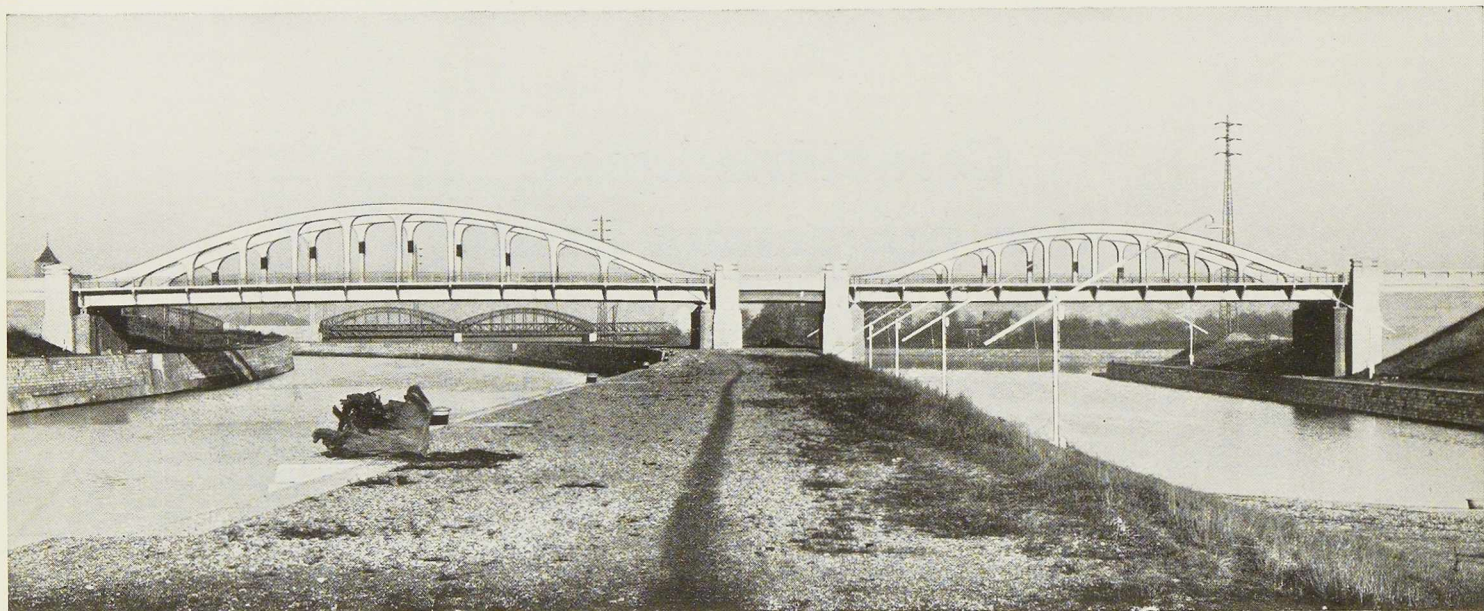


Fig. 621. Vue du pont-route Marexhe à l'entrée du canal Albert à Liège.



Canal Albert

Meuse

Fig. 622. Vue d'ensemble des deux ponts de l'île Monsin, qui ont respectivement 64^m80 et 51 mètres de portée.

l'écluse de la Meuse. Ils ont des portées respectivement de 64^m80 et de 51^m00. Ils sont tous deux du type Vierendeel avec arc parabolique. La belle ligne naturelle des ouvrages de ce type a été améliorée par le choix de la parabole et la position du point d'inflexion des membrures supérieures aux extrémités du pont. La soudure électrique a, de plus, permis d'accuser encore les lignes sobres de ces ouvrages. Les ponts de l'île Monsin ont été construits par les *Anciens Etablissements Paul Wurth*, à Luxembourg. La largeur totale de chacun des ponts est de 17 mètres et les maîtresses-poutres ont un écartement d'axe en axe de 12^m90. Les ponts portent une chaussée de 11 mètres de largeur et deux trottoirs de 3 mètres. Le pont sur le canal Albert a un poids de 512 tonnes, tandis que le pont sur la Meuse ne pèse que 363 tonnes.

Les ponts de Wandre (fig. 619). — L'ensemble des ponts de Wandre comprend quatre travées indépendantes, dont une de 59^m40 de portée au-dessus du canal Albert et trois de 61^m90 de portée chacune au-dessus de la Meuse. Construits par la société *John Cockerill*, les *Usines de Braine-le-*

Comle et la société *La Brugeoise et Nicaise & Delcuve*, ces ouvrages ont un poids total de 2.544 tonnes. Ce tonnage se répartit comme suit : travées sur la Meuse, 1.327 tonnes; travée sur le canal, 617 tonnes. Les maîtresses-poutres sont formées par des fermes en arc à grandes mailles à deux articulations, le platelage et le tirant suspendu sont au niveau des appuis.

La chaussée a une largeur de 11 mètres; elle livre circulation à deux lignes de tramways. Deux trottoirs de 3^m55 de largeur chacun, dont une partie large de 2^m80 est en encorbellement, courent le long des poutres principales. La largeur totale du pont est ainsi de 18^m10. Tous les assemblages des ponts de Wandre sont rivés.

Pont de Vivegnis (fig. 623). — Le pont-route a une portée de 90 mètres. Il est du type Vierendeel entièrement soudé. La largeur de l'ouvrage est de 10 mètres, son poids est de 528 tonnes. Le pont de Vivegnis a été construit par les *Ateliers de La Louvière-Bouvy*. Le pont de Hermalles-sous-Argenteau (fig. 624), construit par les *Usines de Braine-le-Comle*, est du même type que le pont de Vivegnis.



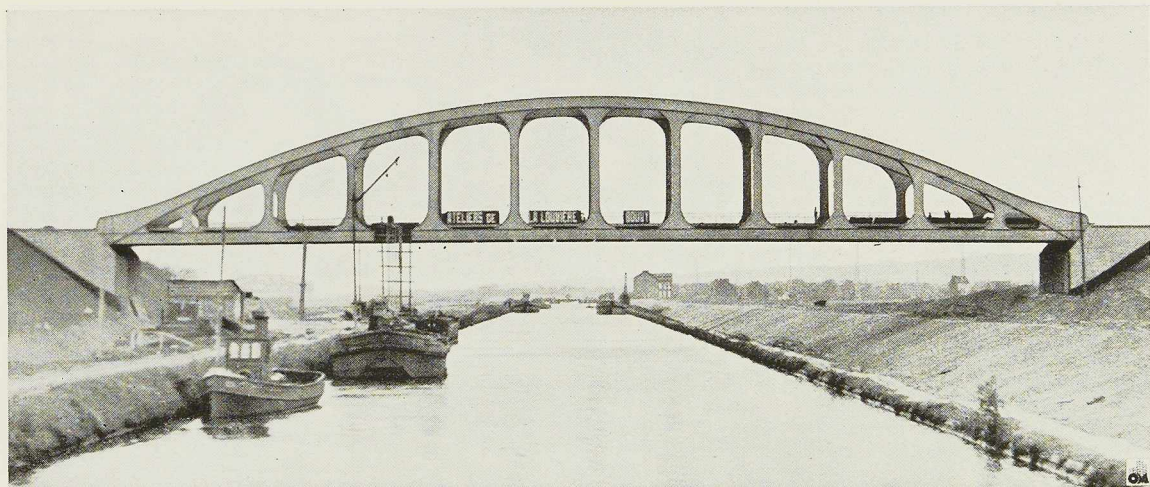


Fig. 623. Pont-route de Vivegnis de 90 mètres de portée.



Fig. 624. Pont Vierendeel de Hermalle-sous-Argenteau.

N° 11 - 1939



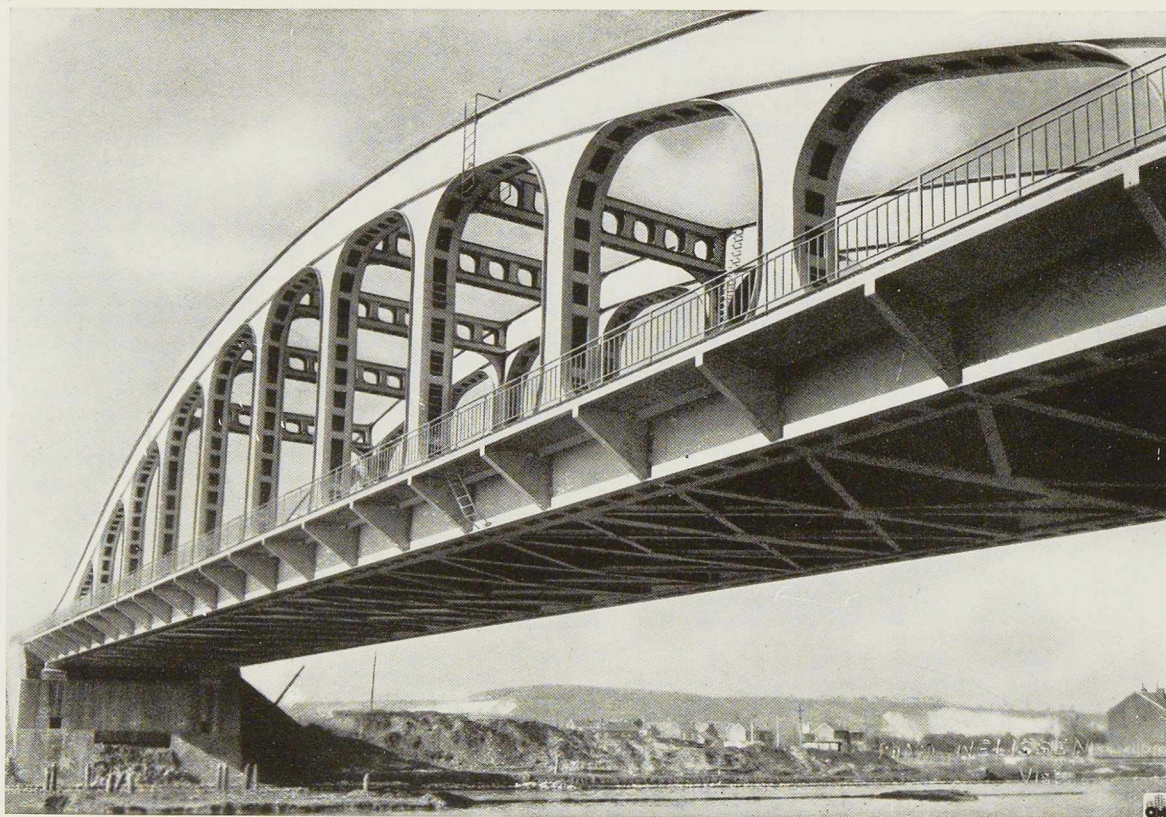


Fig. 625. Pont-route de Haccourt. Du type Vierendeel, cet ouvrage a une portée de 90 mètres et une largeur de 15 mètres.

Pont de Haccourt (fig. 625). — Le pont de Haccourt, qui franchit le canal Albert à hauteur de Visé dans la vallée de la Meuse, a une portée de 90 mètres. Cet ouvrage, d'un poids de 800 tonnes, est vraisemblablement la plus importante travée soudée réalisée à ce jour. Le pont de Haccourt, qui livre passage à la grande route de Liège à Visé, comporte une chaussée de 9 mètres de largeur et deux trottoirs en porte-à-faux de 1^m50 de largeur. L'ouvrage comprend deux poutres principales Vierendeel paraboliques à 12 panneaux, d'une portée de 90 mètres et d'une flèche de 12^m32 au milieu, distants d'axe en axe de 10^m75.

Les maîtresses-poutres sont en caisson; elles sont, en fait, constituées par des poutres jumelées distantes de 725 mm.

Le pont de Haccourt a été exécuté par la S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck. Les soudures ont été effectuées avec des électrodes Arcos. Sa parfaite esthétique est due au tracé

élégant de la membrure supérieure, aux heureuses proportions des différents éléments constitutifs et à l'unité de conception et de réalisation.

Pont de Lixhe (fig. 616). — Le pont-route de Lixhe comporte deux travées de 40^m50 à poutres supérieures triangulées, complétées par deux travées d'approche de 9^m45 de portée chacune. Sa largeur est de 8^m60. Construit par les Ateliers Métallurgiques de Nivelles, l'ouvrage a un poids de 273 tonnes. Tous les assemblages ont été réalisés par rivure.

Pont de Lanaye (fig. 626). — Le premier pont Vierendeel construit sur le canal Albert a été le pont de Lanaye. Primitivement conçu en construction rivée, il a été réalisé en charpente soudée en atelier et rivée au montage.

Le pont comporte une travée centrale du type Vierendeel de 68 mètres de portée et deux travées d'approche en console de 9^m50 à âme pleine. La



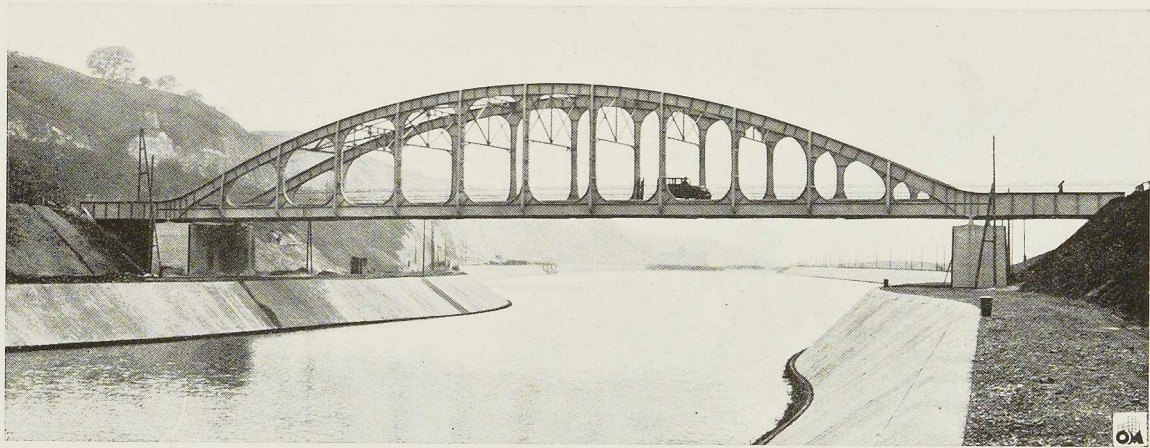


Fig. 626. Pont de Lanaye. La travée Vierendeel a une portée de 68 mètres.

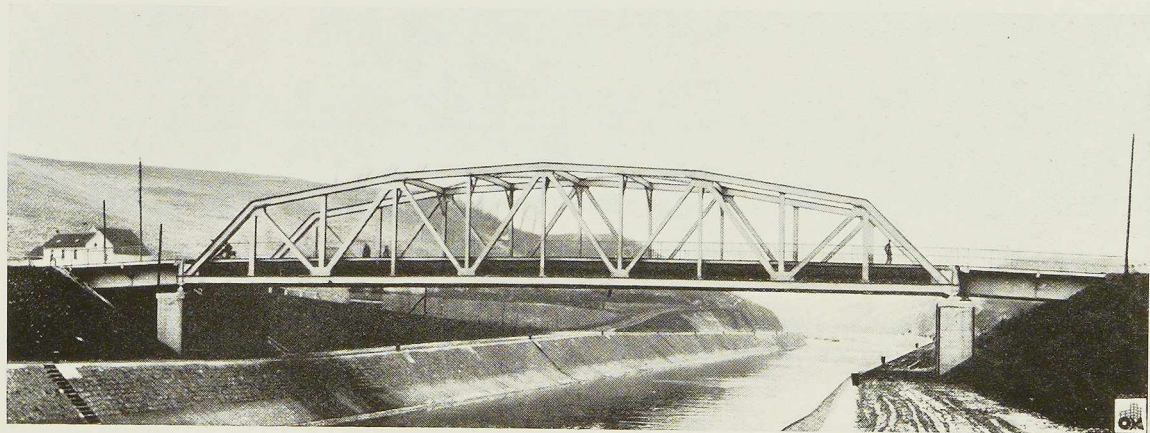


Fig. 627. Pont de Canne. Les poutres en treillis ont une portée de 48^m50.

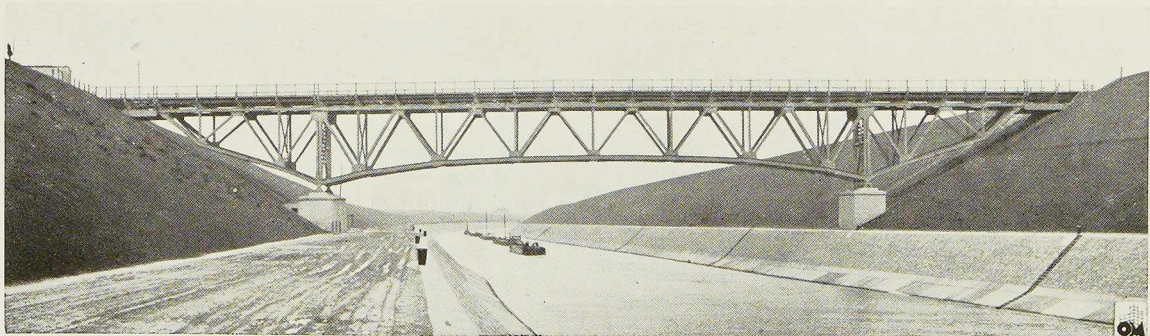


Fig. 628. Pont de Veldwezelt à poutres principales sous chaussée.





Fig. 629. Pont-rails de Gellick au-dessus du canal Albert.

largeur de l'ouvrage est de 9^m50, son poids est de 340 tonnes. Le pont de Lanaye a été construit par la *Société Métallurgique d'Enghien-St-Eloi*.

Pont de Canne (fig. 627). — Le pont de Canne comporte une travée centrale de 48^m50 et deux travées d'approche de 7^m50 de portée. Le système portant de la travée centrale est constitué par des poutres triangulées, à membrures supérieures polygonales. Réalisé en construction rivée, l'ouvrage pèse 236 tonnes. Prévu pour le trafic automobile et le chemin de fer vicinal, le pont de Canne a une largeur totale de 9^m05. Il a été construit par la *S. A. du Nord de Liège*.

Pont de Veldwezelt (fig. 628). — Le pont de Veldwezelt est à poutres principales sous chaussée. D'une longueur totale de 113^m68, l'ouvrage comporte une travée centrale à poutres en treillis du type cantilever, de 62^m56 de portée avec porte-à-faux de 18^m16 et deux travées d'approche à poutre à âme pleine de 6^m50 de portée.

Réalisé en construction rivée, le pont de Veldwezelt pèse 445 tonnes. Sa largeur est de 9 mè-

tres, il a été construit par *La Brugeoise et Nicaise & Delcuve*.

Pont de Gellick (fig. 629). — Le pont-rails de Gellick, au-dessus du canal Albert, sur le territoire de la commune de Gellick, assure la communication de la nouvelle ligne de chemin de fer Hasselt-Lanaken.

Il comprend *a)* une travée médiane à poutres maîtresses paraboliques, du type Vierendeel, de 112^m75, *b)* deux travées intermédiaires de 6^m75 de longueur chacune, *c)* deux travées d'approche à poutres principales à âme pleine entièrement soudées, de 33^m00 de portée.

Le tablier est muni d'un entretoisement supérieur à la tête des montants, d'un contreventement au niveau des brides inférieures des poutres-maîtresses, d'un contreventement de lacet au niveau supérieur des longrines, ainsi que d'un contreventement vertical entre celles-ci. Le poids total de la superstructure métallique du pont de Gellick, construit par *La Brugeoise et Nicaise & Delcuve*, s'élève à 1.371 tonnes.



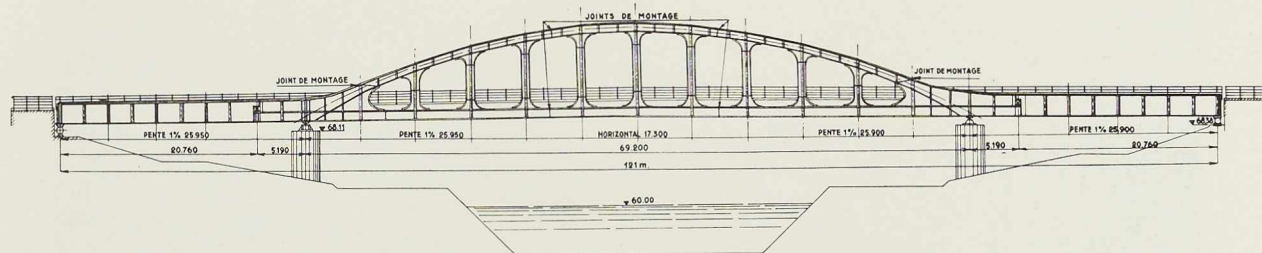


Fig. 630. Pont-route d'Eygenbilsen.

Pont d'Eygenbilsen (fig. 630). — Le pont d'Eygenbilsen a une longueur totale de 121 mètres et est du type cantilever. La travée centrale est une poutre Vierendeel parabolique à 12 panneaux, qui est prolongée par deux bras en porte-à-faux de 5^m19. Les deux travées latérales sont des poutres à âme pleine de 20^m76 de portée. Ce pont porte une route de 6 mètres de largeur et deux trottoirs de 0^m66. La construction a été exécutée par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*. Le tonnage de la partie métallique est de 438 tonnes.

Pont de Sutendael (fig. 631 et 632). — Le pont de Sutendael fait franchir le canal Albert à la route de Munsterbilsen; il se compose de deux travées d'approche de 7^m97 et 13^m97 de longueur encadrant une travée centrale de 67^m50. La largeur est de 9^m50. Cet ouvrage, qui pèse 450 tonnes, est entièrement soudé. Il a été réalisé par la *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck*.

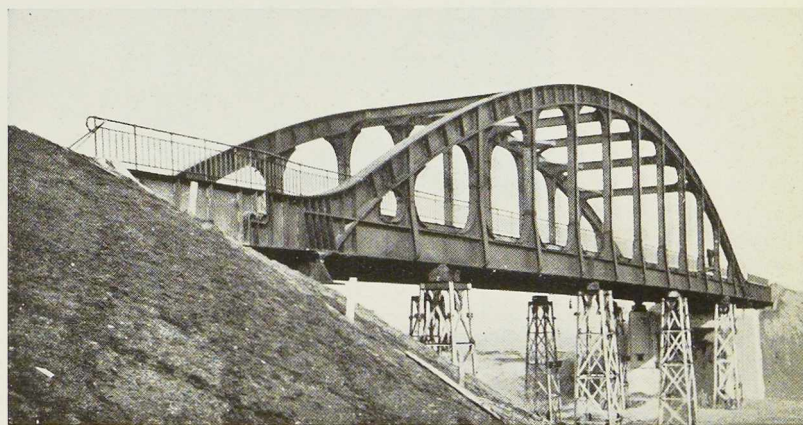


Fig. 631. Vue générale du pont de Sutendael prise à la fin du montage.

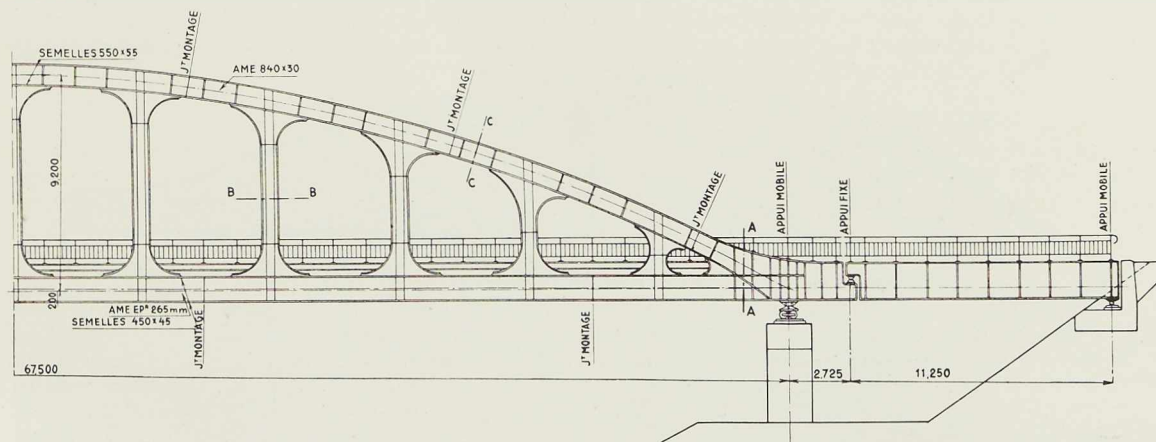


Fig. 632. Pont de Sutendael. Demi-élévation comprenant la travée d'approche de 13^m97.

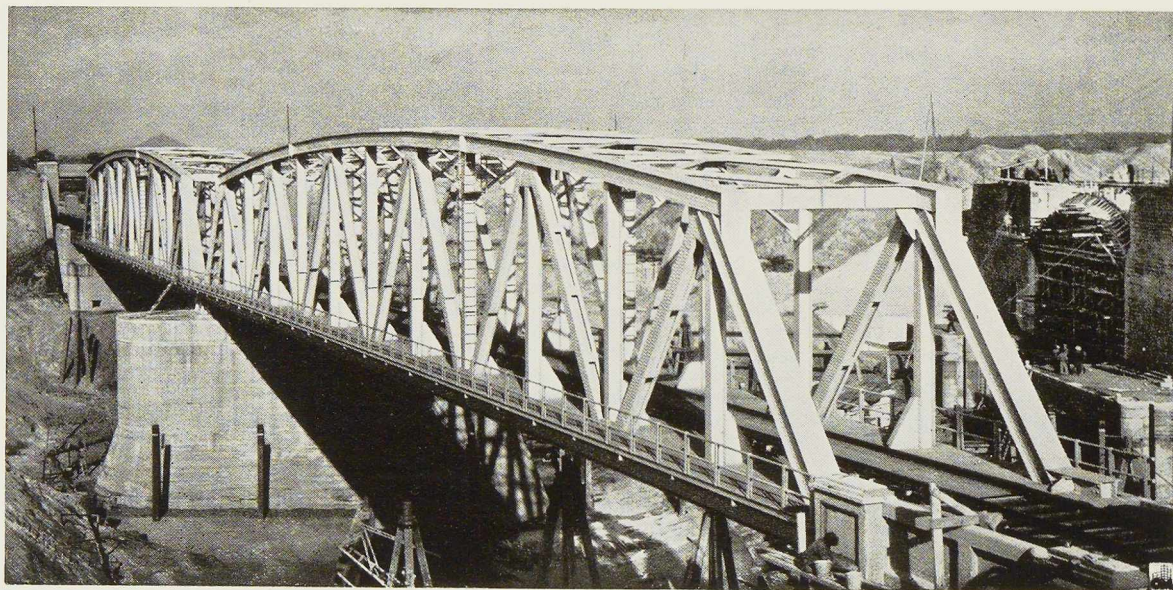


Fig. 633. Pont-rails de Genk.

Pont de Genk (fig. 633). — Le pont-rails de Genk comprend deux travées de 62^m00 et 53^m00 de portée. Le système portant est constitué par des poutres supérieures triangulées. Le pont est à simple voie. Réalisé en construction rivée, l'ouvrage a un poids de 535 tonnes. Il a été construit par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Pont de Diepenbeek (fig. 634). — Le pont-route de Diepenbeek est du type Vierendeel. Entièrement soudé, cet ouvrage a une portée de 74^m00 et une largeur de 9^m50. Son poids est de 353 tonnes. Il a été construit par les *Anciens Etablissements Paul Wurth*, de Luxembourg.

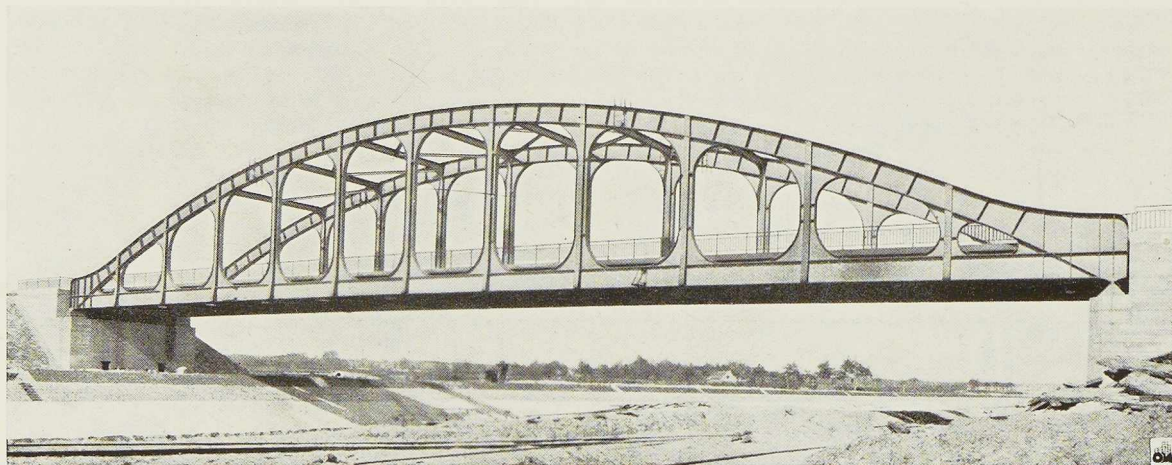


Fig. 634. Pont-route de Diepenbeek.

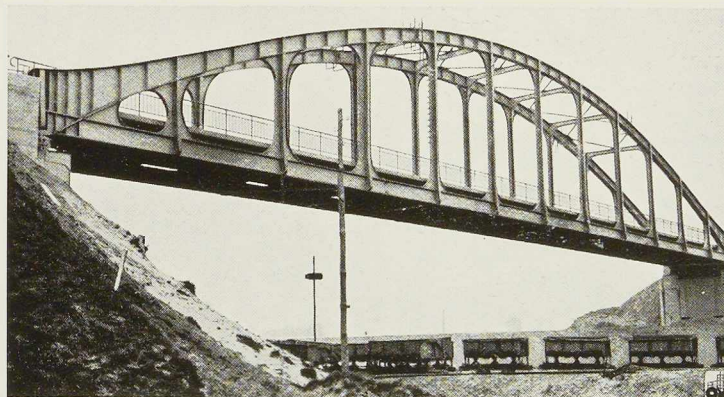


Fig. 635. Pont de Godscheid.

Pont de Godscheid (fig. 635). — Le pont-route de Godscheid comporte une seule travée du type Vierendeel. Réalisé en construction soudée, cet ouvrage a une portée de 69^m12 et une largeur de 5^m50. Il a été construit par la *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck*. Le poids de la partie métallique est de 187 tonnes.

Pont de Curange (fig. 636). — Le pont de Curange est un ouvrage d'intérêt local dont l'entre-distance des maîtresses-poutres n'atteint que 5^m50. Sa portée est cependant assez importante (66^m60) et a nécessité la construction de deux maîtresses-poutres du type Vierendeel. Le contreventement, tant inférieur que supérieur, est très important. L'ouvrage, pesant 195 tonnes, a été construit par la *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck*. Tous les assemblages ont été réalisés par soudure.

Pont de Stockroye (fig. 637). — Le pont-route de Stockroye franchit le canal Albert à l'Ouest

de Hasselt. Il comporte une travée principale de 61 mètres de portée et deux travées latérales de 16^m75. Les maîtresses-poutres de la travée principale sont du type Vierendeel parabolique à 12 panneaux; elles sont prolongées au delà des appuis par des bras en porte-à-faux de 2^m75.

Les travées latérales sont à poutres à âme pleine. Le pont, construit par la société *Baume et Marpent*, porte une route de 6 mètres, bordée de deux trottoirs de 1^m50.

L'ouvrage a un poids de 313 tonnes; tous les assemblages ont été réalisés par soudure. Les ponts de Zolder et de Lummen sont du même type que le pont de Stockroye. Ils ont été construits par *Baume et Marpent* en collaboration avec la *Société Métallurgique d'Enghien-St-Eloi*.

Les ponts de Paal-Tervant, de Tessenderloo et de Kwaadmehelen-Zwartenhoek, construits par les *Ateliers de Jambes-Namur*, sont également du même type que le pont de Stockroye.

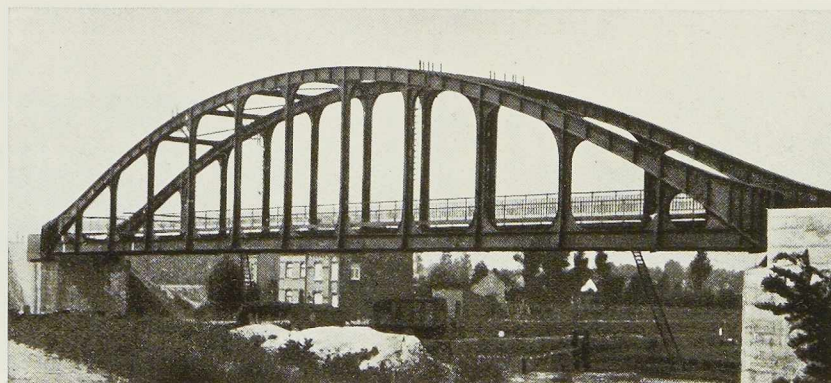


Fig. 636. Pont de Curange.



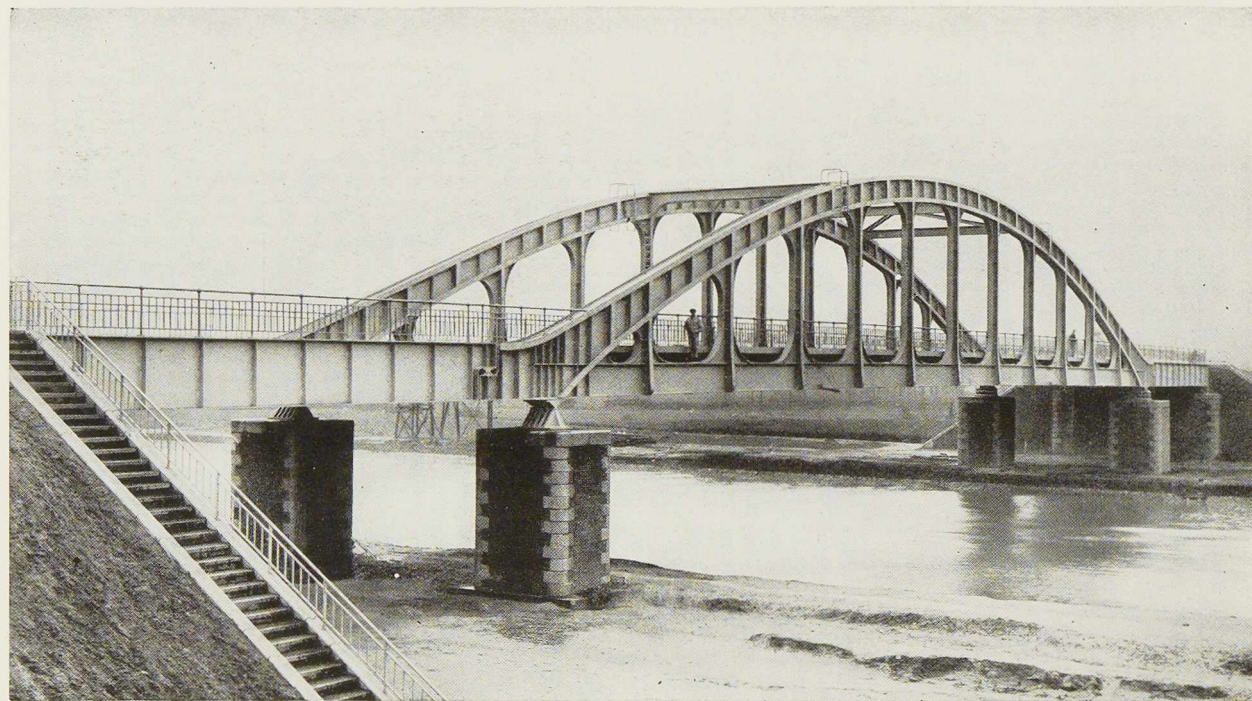


Fig. 637. Le pont de Stockroye sur le canal Albert.

Pont de Beringen. — Le pont de Beringen franchit le canal Albert sur la section Kwaadmechelen-Beringen. Cet ouvrage, de 61 mètres de portée, du type Vierendeel, a été construit par les *Chaudronneries A.-F. Smulders*.

Pont de Kwaadmechelen. — Le pont-rail de Kwaadmechelen comporte une travée centrale à poutres en treillis de 61 mètres de portée et deux travées d'approche à poutres à âme pleine de 16^m30. D'un poids de 470 tonnes, le pont de

Kwaadmechelen a été construit par la *Société Métallurgique d'Enghien-St-Eloi*.

Pont de Meerhout-Vorst (fig. 638). — Le pont-route de Meerhout-Vorst comporte une travée centrale à poutres en treillis de 61 mètres de portée et deux travées d'approche à poutres à âme pleine de 16^m75 de portée chacune. Cet ouvrage, pesant 292 tonnes, a été construit par la *S. A. Energie*, de Marcinelle.

Cette même société a construit également le

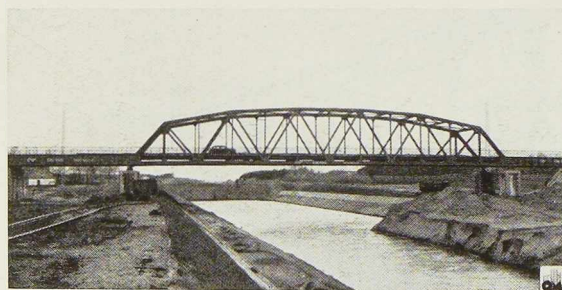


Fig. 638. Pont de Meerhout-Vorst.

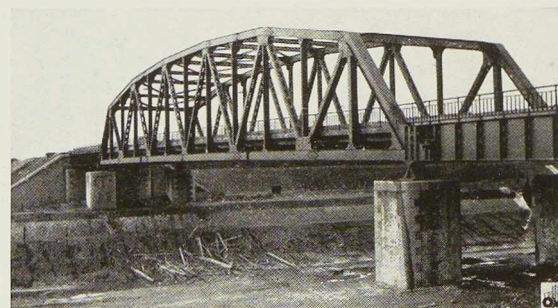


Fig. 639. Pont d'Oolen-Hoogbaal.



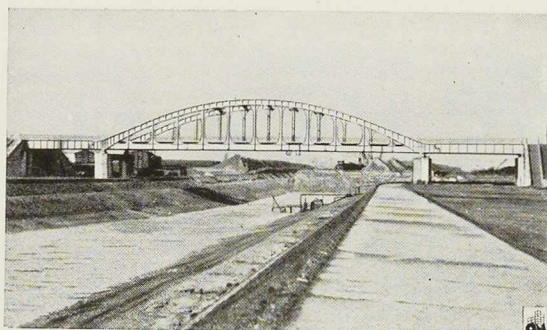


Fig. 640. Pont d'Oolen-Nederbaal.

pont-route de Meerhout-Veedijk, du même type que le précédent.

Le pont d'Oolen-Hoogbaal (fig. 639), construit par les *Ateliers de Jambes-Namur* et les *Ateliers de la Dyle*, est du même type que le pont de Meerhout-Vorst. Le pont soudé d'Oolen-Nederbaal (fig. 640), construit par la société *Baume et Marpent*, est du même type que le pont de Stockroye.

Pont d'Herenthals-Oolen (fig. 641). — Le pont d'Herenthals-Oolen, construit par les *Ateliers de la Dyle*, a une travée centrale du type Vierendeel de 61 mètres de portée. Cette travée est encadrée de chaque côté par une travée d'approche en poutres à âme pleine de 16^m75 de portée. Le poids de la partie métallique est de 395 tonnes.

Le pont-route d'Herenthals-Herenthout, construit par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*

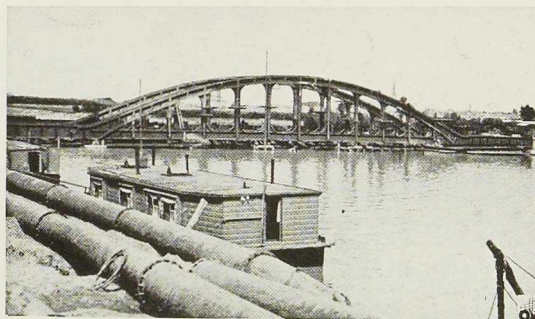


Fig. 641. Pont d'Herenthals-Oolen.

et la société *Baume et Marpent*, est du même type que le pont de Stockroye.

Pont d'Herenthals-Lier (fig. 642). — Le pont soudé d'Herenthals-Lier, construit par la *Société Métallurgique d'Enghien-St-Eloi*, comporte une travée centrale Vierendeel de 61 mètres de portée et deux travées à poutres à âme pleine de 16^m75. Le poids de la partie métallique de l'ouvrage est de 258 tonnes.

Pont-rails d'Herenthals (fig. 643). — Le pont double d'Herenthals comporte 3 travées : 2 travées d'approche, d'une portée de 33^m20 chacune, et une travée médiane du type Vierendeel, de 89^m54. L'un des tabliers est à double voie et est destiné à la ligne d'Anvers, l'autre, à simple voie, porte la ligne vers Aerschot. Le poids total de ces deux ponts est de 3.200 tonnes. L'exécution des ponts d'Herenthals a été confiée à la société

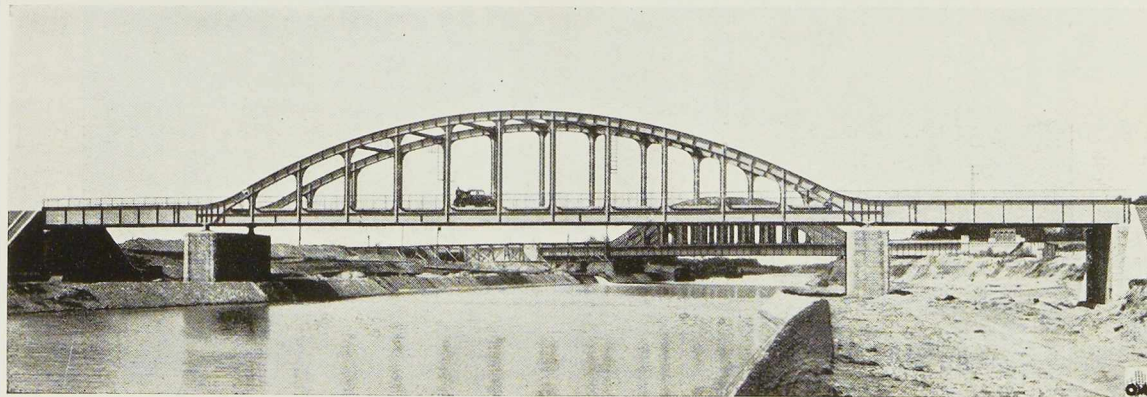


Fig. 642. Pont-route d'Herenthals-Lier.

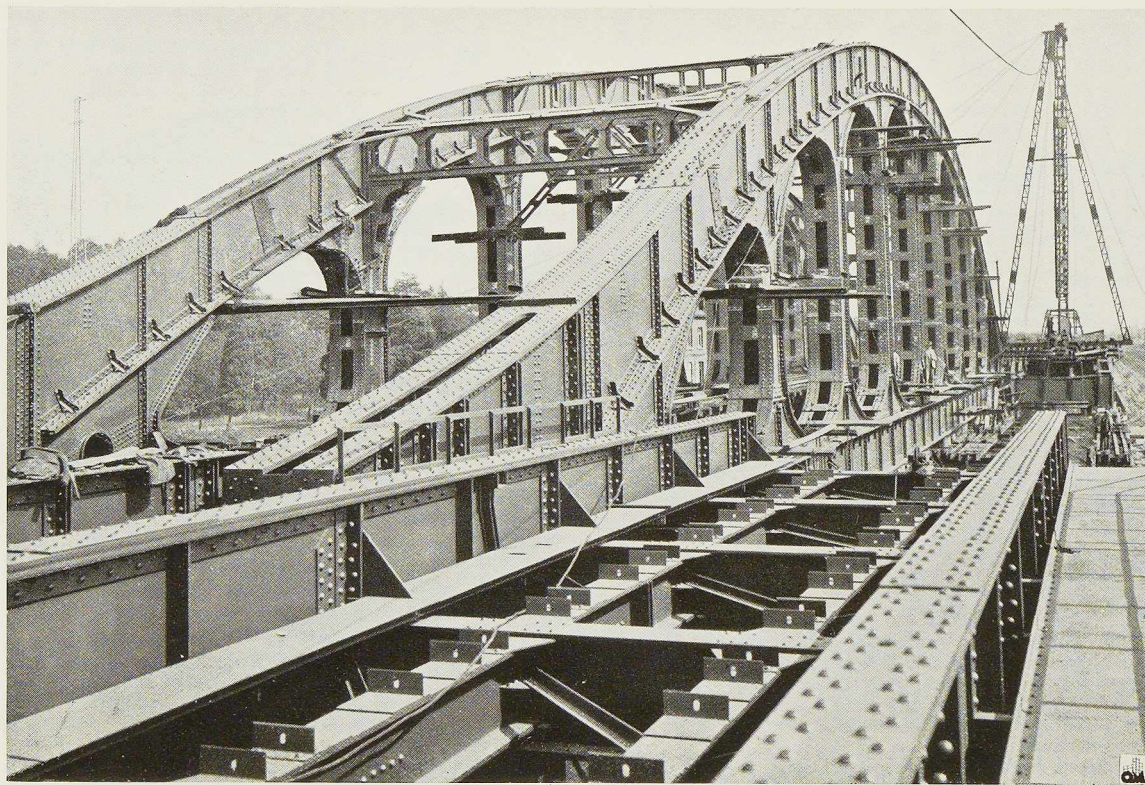


Fig. 643. Pont-rails d'Herenthals. Vue prise pendant la construction.



Fig. 644. Pont-rails d'Herenthals à double voie comportant une travée centrale à poutres Vierendeel de 89^m54 de portée et deux travées d'approche en poutres à âme pleine de 33^m20 de portée chacune.

N° 11 - 1939



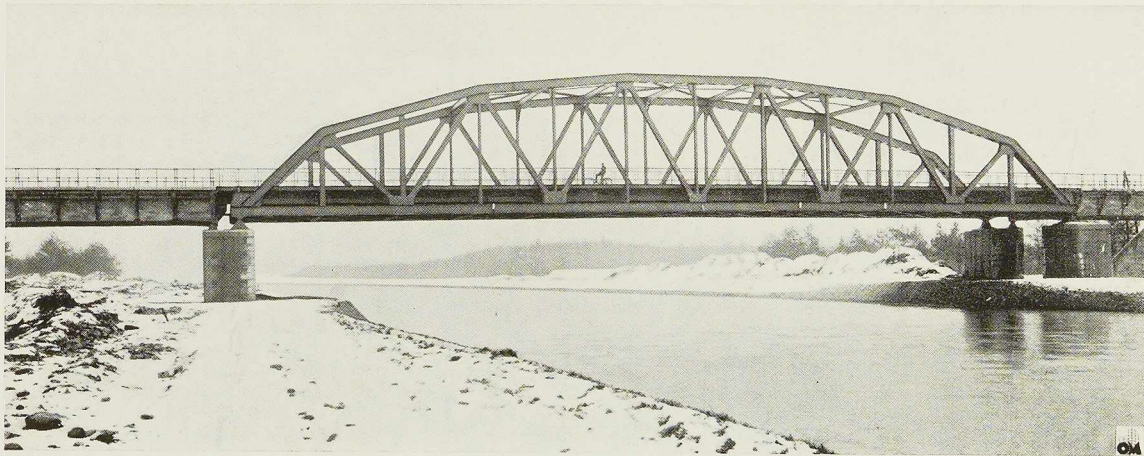


Fig. 645. Pont de Viersel. Les poutres en treillis de la travée centrale ont une portée de 54^m95 . Le tablier, large de 9 mètres, livre passage à une route carrossable et à une voie de chemin de fer vicinal.



Fig. 646. Pont en treillis de Wynegem comportant deux travées de 55^m80 .

N° 11 - 1939



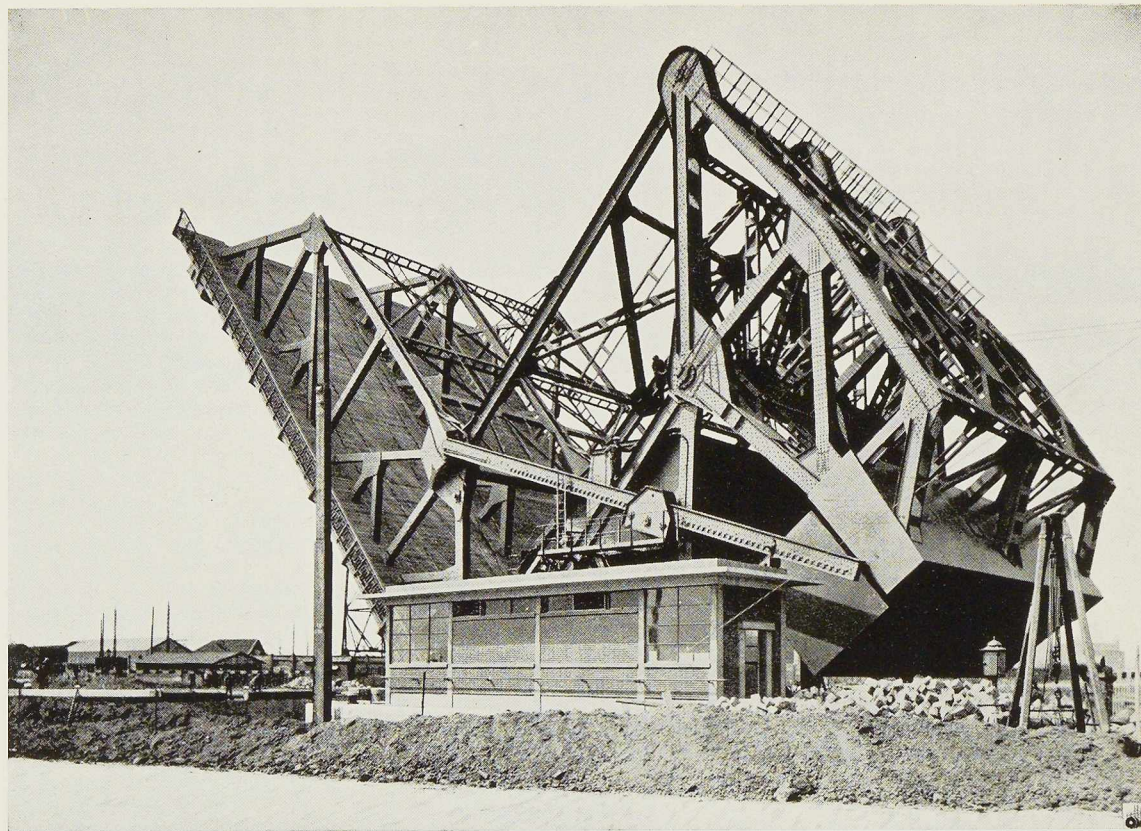


Fig. 647. Pont-basculant de Strasbourg à Anvers. Cet ouvrage, du système Strauss, a une portée de 26 mètres.

John Cockerill, à Seraing. Tous les assemblages ont été réalisés par rivure.

Pont de Grobbendonck (fig. 618). — Le pont de Grobbendonck a une travée centrale à poutres en treillis de 54^m95 de portée et deux travées d'approche à poutres à âme pleine. Réalisé en construction rivée, l'ouvrage a un poids de 243 tonnes. Il a été construit par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Le pont de Viersel (fig. 645), construit par la même société, est du même type que le pont de Grobbendonck.

Le pont-route de Massenhoven (fig. 614), pesant 219 tonnes, a été construit par la société *Baume et Merpent*. Il est du même type que les ponts de Grobbendonck et de Viersel.

Pont de Wyneghem (fig. 646). — Le pont soudé de Wyneghem, d'une largeur de 14 mètres, porte une chaussée carrossable et une voie de chemin de fer vicinal. L'ouvrage comporte deux travées continues de 55^m80 de portée à poutres en treillis.

Le poids du pont est de 632 tonnes; il a été construit par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*. La même société a construit, à Schooten, deux ponts soudés. Chacun d'eux comporte une travée centrale Vierendeel de 63 mètres de portée et deux travées d'approche à poutres à âme pleine de 16^m88.

La largeur de ces ponts est de 9 mètres; la partie métallique de chacun de ces ouvrages pèse 333 tonnes.

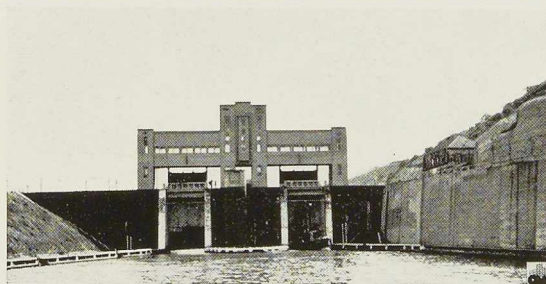
Pont-basculant de Strasbourg (fig. 647). — Le pont de Strasbourg, situé à proximité du bassin Lefebvre à Anvers, est un pont-basculant du système Strauss. La portée de l'ouvrage est de 26 mètres, la largeur est de 19 mètres.

D'un poids de 475 tonnes, cet ouvrage a été réalisé en construction rivée par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*. La même société a construit, à Anvers, deux autres ponts-basculants du système Strauss. Ces deux ouvrages ont la même portée que le pont de Strasbourg, leur largeur n'est, toutefois, que de 13 mètres.



Les principaux ouvrages d'art hydraulique du canal Albert

par **H. N. F. Santilman**,
Ingénieur principal
des Ponts et Chaussées



Bateaux

Nous rappellerons que le bateau normal qui a servi de base à l'élaboration des projets définitifs des ouvrages du canal Albert est le chaland rhénan de 80×9^m50 , capable de porter en lourd 1.350 tonnes au tirant d'eau de 2^m50 .

Ultérieurement, les ouvrages principaux ont été étudiés pour permettre le passage du bateau de 2.000 tonnes, dont les dimensions normales sont de 100×12^m00 , avec un tirant d'eau de 2^m80 .

Les bateaux qui circulent normalement en Belgique comprennent un grand nombre de bateaux du type « Kast Campinois » mesurant 50×6^m60 et capables de porter en lourd 600 tonnes, sous un enfoncement de 2^m50 .

Tracé

Le tracé général du canal, dans l'ensemble des voies navigables du bassin fluvial rhénan résulte de la carte de la page 462. Entre Liège et Briegden (Lanaken), le tracé du canal suit la vallée de la Meuse de Liège à Lanaye au Sud de l'enclave de Maastricht, en se superposant au canal de

Liège à Maastricht; de Lanaye à Briegden, le canal se prolonge en site nouveau, en contournant l'enclave de Maastricht. A Briegden s'amorce à l'Ouest la direction vers Anvers, en franchissant la crête de partage entre Meuse et Escaut à Eigenbilzen. D'Eigenbilzen, toujours en site nouveau, le canal dessert le bassin charbonnier de la Campine, au Sud de Genk. Il passe par Hasselt et il dessert Beringen et Kwaadmechelen, cette section du canal se superpose à l'ancien canal d'embranchement vers Hasselt du canal Meuse-Escaut. Ensuite, le canal est creusé en site nouveau entre Kwaadmechelen et Herenthals, se superposant à nouveau à l'ancien canal de jonction Meuse-Escaut, pour atteindre le bassin d'Anvers en passant par Viersel et Wijnegem.

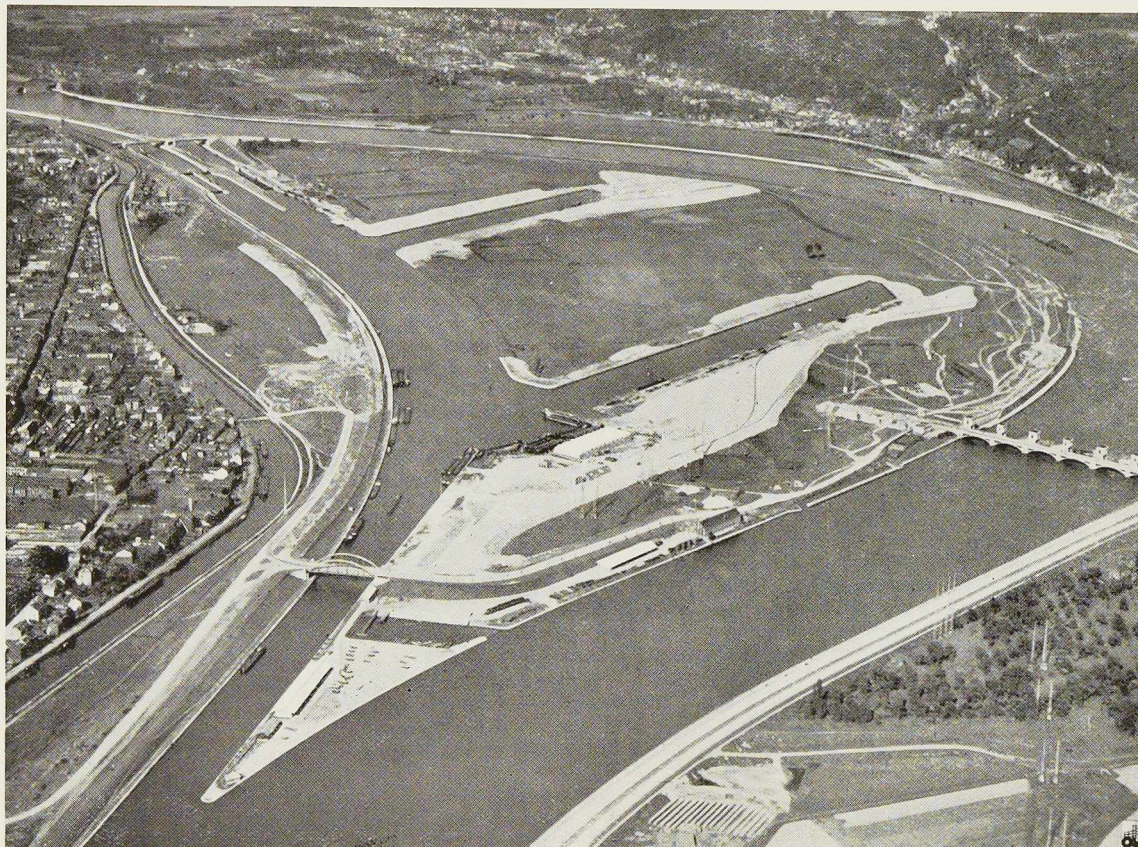
A Liège et Visé, le canal Albert est en liaison avec la Meuse, canalisée à l'aval de Liège, par respectivement l'écluse de Monsin (fig. 649) et l'écluse de Visé (fig. 653).

A Lanaye, le canal Albert est en connexion avec la Meuse hollandaise et le canal Juliana, en direction de la Ruhr et du Rhin, par l'écluse de Lanaye et le bief frontière du canal de Liège à Maastricht.

A Lanaken, un canal de jonction de Briegden-Neerharen relie le canal Albert avec l'amont du canal de Maastricht à Bois-le-Duc (Zuidwillems-

Fig. 648 (ci-dessus). Ecluse de Lanaye. Vue d'aval.





(Photo Sabepa.)

Fig. 649. Vue aérienne du barrage Monsin, du port de Monsin, du canal Albert et des écluses de Monsin.

vaart) et le canal de jonction Meuse-Escaut; la jonction aval de ce canal se fait à Herenthals.

Enfin, une liaison avec la Nèthe est faite par l'écluse de Viersel. Ces jonctions sont réalisées par des ouvrages dont les dimensions, non uniformes, permettent le passage de bateaux calant 600 à 2.000 tonnes.

Profil en long général

Le canal Albert est un canal sans bief de partage. Il s'amorce à la Meuse liégeoise au niveau (60^m00) à la pointe amont de l'île Monsin. Cette flottaison, qui est réalisée par l'imposant barrage de Monsin, descend d'une façon continue jusqu'au niveau (4^m00) des bassins d'Anvers. La descente s'effectue par une échelle de six degrés correspondant aux 6 écluses qui sont placées à Genk, Diepenbeek, Hasselt, Kwaadmechelen,

Oolen et Wijneghem, et donnant ainsi les longueurs de biefs suivantes :

- 1° de Ramet-Ivoz (sur la Meuse liégeoise à 17 km à l'amont de Liège), jusqu'à Genk (38 km de canal Albert), 55 km au niveau (60,00), bief se développant en grande partie en pays industriel;
- 2° de Genk à Diepenbeek, 4 km au niveau (49,90);
- 3° de Diepenbeek à Hasselt, 4,3 km au niveau (39,80);
- 4° de Hasselt à Kwaadmechelen, 27 km au niveau (29,70);
- 5° de Kwaadmechelen à Oolen, 18 km au niveau (19,70);
- 6° de Oolen à Wijneghem, 24 km au niveau (9,70);
- 7° de Wijneghem aux bassins d'Anvers, 9 km au niveau (4,00).

En réalité, le canal comporte 7 écluses. La pre-



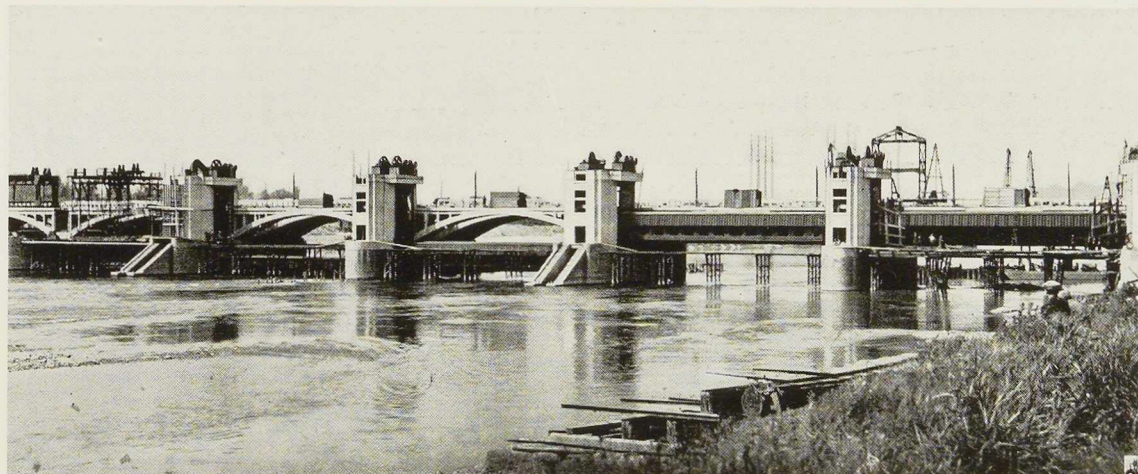


Fig. 650. Pont-barrage de Monsin.

mière, celle de Liège-Monsin, à l'origine du canal dans la Meuse, ne constitue qu'une écluse de garde, étant normalement ouverte et ne devant fonctionner comme écluse que tout à fait exceptionnellement, pendant 5 à 7 jours par année, lorsque le niveau de la Meuse en crue dépassera le niveau normal (60,00) du canal.

On voit que les cinq premières écluses du canal rachètent une chute pratiquement égale de 10 mètres, alors que la dernière écluse rachète une différence de niveau de 6 mètres environ.

Nous nous proposons de cheminer de Liège à Anvers sur les diverses sections du canal Albert.

Le pont-barrage de Monsin (fig. 650) est construit en béton et métal. Il comporte six ouvertures, dont chacune a une largeur de 27 mètres. La hauteur de chute de ce barrage étant assez grande — environ 5 mètres — l'énergie hydraulique qu'il engendre pourra être transformée en électricité, dont la quantité peut être évaluée à 50 millions de Kwh par an. Le pont supérieur a une longueur de 165 mètres; la largeur de la voie carrossable est de 6 mètres; la hauteur des cabines de manœuvre, mesurée à partir de la flottaison aval, est de 19 mètres. La bouchure des pertuis se fait au moyen de vannes-wagons métalliques à clapet supérieur réglable. A l'Ouest de ce pont et un peu au Sud, se trouve le nouveau port fluvial de Liège (fig. 651) creusé dans l'île Monsin et débouchant directement dans le canal Albert et dans la Meuse. Il s'agit d'un port dit « transversal » devant comporter trois darses, dont deux seulement, les darses Nord et Sud, sont creusées à l'heure actuelle. Le terrain est réservé pour

creuser la darse intermédiaire, les travaux pourront être entrepris lorsque l'opportunité en sera démontrée par les circonstances. L'ensemble du terrain réservé au port de Monsin représente une superficie d'environ cent hectares, de sorte qu'il y a une réserve disponible suffisante pour répondre aux besoins de l'avenir.

La darse Sud a les dimensions suivantes : mur Nord, 600 mètres; mur de fond, 94 mètres; mur Sud, 555 mètres, soit un total de 1.246 mètres de quais. Les dimensions correspondantes de la darse Nord sont respectivement de 429 mètres, 100 mètres et 390 mètres, soit en tout 910 mètres. Le port compte donc déjà un total de 2.156 mètres de quais. La largeur des darses est de 70 mètres.



Fig. 651. Origine du canal Albert à la Meuse liégeoise.



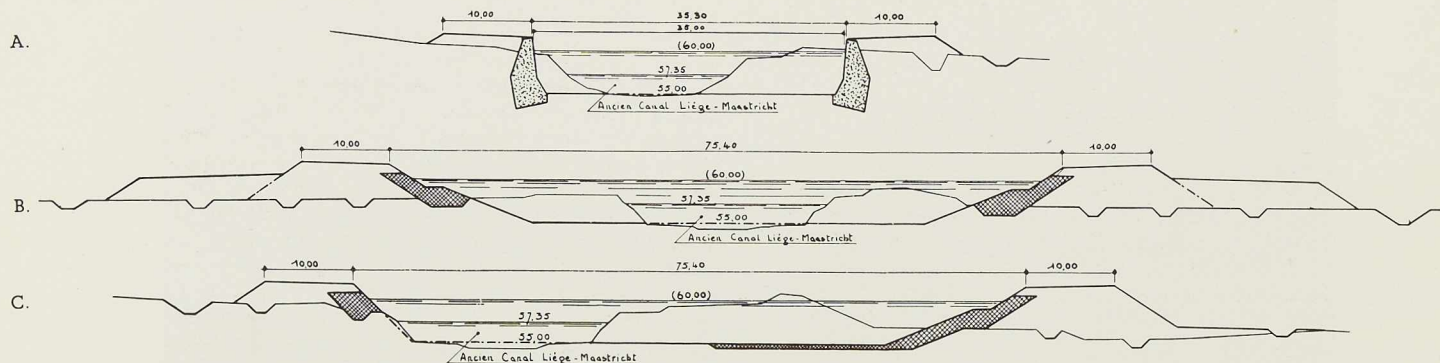


Fig. 652. Profils normaux des rives du canal Albert.

A. Entre murs de quai. — B. Les axes des canaux coïncident. — C. Une des deux rives étant simplement ripée.

La hauteur d'eau devant les murs est de 5 mètres. Les constructions industrielles à élever sur les terrains du port sont déjà commencées, en bordure Sud de la darse Sud. Un pont-rails franchissant la Meuse réunira le port au réseau général des chemins de fer.

Le chenal de navigation nous amène au complexe des écluses de Monsin qui comprend, d'une part, une écluse de Meuse pour assurer la liaison de la Meuse canalisée en amont et en aval du barrage de Monsin et, d'autre part, l'écluse de garde du canal Albert, dont il a déjà été question ci-avant.

L'écluse de Meuse mesure 136×16 mètres de dimensions utiles, avec 4 mètres d'eau sur le busc; elle comporte des portes intermédiaires permettant d'écluser plus rapidement les bateaux isolés. Les portes amont et aval sont métalliques et busquées avec ventelles à jalousies.

Le dispositif de sassement comporte des aqueducs contournant les têtes. A l'amont, l'aqueduc

débouche sous le mur de chute. La fermeture des aqueducs comporte, à l'amont, des vannes cylindriques hautes et, à l'aval, des vannes à segment. La manœuvre est électrique. L'écluse de garde du canal comporte une écluse proprement dite de 136×16 mètres et une tête d'écluse accolée de 16 mètres de largeur.

L'éclusage se fait au moyen des ventelles à jalousies, logées dans les portes qui sont métalliques et busquées.

Section Wandre-Haccourt.

Le canal se superpose dans cette section, longue de 8,5 km, à l'ancien canal de Liège à Maastricht, qui a été élargi, exhausé et approfondi.

Sur la rive droite de la Meuse se trouve Wandre, localité reliée par un nouveau pont métallique.

Les nouvelles rives du canal sont normalement réalisées par des digues en terre dont le profil normal est donné à la fig. 652. Par suite du manque de place dans les agglomérations liégeoises et herstaliennes on a été contraint de construire des murs de quai pour limiter les nouvelles rives du canal.

Sur le développement de la section Liège-Haccourt, y compris le chenal de navigation amont, six grands ponts métalliques assurent la liaison des deux rives du canal.

Deux siphons construits à même le sol et comprenant, le premier, 3 pertuis de chacun $1^m80 \times 1^m80$, le second, 2 pertuis mesurant $1^m80 \times 1^m80$, permettent de faire passer les eaux de pluie et autres de la rive gauche du canal vers la rive droite et d'assurer ainsi leur écoulement naturel par la Meuse, collecteur naturel de la vallée.



Fig. 653. Jonction du canal Albert avec la Meuse à Visé. Chenal d'accès vers l'écluse de Visé.

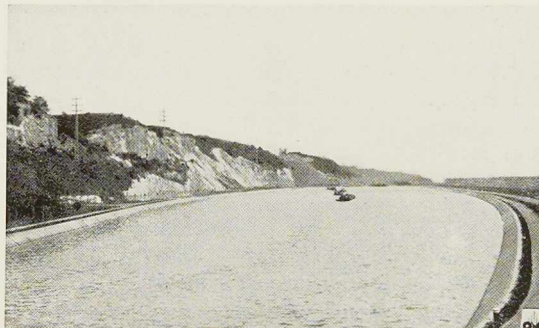


Fig. 654. Le bassin de Lanaye.

A Haccourt, le canal Albert est de nouveau relié à la Meuse canalisée. Nous y voyons s'embrancher un canal de jonction (fig. 653) assez court. Une écluse pour bateaux de 600 tonnes, longue de 55 mètres, large de 7^m50 et d'un mouillage de 3 mètres sur le busc, rachète la différence de niveau de 60 à 52^m75, et a donc une hauteur de chute de 7^m25.

Section Haccourt-Briegden (Lanaken).

Sur la partie Haccourt-Lanaye de cette section, le canal Albert se superpose à l'ancien canal Liège-Maastricht, dont la flottaison a été relevée de 7^m75 et de 9^m75.

A Haccourt-Lixhe, où l'espace était insuffisant pour élever des digues en terre, le canal est limité par des murs de quai en béton sur 600 mètres de long sur la rive droite et par un mur-digue de 1.840 mètres sur la rive gauche. La largeur du canal entre les murs mesure 72 mètres. Le terrain servant de base aux murs-digues était composé de limon, de sable et de gravier à gros éléments; il était très perméable. Des précautions spéciales ont été prises pour éviter les filtrations sous les massifs. Le mur-digue de rive gauche repose sur pieux Franki et sur une fondation obtenue en injectant de ciment le gravier entre deux rideaux de palplanches métalliques. Une membrane au plomb est appliquée en parement, côté eau, de ces murs, pour parfaire l'étanchéité. Le mur de la rive droite est assis sur des pieux Franki, sans aucune cimentation du sous-sol. Plus au Nord, entre Lixhe et Lanaye, le canal est bordé par des digues en terre de 8 à 14 mètres de hauteur, dont la base a 180 et, par endroits, 240 mètres de largeur. Ces digues sont composées d'un massif en mélange argilo-gravileux (40 % d'argile et 60 % de gravier), jouant le rôle d'étanchéité et ensuite d'un massif de remblai en terres ordinaires. Les deux massifs sont séparés par un massif dit corroyé en terres de

choix. Le glacis arrière des digues est recouvert d'une couche de terre végétale de 0^m30 d'épaisseur, qui est ensemencée.

Nous arrivons ainsi à Lanaye où se trouve un grand pont-route métallique. A l'aval du pont de Lanaye se trouve le bassin de Lanaye (fig. 654), d'une longueur de 650 mètres et d'une largeur de 145 mètres qui pourra servir à diverses fins.

Dans ce bassin s'amorce, vers le Nord-Ouest, la section du contournement de l'enclave de Maastricht avec ses tranchées impressionnantes et la liaison du canal Albert avec la Hollande — Meuse hollandaise canalisée et canal Juliana — par le nouveau bief frontière du canal de Liège à Maastricht; la liaison est faite par l'écluse jumelle de Lanaye, dont nous ferons une description plus détaillée.

De toutes les écluses de Belgique, l'écluse de Lanaye est l'écluse qui rachète et qui rachètera la plus grande différence de niveau, actuellement 11^m60, entre la flottaison (60,00) et la cote 48,40 du bief frontière. Cette différence pourra être portée à 13^m60 si les exigences de la politique internationale l'imposent ultérieurement.

L'écluse de Lanaye est calibrée pour bateaux de 600 tonnes; elle comporte (fig. 648) deux sas jumelés de 55,00 × 7^m50 de dimensions utiles.

La raison d'adopter deux sas résidait dans la nécessité de faire face au trafic intense qui empruntait le canal de Liège à Maastricht et qui franchissait l'ancienne écluse n° 4 de Petit-Lanaye du canal de Liège à Maastricht. En effet, la dernière année de son fonctionnement en 1933, on y relevait le passage de 19.982 bateaux chargés et vides, le canal de Liège à Maastricht ayant accusé un tonnage total absolu de 5.491.574 tonnes.

Des raisons majeures décidèrent du choix de l'écluse jumelle, qui constituait la solution permettant de faire face au trafic dans les conditions optima. Ces raisons sont les suivantes :

on n'envisageait pas l'achèvement du canal de contournement de l'enclave de Maastricht avant la fin de 1938 (en réalité, il a été mis en service en octobre 1934, soit avec une avance de 4 ans);

l'augmentation de la hauteur de chute : on passait de 2^m00 à l'ancienne écluse à 11^m60 à la nouvelle, ce qui demandait un temps plus grand pour l'éclusage;

l'augmentation croissante du trafic annuel constaté depuis plusieurs années sur le canal de Liège à Maastricht.

Compte tenu du peu de temps dont nous disposions pour élaborer le projet de cette écluse qui constituait une nouveauté dans la construction des écluses en Belgique, nous n'avons pas pu recourir, comme nous l'aurions souhaité, à





Fig. 655. Tranchée Meuse-Geer à Lanaye. Origine amont.

des essais sur modèles réduits préalablement à la construction de l'ouvrage ou même pendant la construction. Nous avons néanmoins mis le plus à profit les progrès réalisés tant à l'étranger que dans notre pays dans la construction des écluses.

Les caractéristiques principales des écluses jumelles de Lanaye sont les suivantes : fermeture du sas à l'amont par portes busquées métalliques ordinaires, avec deux ventelles à jalousies par ventail.

A l'aval, la fermeture est assurée par une porte levante (fig. 656) s'appuyant supérieurement sur un mur de masque afin de réduire les dimensions de la porte.

La porte levante est munie supérieurement et inférieurement de caissons continus, dans lesquels la pression de l'eau peut se développer de façon à augmenter l'étanchéité sur le seuil et le masque, ceci par l'intermédiaire d'un panneau flexible encastré sur deux entretoises de la porte. Une fourrure en bois contourne toute la porte.

La porte levante est supportée par 4 galets, contre lesquels s'exerce chaque fois l'action d'un ressort à boudins calculé de façon à réaliser un décollage automatique de la porte contre une dénivellation de 0^m25, ce qui permet de lever la porte dès ce moment et de gagner un temps précieux dans la durée de l'éclusage.

Deux ventelles de secours à segment sont logées dans la partie inférieure de la porte, de façon à assurer l'éclusage en cas d'arrêt simultané des vannes des aqueducs larrons.

Quant à la manœuvre de la porte, dont le poids atteint 60 tonnes, il se fait électriquement par l'intermédiaire de chaînes Galle actionnées par des moteurs de 40 cv. Les chaînes sont fixées à la porte par des palonniers et ressorts répartis.

Un contrepoids fractionné en trois parties diminue l'effort à développer pour la levée de la porte. Les ventelles à segment sont manœuvrées à la main.

Le dispositif de sasement comporte des aqueducs longitudinaux continus avec branchements transversaux en trois parties en forme de patte d'oie. A la sortie aval, un dispositif renvoie le courant des eaux d'éclusage contre la porte levante, de façon à amortir la force vive des eaux. Les aqueducs longitudinaux sont reliés sous le mur de masque par un aqueduc qui concourt au synchronisme d'arrivée des eaux dans le sas.

A l'amont, les aqueducs sont fermés par une vanne cylindrique haute, tandis qu'à l'aval la fermeture est assurée par des vannes-wagons (fig. 657) trapézoïdales dans lesquelles nous avons utilisé, avec profit, des roulements à billes doubles à tonneaux, vu l'effort considérable à vaincre au moment du décollage de la vanne qui n'est pourvue d'aucun dispositif de décollage préa-

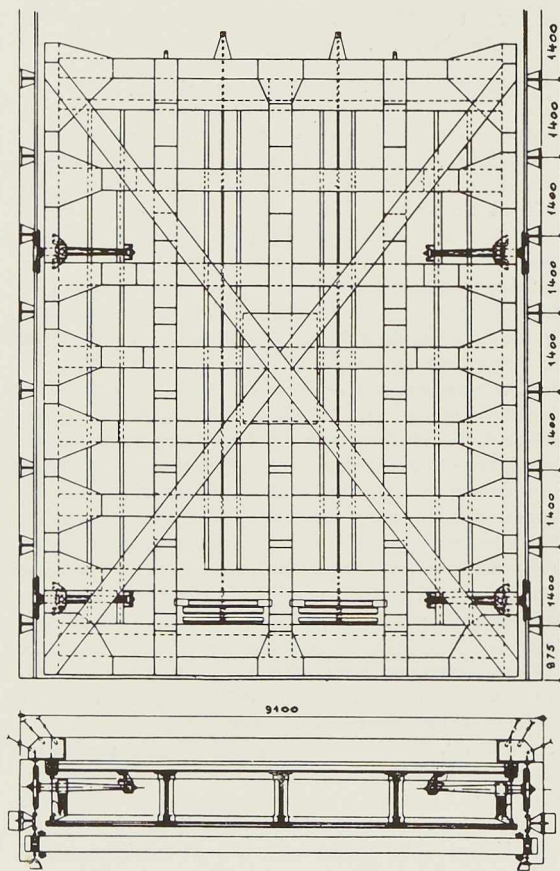


Fig. 656. Porte levante d'une écluse.



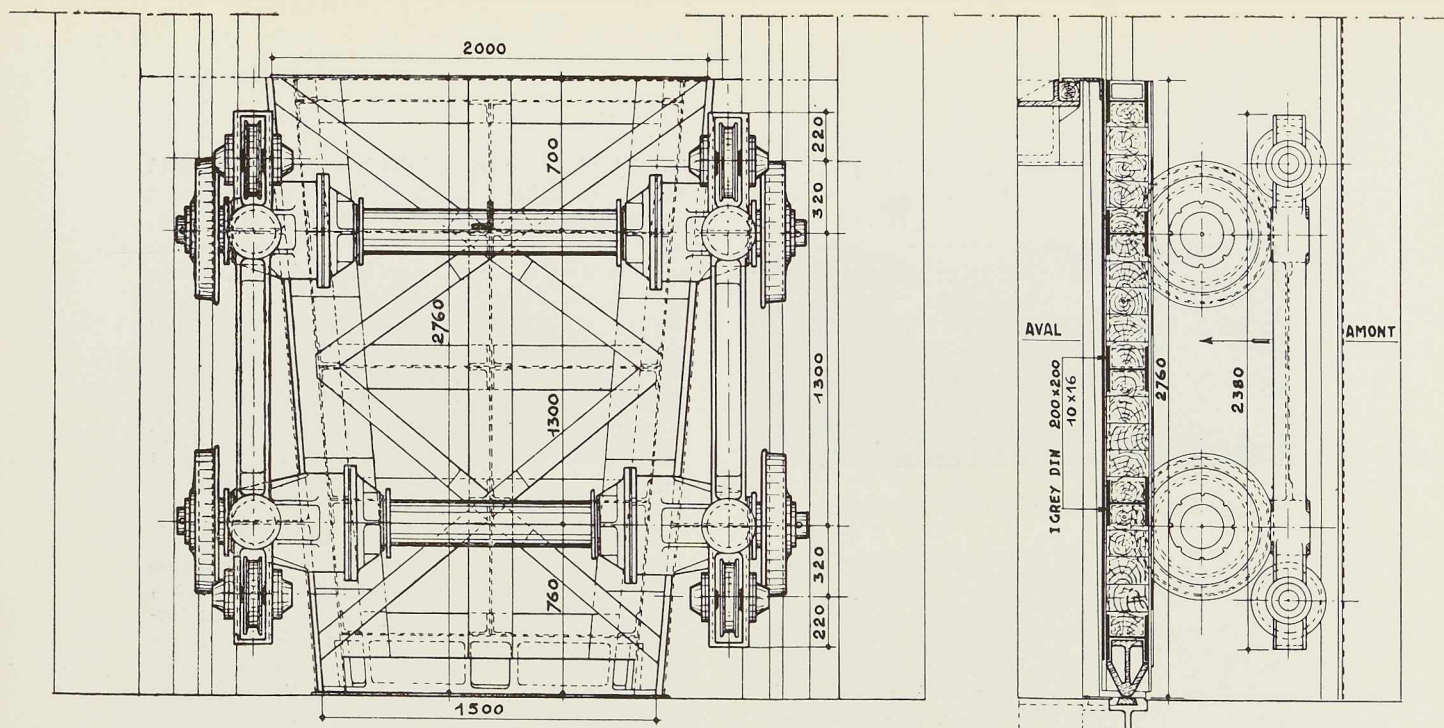


Fig. 657. Vanne-wagon d'une écluse.

lable. Au moment du décollement, le frottement se fait donc métal contre métal avec l'eau comme lubrifiant entre les sections de contact. Ce système donne entière satisfaction après cinq ans (depuis le 2 mai 1934) de fonctionnement intensif et continu de l'ouvrage.

En vue d'économiser l'eau d'éclusage, les deux sas sont reliés par un aqueduc de communication fermé par une vanne Stoney. Chaque sas peut donc jouer le rôle de bassin d'épargne pour l'autre et l'économie d'eau d'éclusage peut ainsi atteindre 48 %.

Les vannes cylindriques sont constituées par des cylindres verticaux métalliques terminés en bas par une couronne en acier coulé, prenant appui sur un siège en acier coulé ancré dans le béton.

Ces vannes sont manœuvrées par un treuil à vis sans fin, roue hélicoïdale, engrenages droits et crémaillères élastiques disposées directement au-dessus du puits des vannes : aucun contre-poids n'existe.

Les vannes-wagons et la vanne Stoney sont actionnées par des tiges crémaillères articulées élastiquement à l'attache pour éviter, en fin de course, la descente brusque de la vanne sur son siège et empêcher ainsi les réactions dans les mécanismes. Pour ces vannes, un contre-poids est prévu.

Les portes busquées sont manœuvrées par une crémaillère élastique attelée à chaque vantail et attaquée par pignons et engrenages coniques,

vis sans fin et roue hélicoïdale avec limiteur d'efforts. Entre le moteur et le mécanisme est intercalé un frein à blocage à commande par poussoir d'huile.

Toute la manœuvre des organes de l'écluse jumelle est faite électriquement avec manœuvre à main de secours. Le desservant qui peut être seul pour les deux sas transmet par boutons poussoirs d'un pupitre placé sur les terre-pleins des sas, au droit de chaque tête et pour chaque sas et pour chaque rive, la commande au tableau de répartition logé dans une cabine supérieure placée au droit des portes levantes aval. La cabine sert également de support aux chaînes de manœuvre de ces portes.

Une cabine de transformation électrique se trouve également logée dans la partie supérieure centrale de la cabine.

En vue d'assurer l'amortissement de la force vive des eaux d'éclusage dans le bief aval, des amortisseurs ont été aménagés dans le radier aval. Ces amortisseurs comportent d'abord un dispositif en chevrons bétonnés, auquel font suite des aubes métalliques en métal inoxydable et, finalement, un seuil précédé d'une fosse en doucine. Ces amortisseurs donnent pleine satisfaction.

Le prélèvement d'eau au bief amont peut atteindre, par aqueduc, 40 mètres cubes seconde. Vu les grandes dimensions du bassin amont, ce prélèvement est sans aucun effet sur la tranquillité des bateaux attendant à l'amont leur tour d'éclusage.

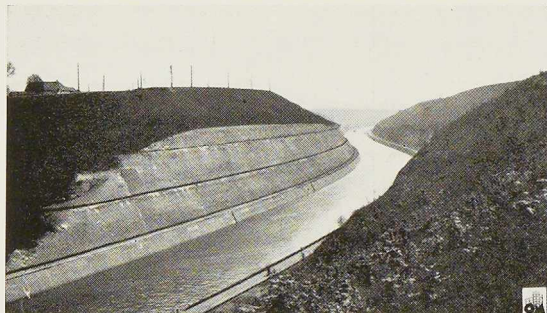


Fig. 658. La tranchée de Vroenhoven.

Les parements en béton des aqueducs longitudinaux et transversaux, ainsi que ceux des cheminées verticales des vannes cylindriques Stoney et wagons, ne sont pourvus d'aucun revêtement spécial. La mise à sec du sas Ouest, après environ trois ans de service intensif, a fait reconnaître que ces parements ne présentaient pas la plus petite trace d'attaque par les courants.

En bordure du bajoyer Ouest du sas Ouest, un aqueduc spécial est logé dans le bajoyer : c'est la sortie du collecteur général de rive gauche construit sous les remblais de la plaine de la Loen (Lixhe) et qui sert à écouler, dans le bief frontière, les eaux du ruisseau du même nom.

L'écluse est puissamment encastrée dans le tuffeau de Maastricht. Elle a été construite par rabattement de la nappe aquifère par puits filtrants.

L'écluse est en service depuis le 2 mai 1934; elle fonctionne parfaitement. La vitesse de montée des eaux dans les sas atteint 1^m80 en moyenne, ce qui donne une durée de 7 minutes en moyenne pour le remplissage ou la vidange du sas. Les bateaux ne sont, en aucune façon, influencés pendant toute la durée de l'éclusage qui ne prend, manœuvres d'entrée et de sortie du bateau comprises, qu'un temps voisin de 10 minutes.

Grandes tranchées du contournement de l'enclave de Maastricht.

Le profil en long du canal dans cette section comporte des tranchées dont les plus profondes ont 64 mètres (Meuse-Geer) et 57 mètres (Vroenhoven au delà du Geer) de profondeur.

Ces tranchées sont creusées dans une roche particulièrement propice, le tuffeau de Maastricht de l'assise crétacée contenant plus de 90 % de carbonate de chaux, assez tendre pour se laisser entamer à la pelle à vapeur après désagrégation par explosif léger, mais en même temps assez

consistante pour se maintenir sur des talus fort raides. Le tuffeau est recouvert supérieurement de terrains alluvionnaires (graviers ardennais, sable tongrien et limon Loess), terrains moins consistants qui exigent une inclinaison des talus plus faible. Pour l'exécution des travaux, on a dû creuser d'abord quelques tunnels de service pour évacuer les masses de terre et de produits dégagés, vers la vallée de la Meuse où elles devaient servir à la construction des digues.

La vallée du Geer présentait moins de difficultés. Le Geer passe sous le canal par un siphon à quatre pertuis. Le village de Canne est coupé en deux par le canal.

La tranchée de Vroenhoven (fig. 658) et de Veldwezelt commence près du Muizenberg. La cote du terrain naturel, qui y est de 112 mètres, n'est inférieure que de 7 mètres à celle du terrain naturel de la tranchée Meuse-Geer. Comme les terrains se trouvant sur le tuffeau étaient plus épais, il fallut donner à la partie supérieure de la tranchée une largeur plus grande. La largeur en couronnement n'est pas inférieure à 200 mètres, et la section transversale est de 6.600 mètres carrés.

Il convient de mentionner le pont de Vroenhoven (fig. 659), dont les arches harmonieuses franchissent le canal, livrant passage à la chaussée de Maastricht à Tongres. Il est construit en béton, chaque arche étant constituée par des voûtes jumelées du type Sejourné avec articulations Freyssinet.

Le terrain commence à s'abaisser petit à petit. Au delà de Veldwezelt, nous arrivons à une bifurcation. Le canal Albert s'infléchit vers l'Ouest, tandis que le canal de jonction Briegden-Neerharen, se dirigeant vers le Nord, établit la liaison avec le canal de Maastricht à Bois-le-Duc. Ce canal s'amorce au bassin de virement Briegden (Lanaken), de forme triangulaire (fig. 660), dont les côtés mesurent chacun 500 mètres.

Le canal de jonction Briegden-Neerharen, calibré pour bateaux de 600 tonnes, a un développement de 5.100 mètres, sur lequel il rachète une

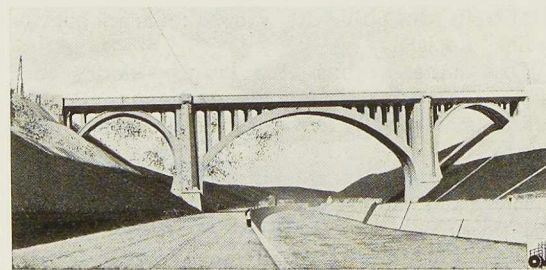


Fig. 659. Le pont de Vroenhoven.



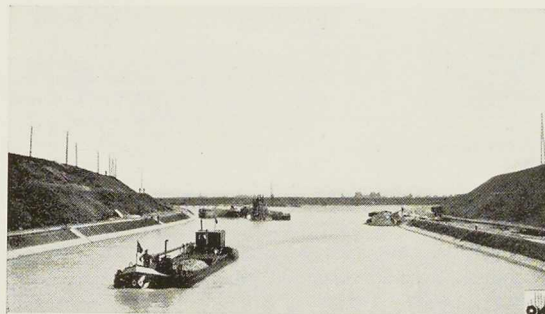


Fig. 660. Le bassin de Briegden.

différence de niveau de 17^m27 et ce au moyen des deux écluses simples construites à Lanaken et Neerharen. Chacune de ces écluses présente donc une chute de 8^m635; elles sont équipées dans leur ensemble de la même façon qu'une des écluses de Lanaye.

Section Briegden-Genk.

Cette section comporte le franchissement de la crête de partage des eaux de la Meuse et de l'Escaut à Eigenbilzen. Les terrains de toutes les crêtes de partage des bassins importants sont généralement tourmentés naturellement, pour ne pas dire davantage.

A Eigenbilzen, les terrains furent reconnus mauvais. Ils comprennent des terrains de l'étage tertiaire (oligocène), du pléistocène et du holocène, répartis dans l'ordre suivant en procédant dans le sens de la profondeur : sable rupélien, argile rupélienne, puis sable rupélien.

Certains des terrains comprenaient des nappes d'eau sous pression, nappes d'eau dont il importait d'assurer le drainage permanent. A cette fin, le profil en travers de la section du canal dans la tranchée accuse les particularités suivantes :

Sous les chemins de halage sont placées deux galeries drainantes longitudinales, avec collecteurs visitables. Autour des galeries sont placés des remblais filtrants d'une granulométrie adéquate, ceci afin d'éviter le colmatage du drain.

Au-dessus du chemin de halage sont établies, dans les talus, des pierrées transversales perpendiculaires à l'axe du canal. Ces épis-drains sont constitués d'un dalot collecteur entouré de matière filtrante, le dalot se déverse dans le canal.

Pour diminuer la pression de la nappe captive de la couche inférieure, des puits, dits de sable, véritables puits artésiens, ont été placés : ces puits déversent dans une des galeries drainantes du chemin de halage.

Les galeries drainantes conduisent les eaux par

gravité, dans les fossés du château de Zangerhei, d'où elles sont évacuées vers le Demer, affluent de l'Escaut.

Les talus de la tranchée au-dessus du chemin de halage sont recouverts d'une couche de terre végétale d'un mètre d'épaisseur gazonnée, ceci pour éviter l'effet de l'action du soleil qui pourrait produire des crevasses dans lesquelles les eaux de ruissellement pourraient s'introduire et compromettre la stabilité des talus.

La cunette du canal est bétonnée pour éviter que l'eau du canal se perde dans les drains.

Le succès de cette solution, du point névralgique du canal Albert, s'est trouvé complet et parfait.

En amont de l'écluse de Genk, rive droite du canal, s'amorce le port charbonnier de Genk, vaste darse de 950 mètres de long et 80 de large pouvant être allongée et ultérieurement doublée.

C'est après Genk que commence la descente du plan d'eau vers Anvers par les six écluses du canal, dont nous avons déjà parlé précédemment. Ces écluses doivent laisser passer les bateaux de 2.000 tonnes (100^m00 × 12^m00 × 2^m80), avec leur remorqueur et permettre également la circulation normale des trains de 4 bateaux de 600 tonnes (50^m00 × 6^m60 × 2^m50), simultanément avec les autoporteurs isolés de 600 tonnes et autres bateaux de messageries.

Ces exigences ont commandé la dimension des écluses du canal, qui se composent d'un complexe de 3 écluses comportant deux sas jumelés de 136 × 16 mètres, auxquels est accolé un sas de 55 × 7^m50 pour bateaux de 600 tonnes (fig. 661). Les écluses sont munies de portes intermédiaires.

Vu la nécessité de ménager l'eau d'alimentation, l'un des deux grands sas peut servir de bassin d'épargne à l'autre, ce qui permet de réduire de 50 % la perte de l'eau d'éclusement.

Afin de faciliter les mouvements des bateaux à l'entrée et à la sortie des écluses, on a ménagé de vastes avant-ports, longs de 600 mètres et larges de 100 mètres. D'importantes estacades de garde et de guidage, d'une longueur d'un demi-kilomètre, facilitent l'amarrage et la manœuvre des bateaux. Les 250 premiers mètres, à compter de l'écluse, sont pourvus de passerelles de service; les 250 mètres suivants sont formés d'une série de pieux d'amarrage distants de 25 mètres.

Dans leurs dispositions internes, les écluses jumelées pour bateaux de 2.000 tonnes sont analogues à celle de Lanaye, décrite ci-devant, sauf que la fermeture aval du sas est réalisée par des portes brusquées métalliques avec ventelles à jalousies.

Les 72 vantaux des écluses du canal Albert, tout comme les vannes cylindriques et vannes



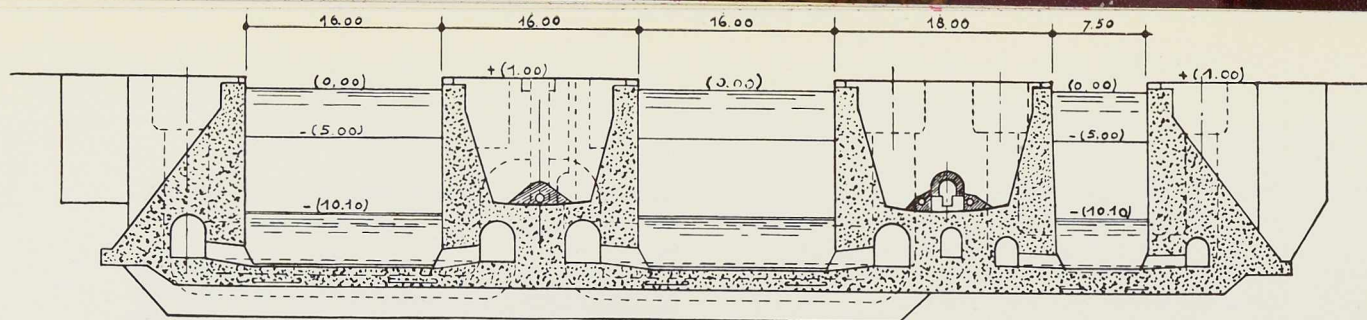


Fig. 661. Coupe transversale dans un complexe de trois écluses.

plates, ont été construits en acier doux, soudé à l'arc électrique, ce qui assure une étanchéité parfaite et un entretien facile.

Section Hasselt-Kwaadmechelen.

Nous passons maintenant sur la section Hasselt-Kwaadmechelen, qui a une longueur d'environ 20 kilomètres. Cette partie du canal présente une importance spéciale, en raison du fait qu'elle comporte cinq ports, à savoir : le port de Hasselt, les quais de chargement et de déchargement des charbonnages de Beeringen et de Helchteren-Zolder et ensuite les quais des usines de produits chimiques de Tessenderloo et de Kwaadmechelen.

Sur cette section, le canal emprunte le lit de l'ancien canal d'embranchement vers Hasselt du canal de jonction Meuse-Escaut, lit qui a été élargi et approfondi pour s'adapter au nouveau programme, son plan d'eau ne subissant aucune modification en hauteur. Cette section comporte un grand nombre de ponts-routes et de ponts-rails.

Après le pont-rails de la ligne de Diest-Bourg-Léopold, le canal s'élargit en un bassin de virement, car nous approchons de l'entrée du canal d'embranchement vers Dessel. Les deux canaux sont franchis près de Kwaadmechelen par des ponts-routes. Un peu plus loin, exactement à la limite entre les provinces de Limbourg et d'Anvers, se trouve le groupe d'écluses de Kwaadmechelen. Cette écluse triple est analogue aux autres.

Section Kwaadmechelen-Herenthals.

Nous suivons maintenant la section Kwaadmechelen-Herenthals, qui a une longueur de 23 kilomètres. Le canal est ici entièrement en site nouveau. Bien que nous nous trouvions dans les régions basses de la Campine, il a cependant été nécessaire de creuser des tranchées assez profondes, principalement au droit de l'écluse d'Oolen, où l'on a dû creuser à 15 mètres de profondeur. Une autre difficulté se présenta dans la vallée de la Grande-Nèthe, laquelle, à défaut d'une pente naturelle suffisante, reste toujours très humide. On a fait passer la rivière sous le canal au moyen d'un puissant siphon. Il existe également une nouvelle écluse pour bateaux de

600 tonnes, construite à Herenthals pour assurer la liaison avec le canal de jonction Meuse-Escaut, chute rachetée 7^m30.

Section Herenthals-Wynegem.

La section du canal que nous parcourons maintenant, qui s'étend de Herenthals à Wynegem, et qui est longue de 21 kilomètres, a pu également utiliser, à partir de Viersel, le lit de l'ancien canal de jonction Meuse-Escaut. Le sol descend petit à petit, de sorte que la partie occidentale de ce bief est en remblais sur le terrain naturel. La hauteur des digues n'est que de 1^m50; néanmoins, les digues y sont larges. Elles mesurent 20 mètres à leur couronnement, de façon qu'elles peuvent servir d'assiette à des routes.

A signaler également sur cette section le siphon de la Petite-Nèthe comprenant 5 pertuis, dont les trois centraux ont chacun les dimensions de 4^m50 × 2^m35; le dernier complexe d'écluse permet d'accéder à la dernière section du canal Albert.

Section Wynegem-Anvers.

Le groupe d'écluses de Wynegem se différencie des autres, en ce sens que l'écluse destinée au passage des bateaux de 600 tonnes, qui avait d'abord été conçue comme écluse auxiliaire et qui a été maintenue dans la suite, ne se trouve pas à côté des deux écluses de 2.000 tonnes, mais quelque peu en amont.

La section de Wynegem à Anvers est considérée avec raison comme une extension du port d'Anvers; aussi, a-t-elle été établie au même niveau que les bassins du port, c'est-à-dire à la cote de 4 mètres environ. Ce bief a une longueur de 8 kilomètres. Nous pénétrons dans la banlieue industrielle du port d'Anvers.

Parmi les ouvrages d'art spéciaux de cette section, il faut mentionner les trois ponts-basculants (type Strauss), dont les silhouettes, alourdies par la masse des énormes contrepoids, attirent immédiatement l'attention. Ces ouvrages d'art sont les derniers du canal Albert. Au delà, nous voyons s'étendre à perte de vue, des bassins, des hangars, des grues, des mâts sans nombre, qu'anime l'activité de l'un des plus grands ports du continent européen.

H. S.



Caractéristiques des écluses du canal Albert

Le canal Albert comporte six groupes de trois écluses, rachetant une différence de niveau totale de 56 mètres. Leurs portes, à deux vantaux, sont entièrement métalliques; des dispositifs très étudiés assurent le remplissage des sas, avec un minimum de remous. Les manœuvres sont entièrement automatiques. Chaque groupe comporte deux écluses de 136 mètres de longueur, susceptibles de recevoir des chalands de 2.000 tonnes ou des trains de bateaux, et une petite écluse pour bateaux de 600 tonnes. Les groupes d'écluses sont situés à Genk, Diepenbeek, Hasselt, Kwaadmechelen, Oolen et Wynegem.

Le présent article décrit les principales caractéristiques de chacun de ces groupes d'écluses.

Ecluse de Genk (fig. 662).

Cette écluse est appelée le complexe de Genk, parce qu'elle forme vraiment un ensemble imposant, du fait qu'aux travaux de construction des écluses proprement dites se sont greffés les travaux de construction de deux ponts-routes et de la pile et des culées d'un pont-raîls, le tout immédiatement à l'aval de la tête, de façon que l'extrémité gauche de la tête aval, la culée gauche du pont-raîls et le pont-route au-dessus du chemin de fer rive gauche ne forment pour ainsi dire qu'une seule construction.

A chaque rive, le chemin de halage et les chemins détournés franchissent la voie ferrée au moyen d'un pont-route. Les murs-bajoyers triangulaires des écluses de Genk sont en béton non armé. Dans les bassins amont et aval des écluses, les bateaux sortants et rentrants sont guidés par

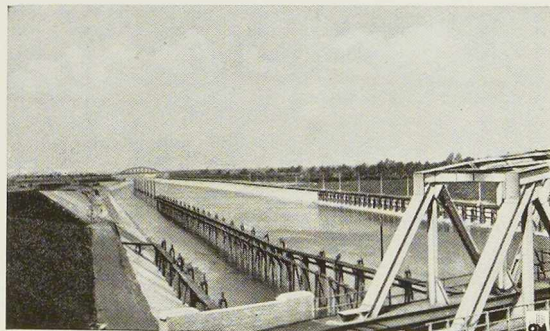


Fig. 662. Ecluses de Genk.

des estacades. Le complexe de Genk se compose d'écluses triples, comportant deux sas jumelés de 136×16 mètres, auxquels est accolé un troisième sas de 55×7^m50 , ce dernier constituant l'écluse normale belge de 600 tonnes. Pour les trois sas, le mouillage sur les buses est de 4 mètres.

Les vantaux ont été construits en acier doux, entièrement soudés à l'arc électrique. Les écluses de Genk ont été construites par la société *Franki*, de Liège. Les vannes et les portes métalliques ont été exécutées par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Ecluse de Diepenbeek (fig. 664).

Le groupe de Diepenbeek comprend trois écluses accolées, se composant de deux sas de 2.000 tonnes de 136 mètres de longueur et un sas de 600 tonnes de 55 mètres de longueur.

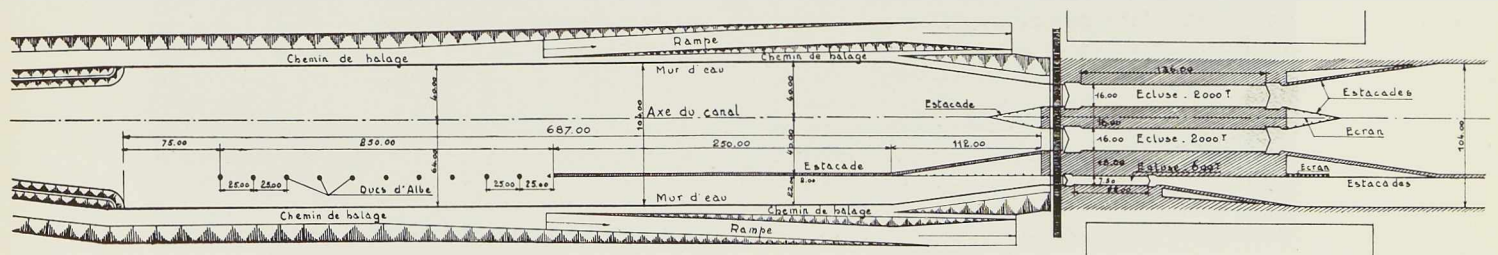
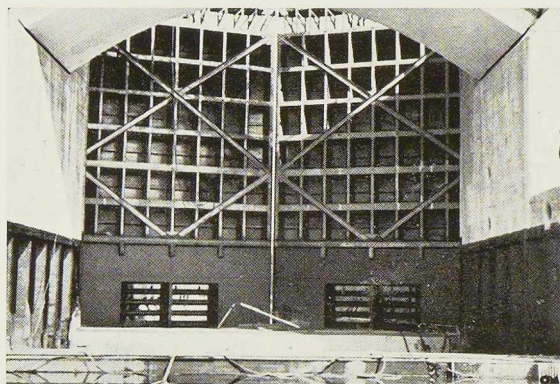


Fig. 663. Plan général des écluses du canal Albert.





(Photo B.S.E.W.)

Fig. 664. Ecluses de Diepenbeek

Chacun des grands sas est muni de deux vannes cylindriques de 3^m60 de diamètre à l'amont et deux vannes levantes de 3 mètres de largeur à l'aval. Par économie d'eau, ces deux sas peuvent être mis en communication par une vanne spéciale dite d'intercommunication, de 5^m20 de largeur, du système Stoney.

Le petit sas est muni de deux vannes cylindriques

de 2^m40 de diamètre à l'amont et de deux vannes levantes plats, de 2 mètres de largeur à l'aval.

L'aqueduc d'alimentation est également muni d'une vanne cylindrique de 2^m40 de diamètre. Un tunnel à câbles électriques de 2 mètres de diamètre traverse, de pont en pont, les têtes amont des trois écluses et permet ainsi les réparations éventuelles nécessaires au câblage de l'équipement électrique des appareils.

Les portes aval des grandes écluses se composent de deux vantaux de 14^m575 de hauteur, 9^m045 de largeur et de 1^m350 d'épaisseur. Les tôles de bordage varient de 10 à 15 mm d'épaisseur; le poids de chaque vantail dépasse 55 tonnes; chacun des vantaux est d'ailleurs muni d'un caisson étanche permettant le flottage partiel et diminuant donc la pression sur le pivot de la crapaudine. La partie inférieure porte deux ventelles à cadre en acier coulé de 1^m80 de hauteur sur 2^m05 de largeur. Les plus grandes parties des différents organes sont soudées avec les électrodes Arcos. Le poids total des parties métalliques des trois écluses, exécutées par *La Brugeoise et Nicaise et Delcuve*, est d'environ 1.200 tonnes.

Ecluses de Hasselt (fig. 666).

Ce groupe d'écluses est du même type que les écluses de Genk et de Diepenbeek. Les parties

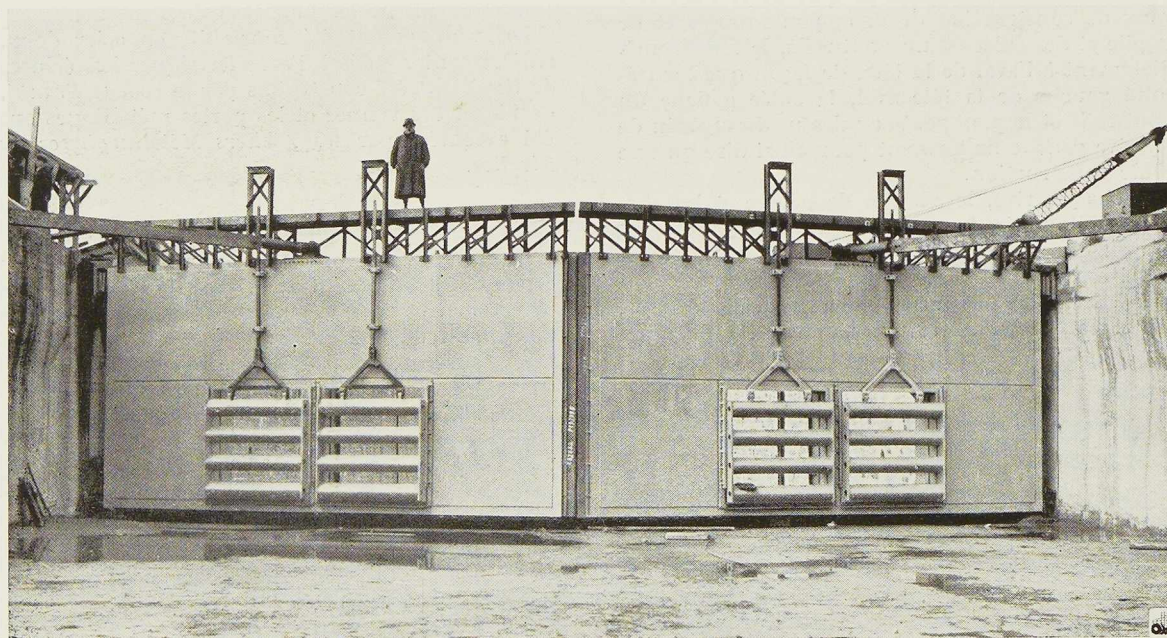


Fig. 665. Portes de l'écluse de Kwaadmechelen.

métalliques (portes et vannes), représentant un tonnage de 1.447 tonnes d'acier, ont été exécutées par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

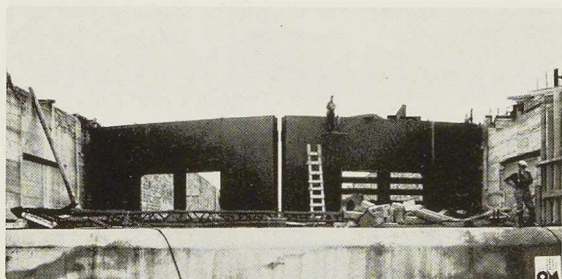


Fig. 666. Portes de l'écluse de Hasselt.

Ecluses de Kwaadmechelen (fig. 665).

Le groupe d'écluses de Kwaadmechelen se compose de trois écluses jumelées, dont deux permettent le passage de bateaux de 2.000 tonnes et une, le passage de bateaux de 600 tonnes.

Le sas des écluses de 2.000 tonnes mesure $136 \times 16 \times 15^m25$; celui de l'écluse de 600 tonnes mesure $55 \times 7^m50 \times 15^m25$. La différence de niveau entre les flottaisons amont et aval est de

10 mètres. Le sas de chaque écluse est fermé par deux portes du type normal busqué et comportant chacune deux vantaux métalliques; chacun des sas est alimenté à l'amont par deux vannes cylindriques, et à l'aval par deux vannes levantes.

Les parties métalliques entrant dans la construction de ce groupe d'écluses ont été complètement soudées; elles ont été exécutées par la société *John Cockerill*, de Seraing.

Ecluse d'Oolen (fig. 667).

Les écluses du groupe d'Oolen, construites par la société *Laboremus*, d'Anvers, sont du même type que celles de Kwaadmechelen. Pour réduire les dimensions des bajoyers, ceux-ci ont été exécutés en béton armé. Les poutres métalliques assemblées par soudure ont été exécutées par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Ecluse de Wynegem (fig. 668).

L'écluse de Wynegem, de 5^m70 de chute, est la dernière du canal. Elle comporte deux sas de 136×16 mètres et a été construite sans interrompre la navigation. A cette fin, l'entrepreneur (*S. A. Cobétons*) avait construit une dérivation, avec écluse provisoire de 600 tonnes qu'on a maintenue après les travaux.

Les écluses jumelées de Wynegem sont d'un

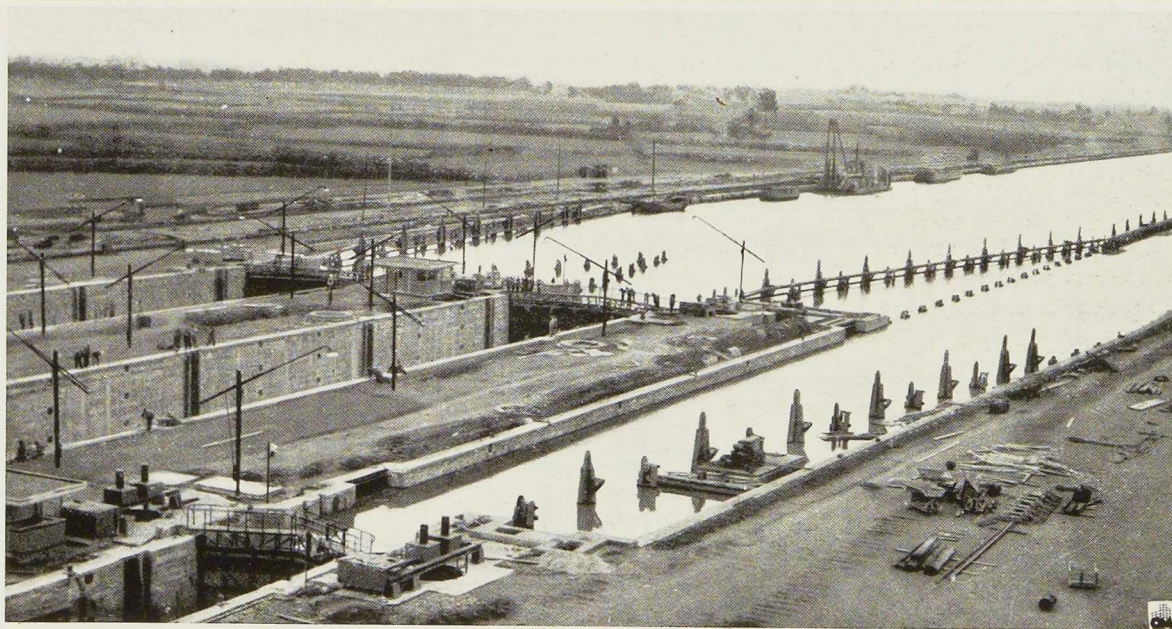


Fig. 667. Vue générale des écluses d'Oolen.





Fig. 668. Vue générale des écluses de Wynegem.

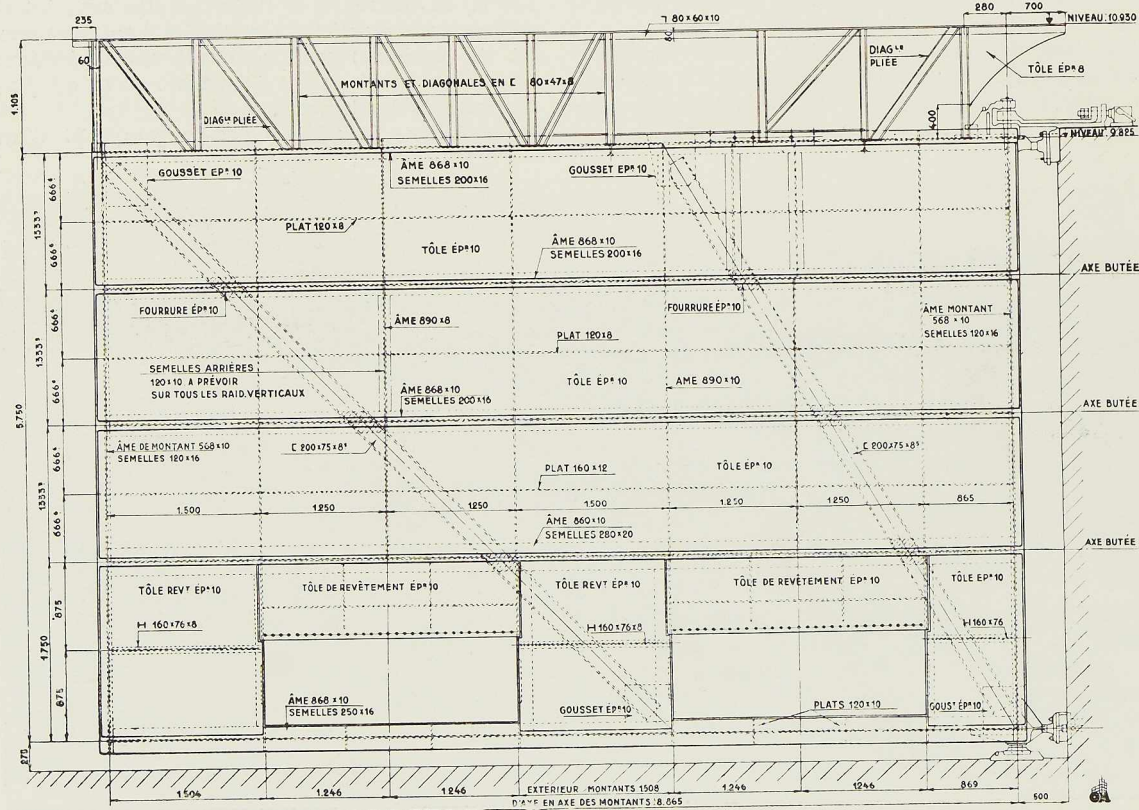


Fig. 669. Un des vantaux amont de l'écluse de Wynegem.



type nouveau dont les caractéristiques résident dans le mode de remplissage et de vidange du sas. Les aqueducs larrons, dans les bajoyers, sont supprimés, et l'eau de remplissage ou de vidange passe des vannes à segments en acier coulé pratiquées dans les portes mêmes, deux par vantail, et présentant chacune une ouverture de $2^m29 \times 0^m80$. L'étanchéité latérale de ces vannes est obtenue au moyen de lamelles flexibles en acier inoxydable, revêtues de secteurs en bronze se déplaçant sur des pièces en acier coulé, fixées sur les parois des ouvertures des portes.

A la partie inférieure, ces vannes posent sur des lamelles, également en bronze, et l'étanchéité de la partie supérieure est réalisée par des joints en caoutchouc pressés sur un guide en acier coulé au moyen de lamelles flexibles en acier inoxydable. La force vive de l'eau est détruite dans des chambres de tourbillonnement avec revêtement en acier coulé, établies dans la tête amont; de cette façon, le remplissage se fait sans nuire à la tranquillité du bateau dans le sas.

L'intercommunication des deux sas est prévue par quatre vannes-segments. Les portes sont du type busqué. La porte aval, d'une hauteur totale de 9^m95 , est constituée par sept traverses équidistantes posées sur les deux montants extrêmes. La porte amont, d'une hauteur théorique de 5^m75 , est d'une constitution semblable à celle de la porte aval. Le poids d'un vantail amont soudé est de 23,5 tonnes; en rivé, il aurait été de 27 tonnes. On a donc pu obtenir un gain d'environ 15 %.

Un vantail aval soudé pèse 11,1 tonnes, en rivé, il était prévu 14,4 tonnes; on a donc obtenu un allègement de 23 %.

Ecluses assurant les accès des voies navigables voisines du canal Albert

En dehors des six écluses décrites dans les lignes qui précèdent, d'autres installations de moindre importance assurent les accès des voies navigables voisines du canal Albert. Ce sont, notamment, l'écluse de garde de l'île Monsin, l'écluse de Visé, l'écluse de Petit-Lanaye ainsi que les écluses de Lanaken, d'Herenthals et de la Nèthe.

L'écluse de garde de l'île Monsin est située à l'embouchure du canal Albert à Liège. Elle est normalement ouverte et ne fonctionnera qu'exceptionnellement lorsque le niveau de la Meuse en crue montera au-dessus de la cote + 60,00.

L'écluse de Visé a une longueur de 55 mètres et une largeur de 7^m50 . Les murs de quai, d'une longueur de 85 mètres, ont un rideau d'étanchéité en palplanches Ougrée, à 0,35 % de cuivre. Les

vannes et les portes métalliques de l'écluse de Visé ont été fournies par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

L'écluse de Petit-Lanaye mérite une mention spéciale étant donné sa grande chute de 13^m60 .

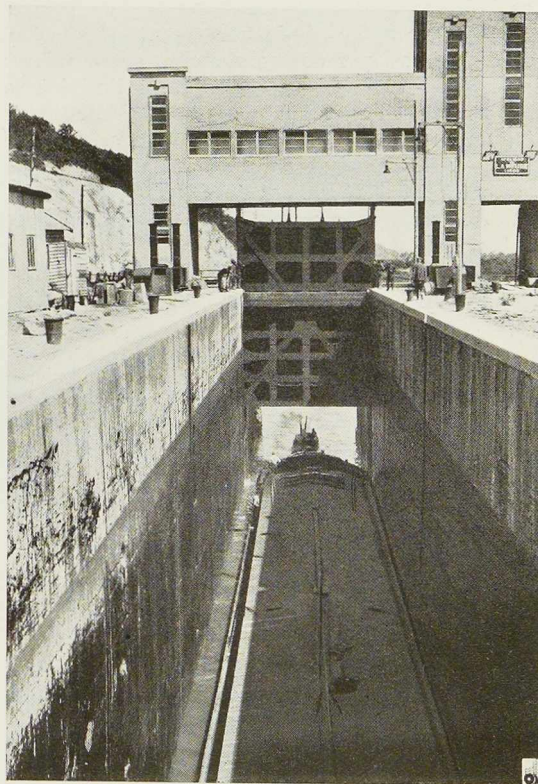


Fig. 670. Ecluse de Lanaye.

Elle comporte deux sas de 55×7^m50 munis, en aval, d'imposantes portes levantes réalisées en construction rivée par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Aux chantiers de Lanaye, les plus grandes difficultés furent rencontrées à cause de l'espace trop restreint dont disposait l'entreprise. L'écluse a dû être construite entre la montagne et le bord du canal. Les travaux qui présentèrent un danger assez grand, du fait des éboulements possibles du côté de la falaise et des coups d'eau à craindre du côté du canal, ont été menés à bonne fin grâce à l'emploi de palplanches métalliques. Près de 1.200 tonnes de palplanches Ougrée furent battues au moyen d'un mouton à vapeur de 4 tonnes. La longueur maximum des palplanches atteignait 14 mètres.



L'écluse de Lanaken, construite pour permettre le passage de bateaux de 600 tonnes, a une longueur utile de 55 mètres, une largeur de 7^m50 et une hauteur de chute de 8^m65. La partie aval de l'écluse de Lanaken est prolongée et supporte un pont-rails métallique de 67 mètres de portée. Le radier des écluses est du type résistant. Les bajoyers sont conçus comme murs « poids » en béton. Le massif de la tête amont est encoffré sur trois faces, par des palplanches de 14 mètres de longueur, le mur de chute étant limité à sa base par un rideau de palplanches de 8 mètres de longueur, descendant jusqu'à 7 mètres sous le niveau inférieur du radier et faisant office de parafouille et d'écran. Les palplanches employées sont du type *Ougrée*, profils 3R et 4R. L'écluse de Lanaken a été équipée par les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*. Les vantaux de portes sont métalliques et entièrement soudés à l'arc électrique.

L'écluse d'Herenthals (fig. 671) est établie sur le canal de jonction du grand bassin de virage du canal Albert à Herenthals, au canal actuel de la Meuse à l'Escaut. Ce canal de jonction est construit pour des péniches de 600 tonnes.

L'écluse, d'une chute de 7^m30, a un sas de 55 mètres de longueur \times 7^m50 de largeur. Les portes busquées sont du système à aiguille centrale. Les montants et les traverses sont en profils *Grey*. Les vannes cylindriques et les vannes-wagons sont de construction entièrement soudée.

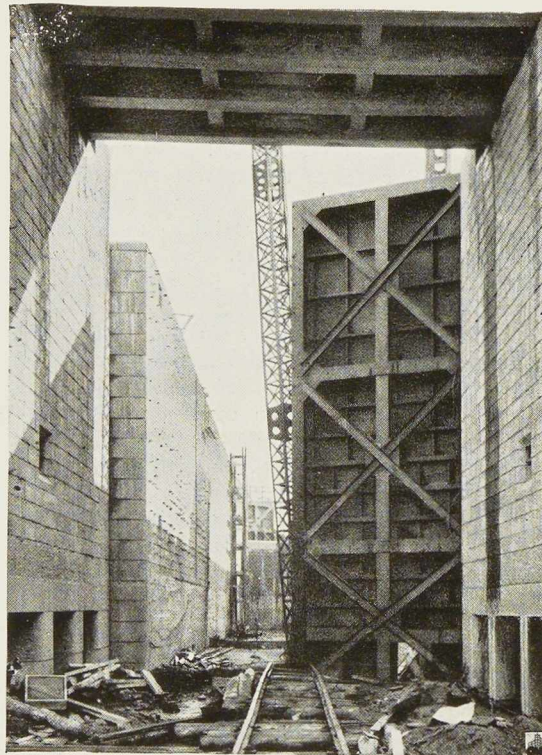


Fig. 671. Montage de la porte aval de l'écluse d'Herenthals pour bateaux de 600 tonnes.

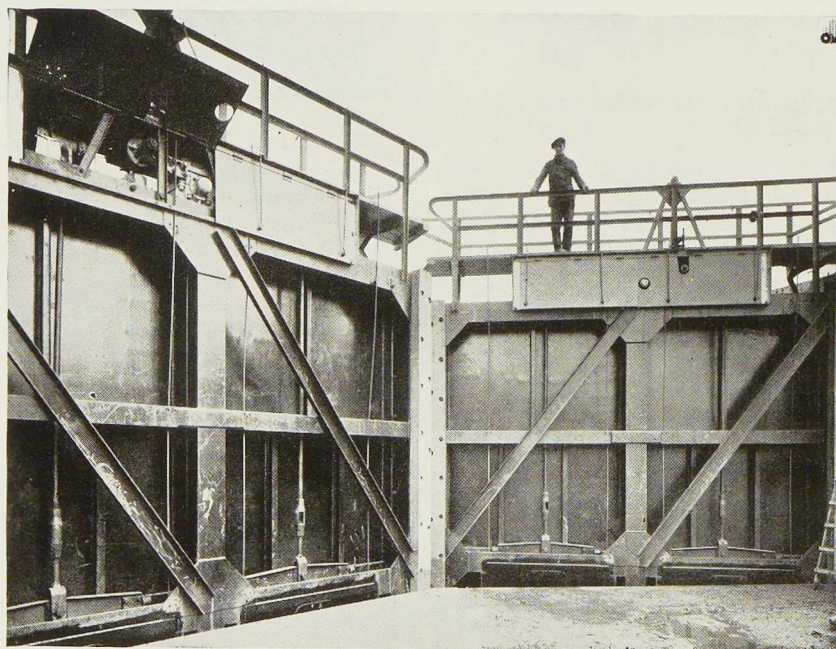


Fig. 672. La porte amont de l'écluse de la Nèthe.



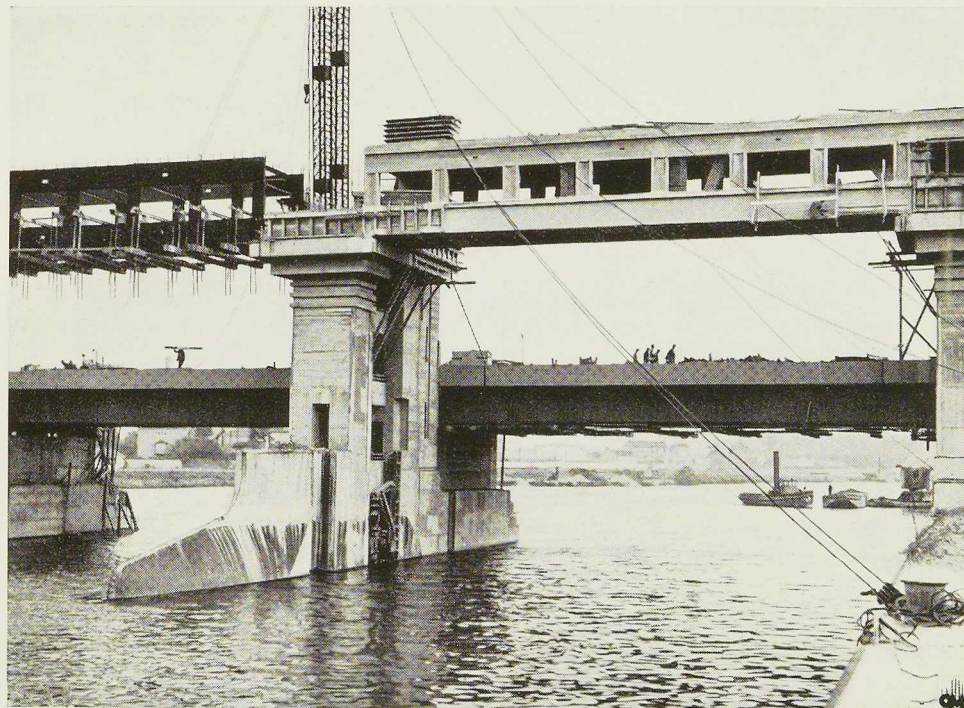


Fig. 673. Vue amont du barrage d'Ivoz-Ramet. On voit le pont-route situé en aval et la construction de la passerelle de service en poutres Vierendeel en acier enrobé.

L'écluse de la Nèthe (fig. 672), située sur la Petite-Nèthe, pour assurer la liaison avec le canal Albert, est normalement prévue pour des péniches de 600 tonnes. Elle peut permettre, néanmoins, le passage de bateaux de 1.350 tonnes. L'écluse comporte un sas de 82 mètres environ de longueur, 12^m50 de largeur et une chute de 5 mètres. Comme disposition générale, cette écluse est du type de Wynegem, soit avec vannes-segments en acier coulé dans les portes. Les portes sont busquées du type à aiguille centrale.

Les barrages

Le canal Albert quitte la Meuse à hauteur de l'île Monsin, où se trouve une écluse de garde normalement ouverte (fig. 649). Dans ce bief amont, dont la cote est de 60 mètres, le niveau est maintenu par le barrage Monsin, dont la retenue est de 5 mètres.

Le dispositif de retenue est essentiellement constitué par des vannes Stoney, dont le bordage plan, de 13 mm d'épaisseur, prend appui sur deux poutres en treillis en V, de 28^m60 de longueur. Ces vannes sont au nombre de 6. Les piles qui les

reçoivent supportent, en outre, les appareillages de manœuvre des vannes et, en amont, un pont.

L'extrémité amont du bief de cote 60, qui prolonge le canal Albert dans la Meuse, est fermé par le barrage d'Ivoz-Ramet, dont les principes généraux sont identiques à ceux du barrage Monsin. Il comporte cinq vannes Stoney, de 24^m70 de largeur. Les vannes ont un bordage de forme circulaire, soutenu par deux poutres du type Vierendeel, inclinées à 45° sur l'horizontale et ayant une membrure aval commune (fig. 673). Une vannette cylindrique surmonte la vanne de ce barrage, d'une retenue de 4^m70. Le barrage est muni d'une passerelle de service; celle-ci est supportée par deux poutres Vierendeel, le passage étant prévu dans la hauteur des poutres. En outre, un pont à âme pleine en acier enrobé de béton complète l'ouvrage, dont l'esthétique est très réussie.

L'ouvrage est soudé et les vannes Stoney ont été réalisées en acier à haute résistance d'une limite élastique de 36 kilos par mm² et d'une résistance à la rupture de 55 kilos par mm². L'exécution des soudures au moyen d'électrodes adaptées à cet acier spécial a été couronnée de succès.



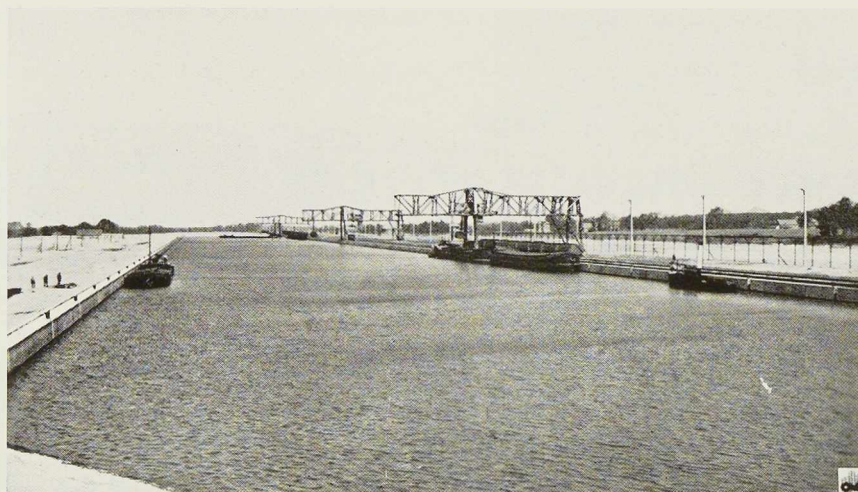


Fig. 674. Vue générale du port charbonnier de Genk.

Les ports charbonniers du canal Albert

Dans les sections du canal Albert, de Briegden à Hasselt et de Curange à Kwaadmechelen, se trouvent trois ports charbonniers privés, desservant les charbonnages de ces régions. Ce sont les ports charbonniers de Genk, de Zolder et de Beringen.

Port charbonnier de Genk

La commune de Genk, située au centre du bassin houiller de la Campine, à une cinquantaine de kilomètres de Liège, possède sur son territoire trois des principaux charbonnages du bassin. Ces charbonnages ont construit et équipé un pont en bordure du canal Albert.

Le port charbonnier de Genk consiste en une darse de 950 mètres de long et 80 mètres de large; elle s'amorce à un coude du canal Albert, où a été aménagé un vaste bassin d'attente, et y est reliée par un chenal d'accès. En cas de besoin, une seconde darse identique pourrait être construite à côté de la première : l'une et l'autre pourraient d'ailleurs être prolongées.

La profondeur d'eau de 4 mètres permet l'accès des plus grands bateaux utilisés pour la navigation intérieure.

L'équipement du port de Genk comporte trois ponts-portiques, d'une capacité de chargement de 300 tonnes par heure chacun, montés d'un même côté de la darse.

Les ponts-portiques, construits par la S. A. *Le Titan Anversois*, à Hoboken, sont constitués d'une poutre horizontale servant de chemin de roulement à un chariot roulant. La poutre horizontale est supportée par deux pieds, roulant sur voie ferrée à écartement de 30 mètres. Du côté de la darse, la poutre horizontale se prolonge par un porte-à-faux d'une longueur de 20 mètres.

Le chariot qui porte la charge roule sur 4 galets. Sa puissance brute totale de levage est de 15 tonnes. Comme le portique assure, en ordre principal, le chargement en bateaux des charbons venant de différents charbonnages et ce, au moyen de bennes ouvrantes dont le poids mort est de 2 tonnes environ, il en résulte qu'à chaque manœuvre le portique dépose 13 tonnes de charbon dans l'allège.

Les bennes ouvrantes sont disposées au nombre de trois sur un wagon et sont saisies par le pont-portique au moyen d'un palonnier d'accrochage de forme tout à fait spéciale.





Fig. 675. Un des trois ponts-portiques de 30 mètres de portée du port charbonnier de Genk.

Les divers mouvements sont réalisés aux vitesses suivantes : levage : 30 mètres par minute, déplacement du chariot : 120 mètres par minute, déplacement du portique : 50 mètres par minute.

Les moteurs équipant les divers mouvements des portiques ont les puissances suivantes : levage : 120 cv, translation chariot : 65 cv, translation portique : 95 cv.

Chacun des ponts-portiques assurant un débit horaire d'au moins 300 tonnes, on peut donc compter qu'avec les trois appareils marchant à plein rendement, le port charbonnier de Genk peut expédier 1.000 tonnes de charbon à l'heure.

Les trois ponts-portiques roulent sur une même voie ferrée, dont la longueur totale est de 1 km. L'alimentation électrique se fait au moyen d'une ligne générale à rails conducteurs de même longueur.

Port charbonnier de Zolder

Desservant les charbonnages de Helchteren et Zolder, le port de Zolder a la forme d'une darse de 400 mètres sur 80 mètres, présentant un mouillage de 4 mètres. Il est branché sur la rive Est et communique avec le canal par un goulet de 26 mètres d'ouverture. Le charbonnage a construit sur la rive Nord un mur de quai de 400 mètres de longueur, pourvu d'un outillage puissant.

Port charbonnier de Beringen

Situé en aval de Beringen, le port charbonnier de Beringen est construit d'après les mêmes principes que celui de Zolder. Ce port n'a, toutefois, qu'une largeur de 60 mètres et un mouillage de 3^m50. L'outillage mécanique du pont de Beringen a été construit par les *Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont*.

A paraître dans les prochains numéros de L'OSSATURE MÉTALLIQUE :

Le nouveau pont de Longdoz à Liège.

La nouvelle école primaire de Hornu (Belgique).

Le pont sur le Nil à Nag-Hamadi (Egypte).

Le paquebot « Baudouinville ».

Le pont suspendu de Bronx-Whitestone aux Etats-Unis.

Le nouveau dispensaire-hôpital de la ville de Puteaux (France).

N° 11 - 1939



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1939

Physionomie générale

Le mois d'octobre représente une étape importante en ce qui concerne l'installation de notre industrie lourde dans l'économie de guerre qui lui est imposée par le conflit européen.

La décision de nos producteurs de rester unis dans tous les domaines, afin de traverser en commun la période difficile qui se présente devant eux, a trouvé un écho favorable dans tous les milieux; le fait, notamment d'avoir confirmé la Société Cosibel dans ses prérogatives pour la réglementation des ventes, tant à l'exportation que sur le marché intérieur, dénote leur volonté de diriger leur politique dans un sens éminemment national, en liaison avec les autorités compétentes.

Leurs efforts et leur bonne volonté, ainsi étroitement conjugués, comportent en eux-mêmes la certitude d'atteindre les objectifs que l'on peut raisonnablement envisager dans les circonstances spéciales du moment.

La situation de la production et, par voie de conséquence, les possibilités de vente, sont toujours commandées par le rythme des arrivages de matières premières. A ce propos, on sait que des négociations sont en cours avec les pays fournisseurs de minerais, et il est généralement prévu qu'elles aboutiront à une date très prochaine; l'accord qui en résultera paraît devoir assurer, aux usines, une allure de marche ralentie par rapport à leur activité de l'été dernier, mais comportant l'assurance d'une certaine stabilité, ce qui est essentiel. Entre temps, les fournitures de minerais ont été assez satisfaisantes et il s'ensuivra des résultats de production pour octobre quelque peu meilleurs que ceux de septembre.

Comme on s'y attendait généralement, les hausses survenues dans les éléments de production se sont reportées sur les prix de vente.

Le contact repris avec les acheteurs, bien que limité, étant donné la faible quantité de métal disponible, a révélé à l'exportation l'existence de

besoins importants dont les acheteurs recherchent anxieusement la couverture.

De ce bref aperçu de la situation générale, on peut conclure que des jalons sont posés pour tâcher de maintenir la vitalité de notre sidérurgie pendant la durée des hostilités, et en raison de son organisation nouvelle, il est certain qu'elle saura mettre à profit toutes les possibilités d'activité qui viendront à se présenter.

Marché extérieur

On avait coutume d'apprécier les dispositions des marchés d'exportation à l'importance de la demande qui s'y manifestait. A l'heure actuelle, les contacts sont à peine repris avec la plupart des marchés éloignés, étant donné la difficulté des communications, et pour ce qui concerne les pays neutres d'Europe, on ne peut qu'analyser leurs réactions devant les offres qui leur sont faites pour les tonnages réduits mis en vente.

Disons immédiatement que les tonnages offerts sont enlevés facilement, ce qui donne bien la conviction que la Belgique n'aura aucune difficulté à écouler dans les marchés européens la plus grande partie des quantités qu'elle sera à même de réserver à l'exportation.

La situation des transports maritimes reste toujours assez précaire, et il en résulte un certain désarroi dans l'exécution des nouvelles commandes comme dans l'apurement des anciens engagements. Les efforts tentés dans ce domaine par le Gouvernement apporteront probablement un allègement à la situation, de même que l'adoption de nouvelles voies d'acheminement, pour quelques destinations, pourra également réduire les difficultés dans une certaine mesure.

Marché intérieur

La situation internationale constitue pour notre marché intérieur un stimulant.

La plupart des usines transformatrices, indépendamment des nombreuses entreprises engagées pour compte de la Défense nationale, retrouvent des possibilités de travail à l'exportation, leurs concurrents des pays belligérants étant dans la



nécessité de restreindre leur champ d'action. D'autre part, la demande pour les besoins exclusivement d'ordre intérieur est aussi très active, principalement pour les charbonnages.

D'une façon générale, les diverses branches de l'industrie consommant l'acier vont se trouver dans une situation favorable, conséquemment à la politique adoptée en matière de prix par les producteurs; la hausse appliquée est en effet modérée. Le niveau relativement bas des prix belges doit nécessairement valoir à nos divers transformateurs un regain d'activité, ce qui leur permettra de remettre au travail une fraction de plus en plus importante de main-d'œuvre; par contre, cette politique de modération des prix réclame l'application de mesures appropriées pour éviter la constitution de stocks anormaux.

Enfin, pour mieux illustrer l'orientation du marché intérieur, mentionnons qu'il intervient en

septembre et octobre pour 50-60 % des affaires enregistrées, alors qu'il s'est limité pendant très longtemps à 25-30 % des transactions.

Production belgo-luxembourgeoise en septembre 1939

La production d'acier brut des aciéries belges s'est élevée en septembre à 203.000 tonnes, contre 274.208 tonnes en août. La production des aciéries luxembourgeoises a été relativement beaucoup moins favorable. Elle ne s'est élevée qu'à 87.904 tonnes pour le mois de septembre, contre 162.441 tonnes en août.

La production belgo-luxembourgeoise a été en septembre de 290.904 tonnes. La production totale des usines pour les neuf premiers mois de 1939 s'est élevée à 3.530.615 tonnes, contre 2.590.842 tonnes en 1938 et 4.841.568 tonnes en 1937.

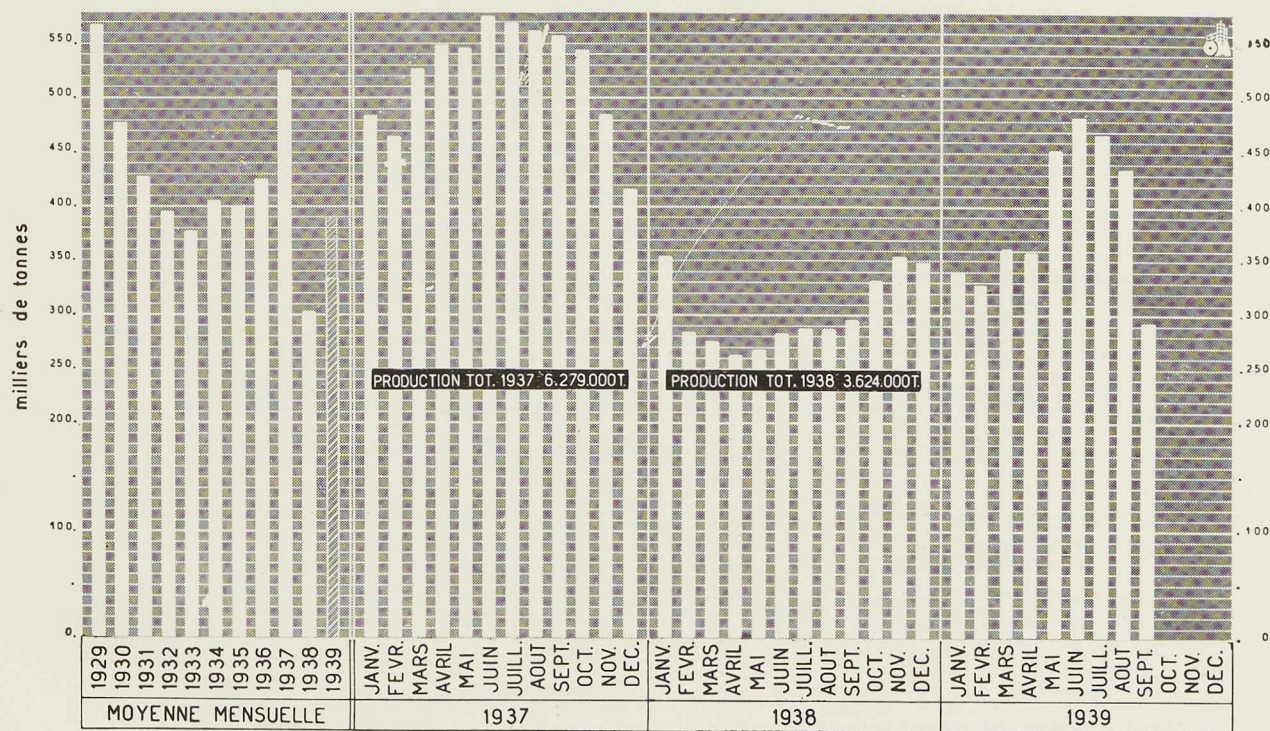


Fig. 676. Production des aciéries belges et luxembourgeoises.



Journée de la défense passive de l'A.I.Lg.

L'active section de Liège de l'A.I.Lg. (Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège) a organisé le 15 octobre 1939 une journée consacrée à la défense passive.

M. M. Mollard, Directeur au B.E.I. Courtoy, y a fait une conférence sur les abris en béton armé.

M. R. Nihoul, Ingénieur au Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, a présenté la thèse des abris en acier.

Les recherches dans l'industrie sidérurgique américaine

L'industrie sidérurgique américaine a affecté en

1939 une somme de 10.000.000 de dollars (plus de 300 millions de francs belges) pour la recherche scientifique.

Près de 2.550 chimistes, métallurgistes et autres chercheurs consacrent tout leur temps aux travaux de laboratoires intéressant les métaux. En outre, 1.300 spécialistes voient une partie de leur temps absorbée par les recherches et études.

Environ 33 % des sommes dépensées pour la recherche ont eu pour but l'amélioration de la qualité des produits métallurgiques. Le développement des produits nouveaux présente 20 % de l'activité des chercheurs, tandis que l'amélioration des moyens de production absorbe 19 %. Le restant est dépensé pour chercher de nouveaux emplois pour les produits standards et d'étudier l'emploi des produits nouveaux.

(D'après *Steel Facts*, n° 35, 1939.)

ECHOS ET NOUVELLES

Charpentes

Les *Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse* ont reçu commande de 110 et 58 tonnes de charpentes métalliques pour les installations d'Afrique de l'Union Minière du Haut Katanga.

Réservoir

La *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck* a reçu commande d'un réservoir à eau pour les Chemins de fer Sud-Africains.

Appareils de manutention

Les *Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse* ont reçu commande de trois ponts-roulants

de 3 tonnes et deux ponts-roulants de 4 tonnes, pour les Etablissements Dehousse, à Hermalle-sous-Argenteau.

Divers

La *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck* a reçu commande d'un pipe-line pour les installations pétrolières d'Anvers-Kiel.

La même société exécute, en ce moment, des travaux de gazomètres à l'Usine à gaz de Bruxelles et de portes d'écluses pour le canal maritime de Bruxelles.

L'Administration des Télégraphes et Téléphones vient de passer commande de 50 cabines téléphoniques métalliques.

Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier ⁽¹⁾

L'activité de l'Office de la Navigation pendant la période 1929-1939

Une brochure de 22 pages, format 20 × 27 cm, illustrée de 15 figures et une carte. Editée par l'Office de la Navigation, Liège, 1939.

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

L'Office de la Navigation vient de faire paraître une brochure bien présentée, résumant son activité pendant la période 1929-1939. Les voies navigables exploitées par l'Office sont le canal Albert, le canal Meuse-Escaut avec les embranchements de Smeermaas, du Zuid-Willemsvaart, de la Pierre bleue vers Kwaadmechelen, vers Herenthals, etc. La brochure est divisée en deux parties. La première : la période 1929-1935, tandis que la seconde se rapporte à la période 1936-1939.

La brochure se termine par une carte des voies navigables exploitées par l'Office de la Navigation.

N° 11 - 1939



510

Construisez en acier!

Le canal Albert

Un ouvrage de 110 pages, format $24,5 \times 30,5$ cm, illustré de nombreuses figures. Edité par *La Navigation du Rhin*, Strasbourg, 1939. Prix : 20 francs français.

Le numéro spécial de la revue *La Navigation du Rhin* est consacré tout entier au canal Albert, « œuvre grandiose du génie civil belge ».

Le sommaire de cet intéressant numéro comprend notamment les études suivantes : Les origines politiques et économiques du canal Albert. — Le port autonome de Liège. — Description générale des travaux du canal Albert. — L'exploitation du canal Albert. — Importance du canal Albert pour le port d'Anvers. — L'importance du canal Albert au point de vue de la défense passive.

La structure et la déformation des solides et les essais des matériaux — Tome I

par R. L'HERMITE.

Un ouvrage de 52 pages, format $16,5 \times 25$ cm, illustré de 50 figures. Edité par Hermann et C^{ie}, Paris, 1938. Prix : 25 francs français.

Les essais de matériaux forment une technique qui participe à la fois de la physique, de la chimie et de la mécanique. Elle s'est créée et développée au jour le jour, à la suite des besoins directs de la pratique.

Le présent ouvrage constitue un recueil de leçons faites par l'auteur aux Laboratoires du Bâtiment et des Travaux Publics, à Paris, où il a tenté de mettre en évidence les relations qui existent entre les faits expérimentaux. L'auteur examine, dans son cours, d'abord les méthodes permettant l'étude de la structure atomique d'un solide et étudie, ensuite, les déformations du solide.

La première partie de l'ouvrage traite de la radiométagraphie, de la micrographie, de la macrographie et de l'analyse thermique.

La radiométagraphie permet l'étude chimique et cristallographique, la détermination de la grosseur des cristaux et des tensions internes, l'étude du laminage et de l'écroutissage.

La micrographie consiste dans l'étude des corps solides au microscope, par l'examen de leur surface en lumière réfléchie. Cette étude, presque exclusivement consacrée aux métaux, a pour but de reconnaître la nature et la distribution des constituants des alliages.

La macrographie met en évidence la structure primaire, les irrégularités de composition, la présence de corps étrangers, montre les traitements mécaniques subis par les pièces.

L'analyse thermique a pour but de reconnaître

Sauvegardez l'avenir

les changements de phase, grâce aux variations des propriétés physiques, telles que la densité, la résistance électrique, le pouvoir thermoélectrique, le magnétisme.

Dans la deuxième partie, l'auteur étudie les déformations des solides :

1° à l'échelle microscopique,

2° à l'échelle macroscopique et thermodynamique.

Essais des matériaux — Tome II

par R. L'HERMITE.

Un ouvrage de 72 pages, format $16,5 \times 25$ cm, illustré de 61 figures. Edité par Hermann et C^{ie}, Paris, 1938. Prix : 25 francs français.

Dans le troisième chapitre de l'ouvrage de M. L'Hermite est entreprise l'étude des métaux, en considérant les essais auxquels on les soumet.

L'auteur examine les problèmes posés par les essais de traction, de compression, de cisaillement, de flexion, de choc et de fluage. Ce dernier essai est utilisé pour une détermination précise de la charge de rupture. Sont ensuite étudiés, les essais de comparaison, destinés à opérer un classement entre différents matériaux du point de vue d'une ou plusieurs qualités, agissant simultanément dans des conditions parfaitement définies.

La dureté et l'usure se déterminent par de nombreux appareils dont l'auteur indique le principe.

La fatigue et les essais d'endurance sont étudiés en détail.

L'auteur termine en citant quelques essais technologiques, dont le but est de renseigner rapidement l'utilisateur sur l'aptitude du métal à subir diverses applications : essais d'emboutissage des tôles, essais sur barres à béton armé, essais de pliage, essais de traction et de flexion sur assemblages soudés.

Catalogue

Défense passive

Une brochure de 21 pages, format $14 \times 22,5$ cm, illustrée de 8 figures. Editée par la Société Minière et Métallurgique de Rodange (G.-D. de Luxembourg).

Cette brochure décrit les abris type Rodange, dont la construction se base sur les avantages des applications des palplanches métalliques. Ces avantages sont notamment : rapidité de montage, grande robustesse, longévité (acier semi-inoxydable), résistance au choc sans déformation, etc. La brochure contient, en outre, des données sur le renforcement des caves.

N° 11 - 1939



Maximum de sécurité Construisez en acier!

Bibliographie

Résumé d'articles relatifs aux applications de l'Acier (1)

15.36c. - Dépôt pour autobus municipaux de Johannesburg (Afrique du Sud)

Electric Welding, août 1939, pp. 179-181, 3 fig.
La Municipalité de Johannesburg a construit, pour son service d'autobus, un dépôt couvert d'une superficie de 17.000 m².

Le bâtiment, dont la façade a une longueur de 142 mètres, est à ossature métallique soudée. En vue de limiter l'encombrement du dépôt, le nombre des colonnes métalliques a été réduit au minimum. Les poutres supportant la toiture sont en treillis. Les grandes poutres ont une portée de 18^m50 et une hauteur de 3^m65. Environ 600 tonnes ont été mises en œuvre pour la construction de l'ossature.

20.11a. - Le nouveau pont-route sur le Götaälv à Göteborg (Suède)

V. HASSELBLAD et D. FUCHS, *Bautechnik*, 23 juin 1939, pp. 353-371, 49 fig.

On a achevé récemment à Göteborg (Suède) un pont métallique sur le Götaälv. L'ouvrage a une longueur totale de 358 mètres. Réalisé en acier, il comporte neuf travées de 22 à 42 mètres de portée. Le pont, dont la largeur est de 20 mètres, est du type à poutres à âme pleine. La travée du milieu est basculante, la passe navigable a une largeur de 20 mètres. Le pont sur le Götaälv se complète par une rampe Nord de 233 mètres de longueur et une rampe Sud de 358 mètres de longueur. Les poutres-maitresses du pont, au-dessus de la rivière, ont été réalisées en acier à haute résistance St. 52; le restant de la construction a été exécuté en acier St. 44. Au total, il a été mis en œuvre 2.701 tonnes d'acier, dont 1.884 tonnes d'acier St. 44 et 817 tonnes d'acier St. 52. Tous les assemblages ont été réalisés par soudure.

30.7. - Abri « cloche » du commandant Cornez

Protection aérienne, octobre 1939, pp. 372-373, 1 fig.

L'abri « cloche » est composé de trois troncs de

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans le n° 2-1939, pp. 109-112 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 1-1937, pp. 43-45.

cône en acier superposés et recouverts d'une calotte. La pointe de celle-ci est coulissante. La cloche est à deux parois d'acier de 3 mm maximum, séparées par un intervalle variable (normalement 10 cm). Chaque tronc de cône constitue un élément séparé. A la partie inférieure, un fond soudé relie entre elles les deux parois. Avant de monter l'abri sur place, l'espace compris entre les deux parois est rempli de béton armé. En y ajoutant une assez forte quantité de mitraille, on constitue une paroi de résistance exceptionnelle.

Les dimensions (intérieures) normales de l'abri sont les suivantes : diamètre de base 1^m60, diamètre au plafond 0^m90, hauteur 2^m40.

L'abri « cloche » est particulièrement indiqué pour les familles, les policiers, les guetteurs, les téléphonistes, le personnel de bureau, d'usine, de banque, etc.

35.2. - Les magasins de livres dans les bibliothèques

P. REMOND, *L'Emulation*, n° 7-1935, pp. 126-128, 3 fig.

Dans la construction des magasins de livres, on peut distinguer deux méthodes : la première, la méthode américaine, où l'ossature entièrement métallique supporte, en même temps que les rayonnages, les planchers et où les murs ne sont qu'un habillage, quelquefois même portés par l'ossature métallique.

Cette solution présente l'avantage d'une grande rapidité de montage et d'une économie; de plus, l'extension en hauteur est relativement simple pour peu qu'elle soit prévue au début de la construction.

La formule appelée la méthode européenne est celle d'un bâtiment construit entièrement en maçonnerie avec des planchers-dalles en béton, supportés par des poteaux correspondant aux entr'axes et aux dimensions des rayonnages.

Les rayonnages doivent être métalliques et considérés comme du mobilier destiné à recevoir des livres; il faut leur assurer un classement facile ainsi qu'une conservation parfaite.

Un rayonnage de bibliothèque doit avoir des montants pleins, car il est reconnu que ces montants permettent un classement plus facile et soutiennent mieux les livres. Les tablettes doivent être facilement mobiles et un réglage en hauteur tous les deux centimètres possible. L'air doit pouvoir circuler librement pour ventiler les livres.

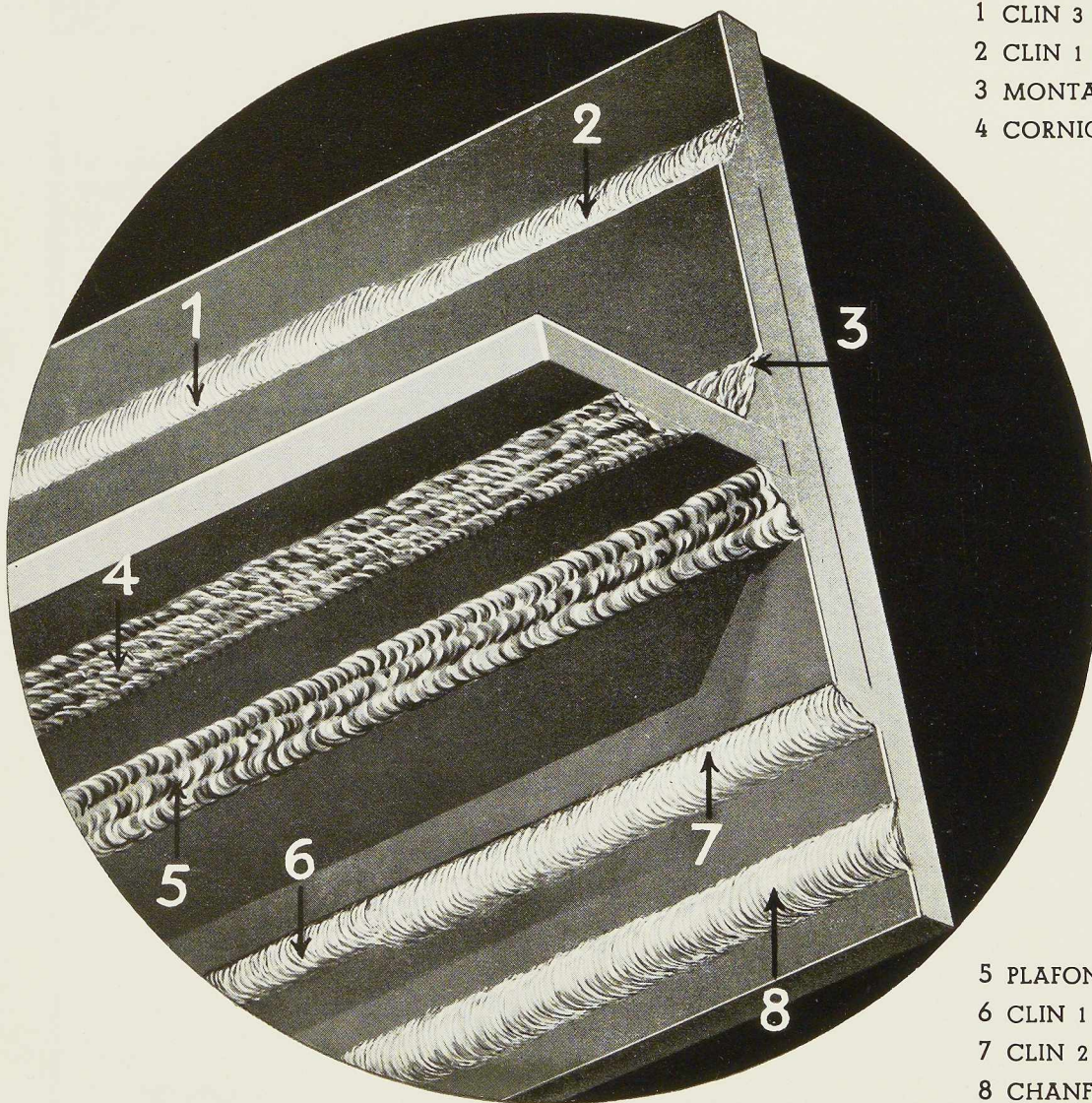


NOS ÉLECTRODES

ALFLEX

S'EMPLOIENT AVEC SUCCÈS DANS
TOUTES LES POSITIONS

Elles répondent aux exigences des principaux
organismes de contrôle.



1 CLIN 3 PASSES

2 CLIN 1 PASSE

3 MONTANTE

4 CORNICHE

5 PLAFOND

6 CLIN 1 PASSE

7 CLIN 2 PASSES

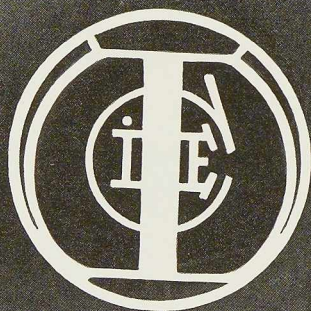
8 CHANFREIN A PLAT

L'AIR LIQUIDE

SOCIÉTÉ ANONYME
31, QUAI ORBAN, LIÈGE

fabrique tout ce qui se rapporte à la Soudure Autogène et à l'Oxy-coupage

★
PERFECTION
TECHNIQUE



ETABLISSEMENTS DE PHOTOGRAVURE
TALLON & C^o S.A.
22-26, RUE SAINT-PIERRE . BRUXELLES



Schoopinisation

La Schoopinisation au fil de zinc électrolytique dépôt 600 grammes minimum au m² de surface développée, est le procédé de métallisation le plus efficace contre la **corrosion** des métaux ferreux et qui assure la protection parfaite des menuiseries métalliques.

Les travaux de Schoopinisation au moyen du pistolet à fil **SCHOOP S. N. M.** sont exécutés par la **SOCIÉTÉ ANONYME A C E M E T A**
Avenue Rittweger, 64, HAREN - BRUXELLES

CONTRE LA CORROSION

procédé de métallisation
par projection au moyen du
pistolet à fil.

Téléphone : Bruxelles 15.15.34
Télégrammes : Acemeta Bruxelles

ELECTRODES « CITOBEST »

AGRÉÉES PAR :

LE LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING
LA S. N. DES CHEMINS DE FER BELGES

ÉLECTRODES COURANTES ET SPÉCIALES

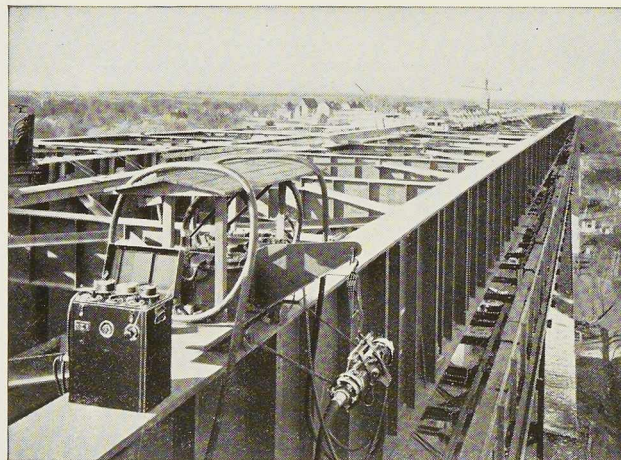
SOUDOMETAL, S. A., CHAUSSÉE DE RUYSBROECK, 107
TÉL. : 43.45.65 **FOREST**

RE

ES

SIEMENS

Installations
à Rayons X
transportables
pour les constructions





Destinées aux contrôles des soudures et rivures des poutres et assemblages quelconques.
Installation à haute tension démontable en plusieurs parties de faible poids et encombrement.
Manipulation facile, protection absolue contre la haute tension et les rayons X.
Construction robuste, d'un fonctionnement sûr.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS
DÉPARTEMENT SIEMENS & HALSKE
116, CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES
TÉLÉPHONE 37.31.00

**NOUS LIVRONS
DE STOCK**

OZALID OZALID OZALID OZALID OZALID

Marque déposée

Le papier sensibilisé industriel pour développement à sec de copies de plans, textes, documents, etc.

Reproductions positives en traits noirs, bruns, bleus ou sépia inaltérables.

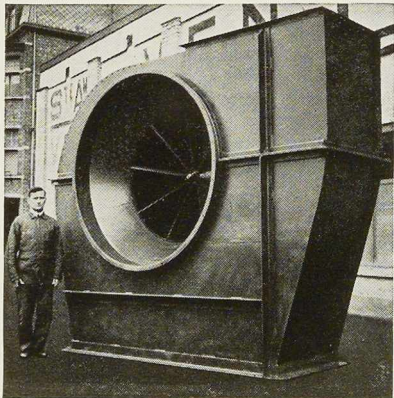
Développement parfait et rapide à sec par simple exposition aux vapeurs ammoniacales.

Utilisé et apprécié depuis de longues années dans tous les pays du monde.

Pour tous prospectus et renseignements :

G. M. C.
La Générale des Matières Colorantes
Produits chimiques et pharmaceutiques, Soc. Coop:
66, avenue du Port, BRUXELLES

OZALID OZALID OZALID OZALID OZALID



VENTILATEURS
AÉROTHERMES
SÉCHAGE
TOLERIE
TRANSPORT
PNEUMATIQUE
FILTRAGE
ETC., ETC.,

Les Ateliers de Construction

Ventola
S. A.

GAND, 155, Haut-Chemin. Tél. 150.19

BUREAU TECHNIQUE DE LA HAYE

DEMANDE POUR

L'ACHAT DE FER ET D'ACIER,
à destination de la Hollande et de ses
Colonies, société ou technicien pouvant
servir d'intermédiaire auprès des usines
et marchands belges.

Faire offre par écrit à :

TH. DE GROEN N. V.

TECHNISCHE HANDELSBUREAU

'S GRAVENHAGE Bezuidenh. Weg, 103

LE PROCÉDE
ROVAL
O
V
A
L
I
S
A
T
I
O
N

le plus efficace contre
LA CORROSION
des métaux ferreux
est basé sur le principe
D'IMPRÉGNATION
ÉLECTROLYTIQUE

- ▲ pénétration absolue
- ▲ absence de couche
- ▲ protection inégalée

Atelier de démonstration et de façonnage

DEMONSTRATION SUR RENDEZ-VOUS

PROCÉDÉS ROVAL, S. A.
Tél. 12.78.78 Rue du Boulet, 18, BRUXELLES

Une nouvelle crise s'est abattue sur notre pays

Nos industriels éprouvent de grandes difficultés à assurer la marche normale de leurs activités. Des matières premières nous font défaut. Beaucoup de nos techniciens compétents ont rejoint notre armée.

Il faut cependant que notre industrie continue de produire puisque le pays doit vivre.

De nombreux industriels vont se trouver dans l'obligation de transformer leurs fabrications ou de créer des fabrications nouvelles.

Le livre leur épargnera de coûteuses expériences

Les techniciens, les ouvriers qualifiés, vont être obligés de s'adapter à de nouvelles techniques.

LE LIVRE ABRÉGERA LEUR APPRENTISSAGE

Pour tous, le LIVRE est nécessaire et indispensable. Il permettra de résoudre les difficultés du moment. Nous possédons une documentation très complète sur les diverses industries. Nous la mettons à la disposition de tous ceux qui voudront bien nous écrire. Nous tenons notre catalogue I à leur disposition.

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE CH. BÉRANGER

Quai de la Grande-Bretagne, 1, Liège. Tél. 121.57



Vue d'une des vitrines du hall d'exposition
Citroën — garnies de glace polie A. M. G. E. C.



BEAUTÉ

SOLIDITÉ

TRANSPARENCE

La glace polie A.M.G.E.C.

EST EMPLOYÉE NOTAMMENT :
COMME VITRAGE DES FENÊTRES ; COMME PANNEAUX DE PORTES
ET DE MEUBLES ; COMME DESSUS DE TABLES ET DE BUREAUX ;
COMME REVÊTEMENTS DE MURS ; POUR LE VITRAGE DES AUTOS,
TRAMWAYS, VOITURES DE CHEMINS DE FER, ETC.

Association des Manufactures de Glaces de l'Europe Continentale

11, rue du Gentilhomme, BRUXELLES

Téléphone : 11.24.37

Liste des miroitiers fournie gratuitement sur demande adressée aux organismes affiliés en Belgique :
Union Commerciale des Glaceries Belges, 81, chaussée de Charleroi, Bruxelles.
Agence des Manufactures des Glaces et Produits Chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey,
19, rue du Congrès, Bruxelles.



Renseignez-vous
sur les emplois dans l'Architecture des
GLACES DE SÉCURITÉ

Glacetex et Securit



Tous renseignements techniques, documentation, références, et conditions
vous seront adressés gratuitement sur simple demande à
l'Agence de Vente de la S.A. GLACERIES REUNIES, 82, rue de Namur, Bruxelles