

L'OSSATURE METALLIQUE



UNIVERSITEIT GENT
AFDEELING voor BOUWKUNST
22, Plateaustraat, GENT

15^e ANNÉE

5

MAI 1950

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER ÉDITÉE PAR
LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER



CHAUDRONNERIE

PONTS ET CHARPENTES
WAGONS ET VOITURES
APPAREILS DE LEVAGE
PRODUITS DE BOULONNERIE



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

ENGHIEN-S^T ELOI

ENGHIEN-BELGIQUE



S. A.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

154, avenue Louise, Bruxelles - Téléphone : 47.54.98 - 47.54.99

Chèques post. : 340.17 - Adr. télégr. : « Ossature-Bruxelles »

15^e ANNÉE

N° 5

MAI 1950

S O M M A I R E

Le pont métallique, il y a 100 ans, par E. A. Van Genderen Stort	223
Tour pour l'essai de rotors d'hélicoptère	232
Construction du pont-rails d'Akleby (Suède), par I. Malmberg et C. Wårre	235
Une maison d'habitation à ossature métallique	238
Construction du pont-route sur le Pô à Piacenza	241
Construction de matériel fluvial colonial, par G. Le Bussy et J. Paquet	245
Reconstruction des grands magasins Decré, à Nantes	251
Rapport du Conseil d'administration à l'Assemblée générale du 22 mars 1950 sur les activités du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier au cours de l'année 1949	256
Calcul d'un tuyau-raccord à deux branches par M. Esslinger	260
CHRONIQUE : Marché de l'acier pendant le mois de mars. - Participation du C. B. L. I. A. à la Foire de la Métallurgie de Liège. - Manifestation en l'honneur de M. le Prof. Eug. François. - Conférences du C. B. L. I. A. - Centenaire de la naissance de Sidney Gilchrist Thomas. - Travaux à l'I. B. N. - 13 ^e Congrès International des Centres d'Information de l'Acier à la Haye. - 3 ^e Congrès International des fabrications métalliques à Bruxelles. - 20 ^e Congrès International de l'habitation et de l'urbanisme à Amsterdam. - Echos et Nouvelles	266

ABONNEMENTS 1950 (11 numéros) :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 200,-,
France et Union française : 1.900 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).

Etats-Unis d'Amérique et leurs possessions : 7 dollars, payables à M. Léon G. RUCQUOI, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

Autres pays : 350 francs belges.

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

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 25,-,
France : francs français 200,-, **autres pays** : francs belges 40.-.

DROIT DE REPRODUCTION :

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

SPÉCIALISTES
des grands travaux...



LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

SOCIÉTÉ ANONYME

ACIÉRIES, FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION
USINES : A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES ET A LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)



CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Présidents d'Honneur : M. Albert D'HEUR,
M. Léon GREINER

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

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

Vice-Président :

M. Aloyse MEYER, Président des A. R. B. E. D., à Luxembourg.

Administrateur-Conseil :

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

Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence,
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. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C^{ie}, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands de fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique,

M. Jean DRIESEN, Directeur Général-Adjoint de la S. A. John Cockerill,

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

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

M. Louis NOBELS, Président et Administrateur Délégué des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman,

M. Henri NOEZ, Administrateur-Délégué de la Fabrique de Fer de Charleroi,

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

M. Arthur SCHMITZ, Directeur de la Construction et de l'Entretien de la S. A. d'Ougrée-Marihaye.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

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.
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.
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., 25, 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).
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.
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-Chênée.
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borguet, Flémalle-Haute.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 100, avenue des Anciens Etangs, à Forest-Bruxelles.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.
Usines à Tubes de Nimy, S. A., Nimy.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst réunis, à Mortsels-lez-Anvers.
Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de la Croyère, Senefte et Godarville, S. A., à La Croyère.
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 Bouchout et Thirion Réunis, S. A., 249-251, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.
Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

- 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.
- Société Anonyme Anciennes Usines Canon-Légrand**, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.
- Chaubobel**, S. A., à Huyssinghen.
- John Cockerill**, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
- La Construction Soudée**, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.
- « 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.
- Les Ateliers De Meestere Frères**, Heule-lez-Courtrai.
- Ateliers de la Dyle**, S. A., à Louvain.
- Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi**, S. A., à Enghien.
- Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est**, S. A., Marchienne-au-Pont.
- Société Anonyme des Ateliers de Construction Flamen-court et C^{ie}**, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
- Ateliers Georges Heine**, S. A., chaussée des Forges, Huy.
- Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunion**, S. A., 52, rue des Gloires Nationales, Auvelais.
- L'Industrielle Boraine**, S. A., Quiévrain.
- 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 de Construction J. Kihn**, Rumelange (G.-D.).
- Société Anonyme des Ateliers de La Louvière-Bouvry**, La Louvière.
- Usines Lauffer Frères**, S. P. R. L., Hermalle s./Argenteau.
- Leemans L. et Fils**, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.
- Maccsima**, S. A., Bouffiuulx-lez-Châtelineau.
- Ateliers de Construction de Malines (Acomal)**, S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
- La Manutention Automatique**, S. A., Machelen.
- Les Ateliers Métallurgiques**, S. A., à Nivelles.
- Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Pelman**, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
- Ougrée-Marihaye**, S. A., à Ougrée.
- Minière et Métallurgique de Rodange**, S. A., à Rodange.
- Ateliers Sainte-Barbe**, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
- Chaudronnerie A.-F. Smulders**, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
- Ateliers Arthur Sougniez Fils**, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
- Etablissements D. Steyaert-Heene**, à Eecloo.
- Ateliers du Thiriau**, S. A., La Croÿère.
- Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont**, S. A., à Tirlemont.
- Compagnie Belge des Freins Westinghouse**, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
- Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck**, à Willebroeck.
- Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth**, à Luxembourg.
- Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils**, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

MENUISERIE MÉTALLIQUE

- Chamebel (Le Châssis Métallique Belge)**, S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.
- Maison Desoer**, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège, 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
- « Soméba »**, Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
- Ateliers Vanderplanck**, s. p. r. l., Portes métalliques, Fayt-lez-Manage.

SOUDEURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

- Electromécanique**, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
- ESAB**, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
- Philips**, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.
- L'Air Liquide**, S. A., 31, quai Orban, Liège.
- La Soudeure Electrique Autogène « Arcos »**, S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.

- L'Oxydrique Internationale**, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.
- Soudométal**, S. A., 83, chaussée de Ruysbroeck, Forest-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, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
- Gilsoco**, S. A., La Louvière.
- Société Commerciale de Sidérurgie**, SIDERUR, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.
- Ucométal** (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

- ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst réunis**, à Mortsels-lez-Anvers.
- P. et M. Cassart**, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.
- Alexandre Devis et C^{ie}**, 43, rue Masui, Bruxelles.
- Métaux Galler**, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
- Etablissements Gilot Hustin**, 14, rue de l'Étoile, à Namur.
- J. Libouton & C^{ie}**, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.
- Fers et Aciers Pante et Masquelier**, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
- Peeters Frères**, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.
- Util**, s. p. r. l., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
- Collectivement :
- Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique**, 10, rue du Midi, Bruxelles.
- Chambre Syndicale des Marchands de fer**, 10, rue du Midi, Bruxelles.

MARCHANDS D'ACIERS SPÉCIAUX

- Etablissements Georges L.-J. Alexis**, 31, rue Dartois, Liège.
- Aciers Bungert**, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.
- Jos. Bol**, 86, rue Emile Féron, Bruxelles.
- Maison Courard & C^o**, 9-11, place des Déportés, Liège.
- Davum**, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.
- Etablissements Moréa et Nahon**, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.
- Société des Aciers et Métaux, Soamet**, 41, boulevard du Midi, Bruxelles.
- Wauters Frères**, 23, rue de Liverpool, Bruxelles.

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

- Bureau d'Études Léon-Marcel Chapeaux**, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.
- Bureaux d'Études Industrielles Fernand Courtoy**, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
- M. René Leboutte**, ing. tech. I. G. Lg., 6, rue J. Delboeuf, Liège.
- MM. C. et P. Molitor**, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.
- Multifer Grisard**, Systèmes brevetés de const. mét., 88, rue de la Montagne, Bruxelles.
- Robert et Musette**, S. A., 18A, rue de Namur, Bruxelles.
- Bureau d'Études Ir. J. Ronsse**, 63, boulevard de Dixmude, Bruxelles.
- M. J. F. 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.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

- Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin**, S. A., à Hennuyères.

DIVERS

- Institut Belge des Hautes Pressions**, 38, Pl. des Carabiniers, Bruxelles.
- Société Métallurgique des Procédés Warnant**, S. A., 71, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

- M. Eug. François**, professeur à l'Université de Bruxelles, 110, boulevard Auguste Reyers, Bruxelles.
- M. Marcel François**, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
- M. Léon G. Rucquoi**, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.



TOUS LES PRODUITS MÉTALLURGIQUES

**120-124, AVENUE DU PORT
4-6, QUAI DES CHARBONNAGES
200, RUE DE LA SOIERIE, FOREST**
(Coin rue Emile Pathé)

Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes)

Tél. 26.98.17 (deux lignes)

Tél. 43.72.69 - 43.72.70

C. C. P. 87.61

R. C. B. 10.741

LE PROCÉDÉ
NERTAL

POUR LE SOUDAGE
RAPIDE **SANS FLUX**

DE L'ALUMINIUM
DU MAGNÉSIUM
DU CUIVRE
DE LEURS ALLIAGES, ET
DES ACIERS INOXYDABLES

SOUS ATMOSPHÈRE D'ARGON

assuré...

...en toutes positions, des soudures parfaites!

D'EXCELLENTE RÉSISTANCE À LA CORROSION



wildp

S.A.

L'AIR LIQUIDE

31, QUAI ORBAN - LIÈGE - TÉLÉPH: 43.65.55

★

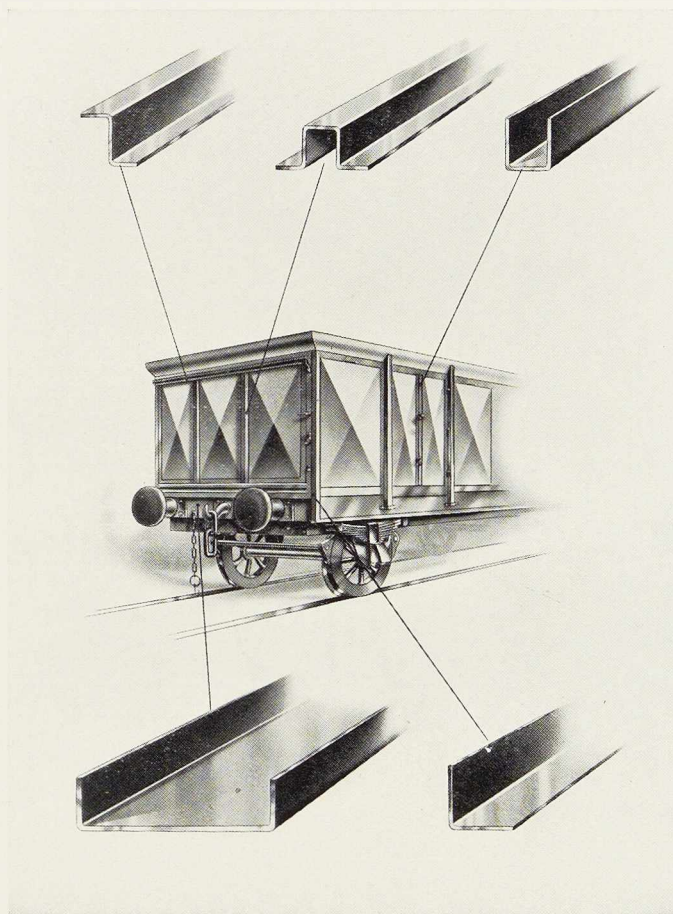
Les avantages des profils réalisés hors tôles ou feuillets sont universellement reconnus.

Toujours à l'avant-plan, LONGTAIN s'est attelé à la tâche depuis de nombreuses années.

Qu'il s'agisse de **charpentes métalliques, carrosseries, matériel roulant, huisserie, meubles métalliques**, etc.

Notre usine peut vous offrir une gamme illimitée de sections, des plus légères aux plus lourdes.

Des fabricants de wagons ont employé nos **Z en 8 mm d'épaisseur de 80 × 180 × 80** formés à froid.



★

LAMINOIRS DE LONGTAIN

TÉLÉPHONES : LA LOUVIÈRE 211.71 et 211.72
TÉLÉGRAMMES : LAMILONG, La Croÿère
CODES : Bentley et Acmé

SOCIÉTÉ ANONYME
LA CROYÈRE (BELGIQUE)

LAMINAGE A CHAUD ET PROFILAGE A FROID
DE TOUTES SECTIONS SPÉCIALES



TYPE BELVAL Z
PALPLANCHES ONDULÉES

PALPLANCHE

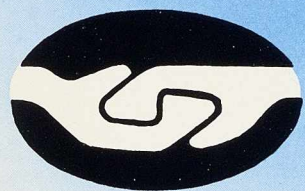
TYPE BELVAL P
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE



CHES ARBED-BELVAL



COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG

SOCIÉTÉ ANONYME

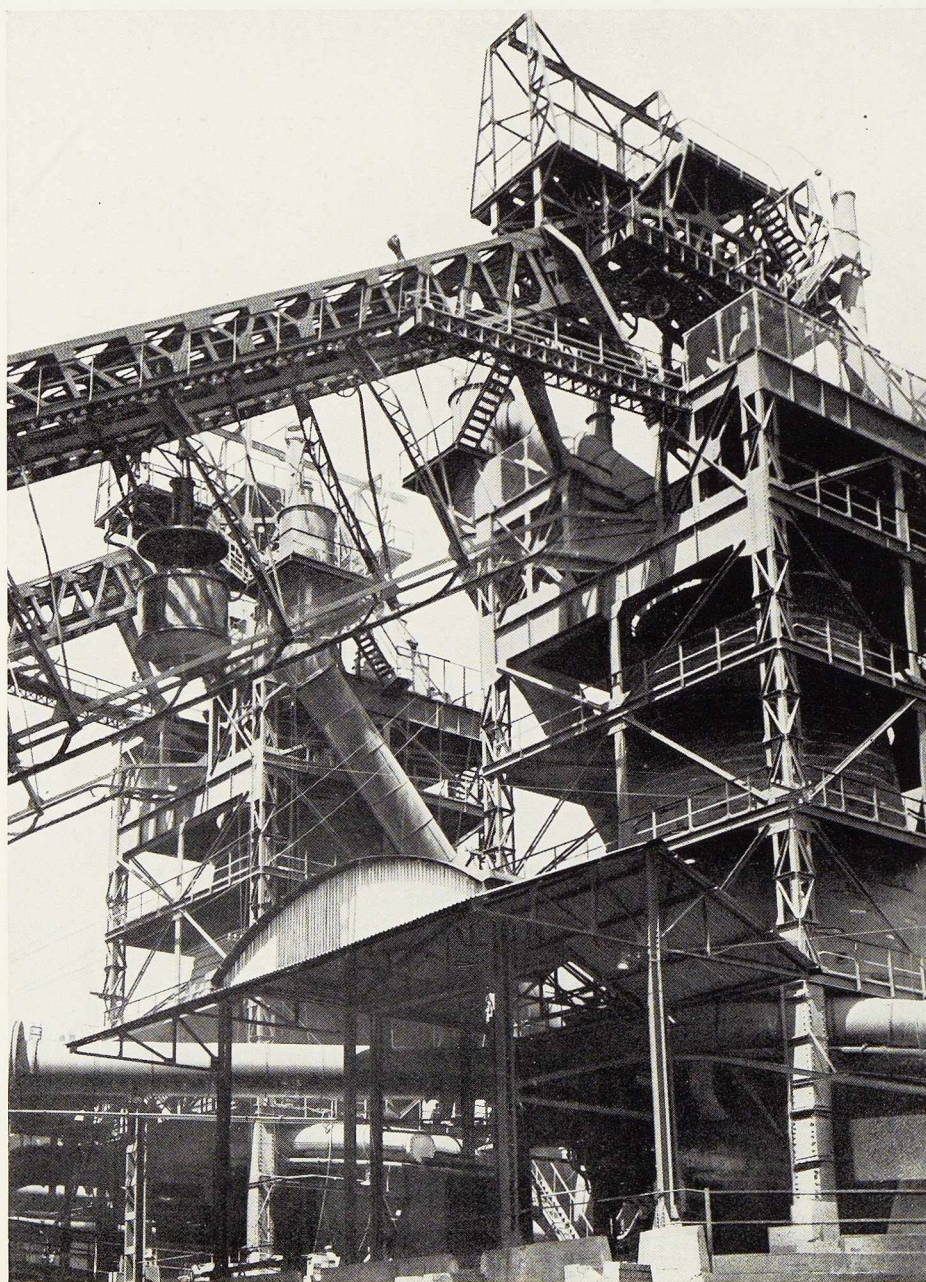
USINES GUSTAVE BOËL

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

BOËL



Division LAMINOIRS

LARGES PLATS
TÔLES LISSES, TÔLES STRIÉES,
TÔLES À LARMES
RONDS À BÉTON - FIL MACHINE
RAILS - ÉCLISSES
DEMI-PRODUITS

Division FONDERIE D'ACIER

Moulage d'acier : Toutes pièces d'acier moulé brutes et parachevées pour matériel de chemin de fer et industries diverses. Spécialités de centres de roues et cuves à recuire pour feuillards, fils, tôles fines, etc. Essieux - Bandages - Trains montés - Pièces de forge.

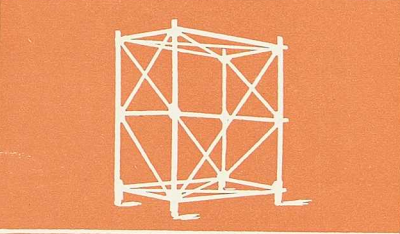
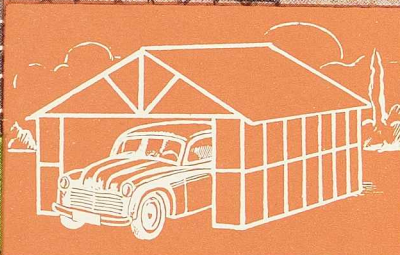
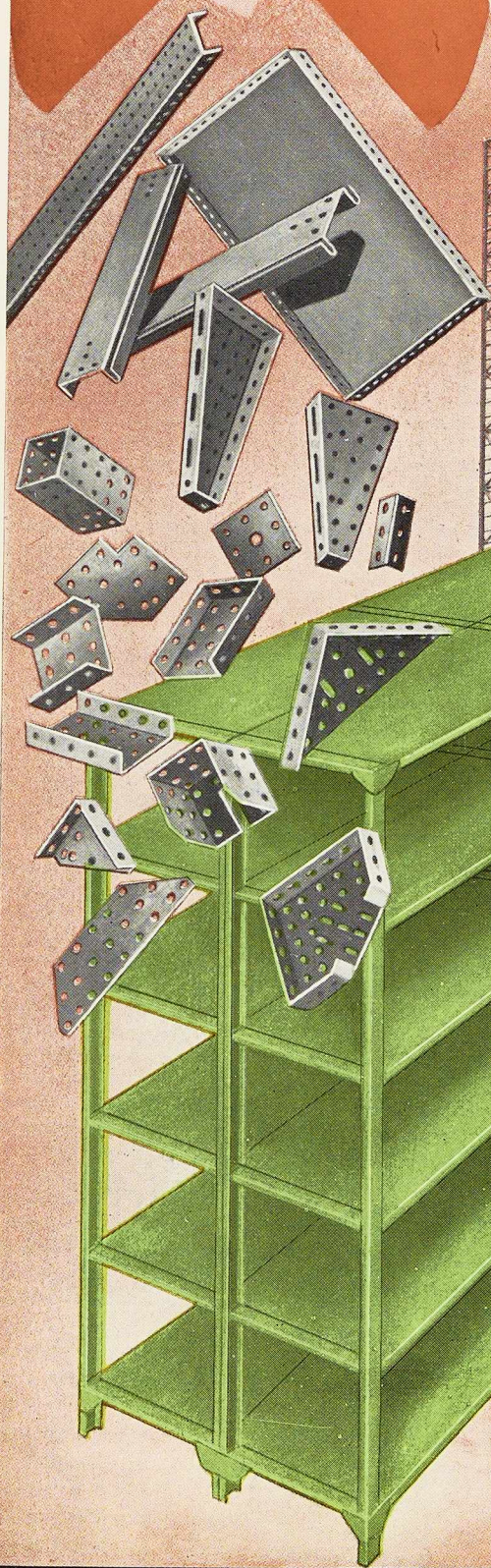
Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

Produits D I V E R S

Cokes industriels et domestiques - Goudron - Sulfate d'ammoniaque - Huiles légères. Laitiers granulés et concassés - Scories Thomas.

MAGIFER 60



MULTIFER GRISARD

SYSTÈMES BRÉVETÉS DE CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

DÉPARTEMENT:



"MAGIFER,"

MENUISERIE MÉTALLIQUE ET PETITES CONSTRUCTIONS

BUREAUX A
Paris-Londres
Amsterdam

SIÈGE SOCIAL À
Bruxelles - Tel: 12.44.98
88, rue de la Montagne

USINES À
Charleroi-Soignies
FRANCE



ATELIERS DE
BOUCHOUT & THIRION RÉUNIS S. A.

CHAUSSÉE DE VLEURGAT, 249, À BRUXELLES

USINE A VILVORDE

192, CHAUSSÉE DE LOUVAIN, VILVORDE
Téléphone : Bruxelles 15.20.96, Vilvorde 51.00.36

USINE A BOECHOUT

27, HEUVELSTRAAT, BOECHOUT-LEZ-ANVERS
Téléphone : Anvers 123.64 - 123.65 - 124.64

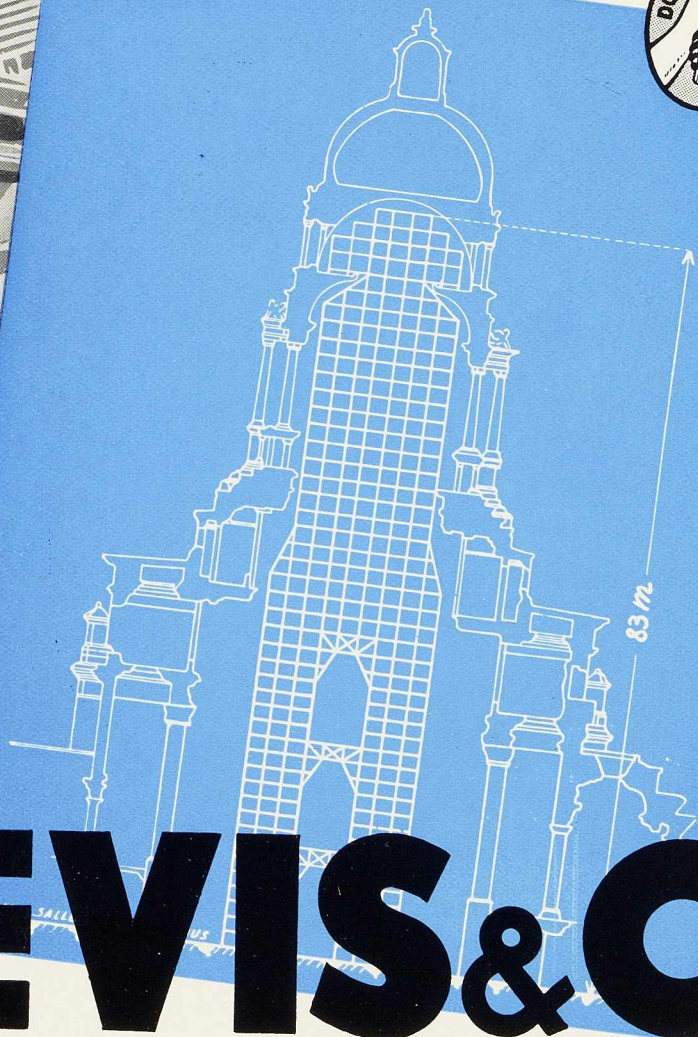
PONTS, CHARPENTES, CHAUDRONNERIE,
TANKS, MATÉRIEL POUR HUILLERIES,
USINES À CAOUTCHOUC, SÉCHOIRS À
CAFÉ.

TÔLES GALVANISÉES, ARTICLES DE
MÉNAGE, CHÂSSIS MÉTALLIQUES.



MATÉRIEL TUBULAIRE

pour Echafaudages
Tours fixes et mobiles
Soutiens de coffrage
Monte-charges
Casiers de stockage
Hangars démontables
Tribunes



A. DEVIS & C^{IE}

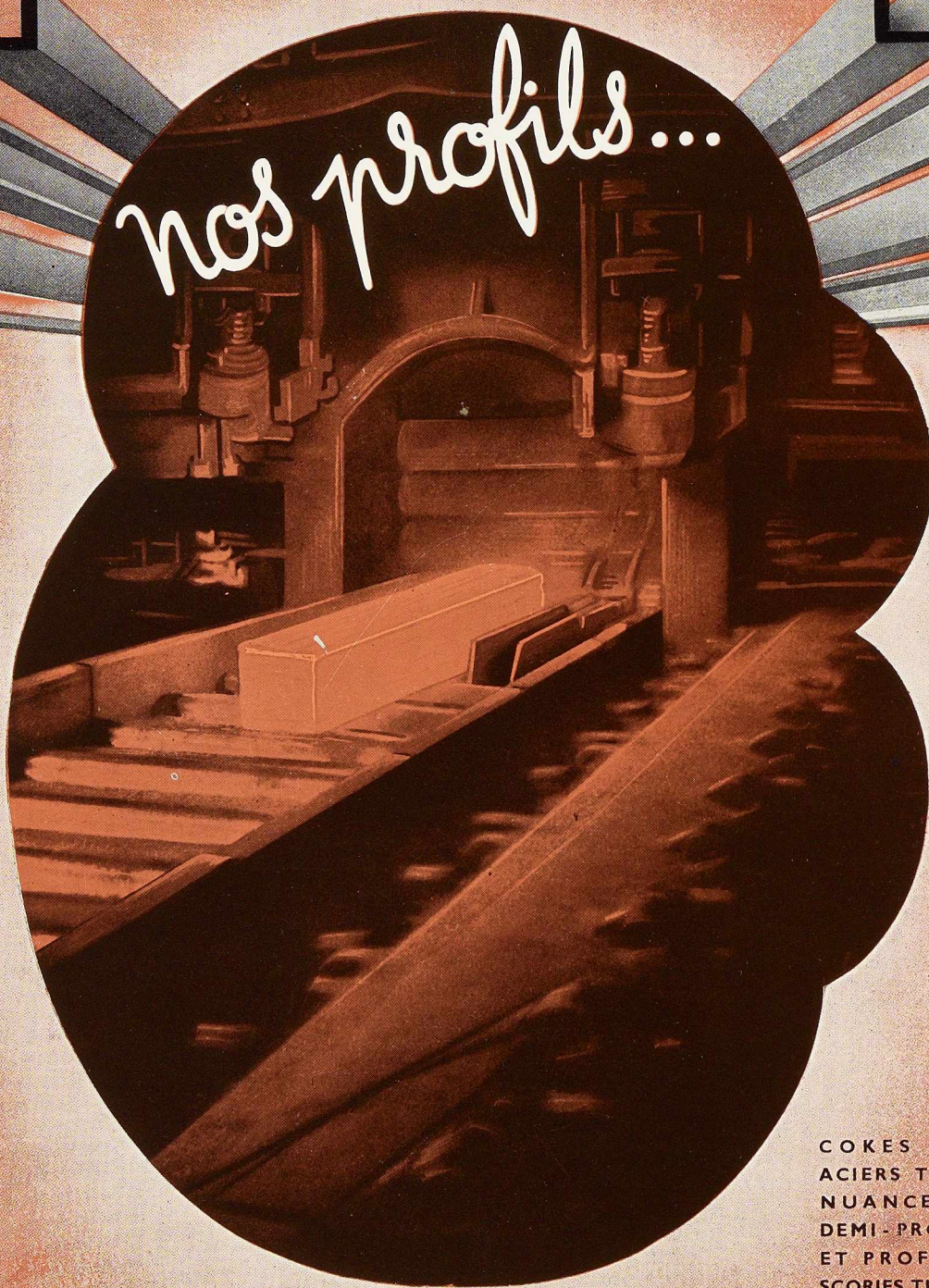
DÉPARTEMENT : « ÉCHAFAUDAGES TUBULAIRES »

158, RUE SAINT-DENIS, BRUXELLES • TÉLÉPHONES : 43.15.05 - 43.75.77

LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE

S

nos profils...



COKES ET FONTES,
ACIERS THOMAS TOUTES
NUANCES EN LINGOTS,
DEMI-PRODUITS, BARRES
ET PROFILS SPÉCIAUX.
SCORIES THOMAS ET CEMENTS.

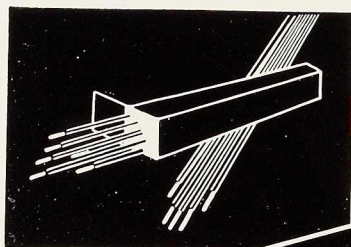
SOC. AN. DES HAUTS-FOURNEAUX FORGES & ACIERIES DE
THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE

MARCINELLE : TÉL. CHARLEROI 222.93 • TÉLÉGR. WEZMIDI-CHARLEROI

Studio-Simat-Stevens

ARCOS

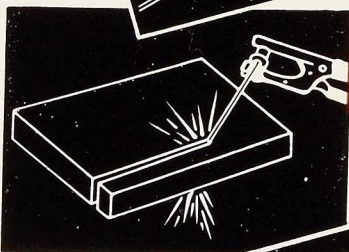
VOUS OFFRE :



ÉLECTRODES DIVERSES POUR SOUDAGE A L'ARC



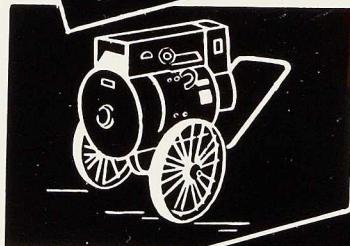
BAGUETTES AUTODÉCAPANTES POUR LE CHALUMEAU



ARCOS OXYARC POUR L'USINAGE DE TOUS MÉTAUX



TRANSFORMATEURS DE TOUS TYPES



GROUPE A COURANT CONTINU

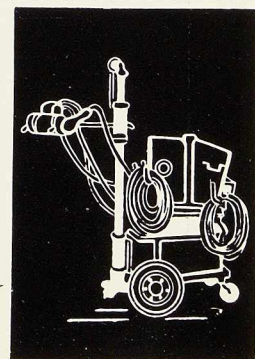
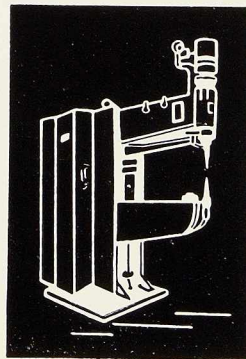


GROUPE "ISODYNE" A HAUTE FRÉQUENCE

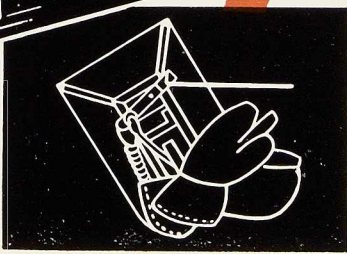
GAMME COMPLÈTE D'ACCESSOIRES : PINCES, CABLES, ÉCRANS, GANTS, ETC.

DES SOUDEUSES
PAR RÉSISTANCE
SCI AKY

APPAREIL
RADIOGRAPHIQUE
POUR L'EXAMEN
DES SOUDURES



LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, RUE DES DEUX-GARES, — BRUXELLES
Téléphone : 21.01.65





ASSURE MAXIMUM DE

Succès!

DANS TOUTE USINE de CONSTRUCTION

Trois problèmes de technologie
Trois électrodes

Soudure d'aspect magnifique,
joint usiné, position horizontale

ELECTRODE OK 42 P

Soudure d'aspect satisfaisant,
joint grossièrement préparé,
toutes positions

ELECTRODE OK 44 P

Soudure de bel aspect,
joint courant de chaudronnerie,
position H. et V.

ELECTRODE OK 47 P

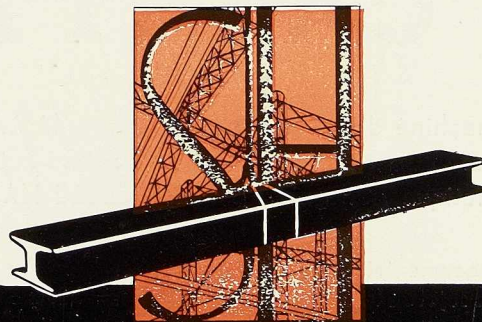
ESAB

ELECTRO SOUDURE AUTOGENE BELGE S.A.
116-118, RUE STEPHENSON • BRUXELLES • TELEPHONE : 15. 91. 26

PUBLIGRAPHIE
BRUXELLES



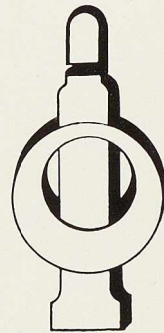
PONTS FIXES ET MOBILES, CHARPENTES
DE TOUS GENRES ET PORTEES, OSSATURES
METALLIQUES POUR USINES ET MAISONS,
HANGARS, PYLONES, TANKS, RESER-
VOIRS, MATERIEL FIXE POUR CHEMIN DE
FER, PORTES, ESCALIERS, ETC., ETC.



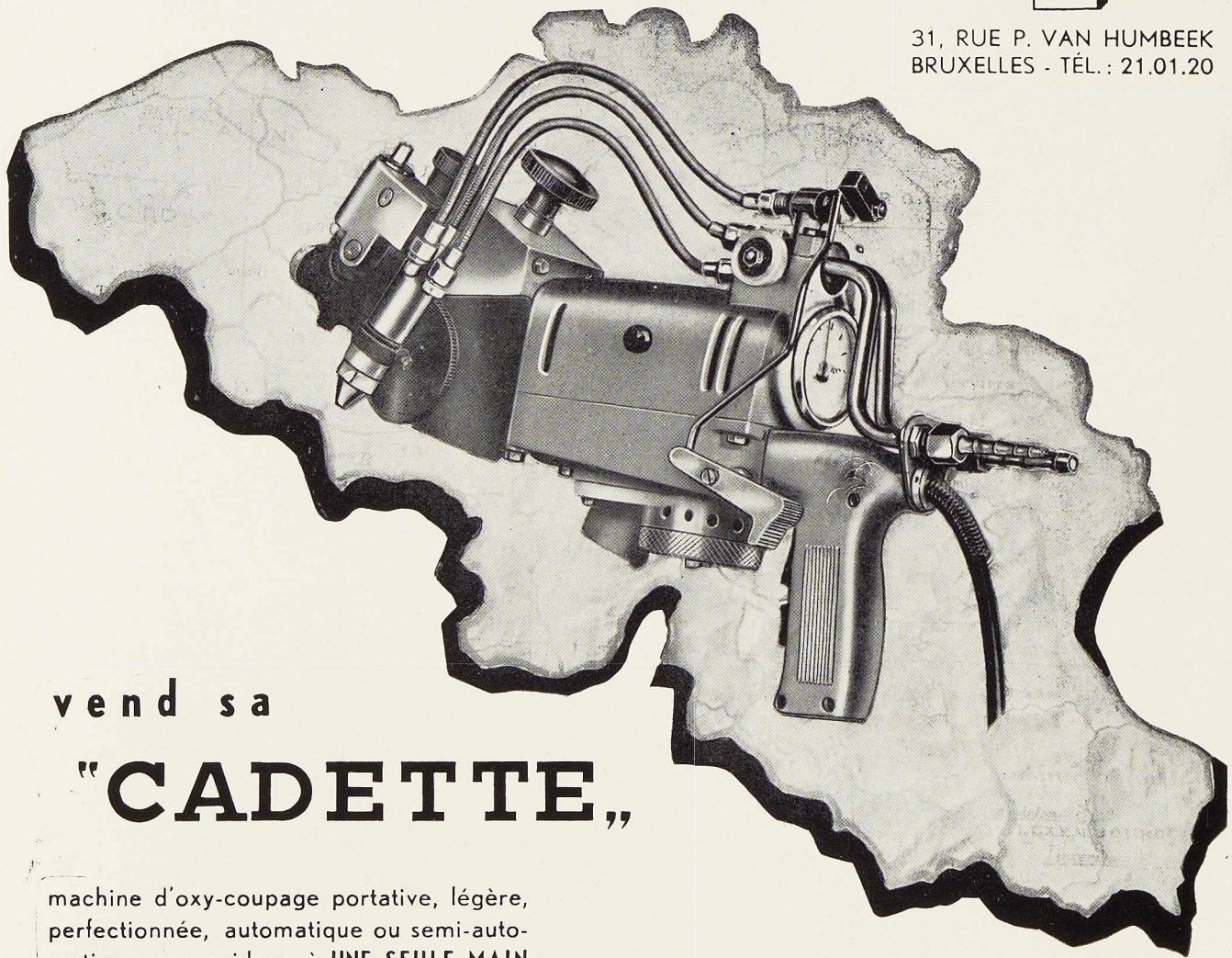
ETABLISSEMENTS D. STEYAERT-HEENE

DANS TOUTE LA BELGIQUE,
LE GRAND-DUCHÉ,
LE CONGO BELGE

**L'OXHYDRIQUE
INTERNATIONALE**



31, RUE P. VAN HUMBEEK
BRUXELLES - TÉL. : 21.01.20

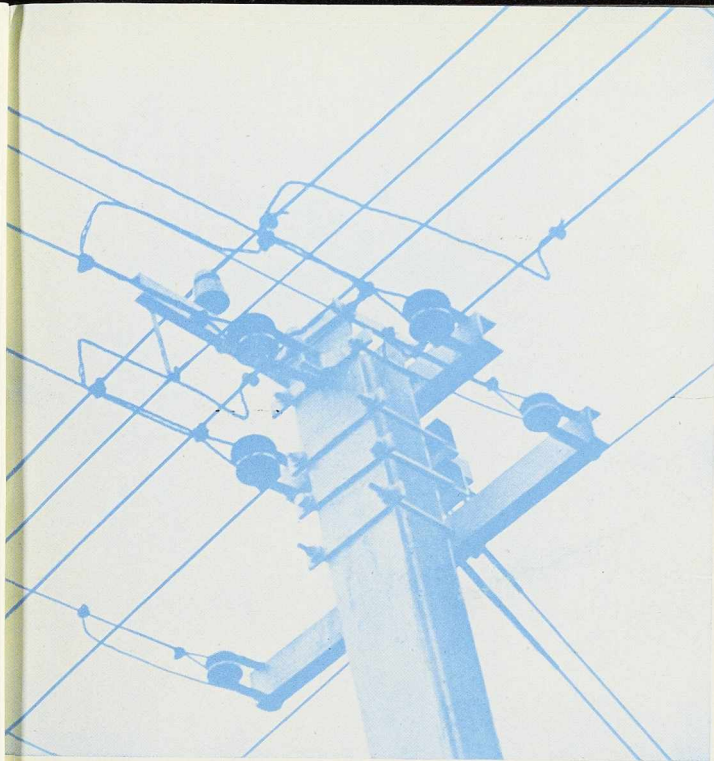


vend sa

"CADETTE,"

machine d'oxy-coupage portative, légère,
perfectionnée, automatique ou semi-automatique par guidage à **UNE SEULE MAIN**

Documentation sur demande
au sujet de la Cadette et des autres machines d'oxy-coupage "AUTOSECTOR.. (portative), "SECTOMATIC.. (fixe), etc.

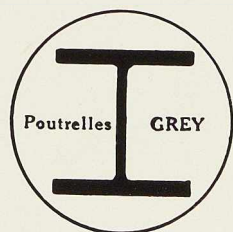


POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE

City of Bulawayo Electricity Depart.

Distributor : Messrs. SKELTON & Co, Ltd, London

Agents : Messrs. BADWINS (South Africa) Ltd, Bulawayo



Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

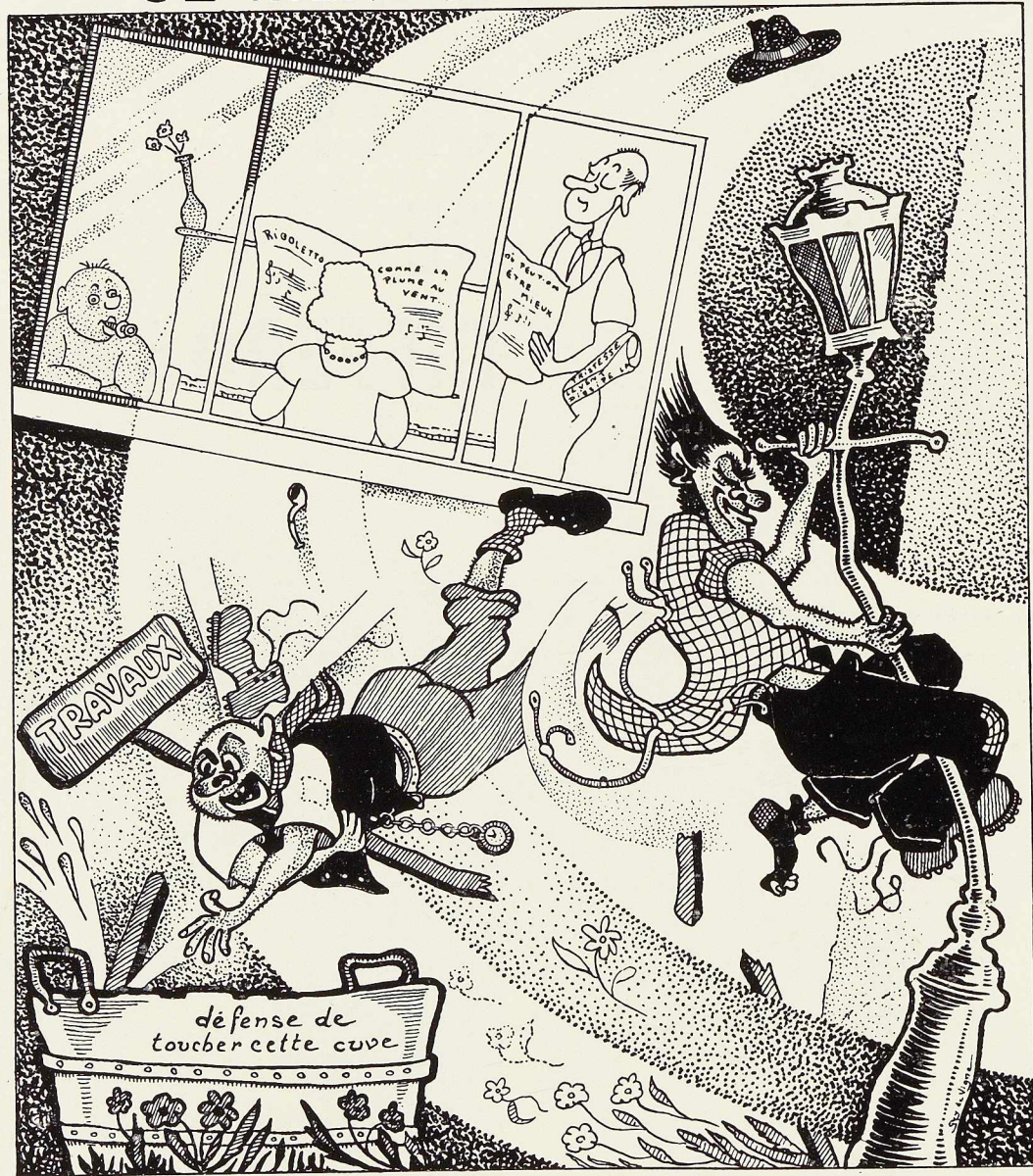
DAVUM S. A.

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 299.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport



LES "CHAMIEBEL" SE RIENT DES BOURRASQUÉS



CHAMIEBEL

LE CHASSIS MÉTALLIQUE BELGE

SOCIÉTÉ ANONYME

VILVORDE • TÉL.: 15.84.24 - 15.99.20

BUREAUX A BRUXELLES • 27, RUE ROYALE • TÉL: 17.47.40 • 17.21.81

Exigez l'étiquette de garantie





L'ELECTRODE
à forte
PENETRATION

comète rouge




AGRÉÉE PAR LE LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING
ET PAR LE BUREAU VERITAS

SOUDOMETAL

SOCIETE ANONYME

83, CHAUSSEE DE RUYSBROECK • FOREST-BRUXELLES • TEL. : 43.45.65 & 44.09.02



CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES DE
JEMEPPE-SUR-MEUSE

Société Anonyme

Anciennement « Ateliers Georges Dubois »

Registre du Commerce : Liège 4544

Téléphone : 33.78.80-33.78.89.

Adresse télégr.: Comeppe-Jemeppe-sur-Meuse

•
PONTS
CHARPENTES
CHAUDRONNERIE

BUREAU D'ETUDES
LISTE UNIQUE DE RÉFÉRENCES



LE TITAN ANVERSOIS

H O B O K E N . L E Z . A N V E R S

PONTS ROULANTS
EN TOUS GENRES
À CROCHET
ET À GRAPPIN

PONTS SPÉCIAUX
DE MÉTALLURGIE

STRIPPEURS

MÉLANGEURS

ENFOURNEURS
DE FOURS MARTIN

PITTS

DÉFOURNEURS

GRUES DE PORT

GRUES POUR
CHANTIER NAVAL

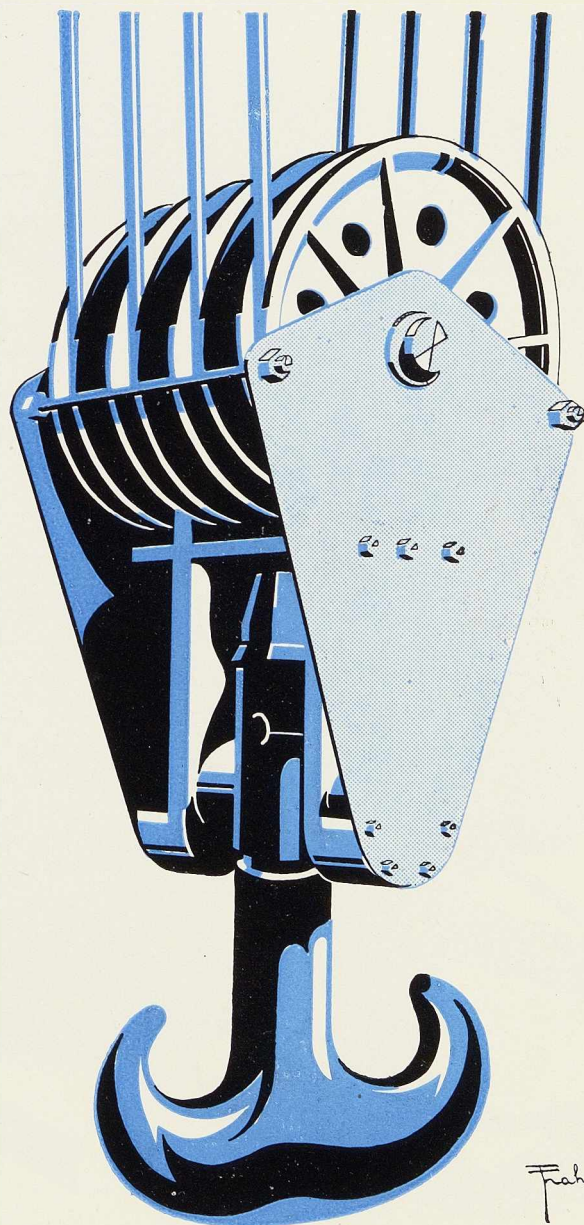
GRUES
INDUSTRIELLES
À CROCHET
ET À GRAPPIN

GRUES
DE FAÇADE
POUR
ENTREPRENEURS

CABESTANS

GRAPPINS
AUTOMATIQUES

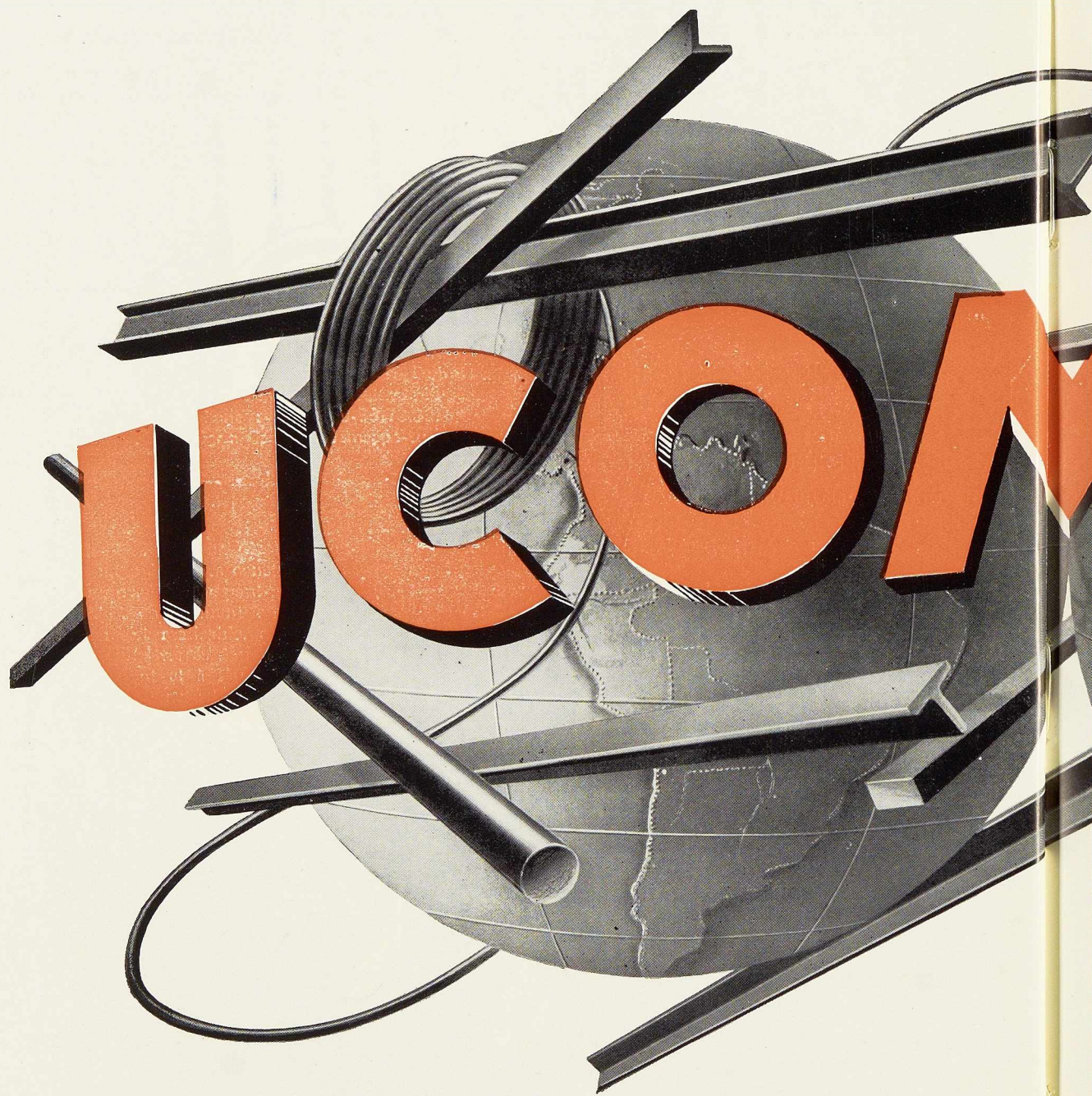
ETC.



Faher

APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ÉLECTRIQUE

TOUS PRODUITS M

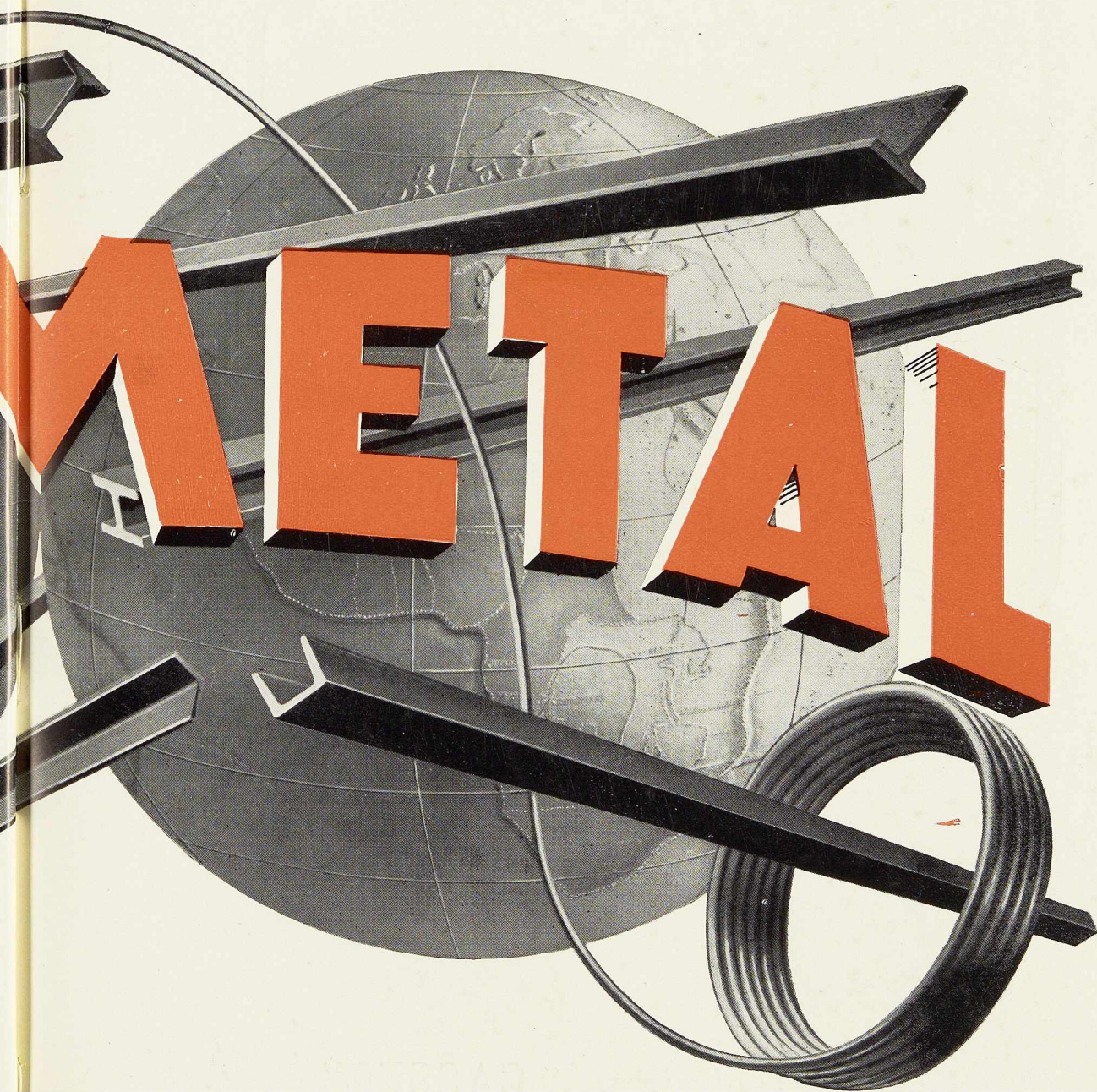


24 RUE ROYALE
BRUXELLES

COCKERILL - PROVIDENCE

C.G.P.I.

MÉTALLURGIQUES



ROYALE
LLES

CE - SAMBRE & MOSELLE

FOURS
ET SELS

*

'CASSEL'

*pour le traitement thermique
des métaux*

*

PRECHAUFFAGE

TRAITEMENT THERMIQUE

CEMENTATION

TREMPE

RECUIT

REVENU

NITRURATION

BRASAGE

ETC.

*



Service technique "CASSEL"
à votre disposition

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (BELGIUM) S. A.

(Agents Généraux d'Imperial Chemical Industries Ltd.)

SHELL BUILDING

BRUXELLES



L. LEEMANS & FILS

DELENNE + MALEVEZ

**SOCIETE ANONYME
TEL. 51.03.25-51.16.50
VILVORDE**



LE PONT DE FRANCE, A NAMUR,
réalisé par la

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION
JAMBES-NAMUR

Anciens Établissements Th. FINET

JAMBES

JOURET

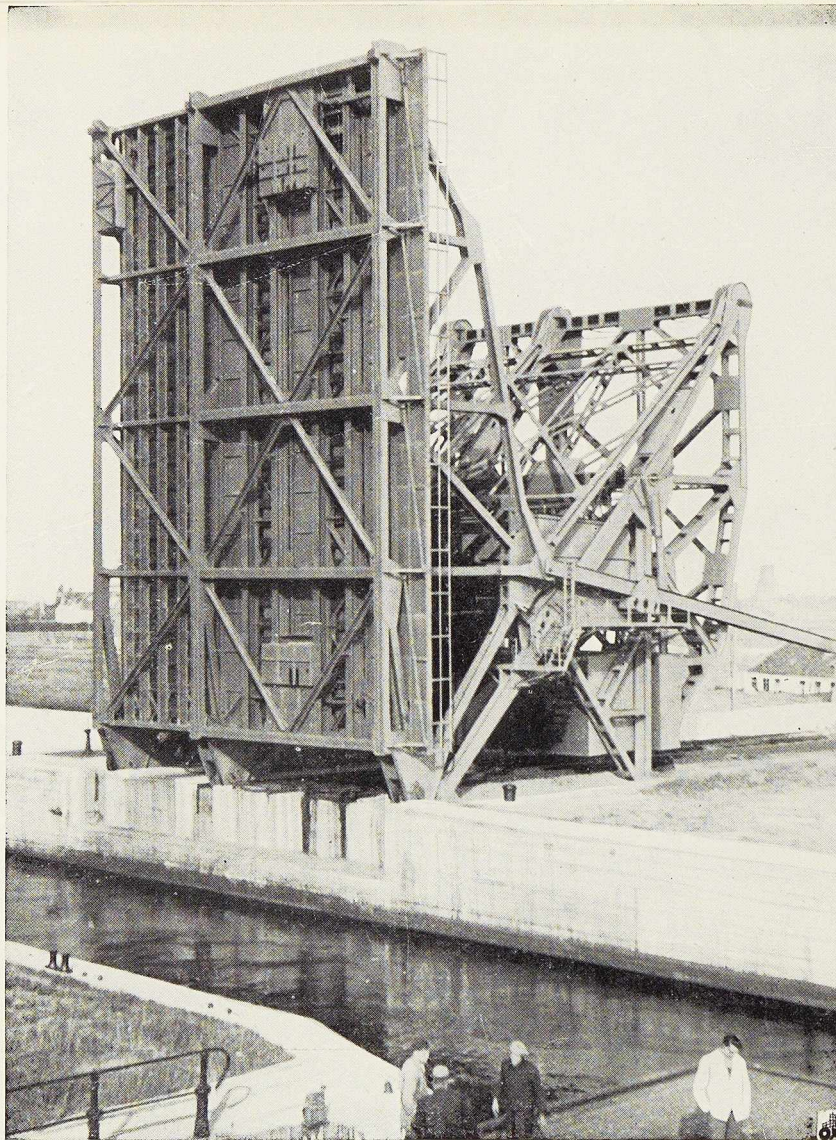
LUTTRE

Grey de Differdange



et tous les produits métallurgiques

TEL : CHARLEROI 511.31
LUTTRE 248



Pont basculant « STRAUSS » à Zeebrugge

WAGONS • VOITURES • LOCOMOTIVES
PONTS ET CHARPENTES • EMBOUTIS LOURDS ET MOYENS

Eléments de conduites forcées — Appareils soudés pour hautes pressions — Ressorts — Pièces de forge
 Brides pour tuyauteries à hautes pressions — Tôles galvanisées

LES ATELIERS METALLURGIQUES



NIVELLES

**SOCIETE
ANONYME**

**SIEGE SOCIAL ET
DIRECTION GENERALE
NIVELLES**

**USINES A
NIVELLES • TUBIZE
LA SAMBRE ET MANAGÉ**

Téléphone : Nivelles 22 • Télégr. : Métal-Nivelles

TOUS LES ACIERS
SOUS TOUTES FORMES ET QUALITÉS



A. DEVIS & C^{IE}

ACIERS MARCHANDS • TOLES • BOULONS
43, RUE MASUI • BRUXELLES • TÉL. : 15.49.40 (6 lignes)

ACIERS SPÉCIAUX • OUTILS
158, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél : 43.50.20 (6 l.)

POUTRELLES • FERS U • RONDS A BETON
296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. : 44.48.50 (6 l.)



SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE
S. A.

1a, RUE DU BASTION (ELITE HOUSE) BRUXELLES
TÉLÉPH. : 12.31.70 (4 LIGNES) 12.00.53 (3 LIGNES) — C. C. P. 33.97
TÉLÉGR. : SIDÉRUR-BRUXELLES — REG. COMM. : BRUX. 207.794

S
SIDERUR

VOUS OFFRE TOUTE LA GAMME
DES PROFILÉS MOULURÉS A FROID
POUR LA CONSTRUCTION DE :

*Vos meubles métalliques
Vos charpentes légères
Vos vitrages sans mastic
Vos voitures métalliques pour
chemins de fer etc.... etc....*

Consultez-la pour tout profil spécial pouvant être
mouluré à froid hors feuillard laminé à chaud.



L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

15^e ANNÉE - N^o 5

MAI 1950

E. A. van Genderen Stort,

Ingénieur, Ancien Professeur
à l'Ecole Polytechnique de Delft.

Le pont métallique il y a 100 ans

L'année 1950 marque un jubilé dans les annales du pont métallique. Il y a 100 ans, en effet, un tournant radical se produisit dans l'évolution de la construction des ponts, notamment par l'achèvement d'un ouvrage d'une importance telle que l'on peut considérer 1850 comme l'année de la naissance du pont métallique tel que nous le connaissons encore de nos jours, sous une forme seulement plus perfectionnée.

Afin de mettre mieux en lumière l'importance de l'ouvrage dont il s'agit, il ne sera pas inutile de jeter au préalable un coup d'œil sur l'utilisation du fer dans la construction des ponts au cours de la première moitié du XIX^e siècle et avant cette époque. Je me limiterai toutefois aux types de ponts dont l'évolution a abouti au pont-poutre. Il ne serait guère possible, en effet, dans le cadre de cet article, de traiter également des autres systèmes de ponts : ponts suspendus, ponts à arc, ponts mobiles; par ailleurs, le pont-poutre est, en Europe tout au moins, le type le plus fréquent.

Selon toute probabilité, on a utilisé le fer pour la construction des ponts dès les premiers siècles de notre ère. D'après le Père Jésuite Athanase Kircher, un pont suspendu à des chaînes en fer forgé aurait été construit dans la province chinoise de Younan en l'an 65 de notre ère, sous le règne de l'empereur Ming, de la dynastie des Han. D'autres voyageurs signalent des ouvrages similaires devant dater des premiers siècles de notre ère.

Abstraction faite de ces constructions, évidemment fort primitives, l'on peut dire que le premier pont en fer date de l'année 1779, lorsque

l'« ironmad » John Wilkenson et le docteur Abraham Darley achevèrent le célèbre pont en arc, en fonte, franchissant la Severn à Coalbrookdale (Grande-Bretagne). La construction de ce pont, de 30,62 m de portée et de 12,80 m de flèche, avait pris six ans (1773-1779) ⁽¹⁾.

Le système de construction utilisé là ne trouva guère d'imitateurs. Quelques ponts similaires furent construits, il est vrai, en Silésie et en Hongrie, mais avec des portées bien moindres. On essaya aussi de construire un pont du même type, avec une portée de 18,30 m, près de Stramford dans le Worcestershire; ce fut un échec complet, car l'ouvrage s'effondra en cours même de construction.

Cela n'empêche que l'œuvre de Wilkenson et Darley a inauguré une ère nouvelle dans la construction des ponts, l'ère des ponts avec arche en fonte. Ainsi qu'il est traditionnel à l'apparition d'un nouveau matériau de construction, de nombreux projets virent le jour, témoignant d'autant de hardiesse que de manque de connaissances techniques suffisantes.

Le système de Wilkenson fut à peu près complètement abandonné et l'on conçut les ponts en fonte comme des voûtes, le métal étant simplement substitué à la pierre. Sachant que la fonte résiste beaucoup mieux à la compression qu'à la traction, on estimait que la voûte était le système de construction le plus approprié pour ce matériau. Pour se faire une idée de la témérité de certains de ces projets, on n'a qu'à parcourir une

⁽¹⁾ Une photographie de ce pont a été donnée dans *L'Ossature Métallique*, janvier 1949, page 21.



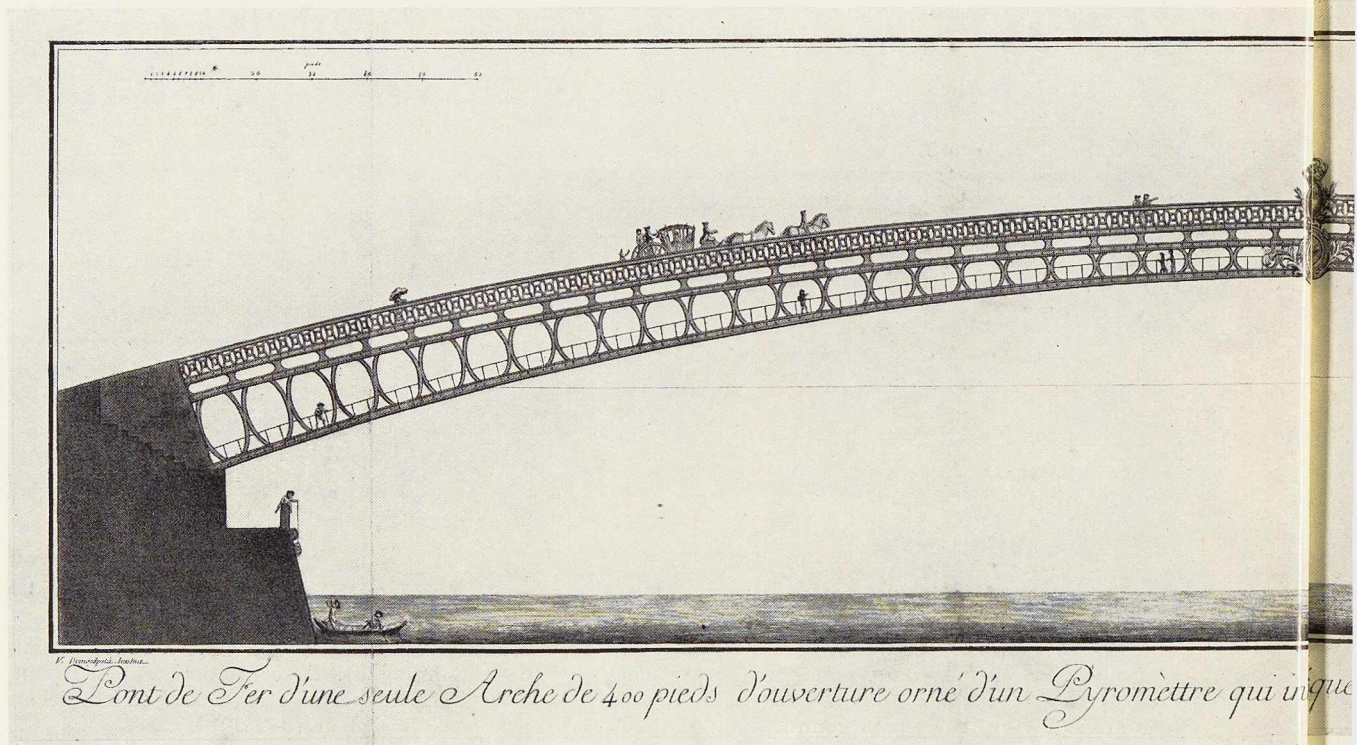


Fig. 314.

brochure de Vincent de Monpetit, intitulée *Prospectus d'un pont de fer d'une seule arche, proposé, depuis vingt jusqu'à cent toises d'ouverture, pour être jeté sur une grande rivière* et offerte au roi de France en l'an 1783. On y trouve une jolie gravure sur cuivre, que nous reproduisons ci-dessus, et représentant un pont de cent toises de portée. Ce plan ne fut jamais mis à exécution, mais il n'en caractérise pas moins l'engouement qui régnait à cette époque envers les ponts avec arche en fonte.

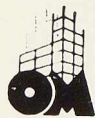
En 1795 Thomas Telford (1757-1834) construisit un pont avec arche en fonte, sur la Severn près de Buildwas (Grande-Bretagne). A partir de ce moment, l'on peut dire que la construction des ponts similaires était dans la bonne voie. On en construisit non seulement en Angleterre, mais aussi ailleurs. Les blocs de voûte différaient parfois quant à leur construction; statiquement, toutefois, le système appliqué était toujours le même.

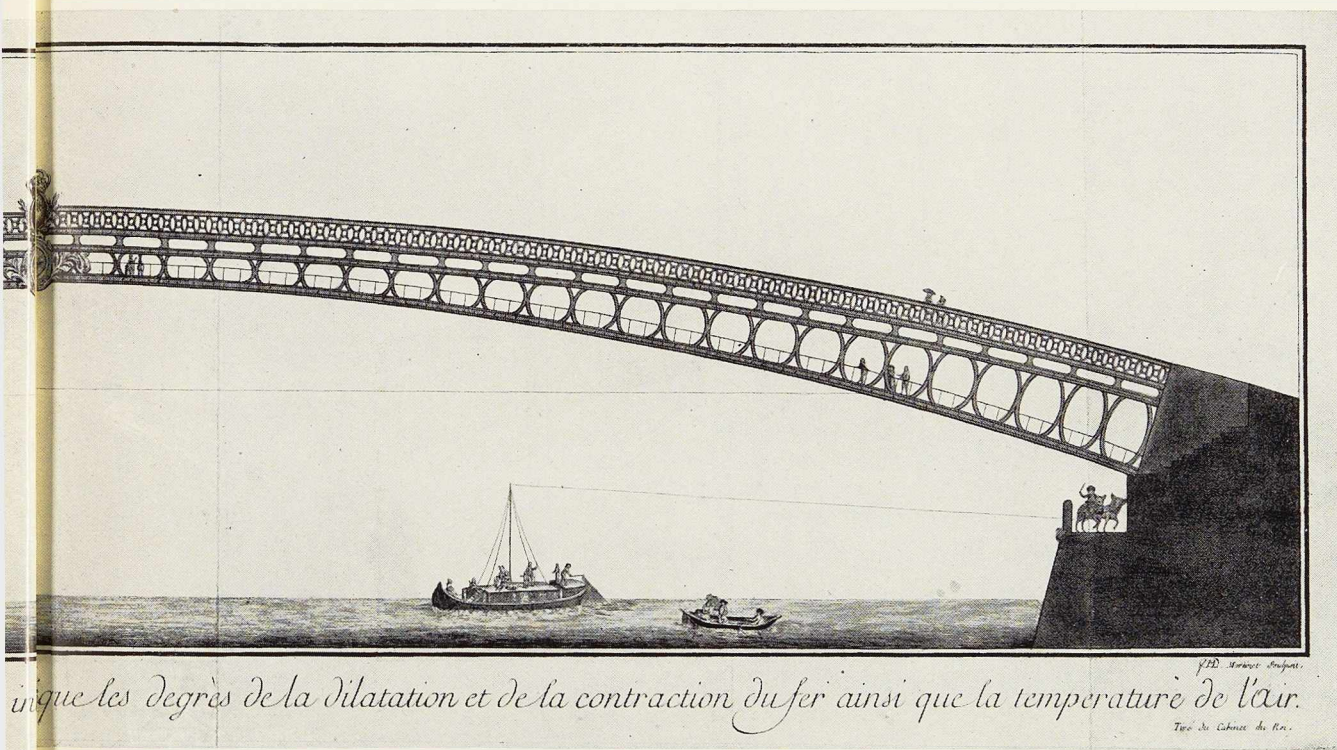
Bientôt on apprit à mieux connaître les propriétés de la fonte, grâce à de nombreuses réussites dans la construction de ponts en ce métal, et l'on se risqua à construire en fonte également

des ponts du type poutre. Ceux-ci avaient généralement une travée de 6 à 10 mètres et étaient souvent renforcés par des contrefiches en fer forgé, les sollicitations à la traction dans la fonte n'inspirant pas entière confiance.

L'année même où Monpetit présenta au roi de France son fameux *Prospectus*, l'armateur londonien Henry Cort (1740-1800) déposa un brevet pour la fabrication du fer forgeable; c'était le procédé qui allait devenir célèbre sous le nom de puddlage et couvrir pendant plus de 60 ans tous les besoins en fer malléable. Ainsi ce matériau devint abondamment disponible, à des prix moindres, et acquit une importance croissante.

A ses débuts, le fer puddlé fut employé exclusivement pour la construction mécanique, en plein essor à cette époque, tandis que son utilisation dans les ponts restait encore limitée aux tirants, ancrs, chaînes de suspension et autres organes similaires ne travaillant qu'à la traction. Bientôt la technique du laminage commença à se développer; les tôles se laminaient déjà depuis bien longtemps, puis vinrent les rails, indispensables pour la construction des voies ferrées;






Fac-similé d'une planche de l'ouvrage de M. Vincent de Montpetit, Paris, 1783.

enfin, on apprit à connaître les profilés en T, L et I, ainsi que le profil Zorès, le seul auquel s'attache encore le nom d'un des grands maîtres du laminage.

La cornière, ou profil L, revêtait une importance particulière, parce qu'il permit aux constructeurs d'assembler des tôles à angle droit. La construction de poutres pleines devint ainsi possible sans que l'on se risquât toutefois à utiliser la tôle, relativement mince et jugée insuffisamment rigide, pour la membrure supérieure. C'est pourquoi les premiers ponts-poutres eurent des longerons tubulaires à parois pleines, dont la membrure supérieure comprimée était constituée par des pièces coulées.

Au début on appliqua ce système à la construction de ponts-rails, avec des travées relativement courtes, dépassant rarement 20 mètres. Ils furent construits surtout entre 1840 et 1850, mais quelques exemplaires sont de date plus récente.

La figure 316 montre la coupe de la poutre principale d'un pont-route construit en 1846 par Robert Stephenson (1803-1859) au-dessus des voies de chemin de fer près de Camden. La portée

dépassait ici 18 mètres (60 ft). Si l'on enlève les ornements en fonte, on se trouve devant une poutre principale double à parois pleines, avec membrure supérieure formée de blocs en fonte de forme . Les traverses en fonte sont fixées au moyen de boulons sur une console coulée, disposée entre les deux âmes en tôle et prenant appui sur la membrure inférieure.

A titre de deuxième exemple, la figure 315 montre quelques détails d'un pont-rails à double voie au-dessus de la rue d'Althorpe, et construit par ce William Fairbanks (1789-1874), qui devint plus tard le collaborateur de Stephenson. Ce pont est du même type, en ce qui concerne les poutres principales, mais le système de fixation des traverses est entièrement différent. Il est certain qu'en l'occurrence le constructeur a cherché à centraliser la charge sur les poutres principales, tout en rendant les âmes plus rigides. La portée était également d'environ 18 mètres (60 ft); les poutres principales avaient une hauteur de 1,95 m et une largeur d'environ 75 cm.

Cette construction « mixte », en fer et fonte, s'est maintenue encore quelque temps après 1850,

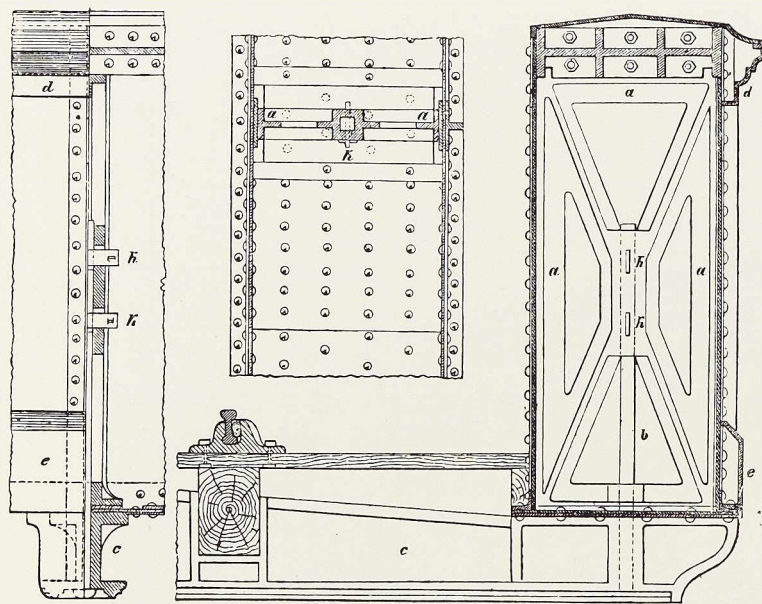


Fig. 315 (ci-dessus). Détails du pont-rails de la rue d'Althorpe à Londres.

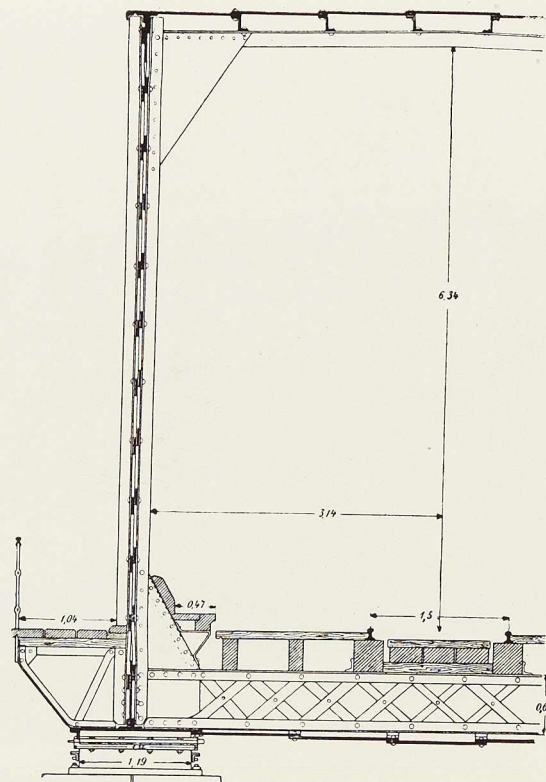


Fig. 317. Coupe au droit de l'appui extrême du pont sur le Nogat près de Marienburg.

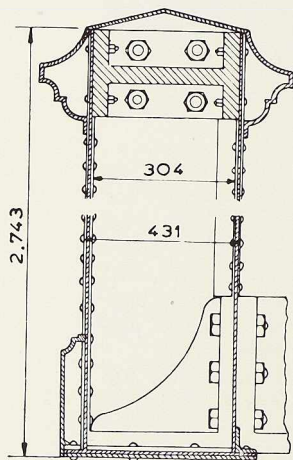


Fig. 316 (à gauche). Détails du pont-route construit en 1846 par l'Anglais Robert Stephenson au-dessus des voies de chemin de fer près de Camden (Angleterre).

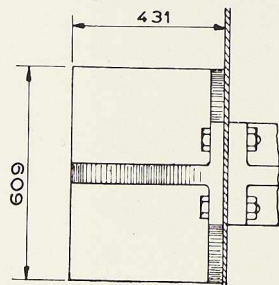
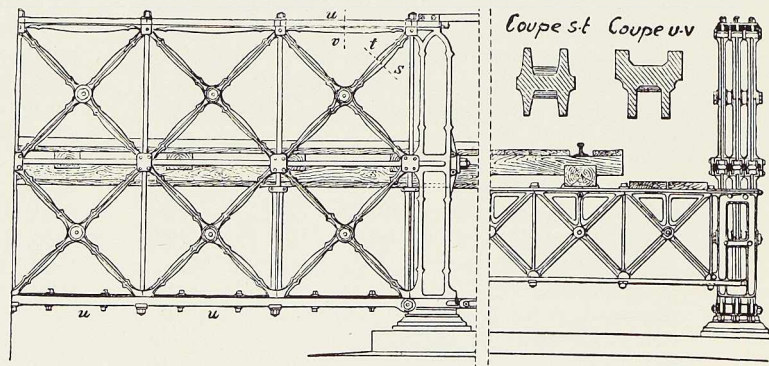


Fig. 318 (ci-dessous). Détails du premier pont-rails construit par l'Architecte Schifkorn en Allemagne en 1858.



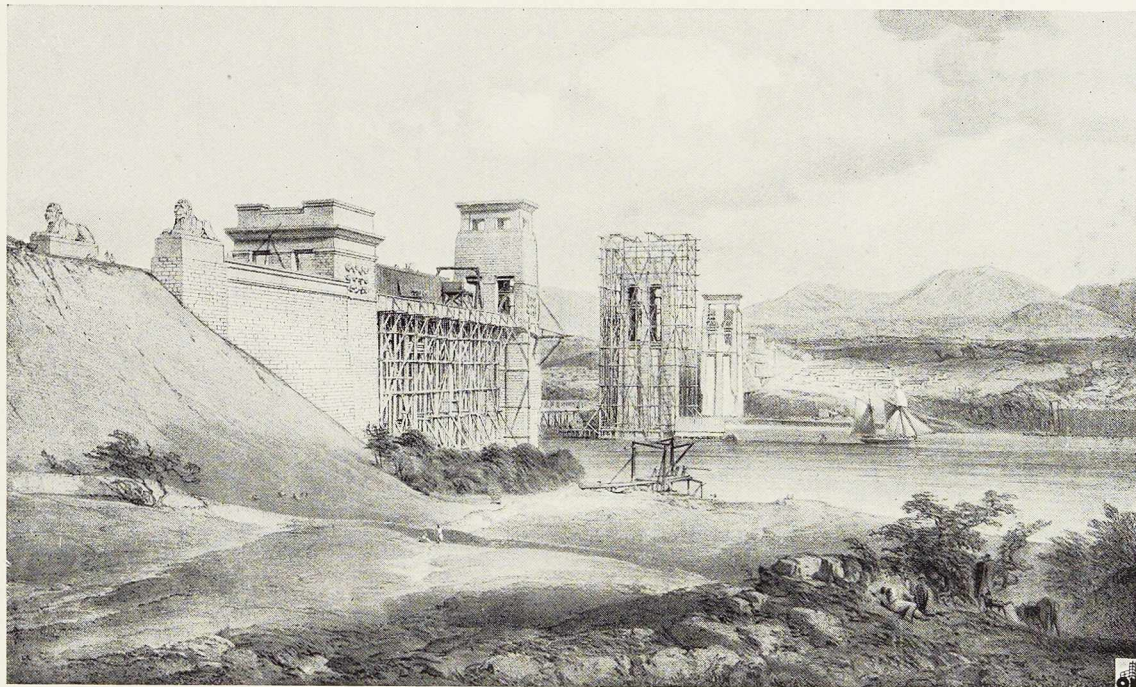


Fig. 319. Vue d'ensemble des travaux du pont Britannia, en septembre 1848.

non plus avec des poutres principales à parois pleines, mais bien avec des poutres en treillis dont les barres comprimées, et parfois même les barres tendues, étaient en fonte. Les noms de l'ingénieur belge Neville, des Américains Howe, Whipple, Fink, Rider, Haupt et bien d'autres encore, restent attachés à ce genre de construction. Une mention spéciale doit être faite du système imaginé par l'Autrichien Schiffkorn (fig. 318), qui fut appliqué le plus longtemps (plus de 150 ponts de ce type ont été réalisés, surtout dans le Soud-Ouest de l'Europe), mais auquel s'attache le souvenir d'un effondrement célèbre (1868, pont sur la Pruth, près de Czernowitz). Ce n'est d'ailleurs pas le seul pont qui se soit effondré. En Amérique les ponts de Whipple et Fink donnèrent de tels déboires qu'ils durent être démolis au bout de peu de temps.

Si intéressantes que fussent ces constructions, elles n'ont guère contribué à l'évolution des ponts en treillis, si ce n'est d'avoir permis de voir comment il ne fallait pas les construire. Le système mixte fonte-fer présentait vraiment trop de déficiences et était condamné à disparaître.

Nous en arrivons maintenant à l'ouvrage le plus important du milieu du siècle précédent : le pont

Britannia, avec son prédécesseur le pont de Conway.

En juillet 1844, le Parlement britannique avait voté un projet de loi décidant la construction de deux ponts-rails sur la rivière Conway, près de Conway Castle, et sur le détroit de Menai, qui sépare l'Angleterre de l'île d'Anglesey. Ces deux ponts étaient indispensables, parce qu'il fallait que la voie ferrée se rapprochât le plus possible de l'Irlande, afin de réaliser des communications rapides avec ce pays.

Le détroit de Menai a une largeur d'environ 650 ft (près de 200 m) et la longueur totale du pont devait dépasser le double de cette largeur. En outre, l'Amirauté exigeait une passe libre d'au moins 137×32 mètres pour la navigation.

On se trouvait donc là devant une tâche vraiment gigantesque pour l'époque, ce qui devait enchanter des pionniers de la technique, comme Stephenson et Fairbairn, mais doit les avoir placés devant des problèmes très difficiles à résoudre à cette époque.

C'est un peu par hasard qu'on avait fini par décider de réaliser le pont en question, en pont-poutre plutôt qu'en pont en arc ou en pont suspendu, les deux types qui, à l'époque considérée, étaient pratiquement les seuls appliqués

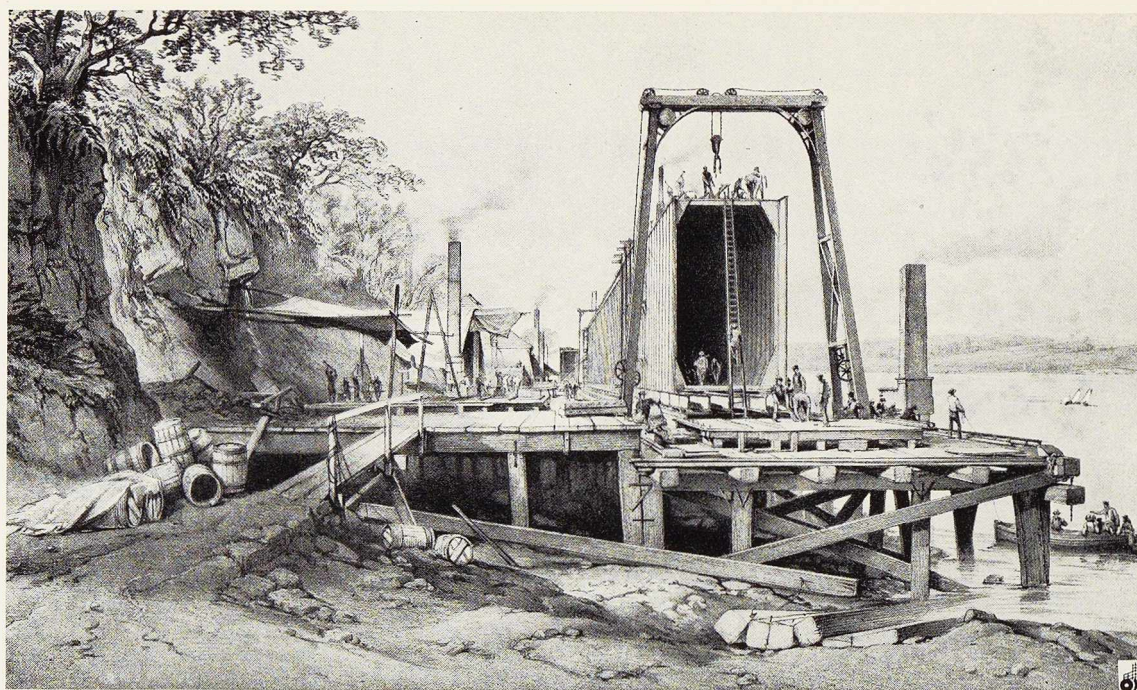


Fig. 320. Le pont Britannia en cours de montage.

pour les grandes portées. Cela ne diminue toutefois en rien le grand mérite des constructeurs, qui ont fourni la preuve que le pont-poutre de dimensions semblables, entièrement en fer forgeable, était parfaitement réalisable, et qui ont incité les techniciens, plus versés dans la théorie, à étudier ce type de pont et à l'amener à son degré de perfectionnement actuel.

On peut donc affirmer que le grand pont-poutre, tel que nous le connaissons actuellement, est né en 1850 et nous sommes justifiés de profiter de ce centenaire pour nous arrêter un peu à ce chef-d'œuvre de l'art des ponts et en ranimer le souvenir.

Le soin de construire les deux ponts en question fut confié à Robert Stephenson, avec la collaboration de William Fairbairn. Le premier projet de Stephenson, prévoyant pour le détroit de Menai deux ponts à deux arches en fonte de 110 mètres de portée, fut rejeté par le Parlement parce que l'ouverture libre pour la navigation n'atteignait pas le minimum exigé par l'Amirauté.

On se voyait donc forcé, pour ainsi dire, à envisager le deuxième type de pont à grande portée : le pont suspendu. Cela se conçoit d'autant mieux que 15 ans plus tôt (1819-1826) Thomas Telford (1757-1831) avait réussi à jeter sur le même détroit un pont de ce type (fig. 322). On songea même à adapter ce pont existant au passage des trains; ce projet fut toutefois abandonné,

d'abord en raison de difficultés de terrain, mais aussi parce que Stephenson dénonça, à juste titre, l'insuffisance de rigidité du pont.

On était d'autant plus tenté de recourir à un pont suspendu que l'on aurait ainsi résolu, du même coup, le problème épineux du montage d'un pont aussi grand, devant se trouver à 32 mètres au-dessus du niveau de l'eau.

Stephenson se rendait parfaitement compte de la nécessité de donner une grande rigidité au pont proprement dit (la poutre raidisseuse). Suivant un exemple posé en Amérique, où l'on avait construit un pont-canal suspendu, il voulut donner au pont proprement dit la forme d'une auge, ayant le fond et les deux parois verticales en tôles. En outre, il se proposa de réunir par une tôle les bords supérieurs des parois verticales, de sorte que l'ensemble aurait constitué un tube de section rectangulaire.

Il procéda alors à une série d'essais de résistance et de rigidité de tubes similaires. Ces essais ne se limitèrent pas aux tubes à section rectangulaire; on en essaya également à section circulaire et elliptique, qui subiraient moins l'influence du vent.

Bien que ces essais de Fairbairn — qui n'était nullement un théoricien — fussent exécutés de façon défectueuse et, même pour cette époque, fort peu scientifique, ils n'en revêtirent pas moins une grande importance, parce qu'ils permirent de constater que les tubes à section rec-





Fig. 321. Transport par flottage du pont de Conway pesant 1 522 tonnes.

languaire étaient doués d'un haut degré de rigidité et de résistance à la flexion. Les essais avec les tubes à section circulaire et elliptique étaient moins encourageants et ne furent pas continués. Les tubes rectangulaires ne cédaient que par plissement de la paroi latérale ou par déchirure du fond; après renforcement de ces parties et augmentation de leur rigidité, on constata que les modèles essayés possédaient une résistance de beaucoup supérieure à ce que l'on avait supposé d'abord, de sorte que Stephenson finit par estimer qu'un système de suspension était superflu pour la solidité du pont, mais restait nécessaire pour le montage.

On n'avait pas attendu la fin des essais pour commencer à construire les piles et les culées. La figure 319 montre que les piles se terminaient en haut par des espèces de tours, percées d'ouvertures pour le passage des chaînes. Ce sont bien là des piles typiques de ponts suspendus, montrant clairement que Stephenson envisageait encore un pont suspendu au moment où les piles étaient presque terminées.

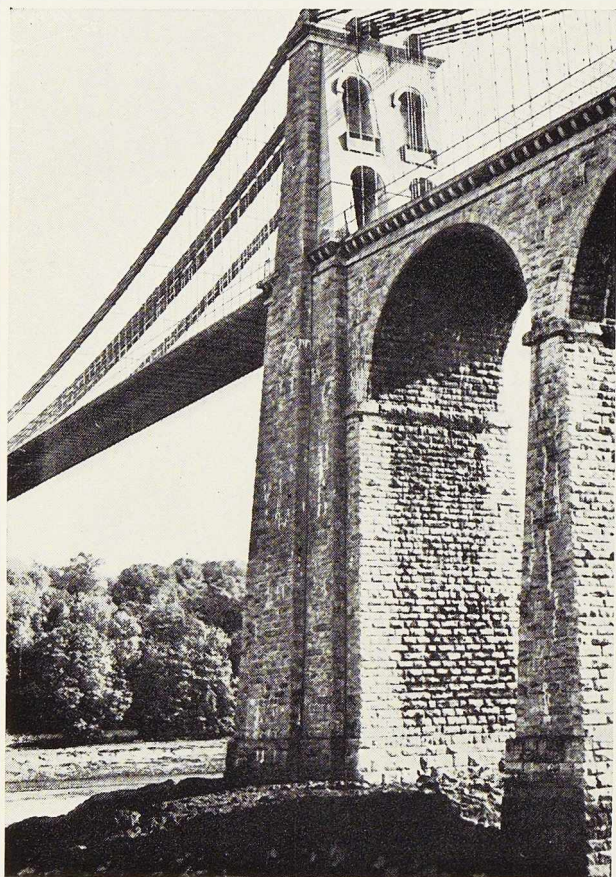
Le projet, prévoyant de monter le pont, suspendu à ses chaînes, et d'enlever ensuite celles-ci, fut mal accueilli. La valeur des chaînes démontées, calcula-t-on, ne compenserait pas les frais de leur démontage, et il valait donc mieux les laisser où elles étaient, en renforcement supplémentaire du pont.

Si ce projet avait été exécuté, on aurait, somme

toute, réalisé un pont suspendu. Au dernier moment, toutefois, l'ingénieur chargé des travaux sur place, Edwin Clark, suggéra un nouveau plan : le pont serait construit sur la rive et ripé en place par bateau, puis relevé par vérins jusqu'au niveau requis.

C'était là, si je ne me trompe, une double innovation dans le domaine du montage des ponts : le ripage par bateau était certainement nouveau, mais aussi le relèvement par vérins, au moins pour un pont de ces dimensions. De nos jours, semblable méthode de montage ne présente aucune difficulté, mais il ne faut pas minimiser le courage des hommes qui, il y a cent ans, sans la moindre expérience dans ce domaine, osaient entreprendre un tel travail. C'était, sans contredit, un coup d'audace !

Après mûr examen, le plan de Clark fut accepté. On commença par élever, sur la côte de Carnarvon, des ateliers pour la fabrication des ponts; ceux-ci furent ensuite montés sur un échafaudage et complètement rivés. La figure 320 montre ce stade de la construction. Le ripage fut effectué au moyen de pontons, spécialement construits à cette fin, et de cabestans placés sur la rive. Le pont de Conway, dont la portée est moindre (environ 125 m) constituait en quelque sorte une étude préliminaire pour le montage du pont Britannia. Ce pont n'était pas placé à un niveau aussi élevé par rapport à celui de l'eau, mais son montage se fit néanmoins d'après la



Document A. I. P. C.

même méthode. La figure 321 montre le ripage du pont de Conway, qui pesait 1 522 tonnes.

Le relevage des ponts s'effectua au moyen de vérins hydrauliques spécialement construits à cette fin; le succès fut complet, sans aucun accident; il en fut de même du ripage.

La figure 323 donne une vue du pont Britannia, tel qu'il est encore utilisé à ce jour. Les longerons sont des poutres avec cinq appuis à des distances de 71,90 + 141,73 + 141,73 + 71,90 m. Le pont pèse 5 765 tonnes.

Il est remarquable que, dans ses considérations techniques sur les poutres à appuis multiples, Clark n'était pas loin de prévoir des charnières aux points de flexion de la ligne élastique et de créer ainsi la poutre cantilever. Fowler en a fait d'ailleurs de même dans ses essais en vue du pont Torksey. C'est Heinrich Gerber (1832-1912) qui fut le premier à mettre l'idée en pratique vers 1868.

Le pont tubulaire de Stephenson trouva peu

Fig. 322. Vue partielle de l'ancien pont de Menai, dont le système portant était constitué par quatre chaînes en fer forgé.

d'imitateurs. A part un pont relativement petit sur l'Ayre près de Brotherton (68,60 m de portée), on ne connaît généralement que le pont Victoria, long de près de deux kilomètres, sur le Saint-Laurent, près de Montréal (Canada). Ce pont comprenait 24 travées de 72,68 m et une travée centrale de 100,58 m. La hauteur était de 5,59 m pour les petites travées et de 6,60 m pour la grande.

Déjà au cours de l'exécution des ponts de Stephenson on avait pu se faire une idée plus exacte de la répercussion des sollicitations dans les poutres principales (Culmann, 1821-1881). On se rendit ainsi compte qu'il était possible de réaliser d'importantes économies de poids en remplaçant les tôles par des treillis de barres dont les dimensions seraient adaptées aux sollicitations que ces barres devraient supporter. Ainsi virent le jour les poutres de petits treillis, un type de poutre principale qui caractérise les grands ponts construits entre 1850 et 1860 et ultérieurement. Parmi les nombreux exemples, je n'en citerai que deux : le pont sur la Vistule près de Dirschau et celui sur le Nogat près de Marienburg.

Le pont sur le Nogat, dont une coupe est donnée à la figure 317, rappelle encore le pont tubulaire : les membrures supérieures et inférieures sont constituées par des tôles. Le treillis des poutres principales est hendécuple (à 11 systèmes). Il y a deux travées de 103 mètres.

Le pont sur la Vistule, dont on voit une coupe dans la figure 324, a pour poutre principale un treillis à 13 systèmes. Les sections de fer nécessaires pour les membrures sont concentrées en des profils de membrures, ainsi qu'il est courant dans la technique actuelle. Le pont comprend six travées de 130,88 m. Ces deux ponts furent construits par Lentze (1801-1883).

Ici également le projet primitif prévoyait un pont suspendu, ce qui n'est guère étonnant, les études ayant été commencées dès 1845. Ce n'est qu'après une visite au pont Britannia, en construction à cette époque, que Lentze renonça à cette idée. Néanmoins, n'ayant pas tous ses apaisements quant à la solidité du pont projeté par lui, il insista pour faire construire, en vraie grandeur, une travée d'essai que l'on pourrait ensuite charger jusqu'à rupture. Il abandonna cette idée dès qu'il connut les résultats de l'essai sous charge du pont Britannia; le pont fut donc construit sans plus selon ses plans.

Me voici arrivé à la fin de la tâche que je



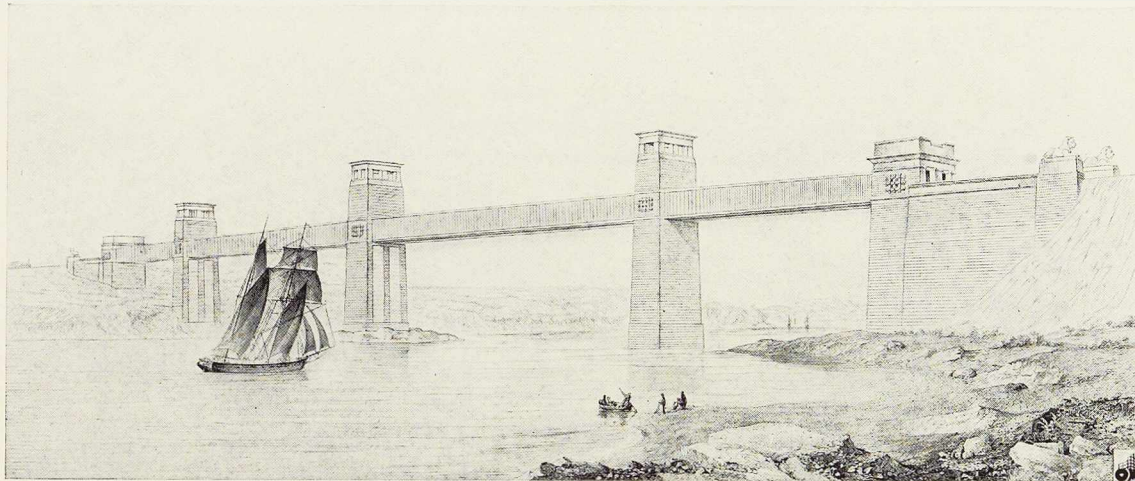


Fig. 323. Vue générale du célèbre pont Britannia, œuvre de l'ingénieur Robert Stephenson.

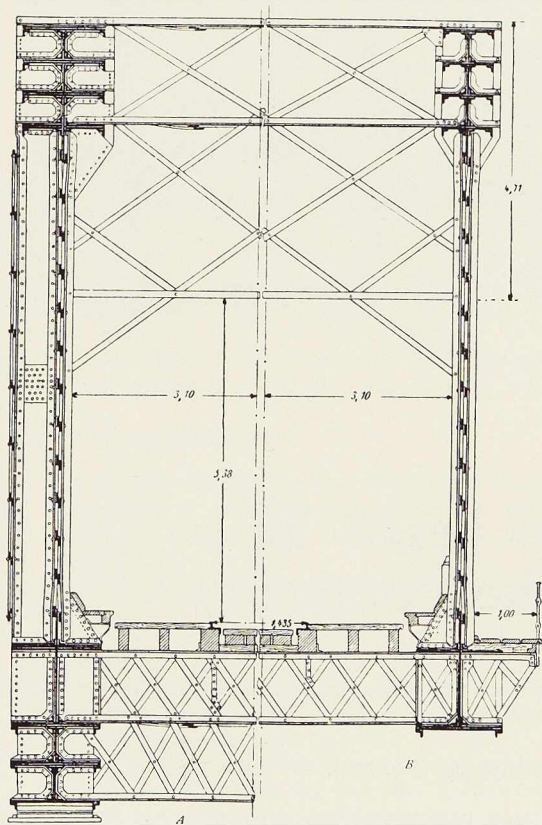


Fig. 324. Coupe transversale du pont-rails sur la Vistule près de Dirschau.

m'étais assignée : donner un bref aperçu de la construction du pont-poutre il y a cent ans et, surtout, du progrès formidable réalisé alors dans ce domaine.

Il y aurait évidemment bien des choses à dire des autres types de ponts, mais l'année 1850 ne constitue pas une étape caractéristique dans leur évolution.

Le pont suspendu qui, comme nous venons de le voir, est le type le plus ancien, se construisait de longue date avec un système de suspension par chaînes; depuis 1821 on appliqua également la suspension par câble métallique. Signalons simplement que John Röbling (1806-1869) obtint en 1847 un brevet pour un « Apparatus for passing suspension wires for bridges » (Brevet n° 4945 du 26 janvier 1847); c'était une invention importante, toutefois elle concernait exclusivement un procédé de pose de câbles, mais n'influença pas le pont suspendu même.

Le pont à arc, lui aussi, traversa l'année 1850 sans modifications sensationnelles, de sorte que, somme toute, 1950 n'est une année jubilaire que pour le pont-poutre.

E. A. v. G. S.

BIBLIOGRAPHIE :

- Prospectus d'un pont de fer d'une seule arche*, par M. Vincent de MONTPEITI, Paris, 1783.
Britannia and Conway Tubular Bridges, par Ed. CLARK, Ed. John Weale, Londres, 1850.
Die Brücken in Eisen, par F. HEINZERLING, Ed. Otto Spamer, Leipzig, 1870.
Eisenbrückenbau, vol. I, par G. C. Mehrrens, Ed. W. Engelmann, Leipzig, 1908.
The Story of Bridges, par Archibald BLACK, Ed. Mc Graw Hill, New-York, 1936.



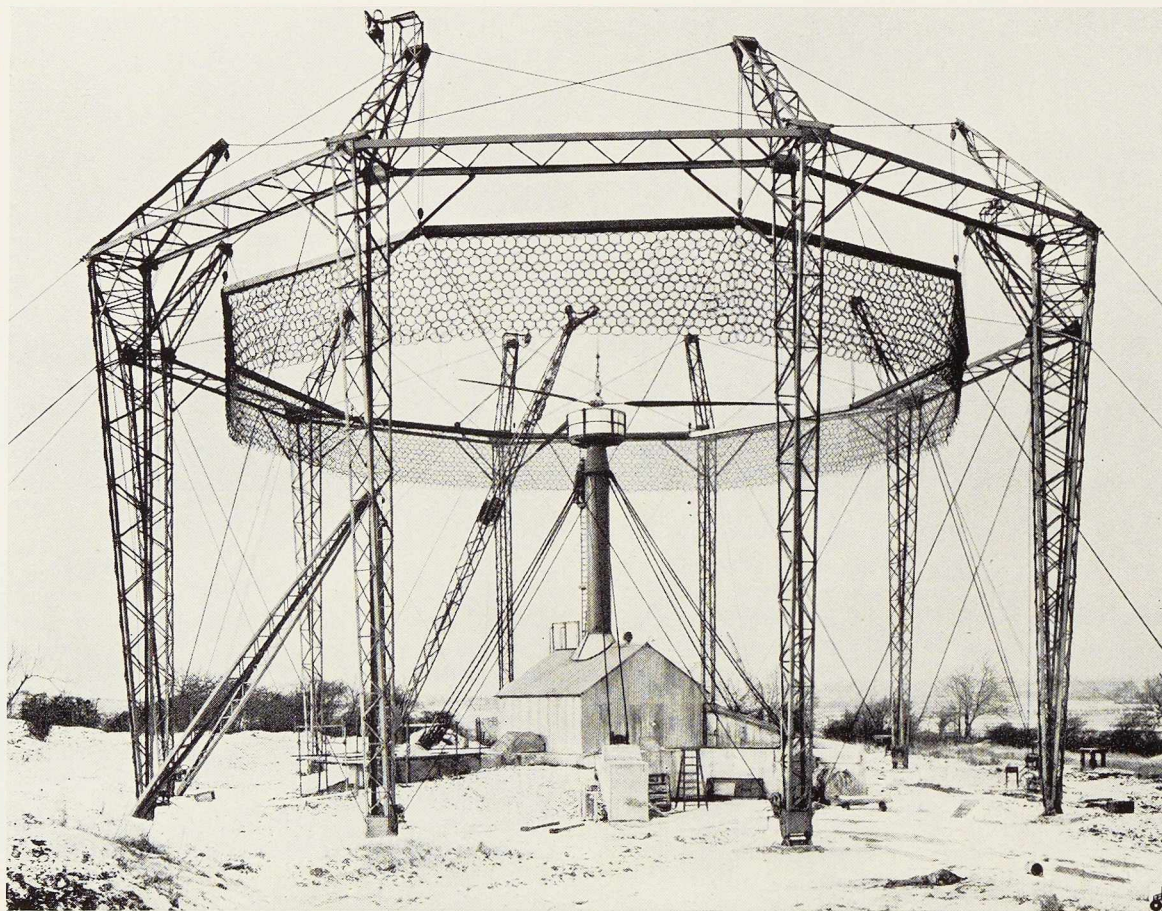


Fig. 325. Vue de la tour munie du rotor à essayer.
La protection contre le risque de rupture du rotor est assurée par un filet circulaire en acier.

Tour pour l'essai de rotors d'hélicoptère

Pour permettre les essais d'endurance des rotors d'hélicoptères dans les meilleures conditions, la firme Bristol Aeroplane Co (Angleterre) proposa au Ministère de la Production industrielle la construction d'une tour d'une hauteur suffisante pour permettre l'essai des plus grands hélicoptères, dont la construction est actuellement envisagée. Le projet fut approuvé et un contrat

entre le Ministère et la Bristol Aeroplane Co permit l'étude complète et la construction de la tour.

Structure (fig. 326).

Les caractéristiques principales de cette tour sont les suivantes : diamètre maximum du rotor : 21,40 m; hauteur du centre du rotor au-dessus



du sol : 15,25 m; vitesse (suivant le diamètre du rotor) : 50 à 700 tours par minute; puissance maximum : 675 CV; effort horizontal maximum admissible au moyeu : 45 400 kg. La tour repose sur une fondation F en béton armé qui se compose d'une plateforme hexagonale de 2,45 m d'épaisseur prolongée à ses sommets par six semelles radiales aux extrémités desquelles sont scellées les attaches des haubans. La tour proprement dite se compose d'un tube d'acier T et de deux troncs de cône, également en acier formant la base B et le sommet C. La base repose sur un siège sphérique S supporté par quatre jambes de force J scellées dans la fondation; elle est maintenue sur ce siège au moyen d'un assemblage élastique par boulons et écrous avec interposition de ressorts hélicoïdaux. Le tube, d'environ 0,90 m de diamètre et 8,50 m de hauteur, est raidi par des profilés en acier disposés longitudinalement à l'intérieur et par quelques couronnes. Le sommet, d'environ 2,40 m de haut, est boulonné sur le tube; il porte une plateforme d'observation O, fixée sensiblement à mi-hauteur. La tour est maintenue verticale par six haubans, chacun d'eux se compose d'un câble H amarré par ses extrémités à la partie supérieure du tube et formant boucle sur l'amarrage inférieur et de deux structures réticulées légères R, mais très rigides, fixées sur le câble.

Les amarrages inférieurs sont pourvus d'un système de réglage permettant de faire varier la tension des câbles et, par conséquent, la fréquence propre de l'ensemble de la structure.

Une construction à charpente métallique édifée sur la plateforme hexagonale recouvre les jambes de force J et renferme le moteur M et son appareillage, ainsi que les appareils de mesure.

Equipement mécanique

Le rotor est entraîné par un moteur électrique M à axe vertical, monté sur la plateforme hexagonale entre les jambes de force portant la base de la tour.

Le moyeu du rotor étant soumis à des déplacements horizontaux et verticaux, le mouvement est transmis au rotor comme suit : l'arbre du moteur est lié par un accouplement articulé élastique Ac à un arbre A s'étendant jusqu'à la partie supérieure du tube T, où il est lié par un second accouplement identique au précédent, à l'arbre A', sur lequel est calé le moyeu du rotor. L'arbre A est maintenu en position horizontale et verticale par un palier intermédiaire I monté sur la couronne de renforcement fixée au milieu de la longueur du tube T.

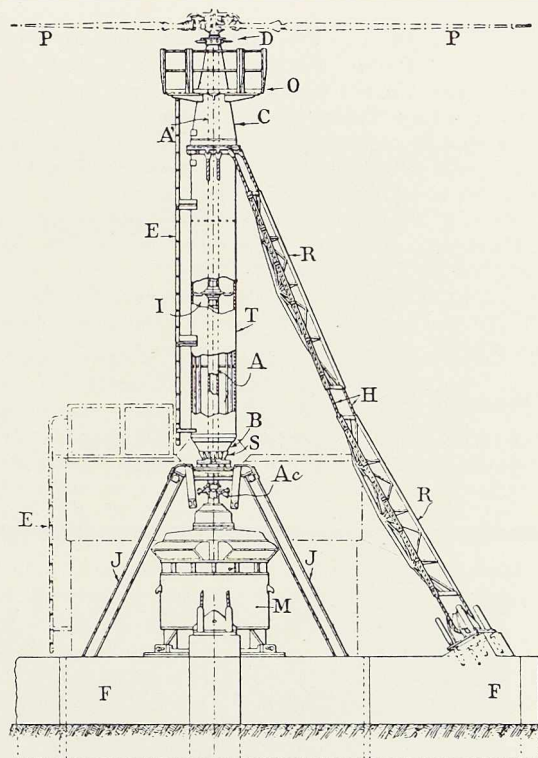


Fig. 326. Elévation de la tour pour l'essai des rotors d'hélicoptères.

A et A' : arbres de transmission. — Ac : accouplement articulé et élastique (flector). — B : base. — C : sommet. — D : dispositif de mesure des efforts horizontaux sur le moyeu du rotor. — E : échelles. — F : fondations. — H : câbles de hauban. — I : palmier intermédiaire. — J : jambes de force. — M : moteur électrique. — O : plateforme d'observation. — P : pales du rotor. — R : structure réticulée de hauban. Le contour en trait interrompu représente la construction abritant le moteur et l'appareillage de mesure.

L'arbre A' est maintenu dans l'axe de la structure conique C formant le sommet de la tour par deux paliers disposés à la partie supérieure et à la partie inférieure de cette structure. Le palier supérieur est associé au dispositif de mesure D des efforts horizontaux qui s'exercent sur le moyeu du rotor. Le palier inférieur est associé au dispositif de mesure de l'effort vertical (portance) exercé par le rotor en mouvement; à l'arrêt, il reçoit entièrement le poids de l'arbre A' et du rotor. De cette manière, aucun effort horizontal ou vertical n'est transmis de l'arbre A' à l'arbre A.

Le moteur électrique développe une puissance de 700 CV en régime continu entre 180 et 680 t/min (1 000 CV en régime poussé); c'est un mo-

teur à courant continu, excitation compound et ventilation forcée, alimenté sous la tension de 500 V par un redresseur à vapeur de mercure. Le démarrage s'effectue de la manière classique; on a adopté un rhéostat liquide à refroidissement forcé pour obtenir facilement la marche en régime continu et le réglage de vitesse aux vitesses inférieures à 170 t/min; entre 170 et 680 t/min le réglage de vitesse est obtenu par manœuvre du rhéostat de l'enroulement shunt.

Une grue de 18 mètres de flèche et d'une force de 2 000 kg est utilisée pour mettre en place les rotors.

Dispositif de sécurité

La protection contre le risque de rupture du rotor est assurée par un filet circulaire en acier

de 25,6 m de diamètre, suspendu par des câbles à des pylônes en acier. Ces câbles sont manœuvrés par des treuils à main, de façon à amener le filet dans la position de la trajectoire probable des débris pour n'importe quel type de rotor.

Le toit de la construction renfermant le moteur et l'appareillage de mesure est protégé par un grillage en acier écarté de 30 centimètres de chacun des versants. L'ensemble a été calculé pour absorber la plus grande quantité d'énergie pouvant être accumulée dans un rotor en cours d'essai.

Le danger de survitesse après rupture du rotor se trouve écarté par l'emploi d'un moteur compound.

BIBLIOGRAPHIE :

The Engineer, 24 juin 1949.
Le Génie Civil, 15 janvier 1950.



Photo Chemins de fer de l'Etat italien.

Fig. 327. Pont-rails sur le fleuve Petrace, récemment reconstruit en Calabre (Italie).



I. Malmberg,
Ingénieur principal de la voie,
et C. Wårre,
Ingénieur aux Chemins
de fer royaux suédois

Construction du pont-rails d'Akleby (Suède)

Depuis 1907 la rivière Oesa se trouvait franchie, près d'Akleby (Suède), par un pont-rails à voie unique, interrompant le plus long tracé rectiligne de tout le réseau suédois. Lorsqu'on projeta la mise à double voie de la ligne Ulvaker-Skövde, on résolut de remplacer le vieux pont à voie unique par un nouveau pont à double voie, qui s'insérerait dans la ligne de façon à rétablir le tracé rectiligne primitif.

Les plans du nouvel ouvrage d'art furent exécutés par la section des Ponts de la Direction des Chemins de Fer royaux, avec les caractéristiques principales ci-après : construction entièrement soudée à deux poutres principales de section I, hautes de 2 mètres, huit entretoises de 1,20 m de haut et deux longerons de 0,77 m de haut;

biais (angle d'intersection de la voie ferrée et de la rivière) 53°, portée libre dans le sens longitudinal du pont : $2 \times 15,34$ m, poids du métal : 75 tonnes, hauteur du sommet des rails au-dessus du niveau normal des eaux : 11 mètres. Alors que l'ancien pont était à travée unique librement appuyée, il y aurait désormais une pile intermédiaire et deux travées continues.

Les travaux d'extension des anciennes culées et la construction de la nouvelle pile centrale, commencés en été 1946, furent menés de façon à être terminés en juillet 1947. Les culées sont en béton armé avec revêtement en granit, la pile intermédiaire entièrement en béton armé. Ces travaux étant terminés, on érigea un pont provisoire de montage (fig. 328), offrant une place

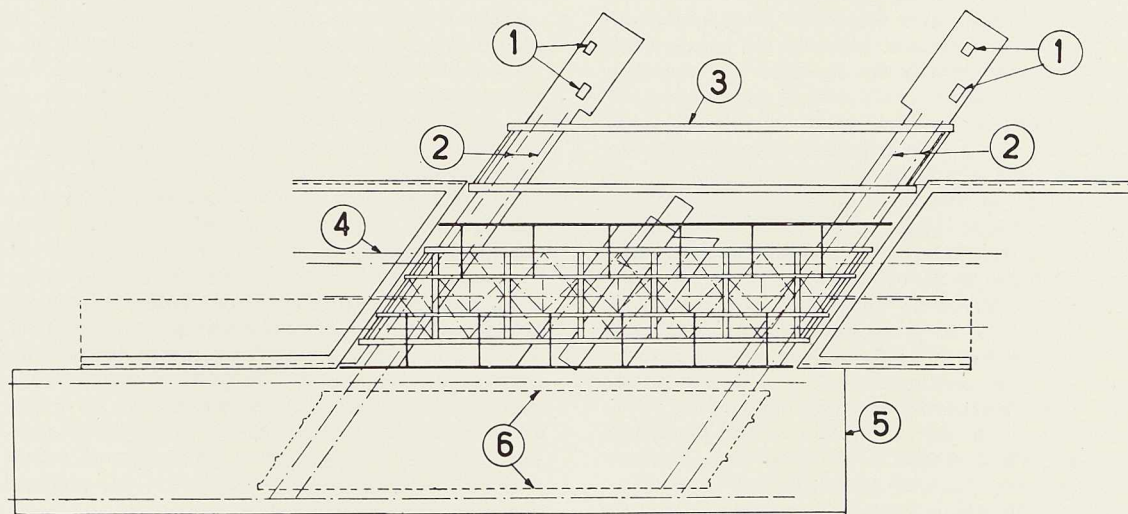


Fig. 328. Mise en place du pont-rails d'Akleby (Suède).

1. Treuil à main; 2. Voies de glissement; 3. Emplacement du vieux pont après son remplacement; 4. Axe de l'ancien pont; 5. Pont auxiliaire pour le montage et le ripage du nouveau pont; 6. Position du pont pendant le montage.



Fig. 329. Vue de l'ouvrage en cours de construction.

suffisante pour l'enlèvement par ripage de l'ancien pont et la mise en place du nouveau pont. Par suite de difficultés dans la fourniture de l'acier, le montage de celui-ci ne put commencer qu'en octobre 1948, au lieu d'août 1947, comme c'était prévu. Les poutres d'environ 30 mètres de long et 2 mètres de haut arrivaient sur place complètement soudées à l'usine; elles furent assemblées sur le chantier par soudure aux autres poutres. En vue du déchargement de ces éléments, on construisit un raccordement descendant de la voie principale sur le pont de montage situé à 2,50 m en contre-bas. Le 15 décembre 1948 la structure supérieure était entièrement soudée et prête pour la mise en place.

Plusieurs circonstances contribuaient à compliquer les travaux de remplacement. En premier lieu, l'on ne disposait que d'un délai d'environ trois heures, lequel n'avait été obtenu d'ailleurs qu'en remplaçant deux trains secondaires à voyageurs par une communication routière à proximité, et en retardant un troisième train à voyageurs d'environ une demi-heure. En deuxième lieu, la courbe brusque de la rivière et la hauteur de ses rives en amont compliquaient considérablement le montage des treuils pour le ripage du pont. En troisième lieu, la construction en treillis surbaissé du vieux pont ne permettait pas le bétonnage préalable de la pile sous l'appui amont et obligeait de détourner la voie de l'amont vers l'aval. Enfin il fallait tenir compte du risque de

détérioration du pont provisoire par la débâcle des glaces dans la rivière. Toutes ces difficultés furent examinées avec soin et les précautions nécessaires furent prises, après quoi les dispositions furent arrêtées pour effectuer le remplacement du pont au début de mars 1949. Cette opération a pu être effectuée en trois heures, ce qui constitue une performance remarquable.

Pour effectuer le ripage on avait préparé sur chaque culée deux voies de glissement en bois de pin de 8" \times 9". L'une des faces de 9" devant servir de glissière était rabotée. Sur les faces de 8" on boulonna des planches de 3" \times 8", dépassant d'environ 1" la face rabotée et formant rebord pour limiter la voie de glissement. Dans ces voies furent posés des traîneaux (patins) sur lesquels devaient glisser les ponts. Les traîneaux étaient en bois de pin 8" \times 8"; la face en contact avec la voie de glissement était rabotée. Les voies de glissement et les traîneaux furent, en vue du ripage, enduites d'huile de poisson cuite, passée ensuite au chalumeau. Sur cet enduit, on appliqua une couche de savon et de graisse consistante. Les traîneaux sous les deux ponts furent accouplés au moyen de fers ronds de 1 1/4", pourvus d'œillets aux deux extrémités.

Ainsi que le montre la figure 323, le ripage s'effectua par quatre treuils, dont deux de 3 tonnes et deux de 1,5 tonne. On fixa un palan à trois poulies dans chaque traîneau sous le vieux pont, ainsi qu'un palan à deux poulies dans le



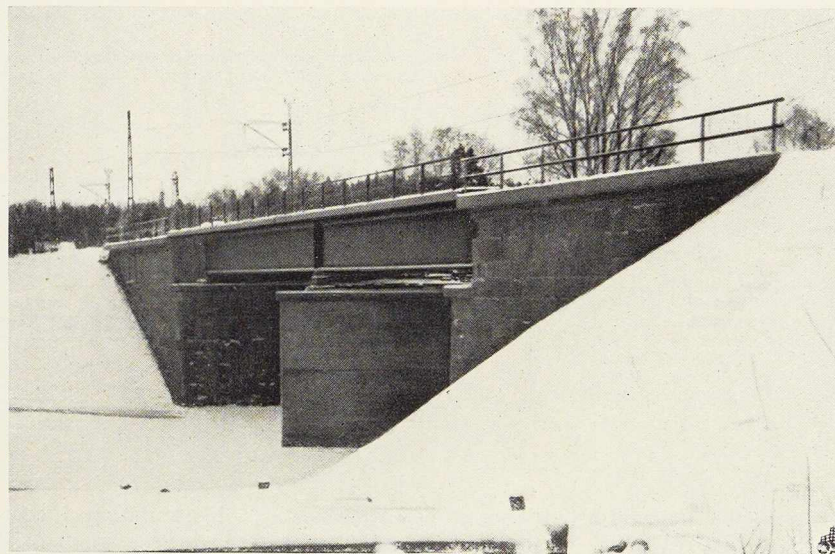


Fig. 330. Vue du pont-rails d'Akleby terminé.

tréteau de chaque treuil. Pour le ripage, chaque treuil était manœuvré par quatre hommes. Afin de vérifier l'uniformité du ripage aux deux extrémités du pont, l'une des voies de glissement sur chaque culée était munie d'une graduation qui, conjointement avec une flèche marquée sur les traîneaux, permettait de contrôler l'avancement. Pour relever et baisser les ponts, on utilisait deux crics hydrauliques de 100 tonnes et huit de 50 tonnes, dont trois étaient munis de glissières.

Pour les déplacements des ponts, des voies et des canalisations et transmissions, on avait fait venir une équipe d'environ 50 hommes avec leurs chefs.

Le 18 mars 1949 le nouveau tablier fut tiré par les treuils contre l'ancien pont, puis les derniers préparatifs furent terminés les 19 et 20 mars. Le 19 mars on procéda au travail de remplacement proprement dit du pont, d'après l'horaire ci-après :

5 h 56 : passage du train 128, dernier train ordinaire à passer sur l'ancien pont;

6 h 04 : après passage du train de montage, on démonta les rails sur l'ancien pont. En même temps on commença à soulever le vieux pont au moyen des crics, et les traîneaux de glissement furent mis en place sous ce pont. En même temps on commença les travaux de voie de chaque côté du pont;

6 h 39 : le vieux pont se trouva déposé sur les

traîneaux, puis on accoupla les traîneaux des deux ponts. Le nouveau pont reposait déjà sur ses traîneaux;

6 h 50 : commencement du ripage des deux ponts, qui furent déplacés de 5,40 m;

7 h 13 : fin du ripage, après quoi on mit en place les appuis du pont, soit deux sur chaque culée et sur la pile centrale. Du côté amont on ajouta sous l'appui une construction en fer, la pile n'ayant pu y être bétonnée jusqu'à hauteur complète. Pendant la mise en place des appuis, le nouveau pont fut soulevé de ses traîneaux, puis ceux-ci furent retirés et le pont fut descendu sur les appuis;

7 h 45 : les appuis étant en place, on commença la pose et la fixation des voies sur le pont;

8 h 16 : le pont reposait sur ses appuis;

8 h 30 : la voie était prête et le train de montage pouvait passer;

8 h 40 : remise en circuit du courant de traction;

8 h 46 : signal de voie libre à la station de Skövde;

8 h 57 : passage du « train de Gothembourg » sur le nouveau pont, avec un retard de 3 minutes et demie. Entre le passage du dernier train 128 sur l'ancien pont et celui du train de Gothembourg sur le nouveau, il s'était écoulé exactement 3 heures 1 minute.

BIBLIOGRAPHIE : *Teknisk Tidskrift*, n° 34-1949.

Une maison d'habitation à ossature métallique

L'architecte Raphaël S. Soriano, de Los Angeles (U. S. A.), a réalisé, il y a quelque temps, une habitation à ossature en acier dont les caractéristiques méritent d'être signalées.

Ce bâtiment, d'une superficie de 155 m², a été construit sur un terrain plat dans la vallée de San Fernando en Californie.

Pour donner suite au désir exprimé par la propriétaire de rester en contact étroit avec la nature, l'architecte conçut un bâtiment à simple rez-de-chaussée de manière à supprimer tout accès par escalier.

L'orientation fut choisie afin de donner vue sur la végétation existante et tout spécialement sur une plantation de noyers.

L'ossature métallique adoptée comme mode de construction a permis de réaliser de grandes surfaces vitrées laissant ainsi l'ambiance extérieure pénétrer à l'intérieur de la maison.

La maison devait comprendre, en plus des chambres à coucher et des chambres d'habitation, une salle de jeu donnant accès à un living-salle à manger et à un bar. Une pièce était également prévue pour une seconde chambre à

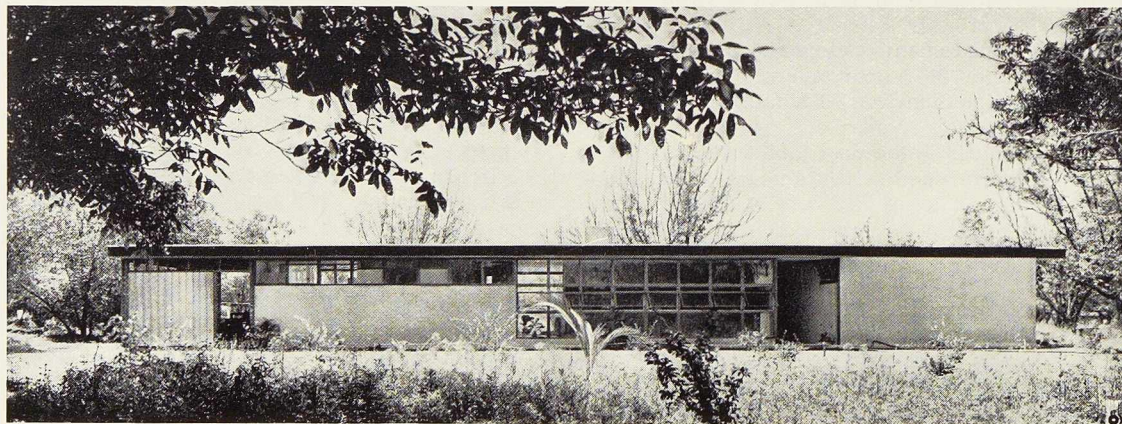


Photo J. Shulman.

Fig. 331. La maison vue de la rue : la salle de jeu a une paroi en vitre divisée en 3 panneaux horizontaux, dont celui du milieu est ouvert, à droite l'entrée, à gauche une rangée étroite de fenêtres, dont la partie supérieure du mur éclaire l'office.



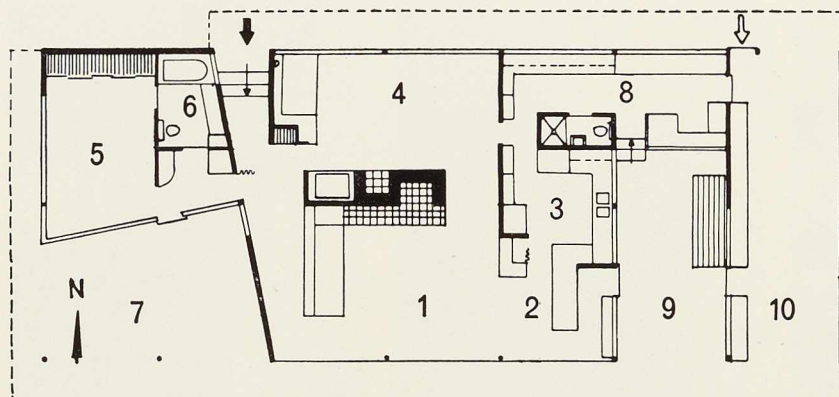


Fig. 332. Plan du rez-de-chaussée :

1. Living-room; 2. Salle à manger; 3. Cuisine; 4. Salle de jeu; 5. Chambre à coucher; 6. Salle de bain; 7. terrasse couverte; 8. Office; 9. Pièce ouverte et herbarium; 10. Garage.

coucher future et une autre pour un petit jardin d'hiver dans la proximité du garage ou de l'office.

La surface bâtie est de 21,60 m \times 7,20 m, basée sur un module de 3,60 m, qui correspond à la largeur de la salle à manger, de la cuisine, de la chambre à coucher et du garage. Le living et la salle de jeu ont une largeur double. Une légère modification du module a été imposée pour la paroi séparant le hall d'entrée et le living.

Les murs extérieurs comportent un enduit blanc; les parois intérieures sont revêtues de lattis, partiellement avec enduit.

Le sol des pièces principales est recouvert de tapis, excepté pour la cuisine où l'on a utilisé du linoléum.

Le chauffage est réalisé par le sol.

L'accès aux pièces principales se fait par trois portes coulissantes de 2,40 m de hauteur et 3,60 m de largeur. La salle de jeu comporte une large fenêtre dont la hauteur est subdivisée en trois éléments dont seul l'élément central est mobile.

Le garage est ouvert de part et d'autre, ce qui permet un accès facile.



Fig. 333. Vue intérieure du living.

Photo J. Shulman.

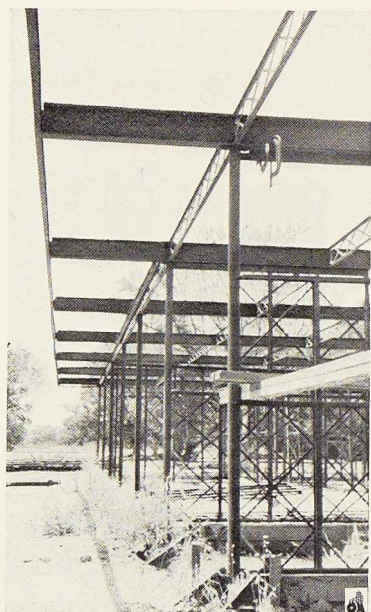


Fig. 334. Détails de l'ossature métallique en cours de montage.

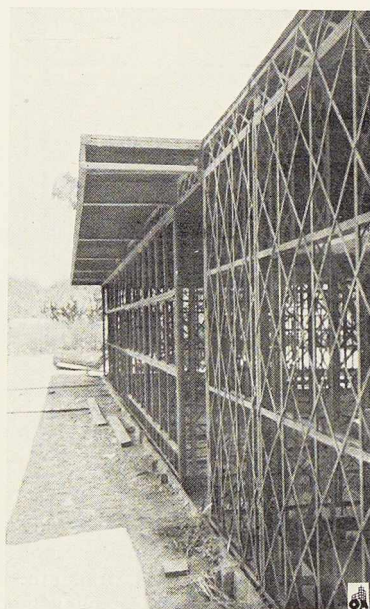


Fig. 335. L'ossature comporte 3 rangées de huit piliers chacune.

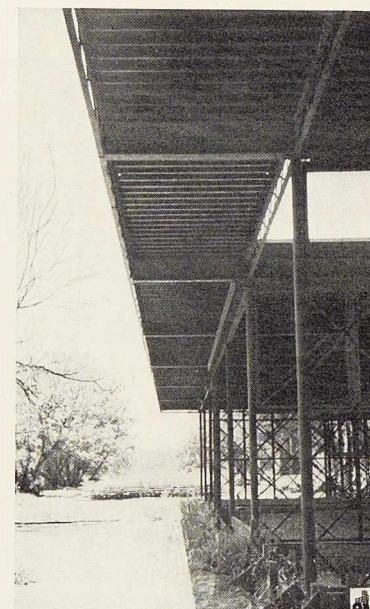


Fig. 336. Les cloisons sont étre-sillonnées en diagonale.

Cette construction en acier et verre, d'une conception rationnelle et harmonieuse, s'intègre par sa simplicité dans la nature environnante et contredit le point de vue souvent admis qu'une maison doit s'harmoniser avec le cadre environ-

nant par ses matériaux, ses formes et ses couleurs.

Le coût total de l'habitation s'est élevé à 20 000 dollars (1 million de francs belges).

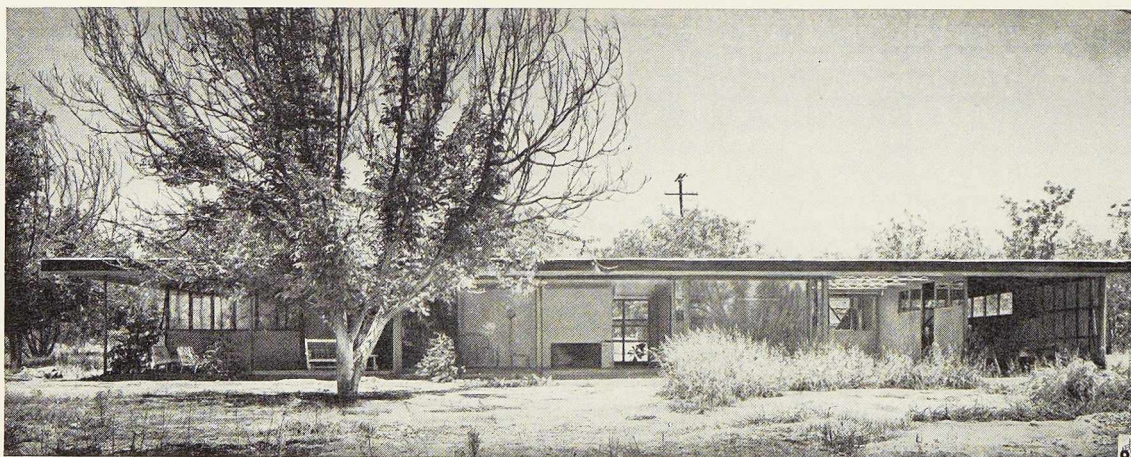


Fig. 337. Vue de la maison côté jardin : à gauche la terrasse couverte, au milieu le living et la salle à manger, flanquée de la pièce ouverte avec l'herbarium et du garage.

Photo J. Shulman.



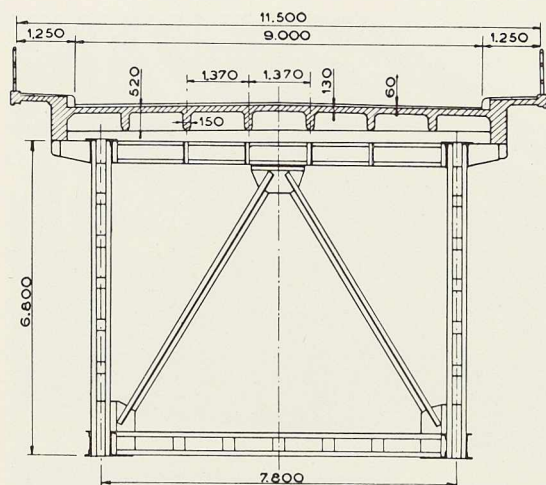


Fig. 338. Coupe transversale du pont.

Jusqu'en 1908, la traversée du fleuve Pô, près de Piacenza, était assurée au moyen d'un pont de bateaux en bois. On y a ensuite substitué un pont métallique à travées continues sur piles et culées en maçonnerie avec deux viaducs d'accès dont celui côté Milan en béton armé et celui côté Piacentina en arcs de maçonnerie. Cet ouvrage, inauguré le 20 septembre 1908, composé de huit travées de 75,60 m de portée, s'est écroulé pendant l'été 1944 à la suite d'un bombardement aérien qui a également endommagé trois piles : la première, la seconde et la sixième à partir de Piacentina; la troisième pile a subi des dommages moins graves.

Construction d'un pont-route sur le Pô à Piacenza (Italie)

Depuis cette époque la traversée du Pô, le long de la route nationale n° 9 « via Emilia », était interrompue. Pour assurer les besoins de la circulation locale entre les deux rives, les Autorités ont érigé un pont de fortune avec des poutres de faible portée.

Peu après la libération, un pont flottant provisoire en bois fut réalisé. Puis, pour assurer la reprise du trafic sur la Via Emilia, l'Administration Nationale autonome des routes d'Etat (A. N. A. S.) a construit un ouvrage provisoire, mis en service au mois d'août 1946. Cet ouvrage, constitué de bateaux métalliques, permettait le passage de véhicules lourds.

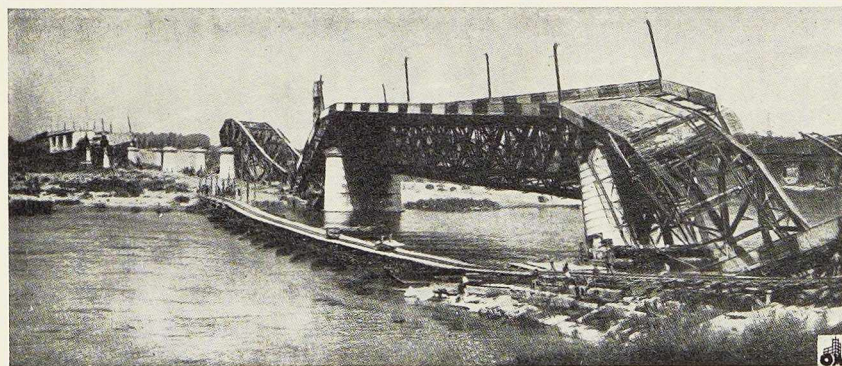


Fig. 339. Vue du pont-route sur le Pô à Piacenza, après sa destruction en 1944.

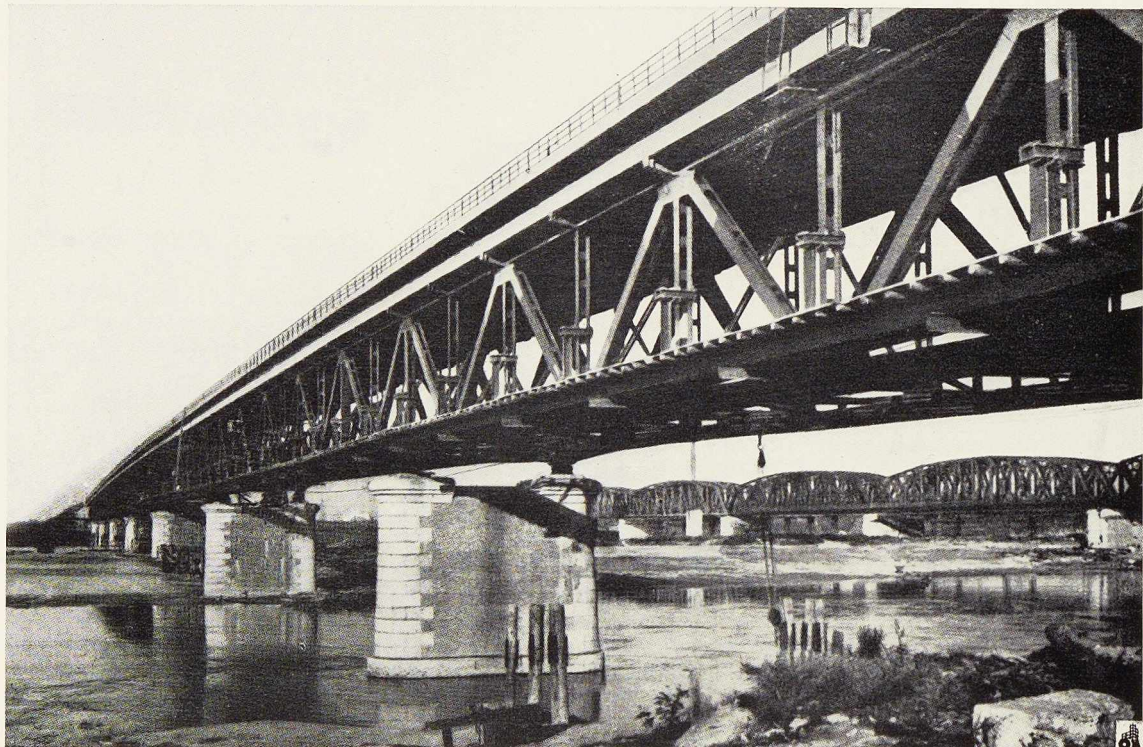


Fig. 340. Vue du pont-route reconstruit, à l'arrière-plan, le pont-rails.

A la même époque, le Ministère des Travaux Publics a institué un concours pour un nouveau pont définitif en acier. La Commission des adjudications a retenu, parmi les projets présentés à ce concours, celui de la *Société Savigliano*. Les travaux, adjugés à cette Société, ont commencé vers la fin de l'année 1946.

Au début, les travaux se sont limités uniquement aux constructions en maçonnerie, car ce n'est que pendant la période août-décembre 1948 qu'il a été possible d'obtenir les matériaux ferreux des usines sidérurgiques.

Les travaux de maçonnerie exécutés concernent principalement la reconstruction des trois piles

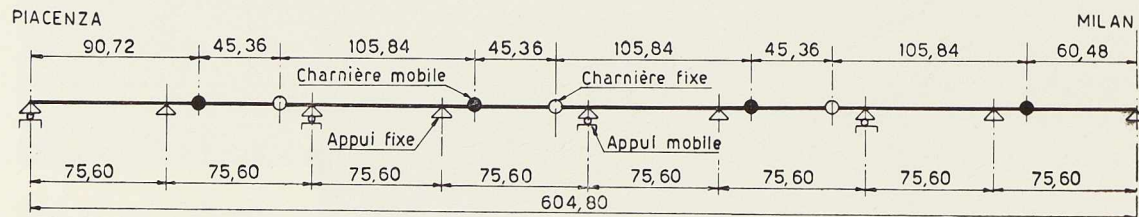


Fig. 341. Disposition des appuis fixes et des appuis mobiles des maîtresses-poutres, les appuis mobiles sont de type particulier.



Fig. 342. Montage d'une travée du nouveau pont.

endommagées au moyen de caissons d'air comprimé.

Toutes les piles ont été surélevées de 60 cm, pour tenir compte du fait que la crue maximum de 1926 a été supérieure à celle considérée dans le projet du pont précédent.

Le nouvel ouvrage est un pont à tablier supérieur. Il présente une cambrure vers le centre avec une dénivellation totale de 2,50 m, ce qui donne à l'ensemble un effet esthétique très réussi.

Le nouveau pont, d'une longueur totale de 604,80 m, est du type Gerber. Il comporte neuf travées de 75,60 m entre axes d'appui, divisées en dix panneaux de 7,56 m. La figure 341 montre la disposition des appuis fixes et des appuis mobiles, ces derniers étant du type pendulaire.

Les maîtresses-poutres ont la même hauteur (6,80 m) que dans l'ouvrage précédent. La figure 343 permet de se rendre compte de la simplification apportée au treillis des nouvelles maîtresses-poutres.

Le tablier est constitué par une dalle en béton armé avec nervures longitudinales et transversales. Il est divisé en panneaux de 15 mètres de long environ. Grâce à ce système il a été possible de réaliser des économies substantielles sur les



matériaux ferreux (par rapport à l'ancien pont) par la suppression des fers Zorès ainsi que des longrines. Alors que le tonnage d'acier entrant dans le pont détruit était d'environ 2 600 tonnes, il a été possible de reconstruire le nouvel ouvrage avec 1 600 tonnes d'acier seulement.

La chaussée a une largeur de 9 mètres, soit 1,50 m de plus que dans l'ancien pont. Pour réaliser cela, la largeur des piles restant inchangée, il a fallu prévoir des consoles métalliques portant

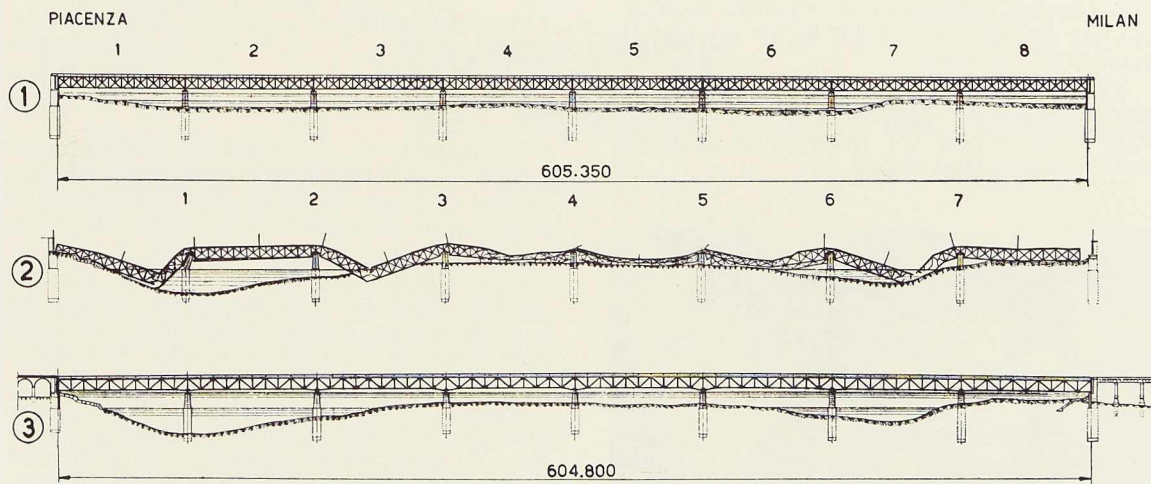


Fig. 343. Pont sur le Pô à Piacenza :

1. L'ouvrage avant la 2^e guerre mondiale; 2. Etat du pont après sa destruction en 1944; 3. Elévation du nouveau pont reconstruit en 1949.

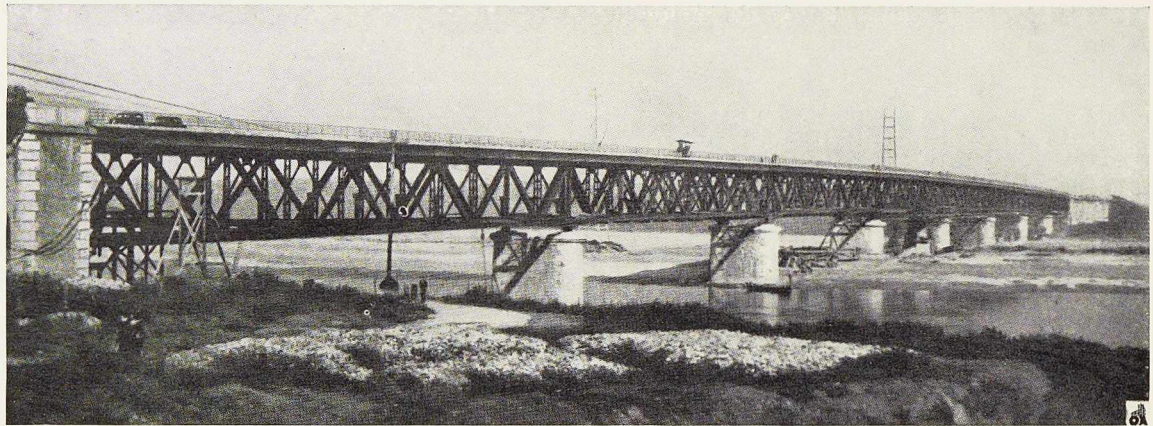


Fig. 344. Vue perspective du pont sur le Pô à Piacenza.

les trottoirs en porte-à-faux de 1,25 m. Le revêtement de la chaussée est constitué par de l'asphalte coulé sur une couche de pierrailles.

L'ancien pont avait été calculé pour une charge uniformément répartie de 400 kg/m² sur les trottoirs et de 500 kg/m² sur la chaussée, plus une charge concentrée mobile de 8 tonnes.

Le nouveau pont a été calculé sur la base des hypothèses des charges suivantes :

- a) Trois files de camions d'un poids de 12 tonnes;
- b) Deux rouleaux compresseurs de 18 tonnes placés côte à côte;
- c) Charges uniformément réparties représentées par la foule égales à 400 kg/m² sur toute la largeur des trottoirs;
- d) Pression du vent en direction horizontale de 250 kg/m² de surface frappée normalement, dans le cas du pont non chargé et de 150 kg/m² dans le cas du pont chargé.

Pour tenir compte des effets dynamiques, les charges ont été multipliées par un coefficient, conformément aux stipulations des règlements italiens.

La superstructure de l'ancien pont avait été réalisée en acier moulé tandis que pour le nouveau pont on a utilisé de l'acier à haute limite élastique suivant les normes italiennes U. N. I.

Le montage de toute la superstructure a été exécuté en six mois environ; les constructeurs ont utilisé à cet effet un pont de service mobile ainsi que des palées provisoires en bois.

Il a été mis en œuvre les matériaux suivants :

Acier de qualité	1 700 tonnes
Acier moulé	170 tonnes
Ciment	1 200 tonnes
Bois	1 700 m ³

Les journées de travail qui ont été nécessaires pour la construction du nouveau pont de Piacenza se sont élevées à 100 000, y compris le travail en atelier pour la confection des éléments de la superstructure.

Les essais de réception ont donné d'excellents résultats. Pour les essais de charge statiques on a utilisé quinze camions représentant ensemble une charge de 450 tonnes. Pour les essais dynamiques on s'est servi d'un tracteur avec remorque d'un poids de 29 tonnes ainsi qu'un rouleau compresseur de 18 tonnes. Sous le passage des véhicules on a mesuré les oscillations du pont, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal.

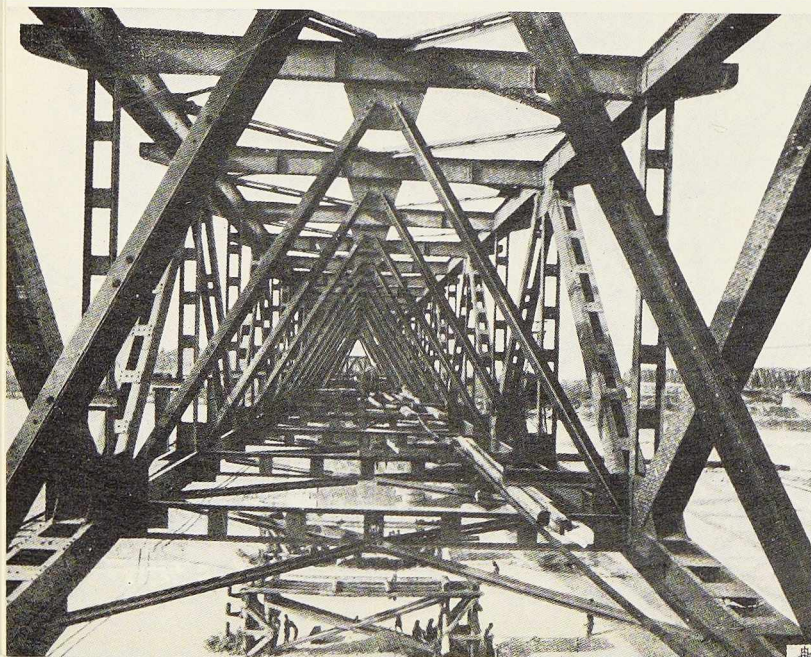


Fig. 345. Vue d'enfilade du nouveau pont.

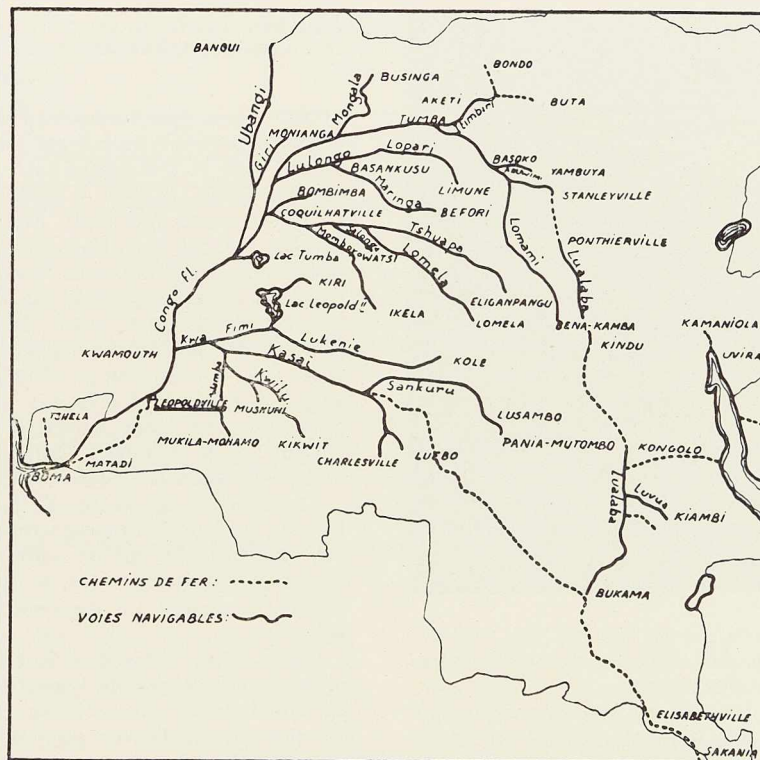


Fig. 346. Carte du Congo belge montrant les chemins de fer et les voies navigables.

Guy le Bussy,
Ingénieur
des Constructions Navales,
Chargé d'Etudes à la S. A.
John Cockerill,

&

Jean Paquet,
Technicien au service des
Etudes Mécaniques de la
S. A. John Cockerill

Construction de matériel fluvial colonial

Dès avant sa conception, le bateau en général, et le bateau fluvial en particulier, est voué aux compromis de tous ordres. En effet, les conditions préexistantes de navigation sont déterminées par les caractéristiques propres du fleuve à parcourir, courants, largeur, profondeur, crues, obstacles. Chacune de ces caractéristiques influence les avantages ou les inconvénients qu'un type de bateau déterminé présentera à l'emploi. Finalement, elles le feront adopter ou rejeter, opérant ainsi, *volens nolens*, une sélection draconienne.

Les fleuves qui, depuis l'antiquité, furent parcourus par des populations industrielles, aux

activités grandissantes, ont été au cours des siècles, rectifiés, canalisés, dotés d'écluses et de barrages. Ils ont été transformés au point d'être aussi différents du fleuve Congo qu'un nègre d'un blanc.

La vitesse de cette lente transformation règle celle de l'évolution des techniques employées dans la construction des bateaux et ceux-ci ne se modifiant qu'avec sûreté sont toujours d'un type fort proche de l'optimum.

Il en a été et il en est ainsi pour le Rhin, le Danube, le Rhône, la Volga et d'autres. Les siècles leur ont permis d'arriver progressivement et sûre-

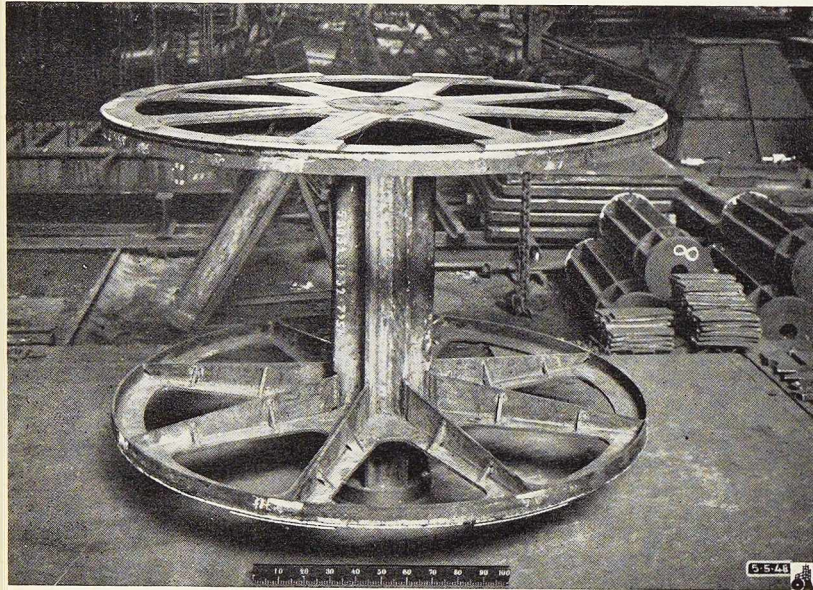


Fig. 347. Tambour de roue à pales articulées terminé à l'atelier de soudure.

ment aux types les plus adéquats de remorqueurs, de chalands ou d'automoteurs.

Il en est par contre tout autrement pour ce qui est du Congo, fleuve à l'état naturel que nous nous sommes, un beau jour, mis en tête de parcourir, à notre plus grand profit. Passer du jour au lendemain de la pirogue avec ou sans balancier aux vaisseaux modernes ne s'est fait ni sans hésitation ni sans errements. Les techniques de tous les fleuves de toutes les latitudes y furent mises à l'épreuve et la diversité des types de bateaux en service qui subsistent encore en témoigne éloquemment. Mais aussi put-on passer ainsi en un demi-siècle, à peine plus, de la pirogue indigène à l'*En-Avant* de Stanley, pour en arriver aux bateaux, chalands ou remorqueurs, des types actuels, nettement caractérisés, comme nous le verrons, et qui peuvent être considérés comme des optima en la matière.

Par ailleurs, les étonnantes ressources minérales et végétales qui se découvrent jour après jour dans notre colonie, et une conjoncture mondiale éminemment favorable, ont amené, durant la dernière décennie, un véritable *boom* de l'activité industrielle et commerciale du Congo belge dans tous les domaines.

Or, ses industries ont pour seule caractéristique commune d'être toutes destinées à desservir des marchés lointains, et d'en constituer elles-mêmes d'autres, lointains aussi.

Il est donc normal qu'à leur sujet, la question transport en général se trouve toujours posée en

premier lieu; par obligation aussi, la question des transports intérieurs par eau, de loin les plus importants, se verra prioritaire. Aussi, dès la fin des hostilités, l'Office d'Exploitation des Transports Coloniaux qui régit, avec la compétence et le soin que l'on sait, huit ou neuf dixièmes de la flotte en circulation sur les fleuves congolais, couvrant de ses activités la quasi totalité du Congo belge (fig. 346), se vit-il dans l'obligation de prendre des mesures d'urgence et spéciales pour faire face, en un temps exagérément bref, à la situation créée tout à la fois par l'accroissement prodigieux du trafic fluvial et le non renouvellement d'un matériel employé intensivement durant la guerre.

Ainsi, dès avant la fin de cette période noire, fut mis au point un programme de construction qui, dès 1945, fit que de nombreuses commandes de matériel furent passées, et que, depuis, chaque année en répartit un nouveau lot sur le marché belge.

Parmi elles, certaines échurent, par voie d'adjudication, à la Société Cockerill dont les ateliers de construction de Seraing reprirent, à cette occasion, contact avec une activité abandonnée naguère. Il ne faut pas oublier en effet qu'au siècle dernier, la construction navale fluviale était pour eux du domaine courant (témoins l'*En-Avant* de Stanley et même les premiers essais de propulsion par réaction effectués par le *Seraing n° 2*, en 1860... déjà!).

C'est ainsi que fut mise en fabrication une série d'une douzaine d'installations propulsives à vapeur destinées à de petits remorqueurs stern-wheelers et que furent mises en chantier sept barges de 800 tonnes de port en lourd dont la fourniture est actuellement en voie d'achèvement.

Des installations propulsives, nous ne dirons que peu de chose. Elles respectent un type devenu, par la force des choses, traditionnel. Chaudières type locomotive à chauffe au bois et machine compound à condensation d'une puissance de 175 CV entraînant à l'allure de 30 tours/minute deux roues à pales placées latéralement et à l'arrière du bateau.

Une innovation est à remarquer cependant : les roues à pales et leurs éléments sont de construction soudée.

Chaque roue est constituée d'un moyeu en acier moulé sur lequel les deux voiles sont rapportés par soudure électrique. Chacun de ces voiles est lui-même formé d'éléments en acier laminé découpés au chalumeau et assemblés par



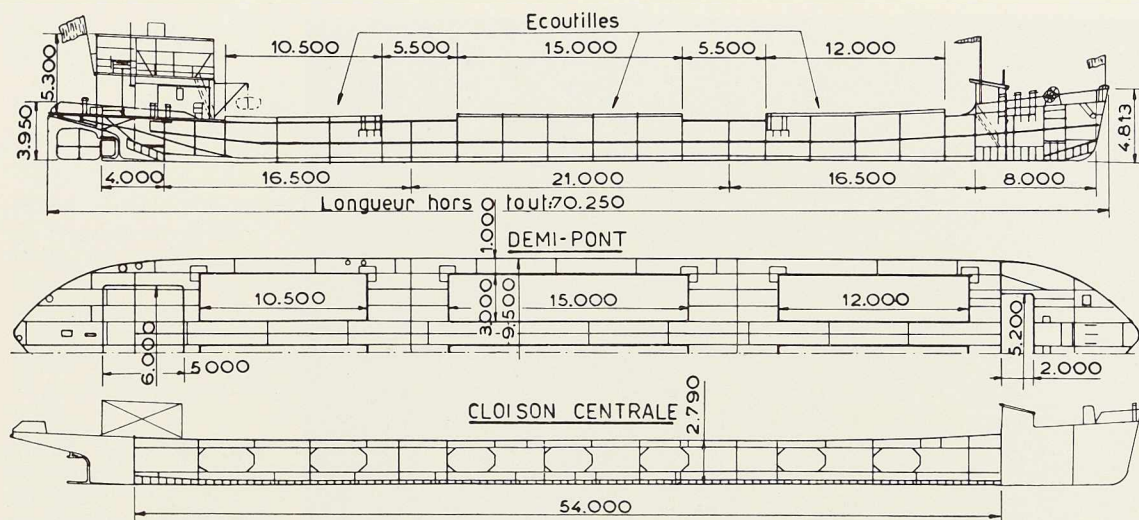


Fig. 348. Détails constructifs d'une barge naviguant sur le fleuve Congo.

soudure. La figure 347 montre le tambour d'une de ces roues terminé à l'atelier de soudure et prêt à être envoyé aux machines-outils pour son parachèvement.

Les pales sont creuses et constituées par des tôles d'acier assemblées par soudure de façon à se rapprocher de la forme d'une aile semi-épaisse incurvée; elles sont portées par des bras en acier moulé boulonnés sur le corps des roues. Les

formes des parties immergées sont tracées de manière à réduire au minimum les résistances hydrodynamiques parasites. Le dispositif d'orientation des pales est commandé par un excentrique et est étudié pour assurer aux pales les positions optima en tous points de leur trajectoire immergée.

Quant aux barges dont il a été question ci-dessus, elles constituent chacune un ensemble

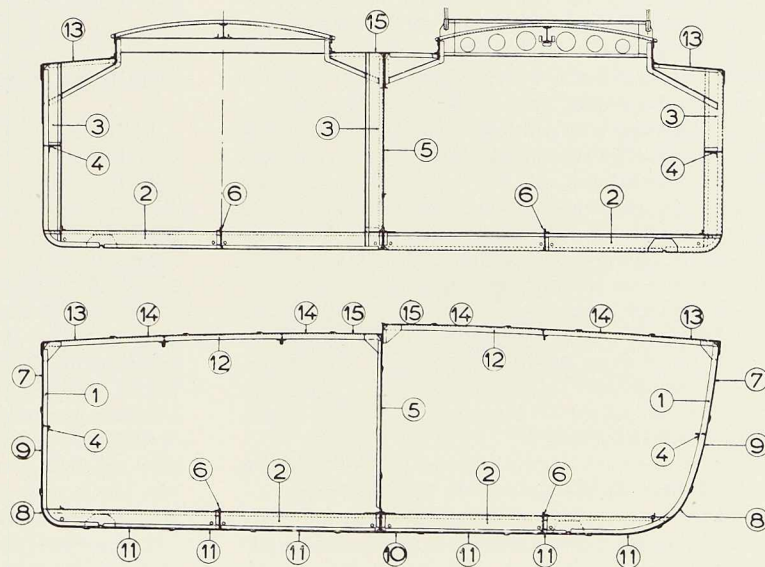


Fig. 349. En haut à gauche : coupe barrots mobiles n° 38. En haut à droite : coupe barrots mobiles n° 67. En bas à gauche : coupe n° 52. En bas à droite : coupe n° 18. Les chiffres entourés d'un rond renvoient au paragraphe « Détails de construction » de la page 248.

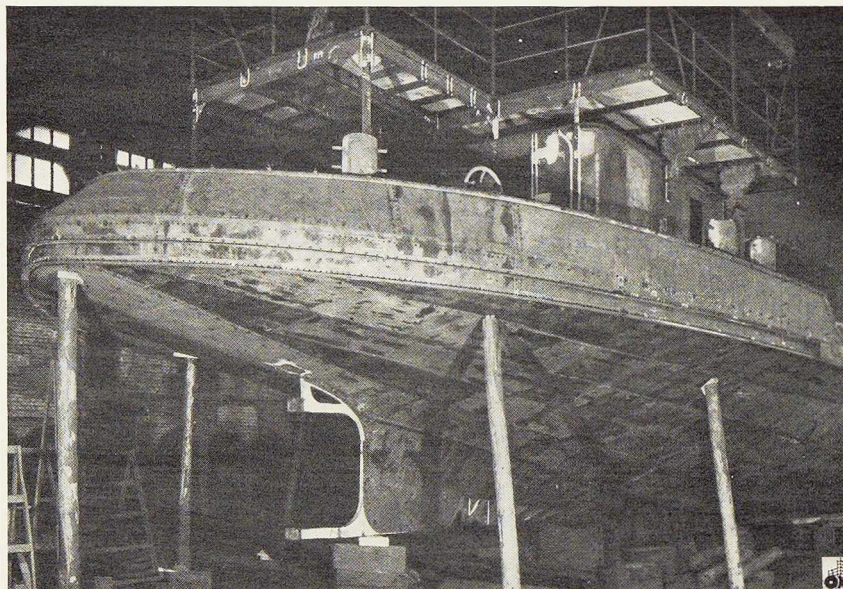


Fig. 350. Barge de 800 tonnes de port en lourd (en cours de montage). Vue de l'arrière. Pont passerelle et logement du patron.

dont l'importance vaut une description (fig. 348). Leur allure assez spéciale provient de l'obligation de transporter des chargements relativement élevés, par des profondeurs d'eau limitées. Ces deux causes conduisent à donner à ces barges une grande longueur, une faible hauteur et une grande largeur, tandis que l'obligation de lutter contre de forts courants et d'atteindre des vitesses relativement élevées, contraint à affiner les formes. Chacun de ces faits agit dans le sens d'une réduction de la rigidité de la poutre que constitue le bateau, et cette rigidité étant par ailleurs indispensable, des renforcements de la structure du navire ont dû être prévus.

C'est pourquoi les services d'études de l'Otraco (et plus particulièrement MM. Lederer, Sous-Directeur technique, et Bony, Ingénieur chef de service), en collaboration avec ceux de la Société Cockerill, ont été conduits à donner à la structure de ces barges des caractéristiques assez spéciales que nous détaillons ci-après :

- Longueur hors tout 70,400 m.
- Longueur entre perpendiculaires 66,000 m.
- Largeur hors membres 9,500 m.
- Creux de côté sur quille 2,600 m.
- Port en lourd à 2 mètres de tirant d'eau, au moins 800 tonnes.

Les formes sont étudiées pour la remorque en flèche à une vitesse propre de 10 km/heure.

La barge est conforme, dans son ensemble, aux plans des figures 348 (coupe longitudinale) et 349 (coupes transversales).

Le pont est surélevé à l'avant, la coque est subdivisée par cinq cloisons transversales étanches, en compartiments qui, de l'avant à l'arrière, se répartissent comme suit : peak avant, logement des noirs, trois doubles cales, peak arrière. Une cloison verticale longitudinale s'étend sur toute la longueur des cales. A l'arrière, sur le pont principal, se trouve un rouffle, contenant le logement du patron, certains locaux, et portant « la passerelle » ou poste de pilotage.

Détails de construction (fig. 349, p. 247).

L'étrave a été réalisée en deux pièces coulées, de faible épaisseur, pour éviter le travail de forge délicat et onéreux qu'auraient requis des pièces de formes aussi contournées, réalisées à partir de tôles d'acier.

Les membrures (poste 1) sont en cornières de $75 \times 50 \times 6,5$ espacées de 500 mm.

Les varangues (poste 2) ont été réalisées en tôle de 5 mm d'une hauteur de 250 mm dans la partie centrale, cette hauteur est accrue dans les peaks, dans le poste d'équipage et aussi sur une certaine longueur dans la cale arrière.

Chaque cinquième membrure est remplacée par une porque (poste 3). Celle-ci est constituée d'une tôle de 4 mm de 250 mm de largeur renforcée par une cornière de $50 \times 50 \times 6$.

Les serres (poste 4) sont des éléments de renfort longitudinaux constitués en principal d'une



cornière de $75 \times 50 \times 6,5$. Ils parcourent le bateau depuis l'étrave jusqu'à l'arrière.

La *cloison centrale* (poste 5) est l'élément principal de renforcement de la rigidité du bateau, que rend nécessaire l'aplatissement exagéré de la coque.

Elle règne sur toute la longueur des cales de chargement et sur toute la hauteur du bateau, de la quille au pont.

Elle est constituée de tôles de 4 mm avec raidisseurs en cornières de $50 \times 50 \times 6$ et est rivée à la quille plate et au pont.

Des porques de mêmes dimensions que les porques de muraille sont placées des deux côtés de la cloison longitudinale, à un certain écartement.

La cloison est, dans chaque cale, percée d'ouvertures de 3,50 m de longueur et de 1,50 m de hauteur avec coins coupés, et bordées de deux cornières de $50 \times 50 \times 5$ mm.

La *carlingue centrale*, remplacée par la cloison centrale dans la partie du navire où se trouvent les cales, est reconstituée à l'avant et à l'arrière. Elle est en général constituée d'une tôle de 5 mm renforcée sur les bords supérieurs et inférieurs par deux cornières de $50 \times 50 \times 6$.

Les *carlingues latérales* (poste 6). A 2,250 m de part et d'autre des carlingues ou cloison centrale, se trouvent des carlingues secondaires en tôle de 5 mm bordées d'une cornière de $75 \times 50 \times 6,5$. La tôle est interrompue à chaque varangue à laquelle elle est reliée par deux cornières de $50 \times 50 \times 6$.

Les *cloisons étanches (transversales)*, au nombre de cinq, sont constituées de tôles de 5 mm et de 4 mm, raidies par des cornières de $50 \times 50 \times 6$, espacées de 550 mm environ, et sont situées aux couples n^{os} 7, 16, 49, 91 et 124.

Le *bordé de coque* (postes 7 à 11) se compose des éléments suivants, entièrement en acier Siemens-Martin :

Tôles de carreau (poste 7) : 8 mm au milieu, se réduisant progressivement à 5 mm vers les extrémités du bateau.

Tôles de bouchain (poste 8) : 7 mm au milieu, se réduisant progressivement à 5 mm vers les extrémités du bateau.

Tôles de murailles (poste 9) : 6 mm au milieu, se réduisant progressivement à 5 mm vers les extrémités du bateau.

Tôles de quille (poste 10) : 7 mm au milieu, se réduisant progressivement à 5 mm vers les extrémités du bateau.

Tôles de fond (poste 11) : 6 mm au milieu, se réduisant progressivement à 5 mm vers les extrémités du bateau.

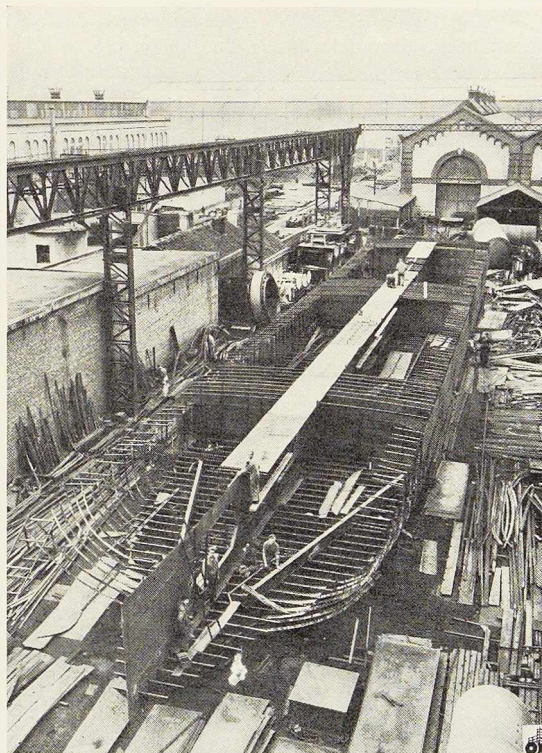


Fig. 351. Barge de 800 tonnes, de port en lourd. Ensemble.

Les *barrots* (poste 12) sont en cornières de $75 \times 50 \times 6,5$ à toutes les membrures auxquelles ils sont reliés par goussets de $250 \times 250 \times 6$.

Le *bordé de pont* (postes 13 à 15) est en tôle de 5 mm, sauf 9 mm pour la tôle gouttière (poste 13) et 6 mm au-dessus de la cloison centrale (poste 15).

Les parties principales que nous venons de décrire succinctement sont complétées de nombreux éléments accessoires dont l'énumération fastidieuse n'a pas sa place ici.

L'ensemble forme un véritable bâtiment pourvu d'aménagements hygiéniques et confortables, destinés au personnel qui est composé uniquement d'indigènes.

Le patron indigène dispose d'un appartement comprenant :

— Une grande cabine de $4,000 \times 3,590$ m, avec mobilier de bureau et de chambre à coucher;

— Une chambre d'enfants pourvue de quatre lits superposés deux à deux;

— Une salle de bains complètement équipée avec : baignoire, douche, lavabo et w. c.;

— Une cuisine avec cuisinière prévue pour la chauffe au bois, évier et table.

Afin d'atténuer la grande chaleur transmise par les parois métalliques des cabines, celles-ci sont pourvues d'un revêtement intérieur en « celotex » ou matière isolante similaire. Les portes, fenêtres et bouches d'aérage sont munies de toiles moustiquaires en cuivre.

Le pont-passerelle, où se trouve la « barre », est aménagé en pont-promenade; une table et des chaises métalliques y sont prévues.

L'eau courante pour les utilités est distribuée à partir d'un réservoir de 500 litres installé sur le pont-tente. Ce réservoir est alimenté par une pompe à cadran placée dans la cuisine. Cette pompe aspire l'eau du fleuve au travers d'un filtre. Un réservoir d'eau douce est également prévu près de la cuisine.

Le poste d'équipage, situé entre les cloisons 7

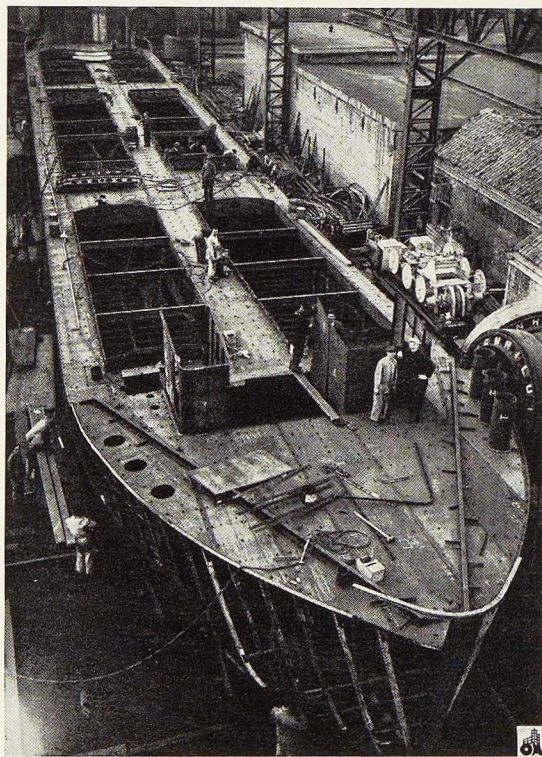


Fig. 352. Barge de 800 tonnes, de port en lourd (en cours de montage). Vue de l'avant-pont principal.

et 16, est prévu pour le logement de 14 hommes. Les couchettes sont superposées deux à deux. Ces hommes disposent également chacun d'une petite armoire métallique. Une table et quelques chaises complètent l'ameublement. L'éclairage et la ventilation sont assurés par quatre hublots mobiles, deux manches à air et une claire-voie.

Sur le pont principal, au-dessus du poste d'équipage, les aménagements comprennent :

— Une cuisine avec cuisinière, évier et table;

— Un petit magasin;

— Un w. c. avec douche.

Comme pour les utilités du rouffle arrière, un réservoir est prévu pour la distribution d'eau.

Ainsi constitué, le bateau reproduit en majeure partie un type de construction déjà éprouvé et ayant donné, en cours d'exploitation, entière satisfaction.

La chaudronnerie de chaque barge de ce type absorbe environ 200 tonnes d'aciers divers, mais l'équipement de bord, les installations sanitaires et le nombreux matériel auxiliaire dont elle est dotée, ainsi que les peintures, boiseries, enduits, etc., amènent son poids global, au moment de mettre la barre aux mains du pilote, à environ 240 tonnes.

D'autre part, la réalisation du travail, jusqu'à ce que le matériel soit prêt à expédition vers l'Afrique, nécessite environ 10 000 heures de main-d'œuvre de diverses catégories.

Les non-initiés pourraient s'étonner de ce que l'assemblage par soudure soit quasi ignoré dans ce genre de construction, ainsi qu'en fait, cela est.

La chose est due à la quasi-impossibilité d'introduire, au cœur du Congo belge, un matériel trop volumineux et trop lourd. En effet, l'obligation d'un transport, d'abord par mer jusqu'à Matadi, puis surtout par fer, de Matadi à Léopoldville, tête du réseau fluvial, contraint à ne fournir que des éléments occupant un volume restreint, et suffisamment maniable. Par conséquent, sauf cas particulier, chaque bateau subit sur chantier, avant départ de Belgique, un montage à blanc par simple boulonnage. Il est ensuite démonté en ses éléments. Ceux-ci, soigneusement repérés et emballés, sont expédiés tels, pour n'être remontés définitivement et rivés (ou éventuellement soudés), qu'aux lieux mêmes où ils peuvent être mis à flot pour utilisation.

C'est d'ailleurs ce fait qui permet à des ateliers ne disposant ni de cales de lancement, ni d'aucune possibilité de mise à l'eau, comme c'est le cas pour la S. A. John Cockerill à Seraing, et d'autres, d'entreprendre et de mener à bien l'exécution de pareilles constructions.

G. le B. et J. P.





Photo Jouvard.

Reconstruction des Grands Magasins Decré à Nantes

Le premier bâtiment abritant les Grands Magasins Decré, à Nantes, fut construit il y a environ vingt ans. C'est en effet en 1931 que l'architecte Henri Sauvage faisait élever, dans un délai de cent jours ouvrables, un bâtiment rassemblant en une seule composition un grand magasin, un restaurant, un cinéma, un bar pour repas hâtifs et des salons de coiffure. Pour obtenir la réalisation rapide de ce programme, le maître d'œuvre avait fait choix, comme matériaux, de l'acier et du fer.

En 1943, les bombes explosives et incendiaires anéantissaient totalement cette œuvre au cours d'un bombardement de la ville de Nantes.

Huit jours après ce sinistre, MM. Decré organisaient de nouvelles surfaces de ventes et dès 1944 les plans d'un magasin provisoire étaient dressés. La période était encore très difficile, et ce n'est qu'en 1945 que 700 mètres de construction provisoire permettaient de réembaucher le personnel.

Grâce à cette solution d'attente, les proprié-

taires pouvaient penser au problème nouveau de reconstruction totale qui devait suivre. Confiant à leurs architectes, MM. Charpentier et Friese et M^{lle} Durand-Gassel, la conception nouvelle des grands magasins, un avant-projet fut élaboré en 1947.

M. Emile Decré se rendit aux Etats-Unis afin d'entreprendre une étude critique de cette première conception. Dès son retour il précisa une doctrine et définit un programme.

Il ne pouvait être question de reconstruction identique à la précédente; en effet, le remembrement du terrain et les règles nouvelles d'hygiène et de sécurité imposent dès l'abord une conception d'ensemble entièrement nouvelle.

Le nouveau magasin devait comprendre avant tout des surfaces de ventes aussi vastes que possible, il devait également comporter un restaurant et un cinéma. Tant du point de vue sécurité que facilité d'exploitation, il était normal que restaurant et cinéma, qui devaient faire partie d'une deuxième étape, soient distincts du maga-

sin, desservis par des issues autonomes et séparés de ce dernier par des éléments coupe-feu horizontaux ou verticaux.

La sécurité imposa un niveau de salle de cinéma très voisin de celui de la rue, alors que le restaurant pouvait se trouver dans la superstructure à condition de prévoir un nombre d'escaliers suffisant.

Le nombre des étages dépendait du volume enveloppe du bâtiment compatible avec les règles de voirie et d'hygiène.

La hauteur du bâtiment était commandée par la largeur de la rue la plus étroite. Cette hauteur permet un rez-de-chaussée et trois étages qui peuvent se compléter d'un quatrième partiel, largement en recul sur l'alignement.

Le programme comprenait donc :

Un sous-sol, un rez-de-chaussée et trois étages pour les locaux de vente; un quatrième étage partiel pour le restaurant et un rez-de-chaussée, isolé dans un angle du bâtiment, pour le cinéma.

Les hauteurs d'étages devaient être peu importantes par suite du choix de planchers de type épais nécessaires aux multiples gaines et canalisations logées entre plancher et plafond. Le premier étage est donc nettement partiel et se développe sur deux côtés du bâtiment seulement comme une galerie formant mezzanine.

Les surfaces de ventes demandent de très nombreuses annexes (petites réserves immédiates, ateliers, salons d'essayage, bureaux et laboratoires divers pour l'alimentation). L'emplacement de ces éléments est commandé par la nécessité de les éclairer et de les ventiler directement par l'exté-

rieur, alors que la vente, qui exige une intense lumière artificielle, est disposée dans un noyau central qui est climatisé.

Au centre du bâtiment se trouvent les escaliers mécaniques à grand débit desservant l'ensemble des étages.

La conception du bâtiment est donc annulaire; au centre : les surfaces de ventes et les circulations verticales à grand rendement; sur le pourtour : les circulations de sécurité, les étalages, réserves immédiates, etc.

Le bloc vente reste distinct des réserves principales qui nécessitent d'importants services de réception et d'expédition (plan rez-de-chaussée, fig. 354).

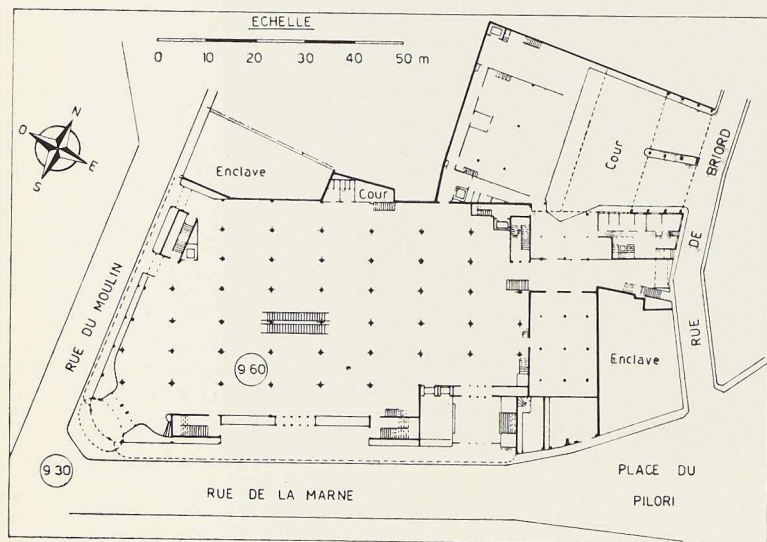
Le programme étant ainsi définitivement établi, la norme d'ossature détermine la « maille » modulée. Celle-ci tient compte du matériau, des hauteurs d'étages, des surcharges admises, de la portée des poutres, de la hauteur qu'il est souhaitable de leur donner. L'acier a été choisi à nouveau comme matériau principal de construction. Les surcharges adoptées sont les suivantes :

Rez-de-chaussée	800 kg/m ²
1 ^{er} , 2 ^e et 3 ^e étages	600 kg/m ²
Terrasse accessible	1 000 kg/m ²

Ce dernier chiffre peut sembler anormal, mais la terrasse est prévue pour permettre de servir d'aire d'atterrissage à des aéronefs légers du genre « hélicoptères ».

La « maille » qui est adoptée est celle qui donne le plus petit nombre de points portants pour la plus grande surface, mais en fait elle est limitée par la hauteur des poutres. Le rôle des intervalles entre planchers et plafonds dans la vie technique du bâtiment étant un point très important, il a fallu rechercher, par un calcul préalable, quelles étaient les sections demandées par les canalisations les plus importantes, en l'espèce les gaines de ventilation et de chauffage. Ce calcul a montré que toutes les poutres devaient être ajourées et permettre des pénétrations d'une surface de 26 dm² d'où composition de poutres à treillis avec un espacement de barres déterminé. Le métal permettait aisément de répondre à cette conception. La hauteur admise pour les poutres fut de l'ordre de 90 cm pour franchir un espace de 10 mètres entre poteaux. Comme il était peu opportun d'avoir des poutres hautes dans tous les sens du bâtiment, la « maille » a été admise rectangulaire selon une modulation de 10 × 6,25 (fig. 355).

Fig. 354. Plan de reconstruction définitive s'étendant à l'ensemble du terrain.



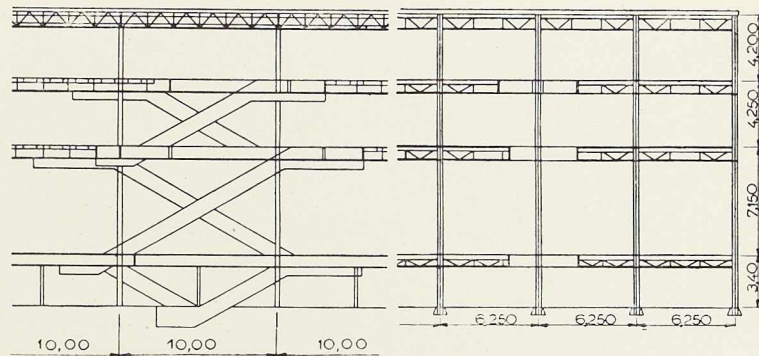
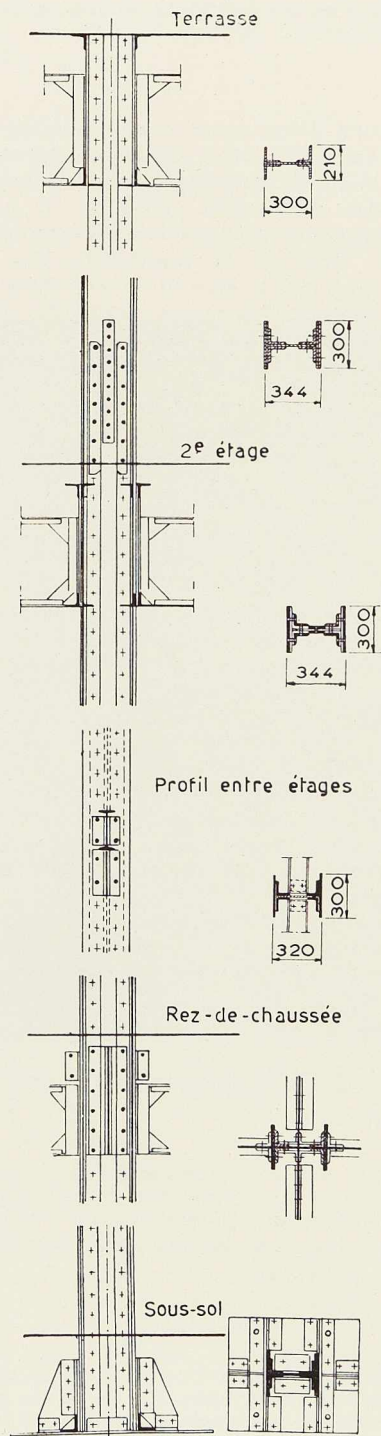


Fig. 355. A gauche : coupe transversale sur les trémières d'escalier mécanique. A droite : coupe longitudinale.

Les épaisseurs des planchers ont été maintenues constantes et uniformément à 6 cm pour les dalles de béton posées sur le solivage. Celui-ci est composé de poutrelles I PN 22 et I PN 24 supportant les canalisations de chauffage, climatisation, extincteurs Grinnel, électricité, les rails de roulement permettant le déplacement des nacelles suspendues destinées à l'entretien des appareils d'éclairage ainsi que les plafonds. La protection de l'ossature métallique est réalisée d'une part par les planchers en béton armé sur travure métallique, d'autre part, pour les enrobages où il est largement fait appel aux ciments de brique de 3 cm et de staff.

La vie d'un magasin suppose, en général, de constantes modifications dans les dispositions des cloisons intérieures (telle réserve pouvant devenir salon d'essayage ou bureau ou atelier), les châssis métalliques extérieurs des façades doivent se prêter à ces éventualités. Ils furent donc composés de manière à recevoir des cloisons dont l'écartement soit en toutes circonstances égal à un nombre entier de châssis. Pour ceux-ci, la norme admise a été de 1,25 m d'écartement entre les meneaux, les locaux intérieurs ayant ainsi toujours 2,50 m ce qui correspond aux minima des petits bureaux nécessaires au personnel d'encadrement.

De même l'allège a été fixée à 1,35 m, hauteur correspondant à celle d'un classeur métallique commercial.

Le châssis a été déterminé de manière à pré-

Fig. 356. Coupes et plans fragmentaires d'un poteau courant.

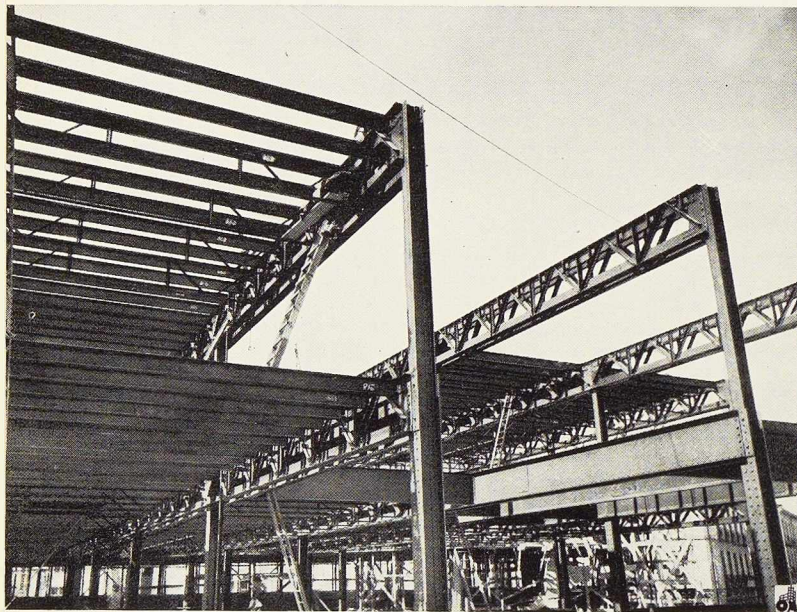


Fig. 357. Vue de l'ossature en cours de montage.

senter un imposte ouvrant à sa partie supérieure indépendante de l'ouverture du châssis lui-même et correspondant à la ventilation minimum à admettre pour des locaux de travail. Les déblaiements et terrassements étant effectués, le premier élément de charpente métallique fut levé le 8 février. La charpente et les accessoires, telles que passerelles, escaliers et charpentes d'escaliers mécaniques représentaient 880 tonnes pour la première étape.

La sécurité fut étudiée tant du point de vue de la disposition générale du plan que du point de vue protection des matériaux de la façon suivante :

Possibilité d'évacuation rapide du public; matériaux incombustibles; cloisonnement du feu; attaque automatique du feu à son début et intervention par des moyens puissants.

La disposition générale du plan montre son caractère large et la multiplicité des issues directes ainsi que la disposition d'escaliers encloués proches des issues extérieure, de très étroites trémies étant seules réservées pour les escaliers mécaniques dans la partie centrale du bâtiment.

Le choix des matériaux et leur enrobage

L'acier est enrobé de plâtre sur une épaisseur de 5 cm, les dalles en béton posées sur solives et formant plancher se comportent en dalles coupe-feu; protection des solivages par 3 cm de plâtre; incombustibilité des portes des escaliers, suppression pratique de toute espèce de menuiserie, remplacée par du staff, sauf pour ce qui concerne le mobilier dont le vernis est incombustible.

Toute l'installation électrique est placée sous tubes d'acier, les boîtes de jonction sont toutes apparentes et accessibles. Eclairage de secours en cas de sinistre, isolation des réserves, extincteurs automatiques, système Grinnel, système d'alarme comportant un arrêt automatique de tous les ventilateurs.

Des postes fixes d'incendie ont été établis en divers points du magasin. La première étape de la construction aujourd'hui réalisée offre une surface utile :

Au sol de	2 014 m ²
Au rez-de-chaussée de	1 870 m ²
Aux 2 ^e et 3 ^e étages de	3 740 m ²
La terrasse de	1 870 m ²
soit	9 494 m ²

La construction présentant un volume de 34 000 m³ fut élevée en 124 jours ouvrables, soit

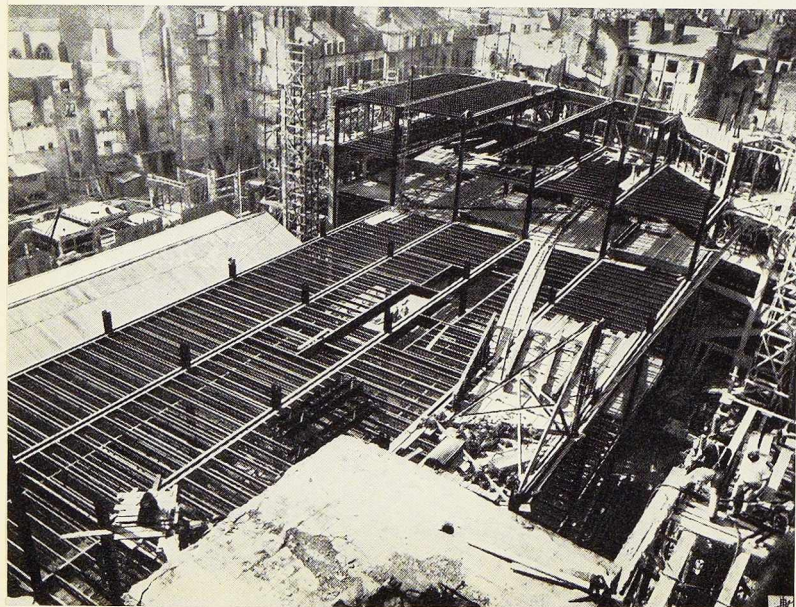


Fig. 358. Vue du chantier pendant le montage de l'ossature métallique, sur la partie gauche, les bâtiments provisoires situés en bordure de rue.

Fig. 359. Vue intérieure du bâtiment montrant l'ossature métallique enrobée ultérieurement de plâtre.

270 m³ construits par jour, de bâtiments clos et couverts, surfaces de planchers bruts.

Grâce à la « maille » modulée et régulière adoptée, l'ossature métallique préparée en atelier

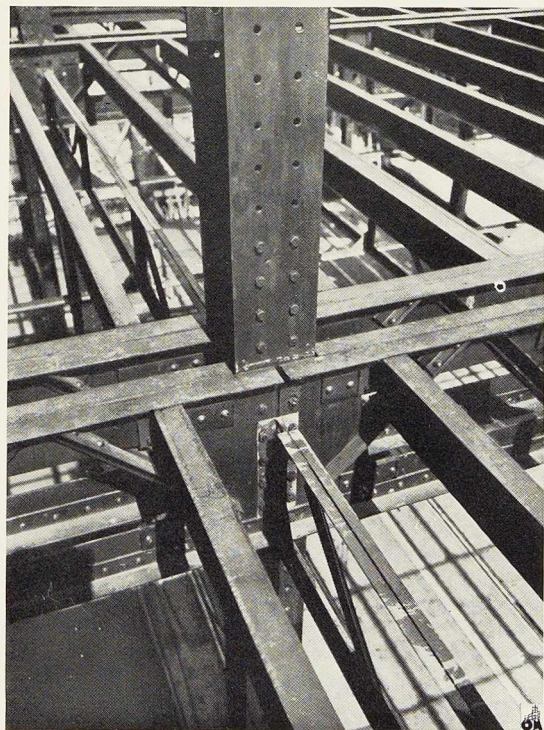


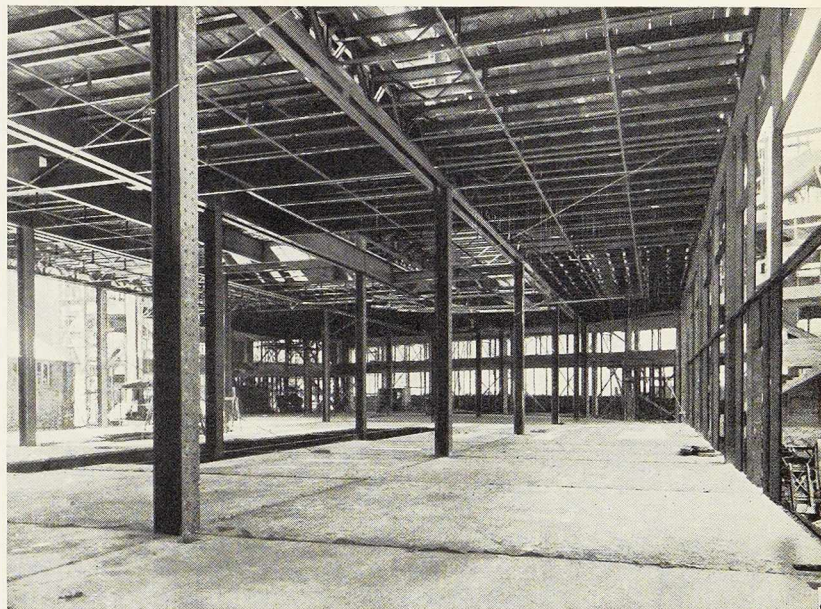
Fig. 360. Détail d'un poteau au niveau d'un plancher.

fut montée très rapidement avec son solivage, lequel recevait immédiatement le dallage en béton.

La vente qui continuait dans les locaux provisoires pouvant se transporter dans cette première partie du nouveau magasin, la deuxième étape va pouvoir s'élever et compléter ainsi l'ensemble.

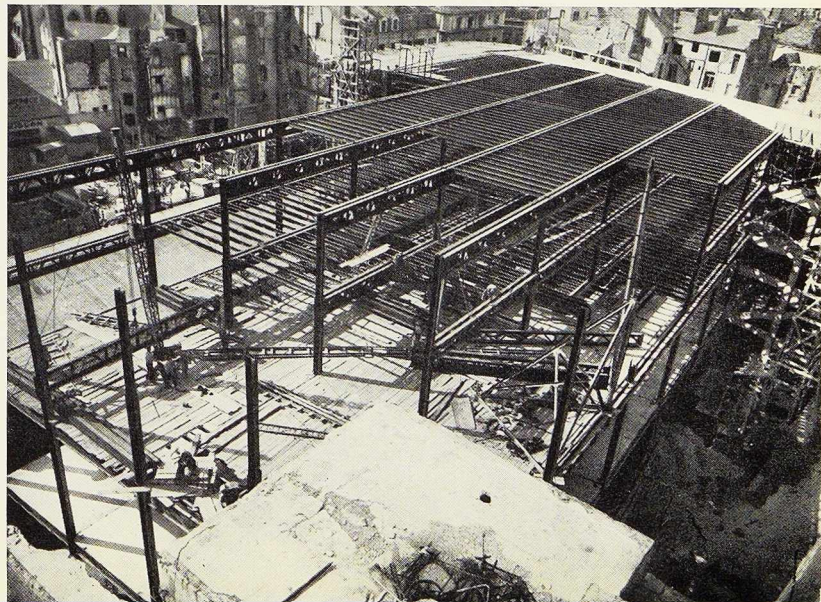
Pour sa part, l'équipe d'ouvriers spécialisés

Fig. 361. Vue de l'ossature métallique prise 15 jours après celle de la figure 358.



montait 800 tonnes de charpentes en 53 jours.

La mise en exploitation du bâtiment était prévue progressivement en raison des difficultés techniques d'un achèvement simultané dans toute la hauteur du bâtiment. A l'heure actuelle, les travaux sont terminés et le magasin est accessible au public. La charpente métallique a été fournie et montée par les Ateliers de construction Schwartz-Hautmont comme chef de file avec la collaboration des Anciens Etablissements J. Paris de Nantes et des Ateliers de construction de Paimbœuf. Schwartz-Hautmont fut chargé également de l'exécution des planchers en béton reposant sur l'armature métallique. Les travaux ont été effectués sous le contrôle technique du Bureau Securitas.



Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée générale du 22 mars 1950 sur les activités du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier au cours de l'année 1949 (Extraits)

Considérations générales

Si l'année 1948 s'est présentée comme une année normale de pleine production au point de vue de l'industrie métallurgique, 1949 par contre a été fortement influencée par les événements mondiaux. La Belgique et le Luxembourg en ont subi plus que les autres pays les conséquences, étant proportionnellement les plus gros exportateurs de produits métallurgiques. Dès avril, sous la pression des événements, les usines sidérurgiques ont graduellement diminué leurs activités pour se stabiliser pendant le deuxième semestre aux environs de 420 000 tonnes. Toutefois, les perspectives d'avenir ont permis de remonter légèrement la cadence de travail et la production de décembre est passée à 460 000 tonnes. Cette tendance d'augmentation est d'ailleurs confirmée par les 480 000 tonnes produites en janvier 1950.

Production sidérurgique (en milliers de tonnes)

	1947	1948	1949
France	5 700	7 250	9 100
Sarre	750	1 220	1 750
Allemagne	3 000	5 560	9 150
Belgique	2 900	3 910	3 800
Luxembourg	1 700	2 450	2 300
Italie	1 700	2 120	2 000
Angleterre	12 950	14 970	15 600
Etat-Unis.	77 000	80 420	70 000
Totaux	105 700	117 900	113 700

La production de 1949 a été surtout influencée par la grève que les aciéries des Etats-Unis ont

subie et qui a fait diminuer la production de l'industrie sidérurgique d'environ 10 000 000 de tonnes. La France, la Sarre, l'Allemagne et l'Angleterre ont augmenté sensiblement leur production. Tout laisse supposer que si les Etats-Unis n'avaient pas eu de grève, la production totale aurait dépassé la production de 1948 et aurait dépassé le chiffre de 120 000 000 de tonnes; le marché de l'Amérique du Nord ayant sans grandes difficultés absorbé le tonnage qui aurait été produit en plus. Le tableau ci-contre (fig. 362) donne la production d'acier belgo-luxembourgeoise comparée à la production mondiale, depuis le début du siècle.

Avilissement des prix. — Pendant l'année écoulée, le prix des aciers à l'exportation a subi de fortes diminutions, pour certains dépassant même 50 %. Comme de nombreux projets d'extension des chemins de fer, de transport de pétrole, de développements de ports, constructions navales, centrales électriques, de vapeur et, d'autre part, qu'il y a manifestement manque de locomotives, wagons, machines de toutes sortes, etc., la chute des prix est moins imputable à une diminution des besoins qu'à une aggravation des difficultés de paiement qui existait en 1948 et qui a encore été aggravée en 1949. La lutte entre producteurs s'est fait sentir par les acheteurs qui ont suivi une politique d'achat à court terme. La dévaluation internationale d'automne a encore augmenté les difficultés des groupes belgo-luxembourgeois.

Considérations techniques

L'année 1949 a été marquée par diverses réalisations qui montrent l'importance que les milieux industriels attachent au problème du perfectionnement technique de leur industrie en vue de



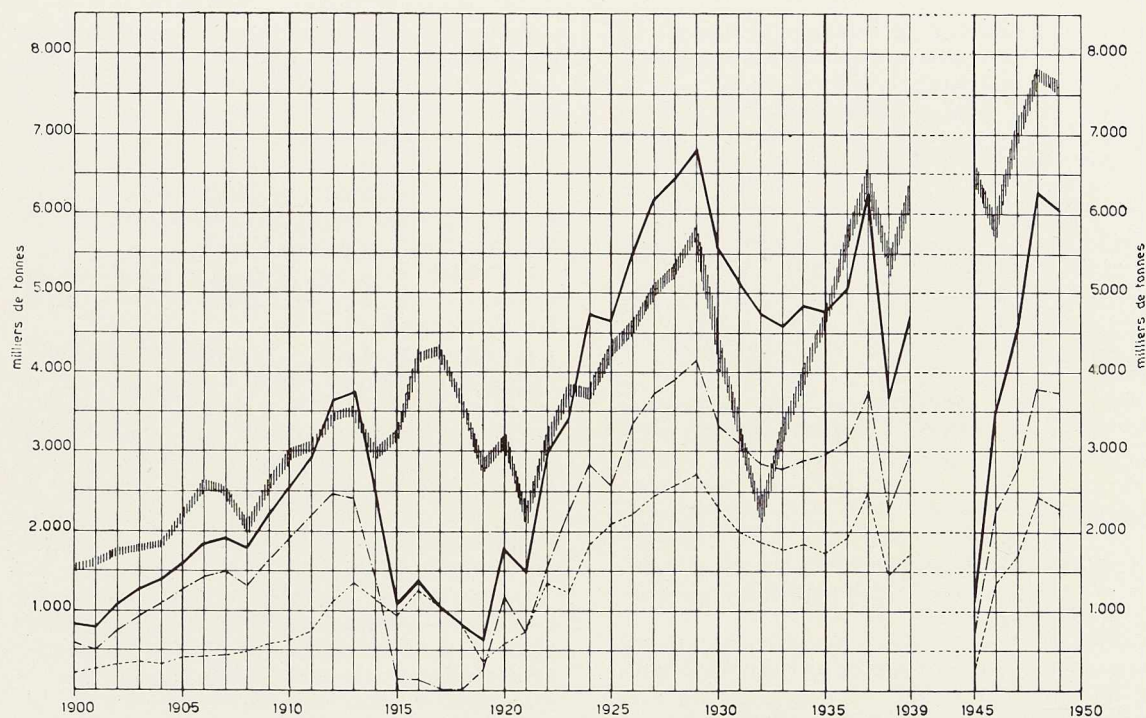


Fig. 362. Production d'acier de 1900 à 1949.

— Production belgo-luxembourgeoise,
 - - - Production belge,
 Production luxembourgeoise,
 La courbe en grisé donne la production mondiale à l'échelle de 1/20.

lutter avec succès contre la concurrence. C'est ainsi qu'à la suite du développement pris par le béton précontraint, nos industries ont compris la nécessité d'adapter leur technique des ouvrages en acier au progrès réalisé dans la connaissance tant des matières que des sollicitations. L'emploi de la soudure et des profils allégés tend à se généraliser de plus en plus. D'autre part des études sont en cours avec l'appui des sidérurgistes en vue d'exploiter toutes les ressources de la technique tant dans la fourniture des aciers que dans la conception des méthodes de calcul des constructions métalliques. Un des aboutissements de ces réalisations est la remise sur pied de la Commission Mixte des Aciers destinée à aplanir toutes les difficultés pouvant surgir entre les producteurs et les utilisateurs de l'acier. Il est apparu un nouveau type de construction qui révolutionnera peut-être la construction métallique : les construc-

tions en acier précomprimé d'une conception neuve et hardie.

Administration

Au seuil de ce rapport, nous entendons rendre un nouvel hommage à deux grandes figures que nous avons eu la douleur de voir disparaître depuis la publication de notre précédent document annuel.

C'est une grande perte que notre Centre a éprouvée en la personne de deux de ses membres les plus éminents, M. René A. Nihoul, Directeur, victime d'un accident d'aviation le 18 décembre 1949 et M. Emile Houbaer, Administrateur, décédé subitement le 19 février 1950.

Des nécrologies parues dans les numéros de janvier et de mars 1950 de notre Revue ont rappelé les mérites de ces deux hautes personnalités

qui nous apportaient le concours permanent de leurs vastes connaissances et de leur expérience de tous les problèmes de l'acier.

Notre Centre perd en Emile Houbaer et en René Nihoul deux de ses meilleurs collaborateurs, deux des plus éclairés et des plus sympathiques.

Nous conserverons de ces amis fidèles un souvenir ému et reconnaissant.

Réunions. — Le Conseil d'Administration s'est réuni le 12 janvier et le 30 mars. L'Assemblée Générale statutaire a eu lieu le 30 mars. De son côté, le Comité Consultatif a tenu 4 réunions : les 25 janvier, 24 mai, 27 septembre et 29 novembre.

Situation des Membres. — Notre Association compte actuellement 122 Membres, contre 119 il y a un an.

Publications

1. *L'Ossature Métallique.* — Notre Revue *L'Ossature Métallique* continue à être notre meilleur outil de propagande.

Nous avons publié des études générales signées des professeurs d'université et des ingénieurs éminents. Citons notamment : le mémoire du Professeur Baes sur les palplanches plates Belval P, l'étude de M. L. Blanjean sur l'action du vent sur les constructions, deux études de M. Dutheil : conception nouvelle de la sécurité dans les problèmes de flambement des pièces comprimées en acier doux, conception des ossatures métalliques basée sur la déformation plastique, une étude de M. R. Mossoux sur les normes belges et étrangères en matière d'aciers de construction, une étude de M. Wiszniewski relative à l'état de déformation élastique à la surface libre d'un élément de construction au moyen de la mesure des dilatations linéaires des côtés d'une maille en triangle équilatéral, une étude de M. Lourtie sur la construction des ponts métalliques, etc.

Nous avons publié en 1949 11 numéros avec un tirage total de 39 500 exemplaires, soit une moyenne de 3 600 exemplaires, contre 3 300 en 1948 et 2 918 en 1947. L'inscription des abonnements poursuit le mouvement ascendant enregistré déjà en 1948. Le nombre de nos abonnements, tant en Belgique qu'à l'étranger, a augmenté d'environ 8 % au cours de l'année 1949.

Les 11 numéros de l'année ont comporté 462 pages de publicité, soit 42 pages par numéro contre 37 en 1948.

Notre propre diffusion se trouve amplifiée par des commandes de tirés à part : en 1949, 16 articles ont été ainsi réimprimés, avec un total de 10 050 exemplaires.

En outre de nombreuses études sont reproduites *in extenso* ou en résumé dans d'autres revues belges ou étrangères. Nous avons relevé en 1949, 463 citations ou reproductions.

2. *Notes d'information.* — Nous avons publié au courant de l'année, 32 Notes d'Information contenant de nombreux articles techniques ou économiques qui nous ont valu des demandes de renseignements supplémentaires.

3. *Editions du C. B. L. I. A.* — *Catalogue des Profilés.* — En mars nous avons réédité les feuillets Tôles 1 et 2.

Ouvrage V. Forestier : « *Calcul des constructions mixtes acier-béton* ». — Cet ouvrage est sorti de presse en janvier 1949 et a obtenu un vif succès.

Ouvrage Bataille : « *Calcul des fermes métalliques* ». — Cet ouvrage était sous presse fin 1949.

A. I. P. C. — *Rapport Final du Congrès de Liège 1948.* — L'important volume consacré au Congrès de Liège 1948 était également sous presse fin décembre 1949.

4. *Publications diverses.* — Dans le numéro jubilaire des *Annales des Travaux publics de Belgique* a paru un article de M. R. A. Nihoul : « *L'évolution de la métallurgie en Belgique au cours des cent dernières années* ».

M. G. N. Balbachevsky a publié dans la revue *World Construction* un article sur les travaux de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles.

Bibliothèque et service de documentation

Nous recevons régulièrement 270 revues réparées entre 24 pays. Les principales venant de Belgique et du Luxembourg (65), France (45), Grande-Bretagne (45), Etats-Unis (22), Suisse (18) et Italie (10).

Nous avons continué à tenir à jour notre fichier de documentation sur les applications de l'acier. Au cours de l'année nous avons établi 1 211 fiches nouvelles. Trois Centres étrangers (Grande-Bretagne, Pays-Bas et Suisse) sont abonnés à ces fiches. D'autre part nous avons fourni des fiches à Fabrimétal, à l'A. B. E. M. et au C. D. S., Paris. Nous possédions à fin 1949 un total de quelque 25 000 fiches de documentation classées suivant un système propre (voir O. M. n° 10/1948). En outre, nous entretenons une documentation sidérurgique qui constitue un double du fichier C. D. S., Paris, et qui comprend actuellement 30 000 fiches environ.

Conférences

Le 13 janvier, notre ingénieur, M. G. N. Balba-



chevsky a tenu une conférence à l'Union Gramme : « La position actuelle de l'industrie sidérurgique belgo-luxembourgeoise ».

Le 12 mars, M. Nihoul a présenté à la tribune de la Société des Ingénieurs et Industriels Luxembourgeois une conférence sur les « Tendances en construction des ponts et charpentes ».

Le 11 mai, M. Nihoul a parlé, à la Société Royale Belge des Ingénieurs et Industriels, sur « La mission et les activités de l'O. E. C. E. ».

Voyages d'études

En 1949, nous avons participé aux voyages d'études suivants :

Mars : Voyage de l'A. I. P. C., France, aux environs de Paris; Inauguration de la Foire de Liège; Visite de l'Ideal Home Exhibition Londres (O. M. 5/1949).

2-5 juin : Voyage d'études pour architectes et constructeurs en Suisse (O. M. 7-8/1949 et Note d'information n° 17/1949).

22-25 juin : Congrès international des Centres d'Information de l'Acier à Paris (O. M. 9/1949).

11-13 juillet : Réunion du Comité Permanent de l'A. I. P. C. à Stockholm (O. M. 9/1949).

6-10 octobre : Réception des constructeurs suisses (O. M. 12/1949).

3 novembre : Visite du Bouwcentrum à Rotterdam.

6 décembre : Paris, Réunion préparatoire du Congrès des Centres d'Information de l'Acier 1950.

Films

Nous avons réalisé la première bande du film « L'âge de l'acier ». Le film a été projeté pour la première fois lors de la pose de la première pierre du Palais de la Métallurgie à Liège.

Le film Cantagrel a été projeté dans neuf établissements d'enseignement, représentant une audience de 1 000 personnes environ.

Participation aux organismes scientifiques

Nous avons maintenu notre collaboration aux différents organismes scientifiques du pays et notamment à :

a) *Centre National de Recherches Métallurgiques* (C. N. R. M.). — Les études poursuivies par les deux sections (Liège et Charleroi) ont eu pour but immédiat l'étude et l'analyse des métaux pour améliorer la qualité des aciers. Ces études ont fait l'objet d'un exposé succinct dans *L'Ossature Métallique* (avril 1949). La section de Charleroi a décidé

de confier au C. B. L. I. A. l'édition des rapports de ses recherches.

b) *Institut Belge de Normalisation* (I. B. N.). — Le C. B. L. I. A. est Membre de cet Institut et notre Directeur fait partie de son Conseil d'Administration.

Des normes précises ont permis de standardiser la qualité de l'acier. De ce fait, la tension admissible a pu être relevée dans les derniers règlements et notamment dans celui des ponts métalliques (NBN 5) dont l'étude est fortement avancée et celui des charpentes métalliques (NBN 1) dont la Commission a été constituée sous la présidence de M. H. Dumont. Il est prévu dans ces nouveaux règlements l'introduction d'une clause autorisant l'emploi d'aciers à haute limite élastique en prévoyant une tension admissible proportionnelle à cette limite élastique.

c) *Institut Belge de la Soudure* (I. B. S.). — Afin de maintenir la Belgique à l'avant-garde du progrès dans le domaine de la soudure, place qu'elle a toujours occupée, le C. B. L. I. A. a participé activement à diverses commissions, notamment celles des Ruptures fragiles, de la Soudabilité et du Contrôle de la Soudure.

d) *Association Belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des Matériaux* (A. B. E. M.). — Notre Directeur est Membre du Bureau de l'A. B. E. M., M. Defay, ingénieur au C. B. L. I. A., est trésorier de la même association. De nombreuses séances d'études ont été tenues. Sous la présidence de M. le Professeur Baes s'est créé le Groupement belge des Membres pour les procédés des mesures de tension.

e) *Commission Mixte des Aciers*. — La remise sur pied de cette Commission a donné lieu à plusieurs réunions. En vue de ses travaux futurs, nous avons poursuivi certaines enquêtes, notamment celles de l'allègement des profilés de la production des aciers à haute limite élastique.

f) *Association Internationale des Ponts et Charpentes*. — Feu M. Nihoul était secrétaire-trésorier du Groupement belge de l'A. I. P. C. et Membre du Comité Permanent. Rappelons que nos services ont été chargés de l'édition des rapports du Congrès de Liège 1948. A l'heure actuelle, M. Thiry assure les fonctions de secrétaire-trésorier a. i.

Interventions et démarches

Au courant de l'année nous avons été amenés à faire de nombreuses démarches, tant auprès des Administrations publiques : Ponts et Chaussées, S. N. C. B., Direction Générale de l'Aéronautique, Port d'Anvers, qu'auprès de firmes privées, architectes, entrepreneurs, etc.



Maria Esslinger,
Ingénieur-Docteur à la Société
B. Seibert, à Sarrebruck

Calcul d'un tuyau-raccord à deux branches

Le calcul d'un tuyau droit sollicité par une pression intérieure ne présente pas de difficultés, mais si des bifurcations surviennent, la question devient plus compliquée.

On évite généralement un calcul exact en bétonnant toute la conduite de bifurcation. Dans ce cas les efforts dus à la pression intérieure, qui ne peuvent plus être transmis par l'enveloppe du tuyau, interrompue au droit des lignes de couture, se trouvent compensés par le poids du béton et les ancrages dans le béton. Cette méthode n'est toutefois pas économique.

Dans ce qui suit, on résume une méthode de calcul d'un tuyau de raccord à deux branches de 2,00 m/1,30 m de diamètre sollicité par une pression intérieure à 20 kg/cm², tous les efforts étant absorbés par la construction métallique (fig. 363).

En général, trois desiderata contradictoires doivent être respectés dans la mesure du possible. Le spécialiste, pour réduire les pertes de charge, demande que le tuyau à deux branches soit aussi long que possible afin que les angles de déviation soient petits. Le calculateur voudrait que le tuyau-raccord soit aussi court que possible afin que les efforts non compensés dus à la pression intérieure soient faibles. Le fabricant demande que la forme soit établie de manière à obtenir des développements simples et un nombre restreint de joints.

La figure 364 montre une forme d'exécution qui tient compte pratiquement des diverses exigences. Le demi-angle d'écartement est de 25° et le demi-angle de cône des bifurcations est de 12°. Il en résulte un angle de déviation convexe maximum de 13° à l'endroit A, ce qui est acceptable, car la prescription d'écoulement générale exige des angles de déviation convexes inférieurs à 15°, si des incidences de décollement peuvent être

évités. La région B, qui sépare les deux courants, est bien arrondie, en vue d'éviter des mouvements turbulents.

Les sections du tuyau-raccord envisagé présentent, au droit de l'entrée, un diamètre de 2 mètres et au droit de séparation un diamètre de $2 \times 1,40$ m, ce qui donne à peu près la même section, de sorte que le courant, dans cette région, ne sera ni accéléré ni retardé. La diminution de section à $2 \times 1,30$ m de diamètre se trouve immédiatement après. L'accélération commence donc à l'endroit de séparation et contribue à réduire la résistance de l'élément façonné.

Après détermination de sa forme, le tuyau-raccord doit être calculé en admettant que l'enveloppe est sollicitée seulement par des efforts de traction.

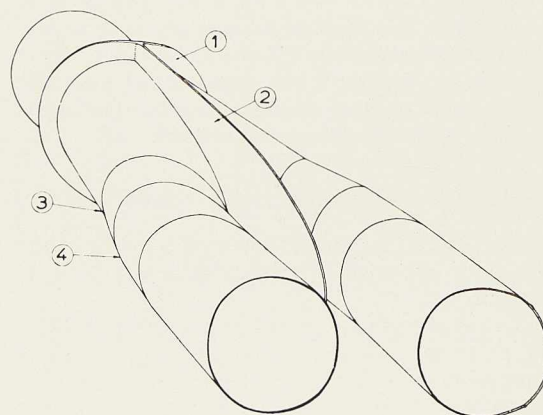


Fig. 363. Tuyau-raccord à deux branches.

1. Poutre de ceinture; 2. Poutre de coin; 3. Passage du cône au cylindre; 4. Coude cylindrique.



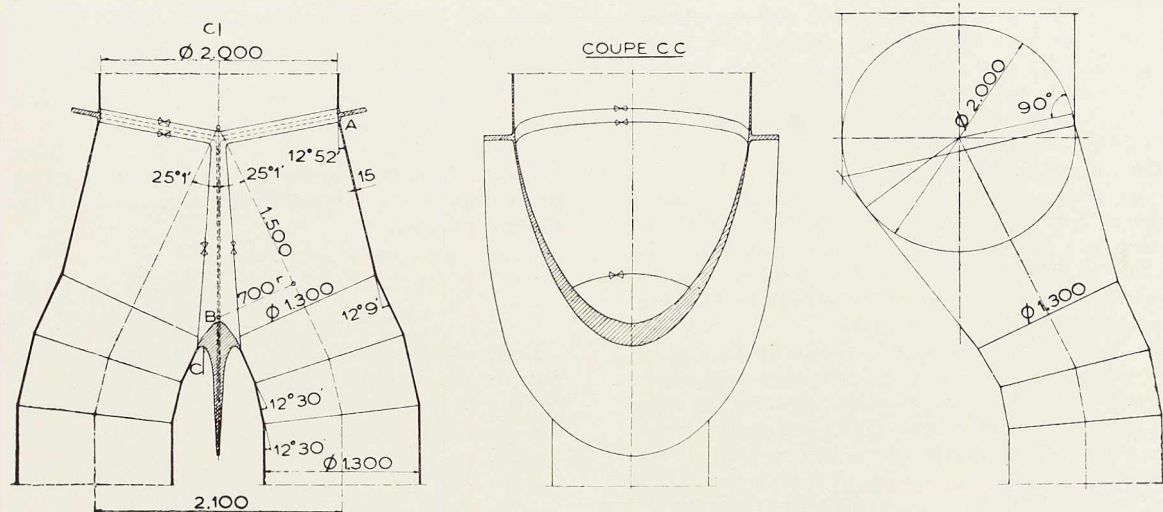


Fig. 364. Dessin-projet d'un tuyau-raccord à deux branches.

Dans la partie cylindrique la tension tangentielle vaut

$$\sigma_r = \frac{p \cdot r}{s}$$

et la tension axiale vaut

$$\sigma_a = \frac{p \cdot r}{2s} \quad (1)$$

Dans la partie conique la tension tangentielle vaut

$$\sigma_r = \frac{p \cdot r}{S \cos \alpha} \quad (2)$$

et la tension axiale vaut

$$\sigma_a = \frac{p \cdot r}{2s \cos \alpha}$$

α désignant le demi-angle de cône, dans ce cas particulier : $\alpha = 12^\circ$.

Aux lignes de couture l'enveloppe du tuyau présente un pliage aigu, et les tensions de traction ne sont pas transmises directement. On suppose l'enveloppe du tuyau coupée aux lignes de couture et on considère les efforts intérieurs donnés par les équations 1 et 2 comme forces extérieures (fig. 365).

Les réactions se produisent aux lignes de couture et le calcul montre que la charge de couture résultante se situe dans le plan de la couture. On

prévoira donc dans les plans de couture des renforts susceptibles d'absorber cette charge.

Le système de renfort se compose d'une poutre de coin et de deux poutres de ceinture ⁽¹⁾ — (toutes les trois en forme de fers à cheval) — sollicité par des efforts longitudinaux, transversaux et par des moments fléchissants (fig. 363). Ce système est deux fois hyperstatique. Comme inconnues hyperstatiques on considère l'effort

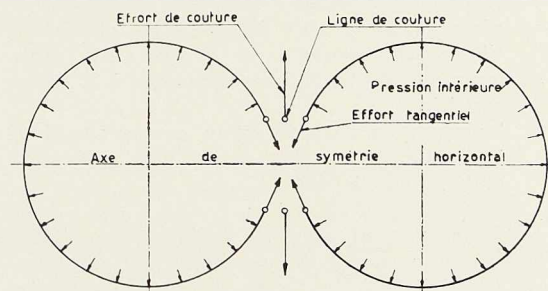


Fig. 365. Effort sollicitant la ligne de couture.

(1) Aux coutures des coudes et au passage du cône dans le tuyau cylindrique de 1,30 m de diamètre, les efforts de couture sont si faibles qu'on ne doit pas prévoir une poutre de ceinture. L'épaisseur de paroi de 15 mm, qui est la même que celle du tuyau de 2 mètres de diamètre, suffit pour absorber les efforts de couture. Dans une étude ultérieure on indiquera le calcul des coudes. Pour le calcul du passage du cône, voir : M. ESSLINGER, *Zur Berechnung des Konusüberganges in einer Druckrohrleitung (Wasserkraft und Wasserwirtschaft, n° 2-1936, Ed. R. Oldenburg, Munich 1941)*.

vertical et le moment fléchissant qui sont transmis dans les deux sommets des poutres de ceinture à la poutre de coin. Comme ces deux valeurs sont relativement petites, elles influencent peu les efforts du système principal qui se ramène donc à trois étriers séparés.

On calcule d'abord les efforts de l'enveloppe du tuyau provoqués aux lignes de couture, appelés dans ce qui suit « efforts de couture », puis on évalue sur la base de ces efforts de couture les moments fléchissants dans les poutres, on fixe leurs dimensions et on exécute ensuite le calcul des inconnues hyperstatiques.

Le calcul se fait en principe graphiquement. Les valeurs de départ sont indiquées à la figure 366. Cette figure doit chaque fois être dessinée par le calculateur. Cependant, beaucoup de valeurs sont déterminées par calcul, puisque cette façon de procéder se révèle plus simple et plus précise. Le diagramme sert alors de contrôle (1).

Le système et les charges sont symétriques par rapport au plan médian horizontal. Il suffit donc de traiter seulement une moitié de la construction lors du calcul.

Pour le calcul des efforts de couture on commence par la poutre de coin et on partage d'abord la moitié de la ligne de couture, fig. 366, en 12 parties égales. Ensuite on détermine les efforts provenant de l'enveloppe du tuyau et agissant sur ces parties de la ligne de couture. A cet effet on détermine, graphiquement ou par calcul, les longueurs suivantes, définies par la figure 367 :

- r = rayon de l'axe de la partie courbée du tuyau.
- a = distance du centre de la partie courbée à la verticale passant par le centre du tuyau.
- h = distance du centre de la partie courbée à l'horizontale passant par le centre du tuyau.
- b = longueur du tuyau correspondant à la partie courbée.
- s = longueur de l'arc de rayon r , correspondant à la partie courbée dans une projection orthogonale à l'axe.

Seule la détermination de la longueur d'arc s nécessite une description spéciale. La construction est réalisée à la figure 366 pour la poutre de coin et pour les poutres de ceinture. On projette les lignes de couture des points médians et des points d'extrémité des éléments sur un plan normal à l'axe du tuyau, on trace des arcs de

cercle par les points médians autour de l'axe du tuyau et on mène des rayons vecteurs joignant l'axe du tuyau aux points d'extrémité. Les longueurs que ces rayons vecteurs font sur les arcs sont les valeurs cherchées de s .

Connaissant les valeurs r , a , h , b , s , on peut calculer d'une façon simple les efforts de couture. Les composantes verticales et positives vers l'extérieur valent :

$$V = 2 \left(\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha} \frac{a}{r} - \frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha \frac{h}{r} \right) p. \quad (5)$$

Le multiplicateur 2 devant la parenthèse tient compte de ce que les deux tuyaux coniques, à gauche et à droite de la couture de coin, amènent des parts égales à la force verticale. L'expression $\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha}$ correspond à l'effort tangentiel (1), qui

multiplié par le facteur $\frac{a}{r}$, donne sa composante verticale. L'expression $\frac{s \cdot r}{2}$ correspond à la force

axiale. Dans le tuyau conique il n'y a pas d'efforts parallèles à l'axe, l'effort de pression de fond est transmis dans la direction des génératrices.

L'expression $\frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha$ correspond à la composante radiale de cet effort qui, multiplié par le facteur $\frac{h}{r}$ donne sa composante verticale.

Par raisons de symétrie la somme de tous ces efforts verticaux est équilibrée par un effort de traction à l'endroit a .

Les composantes horizontales des efforts de couture, en direction positive du point de bifurcation a au point de sommet n , valent

$$H = 2 \left(\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha} \frac{h}{r} \sin \beta - \frac{s \cdot r}{2} \cos \beta + \frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha \frac{a}{r} \sin \beta \right) p. \quad (6)$$

Le multiplicateur 2 devant la parenthèse tient compte de ce que les deux tuyaux coniques à droite et à gauche de la couture de coin amènent des parts égales à l'effort horizontal. L'expression

$\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha}$ correspond à l'effort tangentiel qui,

multiplié par le facteur $\frac{h}{r} \sin \beta$, correspond à la part de la composante horizontale située dans

(1) Il serait également possible de faire tout le calcul par voie analytique, mais dans ce cas les formules pour chaque type de tuyaux à deux branches, et il en existe beaucoup, devraient être posées et dérivées. Le procédé graphique s'applique à toutes les formes d'exécution sans exception et a l'avantage d'être intuitive et claire, ce qui évite les erreurs.

(1) Ce terme concorde avec l'équation (2), en y remplaçant par l'unité de longueur la longueur de l'enveloppe du tuyau $\frac{b}{\cos \alpha}$ correspondant à la coupure.



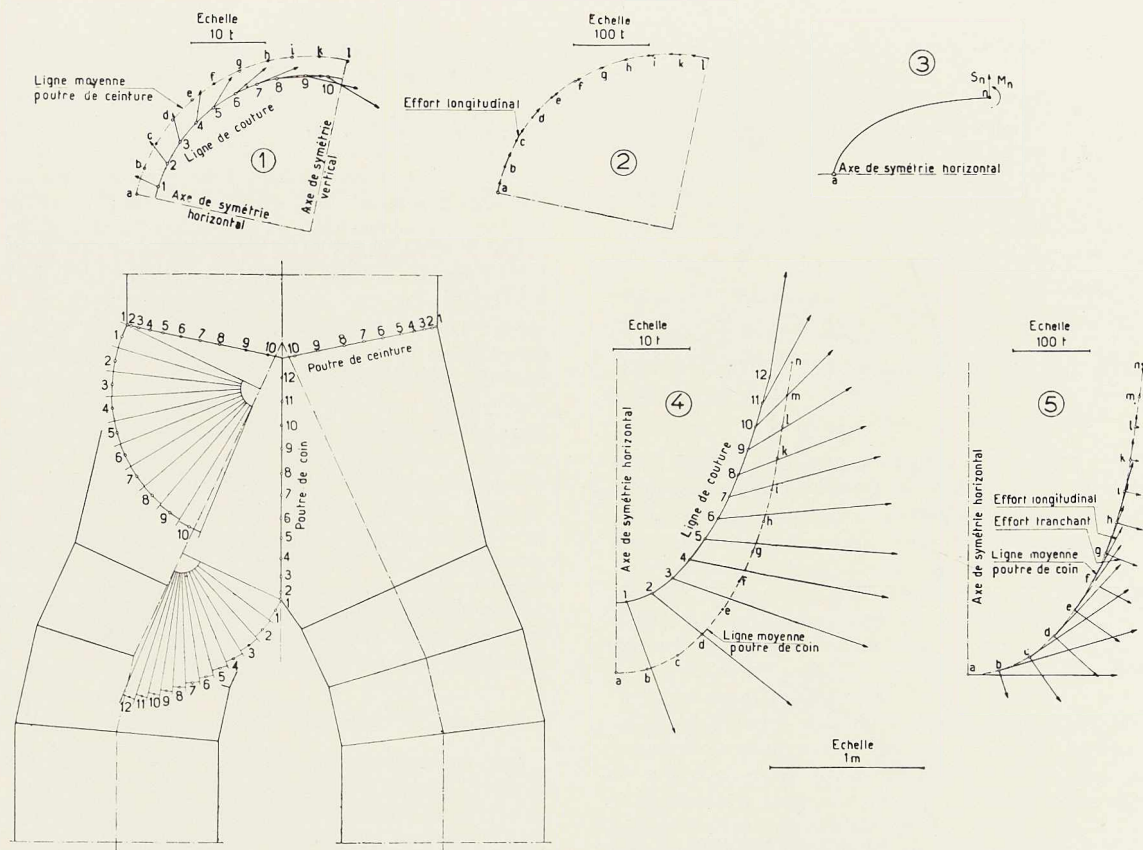


Fig. 366. Efforts de couture pour pression intérieure $p=20 \text{ kg/cm}^2$.
 1. Efforts de couture sollicitant la poutre de ceinture; 2. Efforts intérieurs dans la poutre de ceinture; 3. Notations; 4. Efforts de couture sollicitant la poutre de coin; 5. Efforts intérieurs dans la poutre de coin.

le plan de la couture. L'expression $\frac{s \cdot r}{2}$ correspond à l'effort axial qui, multiplié par le facteur $\cos \beta$, donne la part de l'effort axial situé dans le plan de la couture. L'expression $\frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha$ correspond à la composante radiale de l'effort de pression du fond qui, multiplié par le facteur $\frac{a}{r}$ donne la composante horizontale; la multiplication par le facteur $\sin \beta$ donne la part de la composante horizontale située dans le plan de la couture.

Les efforts horizontaux dans le plan de la couture se compensent en majeure partie. Le reliquat restant est maintenu en équilibre au point

de sommet par les efforts inverses dus aux lignes de couture de ceinture.

Par raisons de symétrie, les forces agissant verticalement au plan de la couture se compensent à chaque endroit, et il n'est pas nécessaire de les calculer.

Le même procédé de calcul est, en principe, applicable à la poutre de ceinture. Cependant on divisera en parties égales, non pas la ligne de couture, mais l'angle au centre du grand tuyau cylindrique. Pour un étrier on peut se contenter de dix parties, parce que la couture de ceinture présente une longueur plus courte que la couture de coin. De ce cas, il faut également déterminer d'abord les valeurs r , a , h , b , et s pour le cylindre et pour le cône.

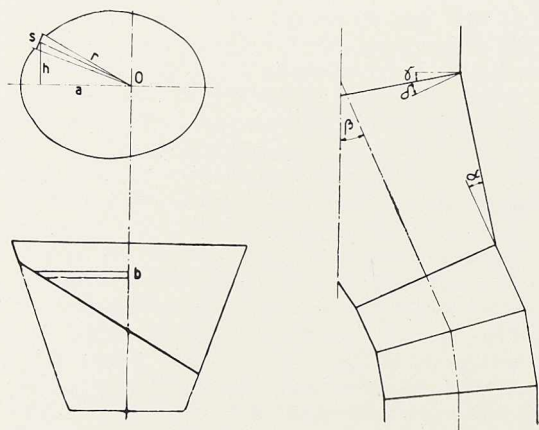


Fig. 367. Définitions pour le calcul des efforts de couture. A gauche : les longueurs. A droite : les angles.

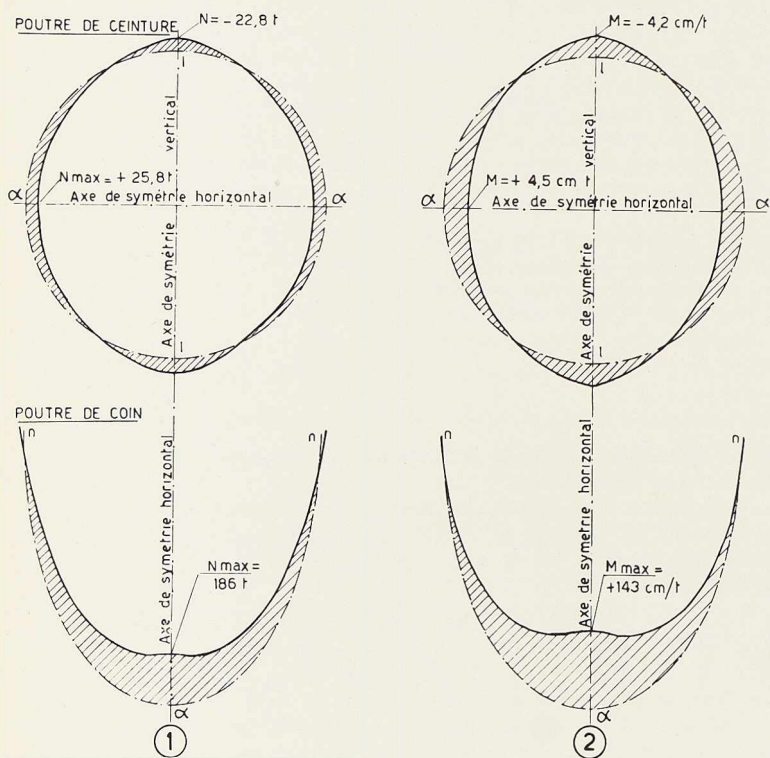


Fig. 368. Efforts longitudinaux et moments fléchissants dans le système des poutres de couture.

La formule, pour les composantes verticales des efforts de couture, s'écrit :

$$V = \left[\left(b \cdot r \frac{a}{r} \right) \text{ cylindre} + \left(\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha} \frac{a}{r} - \frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha \frac{h}{r} \right) \text{ cône} \right] p . \quad (7)$$

Par raisons de symétrie la somme de ces efforts verticaux est équilibrée par un effort de traction à l'endroit a .

La formule, pour les composantes horizontales des efforts de couture situés dans le plan de la couture, s'écrit :

$$H = \left[\left(b \cdot r \frac{h}{r} \cos \gamma - \frac{s \cdot r}{2} \sin \gamma \right) \text{ cylindre} + \frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha} \frac{h}{r} \cos \delta - \frac{s \cdot r}{2} \sin \delta + \frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha \frac{a}{r} \cos \delta \right) \text{ cône} \right] p . \quad (8)$$

Pour contrôler le calcul on vérifie que la somme de tous les efforts horizontaux au sommet est en équilibre avec les forces extérieures.

$$\Sigma H_{\text{coin}} = 2 \Sigma H_{\text{ceinture}} \sin \gamma \quad (9)$$

Les composantes horizontales des efforts de couture, situés normalement au plan de couture de ceinture s'équilibrent en chaque point. Comme ceci n'apparaît pas pour des raisons de symétrie, on utilise utilement cette condition pour le contrôle du calcul. On doit avoir

$$\left(b \cdot r \frac{h}{r} \sin \gamma + \frac{s \cdot r}{2} \cos \gamma \right) \text{ cylindre} = \left(\frac{b \cdot r}{\cos^2 \alpha} \frac{h}{r} \sin \delta + \frac{s \cdot r}{2} \cos \delta + \frac{s \cdot r}{2} \operatorname{tg} \alpha \frac{a}{r} \sin \delta \right) \text{ cône} . \quad (10)$$

Après avoir calculé tous les efforts de couture on peut faire le tracé représenté pour l'exemple de la figure 366. Cette figure peut être utilisée pour évaluer définitivement les moments fléchissants dans les poutres de couture. En outre, elle offre un contrôle du calcul.

Pour le calcul des efforts intérieurs dans les poutres de couture on divise les lignes moyennes des poutres de couture (fig. 366) en autant de parties égales que précédemment les lignes de couture mêmes, soit en douze parties pour la poutre de coin et en dix parties pour la poutre de ceinture. Ensuite, on calcule, pour chaque point, en commençant par l'extrémité du sommet, la somme des efforts verticaux et la somme



des efforts horizontaux transmis par la section détermine chaque résultante et on la décompose en une composante tangentielle à la ligne moyenne de la poutre et en une composante verticale à celle-ci. Ainsi les efforts longitudinaux et transversaux sont donnés en tous les points de la poutre. A la figure 366 on ne voit que les efforts longitudinaux et transversaux; tout le reste, correspondant à des constructions auxiliaires n'y figure pas, pour plus de clarté.

Dans la poutre de ceinture il n'y a pratiquement pas d'efforts transversaux. Si la ligne moyenne de la poutre coïncidait avec la ligne de couture, la poutre ne serait pas sollicitée par des moments de flexion et on pourrait, théoriquement, renoncer au renforcement de la couture rigide. Cependant on ne s'y conformera pas, car la poutre de coin, très robuste, se terminerait brusquement, et il en résulterait, dans la zone des extrémités de poutre, des tensions secondaires dangereuses pour l'enveloppe de tôle. La poutre de ceinture qui n'est pas complètement utilisée par les efforts de ceinture sert à soulager la poutre de coin et est ainsi entièrement utilisée.

Pour le calcul des moments fléchissants, on doit connaître :

— Les composantes verticales et horizontales des efforts de couture;

— Les coordonnées des points sur les lignes de couture 1-12 au droit du coin de 1-10 au droit de la ceinture;

— Et les coordonnées des points sur les lignes de gravité de poutre $a-n$ au droit du coin et $a-l$ au droit de la ceinture.

Le calcul se fait facilement sous forme de

tableaux séparés pour les efforts verticaux et les efforts horizontaux.

Les poutres de couture sont à tel point courbées que, dans le calcul des déformations et des tensions, l'effet de courbure ne peut pas être négligé. Le calcul de cet effet peut se faire par la méthode indiquée par Timoshenko.

Pour l'équilibre des efforts au point de jointure on trouve :

$$\begin{aligned} S_{n_{\text{coin}}} &= -2 S_{n_{\text{ceinture}}} \\ M_{n_{\text{coin}}} &= +2 \sin \gamma M_{n_{\text{ceinture}}} \end{aligned} \quad (11)$$

Pour l'égalité des déformations au point de jointure on a :

$$\begin{aligned} \Delta f_{\text{coin}} &= \Delta f_{\text{ceinture}} \\ \Delta z_{\text{coin}} &= -\frac{1}{\sin \gamma} \cdot \Delta z \end{aligned} \quad (12)$$

Les efforts normaux et les moments fléchissants résultants sont marqués dans la figure 368.

La construction de poutre présentée à la figure 363 ne représente pas nécessairement la seule solution possible, ni non plus un optimum. En dehors de l'exécution en acier coulé il y a l'exécution en tôle soudée et toute une série de solutions intermédiaires.

Quand les dimensions et efforts deviennent très grands, on pourra utilement prévoir un ancrage de traction dans le tuyau-raccord. Cet ancrage devra épouser la forme des lignes de courant afin que les pertes en courant restent faibles.

Toutes les constructions de tuyau à deux branches devront satisfaire aux exigences mentionnées au début et pourront être calculées selon le procédé décrit.

M. E.

Articles à paraître prochainement :

Quelques bâtiments récents à ossature métallique en Belgique.

Hangar métallique de l'aéroport de Kloten (Suisse).

Mât de télévision à Birmingham (Angleterre).

Reconstruction du pont de Hohenzollern à Cologne (Allemagne).

Pieux métalliques à Oslo (Norvège).

Reconstruction du pont du Bourget (France).

Passerelle de la Société Ciba (Suisse).



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1950

		Production acier lingot en tonnes		
		Belgique	Luxembourg	Total
Mars	1950	297 583	197 056	494 639
Février	1950	273 607	168 956	442 563
Janv.-mars	1950	882 080	535 717	1 417 797
Jan.-mars	1949	1 122 453	707 488	1 829 941

Il résulte de notre graphique de ce mois que notre production actuelle suit sensiblement la

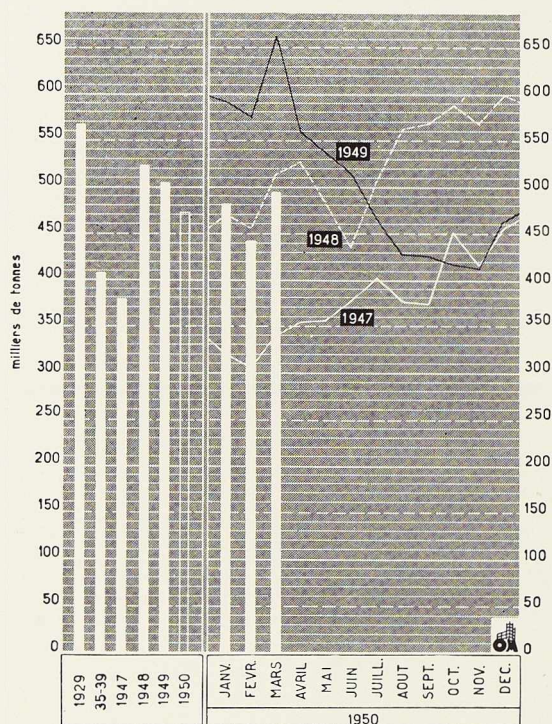


Fig. 369. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

courbe de l'année 1948, tout en restant à 20 % en dessous des résultats des premiers mois de 1949 qui traduisaient une production particulièrement élevée. Encore faut-il tenir compte de quelques grèves qui ont eu lieu en Belgique.

La physionomie générale du marché reste inchangée : une forte concurrence se maintient tant à l'intérieur que sur le marché d'exportation et les prix sont très discutés. On parle d'ailleurs de nouvelles tentatives d'entente entre producteurs, mais il est prématuré de parler de résultats acquis.

Les délais de fourniture pour aciers marchands et ronds à béton sont généralement de six semaines et ont plutôt tendance à s'allonger.

En mitrilles, les prix sont faibles, malgré l'arrêt des importations en provenance d'Allemagne.

Marché intérieur

Aucun fait saillant n'est à signaler : les commandes courantes sont exécutées dans les délais normaux et à des conditions de prix toujours aussi peu satisfaisantes.

Les expéditions Fabrimétal ont atteint, en février, un total de 113 671 tonnes, contre 124 283 tonnes en janvier. Ce total comprend notamment :

	Février	Janvier
Produits de la tôle	17 139	18 098
Accessoires du bâtiment	7 621	7 502
Ponts et charpentes	7 229	17 663
Matériel de chemin de fer et tramways	5 418	8 196

On attend une prochaine adjudication d'auto-raïls et de remorques mais, d'une manière générale, la situation reste pénible et un certain chômage se maintient.

Le plan décennal du Congo belge promet de placer la colonie parmi les premiers clients de notre industrie. Fabrimétal vient de créer, à Léopoldville, une succursale dont le directeur,



M. Verhagen, vient de rejoindre son poste (adresse : Building Forescom, 9^e étage).

Marché extérieur

Des difficultés monétaires empêchent certains pays de prendre livraison, dans les délais normaux, des tonnages prévus dans les accords. Il en est notamment ainsi des pays nordiques. Les pourparlers commerciaux avec l'Argentine et le Brésil se présentent toujours dans des conditions difficiles.

Les courants d'exportation subissent certaines dérivations, les tonnages les plus forts allant, en dehors de la Hollande, vers l'Italie, les États-Unis, le Pakistan, etc. Les exportations de février ont atteint 251 000 tonnes.

Participation du C. B. L. I. A. à la Foire de la Métallurgie, Liège 1950

Le C. B. L. I. A. participe à la deuxième Foire Internationale de Liège, qui se tient du 29 avril au 14 mai prochain.

On trouve dans le stand du C. B. L. I. A. les maquettes suivantes :

— Poutre en acier précomprimé de 21 mètres de portée (surcharge utile : 40 tonnes; poids mort : 2.600 kg).

— Pont de Lustin, sur la Meuse.

— Palais n° 3 du Centenaire, à Bruxelles.

— Pylône d'une ligne de transport d'énergie électrique.

— Pont-levant sur le Rupel, à Capelle-au-Bois.

— Pont basculant « Strauss », à l'entrée du canal Albert, à Anvers.

D'autre part, notre Association expose une série de photographies grand format se rapportant aux ouvrages métalliques suivants :

— Plateforme de répartition des voies à la gare du Midi.

— Echafaudage au Palais de Justice.

— Pont de France, à Namur.

— Centrale électrique de Merxem.

— Hall de laminoir d'Espérance-Longdoz.

— Pont de Visé.

— Pylônes de caténaire à la gare du Nord.

— Wagon-citerne en cours d'embarquement.

— Battage de palplanches en rivière.

— Pont de Fragnée, à Liège.

Manifestation en l'honneur de M. le Professeur Eug. François

Dans le numéro 4/1950 de *L'Ossature Métallique*, nous avons donné un bref compte rendu de la cérémonie organisée en l'honneur de M. le Professeur Eug. François à l'occasion de ses 80 ans d'âge et de ses 60 ans de grade d'ingénieur, au cours de laquelle M. le Ministre Mundeleer lui a remis la plaque de grand officier de l'ordre de Léopold, qu'il a plu à S. A. R. M^{gr} le Prince Régent, de lui décerner.

Au cours d'une séance académique organisée par la Chambre des Ingénieurs-Conseils de Belgique, plusieurs discours ont été prononcés, mettant en relief les éminents services rendus par M. le Professeur François au pays et à la profession d'ingénieur-conseil.

Nous donnons ci-après quelques extraits des discours prononcés à cette occasion :

Discours de M. J. Tytgat, Président de la Chambre des Ingénieurs-Conseils de Belgique.

« Lorsqu'il y a un peu plus d'un an, les membres de la Chambre des Ingénieurs-Conseils de Belgique, réunis en assemblée générale, se furent ralliés avec empressement et unanimité à la proposition de son comité, d'accorder à M. le Professeur François, le titre de membre d'honneur de cette Chambre dont il a fait partie pendant de nombreuses années, il y eut aussitôt comme un mouvement spontané de leur part pour que fût donné à cette consécration envisagée d'abord comme devant être fêtée « en famille » un élargissement qui en augmenterait la valeur et la portée.

» Tous nos membres reçurent cette suggestion avec une fervente approbation. Rien n'était plus naturel. La personnalité de M. François, nous ne pouvons l'oublier, se situe sur le plan national. »

Discours de M. Paul Moenaert, Président de la Section du Génie Civil de la Chambre des Ingénieurs-Conseils de Belgique.

« Enfin, en 1898, M. François s'installe comme ingénieur-conseil, profession qui était exercée par certains ingénieurs en Angleterre, mais inconnue en Belgique. En s'attaquant ainsi seul et sans soutien à une carrière nouvelle, M. François a fait preuve d'un courage et d'une ténacité peu ordinaires.

» Qu'on s'imagine toutes les difficultés qu'il a dû surmonter, non seulement pour se faire connaître, mais pour faire apprécier des services





Fig. 370. Vue de la table d'honneur au banquet donné à l'occasion des 80 ans de M. le Professeur Eug. François.

Photo-Presse.

dont personne n'avait eu l'idée avant lui en Belgique. Il a ainsi, avec une persévérance admirable, ouvert la voie à une profession nouvelle et les ingénieurs-conseils belges lui en doivent une reconnaissance sans bornes.

» M. François est co-fondateur de la P.I.D.P.A. (Société de distribution d'eau de la province d'Anvers), Conseiller technique de la ville d'Eupen, Administrateur-Conseil du C.B.L.I.A., Conseiller technique honoraire du Fonds Albert I^{er}, etc.

» A 60 ans, quand la plupart des hommes pensent à la retraite, M. François, en digne ingénieur-conseil, que la nouveauté d'une situation ne rebute pas, s'engage dans une nouvelle voie, il crée de nouvelles entreprises. Il fonde la Société Cribla, spécialisée dans la réalisation de triages-lavoirs de charbonnages et dont les succès ne se comptent plus. Il devient président du conseil de la Société suédoise Esab et de la Société des Fours Lecocq. Enfin, il fonde avec M. Bekaert, Président de Fabrimétal, une usine d'aiguilles à Eupen, usine des plus intéressantes pour l'économie de notre pays, car cette fabrication valorise au maximum le travail d'ouvriers belges.

» Je crois cependant que je vous donnerais une fausse idée de M. François en ne vous parlant que de l'homme de tête, c'est aussi un homme de cœur, auquel on n'a jamais eu recours en vain. Il s'est notamment dévoué pour de nombreuses œuvres philanthropiques et charitables.»

Discours de M. le Professeur Magnel.

« Il n'y a dans cette salle qu'une seule personne capable de sentir toute l'étendue de la fierté et la joie que j'éprouve à évoquer ici un des aspects les plus remarquables de la très belle

carrière de notre jubilaire et cette personne est M. le Professeur François lui-même.

» Nul autre ne saurait comprendre les sentiments nés entre nous au cours d'une dure bataille — car c'est ainsi qu'il convient de l'appeler — commencée il y a plus de vingt ans et entièrement gagnée en ce moment.

» Il s'agit de la création du bureau Seco dont le Professeur François a été le génial initiateur. Je sais d'ailleurs qu'il considère lui-même que c'est la plus belle réussite de sa brillante carrière, il peut en être justement fier.

» Sa création (du bureau Seco) date de la fin de 1934 et rien que l'année dernière, notre contrôle a porté sur un milliard et demi de travaux, ce qui illustre clairement toute l'étendue de la réussite. Elle est due au travail intelligent, acharné et opiniâtre de notre très cher ami. Rien de grand ou de moyen ne se construit plus en Belgique sans l'intervention de Seco, même les grandes administrations, ayant cependant d'excellents services techniques, ont souvent recours à son intervention. Le Professeur François a eu l'art de convaincre les plus incrédules et de trouver des arguments irréfutables pour rallier les esprits à sa conception hardie et nouvelle.»

Discours de M. G. Willems, Directeur des Ponts et Chaussées, Directeur des Voies hydrauliques.

« Travailleur infatigable, il n'est pas douteux que ce grand ingénieur qu'est Eugène François, fut intimement mêlé à la plupart des œuvres grandioses réalisées dans notre pays pour le compte du département des Travaux Publics.

» Un grand écrivain a dit : « L'homme n'est pas fait pour travailler, puisque cela le fatigue. » Il nous suffit de regarder notre jubilaire, qui porte allégrement ses 80 ans, après une vie qui n'aurait pu être plus active, pour pouvoir affirmer que cet écrivain s'est trompé dans le cas d'Eugène François, et que la fontaine de Jouvence a été, pour lui, un travail assidu, un don de sa personne à chaque instant de sa vie, si belle et si remplie.

» Par sa vaste culture, le Professeur Eugène François ne pouvait limiter son activité à des problèmes essentiellement techniques. Aussi, nous le voyons associé à tous les grands problèmes économiques que posent nos voies de communication. Aucun travail important n'a été accompli depuis quarante ans par l'Administra-



tion des Ponts et Chaussées, sans que l'on y retrouve l'empreinte de cet ingénieur-conseil.

» Il m'est particulièrement agréable de souligner ici le rôle éminent que M. le Professeur Eugène François a rempli pendant plus de trente ans, comme membre de la Commission directrice des Annales des Travaux Publics.

» Un poète, parlant d'un homme plongé dans ses souvenirs, disait qu'il pouvait compter l'or de ses jeunes années. Il me semble, cher Eugène François, qu'il vous est difficile de compter tout l'or de votre activité, de vos travaux et de vos études; c'est, je crois, la meilleure récompense de la vie d'un homme.»

« Quand j'évoque la liste des directeurs généraux des Ponts et Chaussées qui se sont succédé, je n'y trouve que les noms de vos amis, car vous ne vous êtes pas contenté d'être simplement un conseiller technique; pour vous, la technique ne peut être dissociée de l'humain.

» Un conseil a une valeur d'autant plus grande et est d'autant mieux écouté qu'il vient d'un ami. La simple énumération des travaux et commissions que je viens de faire, ne donne donc pas toute la mesure de la contribution que vous avez apportée à la vie du corps des Ponts et Chaussées. Ami de ses dirigeants successifs, vous les avez aidés par vos conseils continus et désintéressés; le corps des Ponts et Chaussées a trouvé toujours en vous un défenseur à toute épreuve.»

Discours de M. F. Van den Dungen, ancien Recteur de l'U. L. B.

« Invité à prendre la parole dans cette manifestation au nom de l'Université Libre de Bruxelles, je me rends parfaitement compte des difficultés qui attendent celui qui est chargé de retracer une vie académique de plus de trente-cinq années. Promotions successives, innovations, initiatives, plans d'étude, principes d'organisation des cours ou des travaux pratiques, risquent de s'entremêler à la plus grande confusion de l'orateur. Il me faut donc un fil conducteur. Qu'il me soit permis de faire appel à la règle fondamentale de l'analyse cartésienne: Diviser chacune des difficultés que j'examinerai en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre! Or j'ai été, cher Monsieur François, successivement votre élève, votre collègue et votre recteur. Je me placerai dès lors à ces trois points de vue pour analyser votre carrière universitaire. L'ancien recteur se plaît à rappeler les étapes de votre vie académique.

» C'est en juillet 1908 que vous succédez à James van Drunen dans la chaire du Génie Civil, avec le titre de chargé de cours. Cette période de noviciat fut des plus courtes; dès l'année suivante, vous êtes promu professeur extraordinaire.

» Votre activité professorale a été marquée par le souci constant d'améliorer l'enseignement dans sa portée et dans sa profondeur. Vous luttiez contre le surmenage de la mémoire, vous proclamez la primauté de la formation de l'esprit, vous abhorrez les cours dictés, vous démontrez la nécessité de l'alliance de l'enseignement et de la recherche scientifique. Vos études vous avaient démontré que le professeur ne peut vivre dans une tour d'ivoire, qu'il doit se joindre aux chercheurs des laboratoires et que ces laboratoires doivent s'ouvrir à l'industrie de façon que l'air confiné des musées soit remplacé par l'air turbulent de la vie active.

» C'est en avril 1927 que vous publiez dans les *Annales des Travaux Publics de Belgique* votre étude si pénétrante: « Les laboratoires de recherche dans leurs rapports avec l'avenir économique de la Belgique.»

Discours de M. L. Mundeleer, Ministre de l'Instruction Publique.

« Il m'est particulièrement agréable de pouvoir adresser, au nom du Gouvernement, mes vives félicitations à M. le Professeur François. Par ses études, sa formation, sa compétence, il était destiné à un brillant avenir. Il aurait pu mettre son intelligence et son dynamisme au service de ses intérêts personnels, l'industrie lui ouvrait un avenir particulièrement fructueux. Il a préféré son indépendance et il a été le meilleur initiateur en Belgique d'une activité nouvelle et combien utile: l'ingénieur-conseil. Vous connaissez les immenses services qu'il a rendus dans ce domaine au pays, à la justice, à notre économie. En ce qui concerne plus particulièrement le Département de l'Instruction Publique, je lui dois une particulière reconnaissance. Sa principale activité n'eut d'autre but que de promouvoir les valeurs spirituelles.

» Je suis heureux d'être l'interprète du Gouvernement pour féliciter, en toute cordialité, M. le Professeur François et lui remettre la plaque de grand officier de l'ordre de Léopold qu'il a plu à M^{gr} le Prince Régent de lui conférer.»

*
**

Le Professeur François remercia en termes émus tous ceux qui avaient voulu s'associer à cette

manifestation d'hommage et de sympathie. Il a souligné que l'assemblée réunie en son honneur comprenait des personnalités de toutes les régions du pays, de toutes opinions, conditions et classes et qu'elle lui apparaissait comme le miroir, comme l'image de la Patrie, dont la diversité n'est pas une faiblesse, mais une force et une richesse.

Centenaire de la naissance de Sidney Gilchrist Thomas

La Sidérurgie célèbre, en 1950, le centenaire de la naissance de Sidney Gilchrist Thomas, inventeur du procédé qui porte son nom.



Fig. 371. S. G. Thomas (1850-1885)

Comme beaucoup d'inventeurs, Thomas n'était pas un homme du métier, mais un amateur dans le domaine qu'il allait révolutionner.

C'est en suivant les cours du soir, à Londres, que son attention fut attirée par un problème qui, à cette époque, préoccupait vivement les métallurgistes. En effet, une vingtaine d'années auparavant, un autre Anglais, Henry Bessemer, attachait son nom à un procédé de fabrication de l'acier au convertisseur. Mais le procédé Bessemer ne pouvait pas, avec le revêtement siliceux du convertisseur qu'il employait, déphosphorer la fonte. Il n'était donc pas applicable à la fonte obtenue au moyen de minerais phosphoreux, comme le sont ceux du Luxembourg et de Lorraine. Bien des savants s'étaient déjà attaqués au problème, aucun n'y avait réussi.

En commun avec son cousin Percy J. Gilchrist, chimiste dans une usine sidérurgique, Thomas trouva, après de longues et patientes recherches, la solution du problème. Il remplaça le revête-

ment acide de la cornue de Bessemer par un revêtement en dolomie.

En 1877, les deux jeunes inventeurs prennent le premier brevet; en 1878, ils présentent un remarquable mémoire à l'*Iron and Steel Institute*.

C'est le procédé Thomas qui est devenu la base du développement métallurgique dans les pays où la sidérurgie travaille des minerais phosphoreux.

Conférences organisées par le C. B. L. I. A.

Le C. B. L. I. A. organise, aux mois de mai et juin, une série de conférences dont nous donnons ci-après les détails :

— Le 2 mai 1950, à 17 heures, à la Société Royale Belge des Ingénieurs et Industriels, 3, rue Ravenstein, Bruxelles, M. G. Magnel, Professeur à l'Université de Gand, donnera une conférence sur les « Constructions métalliques précomprimées ».

— Le 10 mai, à 17 heures, M. S. Kasarnowsky, Ingénieur en chef du port de Stockholm, fera, à la Société Royale Belge des Ingénieurs et Industriels (S. R. B. I. I.), un exposé sur les ouvrages suédois et les principes de leur construction.

— M. Chaumelle, Directeur du Centre de Documentation Sidérurgique de Paris (C. D. S.), parlera de l'organisation et du fonctionnement du C. D. S. : le 12 mai, à 16 heures, à Liège (Foire de Liège, Salle des Conférences, Palais de la Libération); le 15 mai, à 17 heures, à Charleroi (C. N. R. M., Université du Travail, rue Lebeau) et le 16 mai, à 17 heures, à Bruxelles (S. R. B. I. I.).

— Le 30 mai, à 17 heures, à la S. R. B. I. I., M. Suter, Architecte à Bâle, donnera une conférence sur « Quelques idées d'un architecte sur l'emploi de charpentes métalliques dans la construction ».

— M. J. Prouvé, Président, Directeur général des Ateliers J. Prouvé, fera, le 5 juin, à 17 heures, à la S. R. B. I. I., un exposé sur « Les constructions métalliques en tôle pliée, assemblées par soudure ».

Travaux à l'Institut Belge de Normalisation

Complétant le *Code de bonne pratique* relatif aux constructions soudées en acier, l'Institut Belge de Normalisation vient de faire paraître la norme NBN 207 concernant les « Principes généraux et recommandations relatifs à l'exécution des ouvrages soudés ».



13^e Congrès International des Centres d'Information de l'Acier à La Haye

Le 13^e Congrès International des Centres d'Information de l'Acier se tiendra à La Haye, du 27 juin au 1^{er} juillet. Plusieurs communications seront présentées au Congrès. Citons notamment les suivantes :

- Améliorations récentes dans les utilisations rationnelles de l'acier.
- Avantages de l'acier dans le bâtiment.
- Résistance des constructions en acier à la corrosion.
- Emploi des produits plats travaillés à froid.
- Protection contre l'incendie.
- Fondations en acier.

3^e Congrès International des Fabrications Métalliques

Du 18 au 23 septembre 1950 se tiendra, à Bruxelles, dans les locaux de Fabrimétal (21, rue des Drapiers), le 3^e Congrès International des Fabrications Métalliques, sous les auspices des organismes professionnels de la construction métallique de Belgique, Danemark, Finlande, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Norvège, Suède, Suisse.

Le 3^e Congrès abordera l'étude des éléments qui sont de nature à assurer la qualité de la production industrielle de la fabrication métallique. Des exposés suivis d'une discussion développeront, dans le cadre de ce thème général, les principaux aspects de cet important problème.

20^e Congrès International pour l'Habitation et l'Urbanisme, à Amsterdam

Le 20^e Congrès International pour l'Habitation

et l'Urbanisme se tiendra à Amsterdam, du 27 août au 2 septembre.

Les séances générales se tiendront dans la grande salle de l'Université d'Amsterdam. Elles seront consacrées aux sujets suivants :

- 1^o Le rôle des Associations volontaires d'habitation;
- 2^o La mise en application des mesures d'urbanisme;
- 3^o Préfabrication et technique nouvelle de construction pour l'habitation;
- 4^o Aménagement des villes et de la campagne et l'industrie.

L'adresse de la Fédération Internationale pour l'Habitation et l'Urbanisme est :

Singel 453, Amsterdam (Pays-Bas).

Il y a 15 ans

Dans ce n^o 5 — 1935, *L'Ossature Métallique* publiait une description du Théâtre Rembrandt à Utrecht (Pays-Bas). Ce théâtre était construit à ossature métallique.

Ce mode de construction s'imposait pour plusieurs raisons :

- Gain de place important;
- Délais de construction extrêmement courts.

Deux poutres longitudinales reposant chacune sur deux poteaux, situés de part et d'autre de la scène et à la partie arrière du balcon, supportent une série de fermes transversales qui dépassent la poutre principale de 3,15 m en porte-à-faux de chaque côté.

Les murs extérieurs sont constitués par des pans de fer dont les poteaux sont constitués avec poutrelles à larges ailes maintenant le panneau en maçonnerie d'une 1/2 brique d'épaisseur.

La charpente métallique de ce théâtre a été construite par la *N. V. Hollandsche Constructiewerkplaatsen* de Leyde.

ECHOS ET NOUVELLES

Pont-levis sur la Lys à Deynze (fig. 372 et 373).

La S. A. Les Ateliers Métallurgiques de Nivelles vient d'achever la construction d'un pont-levis sur la Lys, à Deynze. Les caractéristiques de cet ouvrage sont les suivantes :

- Portée de la partie basculante : 8,90 m.
- Largeur : 7,50 m entre les poutres principales.
- Hauteur du chevalet : 10 mètres.

Contrepoids : 40 tonnes.

Poids du pont (plancher non compris) : 100 tonnes.

Moteurs de basculement : deux moteurs de 8 CV et deux moteurs auxiliaires de 3,2 CV pour le synchronisme.

Les moteurs de basculement attaquent, par deux réducteurs spéciaux et deux trains d'engrenage, deux grands secteurs dentés qui, eux-mêmes,





Fig. 372. Pont-levis sur la Lys à Deynze en cours de montage.

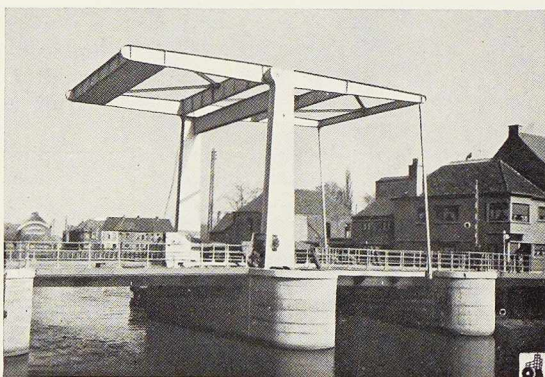


Fig. 373. Vue du pont sur la Lys à Deynze, montrant l'ouvrage achevé.

actionnent chacun une bielle élastique fixée d'une part au secteur denté et, d'autre part, au longeron principal du pont. Des interrupteurs de fin de

course limitent le basculement et des ressorts à boudins amortissent les mouvements de basculement.

Pour ce pont, on a employé un nouveau type de barrière. Pour l'équipement mécanique, il a été fait usage, étant donné la place réduite dont on disposait dans les piles, de réducteurs spéciaux. Le synchronisme est réalisé par « axe électrique ».

La cabine de manœuvre du pont se trouve sur la rive gauche.

Locomotive électrique Bo-Bo (fig. 374)

La S. A. Baume & Marpent a livré à la S. N. C. B., le 10 mars 1950, la première des trois locomotives électriques prototypes, dont l'étude et la construction lui avaient été confiées par la Société Nationale, en collaboration avec les Sociétés belges de constructions électriques : A. C. E. C. et S. E. M.

Les caractéristiques générales de cette locomotive sont les suivantes :

- Voie : 1,435 mètres.
- Puissance : 2 800 CV.
- Tension d'alimentation : 3 000 volts courant continu.
- Chaque essieu est entraîné par un moteur individuel à suspension par le nez (symbole conventionnel : Bo-Bo).
- Adhérence totale.
- Permet la traction de trains de marchandises jusqu'à 1 500 tonnes, à des vitesses de régime de 60 km/heure, et la traction de trains de voyageurs à la vitesse de 125 km/heure.
- Longueur hors tampons 17,180 m
- Hauteur hors tout, pantographe abaissé 4,435 m
- Empattement de pivot à pivot de bogie 8,500 m
- Empattement de chaque bogie 3,500 m
- Empattement total d'axe en axe des essieux extrêmes 12,000 m
- Poids : 81 tonnes.

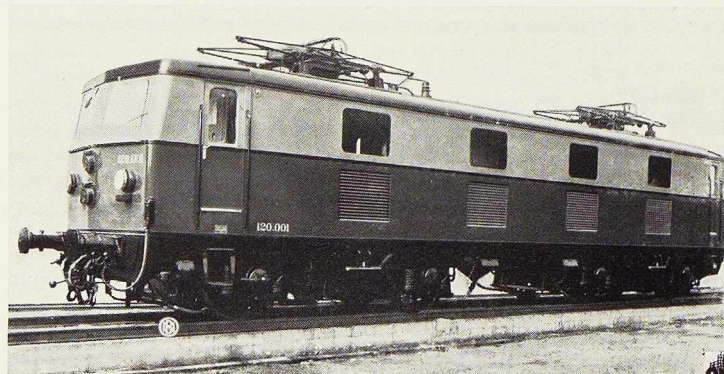
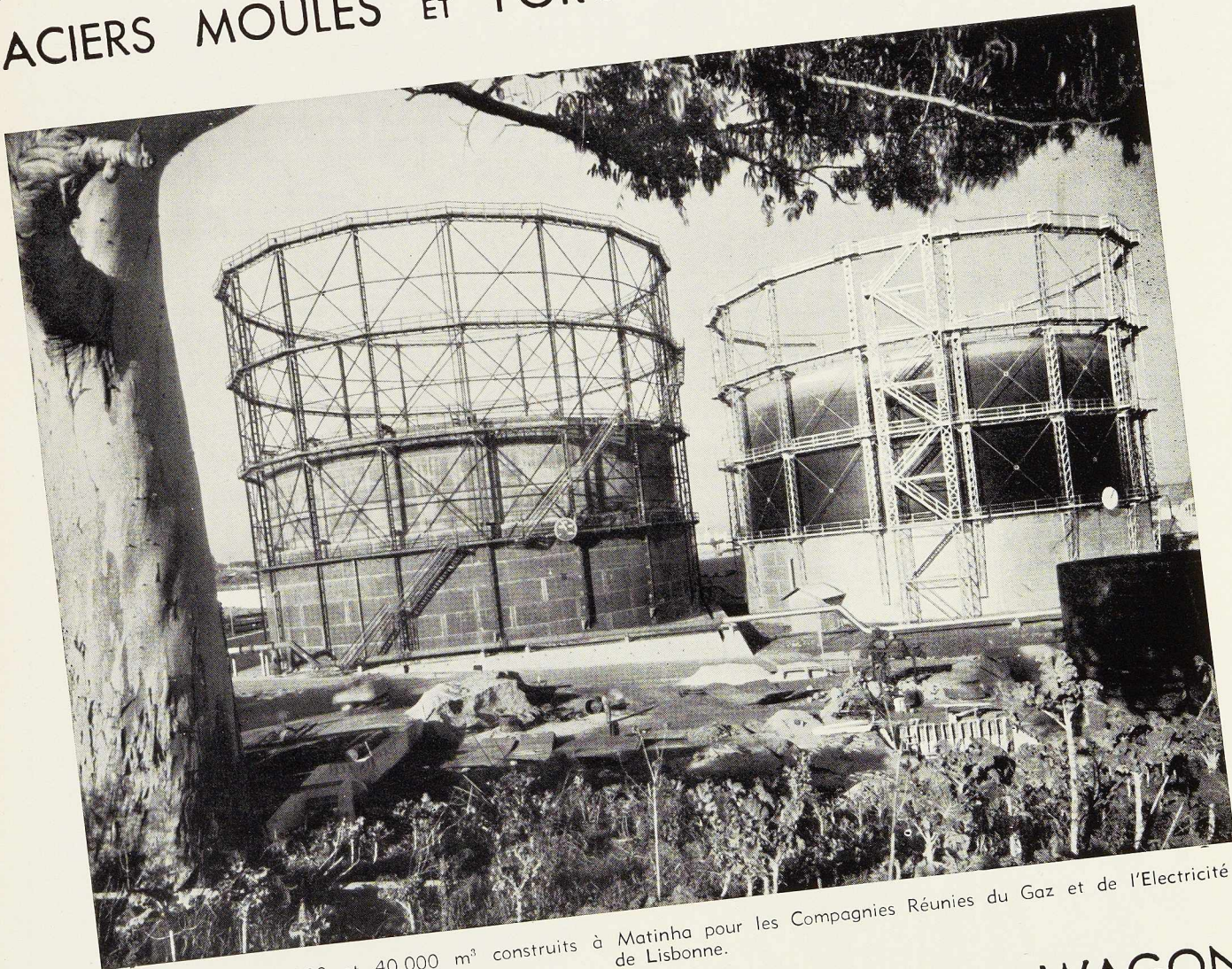


Fig. 374. Locomotive Bo-Bo fournie par la S. A. Baume et Marpent à la S. N. C. B.



CHEVALEMENTS ET PYLONES
GAZOMETRES ET RESERVOIRS
PONTS ET CHARPENTES
ACIERS MOULES ET FORGES



Gazomètres de 30.000 et 40.000 m³ construits à Matinha pour les Compagnies Réunies du Gaz et de l'Electricité de Lisbonne.

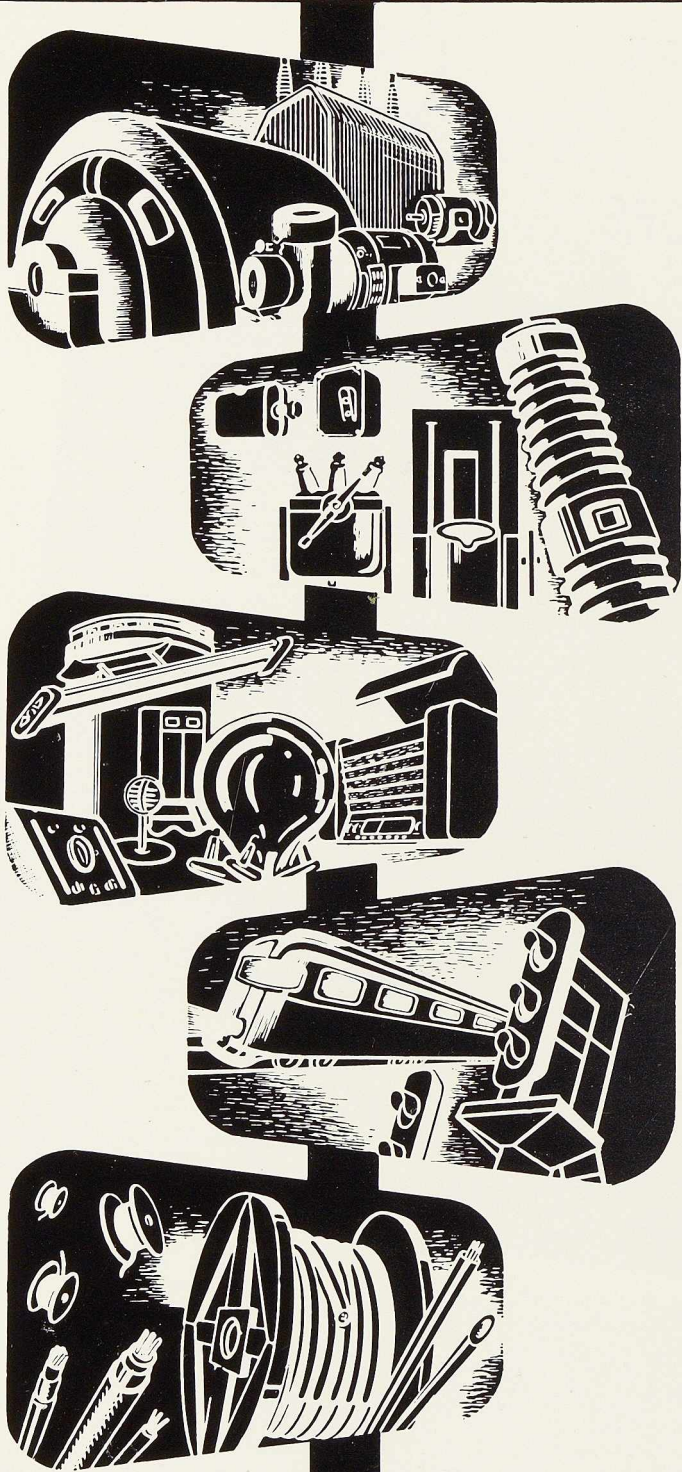
VOITURES ET WAGONS
AUTORAILS ET AUTOMOTRICES
LOCOMOTIVES ELECTRIQUES

BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ ANONYME

HAINE-SAINT-PIERRE,
MARPENT

MORLANWELZ (BELGIQUE)
(NORD-FRANCE)



Les **ACEC**
construisent...

**MACHINES ÉLECTRIQUES
ET MATÉRIEL MÉCANIQUE**

Moteurs et génératrices - Transformateurs - Condensateurs - Fours électriques - Equipements électriques pour mines, métallurgie, traction, marine et appareils de levage - Machines d'extraction - Pompes centrifuges.

APPAREILLAGES ÉLECTRIQUES

Appareillage divers à basse et haute tension - Appareils de démarrage et de réglage - Matériel blindé et antidéflagrant - Appareillage de traction.

MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

Tubes électroniques - Matériel d'éclairage fluorescent - Générateurs électroniques - Redresseurs - Relais électroniques - Appareils de télétechnique - Appareils enregistreurs : Radiofil et Sonofil - Toutes les applications électroniques.

SIGNALISATION ÉLECTRIQUE

Signalisation électrique pour chemins de fer, mines et métallurgie - Eclairage électrique des trains.

CABLERIE

Câbles à basse, moyenne, haute et très hautes tensions - Câbles spéciaux pour mines, sous-fluviaux ou isolés au cambric - Câbles téléphoniques et de signalisation - Fils et câbles isolés - Tubes et accessoires divers.

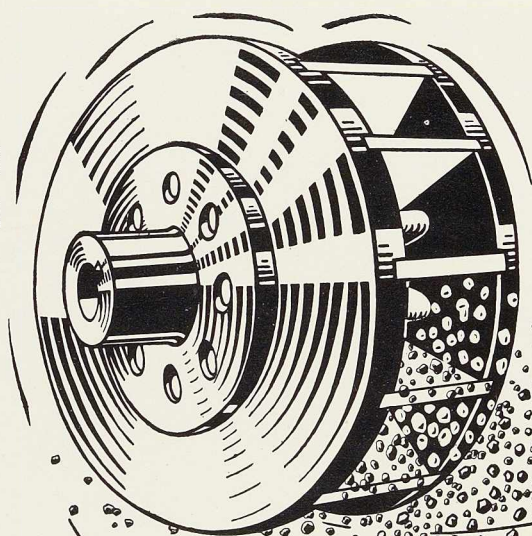
4 USINES

Superficie totale : 100 hectares.
Ateliers et bureaux : 220.000 m².
11.600 ouvriers, employés et ingénieurs.

**ATELIERS DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI
BELGIQUE**



DÉCAPAGE
DÉSABLAGE
par ...

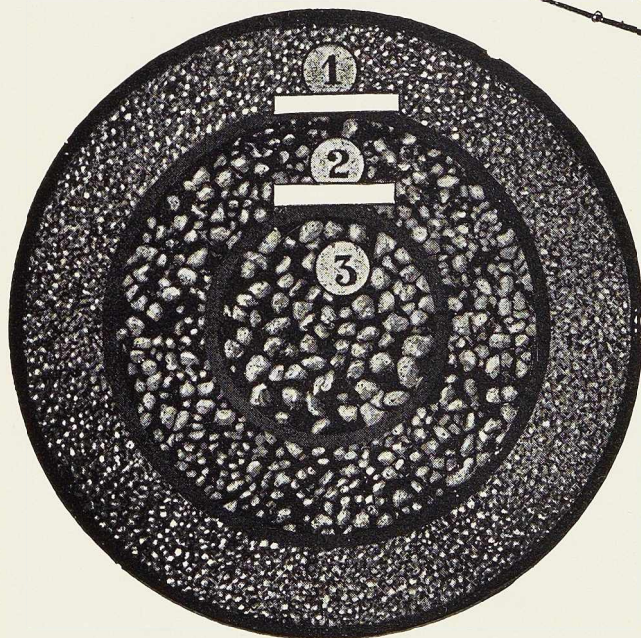


LES
GRENAILLES

BEECKMANS

Les plus résistantes,

les plus régulières



GRENAILLES D'ACIER RONDES
ET ANGULAIRES
EN TOUS CALIBRES

GALETS DE MER CONCASSÉS,
CALIBRÉS, DÉPOUSSIÉRÉS

SILEX ET QUARTZ

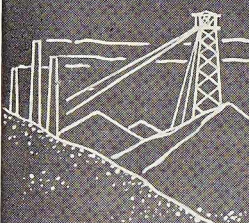
SABLE DU RHIN

S. A. J. BEECKMANS

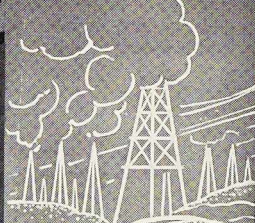
75-77, RUE DE MARCHIENNE, JUMET-LEZ-CHARLEROI - Tél. 134.30 Charleroi

TUBES POUR TOUTES ACTIVITÉS

CHARBONNAGES



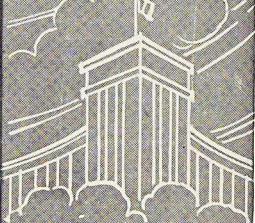
PÉTROLÉ



CANALISATIONS

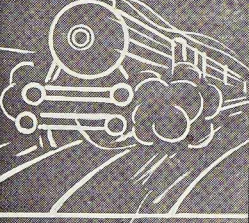


TRAVAUX PUBLICS

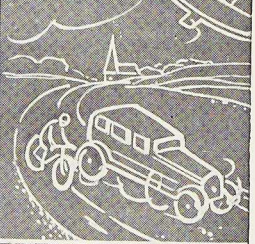


EAU
GAZ

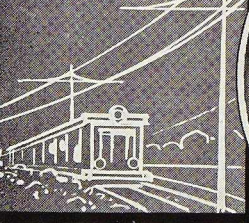
CONSTRUCTION
MÉCANIQUE



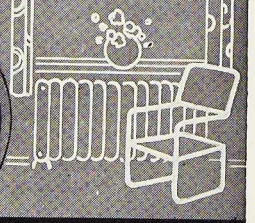
SPORTS



TRANSPORT
DE FORCE



LE HOME

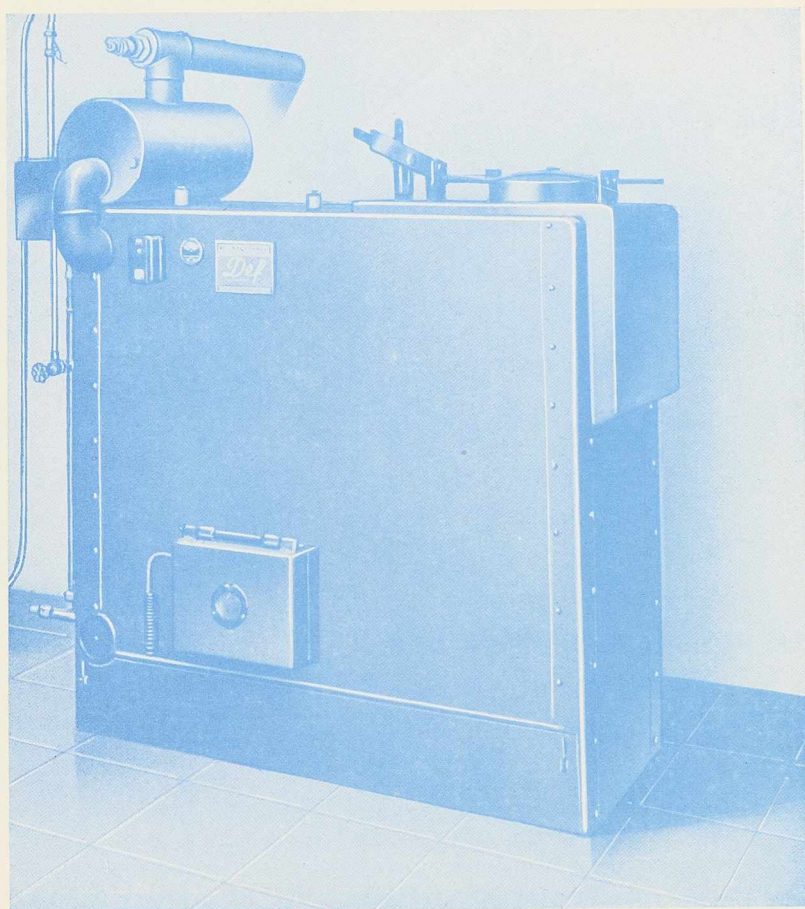


TOUS DIAMÈTRES
DE 3^m A 1250^m
ET PLUS

USINES A TUBES DE LA MEUSE

STÉ A ME FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO



Def

CHAUDIÈRES

A CHARBON PETIT CALIBRE
AU MAZOUT
OU MIXTE

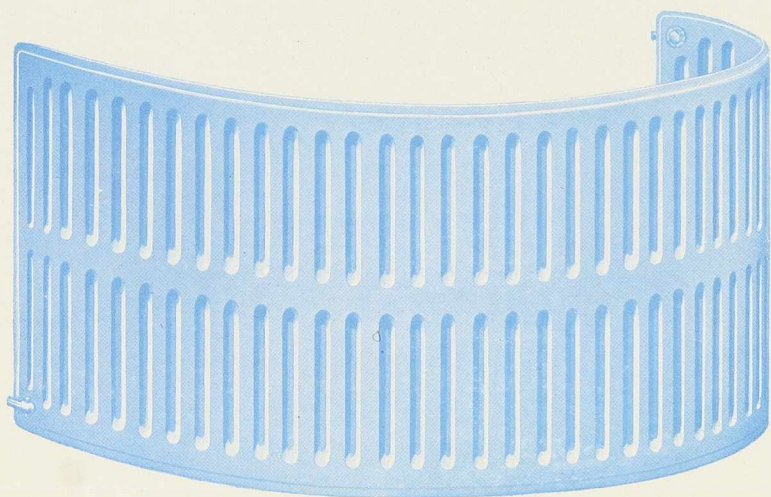
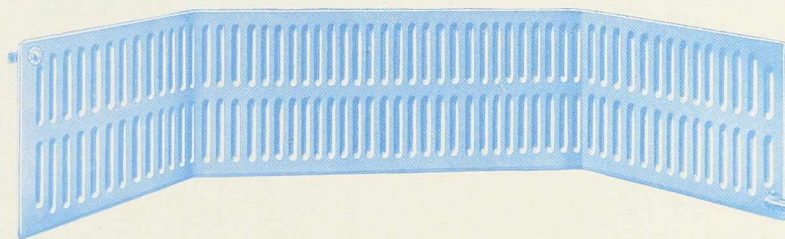
TOUT ACIER

RADIATEURS

DROITS

CINTRÉS

ANGULAIRES

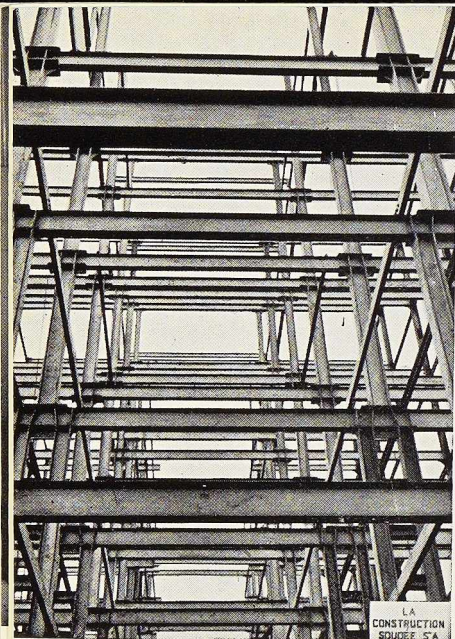


S. A. DES **ETABLISSEMENTS**

THOMAS DEFAWES

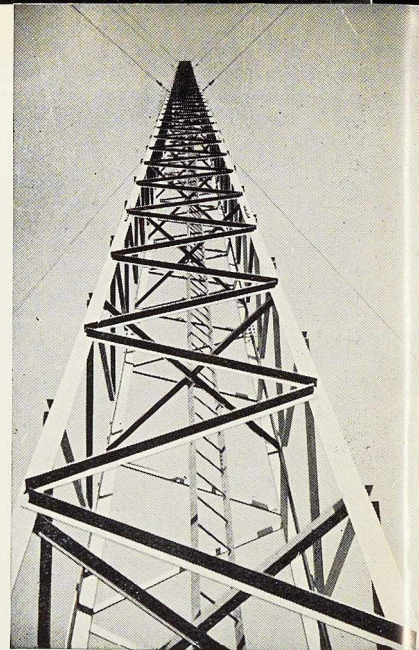
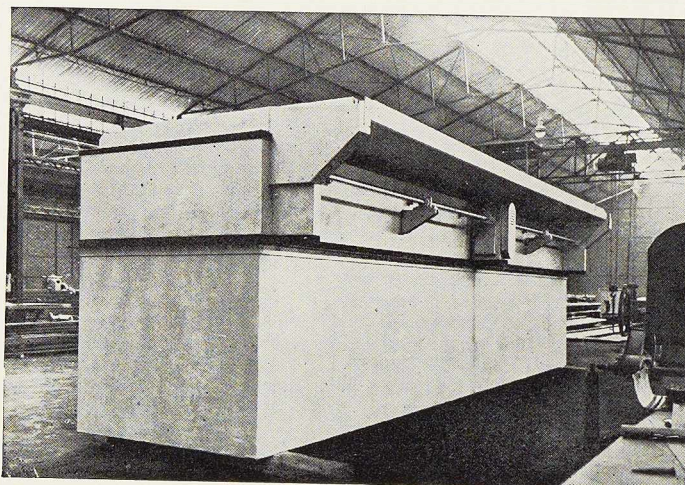
ROCOUR (LIÈGE)

Téléphone : 63.45.71



Moulins de Trols-Fontaines
Ossature soudée de 600 t.

Carcasse pour four électrique



Station de Ruysede — 4 pylones
haubannés de 125 m. de haut

PYLONES

POUR TRANSPORT DE FORCE ET T. S. F.

CHARPENTES

OSSATURES

APPAREILS DE LEVAGE

PONTS ROULANTS - PORTIQUES - DERRICKS

CHAUDRONNERIE

RÉSERVOIRS - SILOS - TRÉMIES, ETC.

SPÉCIALITÉ DE TOUTES LES
APPLICATIONS DE SOUDAGE A L'ARC

LA CONSTRUCTION SOUDÉE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS ANDRÉ BECKERS, S. A.

64, AVENUE RITWEGER, HAREN-BRUXELLES

TÉLÉPHONE 15.96.62 - 16.39.04

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES

VERDEYEN &

MOENAERT

INGÉNIEURS-CONSEILS A. I. Br.

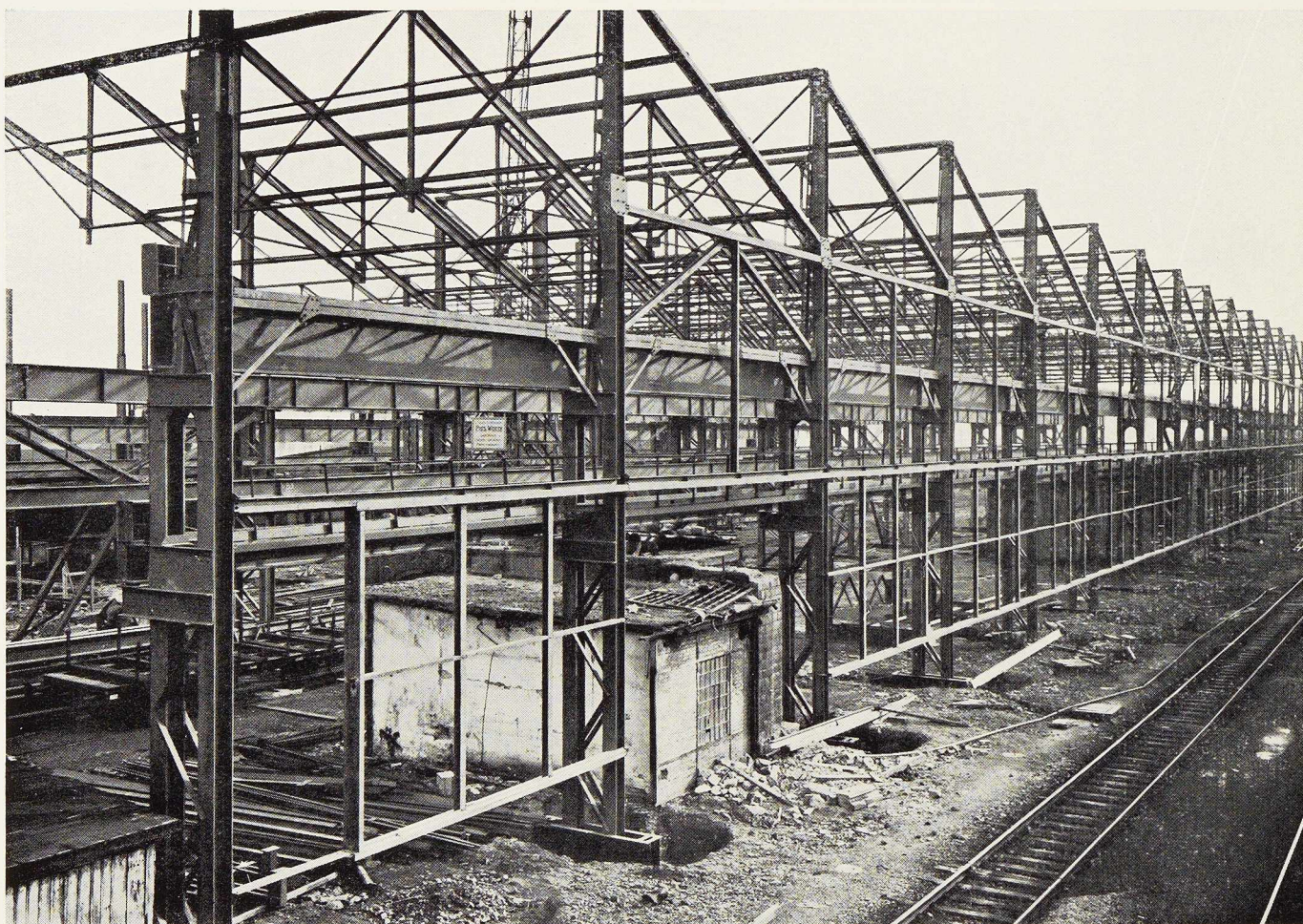
MÉCANIQUE DU SOL.

FONDATIONS.

TRAVAUX INDUSTRIELS.

GÉNIE CIVIL.

RUE GUIMARD, 15^A, BRUXELLES. TÉL. : 12.18.14 - 12.24.41



LES NOUVEAUX ATELIERS DE RÉPARATION DE LOCOMOTIVES DES CHEMINS DE FER LUXEMBOURGEOIS
EN COURS DE MONTAGE

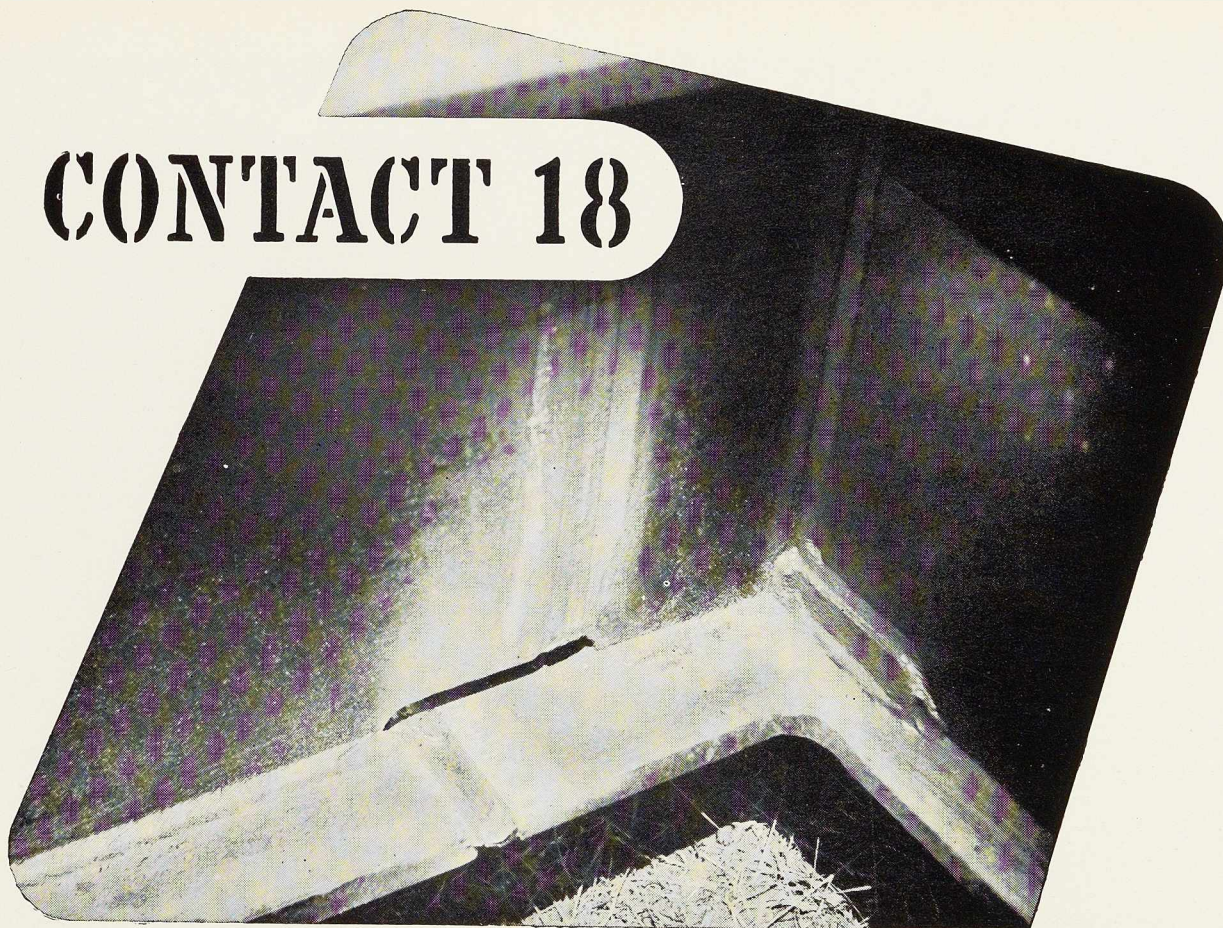
SOCIÉTÉ ANONYME DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

**PAUL WURTH
LUXEMBOURG**

TÉLÉPHONE : 23.22-23.23
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE
PEWECO - LUXEMBOURG

CONTACT 18



SOUDURE EN TOUTE POSITION

Réalisation de joints bout à bout d'une poutre composée.
D'une hauteur d'âme de 500 mm, elle est soudée en position verticale descendante au moyen de l'électrode CONTACT 18.

À noter, l'évidement dans l'âme permettant une exécution saine des soudures d'âme et de semelle et évitant les superpositions de cordons.

Demandez notre catalogue
et notre dépliant R. I. 1120



PHILIPS

**DIVISION TECHNIQUE
ET INDUSTRIELLE**

S. A. B. 37-39, rue d'Anderlecht,
Bruxelles Tél. 12.31.40 (20 lignes)

COUVERTURES
MÉTALLIQUES

J. CROISÉ

6, SQUARE MARGUERITE
TÉL. : 33.66.45
BRUXELLES

INSTALLATIONS SANITAIRES
PRIVÉES ET INDUSTRIELLES



TÉLÉGRAPHIEZ OUTRE-MER

"VIA BELRADIO"

LA VOIE NATIONALE BELGE RAPIDE
ET SURE VERS TOUS LES CONTINENTS

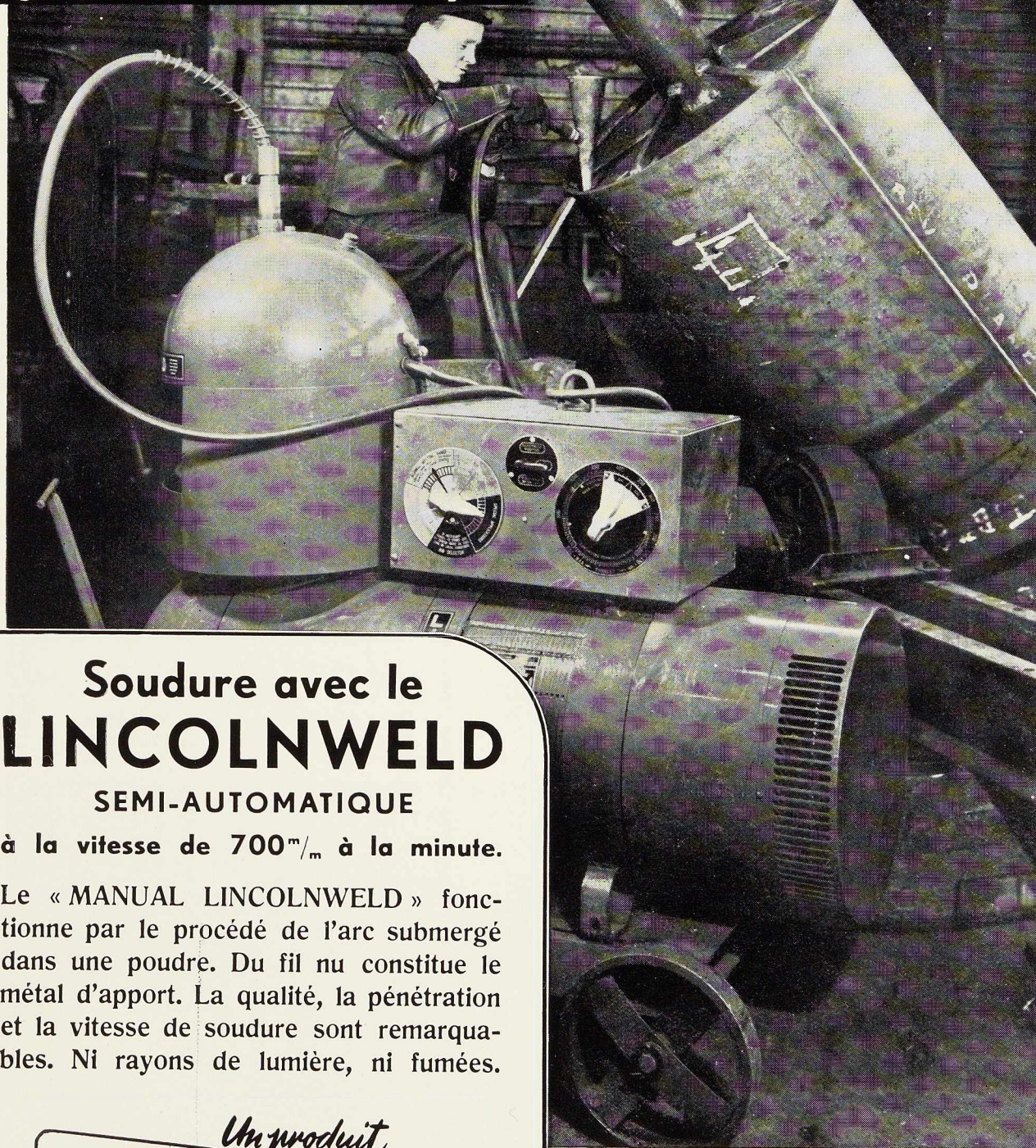
RENSEIGNEMENTS ET DÉPÔT DES MESSAGES
DANS TOUT BUREAU TÉLÉGRAPHIQUE
BELGE

TÉLÉPHONES

A N V E R S	399.50
BRUXELLES	12.30.00
LIÈGE	TELEX 41
G A N D	609.10
	584.75

TARIFS ET CAHIERS DE FORMULAIRES FOURNIS GRATUITEMENT

75% moins de Temps



Soudure avec le **LINCOLNWELD**

SEMI-AUTOMATIQUE

à la vitesse de 700^m/_m à la minute.

Le « MANUAL LINCOLNWELD » fonctionne par le procédé de l'arc submergé dans une poudre. Du fil nu constitue le métal d'apport. La qualité, la pénétration et la vitesse de soudure sont remarquables. Ni rayons de lumière, ni fumées.

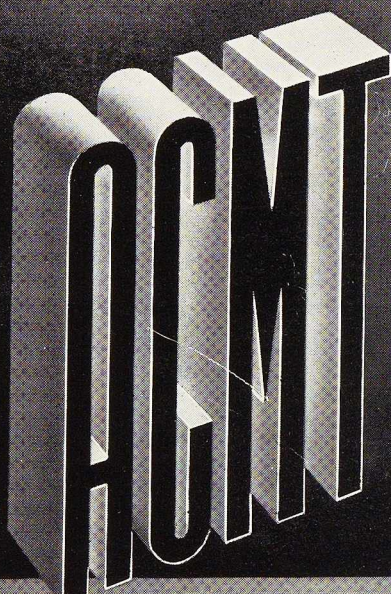
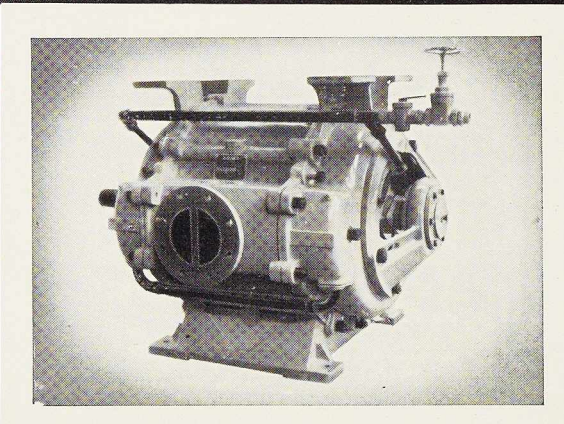
Un produit

Lincoln

Distributeur :
ARMCO - 22, rue de la Loi
Bruxelles - Tél. 12.23.15



AVP

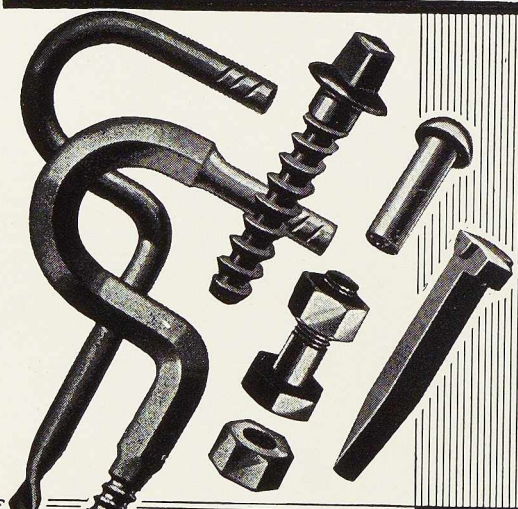



MATERIEL POUR SUCRERIES ET INDUSTRIES CHIMIQUES • APPAREILS DE LEVAGE
 INSTALLATIONS DE MANUTENTION • GROSSE CHAUDRONNERIE
 MOTEURS DIESEL A GRANDE VITESSE • REDUCTEURS DE VITESSE - DEBIAC
 POMPES A VIDE ET SURPRESSEURS A ANNEAU LIQUIDE - HYDRO -
 MATERIEL DE RECUPERATION - IWEL - • INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES

ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE DE TIRLEMONT

Anciennement Ateliers J. J. Gilain

**STÉ A ME DES BOULONNERIES DE LIEGE
ET DE LA BLANCHISSERIE**



USINES A
 LIÈGE, rue Saint-Vincent, 14-16
 Télégrammes : Boulonneries-Liège
 MARCINELLE, rue de Couillet, 82
 Télégr. : Boulonneries - Charleroi

INDUSTRIELS

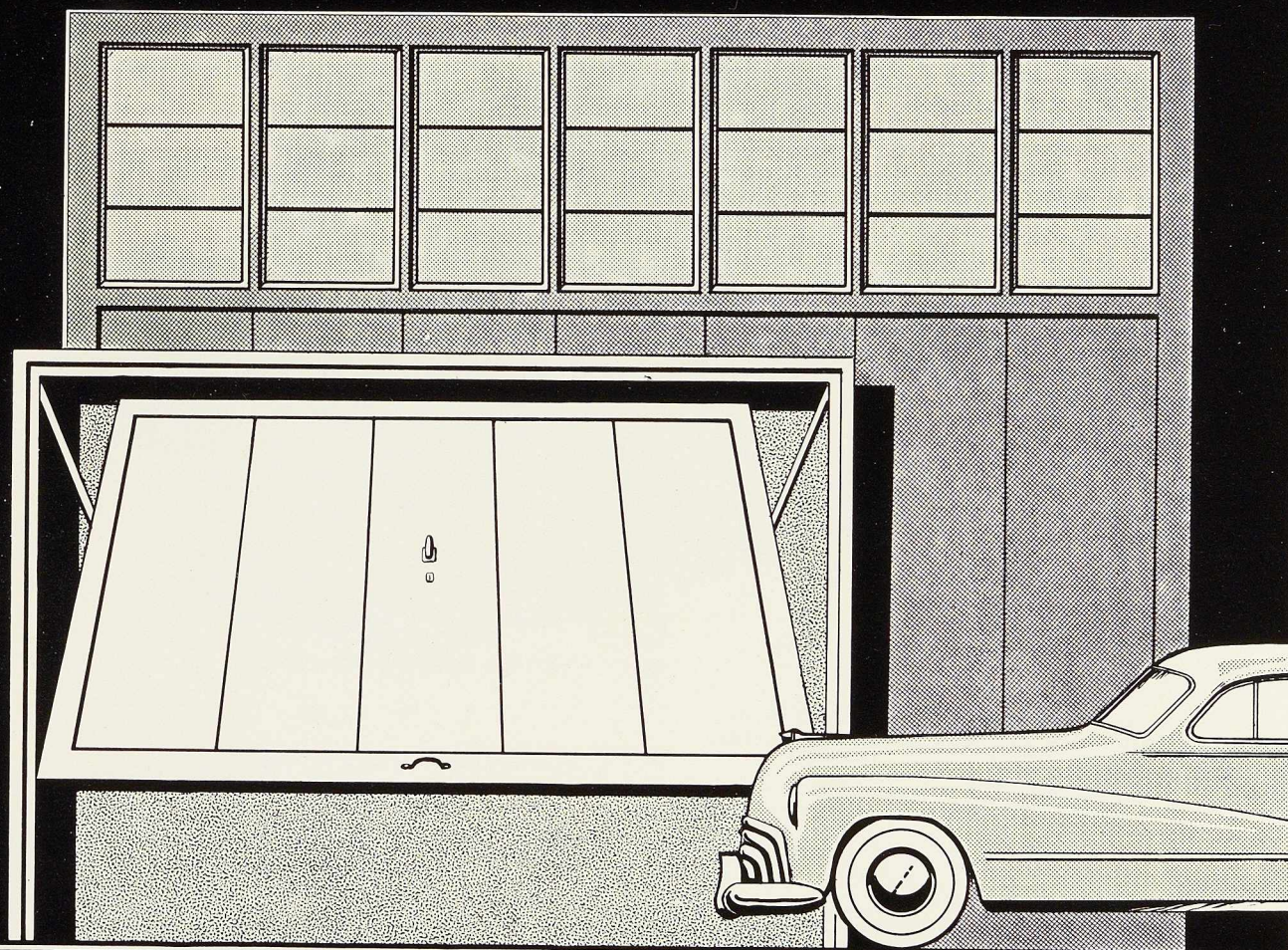
La concurrence s'annonce âpre.
Abaissez vos prix de revient!



Spécialisé en
 ÉLECTRICITÉ
 MÉCANIQUE
 THERMO - DYNAMIQUE
 GÉNIE CIVIL
 se charge d'étudier
 l'ORGANISATION
 l'AMÉLIORATION
 la TRANSFORMATION
 l'AGRANDISSEMENT
 de vos usines

Bureau d'Etudes Industrielles F. COURTOY
 S. A. — 43, rue des Colonies, BRUXELLES

Portes métalliques basculantes



VANDERPLANCK

FAYT - LEZ - MANAGE (BELGIQUE)

Licence DE VRIES ROBBÉ, à GORINCHEM, (Hollande) Brevet 464.708

ATELIERS DE CONSTRUCTION

PAUL BRACKE

30-40, RUE DE L'ABONDANCE,

S. P. R. L.
BRUXELLES

Constructeurs spécialisés en

TRANSPORT ET MANUTENTION

Ponts roulants - Monorails - Palans - Chariots - Mouffles - Treuils - Cabestans

CHARPENTES ET OSSATURES

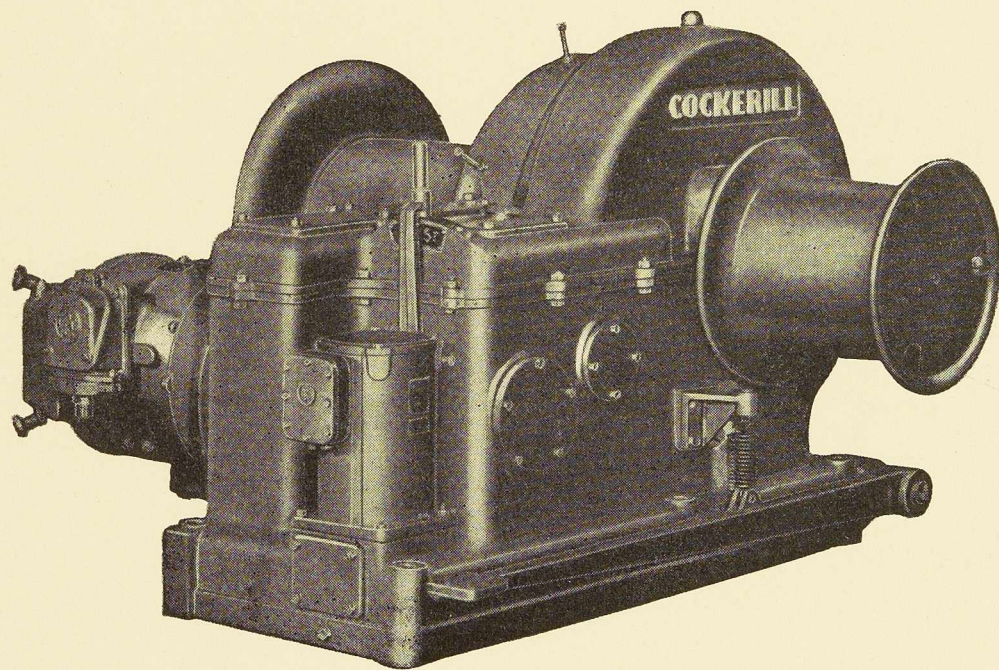
Toutes réalisations en constructions métalliques

TÉL. 17.39.66.

R. C. B. 303

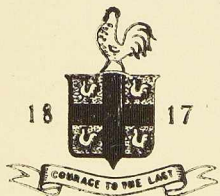
INDEX DES ANNONCEURS

A		Pages	L		Pages
A. C. E. C.		34	Constructions Métalliques de Jemeppe-		
A. C. M. T.		44	sur-Meuse, S. A.		22
L'Air Liquide		6	Jouret		29
Arcos, « La Soudure Electrique Auto-			M		
gène »		15	S. A. L. Leemans & Fils		27
Armco		43	Laminoirs de Longtain		7
Ateliers Métallurgiques de Nivelles		30	N		
B			Multifer Grisard		11
Baume et Marpent		33	O		
S. A. Beeckmans		35	L'Oxydrique Internationale		18
B. E. I.		44	P		
Belradio		42	Philips, S. A.		41
Usines Gustave Boël		10	S		
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis		12	Siderur		32
Boulonnerie de Liège et de la Blanchis-			Soudométal		21
serie		44	Steyaert-Heene		17
P. Bracke		46	T		
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve		2	Titan Anversois		23
C			S. A. Hauts Fourneaux, Forges et Acieries		
P. & M. Cassart		5	de Thy-le-Château et Marcinelle		14
Chamebel		20	Usines à Tubes de la Meuse		36
Cockerill		III	U		
Columeta		8-9	Ucométal		24-25
Construction soudée		38	V		
Croisé		42	Ateliers Vanderplanck, S. P. R. L.		45
D			J. Verdeyen et P. Moenaert		39
Davum		19	W		
S. A. Etabl. Th. Defawes		37	Anciens Ets Paul Würth		40
Alexandre Devis & C ^o		13 31	E		
E			Société Métallurgique d'Enghien Saint-		
Société Métallurgique d'Enghien Saint-			Eloi		II
E. S. A. B.		16	I		
I			I. C. I.		26
J			J		
S. A. Ateliers de Construction Jambes					
Namur		28			



TREUIL DE LEVAGE

METALLURGIE • CONSTRUCTIONS
MECANIQUES & METALLIQUES
CONSTRUCTIONS NAVALES

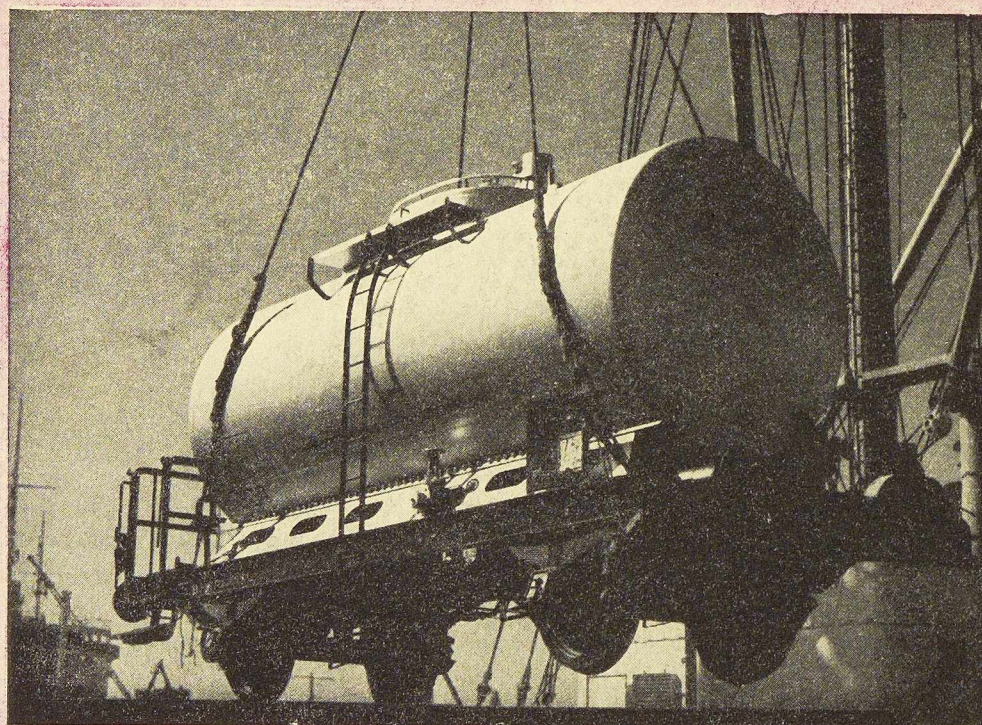


S.A. JOHN *C*OCKERILL

SERAING • BELGIQUE

NOBELS-PEELMAN

S_B



METAALWERKHUIZEN VOORHEEN (N. V.)
Adr. Télég. : Ateliers St-Nicolas-Waes (Belgique)

ST-NIKLAAS
BELGIQUE

ANC. ETABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES (S. A.)
Téléphones : 13 et 235

PONTS • WAGONS • PYLONES
KETELWERKEN • BRUGGEN
KAP • BRIDGES • TANKS
STEELWORKS • CHARPENTES

