



L'OSSATURE METALLIQUE

15^e ANNÉE

12

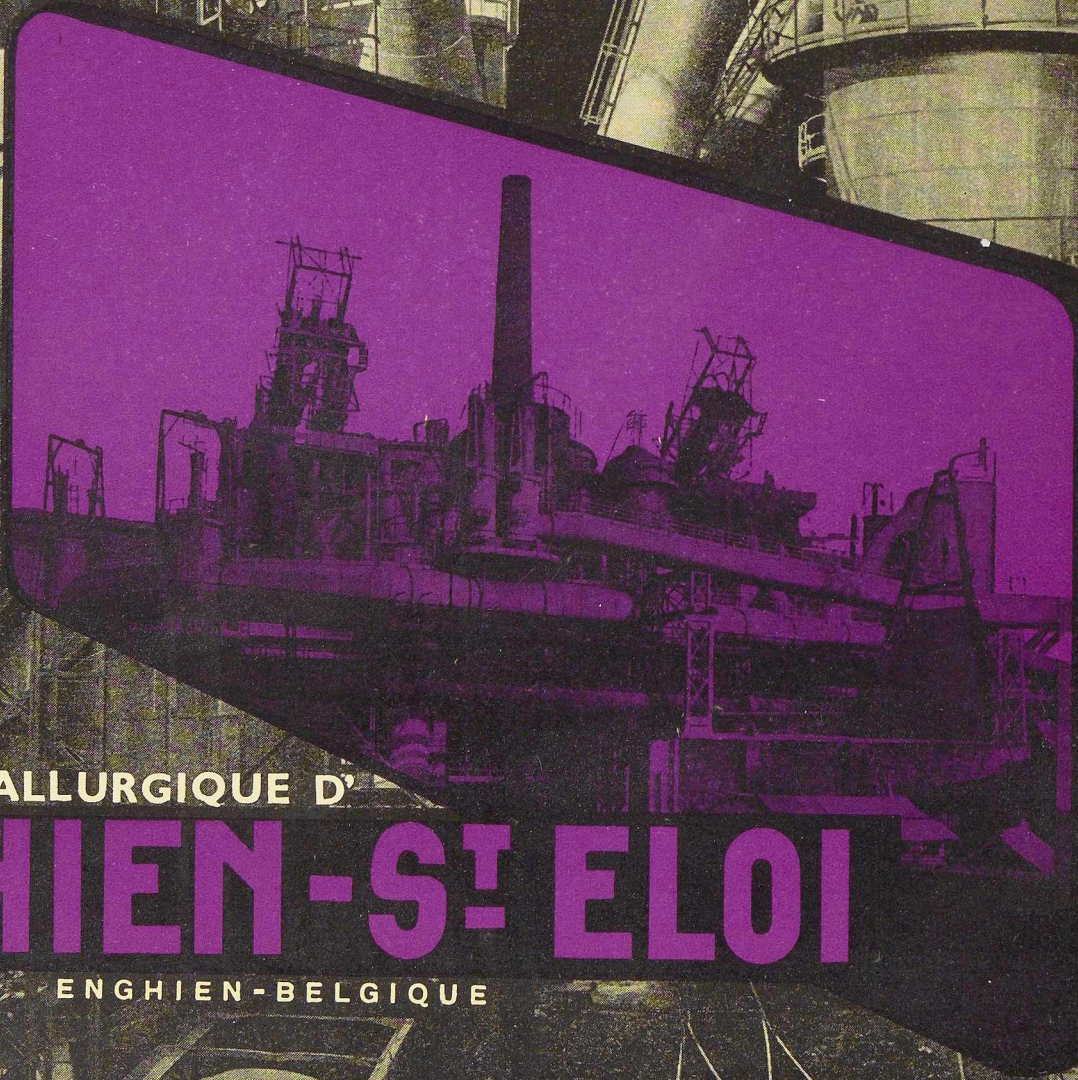
DÉCEMBRE 1950

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.

UNIVERSITEIT GENT
AFDEELING voor BOUWKUNST
22, Plateaustraat GENT

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° 12

DÉCEMBRE 1950

S O M M A I R E

La nouvelle usine de la Société « OFFICINE BOSSI » à Meda (Italie)	555
Pont sur le canal de Chesapeake (U. S. A.)	562
Le pont La Feuillée à Lyon, par A. Mogaray	563
L'évolution des méthodes d'essai au choc des matériaux utilisés en construction métallique, par Ed. Henrion	567
La maison Dornier	577
Etat actuel des recherches sur la corrosion et les méthodes de protection en Hollande, par C. A. Lobry de Bruyn	581
Les nouveaux hangars de l'aéroport de Kastrup (Danemark), par O. Brødsgaard	589
CHRONIQUE : Marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1950. - La sidérurgie dans le monde. - Construction d'un grand garage à Bruxelles. - Conférence de M. L. DE KESEL. - Centenaire du Pont Britannia. - Nouveau laminoir à la S. A. FERBLATIL à Tilleur. - Assurance des constructions métalliques contre l'incendie. - Inauguration du Centre Administratif de la Commune de Jette. - Construction de ponts-rails à Heist-Duinbergen. - Lancement du pétrolier « Caltex Brussels »	595
BIBLIOTHÈQUE	600
TABLE DES MATIÈRES	601

Avez-vous renouvelé votre abonnement pour 1951 ?

Pour vous assurer la continuation du service de notre Revue, votre souscription devrait nous parvenir sans retard.

Conditions inchangées.

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 :

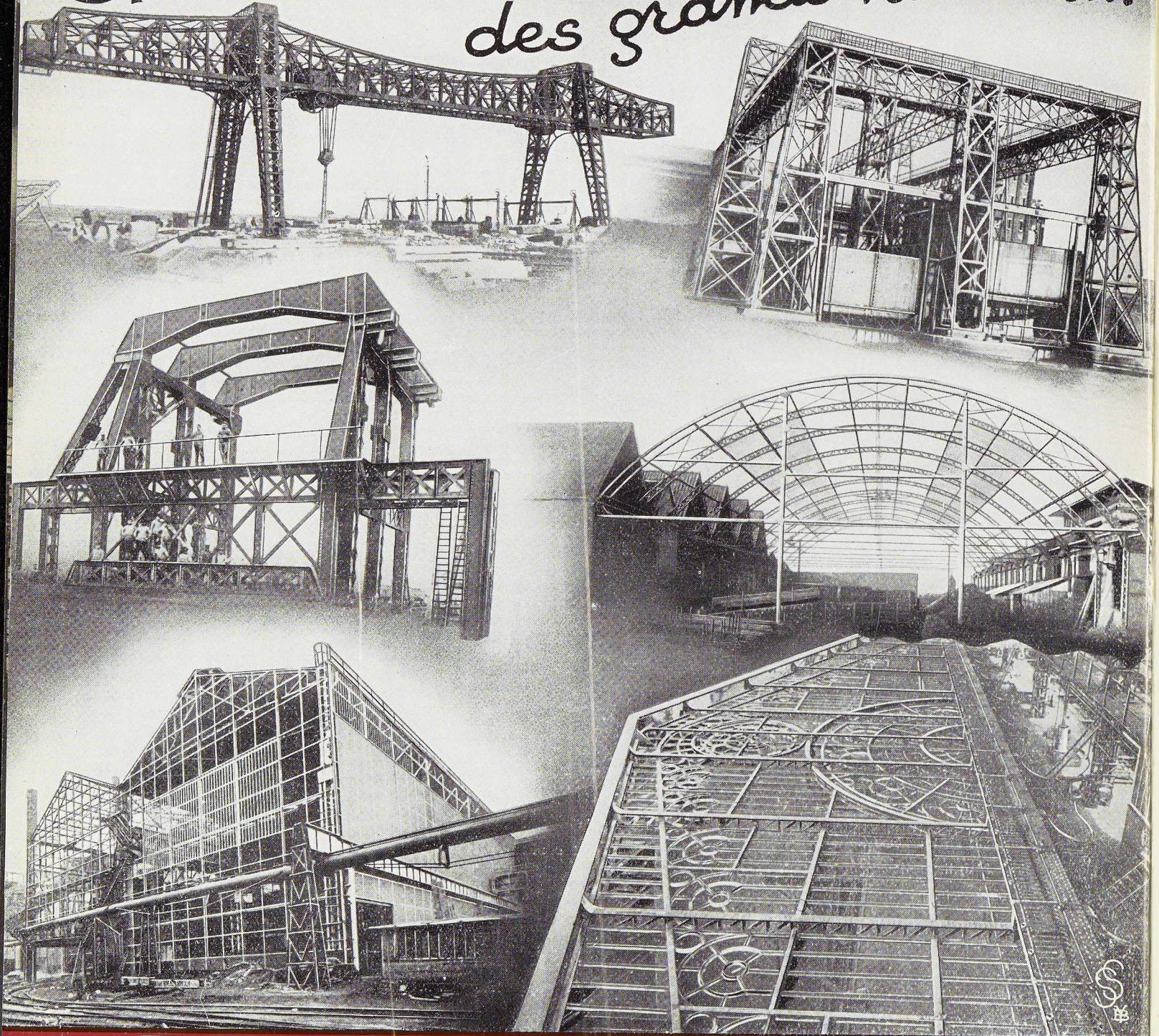
Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 25,-,

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 Général Adjoint 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, Conseiller de la S. A. d'Ougrée-Marihaye.

Directeur :

M. Emmanuel GREINER, Ingénieur A. I. Lg.

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 Croÿère, 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., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.

Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chénée.
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borguet, Flémalle-Haute.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 147, boulevard de la II^e Armée Britannique, 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 Croÿère, Senefte et Godarville, S. A., à La Croÿère.
Awans-François, S. A., à Awans-Bierset.
Ateliers de Construction de la Basse-Sambre, S. A., à Moustier-sur-Sambre.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de 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 Cie, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forêt-Bruxelles.
Ateliers Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.
Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis, 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-Bouvvy, La Louvière.
Usines Lauffer Frères, S. P. R. L., Hermalle s./Argenteau.
Leemans L. et Fils, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.
Macsimia, S. A., Bouficioux-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-Peelman, 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 Croyère.
Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.
Compagnie Belge des Freins Westinghouse, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forêt-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.

SOUDURE 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 Soudure 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 Cie, 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
J. Libouton & Cie, 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 & Co, 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. Delbœuf, Liège.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstal, Bruxelles.
Multifer Grisard, Systèmes brevetés de const. mét., 199, avenue Louise, Bruxelles.
Robert et Musette, S. A., 59, 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

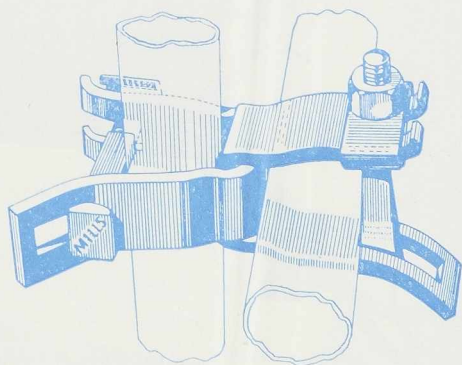
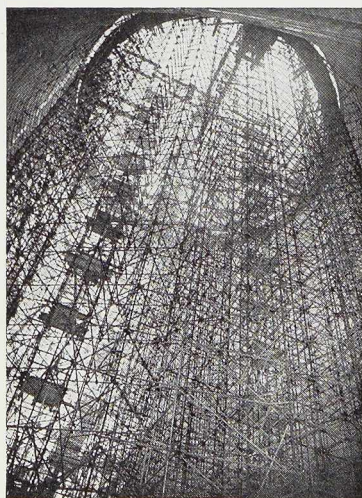
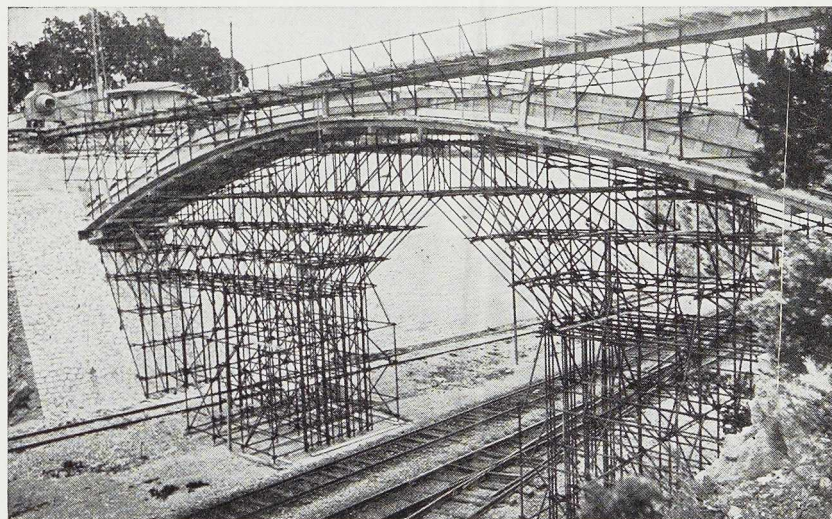
M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, Mayfair, 381, avenue Louise, Bruxelles.
M. Marcel François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. Léon G. Rucquoi, Technical Consultant to the Steel and Mechanical Industries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

MILLS

V E N T E

LOCATION



PRODUITS MÉTALLURGIQUES

P . & M . C A S S A R T

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

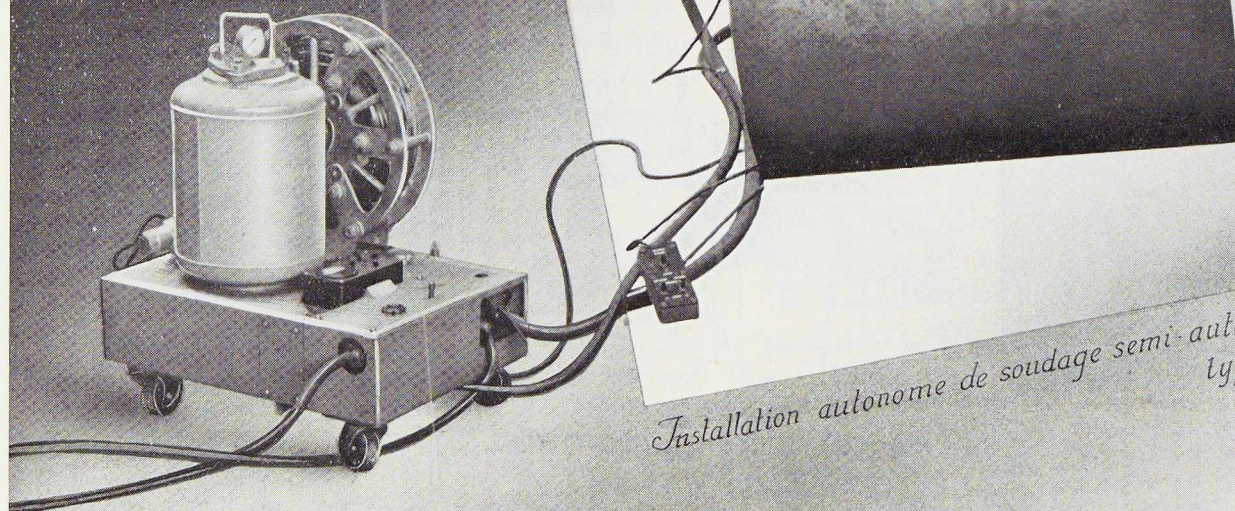
Tél. 26.98.10 (plusieurs lignes) **R. C. B. 10.741**
Tél. 26.98.17 (deux lignes) **C. C. P. 87.61**
Tél. 43.72.69 - 43.72.70

LE SOUDAGE *Manuel*

par le procédé **UNIONMELT**

*A*ssure

- Forte pénétration
- Soudures de qualité
- Grande vitesse de soudage



*Installation autonome de soudage semi-automatique
type G.A.*

S.A. L'AIR LIQUIDE

31, QUAI ORBAN, **LIÈGE** TÉLÉPH. 43.65.55

RONEO

**INSTALLATION DE
BIBLIOTHEQUES**



INSTALLATION DE RAYONNAGE DE BIBLIOTHÈQUE PAR RONEO

Depuis près de 50 ans, en collaboration avec des architectes, Roneo a conçu et installé des rayonnages de bibliothèque en acier.

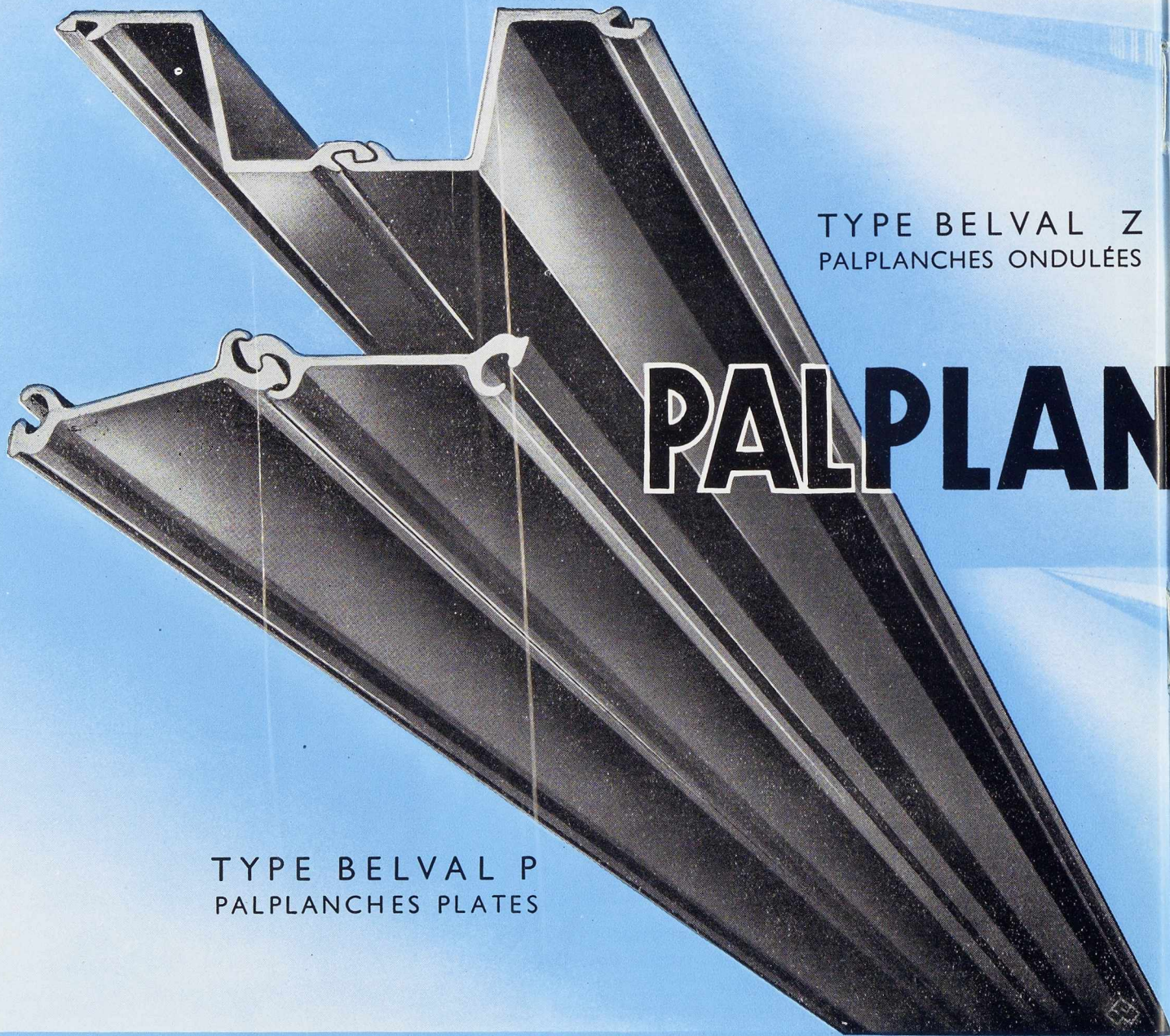
Roneo peut faire le plan d'une installation de bibliothèque et vous en fournir le matériel.

Rayonnages en acier, à structure fixe et à travées mobiles; superstructures en acier, planchers et escaliers; cages d'ascenseurs; transporteurs de livres et baladeuses; comptoirs et tables de lecture.



HERINCX-RONEO, S. A. 8-10, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères, BRUXELLES - Tél. 17.40.46 (3 lignes)

Succursales : ANVERS, tél. 33.34.41 — LIEGE, tél. 23.81.08 — GAND, tél. 504.19 — Grand-Duché de Luxembourg : G. FABER, Mersch, tél. 75



TYPE BELVAL Z
PALPLANCHES ONDULÉES

PALPLANC

TYPE BELVAL P
PALPLANCHES PLATES

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

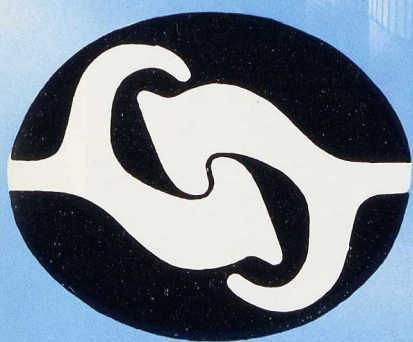
POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE



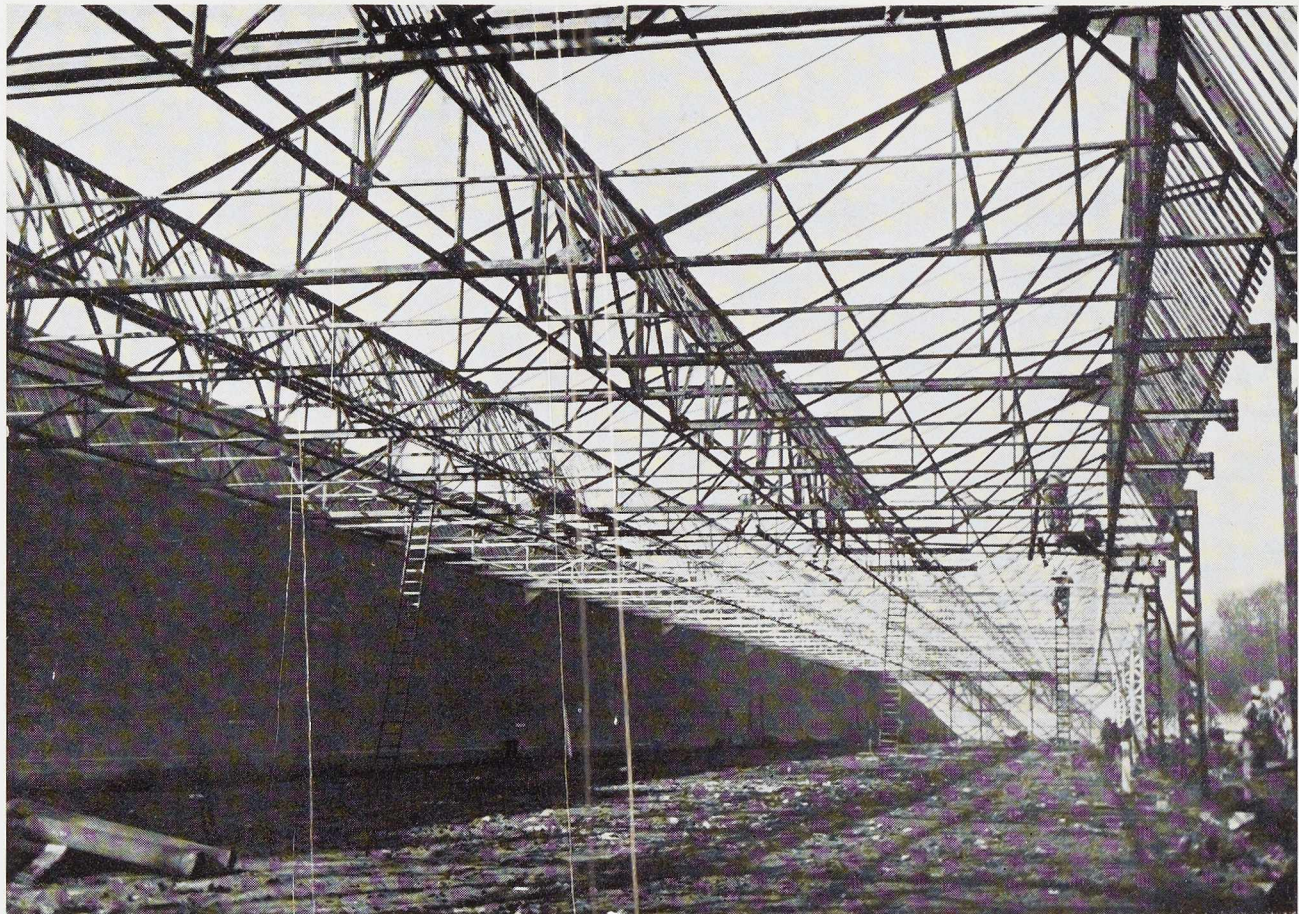
CHES ARBED-BELVAL



ER A

COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG



Charpente industrielle

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 81.27.99

PONTS, CHARPENTES, CHAUDRONNERIE,
TANKS, MATÉRIEL POUR HUILERIES,
USINES A CAOUTCHOUC, SÉCHOIRS A
CAFÉ.

TOLES GALVANISÉES, ARTICLES DE
MÉNAGE, CHASSIS MÉTALLIQUES.

ÉLECTRODE
ARCOS

Navalend

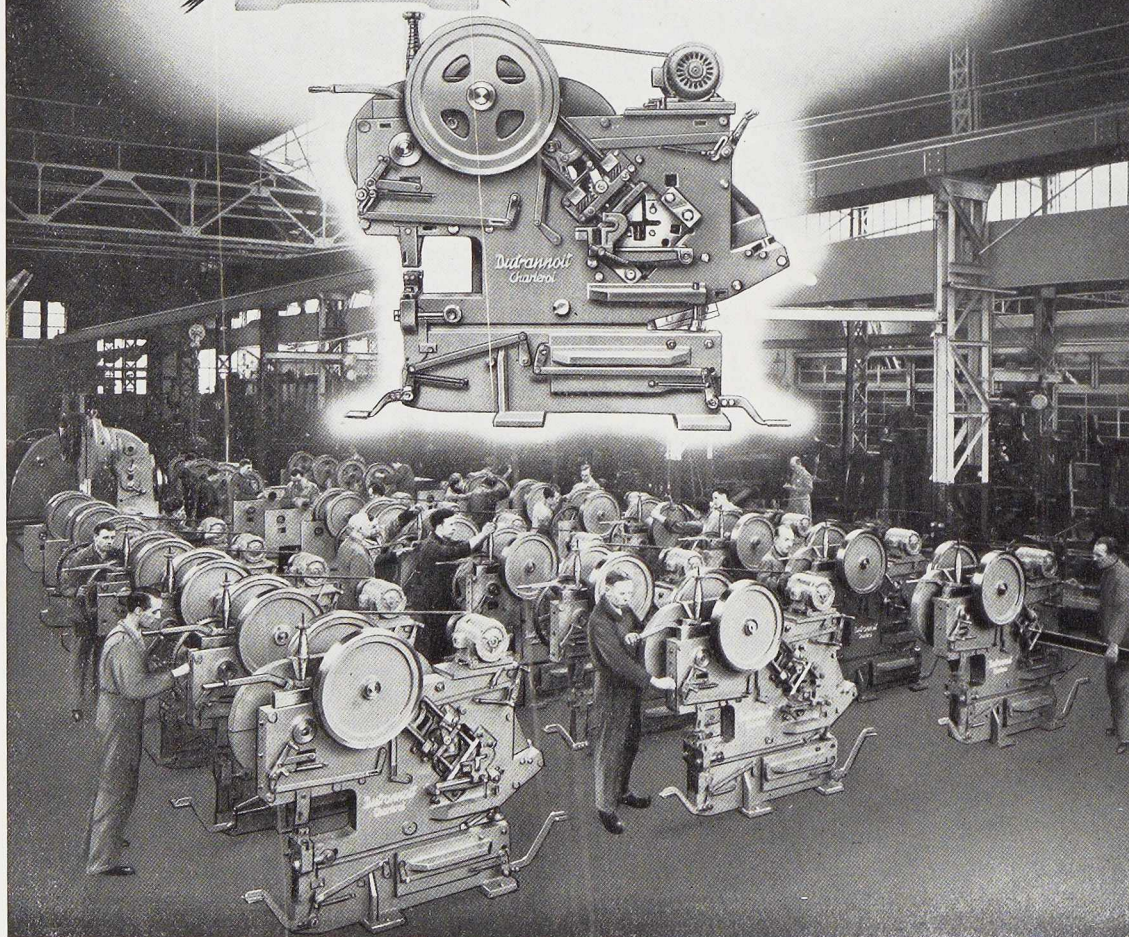
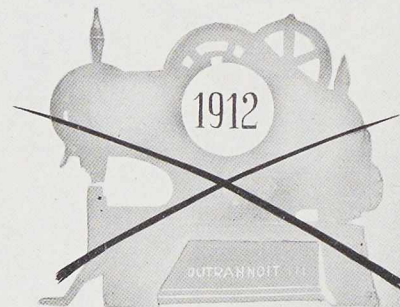
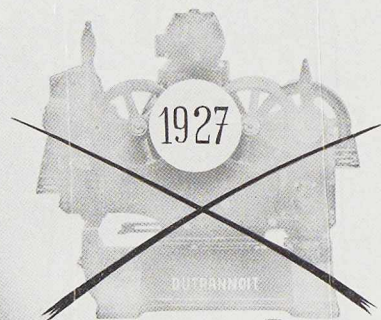
POUR
LE SOUDAGE
EN
TOUTES
POSITIONS
DE PIÈCES
MAL JOINTES
OU
MAL AJUSTÉES

Dutrannoit

Charleroi

FONDÉ EN 1906

FABRIQUE DES POINCONNEUSES-CISAILLES DEPUIS 35 ANS





LE PONT DE FRANCE, A NAMUR,
réalisé par la

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION

JAMBES-NAMUR

Anciens Établissements Th. FINET (Tél. 233.55 Namur)

JAMBES

Montage Métallique

une garantie!



A. E. M. B.
13, Rue des Hirondelles BRUXELLES Tél. : 17.67.40

EST Editions SCIENCE & TECHNIQUE
21, rue Newton, BRUXELLES

Soudez deux fois moins cher
parce que trois fois plus vite!



GRACE A LA

COMETE ROUGE

ÉLECTRODE À TRÈS FORTE PÉNÉTRATION

PLUS DE 100.000 MÈTRES DE JOINTS ONT DÉJÀ FAIT LEURS
PREUVES DANS LES APPLICATIONS LES PLUS DIVERSES.

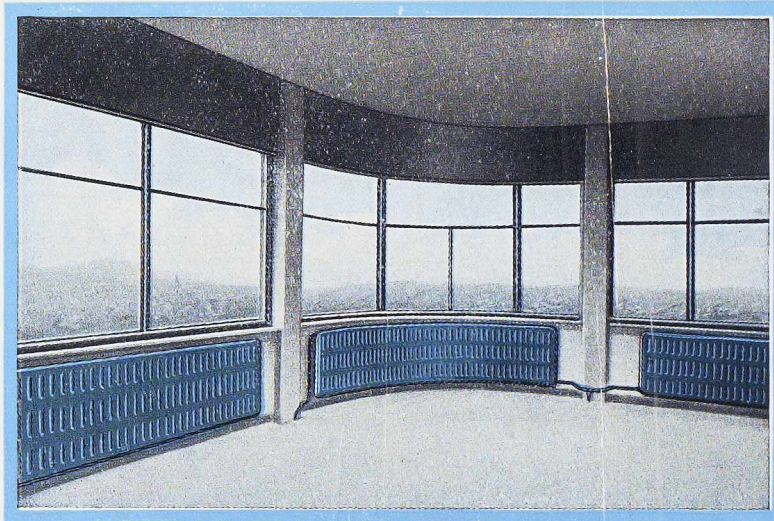
SOUDOMÉTAL

SOCIÉTÉ ANONYME

SOUDEGE SUR CHANTIER
D'ÉLÉMENTS DE PONT DE
NAVIRE.



83, CHAUSSEE DE RUYSBROECK, FOREST-BRUXELLES — TÉL. 43.45.65 - 44.09.02

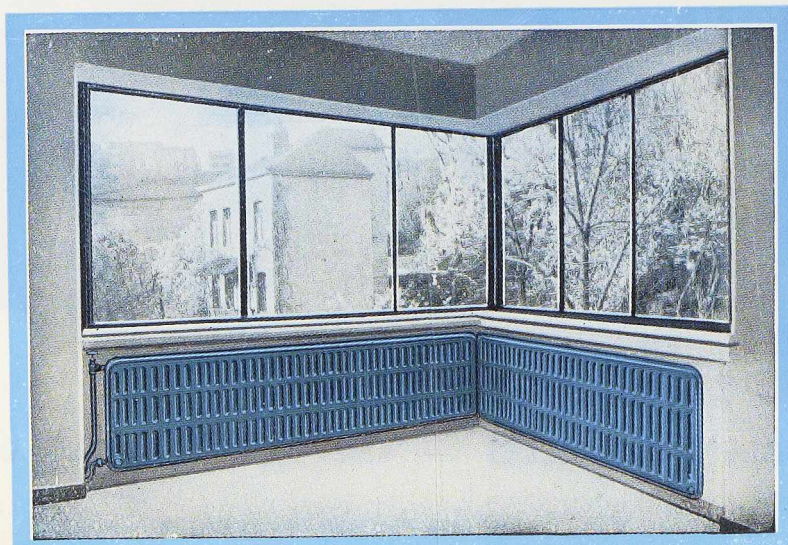


CHAUDIÈRES
ET
RADIATEURS

Def

TOUT
ACIER

PEU
ENCOMBRANT
MODERNE
LE GRAND LUXE
EN CHAUFFAGE
CENTRAL



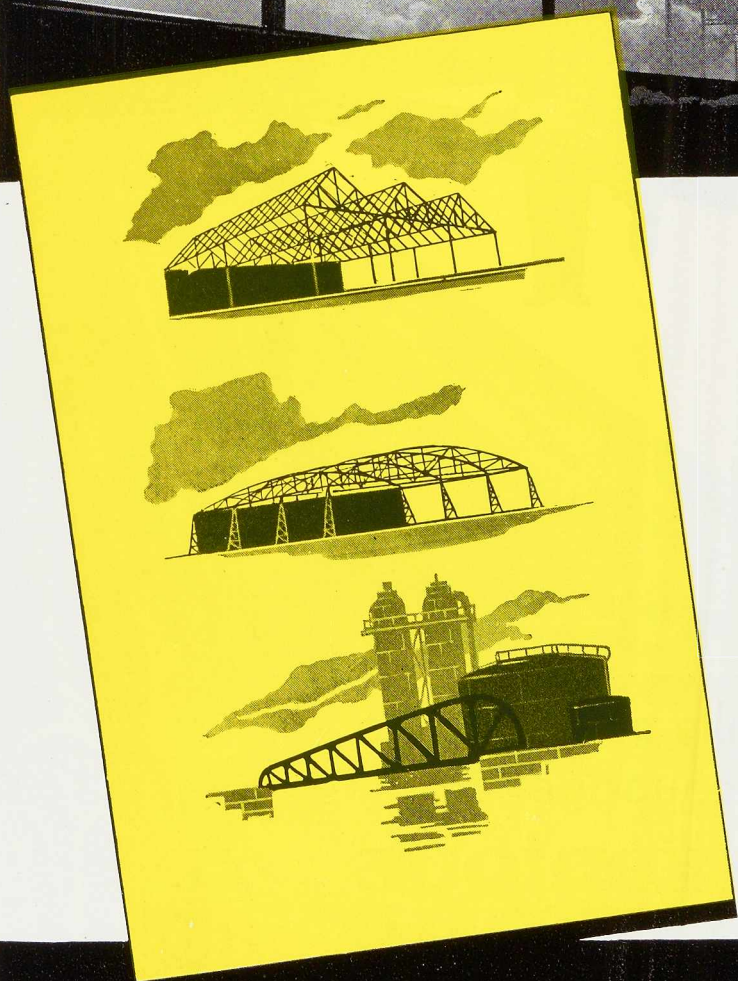
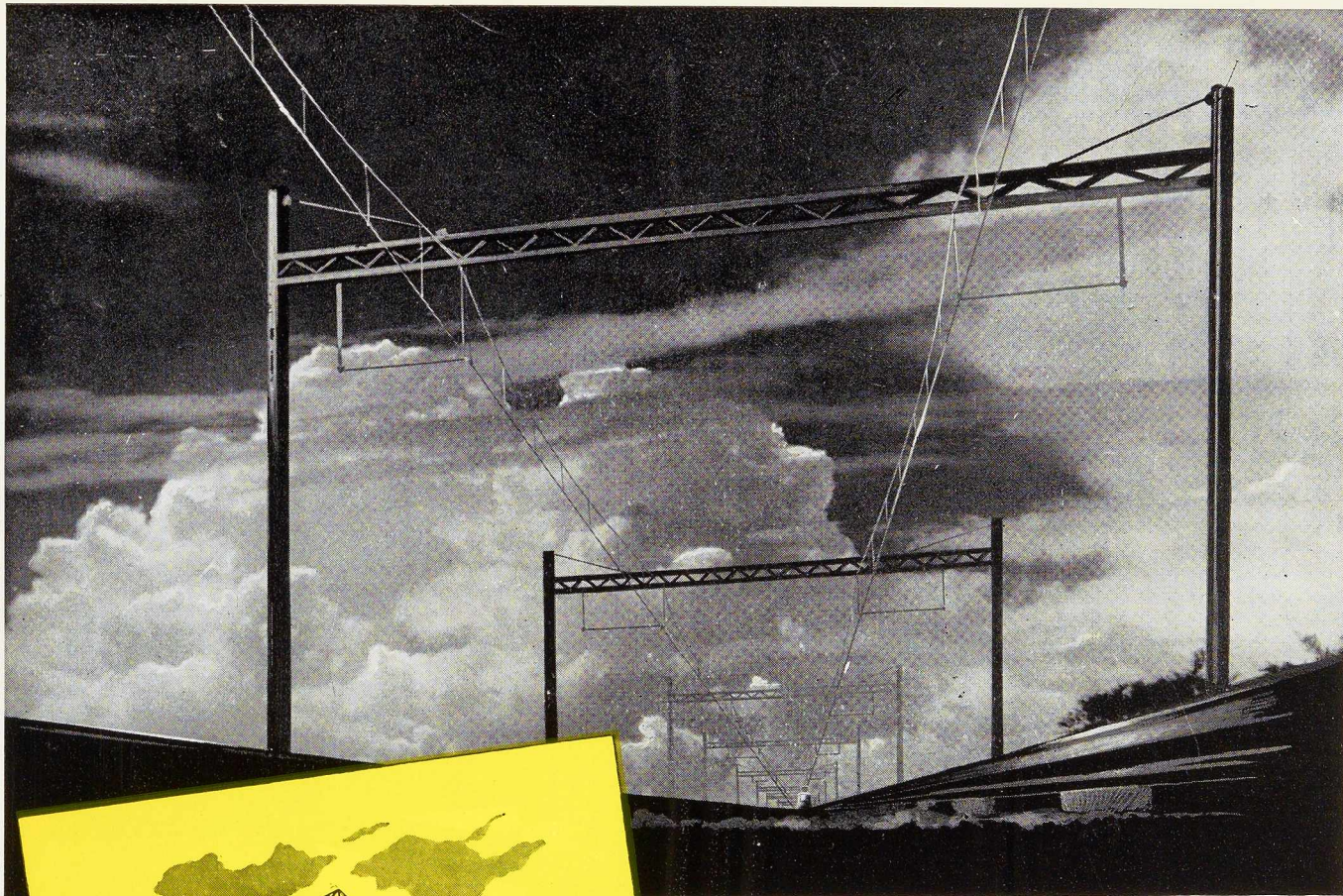
S. A. DES ÉTABLISSEMENTS

THOMAS **DEFAWES**

ROCOUR (LIÈGE)

TÉLÉPHONE : 63.45.71

INDUSTRIE ET TECHNIQUE



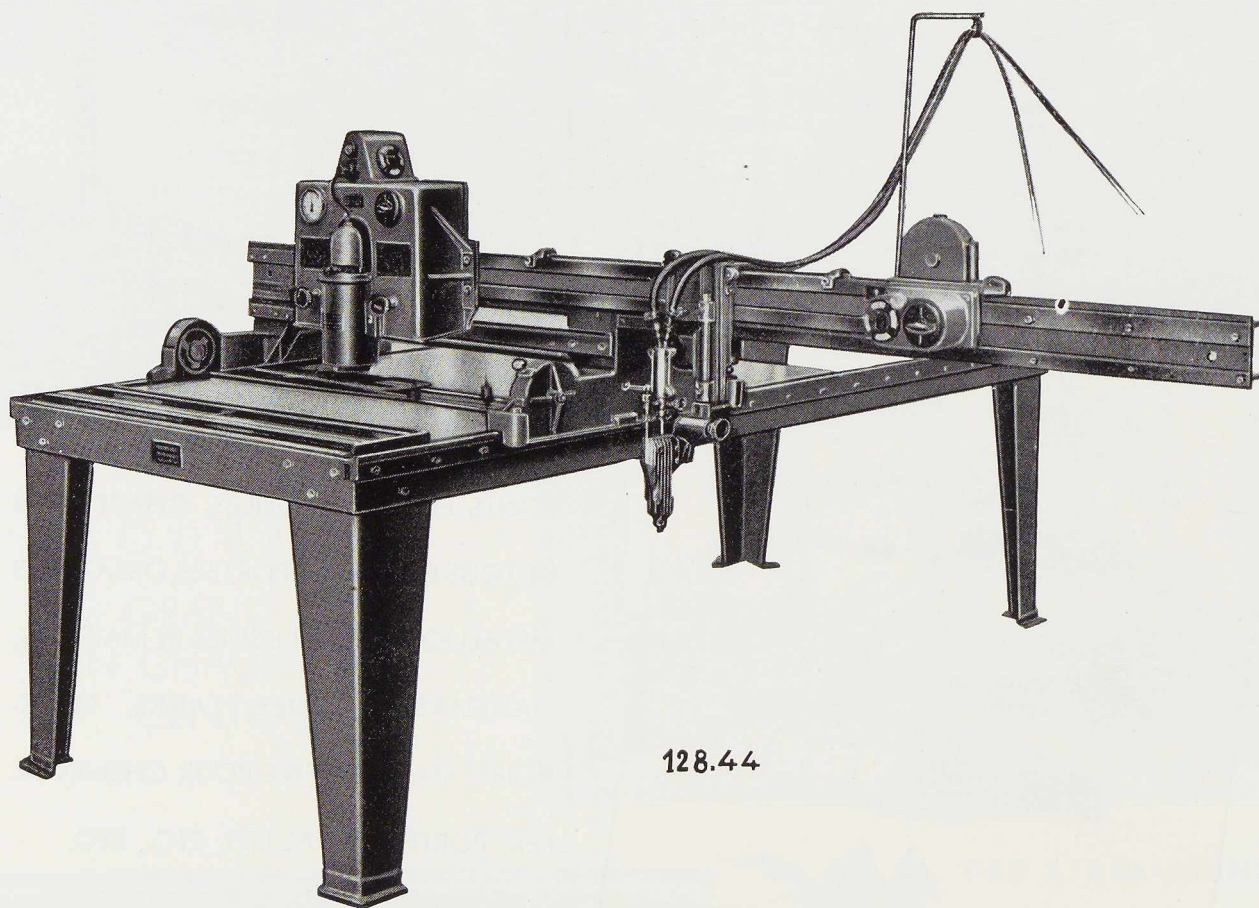
PONTS FIXES ET MOBILES, CHARPENTES
DE TOUS GENRES ET PORTEES, OSSATURES
METALLIQUES POUR USINES ET MAISONS,
HANGARS, PYLONES, TANKS, RESER-
VOIRS, MATERIEL FIXE POUR CHEMIN DE
FER, PORTES, ESCALIERS, ETC., ETC.



ETABLISSEMENTS D. STEYAERT-HEENE

Les temps "morts"
sont réduits au minimum avec

« SECTOMATIC »



128.44

...la nouvelle machine fixe
d'oxy-coupage de

**L'OXHYDRIQUE
INTERNATIONALE**

S. A. - 31, RUE PIERRE VAN HUMBEEK
BRUXELLES Téléphone : 21.01.20 (5 lig.)



**ARCHITECTES
ENTREPRENEURS**

Pour vos besoins

EN PROFILS POUR FENÊTRES,
PORTES, CHAMBRANLES, ETC.

EN POUTRELLES LÉGÈRES,
PROFILS DIVERS POUR MAISONS
PRÉFABRIQUÉES

PROFILÉS A FROID OU LAMINÉS
A CHAUD

LAMINOIRS DE LONGTAIN



JOURET

LUTTRE

Grey de Differdange



et tous les produits métallurgiques

TEL : CHARLEROI 511.31
LUTTRE 248



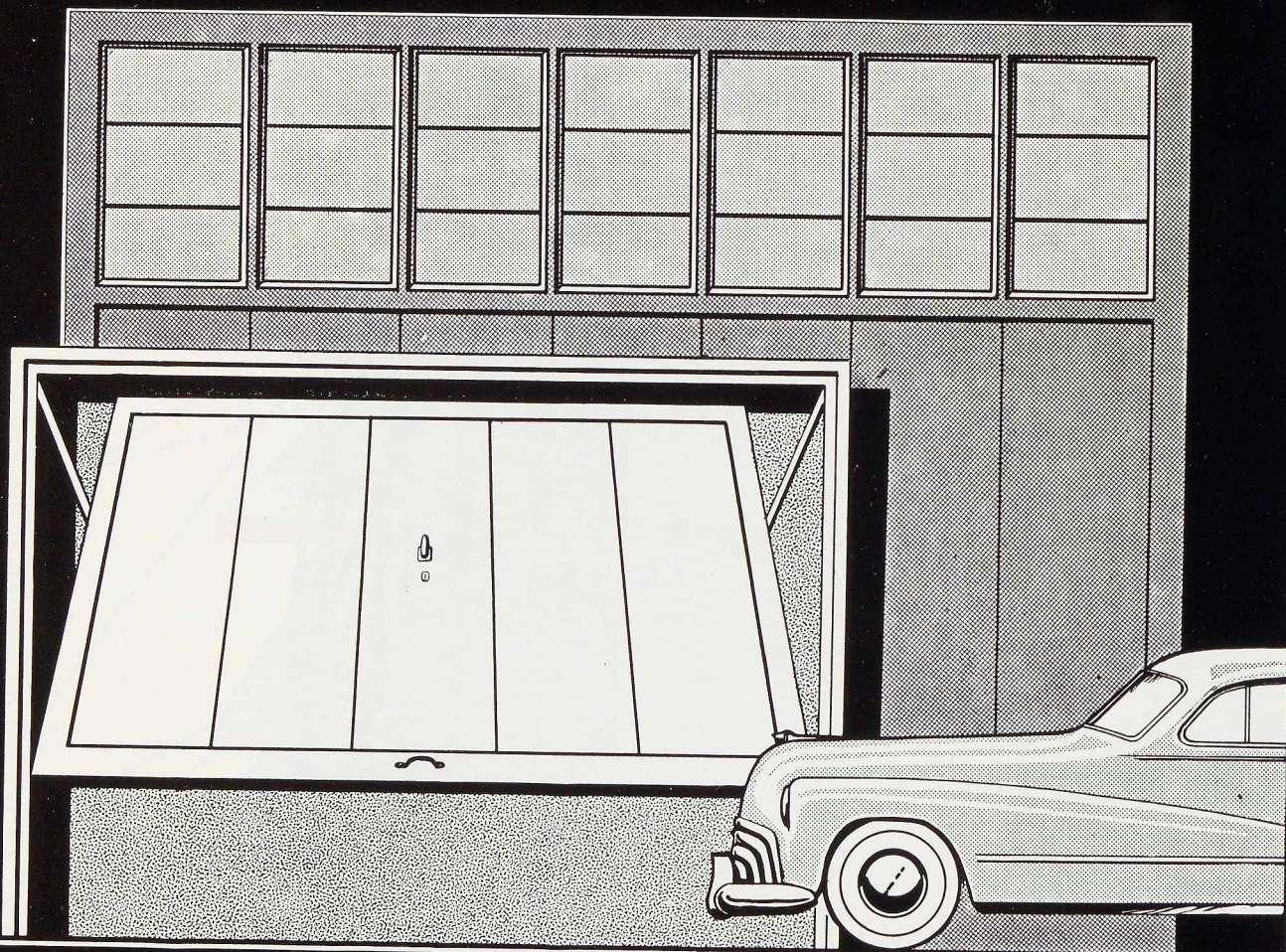
MALEVEZ + DELENNE

SOC.AN.

**CONSTRUIT ET MONTÉ PAR LA
L.LEEMANS & FILS**

VILVORDE.TEL.51.16.50-51.03.25

Portes métalliques basculantes



VANDERPLANCK

FAYT - LEZ - MANAGE (BELGIQUE)

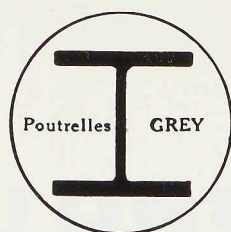
Licence DE VRIES ROBBÉ, à GORINCHEM, (Hollande) Brevet 464.708



**Grands Magasins
RINASCENTE,
MILAN**

CONSTRUCTEURS :
OFFICINE BOSSI S. P. A.
MILAN

POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE



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

TOUS PRODUITS M

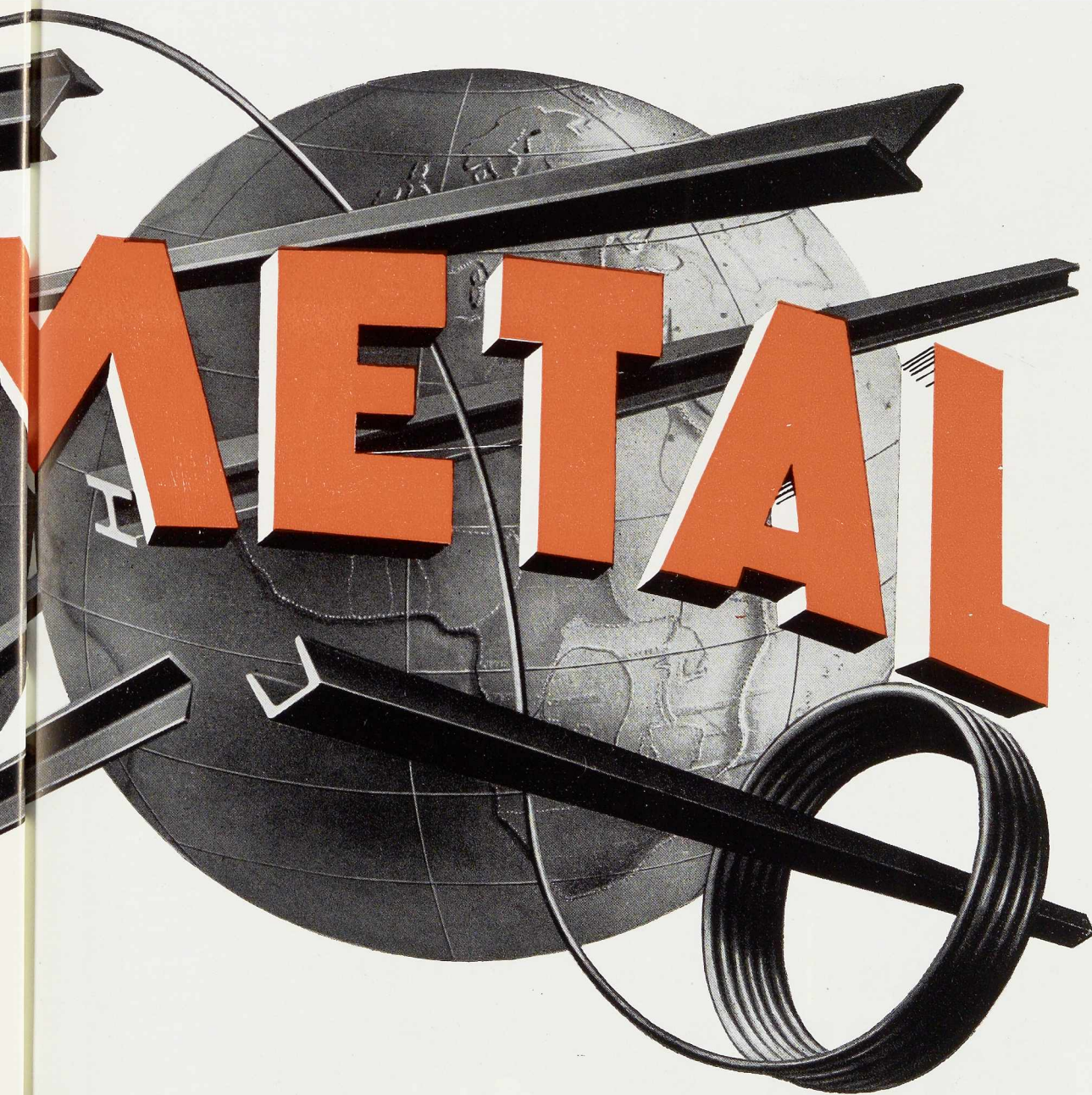


24 RUE
BRUXELLES

COCKERILL - PROVIDENCE

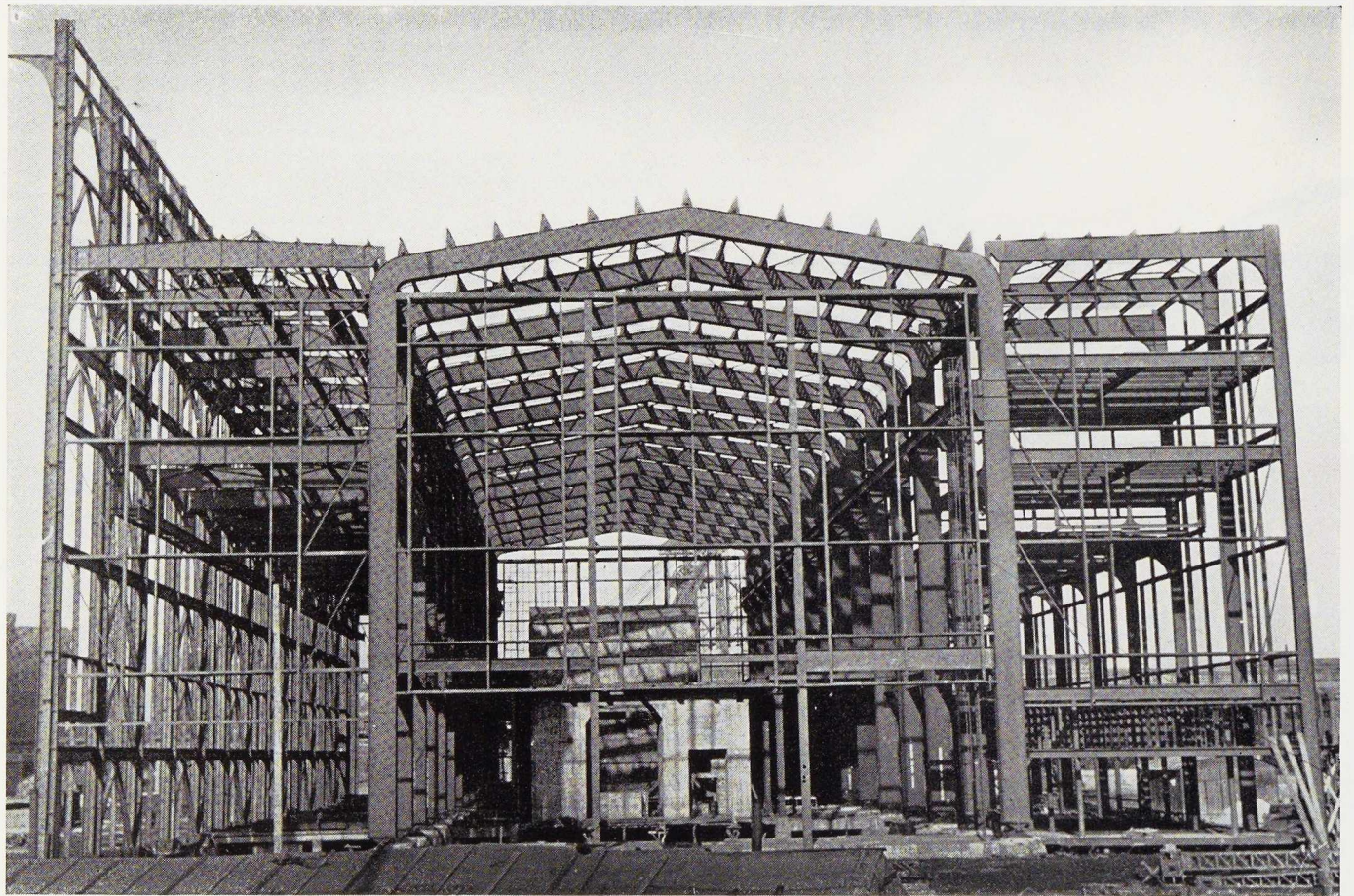
C.G.P.I.

MÉTALLURGIQUES



ROYALE
LLES

CE - SAMBRE & MOSELLE



CENTRALE ÉLECTRIQUE, EN COURS DE CONSTRUCTION, DES CHARBONNAGES ANDRÉ-DUMONT A WATERSCHEI

OSSATURE MÉTALLIQUE ENTIÈREMENT SOUDÉE
EXÉCUTÉE PAR NOS SOINS, EN COLLABORATION
AVEC LES SERVICES D'ÉTUDES DES CHARBONNAGES
ANDRÉ-DUMONT, A WATERSCHEI, ET LE
BUREAU TECHNIQUE CRIBLA, S. A, BRUXELLES
POIDS 6.000 TONNES



SOCIÉTÉ ANONYME DES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
PAUL WURTH
LUXEMBOURG

TÉLÉPHONE : 23.22 - 23.23 ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO - LUXEMBOURG

ASSURE MAXIMUM DE

Succès!

- OK TP pour les tôles minces.
- OK 42P pour les soudures galbées.
- OK 44P pour les positions difficiles et les joints grossièrement préparés.
- OK 47P la superélectrode
STANDARD
- OK 48P pour les soudures tenaces, en toutes positions.
- OK 50P pour les soudures de haute qualité, radiographiées.
- OK 52P pour l'acier Ac. 52.
- OK 55P la merveille de soudometallurgie, pour les aciers demi-durs.



ESAB

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

PUBLIGRAPHÉ
BRUXELLES



Installation de déchargement de bateaux par élévateur à godets, goulotte et transporteur à courroies.
A l'intérieur du bâtiment, installation de stockage en silos.

Plus de 25 années de spécialisation
en manutention

LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

Soc. An. **MACHELEN** (Brabant)

Tél. : Bruxelles 15.38.34



NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

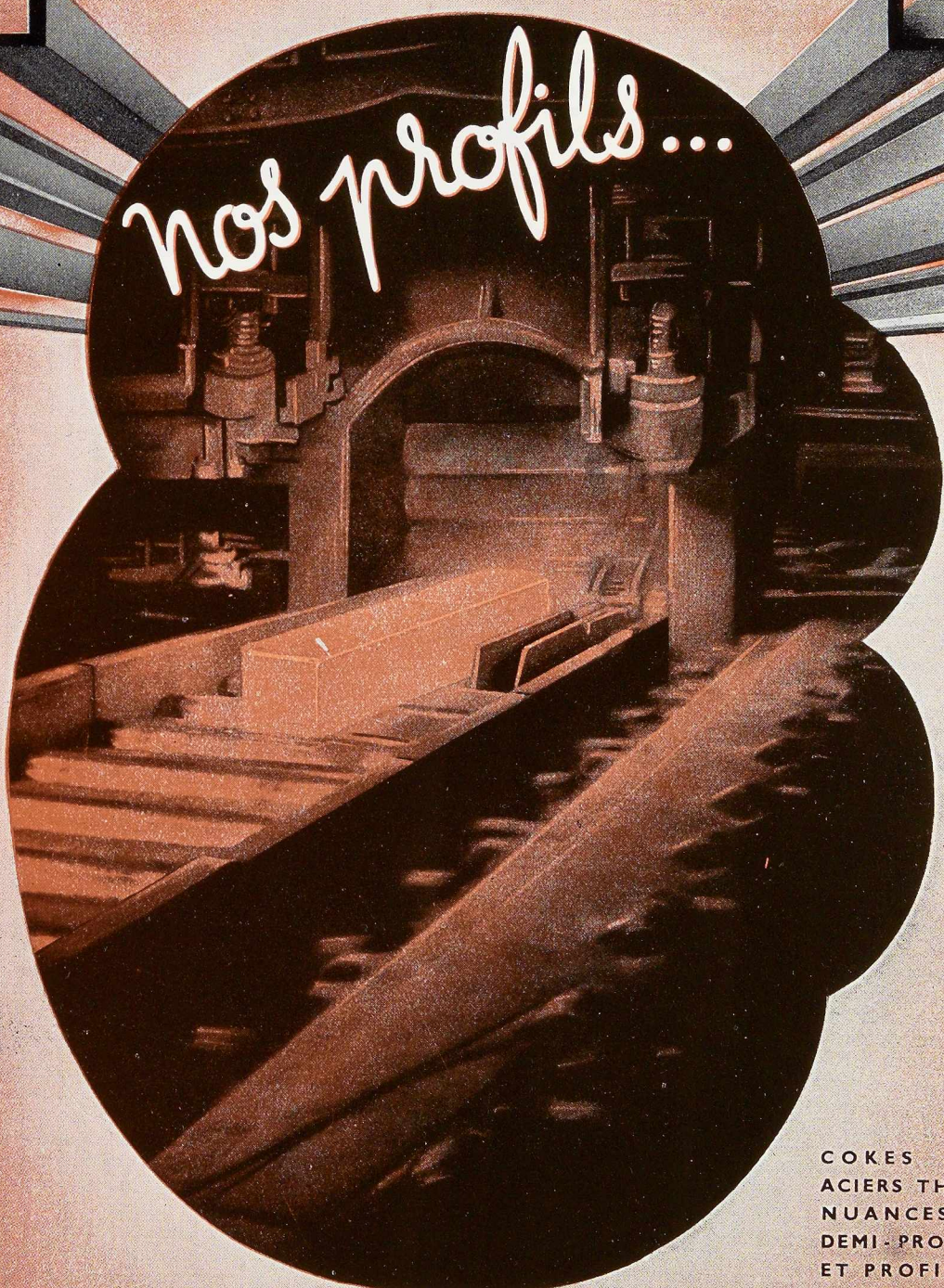
CATALOGUE DE 150 PAGES SUR DEMANDE



AGENT POUR LA HOLLANDE : M. J. W. KLEINHOUT, 7, ZAAANMARKSTRAAT, BREDA

S

nos profils...



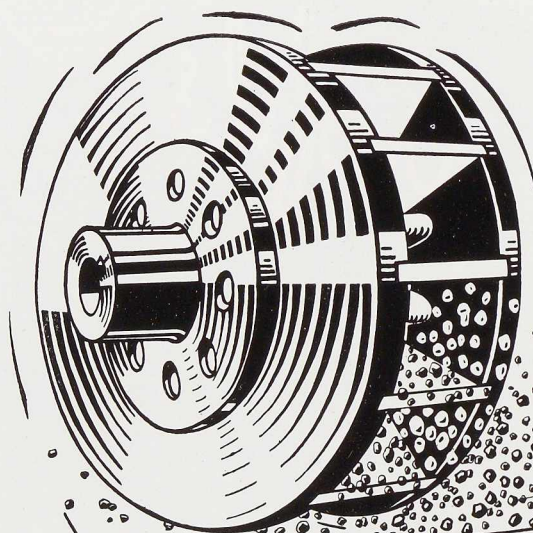
COKES ET FONTES,
ACIERS THOMAS TOUTES
NUANCES EN LINGOTS,
DEMI-PRODUITS, BARRES
ET PROFILS SPÉCIAUX,
SCORIES THOMAS ET CIMENTS.

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

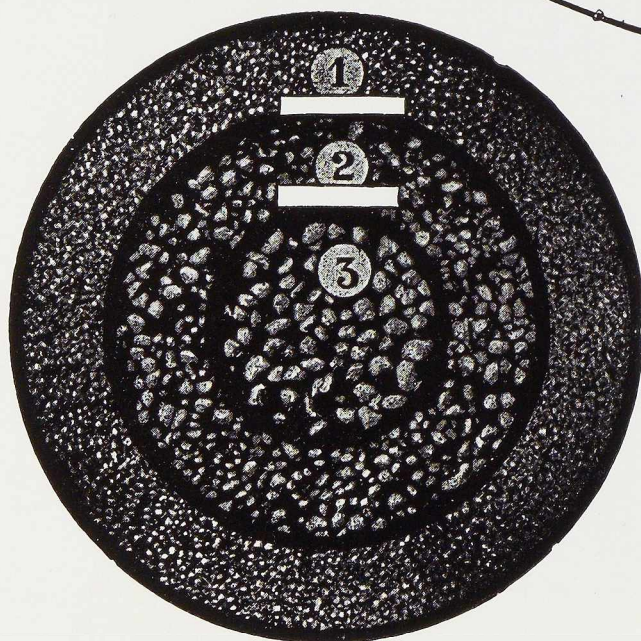
MARCINELLE : TÉL. CHARLEROI 222.93 • TÉLÉGR. WEZMIDI-CHARLEROI

Studio-Sima-Stevens

DÉCAPAGE
DÉSABLAGE
par . . .



LES GRENAILLES BEECKMANS



*Les plus résistantes,
les plus régulières*

GRENAILLES D'ACIER RONDES
ET ANGULAIRES
EN TOUS CALIBRES

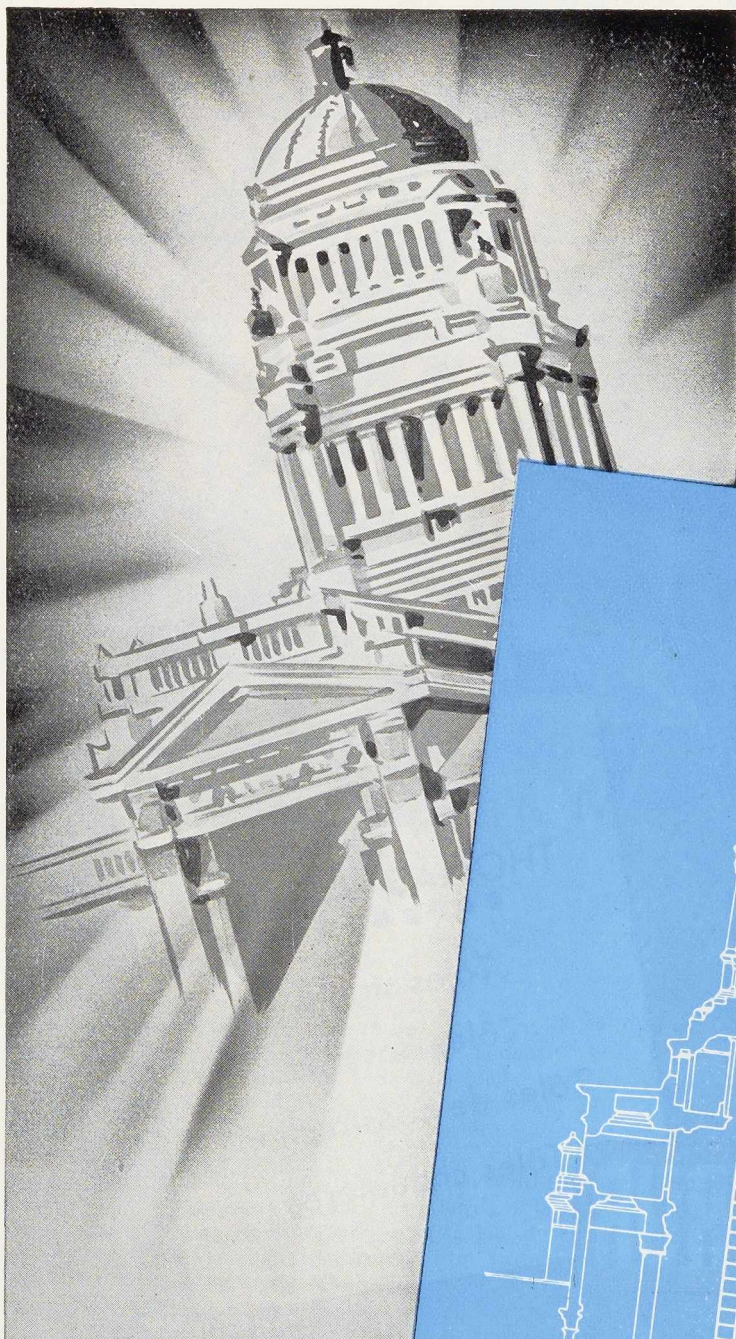
GALETS DE MER CONCASSÉS,
CALIBRÉS, DÉPOUSSIÉRÉS

SILEX ET QUARTZ

SABLE DU RHIN

S. A. J. BEECKMANS

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



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



SC
SIDERUR

EN ACIER
THOMAS - MARTIN
•••••
Tôles striées
Tôles navales
Tôles de construction
Tôles chaudières

SOCIETE COMMERCIALE DE SIDERURGIE, S. A.

1a, RUE DU BASTION (ELITE HOUSE) BRUXELLES
TELEPHONES : 12.31.70 (4 LIGNES) 12.00.53 (3 LIGNES)
COMPTE CHEQ. POST. 33.79 — TELEGR : SIDERUR-BRUXELLES
REGISTRE DU COMMERCE : BRUXELLES 207.794

ORGANISME DE VENTE DE

SOCIETE ANONYME D'OUGREE - MARIHAYE, à Ougrée
S. A. MINIERE ET METALLURGIQUE DE RODANGE, à Rodange (G. D. Luxembourg)
S. A. ACIERIES ET MINIERES DE LA SAMBRE, à Monceau-sur-Sambre
SOCIETE ANONYME LAMINOIRS D'ANVERS, à Schoten-lez-Anvers

Office Technique de Publicité

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

15^e ANNÉE - N° 12

DÉCEMBRE 1950



La nouvelle usine de la Société « Officine Bossi » à Meda (Italie)

Une nouvelle usine pour la construction de charpentes métalliques, projetée pendant la guerre, a été récemment achevée à Meda, sur la ligne Milan-Erba, à 26 kilomètres de Milan, où la Société « Officine Bossi » a transféré son activité, fermant les ateliers de Milan.

Le terrain de l'usine était limité au Nord-Ouest par la rue de la Paix (via Pace) bordant le chemin de fer et au Sud-Ouest, par la rue de l'Indépendance (via Indipendenza) que traverse le tramway de la ligne Monza-Seregno-Cantù.

Sur ce terrain, dont la superficie totale dépasse 28 000 m², s'élevaient un bâtiment de 11 mètres de largeur ainsi que plusieurs hangars en maçonnerie, généralement sans étage, sauf dans la partie vers le chemin de fer, où le nombre d'étages s'élevait à trois sur une longueur de 70 mètres. Alors que les hangars furent démolis pour être remplacés par un grand hall métallique, le bâtiment fut transformé et aménagé en

vue d'abriter les bureaux, magasins et autres services de l'usine. Les deux étages supérieurs furent radicalement transformés afin d'y installer des logements pour le personnel de la Société.

Le raccordement existant avec la gare dut être également transformé pour pouvoir pénétrer sous le nouveau hall. Celui-ci disposé, avec son grand axe, parallèlement à la rue de l'Indépendance, est formé par trois nefs de 128 mètres environ de longueur et 25 mètres d'ouverture. L'ensemble couvre une superficie de 9 600 m². Entre le hall et le bâtiment en maçonnerie existant, on a ménagé un parc pour le stockage des matériaux en plein air.

L'accès à l'atelier se fait par la rue de la Paix, sur laquelle s'ouvre une porte pour les employés et les visiteurs, une autre porte pour les ouvriers, et une porte cochère de 9 mètres d'ouverture et 4,50 m de hauteur libre. La porte cochère est constituée par deux demi-portes, formées cha-



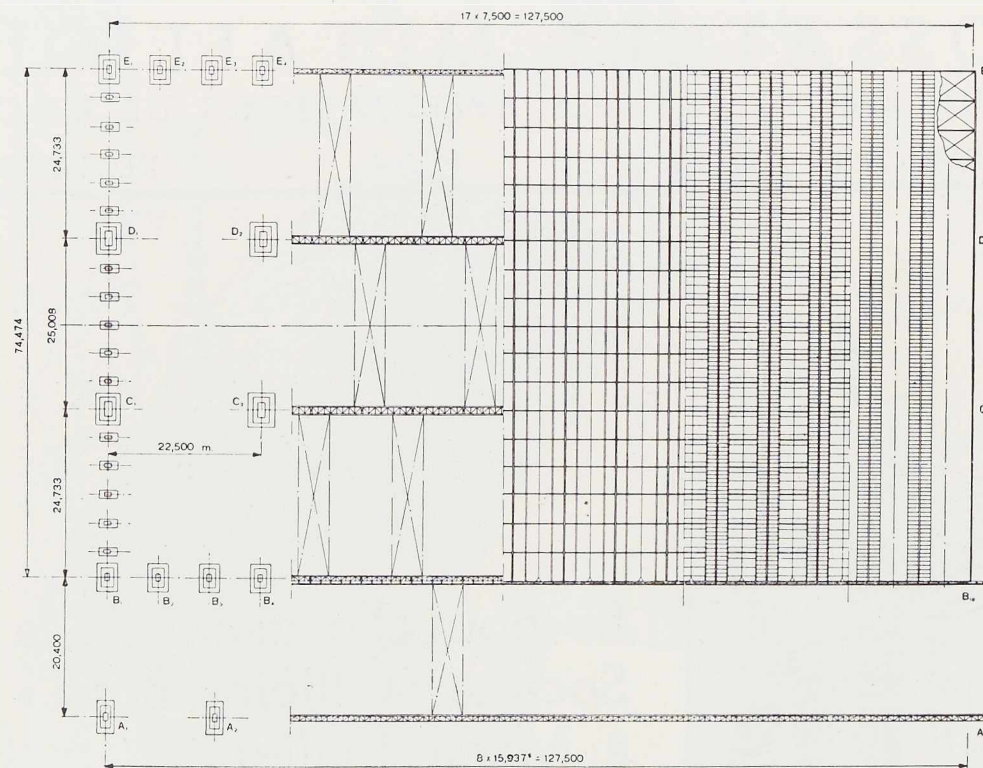


Fig. 720. Plan général des nouvelles installations de la Société Bossi à Meda.

cune de cinq panneaux s'ouvrant en accordéon. A côté de la porte cochère se trouve une remise à bicyclettes.

L'énergie électrique est fournie par une ligne à 22 500 V.

Dans l'aile qui donne sur la rue de l'Indépendance, on a installé le réfectoire et le vestiaire pour les ouvriers, le magasin général, l'infirmierie et les bureaux d'usine (l'administration et les bureaux techniques de la Société sont à Milan).

La création d'un deuxième parc pour les matériaux, symétrique au parc existant, est prévue ultérieurement du côté Nord-Est du hall.

Grand hall et chemin de roulement extérieur

Dans le projet du grand hall, on a considéré les éléments suivants : nécessité d'avoir des nefs de 20 mètres de largeur au moins, distance longitudinale des colonnes la plus grande possible,

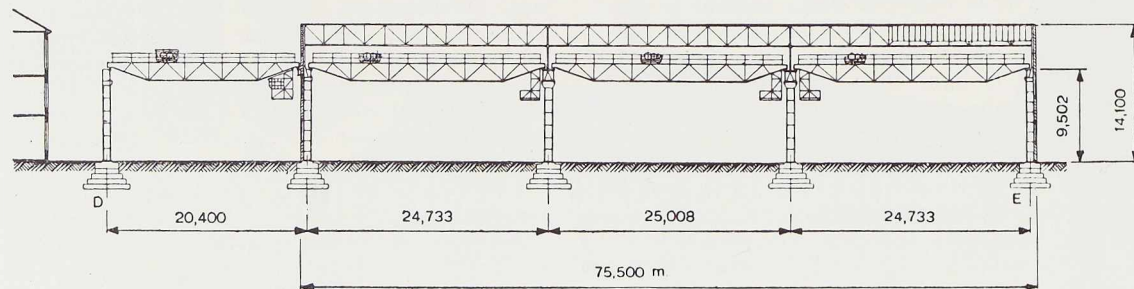


Fig. 721. Coupe transversale du hall.



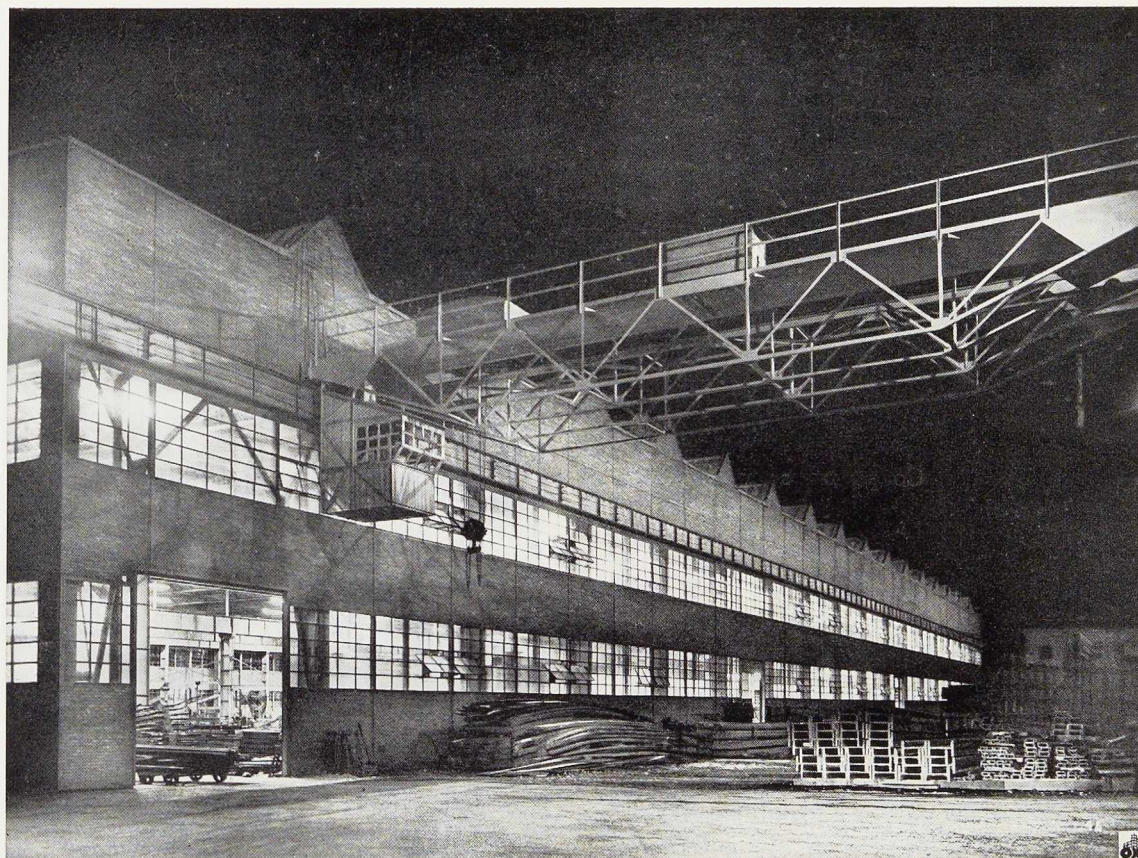


Fig. 722. Vue d'ensemble de la nouvelle usine de la Société Bossi (prise la nuit).

hauteur libre sous les ponts roulants non inférieure à 8 mètres, installation de deux ponts roulants de 10 tonnes dans chaque nef, bon éclairage naturel, réduction au minimum des tuyaux de descente à l'intérieur du bâtiment, poids des charpentes et prix de revient réduits au minimum, etc.

La solution adoptée répond à tous ces desiderata. Une distance de 7,50 m a été choisie comme écartement entre les fermes. Quant aux colonnes, elles sont écartées de 7,50 m dans les rangées B et E et de 15 mètres dans les rangées centrales C et D, sauf dans la première travée (vers la paroi Nord-Ouest) franchie par des por-

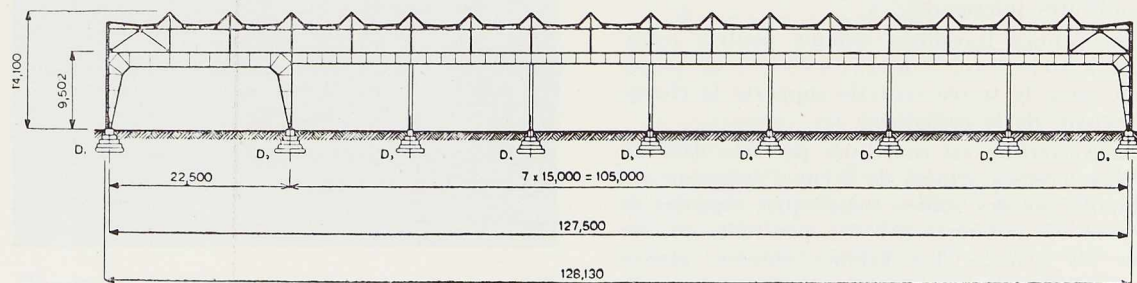


Fig. 723. Coupe longitudinale.

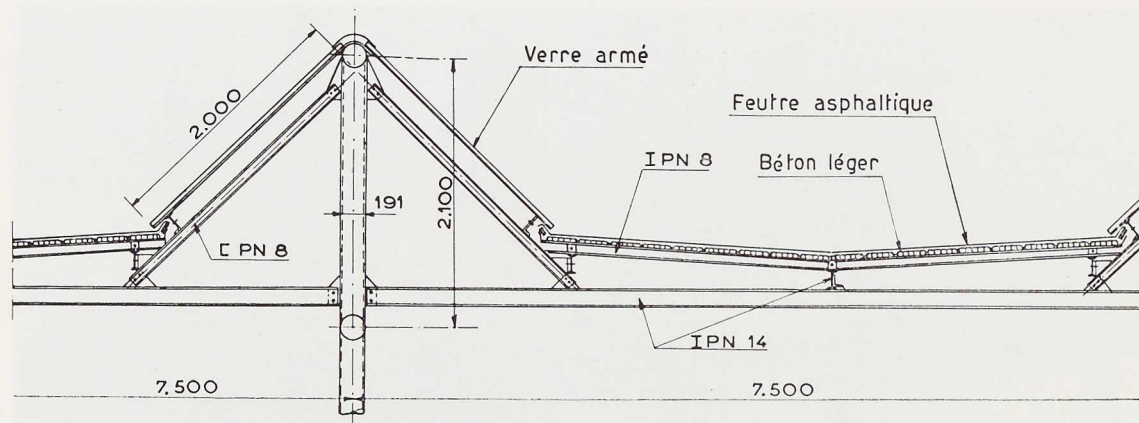


Fig. 724. Coupe transversale de la toiture dont la charpente est constituée par des fermes en treillis tubulaire.

tiques de 22,50 m d'ouverture (fig. 721 et 723).

Les fermes sont des poutres continues en treillis, à membrures parallèles; la portée de chaque travée est de 7,50 m. Le hall a une largeur de 75,024 m entre les appuis extrêmes des fermes et de 75,23 m entre les parements intérieurs des murs latéraux.

Les fermes sont placées à l'intérieur des triangles vitrés inclinés à 45° et couvrant en plan une surface de 3 mètres de largeur.

Le rapport entre la projection horizontale des parties vitrées et la surface totale couverte est de 1 à 2,5 environ; l'éclairage naturel est donc excellent, d'autant plus qu'il est complété par la lumière qui pénètre à travers deux larges fenêtres de 2 mètres de hauteur, tout le long des quatre parois du hall.

Les fermes sont en treillis tubulaire avec des montants espacés de 4,168 m; des pannes de 7,50 m d'ouverture, soutenues à 1,50 m de chaque extrémité par des tirants inclinés (fig. 732), sont assemblées aux fermes un peu au-dessus des membrures inférieures.

Les pannes travaillent comme poutres continues à trois travées de 1,75-4,00-1,75 de portée dont seule la travée centrale supporte la charge provenant de la couverture.

La couverture est constituée par une dalle en briques creuses armées de 3 cm d'épaisseur qui s'appuie sur des solives métalliques espacées de 1,39 m et soutenues par des poutrelles placées tous les 2,05 m. Les briques creuses, placées horizontalement par rapport à l'axe du hall, prennent dans les sections transversales la forme

d'un V, d'autant plus marqué qu'on se trouve plus près des parois longitudinales.

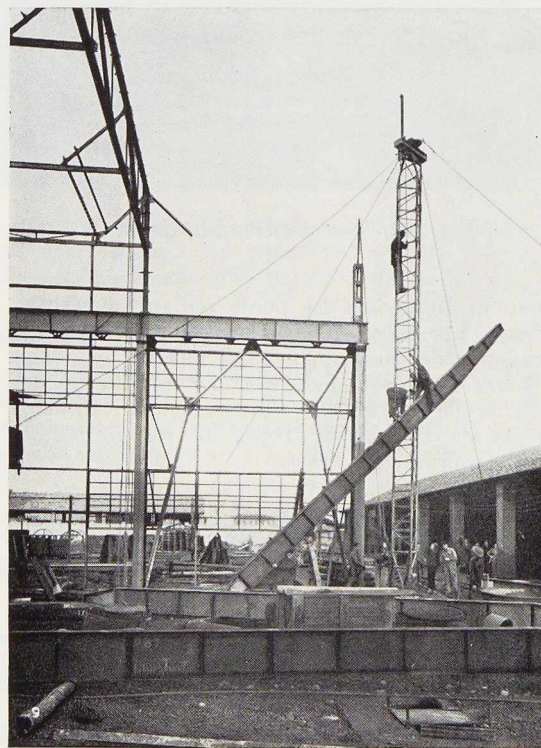


Fig. 725. Vue de l'ossature métallique en cours de montage.



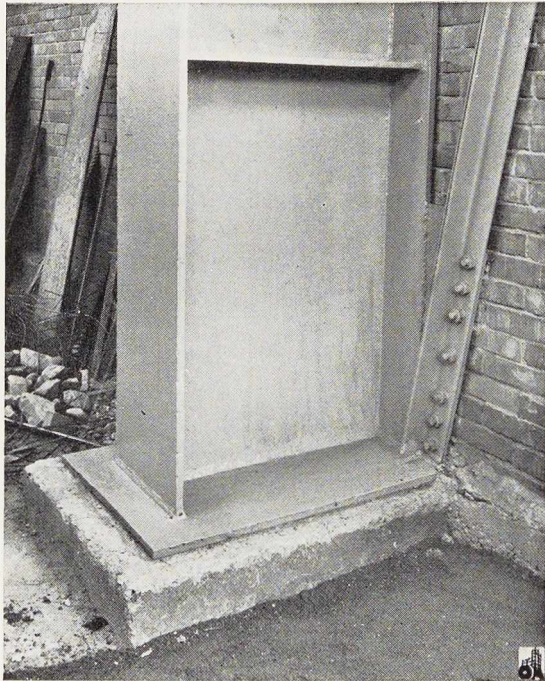


Fig. 726 (ci-dessus). Pied de colonne et sa dalle de fondation.

Fig. 727 (à droite). Détails d'une colonne intermédiaire montrant les appuis d'une ferme.

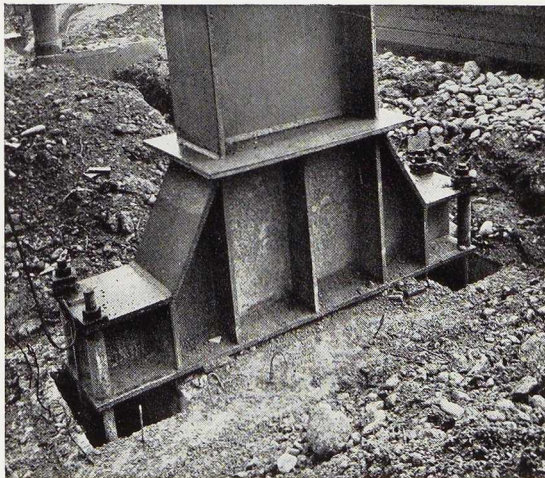
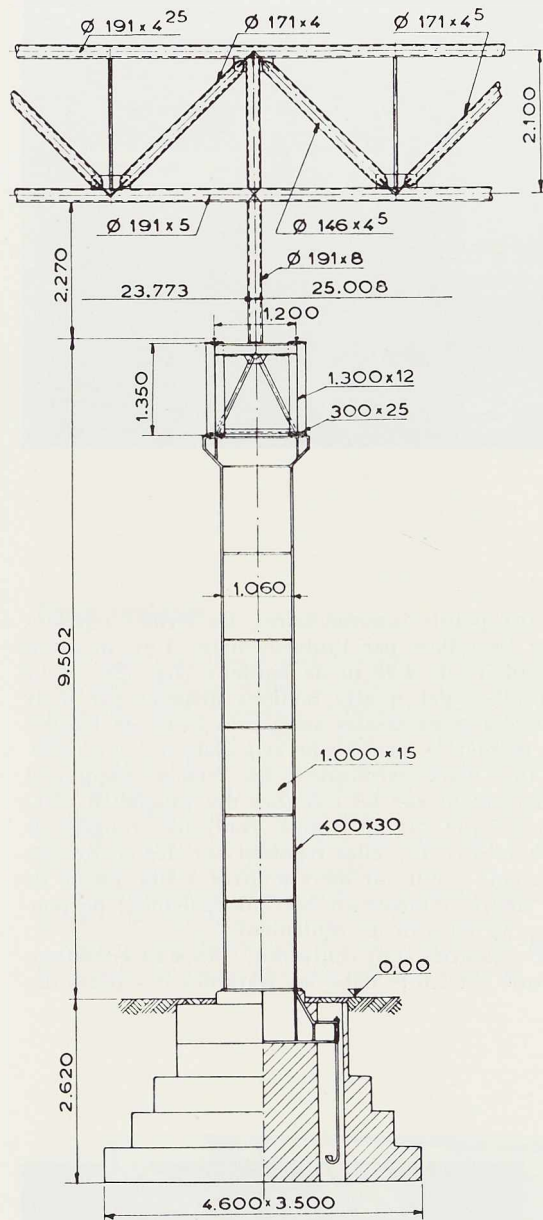


Fig. 728. Détail du pied d'une colonne intermédiaire.



La couverture est protégée par trois couches de feutre bitumé.

La construction tubulaire des fermes a permis une grande légèreté sans nuire à la rigidité, tout en procurant une sensible économie par rapport à la construction traditionnelle en profilés. Les fermes entièrement soudées ont une hauteur de 2.10 m, soit 1/12 de l'ouverture.



Fig. 729. Vue intérieure du grand hall de la Société Bossi.

de 22,50 m d'ouverture, tandis qu'à leur extrémité, elles forment avec le pilier un élément constructif articulé à la base.

On obtient ainsi une rigidité élevée et une notable économie de poids.

Il n'a pas été tenu compte, dans les calculs, de la section résistante des rails du chemin de roulement, du type Burbach; ces rails sont assemblés au moyen de boulons à la semelle de la poutre pour faciliter le démontage et leur remplacement éventuel.

Les chemins de roulement des ponts roulants, placés le long des parois longitudinales B et E, constituent des poutres continues à âme pleine, reposant sur des piliers espacés de 7,50 m d'axe en axe.

En ce qui concerne l'esthétique, les poutres à âme pleine sont préférables aux poutres en treillis, elles sont d'autre part d'exécution plus économique. On a cherché pour les poteaux à en réduire l'encombrement et pour limiter le danger de dégâts causés par des charges suspendues aux ponts roulants par suite de fausses manœuvres.

Les piliers sont à âme pleine; ils ont une base élargie, de façon à réduire les efforts sur les boulons d'ancrage noyés dans le bloc de fondation (fig. 726).

La pression du vent sur les parois longitudinales est transmise par les poutres I et U 40 aux piliers B et E et aux montants extrêmes des fermes et, par leur intermédiaire, aux piliers des rangées C et D.

Le long du côté Sud-Ouest du hall, il y a le parc à matériaux desservi par un pont roulant de 19,62 m et de 10 tonnes de puissance. Les poutres du chemin de roulement prennent appui d'un côté, sur les paliers par l'intermédiaire de consoles, et de l'autre côté, sur neuf poteaux (rangée A) espacés de 15,94 m.

Les poutres de roulement et les colonnes A sont à âme pleine, assemblées par soudure. Les poutres de la rangée A sont pourvues d'une poutre de contreventement horizontale en treillis, soutenue par une poutre verticale, également en treillis.

Pour assurer à l'ensemble la stabilité nécessaire dans le sens longitudinal, les colonnes extrêmes

Aux points intermédiaires, les fermes reposent sur les piliers par l'intermédiaire d'un montant tubulaire de 4,25 m de hauteur (fig. 726), relié au pilier par quatre boulons disposés sur deux rangées transversales assez près l'une de l'autre, de manière à former une articulation à charnière.

Aux deux extrémités, les fermes s'appuient directement sur les colonnes des rangées B et E, tandis que sur les appuis centraux (rangées de colonnes C, D), elles reposent sur des entretoises prenant appui sur deux poutres à âme pleine de 15 mètres d'ouverture servant également de poutres au chemin de roulement.

Ces poutres sont continues; elles sont encastrées à une extrémité dans les béquilles des portiques

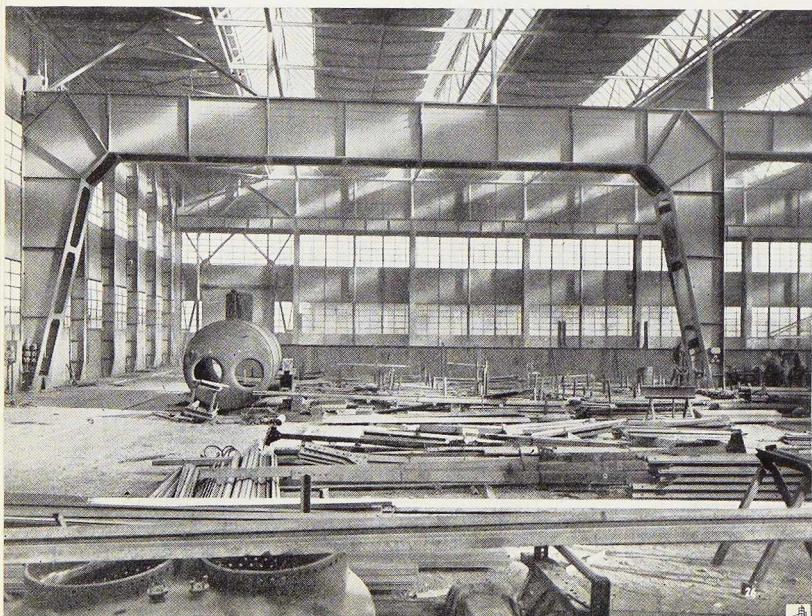


Fig. 730. Vue partielle du grand hall. Au premier plan, un des portiques de 22,50 m de portée.

Fig. 731. Vue de la charpente métallique en cours de montage.

A1 et A2 sont articulées à la base et encastrées au sommet, formant ainsi, avec la poutre, un cadre rigide.

Les parois latérales du bâtiment sont constituées par un remplissage en briques de 12 cm d'épaisseur, renforcé par des éléments métalliques laminés.

La façade est en briques de parement soigneusement rejointoyées. Elle est pourvue d'une double rangée de fenêtres. Les châssis ont une hauteur de 2 mètres et sont divisés en panneaux de 3,75 m de longueur, chacun doté d'un élément s'ouvrant par rotation autour d'un axe horizontal et mesurant $1,50 \times 0,80$ m. Les châssis de fenêtres basculent deux par deux; ils sont manœuvrés d'en bas par un seul levier à transmission rigide.

Les deux portes pour l'entrée des wagons, placées dans les murs B et E, ont 4,50 m de largeur et 4,50 m de hauteur; elles sont manœuvrées par treuil à main.

Les calculs statiques ont été exécutés en tenant compte, en plus du propre poids des matériaux de couverture et des charges transmises par les ponts roulants, d'une surcharge de neige de 100 kg/m^2 et d'une pression de vent de 150 kg/m^2 .

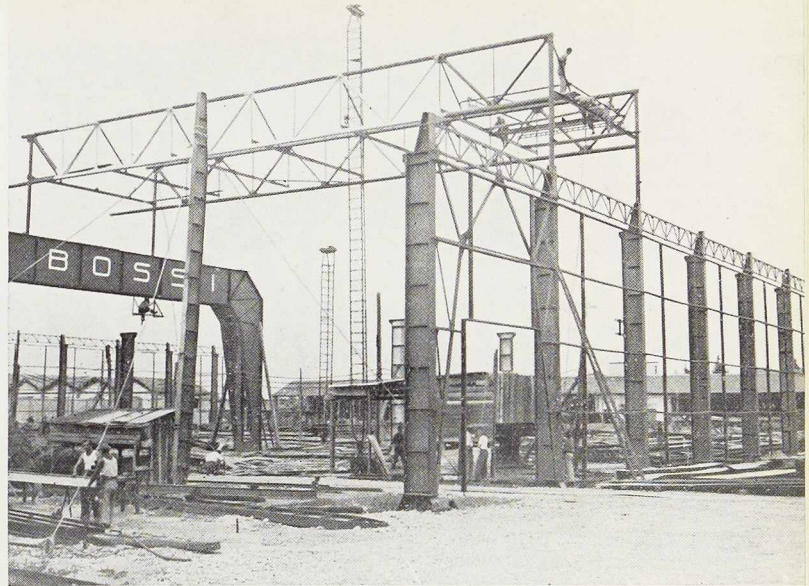
Comme tension admissible, on a adopté 14 kg/mm^2 pour les charpentes en acier A 00 et 18 kg/mm^2 pour les profils tubulaires en acier Aq 55.

Le poids total des charpentes, châssis exceptés, s'élève à 838 tonnes. Le poids des charpentes du hall ouvert est de $78,4 \text{ kg/m}^2$.

Les fondations ont été calculées pour une pression maximum sur le sol de 3 kg/cm^2 , leur cube s'est élevé à $1\,000 \text{ m}^3$ de béton armé.

Dans l'assemblage des charpentes on a eu recours, sur une grande échelle, à la soudure électrique semi-automatique, qui a permis une économie très considérable de temps et de main-d'œuvre. Pour le montage, on a construit deux mâts de 20 mètres de hauteur. Les fûts de ces mâts sont en tubes d'acier Aq 55, deux faces sont en treillis avec diagonales à V et traverses, la troisième face a seulement des traverses de manière qu'elle serve d'échelle pour l'accès au sommet.

Fig. 732. Détails des fermes en treillis tubulaire.



Ponts roulants

Les ponts roulants installés dans chacune des trois nefs du grand hall et dans le parc à matériaux ont une ouverture différente, mais ont la même force utile (10 tonnes), ainsi que des treuils roulants et des mécanismes de translation identiques. Les ouvertures des ponts sont les suivantes : 19,264 m pour le parc à matériaux AB; 23,773 m pour les deux nefs latérales BC et DE; 23,804 m pour la nef centrale.

La construction des ponts ne présente rien de spécial; les poutres sont en treillis, soudées.

Afin de les distinguer des charpentes du hall, les ponts roulants ont été peints en jaune.



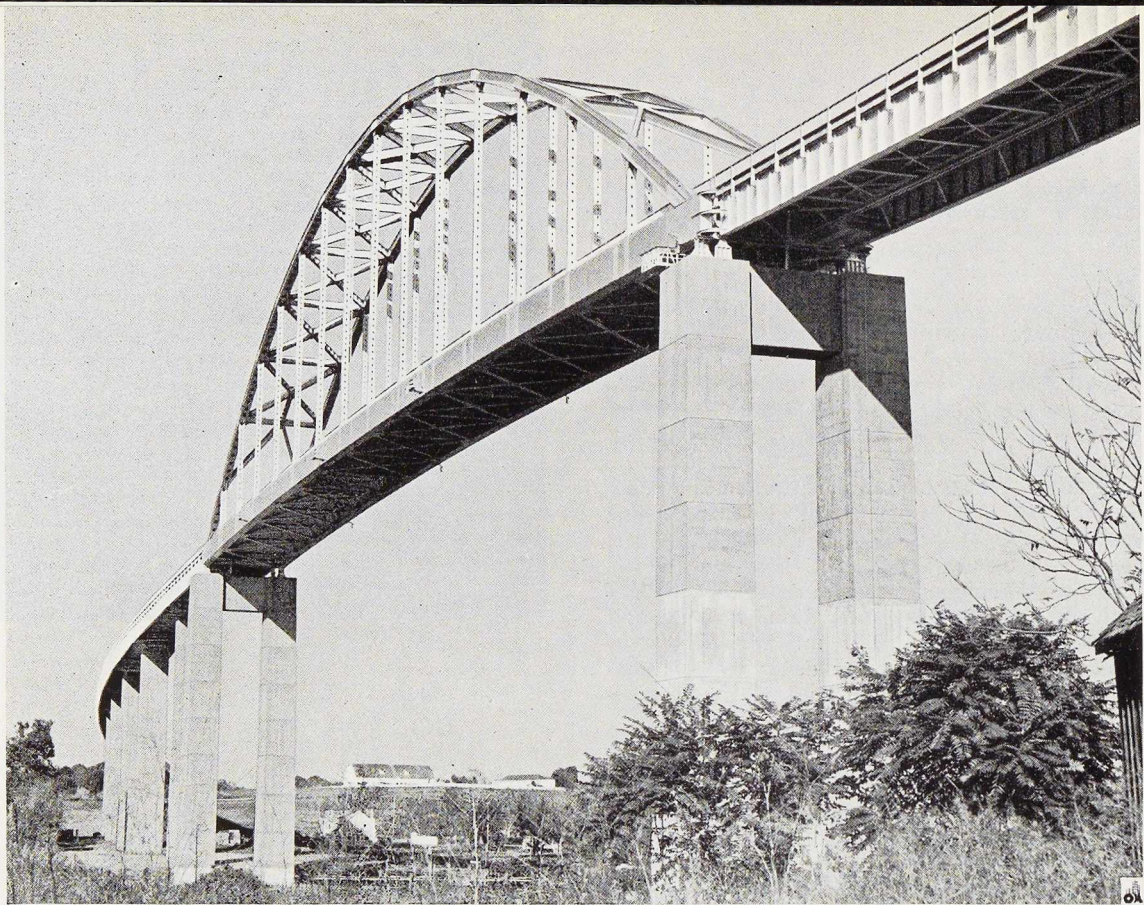


Fig. 733. Vue générale du nouveau pont, construit par l'American Bridge Company à Chesapeake City (U. S. A.).

Pont sur le canal de Chesapeake

On vient de construire dans le Maryland (U. S. A.) un pont-route destiné à franchir le canal de Chesapeake-Delaware. Le nouvel ouvrage, dont la longueur totale atteint 1 206 mètres, est un pont métallique du type Bowstring. Sa construction a exigé la mise en œuvre de 5 000 tonnes d'acier. L'arc central a une portée de 165 mètres.

Constructeur : American Bridge Company.

Ingénieurs-conseils : Parsons, Brickerhoff, Hall et Macdonald.



Fig. 734. Vue du pont en cours de montage.



A. Mogaray,
Ingénieur des Ponts et Chaussées,
chargé de la reconstruction
des ponts de Lyon

Le pont La Feuillée à Lyon

Parmi les vingt-deux ponts de Lyon détruits en 1944, le pont La Feuillée, au cœur de la ville, posa, pour sa reconstruction, un problème technique si difficile à résoudre que son abandon fut un moment envisagé.

Le pont détruit était un ouvrage relativement moderne. D'une longueur totale de 97,40 m, il comprenait, encadrée par deux arches de décharge en maçonnerie, une grande arche centrale formée de sept arcs métalliques à deux articulations sous chaussée, de 75 mètres de portée, surbaissés à 1/13. Il était calculé pour la surcharge uniforme de 400 kg/m². Mais, depuis sa mise en service en 1912, la batellerie n'avait cessé de demander sa disparition : de fait, ses reins trop bas lorsque la rivière était en crue, étaient un danger cons-

tant en raison de la situation de l'ouvrage dans une courbe prononcée; plusieurs accidents s'étaient produits.

Pour respecter le programme fixé en 1945 par la Direction des Voies Navigables, il aurait fallu exhausser l'ancien ouvrage de 2,72 m, ce qui aurait détourné la circulation des quais, sièges d'une intense activité commerciale. Les riverains se défendirent donc de leur mieux contre de telles intentions.

L'acier 42, qualité Ponts et Chaussées, en construction rivée, nous a permis de résoudre le problème, sans qu'il soit besoin de faire appel à un ouvrage à superstructures apparentes dont les autorités municipales ne voulaient pas pour des raisons d'esthétique.

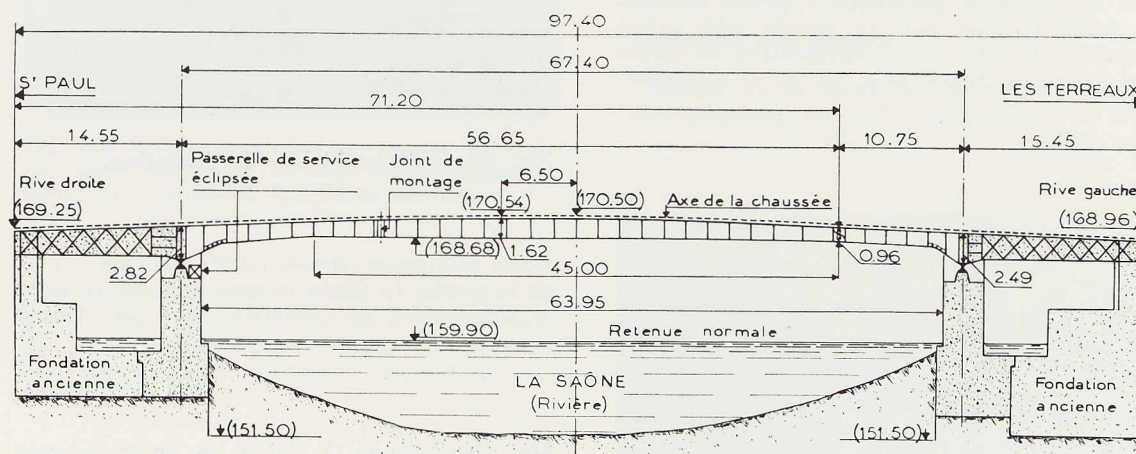


Fig. 735. Coupe longitudinale schématique du pont La Feuillée à Lyon.

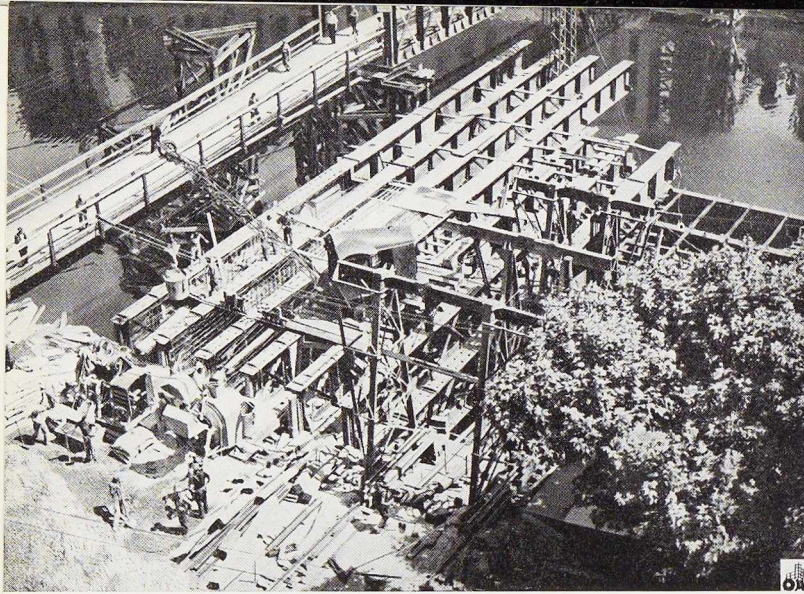


Fig. 736. Montage en porte-à-faux de la superstructure en acier du pont.

La dissymétrie a permis de réduire l'exhaussement des seuils du quai de rive gauche à 0,88 m, tout en admettant, la disposition des lieux s'y prêtant, un exhaussement supérieur du quai de rive droite. En effet, le tablier présente son épaisseur minimum, soit 0,96 m, à l'articulation des deux volées, c'est-à-dire à 22,50 m de l'axe côté rive gauche.

La suppression de l'une des deux coupures classiques dans les cantilevers à travée indépendante centrale diminue la déformabilité de l'ensemble, bien que l'épaisseur utile en travée ne dépasse pas 1,62 m, soit 1/42 de la portée. La

Par extension des anciens appuis, l'ouverture principale fut réduite à 63,95 m. La travée centrale de 67,40 m de portée, se trouve alors encadrée par deux courtes travées de rive, de 14,55 m rive droite et 15,45 m rive gauche. Le tablier de 16 mètres de largeur, comprend huit poutres droites sous chaussée, encastrées dans les murs de quais, simplement appuyées sur piles en rivière auxquelles elles n'imposent par conséquent que des efforts verticaux, et coupées en un seul point à 10,75 m de l'appui sur pile rive gauche. La travée centrale, en poutres à âme pleine de hauteur variable plus faible vers la rive gauche que vers la rive droite, comprend ainsi une petite volée de 10,75 m et une grande volée de 56,65 m, équilibrées par les travées de rive en charpente métallique à treillis enrobées de béton formant lest. La grande volée prend appui sur la petite par l'intermédiaire de bielles articulées assurant le libre jeu de la dilatation.

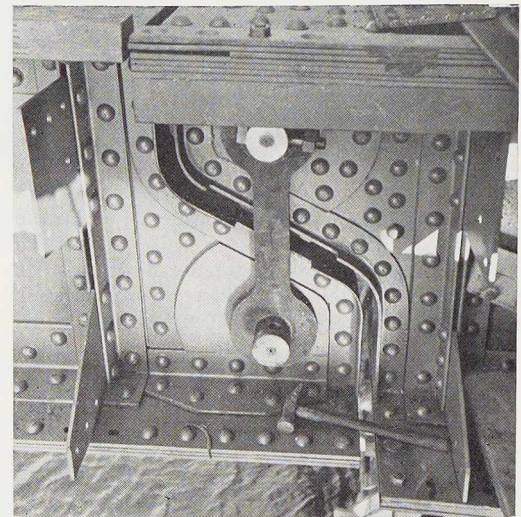


Fig. 737. Axes et bielles de dilatation.

flèche maximum calculée est 68 mm, soit 1/1 000 de la portée. La flèche mesurée lors des épreuves réglementaires de réception n'a pas dépassé 58 mm.

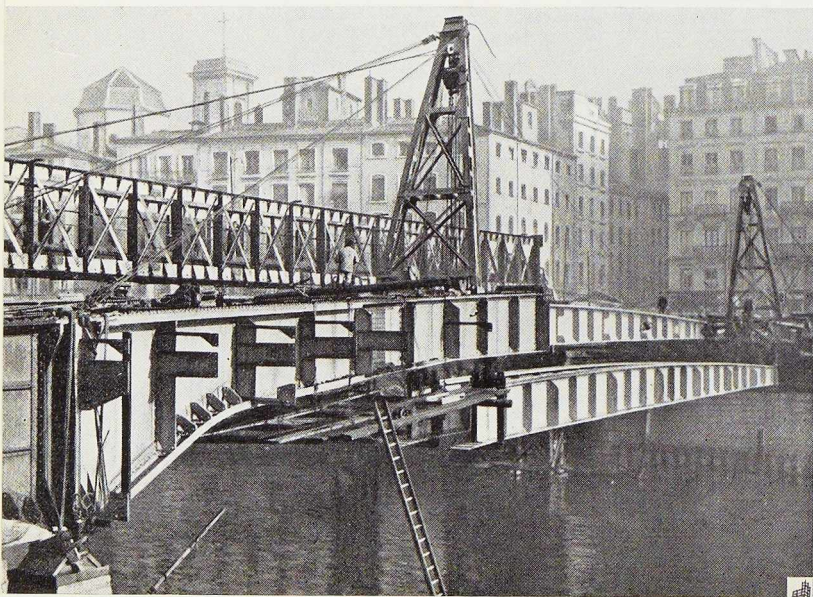


Fig. 738. Levage, à l'aide de deux chèvres, d'un couple de poutres de 39,75 m. A l'arrière-plan, le pont provisoire.

Fig. 739. Réfection des massifs de culées à l'abri de batardeaux en palplanches métalliques.

Enfin, la disproportion entre les deux volées articulées s'oppose très efficacement à l'instauration d'un régime vibratoire dangereux, voire simplement inopportun en raison de l'important trafic de piétons. Les vibrations enregistrées lors des essais dynamiques dans l'une des deux poutres médianes n'ont pas dépassé l'amplitude de 0,3 mm.

Parmi les dispositions contribuant à la minceur du tablier, il faut encore citer le platelage mince, en construction mixte acier-béton armé,

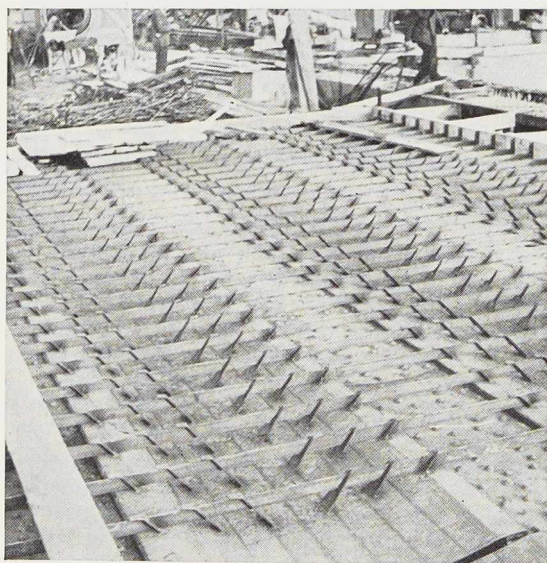
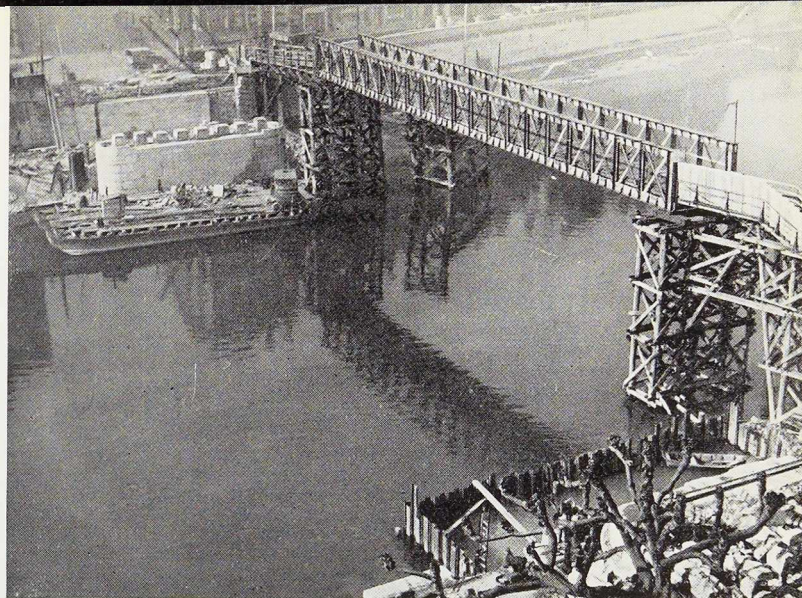


Fig. 740. Dalles continues en ventre de poisson, dans lesquelles les tôles sont associées au béton par de petits feuillets soudés.

dont l'épaisseur utile minimum au-dessus des membrures supérieures s'abaisse à 9 cm. Il s'agit de dalles continues en ventre de poisson, dans lesquelles les tôles prismatiques de coffrage infé-

Fig. 741. Amenée de la travée centrale à pied d'œuvre par voie d'eau.



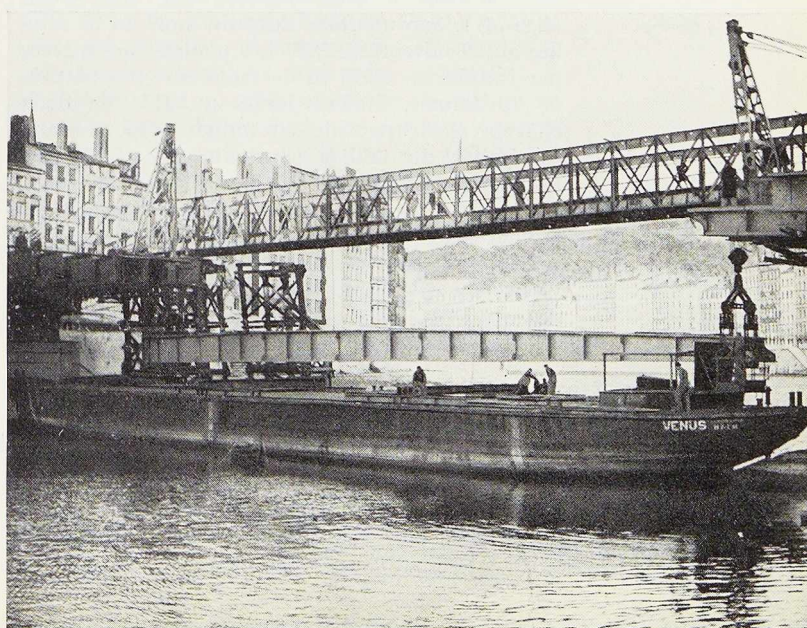
rieur, à concavité tournée vers le haut, sont associées au béton armé par de petits feuillets soudés (fig. 740).

Les calculs ont été menés en considérant la poutre principale de 71,20 m de longueur comme une poutre continue à deux travées très inégales, l'appui sur culée étant encastré, l'appui sur pile étant un appui simple, et l'appui à l'extrémité de la grande volée étant un appui à dilatation, compte tenu de la déformabilité de ce dernier appui. L'équilibrage a été calculé à la double surcharge. Les surcharges routières sont celles du Règlement, soit 661 kg/m².

Malgré ses caractéristiques notablement plus défavorables, le nouveau pont est plus léger que le précédent : avec ses 720 tonnes d'acier laminé, il utilise 464 kg d'acier par m², alors que le pont en arc surbaissé dépassait 600 kg/m².

Exécution des travaux

Tandis qu'un pont provisoire permettait le rétablissement du trafic des piétons et de la



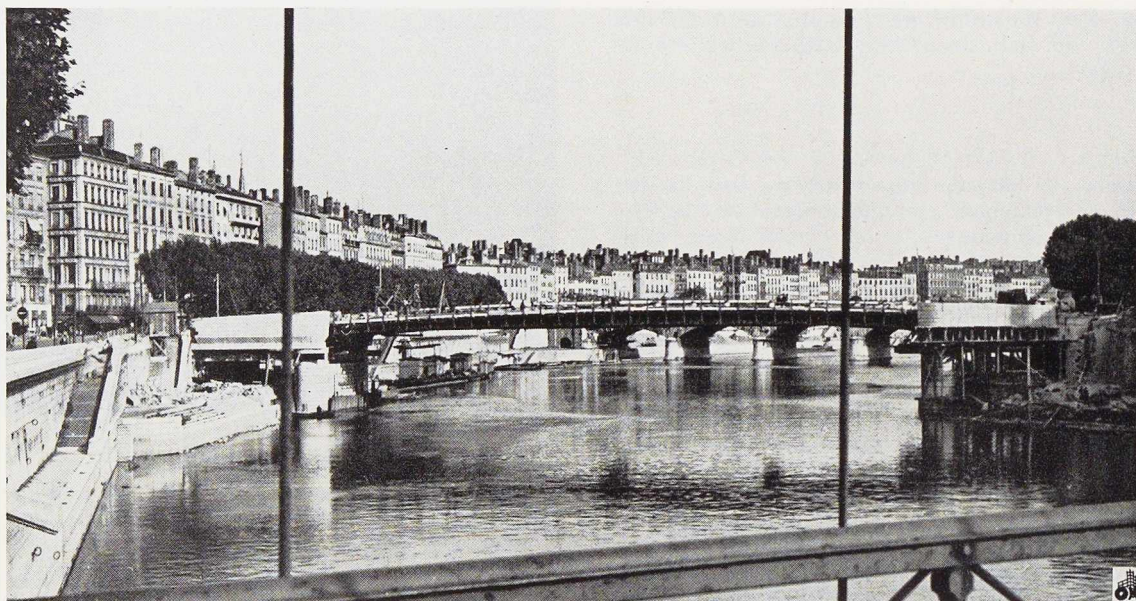


Fig. 742. Vue générale du pont La Feuillée sur la Saône à Lyon.

continuité de très importantes canalisations, les anciens massifs de culée étaient remaniés à l'abri d'enceintes étanches de palplanches métalliques du type Larssen (fig. 739).

Après achèvement des piles en élévation, sur lesquelles purent être réutilisés les appareils d'appui du pont détruit, le premier élément du tablier métallique fut lancé le 10 juin 1949. Avant enrobage, la charpente métallique des travées de rive fut provisoirement ancrée dans les murs de quai, et le montage fut continué en encorbellement jusqu'à l'articulation côté rive gauche et jusqu'au point de moment nul sous poids propre côté rive droite (fig. 736). Entre ces deux points, la travée centrale était entièrement montée à la rive, à quelques kilomètres en amont, d'où elle était amenée à pied d'œuvre par voie d'eau (fig. 741). Son montage dura un mois du 28 octobre au 29 novembre 1949. Les poutres, assemblées par couples de 39,75 m de longueur, pesant près de 70 tonnes, étaient levées à l'aide de deux chèvres électriques de 50 tonnes disposées aux extrémités du tablier construit (fig. 738). Les manœuvres avaient lieu à l'aube, de manière à permettre le rétablissement de la navigation dès 8 heures du matin. Une grande précision était nécessaire dans les réglages, car les axes et les bielles de dilatation avaient été usinés au 1/10 de mm (fig. 737).

Toutes les précautions ont été prises pour assurer la bonne conservation des charpentes métalliques dans une atmosphère connue pour être particulièrement destructrice. Une chape d'étanchéité au bitume protège l'ensemble du tablier sans solution de continuité au joint de dilatation unique. Une passerelle de service télescopique, normalement éclipée dans la pile rive droite, permettra d'atteindre facilement tout point de la travée centrale, de manière à assurer la surveillance constante tant des charpentes métalliques que des très nombreuses conduites et canalisations utilisant le pont.

Le parti architectural souligne le parti technique, toutefois sans en accuser la dissymétrie. Entre les deux puissantes travées de rive dont la masse, habillée en belle pierre ocrée, apparaît comme solidement encastrée dans les murs de quai, le vide est franchi d'un seul jet par la fine travée principale dont un revêtement métallique simplement galbé met en valeur le remarquable élanement (fig. 742).

Sous la direction du Service des Ponts et Chaussées du département du Rhône, le tablier métallique a été construit et monté par l'Association : Constructions Métalliques et Entreprises, H. Dunoyer et Traverse Frères, Constructeurs métalliques, à Lyon.

A. M.



Ed. Henrion,
Ingénieur-Soudeur E. S. S. A.
(Paris)

L'évolution des méthodes d'essai au choc des matériaux utilisés en construction métallique

Introduction

L'étude de la mise en œuvre dans les ateliers de construction des progrès de la métallurgie en général et de la siderurgie en particulier prend une importance de plus en plus grande au fur et à mesure que les exigences de la consommation deviennent plus difficiles à satisfaire.

L'industrie de la construction métallique occupe une place prépondérante dans notre économie nationale. Elle doit soutenir un effort constant pour permettre les exportations indispensables à notre subsistance; aussi est-il plus que jamais intéressant d'examiner les nouvelles méthodes de recherches et d'expérimentation susceptibles de faire ressortir les avantages de nouveaux aciers capables de satisfaire les besoins d'une clientèle toujours plus âpre à obtenir la meilleure qualité à un prix raisonnable.

Il est indispensable d'aider les constructeurs à tirer parti des nouvelles nuances de haute qualité bien définies et capables de voir s'ouvrir devant elles de nouveaux débouchés, grâce à leurs caractéristiques supérieures. Celles-ci sont relevées à l'aide d'une série de nouveaux essais mécaniques qui se doivent de retenir l'attention et dont les principes feront l'objet principal de ces quelques notes.

Pareille évolution ne se fait pas sans difficultés mais nous considérons que toute tendance à l'amélioration des propriétés de nos fabrications doit être encouragée car l'arrêt de l'évolution technique de nos ateliers de construction, tant métalliques que mécaniques, signifierait une régression rapide de nos possibilités d'expansion.

Au contraire, en suivant de près tout ce qui est susceptible d'apporter des éléments favorables à une plus grande certitude de réussite et en les mettant en œuvre dans une mesure judicieuse et raisonnée, on pourra prospérer malgré les inévitables variations des périodes plus ou moins difficiles que l'on est amené à traverser.

Il est donc indispensable de réunir les enseignements acquis par les efforts récents des métallurgistes belgo-luxembourgeois et des utilisateurs, en vue de tenir compte de ces bases nouvelles pour la mise au point des progrès indispensables à l'utilisation de l'acier dans l'atelier de construction.

Les caractéristiques mécaniques des métaux

La qualité d'un acier a longtemps été définie par ses caractéristiques mécaniques relevées à l'essai de traction et si l'allongement fournissait une bonne appréciation de la ductilité du métal, on se basait surtout sur la résistance à la rupture et parfois sur la limite élastique pour imposer une tension admissible déterminée, dans le cas des constructions statiques simples.

Mais on s'est rapidement aperçu, avec les modifications des conditions de sollicitation d'une technique dont les exigences deviennent toujours plus difficiles à satisfaire, que sous l'influence de chocs, de phénomènes de fatigue ou d'abaissement de température, le matériau présentait des résistances toutes différentes.

On a relevé aussi des propagations dangereuses de fissures qui se produisent sans striction appréciable du métal de base et ce comportement spécial de l'acier a conduit à des travaux de recherches de grande envergure dont on peut tirer un premier enseignement. Pour réussir certaines constructions fortement sollicitées, il semble de plus en plus nécessaire de compléter les essais mécaniques classiques par une épreuve capable de déceler la sensibilité du métal aux ruptures fragiles, notamment aux basses températures.

On voit donc qu'il ne suffit pas de mettre en œuvre des métaux ductiles, c'est-à-dire donnant un grand allongement à l'essai de traction et à celui de pliage, pour éviter leur rupture brusque.



Ces critères sont insuffisants car certains genres de sollicitations, tels que les chocs ou les tensions de retrait en constructions soudées ou certaines formes, telles que les entailles, donnent lieu à des fissurations graves malgré la ductilité élevée du matériau.

On sait, d'autre part, que des métaux donnant les mêmes résultats à l'essai de traction se différencient nettement dans leur comportement pratique; notamment les structures fines, tout en possédant parfois un allongement moindre que les structures grossières, se comportent beaucoup mieux au point de vue de leur résistance au choc.

C'est ce phénomène qui a justifié la mise au point d'un grand nombre d'essais au choc. Ces recherches ont cependant généralement fait l'objet d'efforts dispersés et il n'est pas étonnant que l'on soit arrivé à une grande variation dans les résultats obtenus, ce qui a enlevé aux essais de chocs classiques une grande part de leur utilité.

On se rappellera, en effet, que si Tetmayer a été le premier à soulever la question de l'essai au choc, c'est aux travaux de Le Chatelier, à l'aide d'une éprouvette non entaillée, que l'on doit les premiers résultats. Mais cette éprouvette présentait l'inconvénient de ne pas se rompre, d'où il en est résulté la série d'éprouvettes plus ou moins complexes de Frémont.

Vers 1900, les travaux de Charpy permirent la mise au point d'un appareil d'essai relativement simple utilisant une éprouvette d'exécution facile, comportant une entaille et le forage d'un trou à son extrémité.

Le principe actuellement utilisé consiste dans la mesure du travail

$$W = P(H-h)$$

où W est le travail absorbé par la rupture d'une éprouvette à l'aide d'un pendule de poids P , tombant d'une hauteur H et remontant à une hauteur h .

La résilience r est définie par le rapport $\frac{W}{S}$, S étant la section rompue.

Rappelons, à titre documentaire, que les éprouvettes primitives de Charpy et de Mesnager ont été modifiées et que l'on a adopté de façon internationale, sous la dénomination « I. S. A. », un modèle caractérisé par les dimensions de la figure 743.

Le résultat de cet essai se rapporte donc à une section de rupture de 5×10 mm et malgré sa simplicité apparente on a relevé que son interprétation reste difficile car les valeurs obtenues ne permettent pas une discrimination judicieuse

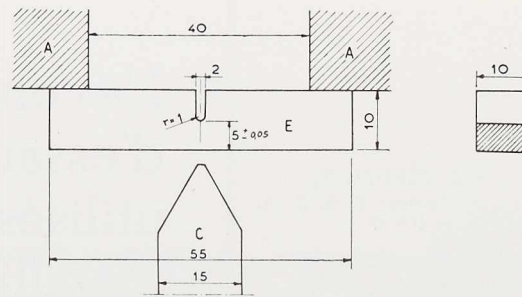


Fig. 743. Schéma général de l'éprouvette ISA. C : couteau du pendule; A : appuis; E : éprouvette.

d'aciers dont le comportement aux ruptures fragiles est assez différent.

Cette insuffisance et le manque d'uniformité des résultats dus à la conception même des éprouvettes classiques de résilience ont poussé ces derniers temps à une étude de coordination des essais de choc par la mise au point d'un nouveau principe d'éprouvette de résilience susceptible de généralisation et capable d'apporter une solution aux problèmes de rupture brusque ainsi qu'aux difficultés connexes qui sont posées par les phénomènes de vieillissement et par la soudabilité des métaux. Cette méthode de recherches a été développée par l'ingénieur Henri M. Schnadt et elle retiendra tout particulièrement notre attention.

La méthode d'essais Schnadt

1. Bases théoriques

Signalons que, parallèlement au développement des essais de choc à l'aide de ses diverses éprouvettes, M. Schnadt s'est attaché à l'établissement d'une théorie nouvelle et coordonnée de la plasticité des matériaux. Son exposé a fait l'objet de quelques communications ainsi que de publications par divers collègues du précité⁽¹⁾, mais l'étude de pareille théorie ne pourrait se faire en un court article et elle fera d'ailleurs l'objet d'un ouvrage que M. Schnadt prépare et dont on attend la publication.

Nous croyons cependant utile de préciser, dès à présent, que la théorie nouvelle considérée vise à établir une relation entre des résultats d'essais mécaniques et les différentes sollicitations constructives.

(1) Citons, en particulier l'importante étude du Dr R. Weck parue dans *Transactions of the Institute of Welding*, no 2-1950, dont nous avons repris le principe de certaines figures.



Dans cette théorie coordonnée de la plasticité des matériaux, qui fait l'objet de nombreuses discussions et conduit à divers échanges de vue qui montrent nettement qu'il s'agit encore d'un domaine scientifique en pleine évolution, M. Schnadt introduit la notion de *tensions polyaixées* en vue d'examiner plus spécialement, lors d'essais mécaniques, trois modes de rupture correspondant respectivement :

1° A une rupture avec *déformation plastique normale*;

2° A une rupture par *décohésion simple* (donc sans déformation plastique);

3° A une rupture par *décohésion après une certaine déformation plastique*.

Si on considère les trois tensions principales σ_1 , σ_2 et σ_3 sollicitant un matériau et si on pose $\frac{\sigma_2}{\sigma_1} = n_2$ et $\frac{\sigma_3}{\sigma_1} = n_3$, on dispose des éléments nécessaires pour définir, d'après M. Schnadt, la notion du *pouvoir plastifiant*

$$\pi = \sqrt{1 + n_2^2 + n_3^2 - n_2 n_3 - n_2 - n_3}.$$

Ce pouvoir plastifiant exprime numériquement l'influence exercée par un état de tension donné sur la plasticité du métal.

A titre d'exemple, si $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$, on a évidemment $n_2 = n_3 = 1$ et $\pi = 0$, les tensions étant égales suivant les trois axes.

Il en résulte que plus la valeur du pouvoir plastifiant π sera petit, et plus la tension principale σ_1 devra être élevée pour produire une déformation plastique. Dès lors, il y aura d'autant plus de danger de décohésion.

Si l'on envisage maintenant le cas où le pouvoir plastifiant $\pi = 1$, ce qui correspond à $n_2 = n_1 = 0$, seule reste la *tension monoaxée* σ_1 , ce qui représente le cas de la traction simple.

Toujours d'après l'auteur de ces nouvelles notions, la valeur de π peut varier entre 0 et 2 et il devra être possible de la fixer pour caractériser l'état de tension d'un matériau soumis d'une part à un essai mécanique et d'autre part à une sollicitation constructive.

Poursuivant l'étude théorique du problème qui consiste à prévoir comment un métal donné résistera aux conditions de service, définies par un état de tension, un état de déformation et une vitesse de déformation, pour une température de service, on s'aperçoit qu'il serait intéressant de caractériser les propriétés propres du métal par un diagramme donnant en abscisses la tension σ_1 et en ordonnée le pouvoir plastifiant π (fig. 744).

Ceci suppose évidemment que les autres con-

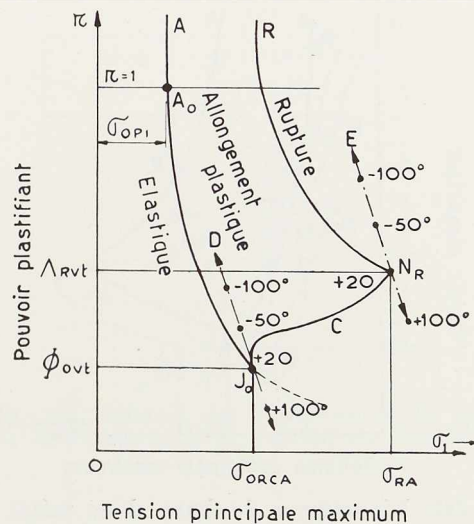


Fig. 744. Allure générale du diagramme de base d'un métal homogène et isotrope.

ditions de service, vitesse de déformation et température soient fixées.

C'est précisément l'étude et l'allure des courbes, qui séparent sur ce diagramme de base du métal les différentes régions d'allongement élastique, d'allongement plastique et de rupture, qui font l'objet de multiples discussions de caractère scientifique.

En effet, il est évident que ce diagramme comporte des points caractéristiques de la plus haute importance, définis d'ailleurs par M. Schnadt comme le *point copolaire* J_0 et le *point transpolaire* N_R par exemple, dont il serait des plus utile de pouvoir préciser avec une approximation suffisante l'emplacement.

Notons que l'auteur envisage même de définir par des courbes D et E les lieux de ces points J_0 et N_R en fonction de la température.

En admettant donc que le phénomène général de la rupture des métaux soit représenté sur le diagramme $\pi \sigma_1$, on se rend compte que si l'on parvient maintenant à définir les conditions de tension ($\pi \sigma_1$) d'un point m quelconque d'une construction, il suffira de le reporter sur le diagramme en un point M appelé *pôle de tension* (fig. 745, p. 570).

Comme chaque point de la construction peut être représenté par un pôle de tension sur le diagramme de base, on obtient, en reliant l'ensemble de ces points, une *courbe enveloppe maximale* de la construction.

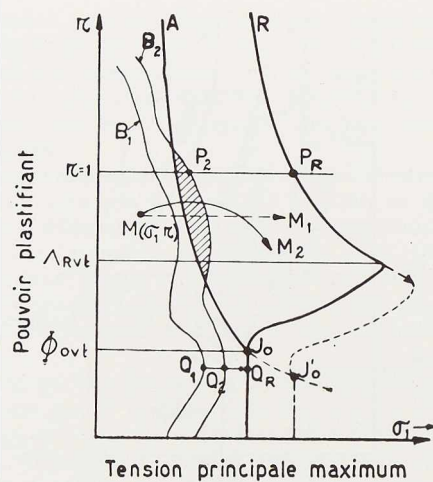


Fig. 745. Diagramme de base d'un métal et courbe maxitractive de la construction.

Sur le diagramme on a tracé, à titre indicatif, une courbe telle que B_1 entièrement dans la région élastique, mais on pourrait parfaitement rencontrer des cas tels que représentés à la courbe B_2 , comportant donc une zone de déformations plastiques.

Si l'on envisage enfin une augmentation de la sollicitation σ_1 , on remarque que l'on déplace la courbe maxitractive vers la droite et si sa partie inférieure vient à pénétrer dans le domaine des ruptures fragiles sans déformations plastiques, on est assuré d'incidents graves par décohésion.

Il résulte de cet ensemble de considérations que l'on dispose, en principe, sur la base de la théorie sommairement esquissée, de deux moyens pour augmenter la sécurité d'une construction.

Utiliser un métal ayant un point copolaire J_0 aussi bas que possible, changer l'allure de la courbe maxitractive en modifiant de façon favorable à son maintien dans la zone élastique les conditions de sollicitations de la construction.

Il est évident que dans son stade d'évolution actuelle, la théorie considérée comporte en outre de multiples nuances d'interprétation ainsi que d'autres facteurs dont l'importance sera révélée au cours de la mise en pratique de ces diagrammes. Nous avons simplement voulu en donner les principes essentiels qui montrent nettement qu'on se trouve en présence d'un ensemble de données théoriques certainement susceptibles de rendre de grands services lorsqu'on en aura acquis le maniement. Dès main-

tenant, grâce aux résultats des essais dont nous allons parler, on arrive à préciser les grandes lignes du diagramme de base d'un métal donné et ce premier résultat effectif montre tout l'avenir qui pourrait résulter de la poursuite des travaux dans cette voie, le jour où l'établissement effectif des courbes maxitractives des constructions serait possible.

Nous ajouterons encore à cet aperçu théorique quelques considérations sur le point de vue qui sert de base à l'examen de la méthode d'essai Schnadt. Nous rappellerons, en effet, qu'avec les méthodes habituelles de contrôle, on essaie l'acier dans un état de tension essentiellement monoaxé et à la température ambiante. Le résultat n'indique donc pas quelle sera l'influence de tensions supplémentaires ou d'un abaissement de température.

Or, d'après M. Schnadt, ce qui est caractéristique de la solidité d'une construction métallique, c'est l'aptitude du métal à se déformer plastiquement avant rupture. Or cette aptitude à la déformation plastique est une fonction de divers facteurs dont les principaux doivent être mis en jeu dans les essais de contrôle de la qualité des métaux. Il s'agit en l'occurrence de l'état de tension, de la température, du traitement thermique, du vieillissement.

On se rend dès lors compte qu'il fallait nécessairement mettre au point une nouvelle éprouvette d'essai au choc, susceptible de révéler, par des variations de la forme de l'entaille, l'influence de divers états de tension; par des variations de la température d'essai, l'influence de cette dernière; par le traitement thermique dû au soudage, par exemple, de la zone rompue, les critères de soudabilité, par un traitement mécanique d'écroutissage, l'importance de la sensibilité au vieillissement.

2. Eprouvettes d'essais

Les éprouvettes Schnadt ont des dimensions globales analogues à celle de Charpy, soit $55 \times 10 \times 11$, mais elles comportent un forage dans lequel on introduit un petit noyau en matériau dur, de 5 mm de diamètre. Le couteau du pendule de la machine d'essai au choc vient frapper contre ce dernier (fig. 746), on élimine ainsi la zone comprimée de l'éprouvette habituelle de résilience et on élimine l'influence perturbatrice de la pénétration du tranchant du couteau dans le métal à essayer.

Au contraire, l'effort transmis par le noyau se répartit sur le pourtour du trou foré, ce qui assure une régularité favorable des conditions



expérimentales, qui se traduit par une reproductibilité satisfaisante des valeurs obtenues.

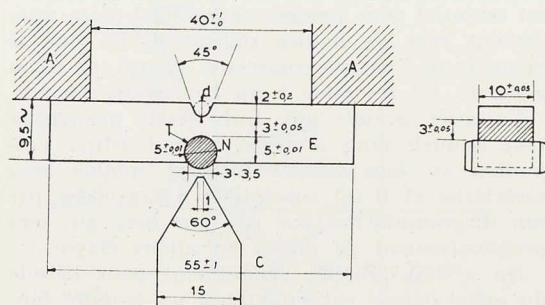


Fig. 746. Schéma général de l'éprouvette Schnadt.

C : couteau du pendule, A : appuis, E : éprouvettes, N : noyau, S : section de rupture = 3×10 mm.

D'autre part, la section rompue est nettement moindre que dans les essais habituels, ce qui rend le résultat de l'essai pratiquement indépendant de la variation du rapport de la largeur l à l'épaisseur S . En effet, M. Schnadt a constaté que pour $\frac{l}{S} < 3$ le résultat est forte-

ment dépendant du rapport $\frac{l}{S}$ de l'éprouvette.

Les chiffres relevés avec les diverses éprouvettes Schnadt sont donc comparables et ce résultat est évidemment essentiel. On peut donc dire que même pour une recherche classique sur la résilience, le principe de l'éprouvette considérée présente de sérieux avantages de précision et de régularité, l'éprouvette Charpy notamment ayant un rapport $\frac{l}{S} = 3$ donc trop faible; mais elle possède aussi une autre propriété extrêmement intéressante : elle se rompt quelle que soit la forme de l'entaille et même dans le cas extrême où il n'y en a pas. Ceci a permis à Schnadt de constituer une série de trois éprouvettes standard qui correspondent aux caractéristiques suivantes.

La première éprouvette, dite de « cohéracie » K_0 est caractérisée par une fine entaille aiguë poinçonnée à l'aide d'un couteau tranchant au fond de l'arrondi d'une entaille normale fraisée de 1 mm de diamètre et d'un angle d'ouverture de 45° . Le résultat d'un essai de choc sur cette éprouvette donne donc la résistance à la fissuration dans des conditions de sollicitation extrêmement sévères (fig. 747).

Il a révélé des variations considérables de cette

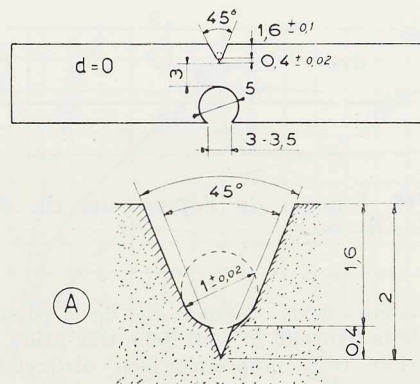


Fig. 747. Schéma de l'éprouvette de cohéracie K_0 , $d=0$ mm, A - détail de l'entaille.

propriété nouvelle pour des aciers dont les résiliences sont cependant analogues ainsi que d'intéressantes anomalies de comportement de métaux résilients mais de faible cohéracie K_0 .

La seconde éprouvette, dite de « ponatopie » K_1 , est caractérisée par une entaille fraisée avec un arrondi de fond d'un diamètre de 1 mm et un angle d'ouverture de 45° . Le résultat d'un essai de choc sur cette éprouvette donne une valeur assez voisine de la résilience classique, donc dans des conditions de sollicitation moyennement sévères (fig. 748).

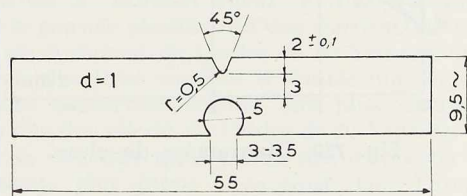


Fig. 748. Schéma de l'éprouvette de ponatopie K_1 , $d=1$ mm.

La troisième éprouvette, dite de « dynacilé » K_i , est toujours de même type à noyau, mais cette fois sans entaille, le diamètre en devient donc « infini ».

Grâce au forage de l'éprouvette, cette dernière se rompt toujours en donnant une valeur de la résistance au choc dans les cas de sollicitation peu sévère, correspondant en pratique aux efforts statiques (fig. 749, p. 572).

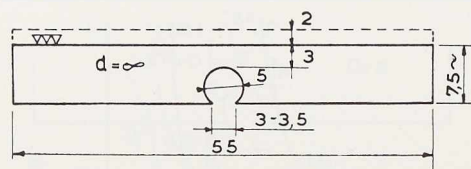


Fig. 749. Schéma de l'éprouvette de dynamité K_i ; $d = \infty$.

Les valeurs de la cohérence K_0 , de la ponatopie K_1 et de la dynamité K_i sont donc très utiles pour caractériser trois propriétés bien distinctes du matériau et pour pouvoir tracer son « diagramme de choc ». On peut en effet considérer graphiquement les variations des valeurs de K en fonction du rayon du fond de l'entaille et à l'aide des trois éprouvettes précédentes on possède donc trois points d'une courbe dont les abscisses caractéristiques sont 0,1 et l'infini (fig. 750) et qui se rapproche asymptotiquement de la valeur limite K_i .

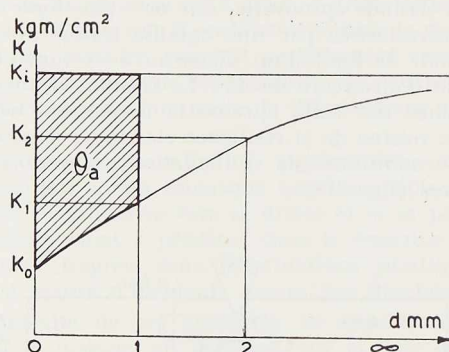


Fig. 750. Diagramme de choc.

En général, on caractérise un acier par la seule surface hachurée relevée à une température déterminée. Signalons, à titre documentaire, que dans certaines recherches particulières on est amené à faire varier d pour relever d'autres points du diagramme de choc. C'est ainsi qu'en principe on peut indiquer parfois les différentes résistances au choc suivantes, correspondant à un arrondi au fond de l'entaille d'un diamètre d :

Ganatopie	$K_{0,5}$	$d = 0,5$ mm
Mésatopie	K_2	$d = 2$ mm
Triatopie	K_3	$d = 3$ mm
Décatope	K_{10}	$d = 10$ mm

Ceci nous confirme qu'il ne suffit pas toujours de connaître les valeurs extrêmes K_0 et K_i car le point intermédiaire de la ponatopie au moins est essentiel pour préciser si le métal passe rapidement vers les hautes résiliences dès que le diamètre de l'entaille augmente, ce qui, de façon générale, est favorable à un bon comportement.

Un acier soumis aux trois essais principaux (sur lesquels nous désirons surtout attirer l'attention vu leur intérêt majeur) semble bien caractérisé et il est susceptible d'être classé par son diagramme de choc sur une base qui sera progressivement de mieux en mieux étayée.

On a déjà procédé, notamment pour l'étude du métal déposé par soudure, à un nombre considérable d'essais systématiques dont on a pu tirer d'excellents résultats, notamment en orientant les fabrications de métaux d'apport dans des voies fécondes.

En relation avec l'exposé précédent de la théorie de la plasticité, il est évidemment utile de situer la relation qui semble devoir exister entre la forme variable de l'éprouvette et son pouvoir plastifiant.

D'après l'auteur, et dans cette partie aussi de ses exposés, certaines controverses ont été soulevées qui montrent nettement l'intérêt de ces questions, la valeur de π aurait été déterminée pour les différentes éprouvettes et il cite en ordre principal :

$$\begin{aligned} \pi &= 1 && \text{pour la traction simple;} \\ \pi &= 0,866 && \text{pour la dynamité } (n_3 = 0, n_2 = 0,5); \\ \pi &= 0,433 && \text{pour la cohérence } (n_3 = 0,5, n_2 = 0,75). \end{aligned}$$

Il en résulte que l'on peut porter les valeurs obtenues aux essais mécaniques sur un acier donné dans un diagramme $\pi \sigma_1$, ce qui fournit une courbe expérimentale de l'endofragilité du matériau considéré (fig. 751).

Etant donné que, d'après M. Schnadt, les valeurs de π pour la dynamité et la cohérence peuvent être considérées comme typiques, il a poursuivi ses études en introduisant une nouvelle unité relative au pouvoir plastifiant quand il se situe dans l'intervalle compris entre 0,433 et 0,866.

Il en résulte que l'on obtient des diagrammes plus simples, qui se concentrent donc sur les seuls résultats obtenus par la série des éprouvettes précitées.

Si l'on divise l'intervalle considéré en 100 parties égales, on obtient comme unité le « Venant » dont la valeur est définie par la relation

$$\pi = \frac{d+2}{d} 100 \text{ Venants.}$$



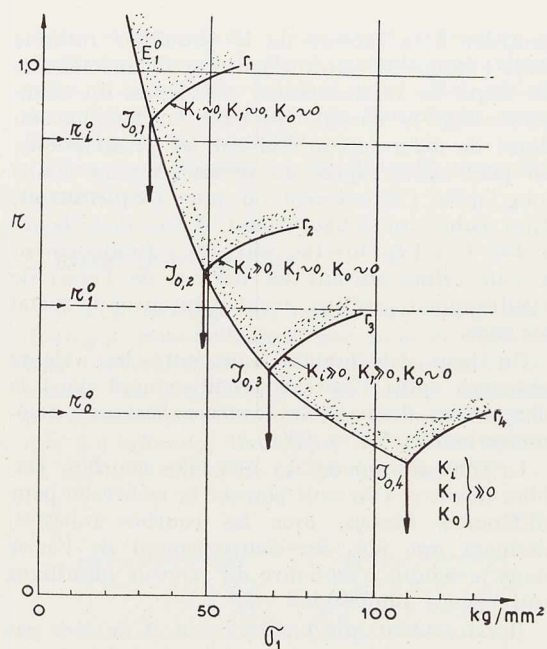


Fig. 751. Détermination expérimentale de l'endofragilité d'un métal par la méthode d'essai Schnadt.

Cette définition donne dès lors le tableau suivant pour les pouvoirs plastifiants exprimés en Venants en fonction des différentes éprouvettes, dont nous avons souligné les trois principales :

La <i>cohéracie</i>	correspond à $\pi_0 = 0$ Venant;
La <i>ganatopie</i>	correspond à $\pi_{0,5} = 20$ Venants;
La <i>ponatopie</i>	correspond à $\pi_1 = 33,3$ Venants;
La <i>mésatopie</i>	correspond à $\pi_2 = 50$ Venants;
La <i>triatopie</i>	correspond à $\pi_3 = 66,7$ Venants;
La <i>dynacité</i>	correspond à $\pi_i = 100$ Venants.

Pour compléter cet aperçu des résultats que l'on peut obtenir avec les essais Schnadt ajoutons, sans entrer dans les détails qui conduiraient cet exposé trop loin et le feraient sortir du cadre où nous voulons le limiter pour lui conserver son caractère, que l'on peut établir des *courbes basiques d'homofractance* en portant les valeurs de K obtenues aux essais en fonction du pouvoir plastifiant exprimé en Venants.

Si, en outre, on fait varier la température des essais, on relève évidemment une famille de courbes caractéristiques dont nous donnerons, à titre indicatif, un exemple à la figure 752.

On peut enfin établir de même les *courbes thermiques d'homofractance*, c'est-à-dire que l'on exprime la relation entre les Venants et la tem-

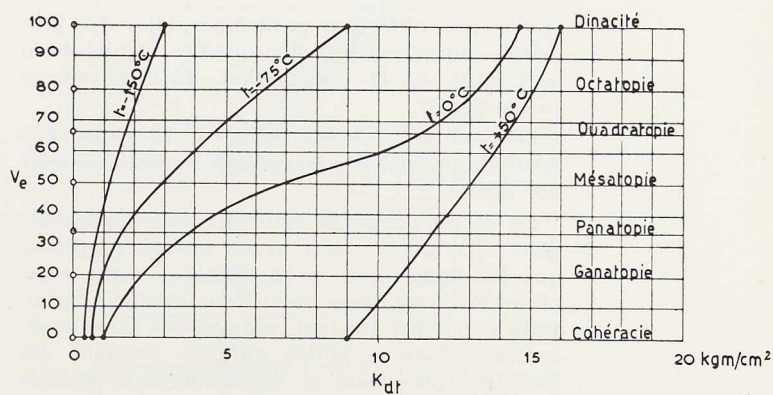


Fig. 752. Courbes basiques d'homofractance pour un acier essayé à diverses températures.

pérature d'essai. On peut donc conclure que ces deux courbes donnent en principe la possibilité de fixer, d'après les aptitudes de l'acier, le degré de sévérité constructif permis et la température d'utilisation admissible.

Il nous a paru utile de nous étendre un peu sur ces considérations malgré leur caractère assez ardu, car il semble bien que l'on arrive effectivement à pouvoir apporter des précisions extrêmement utiles quant au pouvoir plastifiant des constructions, donnée fondamentale sur laquelle repose, on s'en rend compte, l'ensemble de la théorie exposée.

En effet, certains auteurs se ralliant à l'opinion de M. Schnadt citent, à titre d'exemple, que le pouvoir plastifiant d'une construction rivée est généralement de l'ordre de 80 Venants. Pour les constructions soudées, il semble que les conditions à observer devront être plus sévères et l'on cite des valeurs de l'ordre de 20 Venants.

Il va sans dire qu'il y aura lieu d'apporter des éléments plus précis à ce sujet dans l'avenir, mais en faisant le point de la méthode d'essai étudiée, on peut dire qu'on se rend mieux compte de l'inutilité d'employer un acier de haute qualité pour tous les usages, mais par contre il deviendra essentiel d'approprier la nuance du métal de base à l'importance du pouvoir plastifiant de la construction, dans sa totalité ou dans ses parties essentielles.

3. Etudes des propriétés superficielles et du vieillissement

Mais les éprouvettes de choc sont encore susceptibles d'autres applications et notamment l'éprouvette de dynacité permet facilement des

études très utiles, en particulier celles des propriétés superficielles telles qu'elles résultent de la trempe, de la cémentation, de l'oxycoupage par exemple.

Elle est aussi précieuse dans les recherches relatives aux métaux fragiles et au vieillissement des aciers.

En ce qui concerne cette dernière application dont on n'ignore pas le grand intérêt, rappelons que la plupart des essais classiques sont complexes et l'érouissage auquel est soumise l'éprouvette se fait par traction, compression ou étirage, toutes opérations plutôt difficiles exigeant des machines puissantes et des laboratoires outillés en conséquence.

Au contraire, il est facile de procéder à un essai de vieillissement accéléré si on utilise dans ce but une éprouvette du genre dynacité (fig. 753).

L'érouissage du métal est facilement obtenu en imposant à l'éprouvette une flèche déterminée provoquant un allongement de 10, 15, 20 % de la fibre extérieure au choix, grâce à une flèche de 1, 2 ou 4 mm.

Par cette déformation standard on réalise des conditions précises d'érouissage et il suffit de

procéder à la mesure de la ponatopie restante dans l'éprouvette cintrée pour avoir une mesure du degré de vieillissement, c'est-à-dire du changement de la ténacité au choc en fonction du degré de déformation. Suivant les prescriptions, on peut opérer après un temps plus ou moins long après l'érouissage ou plus fréquemment, faire subir un échauffement d'une demi-heure à 250° C à l'éprouvette, puis un refroidissement à l'air calme suivant les normes de l'essai de vieillissement accéléré, avant d'éprouver le métal au choc.

On peut évidemment introduire les valeurs obtenues après l'essai de vieillissement dans le diagramme donnant les courbes basiques d'homofractance : $V_e = f(Kv)$.

La comparaison de ces nouvelles courbes, établies même si l'on veut pousser la recherche pour différentes flèches, avec les courbes initiales, donnera une idée du comportement de l'acier dans le temps, c'est-à-dire du pouvoir plastifiant qui restera admissible.

Il est évident que bien souvent il ne sera pas nécessaire de pousser les essais aussi loin, mais nous avons voulu montrer par ce détail la souplesse considérable que l'on peut obtenir par une mise en œuvre judicieuse et bien appropriée au but poursuivi, sommaire, complexe ou sévère, des essais de vieillissement à l'aide des éprouvettes de choc à noyau.

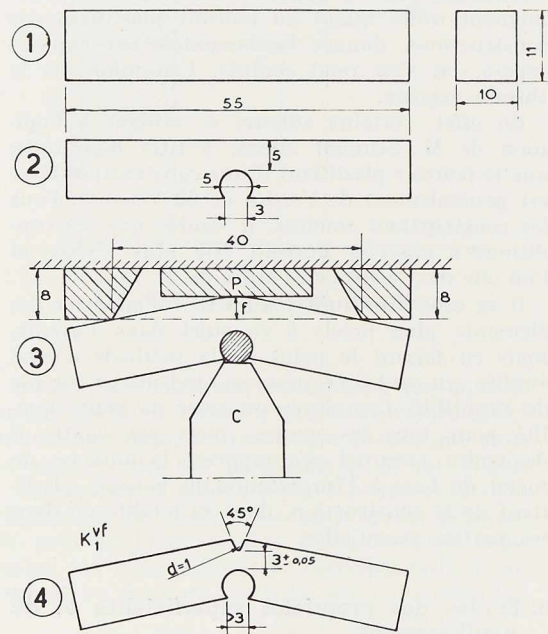


Fig. 753. Eprouvette de vieillissement K_1 .
1. Eprouvette de base, 2. Usinage du noyau, 3. Erouissage par flexion, 4. Epreuve de ponatopie sur métal vieilli, P. Pièce de réglage de la flèche.

4. Caractéristiques spécifiques de l'éprouvette à noyau

A ce propos, il est intéressant de montrer que l'évolution, que nous venons d'exposer, est basée sur des avantages spécifiques de l'éprouvette à noyau sur ses devancières, et nous croyons utile de les condenser à titre documentaire.

Elle ne présente pas de zone de compression; elle permet la cassure complète de la section dans tous les cas, même sur des aciers très résiliants; elle donne une faible dispersion des résultats; l'influence du couteau est nulle, car le choc se donne sur le noyau; la section rompue est faible tout en étant suffisante et le résultat est peu sensible aux variations du rapport de la largeur sur l'épaisseur; le travail absorbé est faible ce qui permet l'usage d'un pendule de précision; tous les états de tension peuvent être contrôlés par la variation du diamètre de l'entaille; les essais à diverses températures sont faciles à réaliser vu le faible volume de l'éprouvette et la rapidité de l'essai; la facilité de l'usinage est tout à fait courante et n'exige pas de moyens puissants, mais simplement un outillage



précis et approprié; l'écroissage nécessaire au vieillissement est facile à obtenir par pliage; enfin, l'éprouvette Schnadt peut être utilisée pour l'étude des traitements thermiques superficiels et de la soudabilité.

C'est cette dernière propriété qu'il nous reste à examiner.

5. Essais de soudabilité

Si l'on envisage un assemblage soudé, on y distingue essentiellement une zone de métal de base inaltéré, dont on peut donc connaître facilement les propriétés par les essais, considérés précédemment, puis une zone de transformation due à l'influence thermique du cordon soudant et, enfin, le métal de ce dernier (fig. 754).

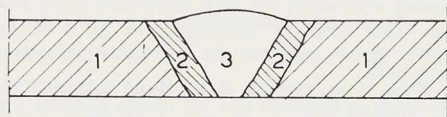


Fig. 754. Les zones d'un assemblage soudé.
1. Métal de base inaltéré; 2. Métal de base ayant subi une transformation; 3. Métal déposé.

L'étude du métal déposé est généralement faite de la même façon que pour le métal de base par le producteur du métal d'apport, baguette ou électrode, et il suffit donc de comparer les résultats obtenus pour résoudre le problème de la soudabilité relative.

Il reste donc à examiner l'altération éventuelle des propriétés du métal de base dans la zone de transformation qui se situe sur le pourtour du cordon de soudure, cette question constituant essentiellement le problème de la soudabilité spécifique.

En vue de procéder à cet examen, on soude sur la face supérieure d'un échantillon prélevé dans l'acier à apprécier, un cordon en observant des conditions normalisées en ce qui concerne les facteurs fondamentaux du mode opératoire utilisé : par exemple la vitesse d'avancement, le diamètre de l'électrode et l'intensité du courant en soudage à l'arc.

Après avoir prélevé un barreau de résilience dans la tôle rechargée, on attaque la face latérale par un réactif macrographique. On voit ainsi apparaître nettement les trois zones précitées, et grâce à la précision de l'usinage de l'éprouvette Schnadt, on peut facilement placer le forage destiné au noyau dans le métal inaltéré, tandis que

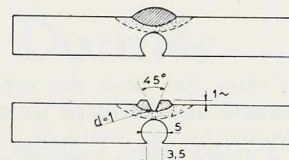
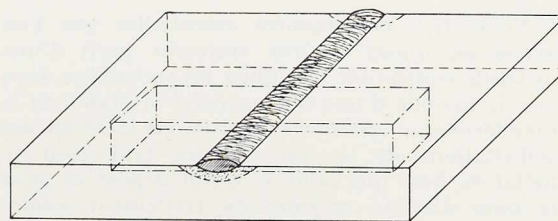


Fig. 755. Essais de soudabilité K_1 . Soudoductance ponatopique.

la section de rupture est constituée par la zone du métal de base traité thermiquement et par conséquent ayant subi transformation à analyser (fig. 755).

D'autre part, l'entaille élimine de l'essai toute influence du métal déposé et de la zone de liaison. On effectue généralement un essai de ponatopie qui donnera une valeur de la ténacité au choc du métal de base après soudage que l'on compare donc directement à cette même propriété relevée sur le métal inaltéré. Le résultat de cette comparaison met en évidence l'amélioration ou la diminution de la résilience par suite de l'opération de soudage et constitue donc un critère de soudabilité spécifique particulièrement intéressant et précis. Il peut éventuellement s'exprimer en pourcentage et l'on arrive ainsi à juger de l'importance acceptable ou non d'une influence par exemple défavorable du traitement soudothermique sur le métal examiné.

On se rend évidemment compte que pour des investigations initiales, la méthode d'essai Schnadt possède une très grande souplesse grâce à la localisation extrême de la section nécessaire à l'obtention d'un résultat. C'est ainsi qu'il a été possible à certains expérimentateurs de pousser l'étude des diverses propriétés des différentes couches que l'on rencontre dans un cordon soudant, mais il est rare que l'on doive s'orienter dans des voies aussi complexes, car l'interprétation des résultats devient de plus en plus difficile et les valeurs obtenues n'apportent guère d'élément utile au constructeur.

Au contraire, c'est en simplifiant le processus opératoire, en consacrant donc les essais Schnadt

à l'obtention des données essentielles que l'on arrive au mieux à tirer vraiment parti d'une méthode susceptible de guider les recherches dans la voie féconde d'une homogénéité favorable de la caractéristique essentielle choisie, en fonction des sollicitations de la construction, tant pour le métal de base que pour le métal déposé et pour la zone d'action majeure du traitement soudothermique.

Conclusions

Nous considérons donc que pour des constructions simples, sollicitées statiquement comme la plupart des chaudronneries par exemple, le plus rationnel consiste actuellement à déterminer la dynacité de la tôle, du métal déposé et de la zone de transformation. Lorsque les sollicitations au choc sont plus sévères, le même programme d'essais se fait à l'aide des seules éprouvettes de ponatopies. Et ce ne sera donc que pour les constructions soumises à des tensions polyaxées qu'il faudra faire intervenir les caractéristiques de cohérence.

Suivant le but poursuivi, on poussera plus ou moins les investigations en recherchant successivement les cohérences du métal de base, du métal déposé et éventuellement, de la zone de transformation. Mais il est évident qu'un programme d'essais aussi complet se doit de n'être mis en œuvre qu'à juste escient, quand l'importance de l'entreprise le justifie, sans quoi on compromettrait inutilement tout l'essor de la construction soudée dans la majorité de ses applications simples.

On peut donc dire que c'est précisément dans la souplesse de son contrôle que réside le principal avantage de la méthode exposée et il n'est pas douteux que si l'on en fait un usage judicieux, méthodique et bien en rapport avec les besoins réels de l'utilisateur, il pourra en résulter en définitive une grande simplification des essais dans la grosse majorité des applications courantes et une sécurité très supérieure dans les cas difficiles où toutes les ressources des essais de choc dynamique, ponatopique et cohérence seront judicieusement et progressivement mis en œuvre pour résoudre, grâce à des bases sûres et à des métaux de bonne qualité ayant une sensibilité réduite à l'effet d'entaille, les problèmes posés par les états de tensions, les traitements thermiques, les vieillissements, le soudage.

Ed. H.

BIBLIOGRAPHIE

- « Schnadt's theorie and testing methods », *Welding*, July 1950, n. 313.
- CY R. WECK, « An account of M. Henri Schnadt's ideas on the strength of materials and his testing methods » (*Transactions of the Institute of Welding*, April 1950, no 2, pp. 41-56, 30 fig.).
- Nils G. LEIME, « Schnadtsmetoden en provmetod för förbättrad kännedom om stalmaterial och elektroder », *Svetsen*, numéro de février 1949, pp. 3-11.
- « Recherches sur les critères de soudabilité des aciers », *Revue de la Soudure*, no 2, 1950.
- « Het staal en de gelaste constructie. Nieuwe ideeën, nieuwe eigenschappen, nieuwe proefstasen volgens de methode Schnadt. *Lastechniek*, 1947, nos 3-4-5-6.
- H. M. SCHNADT, *Nouvelles méthodes d'essai des aciers et leurs applications aux constructions soudées*. Brochure A. B. E. M., 1944.
- Ed. HENRIOT, « Perspectives d'avenir en constructions métalliques et mécaniques », *Science technique*, no 6-1943, pp. 3-11, 7 fig.).
- R. J. MOUTON, « Experimental study of the weldability of steels », *Welding*, no 2, February 1950, pp. 73-82).

Articles à paraître prochainement :

Réflexions sur la méthode de M. Dutheil pour le calcul des pièces comprimées et fléchies, par F. CAMPUS.

Reconstruction du pont de Wiedbachtal (Allemagne).

Evolution des poulies Koepe, par A. LAMBOTTE.

Reconstruction des grands magasins « La Rinascente » à Milan.

Nouvelles voitures motrices pour les tramways du Caire (Egypte).

Etude sur le flambement des tubes, par J. DUTHEIL.





La maison Dornier

On vient d'ériger, près de Munich, une maison jumelée type, à deux étages, pour laquelle la préfabrication a été poussée aussi loin que possible. Les avantages d'une telle conception sont d'autant plus marqués que les éléments fabriqués en atelier sont plus grands et que leur assemblage sur chantier est plus facile.

Une limite à cette préfabrication est imposée par les dimensions et le poids maxima admis par les transports sur route ou sur rail. D'autre part, la technique limitée actuellement par les conditions économiques ne permet guère de concevoir d'une manière satisfaisante la réalisation du recouvrement extérieur d'une maison préfabri-

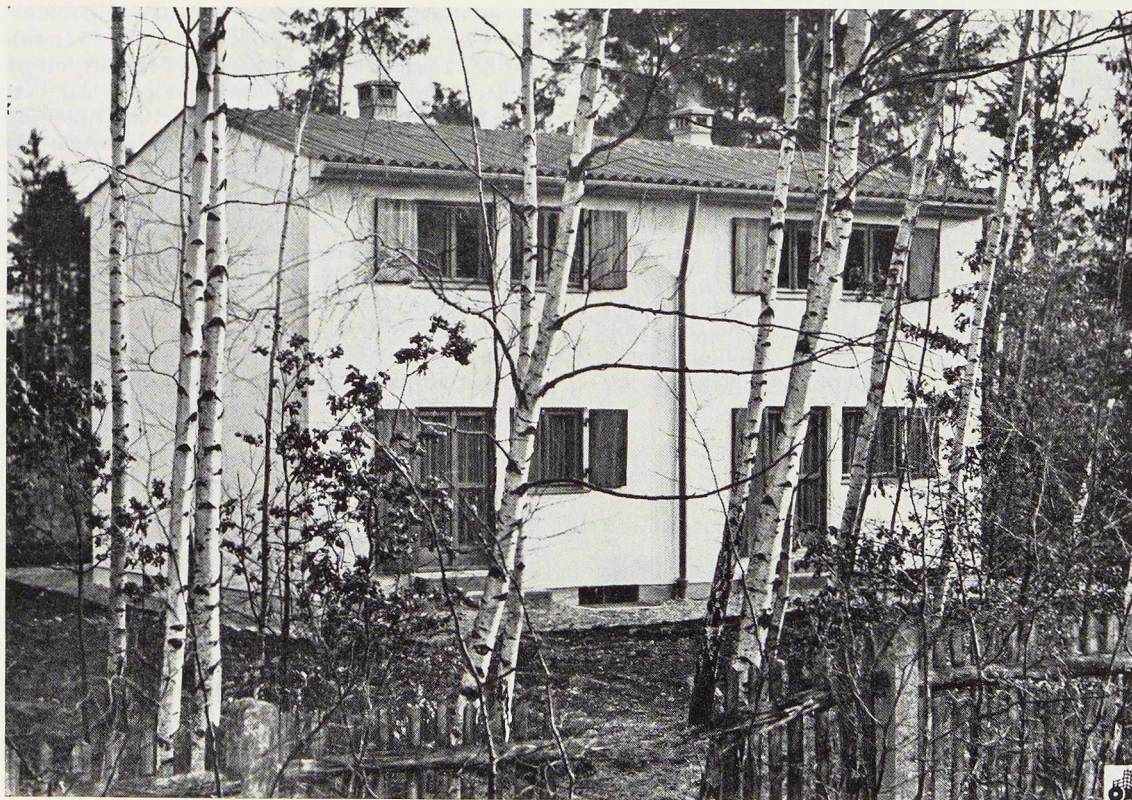


Fig. 757. Vue de la maison jumelée, côté jardin.

Photo G. Kruse.

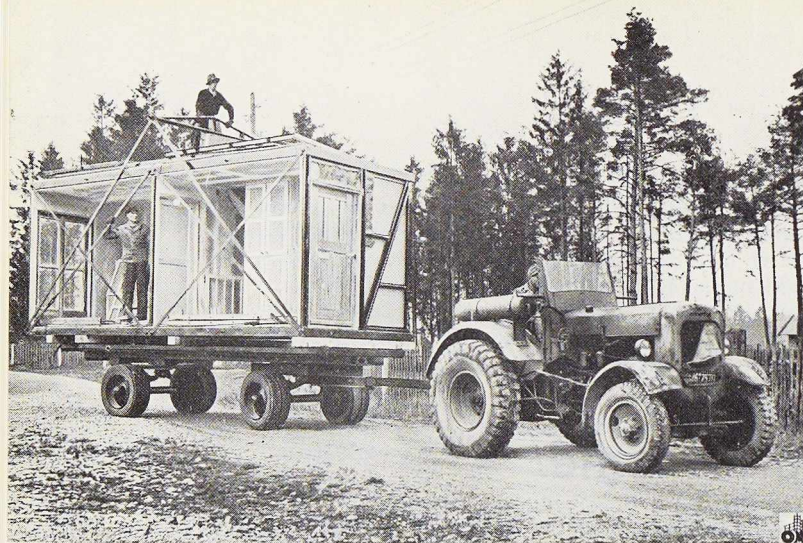


Photo G. Kruse.

quée; le fabricant a résolu le problème de la manière suivante : la maison entière, comportant la charpente portante, les parois intérieures, cloisons, planchers et plafonds, ainsi que les canalisations, est réalisée en atelier, à l'exception de la paroi extérieure appliquée par après, sur place.

Chaque maison, réalisée par la Société Dornier, en collaboration avec l'ingénieur-architecte Walther Schmidt, comporte une superficie totale de 5,10 m de façade \times 6,25 m de profondeur. Le rez-de-chaussée est conçu en deux éléments de 2,50 m \times 6,15 m dont chacun constitue par lui-même une « caisse » rigide d'un poids de 4 tonnes facilement transportable par route ou par rail. La mise en place de cet élément ne présente guère de difficultés et peut s'effectuer par un derrick, une grue, ou simplement sur rouleaux.

La charpente portante est en profilés légers; la paroi intérieure en plaques de plâtre et en

Fig. 758. Transport à pied d'œuvre d'un élément de la maison métallique préfabriquée Dornier.

fibres de bois. Les portes et les fenêtres, vitrages compris, ont été fixées à l'usine, de même que les planchers et les conduits, les canalisations et les appareils d'éclairage.

Les armoires encastrées et l'installation de cuisine sont également réalisées en atelier. Les deux parties sont assemblées sur place et ancrées au sol au-dessus du sous-sol. A la paroi intérieure le joint est fermé par du mastic et une couche de peinture.

L'étage aurait pu être formé, de même, de deux éléments, mais leur mise en place sur chantier aurait exigé une grue. Celle-ci pouvant faire défaut sur certains chantiers, les éléments de l'étage sont plus petits, mais la perte de temps due à l'assemblage est faible car l'étage a peu de canalisations. La toiture a une inclinaison de 15° et constitue une bonne isolation thermique. Elle est constituée par des plaques en éternit ondulé. L'espace entre la toiture et la sous-toiture est fortement ventilé par des trous créés par l'extrémité de la toiture ondulée. Cette disposition évite la formation d'eau de condensation en dessous de la toiture en hiver et un matelas d'air chaud en été, très gênant pour les chambres de l'étage.

La cloison extérieure est constituée par des matériaux minéraux. Le bois n'est guère utilisé; l'aluminium a été prohibé par suite de son prix trop élevé, les deux matériaux auraient d'ailleurs produit des joints apparents impossibles à éviter. Une surface homogène est obtenue par un enduit du type utilisé dans toute construction traditionnelle. C'est cette solution qui a été adoptée, d'autant plus que ni les ingénieurs, ni les architectes n'étaient tentés par la production d'une maison « entièrement » préfabriquée. Un autre avantage d'un enduit minéral, c'est de posséder une énergie calorifique suffisante pour stabiliser la température intérieure. Il permet également la respiration des murs et évite la formation d'eau de condensation à l'intérieur du bâtiment. La charpente métallique est protégée contre la corrosion par une couche de peinture. Le choix du

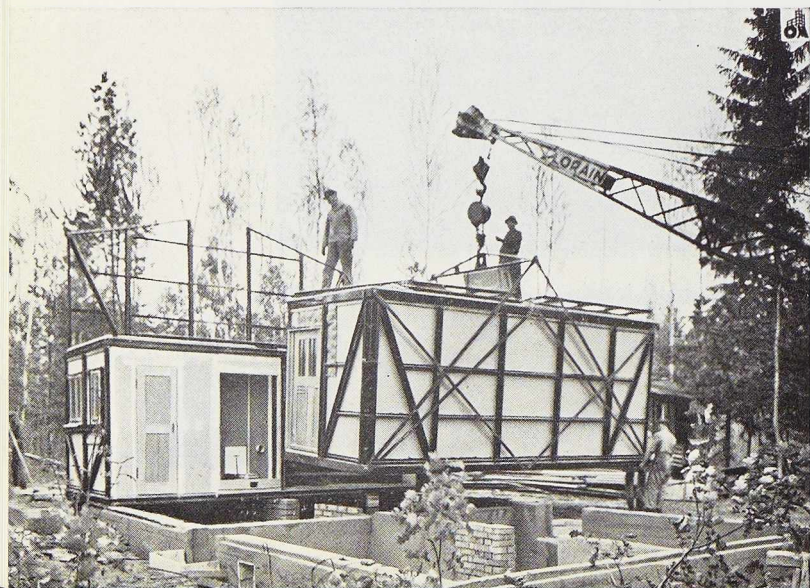


Fig. 759. Mise en place des éléments de la maison Dornier.

Fig. 760. Coin de travail du living-room situé à l'étage.

revêtement extérieur s'est porté sur des plaques de 5 cm d'épaisseur en béton cellulaire durci à la vapeur. Ces panneaux de 1,50 m \times 0,50 m peuvent s'appliquer sans devoir subir de découpage et constituent une paroi autoportante, ancrée à la charpente métallique par des griffes permettant la libre dilatation de la paroi par rapport à l'ossature métallique.

Les coefficients de dilatation différents des divers matériaux ne provoquent donc pas de tensions secondaires. De même, les vibrations provoquées par le passage de véhicules lourds sont absorbées. Ces plaques reçoivent un enduit. Il est évidemment aussi possible d'utiliser d'autres types de plaques et même une paroi mince en briques.

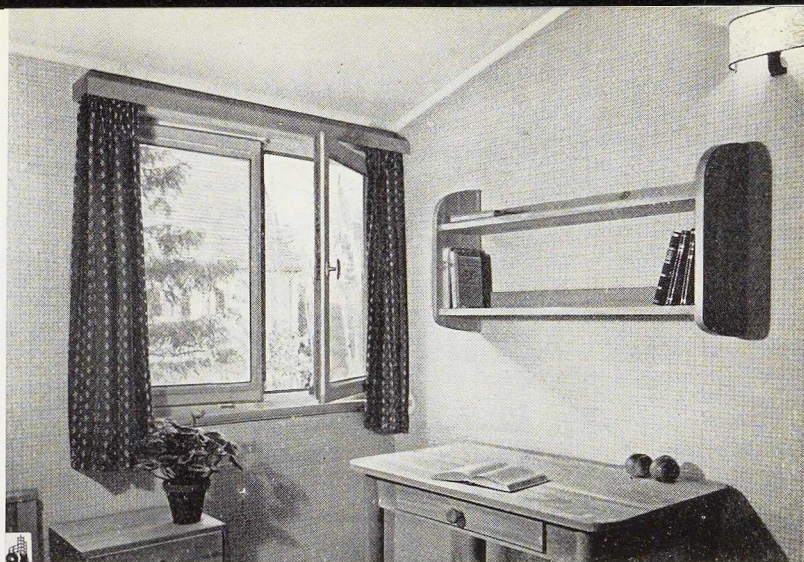
La maison peut être montée en un jour, après construction des sous-sols. La paroi extérieure est fixée après à sec, ce qui permet d'appliquer immédiatement l'enduit. Les travaux à effectuer à l'intérieur du bâtiment ne prennent que peu de temps et la maison est habitable après un délai de 8 à 10 jours.

Le transport des éléments n'exige qu'un espace restreint; en effet, les éléments de l'étage, plus petits que ceux du rez-de-chaussée, peuvent être abrités à l'intérieur des deux caissons du rez-de-chaussée. Le transport se fait ainsi facilement sur deux wagons de chemin de fer ou sur deux camions.

Ces considérations de la construction n'ont toutefois jamais fait perdre de vue la maison d'habitation; au contraire, la préfabrication a permis d'augmenter le confort et la valeur locative de la maison en y incorporant notamment des armoires encastrées.

Le rez-de-chaussée contient un palier avec escalier et deux armoires encastrées, un living confortable avec fenêtre et porte vers le jardin, une cuisine tout en ordre entièrement équipée et un w. c. Une baignoire peut être installée dans la laverie du sous-sol. L'étage comporte

Fig. 761. Coin du living-room situé à l'étage destiné aux repas.



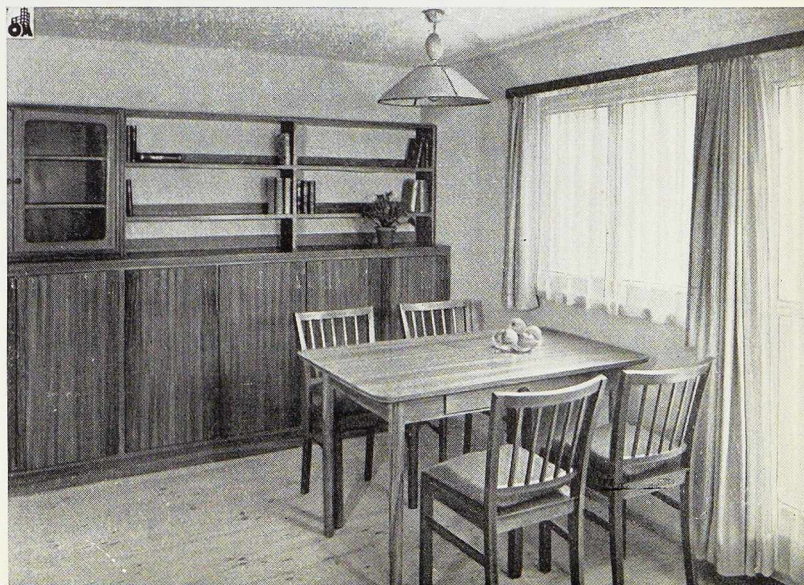
Photos G. Kruse.

trois chambres à coucher. Les armoires encastrées occupent toute la hauteur de l'étage et on remarque l'absence de toute surface non unie qui donne toujours l'impression de provisoire.

Les fenêtres doubles sont pourvues d'un encadrement métallique pour le vitrage intérieur et de volets en bois, système « Feifel ». Les chambres comportent des planchers en lattes de hêtre et des plafonds isolés au son.

Les pièces du rez-de-chaussée se meublent au gré du locataire, bien que l'ameublement de la maison type ait été conçu par les architectes.

Le chauffage est assuré par un seul foyer constitué par la cuisinière à feu continu, munie également d'un chauffage au gaz ou à l'électricité. Les fumées sont dirigées par un conduit, muni d'un registre de réglage, vers des éléments de chauffe dans le living. L'air chaud monte par la cage d'escalier vers les pièces de l'étage pour



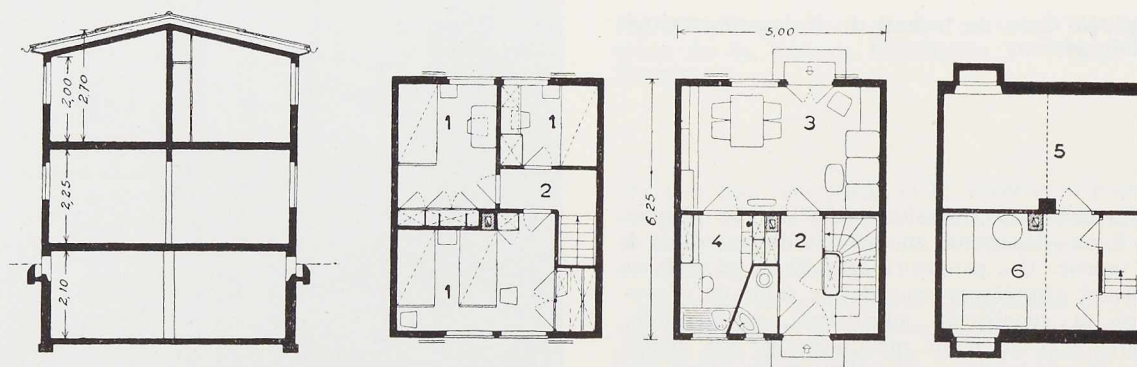


Fig. 762. Elévation et plans (rez-de-chaussée, étage et sous-sol).

1. Chambres à coucher. - 2. Hall. - 3. Living et salle à manger. - 4. Cuisine. - 5. Cave à provisions. - 6. Lavoir.

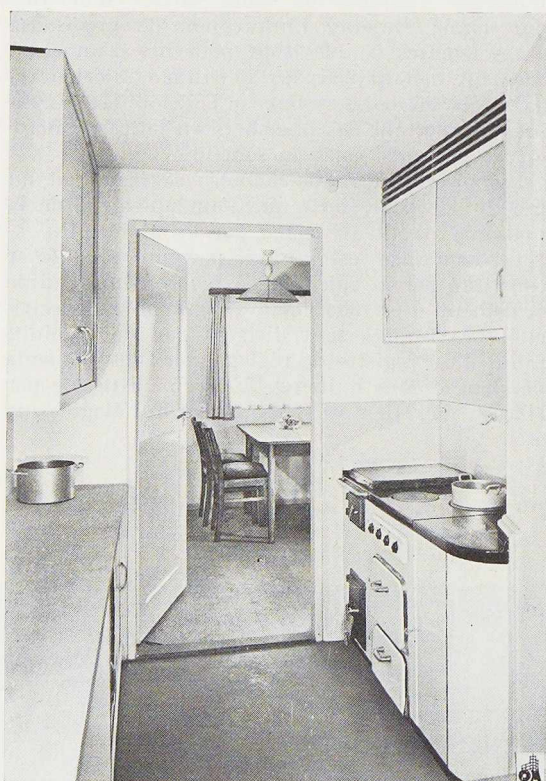


Fig. 763. Cuisine toute équipée avec vue vers la salle à manger.

Photo G. Kruse.

temporiser celles-ci. L'isolation thermique de la maison est équivalente à celle d'une maison à construction massive.

La surface habitable est de 56 m². Le prix de revient d'une unité est de 11 500 D. M. (environ 110 000 francs belges). Toutefois, pour pouvoir comparer ce prix à celui d'une maison du type traditionnel, il faut déduire de ce chiffre 2 500 D. M. (environ 24 000 francs belges) qui correspondent à l'équipement de la cuisine et aux armoires encastrées.

Il faut noter d'autre part le gain de valeur réalisé par la rapidité du montage.

En ce qui concerne les deux parties d'une maison jumelée, on a préféré les réaliser identiques plutôt que symétriques, de manière à n'avoir qu'une seule fabrication en série.

Dans une rangée de maisons constituée par de nombreux éléments, entre chaque groupe de cinq maisons se trouve un mur coupe feu en maçonnerie. En ce qui concerne les murs de séparation entre deux maisons, ceux-ci sont doubles et constituent une isolation acoustique suffisante. L'ossature forme un tout homogène et rigide, les diverses maisons étant réunies par soudure à l'arc électrique, l'ensemble résiste aux tremblements de terre et aux tassements des fondations.

La maison Dornier est le résultat de la collaboration étroite entre les ingénieurs et l'architecte et ceci, dès le début de la conception, ce qui a permis à ce dernier d'intervenir efficacement autrement que comme décorateur.



Professeur Docteur
C. A. Lobry de Bruyn,
Directeur
de la Section de Corrosion
du Centraal Instituut
voor Materiaalonderzoek à Delft
(Pays-Bas)

État actuel des recherches sur la corrosion et les méthodes de protection en Hollande

Il y a quelques années, le Dr Van der Veen a présenté à la tribune de l'A.B.E.M. (1,2) un exposé des travaux entrepris en Hollande dans le domaine de la protection contre la corrosion atmosphérique de constructions en acier par l'emploi des peintures.

Nous nous proposons aujourd'hui de vous entretenir des travaux effectués récemment par la Section de Corrosion du *Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek*.

Les travaux de nos Commissions de corrosion ne sont pas limités à l'étude de la protection des constructions métalliques à l'air libre, mais concernent également d'autres problèmes; en particulier, la corrosion des conduites enterrées, la corrosion des navires...

En exposant les résultats des essais de longue durée entrepris avec des peintures anti-rouille, le Dr Van der Veen avait traité son sujet en détail et avait donné un commentaire théorique de certains phénomènes tels que l'action de la pellicule de laminage, l'influence des sels dissous dans l'eau de pluie sur l'agressivité de l'atmosphère.

Il nous a paru utile de présenter un aperçu plus général de nos recherches en nous attachant aux travaux des différentes Commissions d'étude qui constituent la Section de Corrosion de notre Institut.

Corrosion atmosphérique

Avant de discuter les résultats des études entreprises par la Commission n° IV qui se préoccupe de la protection contre la corrosion atmosphérique de constructions en acier, il paraît opportun de rappeler les conclusions de M. Van der Veen (3) :

« Le fait que les résultats obtenus en Belgique s'accordent dans leurs grandes lignes avec ceux obtenus en Hollande nous autorise à y attacher une grande valeur.

(1) Les chiffres entre parenthèses renvoient à la notice bibliographique à la fin de cet article.

» Le problème de la protection des constructions en fer dans l'atmosphère par les peintures s'est révélé beaucoup moins compliqué qu'on ne le croyait au commencement des essais.

» Cette simplification du problème est causée par deux facteurs :

» 1° Le classement des peintures selon leur efficacité ne varie pas pour les diverses stations quelle que soit l'agressivité du milieu;

» 2° Il n'y a qu'un nombre restreint d'influences qui déterminent la durée de la protection donnée par les peintures.

» L'influence atmosphérique se manifeste de deux manières. L'agressivité d'une station particulière est déterminée par la conductibilité de l'eau de pluie, et les plans horizontaux inférieurs se corrodent le plus rapidement. Or, la conductibilité peut être déterminée d'une manière simple et les plans horizontaux inférieurs peuvent être munis d'une couche de peinture de fond supplémentaire.

» L'influence de l'acier est pratiquement limitée à l'état de la surface. Pour avoir une protection efficace, il suffit d'enlever complètement la pellicule de laminage, soit par sablage, soit par décapage.

» Quant à l'influence de la peinture, il doit être de rigueur d'appliquer au moins deux couches de peinture de fond du type minium de plomb-huile de lin crue. Après cela, les considérations esthétiques pourront décider du choix de la peinture de couverture.

» Il se peut qu'on trouve, lors de recherches futures, des peintures de fond supérieures à celles du type minium de plomb-huile de lin crue. Il est évident que pour examiner des peintures de fond nouvelles, les essais à l'air libre pourront donner des résultats sûrs. Ici, des essais à longue durée constituent une grande difficulté. Le problème actuel est de trouver une méthode d'examen accélérée.

» A notre avis, ni les essais de vieillissement accéléré, ni les autres essais de laboratoire, ne sont à recommander. La solution du problème



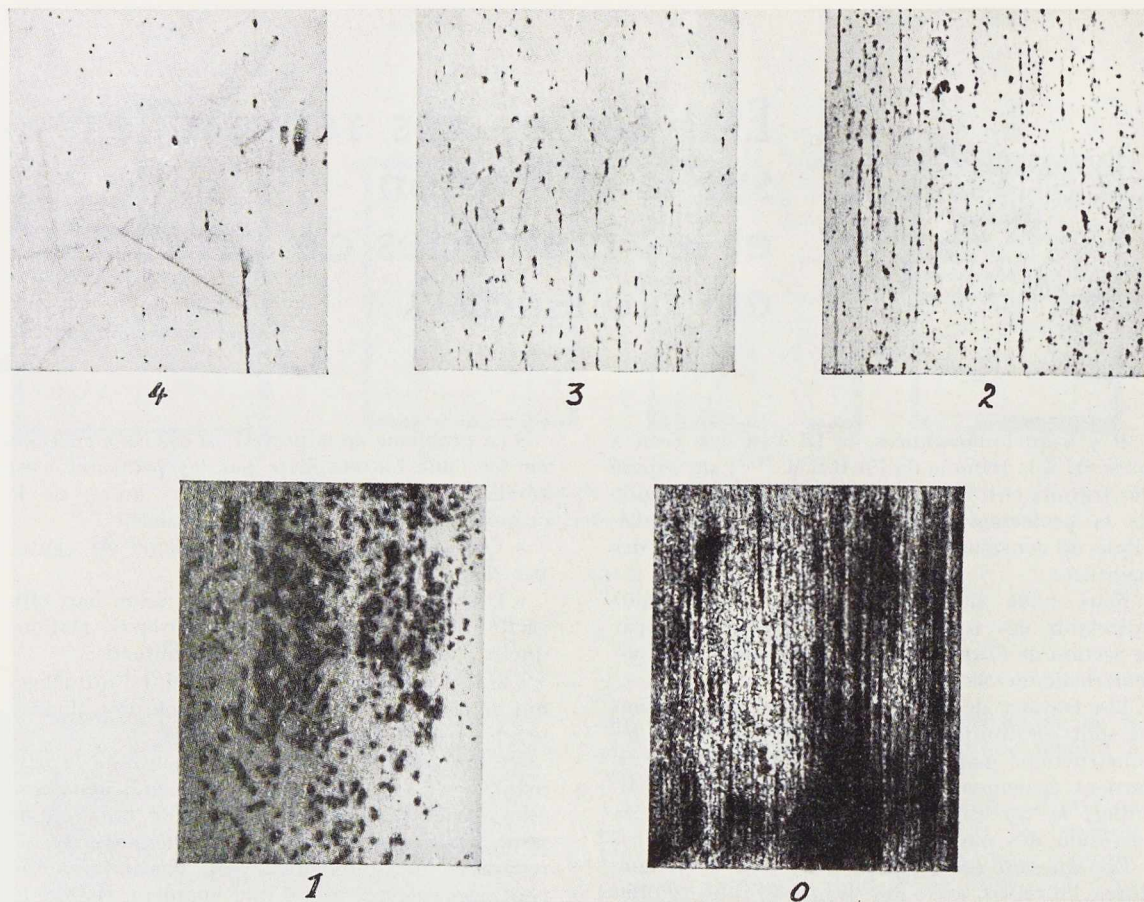


Fig. 764. Echelle de formation de rouille D.I.N. 3210.

devra être plutôt cherchée dans l'accélération de l'essai à l'air libre. Cette accélération pourra s'effectuer de deux manières :

» 1° Par la diminution de l'épaisseur de la couche;

» 2° par l'arrosage à l'eau de pluie artificielle avec une teneur élevée en sels solubles. »

Les résultats fournis par des périodes d'exposition d'une durée de dix années sont réunis dans la troisième publication de la Commission IV⁽⁴⁾ qui vient de paraître.

Pour comprendre les conclusions de ces travaux, il est nécessaire d'expliquer comment nous avons été amenés à adopter une nouvelle manière de décrire les résultats de nos essais. En effet, il est difficile de donner un résumé des résultats d'essais entrepris avec un grand nombre de peintures : chaque inspection fournit une série de données sur l'état des peintures exposées. Ces indications sont traduites par des chiffres. Pour une étude comparative des résultats, on peut

utiliser ces chiffres en vue d'en tirer des conclusions. Mais après chaque inspection, on a des chiffres nouveaux qui peuvent donner lieu à des conclusions plus ou moins différentes. Nous nous sommes demandés s'il n'était pas possible d'obtenir une classification qu'il ne soit plus nécessaire de modifier après chaque inspection. C'est la raison pour laquelle nous avons choisi deux phases définitives dans la vie des peintures, à savoir :

1° La période (en jours) écoulée depuis le début de l'exposition jusqu'à l'obtention d'un certain degré de corrosion (symbolisé par le chiffre 4) qui correspond à l'état R_4 de l'échelle de formation de rouille D.I.N. 3210 (voir fig. 764).

C'est la période pendant laquelle la peinture est pratiquement intacte;

2° La période écoulée depuis le début de l'exposition jusqu'à l'obtention d'un autre degré de corrosion (symbolisé par le chiffre 2 1/2) et qui correspond à l'état $R_{2\frac{1}{2}}$ de l'échelle D.I.N. 3210;



lorsque la peinture atteint un tel état de dégradation, il est absolument nécessaire de repeindre. Cet état limite $R_{2\frac{1}{2}}$ peut être considéré, au point de vue pratique, comme le terme de la vie de la peinture.

Quand on introduit ces deux périodes, fixant pour ainsi dire le cours de la vie de la peinture, la classification des résultats d'essais de longue durée est beaucoup plus simple. Au lieu de classer les peintures, ou les atmosphères des stations d'essai, selon un ordre de mérite qui peut changer après chaque inspection, nous basons nos conclusions sur la vie de la peinture, représentée par un seul chiffre. Cependant, il faut bien réaliser que, dans ce cas, tout dépend de la précision avec laquelle la vie de la peinture peut être établie, précision au sujet de laquelle nous aurons l'occasion de revenir.

Toutes les conclusions données dans la communication n° 26 (2) — troisième rapport de la Commission n° IV — sont basées sur la vie de la peinture ou sur la période pendant laquelle la peinture peut être considérée comme intacte.

La plupart des conclusions des premières communications (nos 16 et 19) se sont confirmées par les résultats plus récents, qui font l'objet de la dernière publication (n° 26). Une exception doit être faite pour la conclusion n° 4 publiée dans la communication n° 19 où il s'agit de l'influence de l'orientation de la face exposée. Dans nos essais de peintures de fond, on avait observé que les faces horizontales inférieures des éprouvettes présentaient les attaques les plus marquées. Quand on étudie des systèmes complets de peinture on constate que cette règle ne se vérifie pas et que, dans plusieurs cas, la face horizontale inférieure se comporte mieux que les faces supérieures de l'éprouvette.

Les résultats obtenus par les essais de peintures d'impression pigmentées au minium de plomb et à l'oxyde de fer avec différents liants, avaient montré que les peintures au minium de plomb étaient toujours les meilleures. Les essais de très longue durée ont mis en évidence que la protection offerte par une peinture à base de minium de plomb n'augmente pas lorsque l'on remplace le liant composé d'huile de lin crue par des liants standolisés ou par un liant contenant de la résine glycérophthalique (fig. 765). Au contraire, le résultat semble d'autant moins favorable que la qualité du liant semble améliorée. En faisant les mêmes expériences avec des peintures à base d'oxyde de fer, on constate que la qualité de la peinture s'améliore avec la qualité du liant de telle manière qu'une peinture à base d'oxyde de fer comme pigment et d'un liant de

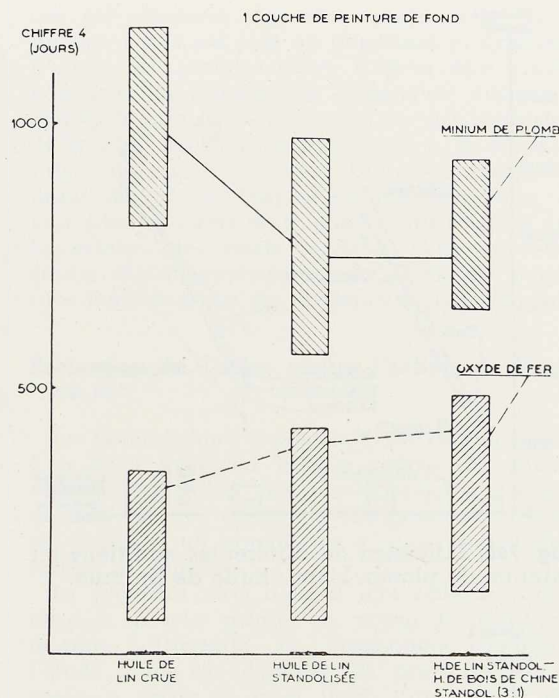


Fig. 765. Minium de plomb et oxyde de fer. Influence du liant.

qualité supérieure peut être aussi effective, si ce n'est meilleure, que la peinture correspondante à base de minium de plomb. Ces différences se montrent spécialement dans les essais avec les peintures d'impression non recouvertes. Dans les systèmes complets, les divers types de peintures à base de minium de plomb sont équivalents. Le décapage augmente la vie de la peinture. Les différentes méthodes de décapage et de sablage sont également bonnes.

Quelques résultats d'essais représentés par les figures 766, 767, 768, 769 montrent l'influence des variations du nombre des couches, de diverses additions au minium de plomb, de l'addition de blanc de zinc à l'oxyde de fer, du décapage, etc.

Nouvelles séries d'essais

Dans les nouvelles séries qui sont exposées depuis près d'une année, nous essayons quelques combinaisons modernes, par exemple des peintures à base de polystyrènes, de phtalates, de chromate de zinc revêtues de peintures de finition à base de titanate de plomb, d'aluminium, de

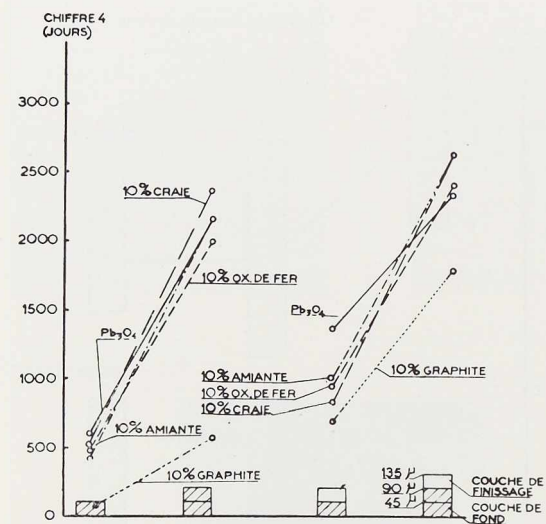


Fig. 766. Influence de différentes additions au minium de plomb. Liant : huile de lin crue.

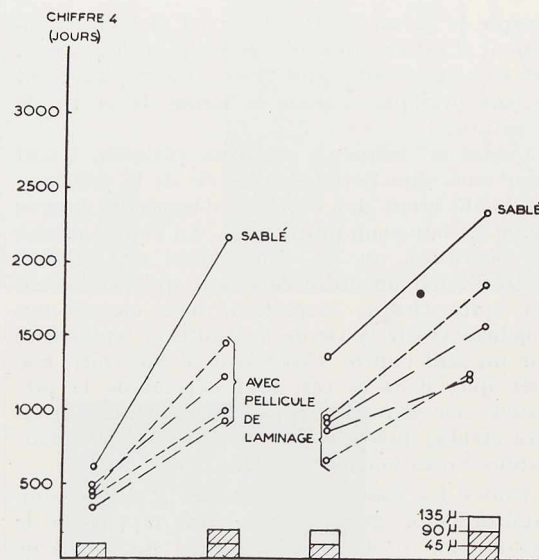


Fig. 768. Minium de plomb sur acier avec et sans pellicule de laminage.

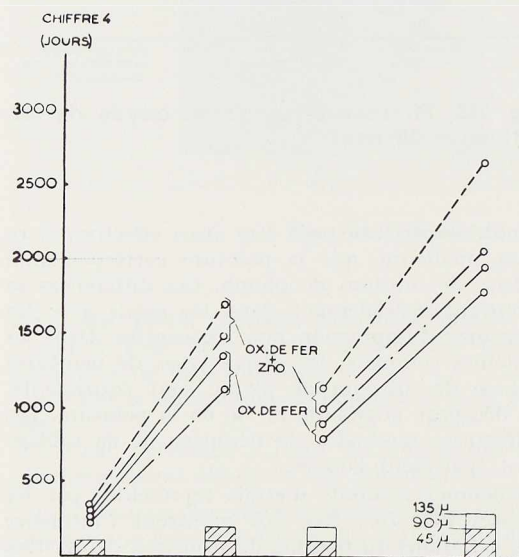


Fig. 767. Influence de l'addition de 10-20 % blanc de zinc à l'oxyde de fer. Liant : huile de lin crue.

fer micacé, etc. Nous entreprenons également quelques essais sur tôles sèches et sur tôles humides. Une récente publication de Mayne et Evans (6) sur ce dernier point montre que, contrairement à ce que l'on avait supposé, l'influence de l'humidité est négligeable.

Une autre série d'essais est destinée à l'étude

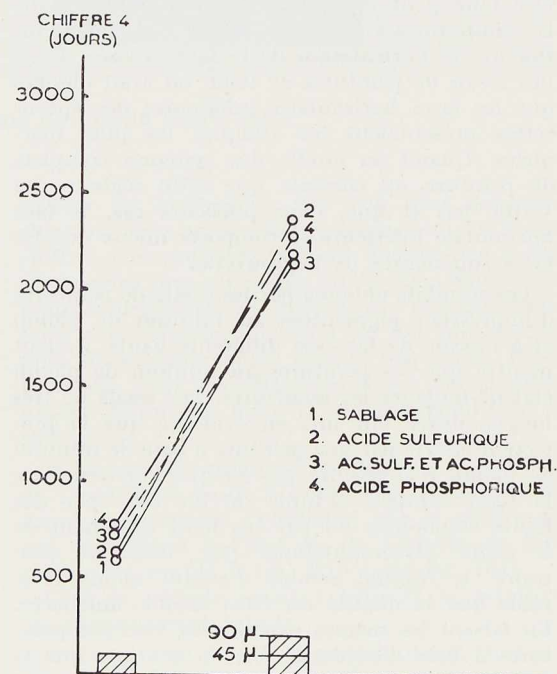


Fig. 769. Influence de la méthode de décapage de l'acier. Peinture : minium de plomb.



des possibilités d'obtention de résultats plus rapides en exposant les peintures en couches minces, comme l'avait déjà signalé M. Van der Veen dans sa conférence. A cet effet, nous utilisons trois peintures d'impression — à savoir : minium de plomb-huile de lin, chromate de zinc-phthalates et oxyde de fer-standolie — les couches de peinture dont les épaisseurs varient de 15 à 80 μ sont appliquées sur des tôles à surface polie. Le polissage était nécessaire pour obtenir des couches de peinture d'épaisseur aussi uniforme que possible.

En terminant ces quelques remarques relatives aux essais de peintures pour constructions en acier, il convient de mentionner en particulier l'importance qu'il faut accorder aux questions générales qui touchent à l'élaboration d'un programme de recherches, importance que nous avons soulignée lors d'une conférence faite à Stockholm en 1948 (7).

Nous avons, en effet, pu déterminer des résultats de nos essais de longue durée que les erreurs sont assez grandes, de sorte qu'il est seulement possible de différencier deux peintures, exposées au même endroit en exemplaire unique, lorsque la différence des résultats est supérieure à 20 %. Dans nos premiers essais, nous n'avions pas réellement d'éprouvettes identiques exposées dans des conditions semblables car il existait toujours une différence provenant soit du lieu d'exposition, soit de la face exposée. Nous pouvons conclure de nos résultats qu'il convient d'exposer au moins quatre éprouvettes identiques, sous les mêmes conditions, pour obtenir des résultats assez précis.

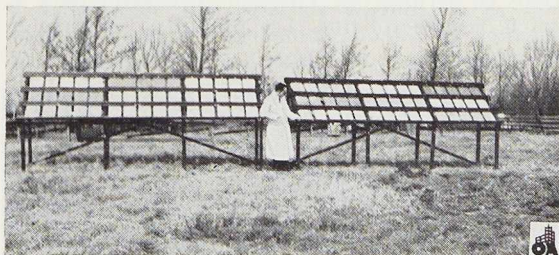


Fig. 770. Station d'essais avec éprouvettes aluminium.

Protection de l'acier par revêtement métalliques

L'activité de la Commission IV s'est étendue, en 1948, par la création de la Commission IVb qui s'occupe des protections métalliques. Après une enquête approfondie sur les recherches qui

ont été effectuées dans le monde, cette Commission a mis sur pied un important programme d'essais. Un grand nombre d'éprouvettes protégées par des revêtements métalliques différents appliqués en diverses épaisseurs par des méthodes différentes seront préparées grâce à la collaboration de certaines usines. Les essais comprendront des séries d'exposition atmosphérique, à l'air libre, à l'abri de la pluie et du soleil et au laboratoire, des essais accélérés ainsi que des études métallographiques pour établir la structure microscopique du revêtement (fig. 770).

Protection de l'acier contre l'action de l'eau de mer

La Commission V préparait diverses activités à ce sujet lorsqu'en 1940 la guerre vint interrompre l'exécution des essais projetés. Depuis quelques années (1948), la Commission a repris ses études et un programme d'essais vient d'être élaboré et approuvé.

La première série d'essais sera faite avec des plaques en acier peintes au moyen de peintures marines anti-rouille. Le programme comporte l'étude d'une cinquantaine de peintures, composées à partir de vingt liants différents et de douze pigments. Les combinaisons choisies permettront vraisemblablement d'obtenir un grand nombre d'informations.

Le programme d'essai comporte également quelques peintures américaines et anglaises utilisées pendant la guerre, des liants et des pigments modernes et, à titre de comparaison, des produits commerciaux. Les peintures anti-rouille seront appliquées en une, deux ou trois couches, partiellement recouvertes d'une peinture anti-

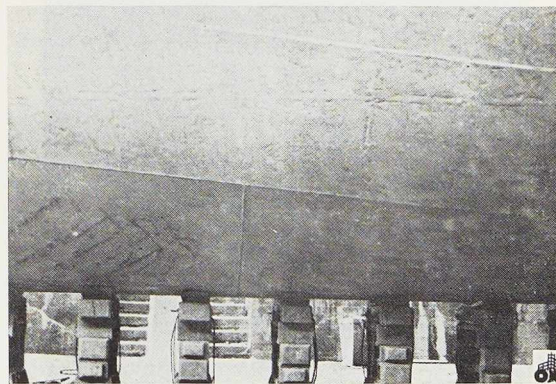


Fig. 771. Corrosion de la carène d'un navire de mer, aux endroits de joints soudés à l'intérieur.

fouling, et exposées à l'eau de mer : les éprouvettes seront suspendues à un radeau.

Des essais pratiques effectués sur navires seront entrepris avec les produits qui auront présenté des comportements intéressants.

Après la peinture antirouille, on étudiera la peinture antifouling. Pour ces études, la Commission groupe parmi ses membres des botanistes et zoologistes. D'autres problèmes seront soumis à l'attention de cette Commission : étude des cas de corrosion qui se sont produits avec les navires soudés, ou dus à la présence de bouts de rivets, etc. (fig. 771, 772, 773).

Protection des conduites en fer et en acier dans le sol

La protection des conduites d'eau et de gaz dans le sol est particulièrement importante au point de vue économique. La valeur totale des conduites souterraines en Hollande peut être estimée, sur la base des prix actuels, à environ 550 millions de florins (plus de 7 milliards de francs belges) (8).

Il est aisé de calculer qu'une prolongation de la vie des conduites donne lieu à une réduction sensible de l'amortissement, qui compense aisément les frais des mesures de protection (fig. 774 et 775).

La Commission II a commencé l'étude de cer-

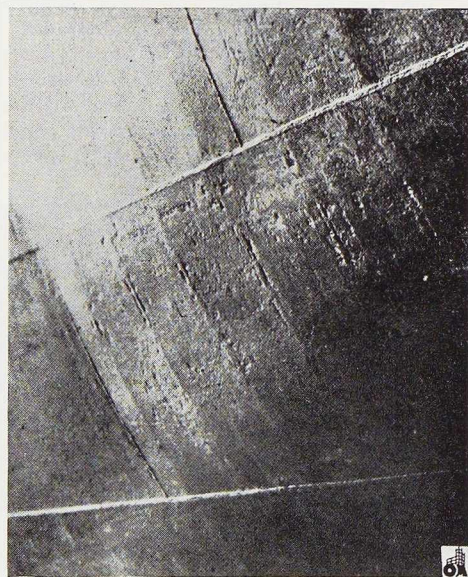
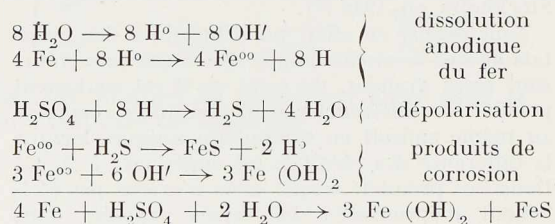


Fig. 772. Corrosion de la carène d'un navire de mer, aux endroits de joints soudés à l'intérieur (détail).

tains cas de corrosion et interprété les faits observés en profitant largement des recherches d'un de ses membres, le Dr Ir. C. A. H. von Wolzogen Kühr (9). Celui-ci a étudié avec M. van der Vlugt le mécanisme de la corrosion dans le sol (condition anaérobie) et a reconnu l'importance de la réduction des sulfates, effectuée par les bactéries *sporovibrio desulphuricans*, dans le cas de corrosion anaérobie. La réduction des sulfates dans le sol a été étudiée pour la première fois en 1895, par Beyerinck à Delft (fig. 776).

Von Wolzogen Kühr démontrait que, par l'intervention des bactéries, l'oxygène des sulfates présents dans le sol joue le même rôle que l'oxygène de l'air dans les processus ordinaires de corrosion. Un résumé des études de Von Wolzogen Kühr est inclu dans la communication n° 10 publiée par la Commission II (10).

Le schéma des réactions est le suivant :



En de nombreux endroits des Pays-Bas, on trouve des sols argileux ou tourbeux où l'eau souterraine se trouve d'ailleurs près de la surface. Il se crée une situation dangereuse chaque fois que, par suite des changements de niveau de l'eau souterraine, les tuyaux se trouvent alternativement dans l'eau et en dehors de celle-ci. Dans ce dernier cas, l'oxygène pénétrant dans le sol le rend aérobique. Les produits de corrosion



Fig. 773. Corrosion d'un joint soudé à l'extérieur de la carène d'un navire de mer.



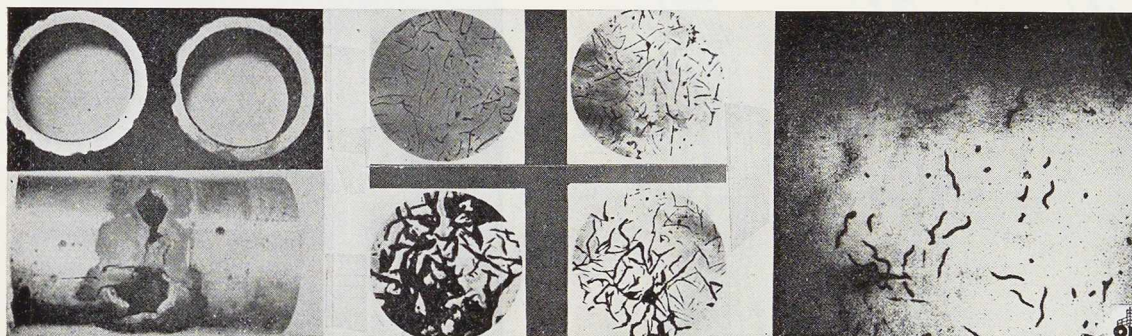


Fig. 774 à 776. A gauche : corrosion (graphitisation) d'un tuyau en fonte.
 Au milieu : fonte corrodée (graphitée); 100 X. (Photo M. Schmit.)
 A droite : sporovibrio desulphuricans; 1 450 X. (Photo Starkey and Wight.)

formés pendant la période anaérobique se transforment alors en produits acides.

Après les premières publications en Hollande, Bunker ⁽¹¹⁾ et Butlin ⁽¹²⁾ en Angleterre, Starkey and Wight ⁽¹³⁾ en Amérique, Pourbaix ⁽¹⁴⁾ en Belgique, Maurin ⁽¹⁵⁾ en France, ont publié les résultats de leurs études, ce qui a donné lieu, entre autres, à un développement des méthodes d'analyse du sol pour en déterminer l'agressivité. Nous employons actuellement les méthodes suivantes :

L'analyse chimique, comprenant entre autres la teneur en sulfates, sulfures, chaux et en carbone libre;

Des mesures physiques pour déterminer le pH, le potentiel d'oxydo-réduction, la conductivité électrique et la perméabilité à l'air.

L'ensemble des résultats permet de se faire une opinion de l'agressivité du sol et donne la base qui permet de décider du système de protection qu'il convient d'appliquer.

Depuis 1938, nous faisons en Hollande des essais en différents endroits et dans des sols très divers, avec un grand nombre d'échantillons enterrés. Tous les deux ans, on déterre et on examine un certain nombre de ces spécimens de tuyaux.

On effectue une analyse de la croûte de corrosion, de la terre autour des tuyaux et on détermine l'attaque par la perte de poids et la profondeur maximum des puits de corrosion.

Dans les terres sablonneuses, les tuyaux souffrent peu de l'attaque. Dans les sols tourbeux et argileux, l'attaque est plus sévère. Les résultats présentent une bonne correspondance avec les résultats des analyses, spécialement avec le potentiel d'oxydo-réduction, comme l'ont également constaté Starkey et Wight ⁽¹⁶⁾.

Ces essais ont permis de donner des indications quant à la résistance à la corrosion de différents types de tuyaux. A cet effet, nous avons utilisé des tuyaux en fonte et en acier non protégés. Les premiers furent enterrés munis de la croûte de calamine, et débarrassés de celle-ci au tour. Les tuyaux en acier furent exposés avec leur couche de laminage et après décapage. Les tuyaux en fonte sont, dans la plupart des cas, moins attaqués que les tuyaux en acier. L'enlèvement de la pellicule de surface rend les tuyaux en fonte plus sensibles à la corrosion.

De nouveaux essais sont prévus pour étudier l'influence de la nature de cette couche superficielle, qui dépend du procédé de fabrication et de la composition de la fonte. L'élimination de la couche de laminage pour les tuyaux en acier n'a pas donné lieu à des différences aussi marquées que celles qui furent observées lors des essais atmosphériques.

Protection des conduites

En 1937, la Commission II a publié ⁽¹⁷⁾ des spécifications qui recommandent, pour les tuyaux de 7,5 cm et plus, des systèmes de protection à base de bitume soufflé. Quatre classes de protection sont prévues, à savoir :

- Classe 1, protection légère;
- Classe 2, protection modérée;
- Classe 3, protection forte;
- Classe 4, protection très forte (fig. 777, 778, 779, 780).

Une nouvelle édition de la communication n° 13 vient de paraître avec les cahiers de charges révisés.

Pour les tuyaux d'un diamètre inférieur à 7,5 cm, la communication n° 25 ⁽¹⁸⁾ donne des prescriptions analogues.

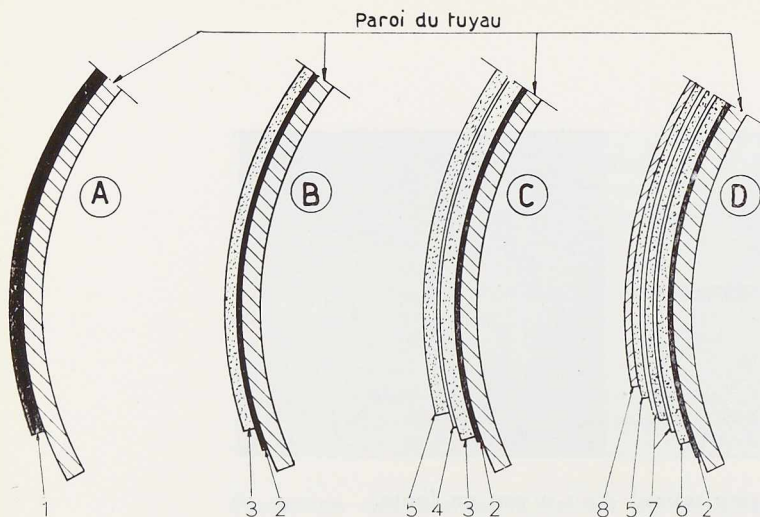


Fig. 777 à 780. A. Protection légère (cl. 1); B. Protection modérée (cl. 2); C. Protection forte (cl. 3); D. Protection très forte (cl. 4).

1. Bitume soufflé (épr \geq 1,5 mm).
2. Bitume soufflé (épr \leq 0,5 mm).
3. Bitume soufflé axe « Filler » (épr $a + b \geq$ 2,5 mm).
4. Armature par enroulement de tissu asphalté (tissu d'amiante, feutre de laine, tissu de fibres de verre, ou jute).
5. Bitume soufflé axe « Filler » (épr \geq 2 mm).
6. Bitume soufflé axe « Filler » (épr $a + b \geq$ 6 mm).
7. Armature par enroulement double de tissu asphalté, axe couche intermédiaire de bitume soufflé axe « Filler » (épr \geq 2 mm).
8. Enroulement de corde de paille.

Au cours de ces dernières années, nous avons procédé à un certain nombre de recherches et d'essais pratiques pour la protection cathodique



Fig. 781. Electrodes en magnésium, pour protection cathodique de conduites souterraines.



Fig. 782. Electrode en magnésium avec « Back-fill ».

des conduites, à l'aide d'électrodes en magnésium.

Avec l'aide des laboratoires de la *Royal Dutch Shell*, à Amsterdam, la protection d'une conduite, aux environs de Leerdam, a été réalisée à titre d'essai. Les résultats sont contrôlés par des mesures du potentiel « conduite-sol » après l'installation des anodes en magnésium (fig. 781, 782).

Les conclusions de ces études et une description des méthodes d'essais seront publiées prochainement.

A. L. d. B.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) *L'Ossature Métallique*, n° 7-8, juillet-août 1946.
- (2) Assoc. Belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des Matériaux, fascicule n° 7, 1946.
- (3) Mededeling n° 16 (1938), Stichting voor Materiaalonderzoek.
- (4) Mededeling n° 19 (1939), Centraal Inst. voor Materiaalonderzoek (C. I. M. O.).
- (5) Mededeling n° 26 (1949), Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek (C. I. M. O.).
- (6) Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek; Mededeling n° 26 (1949).
- (7) J. E. O. MAYNE et U. R. EVANS, *J. Soc. Chem. Ind.*, 68, 212-215 (1949).
- (8) *Iva's Korrosionsnämnd*; Meddelande No. 10 (1948).
- (9) J. E. CARRIÈRE et C. A. LOBBY DE BRUYN, « Cost and Benefits of Conservation of Cast Iron and Steel Pipelines by Control of Corrosion », *Scientific Conference of United Nations on the Conservation and Utilization of Resources*, 1949.
- (10) C. A. H. VON WOLZOGEN KÜHR et L. S. VAN DER VLUGT, *Water*, 18, 147-165 (1934).
- (11) C. A. H. VON WOLZOGEN KÜHR, *Water*, 22, 33-38, 45-47 (1938).
- (12) Stichting voor Materiaalonderzoek; Mededeling No 10 (1935).
- (13) H. J. BUNKER, *J. Soc. Chem. Ind.*, Lond., 58, 93 (1938).
- (14) K. R. BUTLIN e. c., *J. Gen. Microbiol.*, 3, 46-59 (1949).
- (15) R. L. STARKEY et K. M. WIGHT, « Anaerobic Corrosion of Iron in Soil », *Final Report American Gas Ass. Iron Corr. Res. Fellowship*, 1945.
- (16) M. POURBAIX, *Thèse*, Delft (1945).
- (17) A. J. MAURIN, *J. Usines à Gaz*, nov-déc. 1947.
- (18) R. L. STARKEY et K. M. WIGHT, *op. cit.*
- (19) Stichting voor Materiaalonderzoek; Mededeling No 13 (1937).
- (20) Centraal Instituut voor Materiaalonderzoek; Mededeling No 25 (1948).



O. Brødsgaard,
Ingénieur-conseil,
Copenhague

Les nouveaux hangars de l'aéroport de Kastrup (Danemark)

Durant ces dernières années, les installations de l'aéroport de Kastrup, près de Copenhague, ont connu des extensions considérables dues au développement croissant et rapide du trafic aérien. Ces extensions concernent principalement la construction des bâtiments suivants :

1° Une chaufferie qui pourra être transformée ultérieurement en une centrale thermique;

2° Un immeuble à trois étages mesurant $13,50 \times 82$ mètres pour les services techniques des voies aériennes;

3° Un hangar (n° 1) mesurant 42×76 mètres destiné aux réparations et comportant un atelier et des entrepôts.

4° Un hangar (n° 2) mesurant 42×100 mètres destiné à abriter les avions et pourvu également d'un atelier;

5° Un hangar (n° 3) mesurant 50×120 mètres également destiné à abriter les avions et pourvu d'ateliers et d'entrepôts. Les hangars n° 2 et 3 sont pourvus d'un auvent de 12,50 m de largeur.

En plus de ces différentes constructions, l'aé-

roport est pourvu d'une cantine, d'un garage avec atelier ainsi que d'une série de petits bâtiments.

Les trois hangars sont situés parallèlement à l'une des pistes principales. La façade de ces hangars donne sur une plate-forme de 75 m de largeur en béton armé, plate-forme reliée à la route conduisant au bâtiment principal et aux autres pistes d'envol.

L'ossature des hangars est métallique; elle est assemblée principalement par soudure à l'arc. Pour les ateliers et les entrepôts, on a utilisé une charpente en béton armé.

Le système constructif des hangars est différent suivant l'usage particulier de chacun d'eux. Tous les hangars comportent une toiture constituée de plaques moulées d'avance en béton léger, recouvertes de deux couches d'une peinture asphaltique; ce système assure une construction « fire-proof » et procure à la toiture, relativement légère, un coefficient de transmission très satisfaisant.

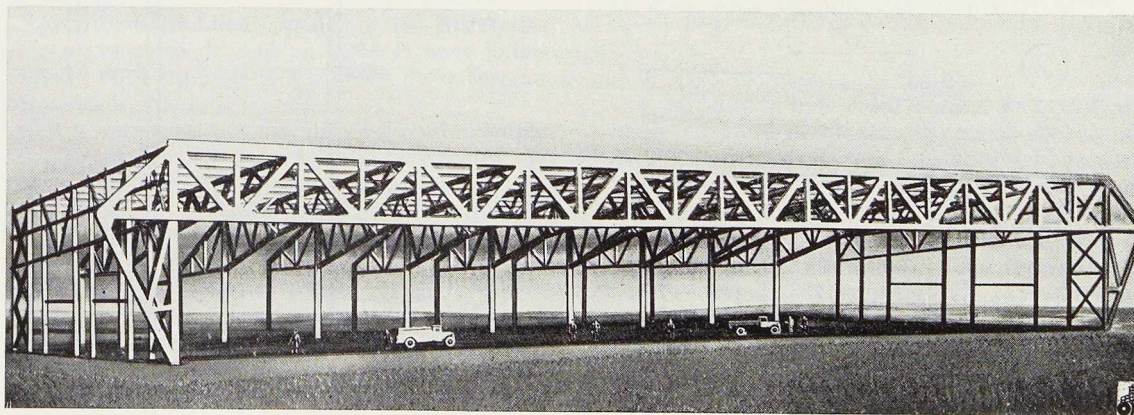


Fig. 782. Ossature métallique du hangar n° 2 de l'Aéroport de Kastrup.

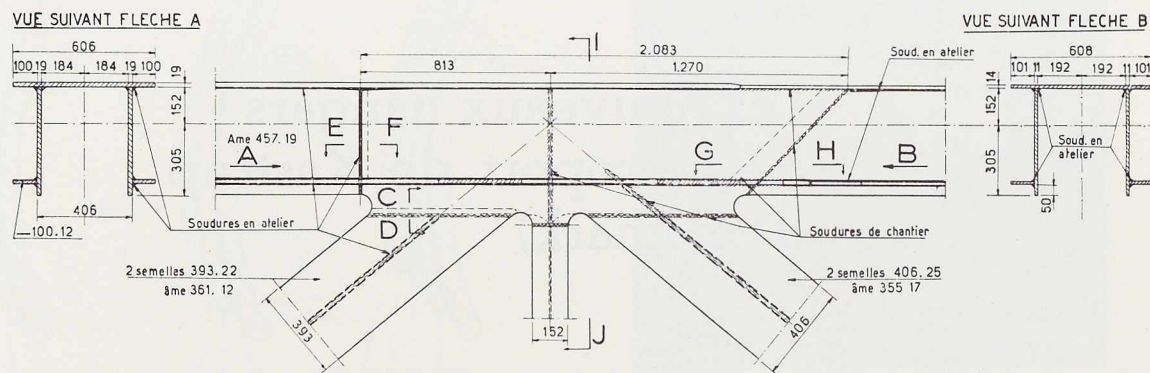
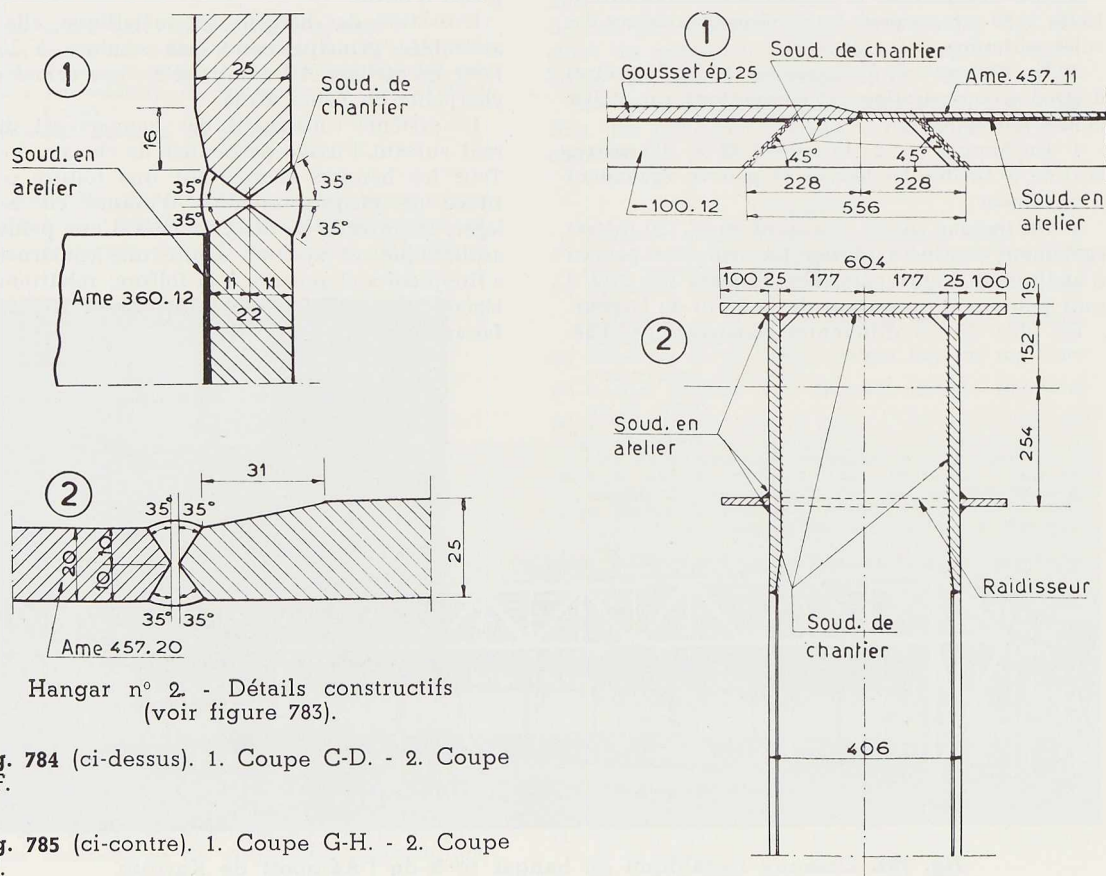


Fig. 783. Détail d'une maitresse-poutre du hangar n° 2.



Hangar n° 2 - Détails constructifs (voir figure 783).

Fig. 784 (ci-dessus). 1. Coupe C-D. - 2. Coupe E-F.

Fig. 785 (ci-contre). 1. Coupe G-H. - 2. Coupe I-J.



Hangar n° 1 (fig. 783, p. 592)

Le hangar n° 1 mesure 42×76 mètres; il a une hauteur libre de 10 mètres. Le cahier des charges spécifiait qu'il devait être pourvu de deux ponts roulants de 7,5 t de capacité chacun. Pour répondre à cette exigence, les ingénieurs ont prévu deux poutres longitudinales portant une série de poutres transversales. Ces poutres transversales ont une hauteur de 2 mètres et sont espacées de 5,10 m d'axe en axe. Les dalles de toiture prennent appui directement sur la membrure supérieure de ces poutres.

Les maîtresses-poutres se présentent sous forme de portiques à deux articulations munis de tirants placés dans le pavement en béton du hangar. La pression du vent sur les portes coulissantes est transmise par l'intermédiaire des éléments verticaux du cadre en façade au contreventement dans la toiture, entre les deux poutres et de là aux pignons entre les piliers et pignons. On a prévu un mur en béton armé pourvu d'une isolation en blocs légers en béton. Le tonnage total d'acier utilisé pour ce hangar est d'environ 260 tonnes, soit près de 80 kg/m^2 .

Hangar n° 2 (fig. 782, p. 589)

Du point de vue constructif, le hangar n° 2 est le plus intéressant des bâtiments de l'aéroport de Kastrup. Il fera, par conséquent, l'objet d'une description plus longue. Ce hangar mesure 42×100 mètres et comporte une ouverture de 100 mètres sans appui intermédiaire.

Le système portant se compose d'entretoises espacées de 10 mètres d'axe en axe et franchissant l'espace compris entre le mur arrière du hangar et la poutre en façade, soit une distance de 42 mètres.

Les pannes prennent appui sur les entretoises et sont espacées de 4,65 m dans le sens longitudinal; elles supportent des dalles de toiture en béton léger moulé d'avance.

Dès le début des travaux, on s'est rendu compte que la poutre en façade, avec sa portée de 100 mètres, exigeait une grande partie du tonnage d'acier total utilisé pour la construction du hangar. Il a été constaté, en même temps, que seules de petites flèches dues aux surcharges pouvaient être tolérées, étant donné l'espace nécessaire pour les portes coulissantes. On s'est appliqué, en conséquence, à réduire au minimum les charges sollicitant la poutre en façade. Cette exigence a conduit à l'idée d'établir les entretoises partiellement en porte-à-faux, utilisant celui-ci comme contrepoids.



Fig. 786. Hangar n° 2. Vue des poutres transversales.

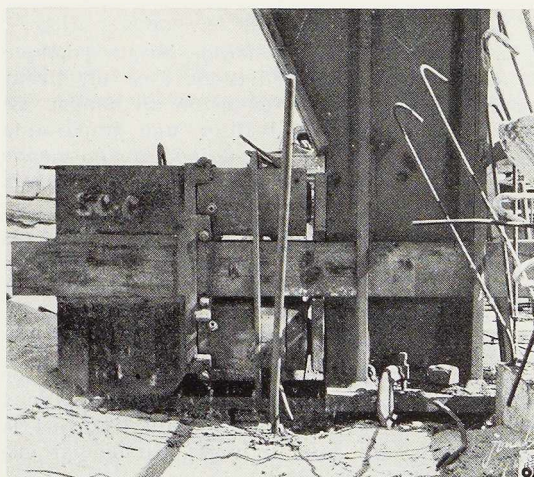


Fig. 787. Vérins hydrauliques employés pour la mise sous tension des tirants.

A la suite d'une étude approfondie du problème, il a été décidé de placer une articulation dans les entretoises à une distance de 14 mètres à partir du mur arrière, cette distance étant mesurée comme maximum pour contre-balancer l'effet du porte-à-faux, en tenant compte d'un coefficient de sécurité raisonnable. Grâce au système adopté décrit ci-dessus, une réduction substantielle du poids sollicitant la maîtresse-poutre a pu être obtenue; en effet, cette poutre ne porte plus que la moitié des charges entre l'articulation et la poutre, soit $28/2 = 14$ mètres, au lieu de la moitié de la profondeur totale du hangar, soit $42/2 = 21$ mètres.



Fig. 788. Ossature métallique du hangar n° 1.

La maitresse-poutre en façade est un portique en treillis à deux articulations avec un tirant placé dans le pavement en béton du hangar. Ce procédé a permis de réaliser une importante économie de matériaux et de réduire en même temps d'une façon considérable la flèche due aux surcharges.

Les piliers des pignons sont réalisés en profils laminés en béton armé. On a construit entre ces piliers un mur de 12,5 cm d'épaisseur, qui est revêtu extérieurement de plaques moulées d'avance en béton léger.

Le contreventement des pignons est constitué par une poutre horizontale placée dans les deux baies extérieures de la toiture, qui transmet la pression du vent au mur arrière du hangar jusqu'aux maitresses-poutres.

Le hangar est pourvu de portes coulissantes actionnées automatiquement. Au total, il y a six battants de portes, roulant par deux sur trois rails. Ces battants sont pourvus de guides placés à la partie supérieure et constitués par des plats verticaux soudés à un plat horizontal, lequel est réuni à la membrure inférieure de la poutrelle. De cette façon, la forte pression du vent sur les portes est transmise aux entretoises par l'intermédiaire des éléments verticaux de grande raideur de la maitresse-poutre, ainsi que par le contreventement horizontal placé entre la poutre en façade et la première panne. Les entretoises transmettent ensuite les réactions du vent à la toiture du bâtiment arrière, d'où elles sont transmises au sol par l'intermédiaire des murs verticaux en béton. Le tonnage total de l'acier mis en œuvre pour le hangar est d'environ 430 tonnes, soit 90 kg/m².

Dalles des toitures

Comme il était nécessaire de rendre les toitures « fire-proof » et de les faire aussi légères que possible, on a choisi des dalles en béton moulé d'avance de faible densité. On devait également tenir compte du coefficient de transmission de chaleur de la toiture, de $k = 1,0$ kcal/m²h.

Les dalles employées ont une épaisseur de 14,5 cm et sont réalisées de la façon suivante : une partie inférieure de 3 cm d'épaisseur et une partie supérieure de 2 cm, toutes deux en un béton ayant un poids spécifique de 1,8 t/m³; l'espace de 9,5 cm compris entre ces deux dalles est rempli avec un matériau léger d'un poids spécifique de 0,55 t/m³.

Les essais effectués sur ces dalles ont donné de bons résultats et ont montré qu'il n'y avait pas de tendance à la rupture par effort tranchant entre ces différents éléments. La dimension normale des dalles était de 0,5 × 4,65 m. Elles étaient armées de cinq barres de 7 mm de diamètre à la partie inférieure et de trois barres de 7 mm à la partie supérieure. Les dalles étaient pourvues des deux côtés d'une rainure de 1 cm de profondeur prolongée jusqu'à la moitié de l'épaisseur de la dalle. Une fois les dalles mises en place, cet espace fut rempli avec du mortier de ciment, afin d'améliorer la raideur de la toiture. La toiture fut alors recouverte d'un feutre asphaltique.

La conception de l'ossature métallique

Pour la charpente des hangars de l'aéroport de Kastrup, on a utilisé l'acier correspondant aux spécifications standards britanniques B. S. 15-1936. La limite élastique déterminée par une série d'essais sur éprouvettes s'est élevée à 28 kg/mm². Les tensions admissibles étaient fixées à 14,5 kg/mm² pour le poids mort plus la neige ou pour le poids mort plus le vent et à 16 kg/mm² pour le poids mort plus le vent et la neige.

Les constructeurs se sont efforcés d'utiliser au maximum les profils laminés pour les éléments individuels de la charpente. Ceci a été fait notamment pour les pannes qui ont été réalisées en poutrelles à larges ailes de 305 × 305 mm; les



Fig. 789. Vue intérieure du hangar n° 3.

poutres transversales en treillis sont constituées de profils laminés, les membrures étant faites en poutrelles de 203×203 mm et les diagonales en poutrelles laminées de 203×203 mm, 203×152 mm, 203×127 mm et 203×102 mm.

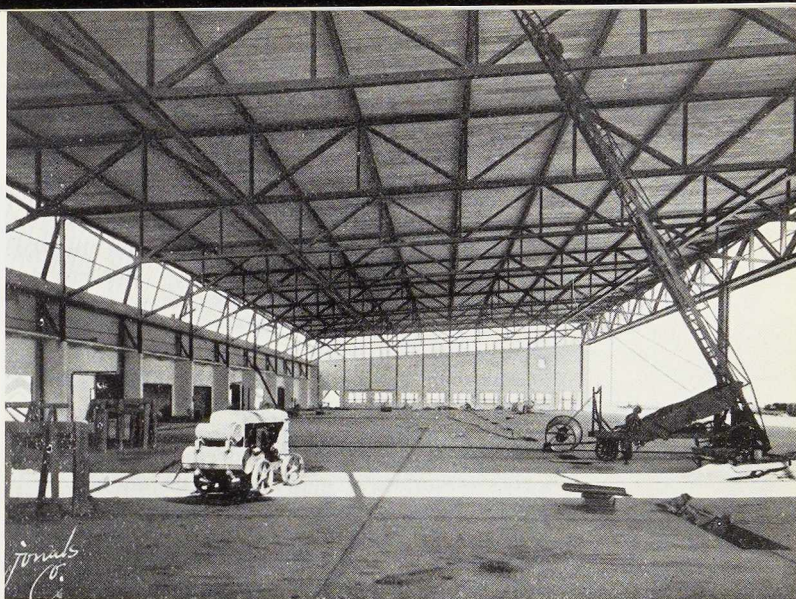
La variation nécessaire des profilés a été obtenue au moyen de plats fixés aux ailes des poutrelles. Naturellement, il n'a pas été possible d'éviter la surabondance de certains profils standards, mais les avantages dus à l'uniformité étaient supérieurs. En effet, d'une part il est beaucoup plus coûteux de construire un profil en partant d'un plat que d'utiliser un profil laminé, même s'il est quelque peu lourd, d'autre part, la largeur constante de ces poutres (203 mm) rend les assemblages entre les membrures et les éléments du treillis très simples. Par ailleurs, la construction a un aspect beaucoup plus agréable à l'œil, grâce à une bonne proportion entre les dimensions des membrures et du treillis. La forme parabolique de la membrure inférieure convient également très bien pour la partie cantilever de la poutrelle.

Maitresses-poutres du hangar n° 2 (fig. 783 à 785, p. 590)

Les efforts sollicitant les maitresses-poutres sont trop élevés pour permettre l'utilisation des profils laminés; on a dû, en conséquence, recourir à la solution suivante: les membrures sont constituées de plats donnant une section en forme de U, tandis que l'âme a une section en forme de I. La profondeur et la largeur des profils des membrures inférieures et supérieures sont constantes; pour le treillis, la profondeur est égale à la distance entre l'âme dans la membrure inférieure et supérieure; on a pris un soin spécial en vue de choisir l'épaisseur des plats, de façon que le centre de gravité de la section ne se déplace pas, ni vers le haut ni vers le bas, provoquant ainsi des charges excentrées sur la longueur.

L'épaisseur maximum des plats est de 40 mm, l'épaisseur minimum étant de 8 mm; les efforts maxima sont de 757 tonnes en compression, et 717 tonnes en traction.

Le tirant enrobé dans le pavement en béton sous les portes est constitué par deux plats de 16×203 mm et calculé pour prendre la réaction horizontale sous la charge totale de la poutre.



Cette réaction est de 251 tonnes au maximum; pour le poids mort seulement elle atteint 200 tonnes; le tirant est soudé à une extrémité au pilier et aux autres extrémités est relié à travers les ouvertures dans le pilier un peu au-dessus du plat inférieur.

Un plat est soudé au tirant à l'angle droit avec le pilier. Ce plat est renforcé par deux nervures à sa partie arrière. Dans l'espace compris entre ce plat et le pilier, on a placé quatre vérins hydrauliques de 100 tonnes qui ont servi à mettre le tirant sous tension. L'effort réalisé était mesuré directement à l'aide d'un manomètre relié aux vérins hydrauliques. Le tirant devait être mis sous tension d'une façon graduelle, au fur et à mesure qu'on plaçait les dalles de toiture. La raison principale de cette opération était la suivante: les boulons d'ancrage pour le pilier, à cet état du travail, étaient déjà mis en place, ne laissant qu'un peu de mouvement au pilier. L'allongement total du tirant était de 5,5 cm.

La flèche maximum de la maitresse-poutre sous l'effet des charges totales sur la toiture est de 27 cm. Pour tenir compte de cette flèche, la poutre a été exécutée avec cette cambrure. Pour le poids mort seul, la flèche est de 22 cm laissant ainsi une cambrure d'environ 5 cm. La flèche réelle mesurée après la charge de la toiture était d'environ 10 % moindre que celle donnée par les calculs.

Assemblage (fig. 785 à 787, p. 591)

Ainsi qu'on l'a mentionné plus haut, les constructions sont assemblées presque exclusivement par soudure. Les profils formés de plats sont assemblés par cordons continus dont l'épaisseur

est généralement de 4 mm. La soudure était exécutée généralement en atelier; seul l'assemblage des poutres en treillis eut lieu sur chantier.

Les joints dans les membrures inférieures et supérieures étaient constitués par des soudures bout à bout, dont les éléments en traction étaient placés sous un angle de 45° conformément aux stipulations des spécifications standards danoises; ces spécifications exigeaient, en outre, une réduction de tension de 20 % dans les soudures bout à bout placées perpendiculairement à l'élément.

Les assemblages sont simples ou doubles et la plupart des goussets dans la maitresse-poutre ont leur angle concave arrondi dans le but de supprimer l'effet d'entaille dans l'assemblage.

Tous les assemblages importants ont été contrôlés au moyen de rayon X; pour toutes les soudures on a utilisé les électrodes Quasi-arc, connues sous le nom de Vortic B. Ces électrodes répondent aux spécifications danoises (D.S. 317). Les joints sur chantier dans la maitresse-poutre ont été exécutés aux deux extrémités, près du point d'inflexion; dans ce but, on a utilisé des boulons.

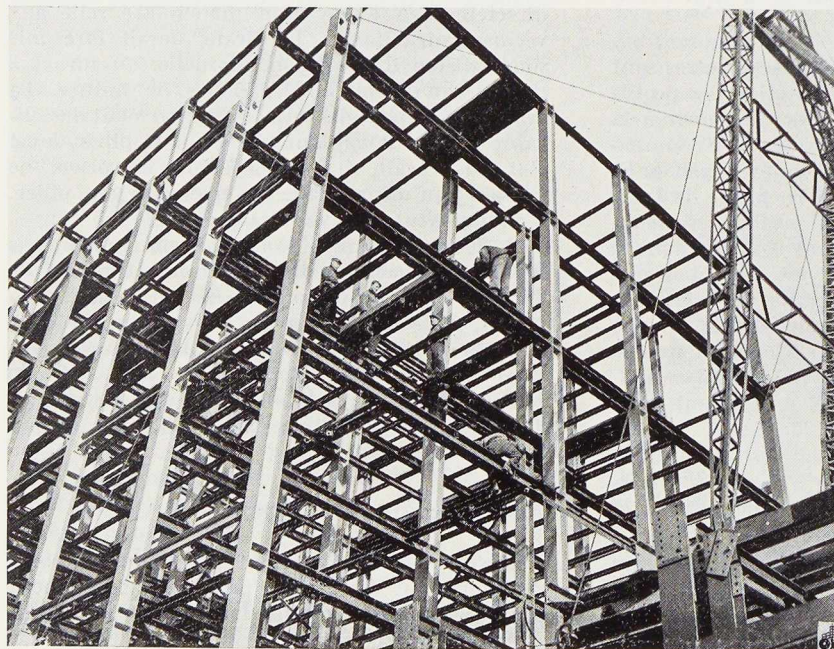
Les joints sur chantier dans les entretoises sont situés aux articulations et sont également pourvus de boulons.

Hangar n° 3 (fig. 789, p. 593)

Le hangar n° 3 a une largeur de 50 mètres et une longueur de 120 mètres; il comporte deux ouvertures de 60 mètres chacune et de 12,50 m de hauteur. Le système portant est constitué par une poutre continue en façade de 120 mètres avec un appui placé au milieu de sa longueur.

Le pilier central est encastré à sa base dans le but d'absorber la pression du vent dans le sens longitudinal. Les entretoises sont espacées de 10 mètres d'axe en axe; elles supportent des pannes placées tous les 5 mètres sur lesquelles reposent les dalles de la toiture. La pression du vent sur les portes coulissantes est transmise par l'intermédiaire des entretoises aux piliers en treillis placés dans le mur arrière. Pour permettre aux entretoises de fléchir sous l'action du poids mort, sans provoquer d'effort de flexion dans ces piliers, l'assemblage des éléments inclinés entre la poutre et le pilier a été effectué après achèvement de la toiture. Le tonnage total de l'acier utilisé pour ce hangar s'est élevé à 510 tonnes, soit environ 85 kg/m².

O. B.



Immeuble du Ministère des Finances

Fig. 790. Vue de l'ossature métallique en cours de montage, rue Ducale, à Bruxelles.

Constructeur : S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroek.



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1950

		Production acier lingot en tonnes		
		Belgique	Luxembourg	Total
Octobre	1950	394 307	243 085	637 392
Septemb.	1950	357 742	224 421	582 163
Janv.-oct.	1950	2 989 795	1 984 781	4 974 576
Jan.-oct.	1949	3 212 036	1 964 677	5 176 713

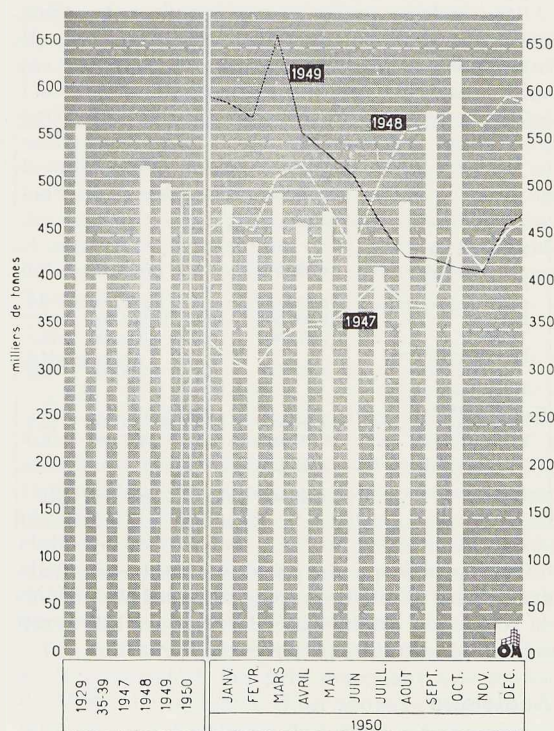


Fig. 791. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La production s'est encore notablement accrue par rapport au mois précédent et dépasse le palier de 600 000 tonnes. Cette production va au delà de tous les résultats d'après guerre, à la seule exception du mois de mars 1949. Tout porte à croire que cette tendance se maintiendra pendant les mois futurs. Malgré une forte production, qui d'ailleurs se manifeste dans tous les pays, les délais de fourniture sont toujours très longs, ce qui ne va pas sans créer certaines difficultés.

Les prix à l'exportation se maintiennent facilement et ont même une certaine tendance à la hausse. En Belgique, les sidérurgistes ont ramené le prix de base des aciers marchands à 3 750 francs afin de soutenir la campagne que le Gouvernement belge a entreprise pour faire baisser le coût de la vie et de maintenir intangible le taux des salaires. Au Grand-Duché de Luxembourg les salaires ont cependant été augmentés de 5 % à partir du 1^{er} octobre,

Le nombre de hauts fourneaux à feu en Belgique est de 49, tandis qu'au Grand-Duché de Luxembourg il est de 24. Il en résulte que la presque totalité des moyens de production est actuellement mise à profit.

En mitrailles, la fermeté des prix se maintient. Signalons qu'aux Usines de la Providence, à Marchienne-au-Pont, une nouvelle batterie de fours à coke se trouve en voie d'achèvement.

Marché intérieur

Les achats spéculatifs s'étant taris, les demandes sont presque normales. La réduction de prix appliquée aux achats de la clientèle intérieure a d'ailleurs contribué à calmer le marché. La perspective de la mise sur le marché de tôles fines et fers plats à provenir des nouveaux laminoirs exerce déjà une influence du même ordre.

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en septembre, le total de 143 936 tonnes, comprenant notamment :



	Septembre	Août
Produits de la tôle	27 806	16 312
Accessoires métalliques du bâtiment	13 328	8 420
Ponts et charpentes	16 864	15 529
Matériel de chemins de fer et tramways	2 123	2 375

La situation générale en construction métallique s'est notablement améliorée, encore que de façon inégale, dans les divers secteurs. La situation est meilleure en tréfileries, tôles galvanisées, machines-outils, appareils de verrerie, etc. Par contre, en matériel roulant, le nombre des ouvriers est tombé à 4 000 unités, soit à peine 25 % du nombre d'ouvriers occupés précédemment. Un important atelier a cependant enregistré une commande de 2 100 wagons à fournir aux Indes. En ponts et charpentes et en construction navale l'activité est toujours insuffisante.

Marché extérieur

Les expéditions, dont les volumes avaient subi, en août et septembre, l'influence des grèves et des congés, ont repris en octobre une allure meilleure. Les plus forts tonnages vont toujours vers la Hollande et les Etats-Unis. Les demandes avaient légèrement fléchi au début du mois mais se sont raffermies par la suite. Il s'avère, en effet, que dans tous les pays, et en particulier aux Etats Unis, les besoins d'acier pour l'armement vont croissant. Des demandes de tonnages importants continuent à apparaître et il s'ensuit que les longs délais de fournitures se maintiennent.

Dès à présent on peut entrevoir quel sera le tonnage d'acier produit dans le monde au courant de l'année 1950. Rappelons qu'au courant des années 1948 et 1949 cette production évoluait entre 150 et 155 millions de tonnes. En 1950, les chiffres seront probablement les suivants :

Etats-Unis d'Amérique et Canada	93 millions de tonnes
Europe de l'Ouest	52,5 millions de tonnes
Europe de l'Est	31,3 millions de tonnes
Divers	7,4 millions de tonnes
Total	184,2 millions de tonnes

La sidérurgie dans le monde

Etats-Unis

Les usines travaillent à une cadence qui dépasse de 2 à 3 % la capacité théorique totale. La production approche les 2 millions de « short tons » par semaine. Le développement des moyens de production se poursuit et les sidérurgistes promettent d'atteindre en 1952 une capacité de 100 millions de tonnes métriques.

Les importateurs demandent néanmoins de forts tonnages à l'Europe, notamment en demi-produits, en poutrelles et en tôles de toutes épaisseurs.

On escompte dès à présent une hausse des prix américains, de l'ordre de 5 à 8 dollars la tonne, pour la fin de l'année. Cette hausse serait la conséquence notamment des majorations de salaires qui semblent devoir atteindre 15 à 18 cents à l'heure. On parle toutefois de l'imposition d'un contrôle des prix et des salaires. Le droit d'entrée sur les mitrailles vient d'être supprimé.

Selon « Steel Facts », les expéditions des Etats-Unis ont subi, depuis 1941, des modifications intéressantes, ainsi qu'il résulte du tableau suivant :

	1941		1950 (1)	
	Short tons	%	Short tons	%
Tôles fortes et moyennes	5.986.500	9,8	5.328.000	7,4
Profilés, palplanches, rails	6.855.400	11,2	6.552.000	9,1
Barres	10.961.400	18,1	11.304.000	15,7
Tubes	5.674.900	9,1	9.000.000	12,5
Fils et produits de tréfileries	3.763.700	6,1	4.536.000	6,3
Tôles fines feuillards, fer-blanc	19.784.000	32,6	30.384.000	42,2
Divers	7.917.000	12,8	4.896.000	6,8
Total	60.942.900	100	72.000.000	100

On rapporte que la principale source de manganèse aux Etats-Unis consiste dans les dépôts de scories de l'industrie sidérurgique. Elle serait cependant d'une exploitation coûteuse.

Angleterre

La production des neuf premiers mois de

(1) Estimation basée sur les résultats des sept premiers mois.



l'année atteint le total de 12 117 000 tonnes (11 587 000 t en 1949). Il est question d'établir un contrôle à l'exportation. D'autre part, on s'attend à voir réduire de 25 % les quotas de la consommation civile des tôles fines et de 10 à 12,5 % ceux des tôles fortes. Les exportations totales de l'année paraissent devoir atteindre près de 3 millions de tonnes.

France

La production s'accroît et atteint une cadence (Sarre comprise) de 12 millions de tonnes par an. Les exportations de septembre s'élèvent à 225 000 tonnes. Il y a pénurie de tôles fines et on attend avec impatience la mise en route des nouvelles usines à grande production.

Les gisements de minerai de fer de Conakry, estimés à deux milliards de tonnes à 51,5 %, seraient bientôt exploités. On prévoit une extraction de 3 millions de tonnes par an, d'ici quelques années. Ces minerais seraient livrés aux Etats-Unis et aux pays ouest-européens.

En ce qui concerne le Plan Schuman, on semble enfin approcher d'une solution satisfaisante. La Haute Autorité établirait une politique des prix et guiderait les investissements. Le charbon et l'acier seraient libérés de toutes taxes douanières entre les Etats participants. On envisage l'élimination successive des entreprises peu rentables et la modernisation des installations à l'aide d'un fonds de reconversion. Par une étude permanente des marchés on espère étendre la consommation et assurer le plein emploi dans les pays membres. La durée de la convention serait prévue pour 50 ans.

Allemagne

On n'a toujours pas fixé une nouvelle limite à la production allemande. La production a atteint du 1^{er} octobre 1949 au 30 septembre 1950, 11,2 millions de tonnes. En 1933, dans la même région de l'Allemagne de l'Ouest, la production était de 17,8 millions de tonnes. Les sidérurgistes allemands plaident pour une production future de 16,8 millions de tonnes, dont 2 millions de tonnes prévues pour l'exportation.

Le contrat de fourniture de minerai suédois a été renouvelé à des prix marquant une hausse de 15 %. La demande d'un tonnage supplémentaire de 2,5 à 3 millions de tonnes n'a pas obtenu satisfaction. L'industrie a un carnet de commande de près de 5 millions de tonnes. Les délais pour les tôles fines seraient de 24 mois.

Italie

Du 28 septembre au 1^{er} octobre 1950 a eu lieu, à Florence, le 4^e Congrès de l'Association Italienne de Métallurgie. A cette occasion, la Fondation Luigi Losana a conféré pour la première fois la « Médaille Losana ». C'est le Professeur Georges Chaudron, Président de la Société Française de Métallurgie, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris et Directeur du Laboratoire National des Traitements Chimiques de Vitry qui fut choisi comme premier titulaire de cette distinction.

Union Sud-Africaine

Ce pays a produit jusqu'ici environ 600 000 tonnes d'acier par an, ne couvrant ainsi que la moitié de ses besoins. La *South African Iron and Steel Corporation* (ISCOR) a projeté une extension à Vanderbyl Park, comportant des hauts fourneaux, aciéries et laminoirs. La réalisation de la première phase du projet est sur le point d'être achevée et deux hauts fourneaux seront allumés pour fin 1950. L'aciérie Siemens-Martin, comportant quatre fours du type fixe, aura une capacité de 350 000 tonnes lingots par an.

Les laminoirs sont prévus pour 70 000 tonnes de tôles fortes, 20 000 tonnes de tôles fines, 100 000 tonnes de tôles galvanisées, 20 000 tonnes de bandes à tubes, 30 000 tonnes de fer blanc, soit au total 240 000 tonnes.

Des développements ultérieurs sont à l'étude.

Japon

L'*Independant Economy Council* propose pour 1953 une production d'acier lingots de 5 310 000 tonnes, ce qui nécessiterait l'importation de 5 millions de tonnes de minerai et 100 000 tonnes de mitrilles.

Norvège

L'exportation de minerai a atteint, en 1949, 375 000 tonnes. Les mines de Sydvaranger, détruites pendant la guerre, sont en voie de restauration. On compte que l'exploitation reprendra dans quelques mois et pourra atteindre 500 000 tonnes à 66 % de fer. D'autre part, on prépare l'exploitation des mines de Dunderland, près du cercle arctique, mines qui contiennent une réserve de 1 milliard de tonnes à 33 %.

Pakistan

Le Gouvernement aurait accepté les plans d'une nouvelle entreprise sidérurgique, proposée par des experts américains.



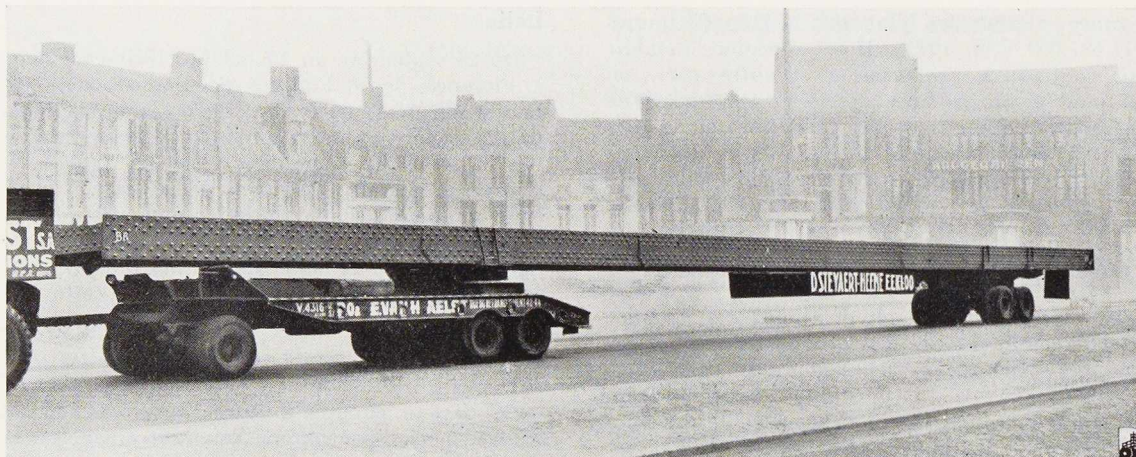


Fig. 792. Transport d'un longeron de pont de 28 mètres de longueur pesant 30 tonnes.

Centenaire du pont Britannia

Le 3 novembre 1950, on a inauguré en Grande-Bretagne une plaque commémorant le centenaire du célèbre pont Britannia sur le détroit de Menai. Ce pont-rails fut construit entre 1845 et 1850 par l'Ingénieur Robert Stephenson. L'ouvrage, du type tubulaire, comporte quatre travées de 71,90 + 141,73 + 141,73 + 71,90 m. Son poids est de 5 765 tonnes.

Lancement du pétrolier à turbines « Caltex Brussels »

Le 9 novembre dernier a eu lieu le lancement du pétrolier à turbines *Caltex Brussels* qui est en construction au Chantier Naval John Cockerill, à Hoboken, pour compte de l'*Overseas Tankship Corporation*, de New-York.

Le *Caltex Brussels* est le deuxième navire d'une série de trois turbiniers dont la quille fut posée le 4 mars 1950.

Le navire, d'un tonnage brut de 11 950 tonnes, a une capacité de chargement de 23 023 m³ répartie sur neuf réservoirs centraux et dix-huit réservoirs latéraux.

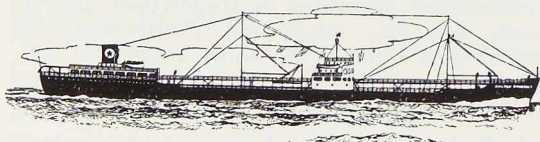


Fig. 793. Le pétrolier à turbines « Caltex Brussels ».

Assurances contre le feu des bâtiments à charpente métallique

Un constructeur s'est trouvé en difficulté vis-à-vis d'une Compagnie d'assurances, en ce qui concerne l'application du tarif d'assurance aux bâtiments à charpente métallique.

Renseignements pris auprès du Comité général des Assureurs contre l'Incendie, il s'avère que la charpente métallique, tant ossature que couverture, même non enrobée, est considérée, par ce Comité, comme « fire-proof » au même titre que les constructions en pierres, briques, béton, etc.

Les assureurs appliqueront donc pour les constructions métalliques les réductions de tarif maxima.

Construction de ponts-rails à Heist-Duinbergen

Les Etablissements D. Steyaert-Heene, à Eecloo, ont été chargés de la construction et du montage de deux tabliers de 28 mètres à simple voie et d'un tablier de 22 mètres à double voie, destinés à la nouvelle voie de chemin de fer devant assurer la liaison de Zeebrugge à Knoeke; les deux premiers tabliers sont actuellement montés et terminés; le troisième est prêt à partir au montage.

Les longerons de 28 mètres ont 2 mètres de hauteur et pèsent chacun 30 tonnes; ils ont été rivés complètement en usine sans aucun joint de montage. Les voies de chemin de fer en surélévation n'étant pas encore établies, le transport a été effectué par tracteur.



Fig. 794. Vue des bureaux du nouveau Centre Administratif de la Commune de Jette.

Construction d'un grand garage à Bruxelles

Les Anciens Etablissements d'Ieteren Frères, S. A., assembleurs et principaux importateurs pour la Belgique des voitures et camions « Studebaker » et importateurs généraux des voitures et camionnettes « Volkswagen », ont décidé d'ériger, chaussée de Mons, n° 95, à Bruxelles, un nouvel établissement d'environ 12 000 m² couverts, destiné à assurer le service et la réparation des voitures et camions.

Cet ensemble comportera un bâtiment à étages de 50 mètres de façade, sur 18 mètres de profondeur, qui sera suivi d'une cour intérieure donnant accès au hall principal, de plus de 7 000 m² couverts.

Ce hall de 153 mètres de profondeur sur 48 mètres de largeur entre pignons mitoyens, abritera les différents services d'exploitation. Il sera couvert par des sheds à versants portants du type Robert et Musette, dont les fermes ont une portée de 11,900 m et les poutres de versants une portée de 48 mètres.

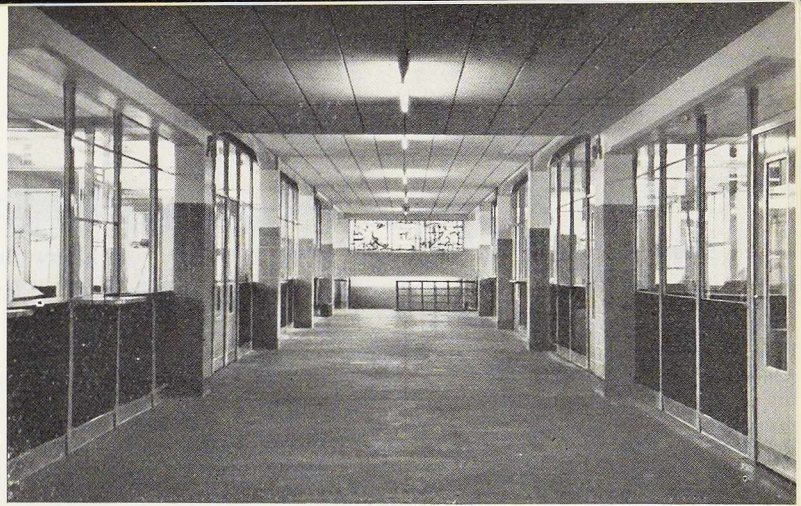
Le poids total de la charpente métallique, dont l'exécution et le montage ont été confiés aux Ateliers Bouillon, sera de 310 tonnes.

L'étude des charpentes a été effectuée par le bureau d'études Robert et Musette.

Inauguration du Centre Administratif de la Commune de Jette

Le 28 octobre 1950, les Autorités communales de Jette ont inauguré le nouveau Centre administratif de la Commune. Le nouveau Centre, dont les plans ont été dressés sous la direction de M. Massin, Directeur des Travaux de la Commune de Jette, comporte notamment des bureaux d'une surface totale de 1 500 m². Le plafond de ces bureaux est pourvu de plaques « Insona » en plâtre armé perforé, garni de laine de verre, fixées et attachées sur échelle métallique garnissant les plafonds. Ces plaques, ainsi que les cloisons et les châssis métalliques, ont été fournis par la S. A. Chamebel (fig. 794).

Fig. 795. Le nouveau laminoir de la S. A. Ferblatil.



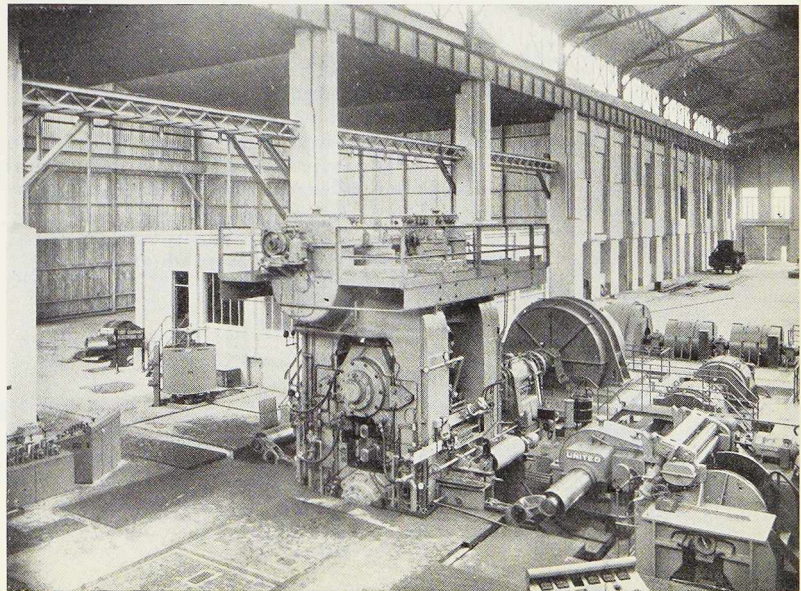
Conférence de M. De Kesel

M. L. De Kesel, Ingénieur en Chef, Directeur du Service Technique du Port d'Anvers, fera, le 8 janvier 1951, à 17 heures, à la Société Royale Belge des Ingénieurs et Industriels, une conférence sur l'évolution du port d'Anvers. Cette conférence aura lieu sous les auspices du C.B.L.I.A.

Le nouveau laminoir de la S. A. Ferblatil à Tilleur

La S. A. Ferblatil a installé récemment un laminoir quarto réversible United. Les caractéristiques de ce laminoir sont les suivantes :

- Largeur de table : 48" = 1 220 mm.
- Vitesse : 1 600/minute = 500 mètres/min.
- Moteur de laminage : 3 500 CV actionnant deux cylindres de travail par cage à pignons.
- Capacité de production : 10 à 15 t/heure.



Bibliothèque

Nouvelles entrées (1)

Notes d'Architecture industrielle

par Maurice VEILLON.

Un ouvrage de 214 pages, format 24 × 31 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par le *Journal des Usines à Gaz*, Paris, 1950.

Dans la préface de l'intéressant ouvrage de l'ingénieur Veillon, M. F. Vitale, Architecte en chef des Bâtiments Civils et Palais National, Professeur à l'Ecole Nationale Supérieure des Beaux-Arts (Paris), souligne que l'architecte de 1950 recherche la ligne des silos, la plastique des grands halls et compose les volumes de l'usine avec le site et les plantations.

Tout le travail de M. Veillon est axé sur le thème « L'esthétique des constructions industrielles ». Les idées que l'auteur développe sur les aspects les plus variés de ce sujet, font de son livre une contribution des plus utiles à l'étude de l'architecture industrielle moderne.

Pour mieux peindre. Peintures et vernis pour bâtiments

Une brochure de 28 pages, format 21 × 27 cm. Edité par la Chambre Syndicale de l'Industrie des Vernis, Peintures, Mastics et Encres d'Imprimerie (I. V. P.), Bruxelles, 1950.

En 1949, le Comité de Direction de la Chambre Syndicale I. V. P. a pris la décision d'entreprendre des travaux techniques destinés à préparer la refonte des cahiers de charges de l'Etat Belge « Clause, Peintures et Vernis ».

Le fascicule *Pour mieux peindre*, qui définit le point de vue des fabricants, comporte tout ce qui se rapporte au bâtiment, peinture intérieure et extérieure.

Les Américains et nous

par Léon WANSON.

Un ouvrage de 242 pages, format 14 × 20 cm. Edité par R. Julliard, Paris, 1950.

Grand voyageur devant l'Eternel, M. Wanson a ramené de son séjour aux Etats-Unis des impressions personnelles, qu'il vient de publier sous

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, ouverte de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis de 9 heures à midi).

forme d'un ouvrage curieux et vivant. Dans son livre, l'auteur s'est attaché à nous montrer le côté « jeune » du caractère américain, son optimisme et sa confiance dans l'avenir.

Ecrit par un industriel entreprenant et dynamique, ce livre constitue une intéressante documentation sur la vie et les affaires aux Etats-Unis.

Der Stahlhausbau (La construction métallique dans le bâtiment)

par Hans SPIEGEL.

Deux volumes de 169 et 214 pages, format 21 × 30 cm, illustrés de nombreuses figures. Edité par Bauwelt-Verlag, Berlin. Prix : 10 et 7,20 D. M.

Après l'exposé des données devant mener à une construction rationnelle et économique, l'auteur montre des réalisations en profils laminés et en tôle pliée (Eléments portants, parois extérieures et intérieures) dans les divers pays. Un dernier chapitre est consacré au mobilier métallique.

Le deuxième volume considère le matériau acier, ses qualités et son usinage. Les possibilités des ossatures métalliques sont également envisagées. Pour terminer, M. Spiegel considère les châssis de fenêtres et les encadrements de portes, ainsi que les clôtures.

Statik der Bauwerke (Statique des constructions) 1^{er} volume, 4^e édition

par R. KIRCHHOFF.

Un volume de 386 pages, format 16 × 23 cm, illustré de 494 figures (certaines en deux couleurs). Edité par Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1950. Prix : 21 D. M.

Cette quatrième édition, parue à titre posthume, ne comporte que des modifications mineures par rapport à l'édition précédente.

Après un exposé des éléments de graphostatique et de calcul des tensions, l'auteur considère le cas des constructions statiquement déterminées : les poutres sur deux appuis à âme pleine ou en treillis; les poutres cantilever; la poutre à trois articulations; les systèmes en treillis plans et dans l'espace.

Une notice bibliographique termine cet ouvrage, qui trouvera sa place dans tous les bureaux d'études.

(Voir suite page 608.)



Table des Matières

Tome XV. Janvier-Décembre 1950

Classement méthodique

	Pages		Pages
Calculs, théories, études générales, essais		Mesures de contrainte mécanique (But des), par G. ROSZBACH	426
Acier (L') précomprimé, par G. MA- GNEL	300, 320, 428	Méthodes d'essai au choc (L'évolution des) des matériaux utilisés en construction métallique, par Ed. HENRION	567
Acier (L') au service de la construction, par J. SCHWARTZ	408	Pont métallique il y a 100 ans, par E. A. VAN GENDEREN STORT	223
Avantages de l'acier en matière de cons- truction, du point de vue des grandes portées, des faibles profils et de la rapidité du montage, par C. F. KOLL- BRUNNER	413	Portiques continus (Calcul des) de forme quelconque, par E. ROLAND	471, 536
Congrès (III ^e) International des Fabrica- tions Mécaniques	484	Prescriptions (Réflexions concernant l'éta- blissement de) rationnelles sur le flambage des barres de fer, par Ch. MASSONNET	358
Congrès (XIII ^e) des Centres d'Information de l'Acier (La Haye, Pays-Bas) du 27 juin au 1 ^{er} juillet 1950	383	Profils pliés à froid (Bâtir avec des), par A. HOROWITZ	424
Constructions métalliques (Les) et la sur- charge d'incendie, par E. GELLINGER	392	Progrès récents en vue de l'utilisation rationnelle de l'acier en Grande-Bre- tagne, par T. STEVENSON	390
Coupage oxy-cinétique, par A. E. LEDUC	37	Rail traité (Maladie du), par M. MARX	355
Corrosion (Etat actuel des recherches sur la) et les méthodes de protection en Hollande, par C. A. LOBRY DE BRUYN	581	Résistance des constructions en acier à la corrosion, par A. ROGGEVEEN	388
Corrosion aux Etats-Unis (Recherches sur la), par M. POURBAIX	524	Rapport du Conseil d'Administration à l'Assemblée générale du 22 mars 1950 sur les activités du C. B. L. I. A. au cours de l'année 1949	256
Engins de levage (Stabilité des) contre le renversement, par L. BAES	52	Soudage sous flux Unionmelt (Réalisa- tions belges), par R. SPÉE	31
Essais micromécaniques des métaux (Nou- velle méthode d'), par N. MIRONOFF	293	Soudage en forte pénétration, par R. J. MOUTON	107
Esthétique des constructions métalliques, par F. VITALE	503	Soudure électrique (Application rati- onnelle de la) aux constructions en acier, par W. GERRITSEN	404
Foire Internationale de Liège 1950	325	Tuyau-raccord (Calcul d'un) à deux bran- ches, par M. ESSLINGER	260
Journées de la Métallurgie à la Foire Inter- nationale de Liège, par F. JACQUET	335	Vent (Action du) sur les pylônes de sec- tion triangulaire, par A. S. JOUKOFF	517
Habillage des constructions métalliques, par C. F. KOLLBRUNNER	450		



Ponts	Pages
Chaussée surélevée (Nouvelle) à Manhattan (U. S. A.)	298
Passerelle au-dessus de la Klybeckstrasse, Bâle (Suisse), par A. ALBRECHT . . .	273
Pont du Bourget sur la ligne de la grande ceinture à Paris	277
Pont sur le canal de Chesapeake (U.S.A.)	562
Pont de France (Reconstruction du), à Namur, par R. PERPÈTE	1
Pont « La Feuillée » à Lyon, par A. MOGARAY	563
Pont (Construction d'un) au-dessus d'un ravin de grande profondeur en Italie, par G. BONO	466
Pont Hohenzollern (Reconstruction du) à Cologne	281
Ponts métalliques (Les plus beaux) construits aux Etats-Unis en 1948	96
Pont Mombaerts (Construction du nouveau) à Monceau-Formation	203
Pont de la Planchette (Reconstruction du) à Lobbes (Belgique)	23
Pont-rails (Construction du) d'Akleby (Suède), par I. MALMBERG et C. WÄRRE	225
Pont-rails du Luxembourg à Namur . . .	357
Ponts-rails (Reconstruction des) sur le Pò près de Piacenza (Italie), par A. BOZZARELLI	510
Ponts-rails soudés de la région du Nord de la S. N. C. F., par P. WIDMAN . . .	69
Pont-rails tournant de Willebroek (Reconstruction du), par A. SOETE	160
Pont (La reconstruction du) de Roppenheim	191
Pont-route (Construction du) sur le Pò à Piacenza	241
Pont-route soudé à Iowa City (U. S. A.)	85
Pont (Reconstruction du) de Sclayn (Détails sur le cintre tubulaire)	340

Constructions à ossature

L'acier dans le bâtiment, par P. PUTTEMANS	Numéro hors série
--	-------------------

	Pages
Architecture (Quelques réalisations d') métallique en Belgique, par V. BOURGEOIS	443
Bâtiment (Le nouveau) de l'Université d'Etat à Moscou	513
Bâtiments industriels (Emploi de l'acier dans les), par G. N. BALBACHEVSKY . . .	416
Bâtiments industriels (L'acier dans les), par J. H. VAN DEN BROEK	410
Bâtiment administratif place de Smolensk à Moscou	128
Bâtiment (Le nouveau) de la Banque de Montréal à Toronto (Canada), par J. M. OXLEY	155
Bâtiments à ossature en acier près de Hambourg	143
Bâtiments (Nouveaux) de la Société Ferblatil à Tilleur	18
Cathédrale Saint-Etienne (Charpente métallique de la toiture de la), à Vienne, par L. FABER	460
Charpentes métalliques de la nouvelle tôlerie à la S. A. d'Espérance-Longdoz, par F. HÉBRANT	7
Construction métallique au Mexique, par E. GREINER	314
Etançonnement métallique des fouilles du nouveau bâtiment de la Caisse Générale d'Epargne et de Retraite, à Bruxelles, par L. M. CHAPEAUX	207
Garage (Construction d'un grand) à Merlebach (Lorraine)	347
Hall de la Foire Benelux, à Anvers	100
Halls de laminoirs en charpente métallique	13
Hall de la Métallurgie de la Foire Internationale de Liège « Mines, Métallurgie, Mécanique, Electricité industrielle »	173
L'architecture extérieure, par G. DEBOYARD	174
La charpente métallique, par L. MUSETTE	175
Hangar (Premier) de l'Aérodrome de Zurich, par R. SCHLAGINHAUFEN	342
Hangars (Les nouveaux) de l'Aéroport de Kastrup (Danemark), par BRØDSGAARD	589



	Pages
Hangars métalliques de l'Aéroport international de New-York	402
Laminoirs à bandes (Nouvelles installations de) de la S. A. Phenix-Works	21
Maison Dornier	577
Maison d'habitation à ossature métallique	238
Magasins Decré (Reconstruction des grands), à Nantes	251
Ossatures des édifices publics de grande hauteur (Emploi de l'acier dans les), par D. ROOSENBERG	402
Palais n° 3 au quartier du Centenaire, à Bruxelles	123
Siège permanent de l'O.N.U., à New-York, par G. BRUNFAUT	180
Usine (La nouvelle) de la Société Bossi, à Meda (Italie)	555

Divers

Cintres métalliques pour grandes voûtes, par J. VERDEYEN	42
Cloisons métalliques amovibles	148
Containers flottants formant radeaux	213
Dédoublage de la ligne à 70 kV Ville-sur-Haine-Bascoup, de la Société de Gaz et d'Electricité du Hainaut	79
Echafaudages tubulaires (Applications récentes)	98
Fer forgé français moderne, par Maxilien GAUTHIER	133

Classement par noms d'auteur

ALBRECHT, A. — Passerelle au-dessus de la Klybeckstrasse, Bâle (Suisse)	273
BAES, L. — Stabilité des engins de levage contre le renversement	52
BALBACHEVSKY, G. N. — Emploi de l'acier dans les bâtiments industriels	416
BONO, G. — Construction d'un pont au-dessus d'un ravin de grande profondeur, en Italie	466
BOURGOIS, V. — Quelques réalisations d'architecture métallique en Belgique	443

	Pages
Grues de chemin de fer, système Cockerill, d'une force de 62,5 et 85 tonnes, par A. VANDEGHEM et A. DELVENNE	25, 88
Hangars agricoles (Les), par A. DEFAY	530
Matériel de stabulation (Emploi du) en acier, par R. MENARD	418
Matériel fluvial (Construction de) colonial, par G. LE BUSSY et J. PAQUET	245
Menuiserie métallique (Développement de l'emploi dans le bâtiment de la), par G. J. BRAAT	421
Mobilier métallique industriel et commercial, par P. PEISSI	385
Palplanches (Possibilités d'application des) et des pieux métalliques aux constructions urbaines, par J. VERDEYEN	396
Pieux métalliques (Emploi de) en Norvège, par Sven THAULOW	287
Pylône de télévision des Midlands de la B. B. C.	290
Réservoirs à double enveloppe et à pression (Une intéressante fabrication en série de), par Ed. HENRION	453
Réservoir à pression (Construction d'un) de grand volume, par E. HENRION	90
Silo soudé d'une capacité de 7 000 tonnes	103
Tank à mazout soudé de 3 500 m ³ de capacité, par C. F. KOLLBRUNNER et O. HAUTER	199
Tour pour l'essai de rotors d'hélicoptère	232



	Pages		Pages
CHAPEAUX, L. M. — L'étañonnement métallique des fouilles du nouveau bâtiment de la Caisse Générale d'Épargne et de Retraite à Bruxelles	207	— Avantages de l'acier en matière de construction du point de vue des grandes portées, des faibles profils et de la rapidité du montage	413
DEDOYARD, G. — L'architecture extérieure du Hall de la Métallurgie de la Foire Internationale de Liège	174	KOLLBRUNNER, C. F. et HAUTER, O. — Tank à mazout soudé de 3 500 m ³ de capacité	199
DEFAY, A. — Les hangars agricoles	530	LE BUSSY, G. et PAQUET, J. — Construction de matériel fluvial colonial	245
DELVENNE, A. et VANDEGHEM, A. — Grues de chemin de fer, système Cockerill, d'une force de 62,5 et 85 tonnes	25, 88	LEDUC, A. E. — Le coupage oxy-cinétique	37
ESSLINGER, M. — Calcul d'un tuyau-raccord à deux branches	260	LOBRY DE BRUYN, C. A. — Etat actuel des recherches sur la corrosion et les méthodes de protection en Hollande	581
FABER, L. — Charpente métallique de la toiture de la cathédrale Saint-Etienne à Vienne	460	MAGNEL, G. — Constructions en acier pré-comprimé	300, 320, 428
GAUTHIER, M. — Le fer forgé français moderne	133	MALMBERG, I. et WÄRRE, C. — Construction du pont-rails d'Akleby (Suède)	235
GEILINGER, E. — Les constructions métalliques et la surcharge d'incendie	392	MARX, M. — La maladie du rail traité	355
GERRITSEN, W. — L'application rationnelle de la soudure électrique aux constructions en acier	404	MASSONNET, Ch. — Réflexions concernant l'établissement de prescriptions rationnelles sur le flambage des barres de fer	358
GREINER, E. — La construction métallique au Mexique	314	MÉNARD, R. — Emploi du matériel de stabulation en acier	418
HAUTER, O. et KOLLBRUNNER, C. F. — Tank à mazout de 3 500 m ³ de capacité	199	MIRONOFF, N. — L'application d'une nouvelle méthode d'essais micromécaniques des métaux aux essais de la soudure	293
HÉBRANT, F. — Les charpentes métalliques de la nouvelle tôlerie à la S. A. d'Espérance-Longdoz	7	MOGARAY, A. — Le pont « La Feuillée » à Lyon	563
HENRION, E. — La construction d'un réservoir à pression de grand volume	90	MOUTON, R. J. — Soudage en forte pénétration	107
— Une intéressante fabrication en série de réservoirs à double enveloppe et à pression	453	MUSETTE, L. — La charpente métallique du Hall de la Métallurgie de la Foire Internationale de Liège	175
— L'évolution des méthodes d'essai au choc des matériaux utilisés en construction métallique	567	OXLEY, J. M. — Le nouveau bâtiment de la Banque de Montréal à Toronto (Canada)	155
HOROWITZ, A. — Bâtir avec des profils pliés à froid	424	PAQUET, J. et LE BUSSY, G. — Construction de matériel fluvial colonial	245
JACQUET, F. — Les Journées de la Métallurgie à la Foire Internationale de Liège	335	PEISSI, P. — Mobilier métallique industriel et commercial	385
JOUKOFF, A. S. — Action du vent sur les pylônes de section triangulaire	517	PERPÈTE, R. — La reconstruction du pont de France, à Namur	1
KOLLBRUNNER, C. F. — Habillage des constructions métalliques	150	POURBAIX, M. — Recherches sur la corrosion aux Etats-Unis	524



	Pages
PUTTEMANS, R. — L'acier dans le bâtiment Numéro hors série	
ROGGEVEEN, A. — La résistance des constructions en acier à la corrosion . . .	388
ROLAND, E. — Calcul des portiques continus de forme quelconque . . .	471, 536
ROOSENBERG, D. — Emploi de l'acier dans les ossatures des édifices publics de grande hauteur	402
ROSZBACH, G. — But des mesures de contrainte mécanique	426
SCHLAGINHAUFEN, R. — Le premier hangar de l'aérodrome de Zurich	342
SCHWARTZ, J. — L'acier au service de la construction	408
SOETE, A. — La reconstruction du pont-rails tournant de Willebroek	160
SPÉE, R. — Le soudage sous flux Unionmelt (Les réalisations belges)	31
STEVENSON, T. — Progrès récents en vue de l'utilisation rationnelle de l'acier en Grande-Bretagne	390

	Pages
THAULOW, S. — Emploi de pieux métalliques en Norvège	287
VANDEGHEEN, A. et DELVENNE, A. — Grues de chemin de fer, système Cockerill, d'une force de 62,5 et 85 tonnes . . .	25, 88
VAN DEN BROEK, J. H. — L'acier dans les bâtiments industriels	410
VAN GENDEREN STORT, E. A. — Le pont métallique il y a cent ans	223
VERDEYEN, J. — Cintres métalliques pour grandes voûtes	42
— Possibilités d'application des palplanches et des pieux métalliques aux constructions urbaines	396
VITALE, F. — Esthétique des constructions métalliques	503
WÄRRE, C. et MALMBERG, I. — Construction du pont-rails d'Akleby (Suède) . .	235
WIDMAN, P. — Les ponts-rails soudés de la région du Nord de la S. N. C. F. . .	69

Chronique

1. Activités des Associations Scientifiques et Techniques

Association Internationale (A. I. P. C.) des Ponts et Charpentes (A. I. P. C.)	318, 497
Centre de documentation sidérurgique (C. D. S.)	549
Comité Central pour l'Etude de la Corrosion	496
Congrès (15 ^e) de l'Association Internationale des Congrès des Chemins de fer, Rome 1950	549
Congrès (13 ^e) International des Centres d'Information de l'Acier, à La Haye	271, 380
Congrès (3 ^e) International des Fabrications Mécaniques, à Bruxelles	271, 550
Congrès (20 ^e) International pour l'Habitation et l'Urbanisme à Amsterdam	271
Congrès sur la recherche dans le bâtiment, Londres 1951	551
Foire Internationale de Bruxelles 1950	319
Foire Internationale de Liège	416, 267
Institut (Travaux à l') Belge de Normalisation (I.B.N.)	61, 168, 217, 270, 320, 380, 437
Institut (Activité de l') Belge de la Soudure (I.B.S.)	61
Société Centrale d'Architecture de Belgique (S.C.A.B.)	416
Société Belge des Urbanistes et Architectes Modernistes (S.B.U.A.M.)	219

2. Conférences

Constructions métalliques précomprimées, par G. Magnel	270
--	-----

Constructions métalliques en tôle pliée, par M. Prouvé	270
Evolution du port d'Anvers, par L. De Kesel	598
Idées d'un architecte sur l'emploi de la charpente métallique, par M. Suter	216, 270, 318
Organisation du C. D. S., par P. Chaumelle	270
Ouvrages d'art suédois, par S. Kasarnowsky	270
Problèmes fondamentaux d'instabilité en construction métallique, par M. Dutheil	438
Reconstruction aux Pays-Bas, par W. Dudok et I. Van Mansum	167
Règlements relatifs aux charpentes métalliques, par G. A. Gardner	417, 167
Siège permanent de l'O. N. U., par G. Brunfaut et J. Verdeyen	167, 216
Théorie de l'architecture, par A. Perret	167

3. Emploi de l'acier dans les ponts

Passages supérieurs (Relèvement de)	437
Pont de la Barge (Inauguration du) à Gand	318
Pont de Lanaye (Reconstruction du)	438
Pont métallique il y a cent ans	438
Ponts-rails à Heist-Duinbergen	598
Ponts-rails (Reconstruction des) en Italie	117
Ponts-routes (Reconstruction des) en Belgique	496
Pont (Un nouveau) suspendu à New-York	116

4. Emploi de l'acier dans le bâtiment

Acier (L') dans les maisons d'habitation	549
Garage (Construction d'un grand) à Bruxelles	598



	Pages
Palais (Pose de la première pierre du) de la métallurgie à la Foire Internationale de Liège	62
5. Emploi de l'acier dans les Chemins de fer	
Emploi de grands containers sur le réseau de la S. N. C. B.	217
Reconstruction des chemins de fer italiens de l'Etat	439
Reconstruction des ponts-rails en Italie	417

6. Emplois divers de l'acier

Flaconnage métallique pour bières	381
Grue flottante au port d'Anvers (Une nouvelle)	219
Lancement du paquebot à moteur <i>Baudouinville</i>	217
Lancement du paquebot à moteur <i>Charlesville</i>	439
Lancement du paquebot à turbines <i>Caltex Brussels</i>	597

7. Renseignements économiques

Marché (Le) de l'acier pendant les mois de novembre 1949 à octobre 1950	60, 113, 165 215, 266, 317, 379 436, 493, 546, 595
Sidérurgie dans le monde (La)	494, 547, 596

8. Divers

Assurances contre le feu des bâtiments à charpente métallique	599
Centenaire de la naissance de Sidney Gilchrist Thomas	270
Centenaire du pont Britannia	598
Courrier métallurgique A. Devis et Cie	384
Décès de M. Emile Houbaer	166
Distinctions honorifiques	166

	Pages
Ecole professionnelle pour le travail des métaux « Joseph Marchal »	439
Haut fourneau chauffé au bois	549
Inauguration du Centre administratif de la Commune de Jette	597
Il y a quinze ans	116, 271, 438
Laminoir (Nouveau) à la S. A. Ferblatit	599
Manifestation en l'honneur de M. le Professeur Eug. François	216, 267, 548
Obsèques de M. Nihoul	114
Présidence et Direction du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier	166
Procédé d'extrusion (Nouveau) à froid	551
Professeur (Le) G. Magnel à l'honneur	549

9. Echos et Nouvelles

Ateliers de réparation (Nouveaux) des locomotives, à Luxembourg	219
Balisage de la côte belge à Ostende	63
Centrale électrique des Charbonnages André Dumont, à Waterschei	551
Charpente métallique du bâtiment de la S. A. Béliard, Crighton et Cie, à Ostende	117
Electrification des lignes de la S. N. C. B.	169
Gazomètre (Construction d'un) à Bruxelles	551
Hall des chaudières de la Centrale des Awirs	320
Jonction Nord-Midi (Travaux à la) à Bruxelles	551
Locomotive électrique Bo-Bo	272
Maisons métalliques	63
Pont de la Barge, à Gand	169
Pont sur le Canal Maritime de Terneuzen, à Selzaete	63
Pont-levis sur la Lys, à Deynze	271
Pont-rails (Construction d'un) à Nimy-Maizières	320
Transport du personnel au fond de la mine	381

Bibliothèque

Aciers de fabrication française, 4 ^e éd., par M. Pelou	65	Canadian steel construction (La construction métallique canadienne)	552
Aide-mémoire de résistance des matériaux, par A. et C. Nachtergal	382	Clapeyronische Gleichung als Grundlage der Rahmenrechnung (Le calcul des cadres basés sur l'équation de Clapeyron) (3 ^e édition), par G. Ehlers	499
Alloys of Iron and Silicon (Les alliages de fer et silicium), par Earl S. Greiner, J. S. Marsh et Bradley Stoughton	501	Code of practice for simply supported steel bridges (Code de bonne pratique pour ponts métalliques simplement appuyés)	440
Alloy steels (Aciers alliés), par J. Winning	119	Communication de la Commission nationale suédoise de la Recherche sur le Bâtiment	554
Almanach « Les Métiers »	120	Construction métallique en Suisse	499
Américains (Les) et nous, par L. Wanson	600	Corrosie (La Corrosion), par H. Van der Veen	442
Année ferroviaire 1949	65	Corosion of iron and steel by industrial waters and its prevention (Corrosion du fer et de l'acier par les eaux industrielles et moyens de protection)	442
Annuaire général du Bâtiment, des Travaux publics et des industries qui s'y rattachent (13 ^e édition)	66	Electric arc welding manual - Vol. II - Metallurgy (Manuel de la soudure électrique à l'arc - Vol. II - Métallurgie)	501
Application de la résistance des matériaux au calcul des ponts, par J. Courbon	321, 500	Electric resistance welding (La soudure électrique par résistance), par E. J. Butler	499
Architecture industrielle (Notes d'), par M. Veillon	600	Electrons, atoms, metals and alloys (Electrons, atomes, métaux et alliages), par William Hume-Rothery	221
Atlas of isothermal transformation diagrams (Atlas des diagrammes de transformation isothermique)	442	Engineers (The) (Les Ingénieurs), par H. Nookolds	554
Au fil du rail (Fascicules XXII à XXVI), par F. Lebbe	322	Essential Metallurgy for Engineers (Eléments de métallurgie pour ingénieurs), 3 ^e édition, par A. Comley Vivian	66
Aufzugskräfte von Wehrverschlüssen (Efforts de manœuvre des vannes de barrage), par C. F. Kollbrunner et W. Wyss	498		
Ball and roller bearings (Roulements à billes et à rouleaux), par P. H. Billington	440		
Beiträge zur Theorie und Berechnung der Bogenstaumauern (Contributions à la théorie et au calcul des barrages arqués), par E. Bosshard	323		
Calcul des cadres par la méthode des déformations, par A. Fischer	323		



	Pages
European Architecture in the XXth century (Vol I) (L'Architecture européenne au XX ^e siècle), par A. Whittick	382
Evolution et perspectives de l'industrie européenne de l'acier dans le cadre du marché mondial	118
Ferrous materials for the engineer (Matériaux ferreux pour l'Ingénieur), par R. Fox	441
Ferrous metal industry in Germany during the period 1939-1945 (L'industrie sidérurgique en Allemagne pendant la période 1939-1945)	68
Fonds National de la Recherche Scientifique (22 ^e rapport annuel 1948-1949)	500
Fundamentals in the production and design of castings (Principes fondamentaux dans la production et la conception des moulages), par C. T. Marek	608
Fundation und Konsolidation (Fondation et consolidation) (Vol. II), par C. F. Kollbrunner	67
Geschichte der Bauingenieurkunst (L'évolution de l'Art de la Construction), par H. Straub	499
Grauguss-Gasschweissung leicht gemacht (Comment souder facilement la fonte grise par le procédé autogène), par F. Wuttke	552
«Hütte» (Manuel de l'Ingénieur), tome II et tome III	323, 552
Ilva-Alli forn e acciaierie d'Italia 1897-1947 (Hauts fourneaux et Acieries d'Italie, Ilva)	552
Indicateur des produits belges 1950 (8 ^e édition)	322
Indicateur publicitaire	119
Industrie sidérurgique dans le monde et son évolution depuis la seconde guerre mondiale, par M. Fontaine	382
I. R. S. I. A. Rapport annuel (exercice 1949)	440
— Comptes rendus des recherches	119
Jubiläum V. I. V. 1928-1948	323
Kunstsmeedwerk (Fronnerie d'art) (2 ^e édition), par J. Boerman et P. G. Van Dongen	67
Leerboek der algemene metallurgie, siderurgie, electrosiderurgie in metallografie (Manuel de métallurgie, siderurgie, électro-siderurgie et métallographie). Tomes I et II (Chap. III), par A. De Sy	440
Lexique technique français-anglais et anglais-français concernant le matériel de travaux publics	321
Lexique technique anglais-français, par A. Malgorn	600
Maison dans son jardin, par R. Schuiten	67
Manufacture of iron and steel (Vol. I) (Production du fer et de l'acier), par G. Reginald Bashforth	118
Mauerwerk, Widerlager, Pfeiler und Gestaltung von Brücken (Maçonneries, culées, piles et conception des ponts) (4 ^e édition), par G. Schaper	68
Mémoires de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (A. I. P. C.) Vol IX	441
Metal working and heat treatment manual (Vol. III) (Manuel relatif au travail des métaux et aux traitements thermiques), par F. Johnson	221
Misterios de la electrotécnica (Les Mystères de l'électrotechnique), par Arbide Martinez	66
Österreichisches Montan-Handbuch (Aide-mémoire sur la sidérurgie autrichienne), 1948	170
Plan décennal pour le développement économique et social du Congo belge	221
Port de Gand 1948	120
Pour ingénieurs et techniciens, cinq cents mots techniques les plus importants en quatre langues, par A. Voyé	501
Pour mieux peindre	600
Practical application of acoustic principles (Applications pratiques des principes d'acoustique), par D. J. W. Cullum	554
Praktisches Handbuch der Lichtbogenschweissung (Manuel pratique de la soudure à l'arc électrique) (3 ^e édition), par Du Rietz et Koch	67
Properties of Metallic materials at low temperatures - Vol. I (Les propriétés des matériaux métalliques	

	Pages
aux basses températures), par P. Litherland Teed	554
Publications de l'O. T. U. A.	120, 554
Publications de l'Institute of Welding et de la British Welding Research Association	120
Publications de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (A. I. Lg.)	270
Rapport d'activité de la Commission IV de l'A. B. E. M. au cours de l'exercice 1949	501
Rapport sur la vitesse du vent en Belgique considérée au point de vue du calcul des constructions, par L. Baes et A. Joukoff	118
Rapports préliminaire et final du 3 ^e Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (A. I. P. C.) (Liège 1948)	170, 502
Repertorio delle industrie siderurgiche italiane (Répertoire des industries sidérurgiques italiennes)	499
Residual stresses in metals (Tensions résiduelles dans les métaux), par W. Marsh Baldwin Jr	554
Résistance et calcul des assemblages soudés en acier A.52, par L. Vandepierre et A. Sariban	500
Resistance welding in mass production (La soudure par résistance dans la production en série), par A. J. Hipperson	500
Rolling of metals (Le laminage des métaux), Vol. I, par R. Underwood	601
S. A. E. Handbook (Manuel S. A. E.) 1949	321
Simplification du travail	68
Stability of the upstream slope of earth dams (Stabilité du parement amont des barrages en terre), par E. Reinius	66
Stahl im Hochbau (L'acier dans la construction métallique)	321
Stahlbau-Handbuch 1948 (Manuel de la construction métallique 1948)	322
Stählerne Brücken (Ponts métalliques) (Vol. I, 1 ^{re} partie, 7 ^e édition), par G. Schaper	499
Stahlhausbau (La construction métallique dans le bâtiment), par H. Spiegel	600
Stahlhochbau (La construction des charpentes), Vol. I (5 ^e édition), par B. C. Kersten	498
Statik der Bauwerke (Statique des constructions), 4 ^e éd., par R. Kirchhoff	600
Statistiques économiques luxembourgeoises	119
Statistical year book - Tariff supplement (Annuaire statistique - Supplément « Tarifs »)	67
Steel and its heat treatment (L'acier et ses traitements thermiques) (5 ^e édition), par D. K. Bullens	68
Steel and ships (L'acier et les bateaux), par Sir Allan Grant	552
Story of the bridge (L'histoire des ponts), par F. W. Robins	66
Story of steel (L'histoire de l'acier), par Max Davies	552
Structural analysis by moment distribution (Calcul des constructions par la méthode de la répartition des moments), par S. Butterworth	498
Structural design in metals (La construction métallique), par C. D. Williams et E. C. Harris	498
Structure and properties of alloys - 2 ^e édition (Structure et propriétés des alliages), par R. Brick et A. Phillips	440
Taschenwörterbuch Baugewerbe (Dictionnaire de poche de l'Industrie du Bâtiment) (1 ^{re} partie : allemand-français)	501
Techniques de l'ingénieur	66, 222, 501
Technologie industrielle appliquée aux constructions mécaniques et métalliques, par A. Pouillot	68
Théorie des constructions, par S. Timoshenko et D. H. Young	65
Utilisation du radium en gammagraphie pour le contrôle non destructif des métaux	500



	Pages		Pages
Vereinfachte Trägerrostberechnung, 2 ^e éd. (Calcul simplifié des systèmes en treillis), par F. Leonhardt et W. Andrä	608	Welding Technology (Technologie de la soudure), par F. Koenigsberger	442
Vlaamse bouw- en aanbestedings Kalender 1950 (Agenda du bâtiment et des adjudications)	119	Wie wohnen? - Homes and Housing - Mon habitation, par E. Zietzschmann et G. David	498
Vorschriften für Strassenbrücken (Prescriptions pour pont-routes), Fascicule II, par K. Leiser	441	Wirtschaftlichkeit der Schweissverfahren im Anwendungsgebiet der Rohrschweissung (Considérations économiques sur la fabrication des tubes soudés), par F. W. Griese	499
Was ist Stahl? (Qu'est-ce que l'acier?), 8 ^e édition, par L. Scheer	221	Zehnteilige Einflusslinien für durchlaufende Träger (Lignes d'influence pour poutres continues, définies par les ordonnées aux points de division de chaque travée en dix parties égales), Vol. I (6 ^e édition), par G. Anger	500
Weg des Eisens (La voie du fer), par Fr. Toussaint	222		
Welding Dictionary (Dictionnaire de la soudure), par R. N. Thompson et G. Haim	322		
Welding-Design and Processes (La soudure - Conception et procédés), par B. Richard Milton	554		

Catalogues

Arbed, Boël, Gilson, Hadir, Jambes, Sidérur	64	Profilage à froid (Laminoirs de Longlain)	501
Echafaudages tubulaires (A. Devis)	501	Roulements à billes et à rouleaux S. K. F.	420

Bibliographie

Résumés d'articles relatifs aux applications de l'acier	421, 471, 222, 324, 502
---	-------------------------

Bibliothèque

(Suite de la page 600)

Die vereinfachte Trägerrostberechnung, 2^e édition (Calcul simplifié des systèmes en treillis

par **F. LEONHARDT** et **W. ANDRÄ**.

Un volume relié de 256 pages, format 21 × 29 cm, illustré de 195 figures. Edité par Julius Hoffman, Stuttgart, 1950. Prix : 32 D. M.

Le calcul des systèmes en treillis est toujours long et compliqué. C'est pour faciliter le travail des ingénieurs de bureau d'études que les auteurs ont établi leur ouvrage. Celui-ci montre comment on peut calculer un tel système d'une façon rapide et rationnelle.

L'ouvrage des ingénieurs Leonhardt et Andrä est divisé en huit chapitres. Après une note introductive, les auteurs étudient les systèmes avec une ou plusieurs poutres transversales. Ils donnent ensuite le calcul des poutres transversales. Viennent ensuite des tableaux pour le calcul des systèmes en treillis.

Après un chapitre relatif aux essais sur modèles

et un autre comportant des références bibliographiques, les auteurs terminent leur intéressant ouvrage par une série d'exemples numériques.

Fundamentals in the production and design of castings (Principes fondamentaux dans la production et la conception des moulages)

par **Clarence T. MAREK**.

Un volume relié de 383 pages, format 14 × 22 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par John Wiley & Sons, Inc. New-York, 1950. Prix : \$ 4.00.

Le volume du professeur Marek fait le point de nos connaissances en matière de fonderie. L'objectif principal du livre est de coordonner une conception rationnelle avec une production économique.

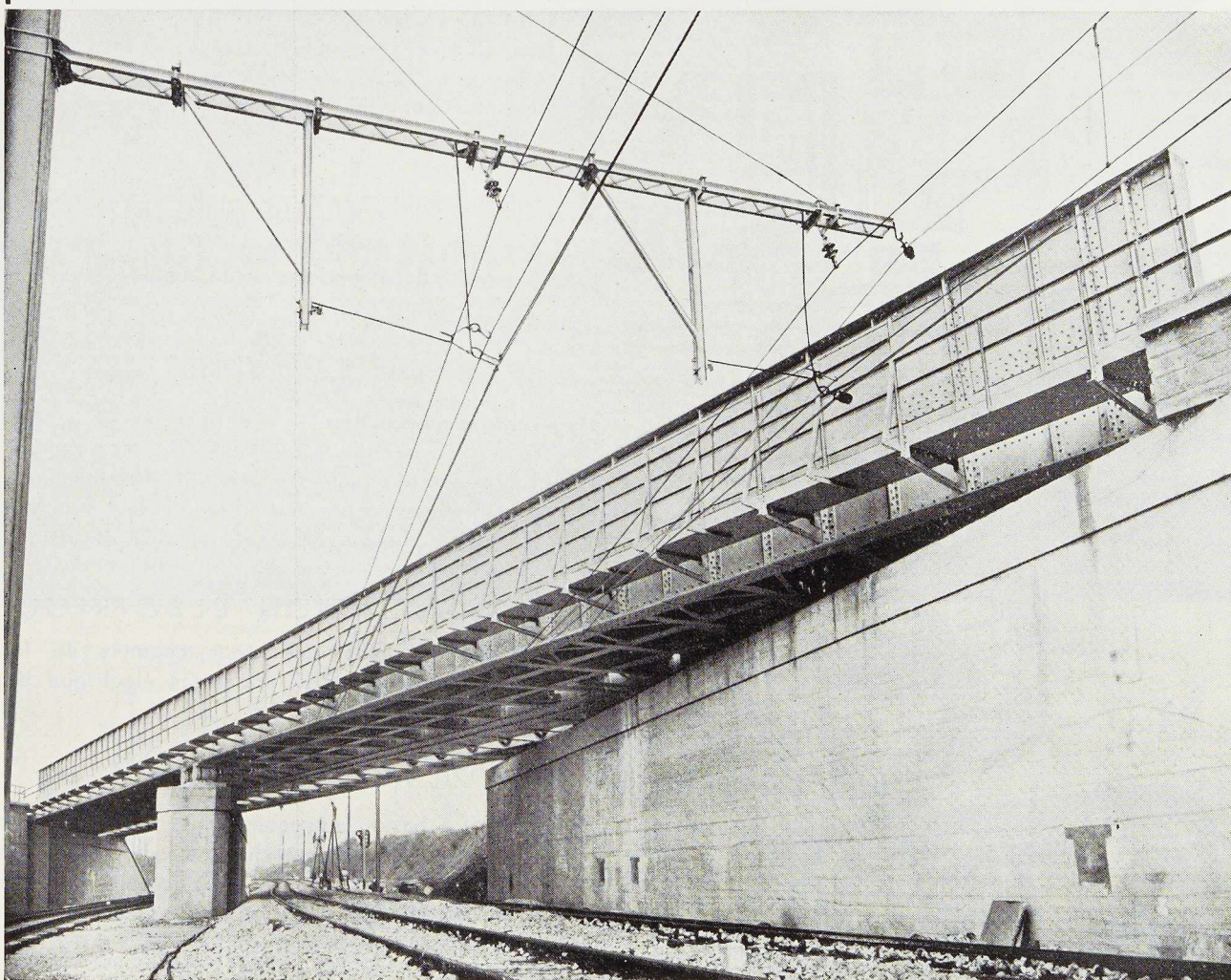
Etayé par une solide documentation, cet ouvrage constitue une utile contribution à l'étude des problèmes posés par la fonderie.



SOCIÉTÉ ANONYME

BAUME & MARPENT

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

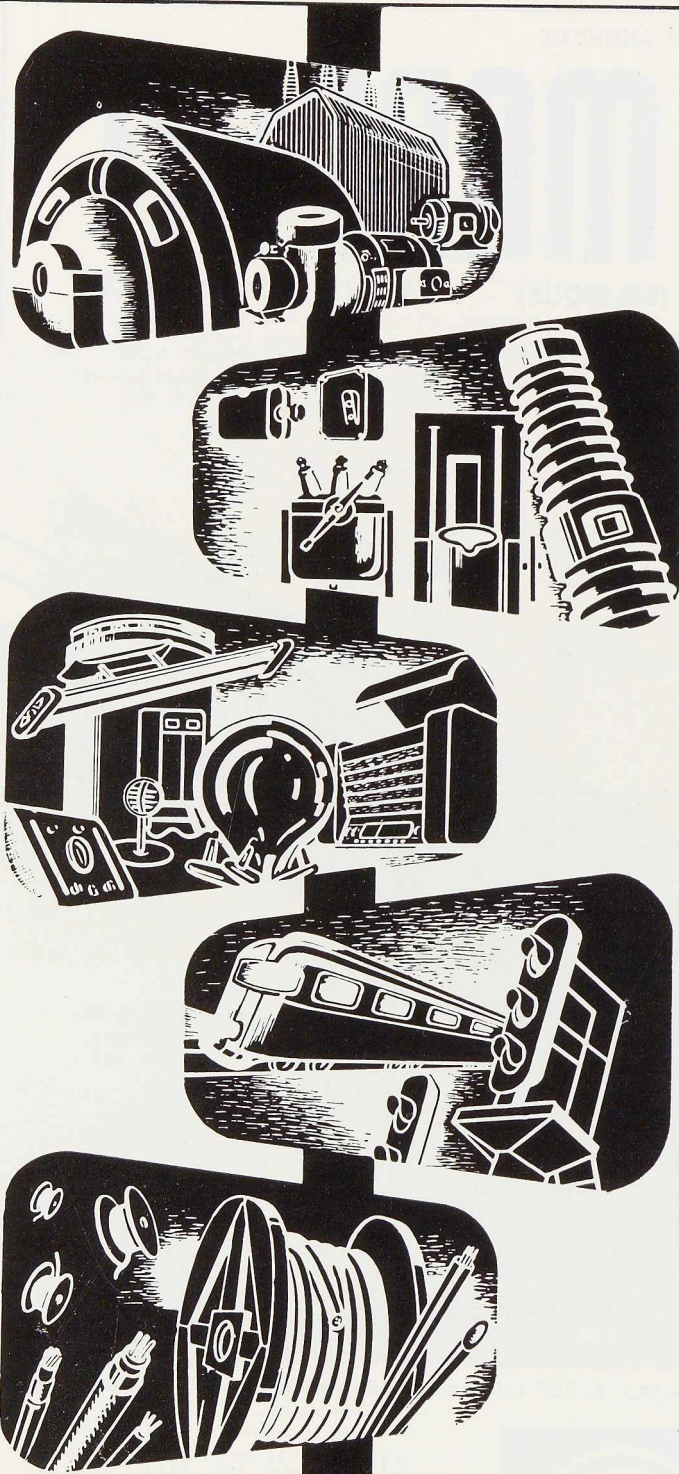


Pont de Mombaerts, ligne électrique Bruxelles-Charleroi, ouvrage de 700 t. Deux ponts de biais à double voie, 35 m de portée.

CHEVALEMENTS ET PYLÔNES
GAZOMÈTRES ET RÉSERVOIRS
PONTS ET CHARPENTES
ACIERS MOULÉS ET FORGÉS



VOITURES ET WAGONS
AUTORAILS ET AUTOMO-
TRICES — LOCOMOTIVES
ÉLECTRIQUES



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

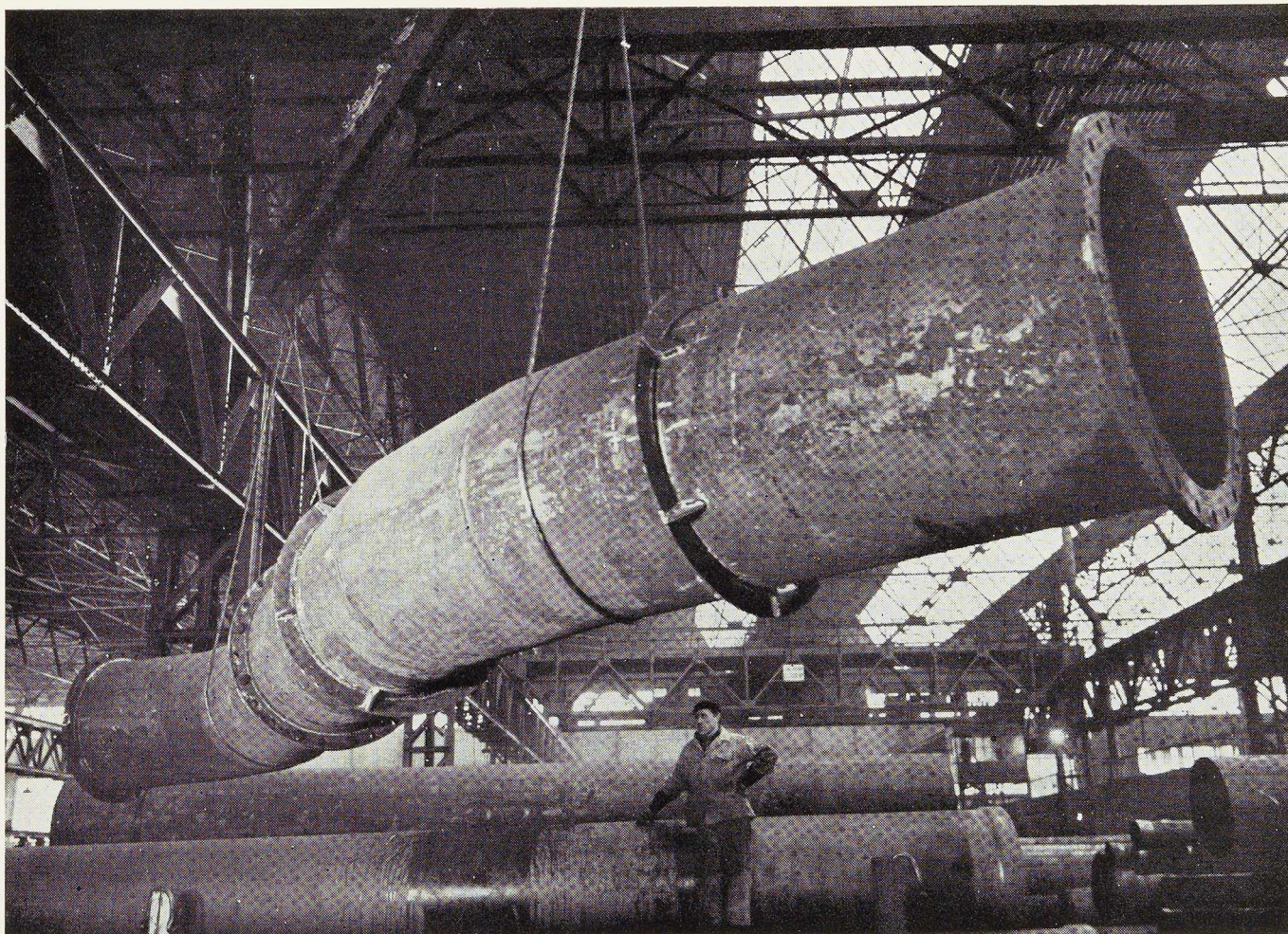
Superficie totale : 100 hectares.

Ateliers et bureaux : 220.000 m².

11.600 ouvriers, employés et ingénieurs.

**ATELIERS DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI
BELGIQUE**





DIVISION SOUDAGE : FABRICATION D'UNE COURBE EN S

Nos usines fabriquent :

TOUS LES TYPES DE TUBES D'ACIER SOUDÉS ET SANS SOUDURE

- pour canalisations et tuyauteries d'eau, gaz, vapeur, chauffage central, vapeur saturée, usages mécaniques, etc.,
- pour chaudières, locomotives, industries chimique et sucrière,
- pour industrie pétrolière, haute pression, etc.,
- pour poteaux d'éclairage et force motrice,
- pour potelets de signalisation routière, lumineux ou non,
- pour barrières fixes et mobiles, halls, hangars, pylônes,
- pour bouteilles de tous fluides et de toutes contenances,
- pour cycles, motos, autos, avions, jouets, mobiliers, décorations, sports, échelles Tubesca de tous types.
- divers profils : carré, rectangulaire, ovale, hexagonal, etc.

NOTICES, CATALOGUES ET DEVIS SUR DEMANDE

USINES A TUBES DE LA MEUSE

FLÉMALLE-HAUTE (BELGIQUE)



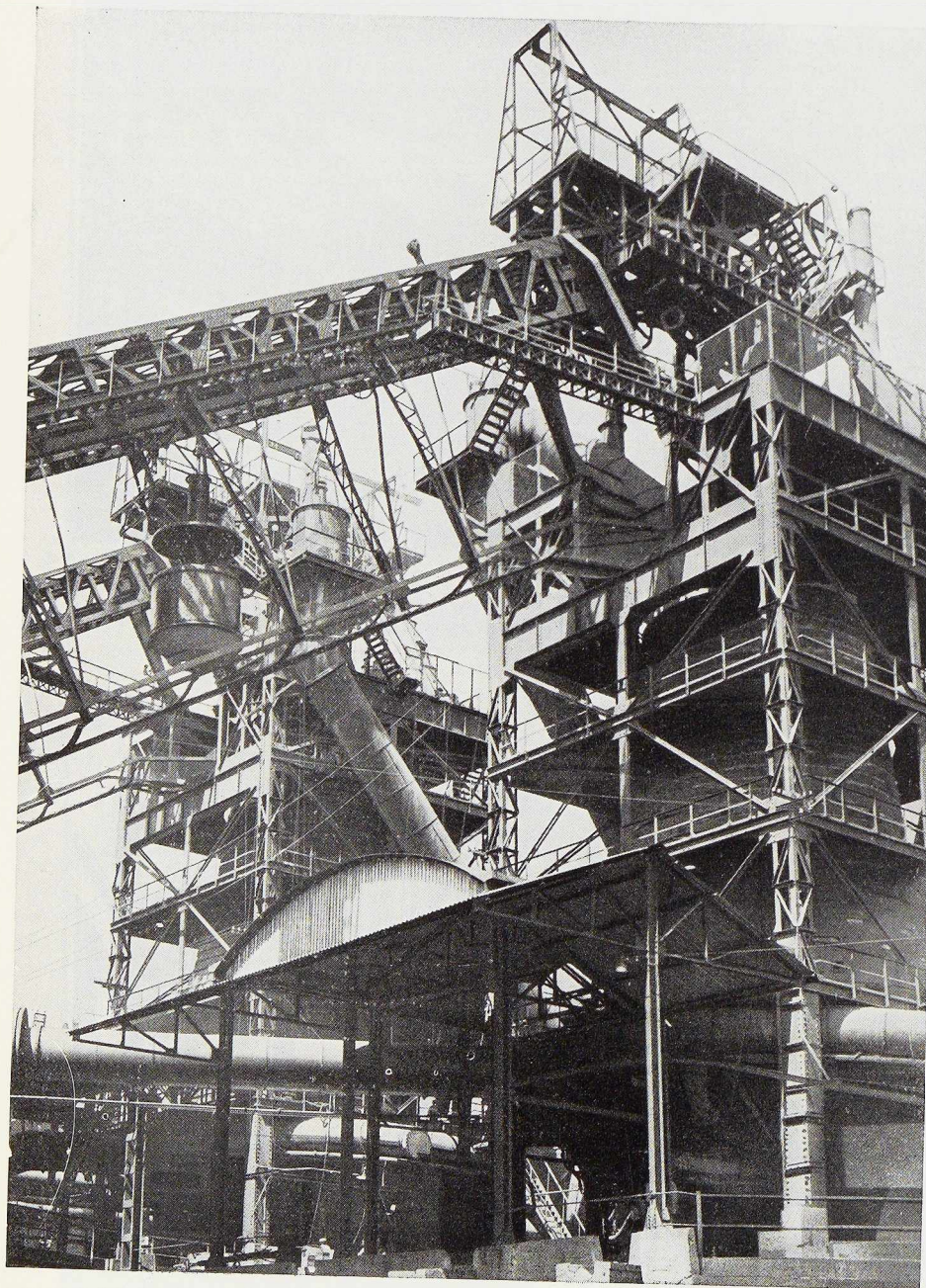
SOCIÉTÉ ANONYME

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 DIVERS

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

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

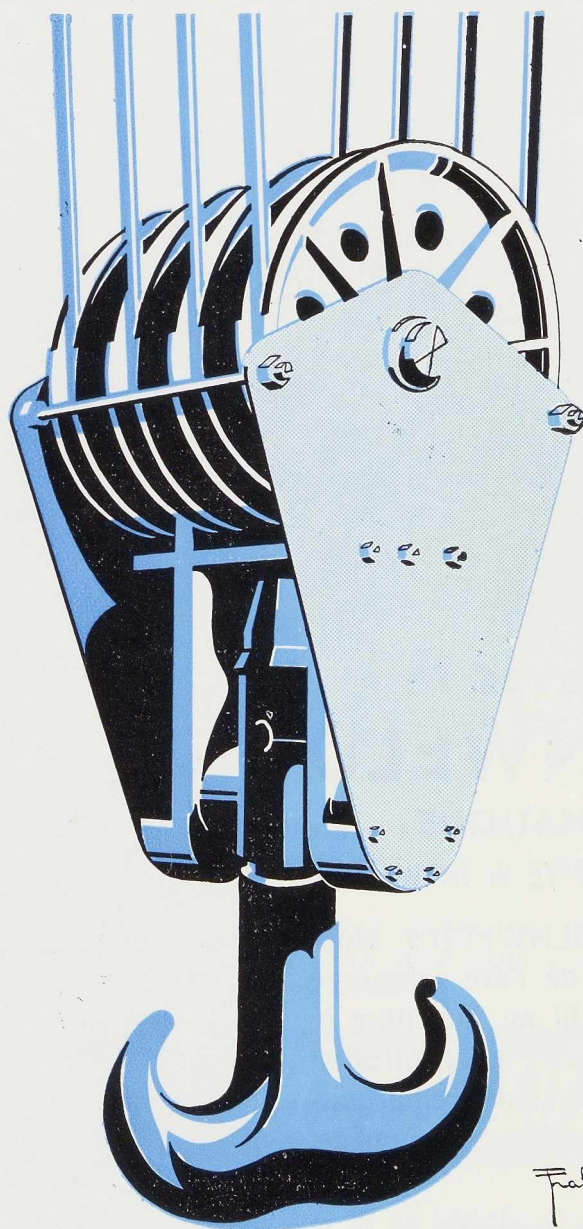
STRIPPEURS

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

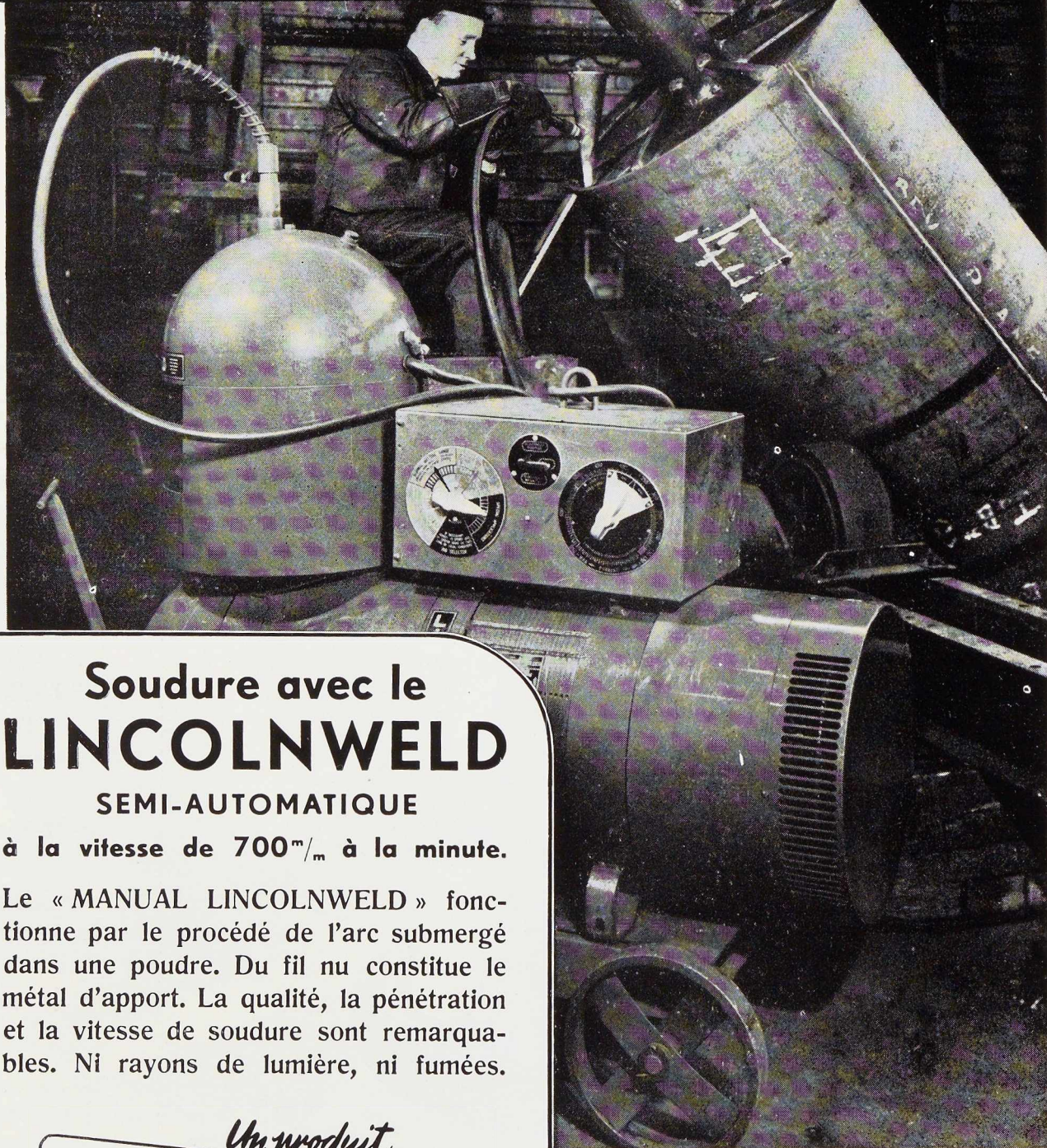
CABESTANS

GRAPPINS
AUTOMATIQUES

ETC.

APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ÉLECTRIQUE

75% moins de Temps



Soudure avec le
LINCOLNWELD
SEMI-AUTOMATIQUE

à la vitesse de 700^m/_m à la minute.

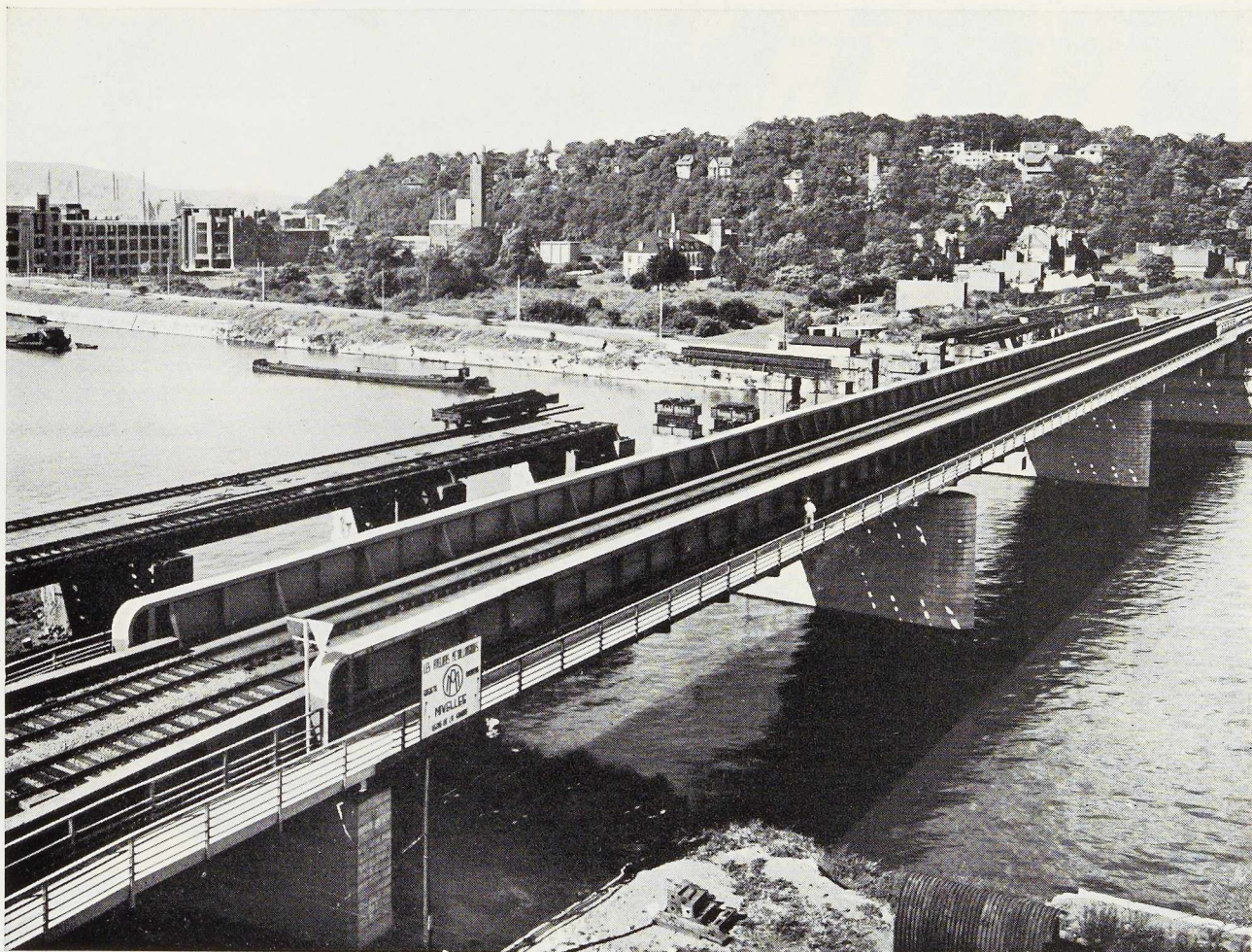
Le « MANUAL LINCOLNWELD » fonctionne par le procédé de l'arc submergé dans une poudre. Du fil nu constitue le métal d'apport. La qualité, la pénétration et la vitesse de soudure sont remarquables. Ni rayons de lumière, ni fumées.

Un produit

Lincoln

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





Pont-rail du Val-Benoît à double voie - 212 mètres - 1 859 tonnes.

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

•
 ELEMENTS DE CONDUITES FORCEES • APPAREILS SOUDES POUR HAUTES PRESSIONS
 RESSORTS • PIECES DE FORGE • BRIDES POUR TUYAUTERIES A HAUTES PRESSIONS
 TOLES GALVANISEES

LES ATELIERS METALLURGIQUES



NIVELLES

SOCIETE
ANONYME

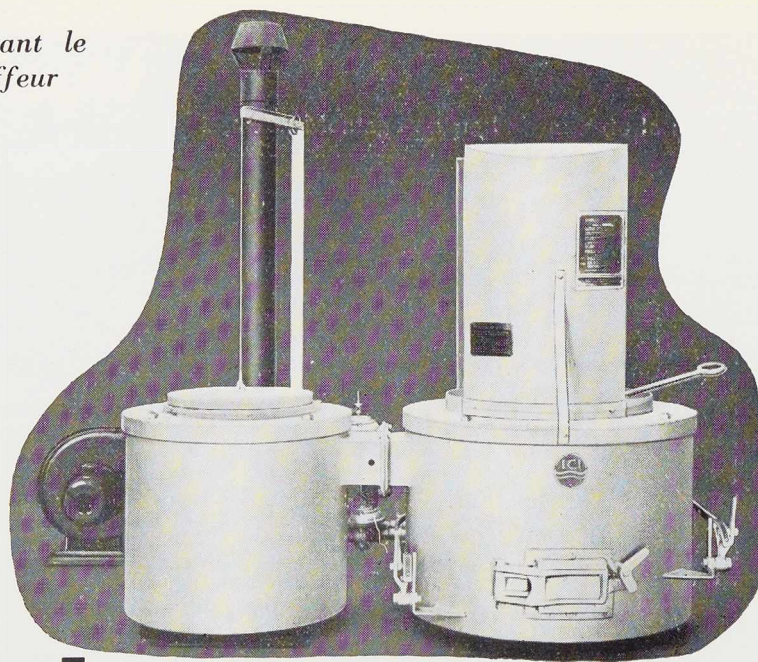
SIEGE SOCIAL ET
DIRECTION GENERALE
NIVELLES

USINES A
NIVELLES • TUBIZE
LA SAMBRE ET MANAGE

Téléphone : Nivelles 22 • Télégr. : Métal-Nivelles

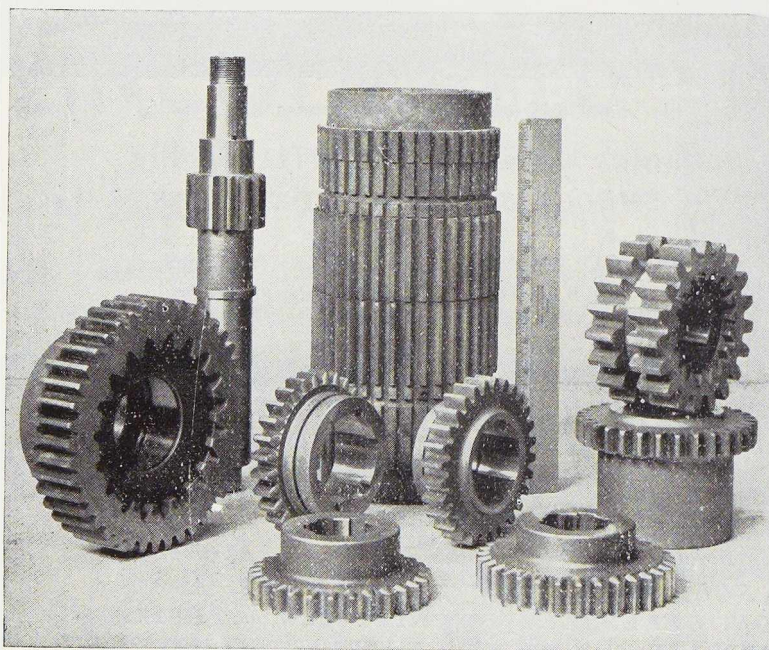
Four à gaz "Cassel" S. 2 illustrant le couvercle à contrepoids sur le préchauffeur

Four à gaz



'CASSEL'

pour le traitement thermique des métaux



PRECHAUFFAGE
 TRAITEMENT THERMIQUE
 CEMENTATION
 TREMPÉ
 RECUIT
 REVENU
 NITRURATION
 BRASAGE
 ETC.

Service technique "Cassel" à votre disposition

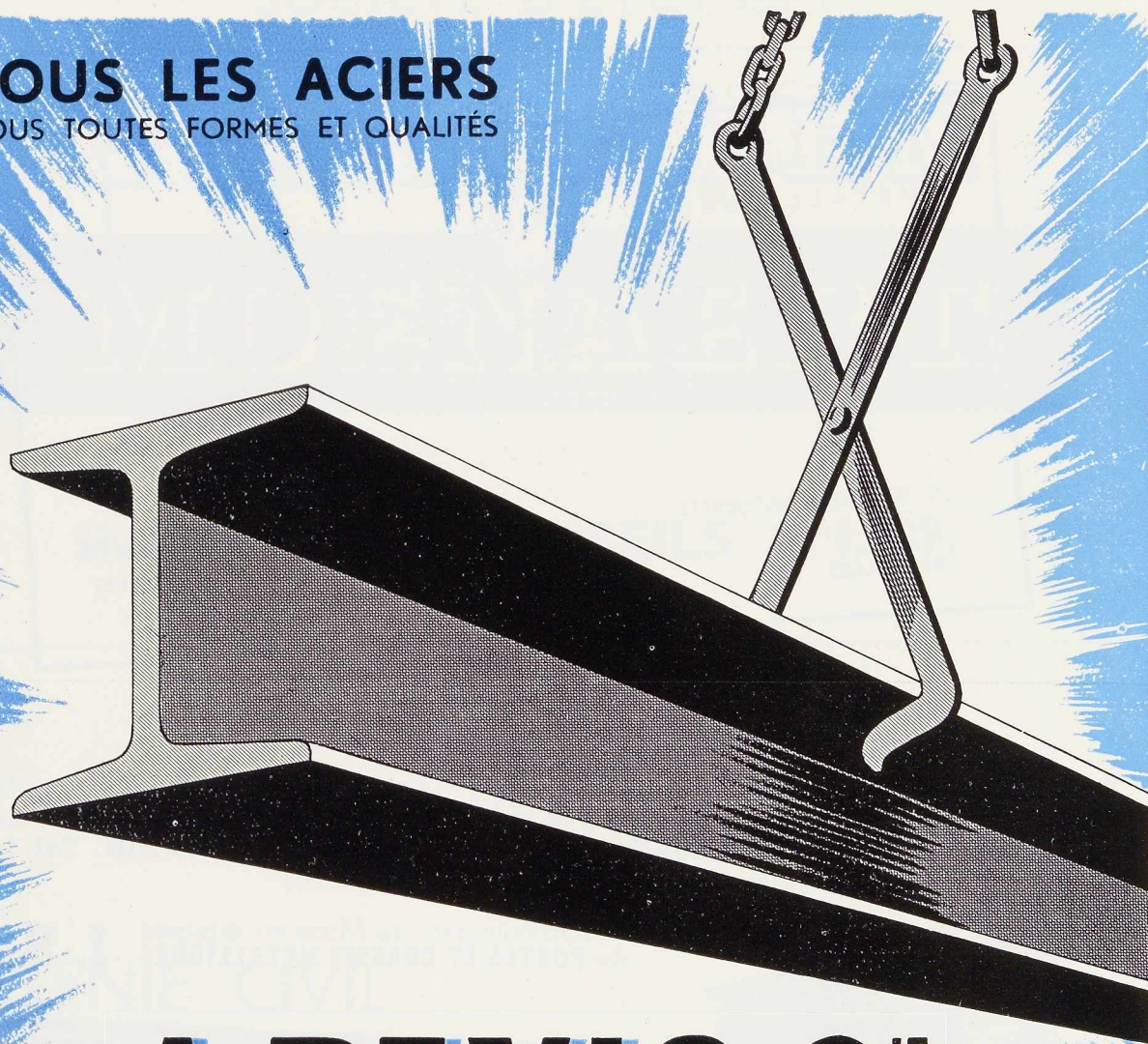
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (BELGIUM) S. A.
 (Agents Généraux d'Imperial Chemical Industries Ltd.)
 SHELL BUILDING

014/2

BRUXELLES



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.)

COUVERTURES
MÉTALLIQUES

J. CROISÉ

6, SQUARE MARGUERITE
TÉL. : 33.66.45
BRUXELLES

INSTALLATIONS SANITAIRES
PRIVÉES ET INDUSTRIELLES

S. A. L'INDUSTRIELLE BORAINÉ, QUIÉVRAIN. Tél. 126
DIVISION MENUISERIE MÉTALLIQUE MÉTALLISATION

La nouvelle gare de Mons est équipée
de **PORTES ET CHASSIS MÉTALLIQUES I. B.**



Vue partielle de la façade principale de la gare de Mons.
Architecte : R. Panis - Parachèvement : Entreprises Générales L. Leturcq, Tournai.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES

VERDEYEN

MOENAERT

INGÉNIEURS-CONSEILS A. I. Br.

● CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

● GÉNIE CIVIL

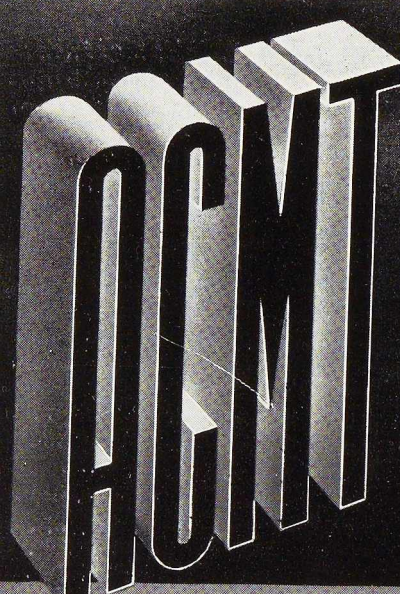
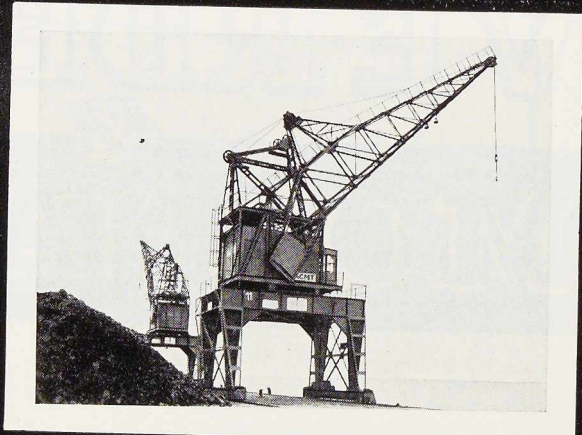
● MÉCANIQUE DU SOL

● FONDATIONS

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

PUBLIGUY

AV

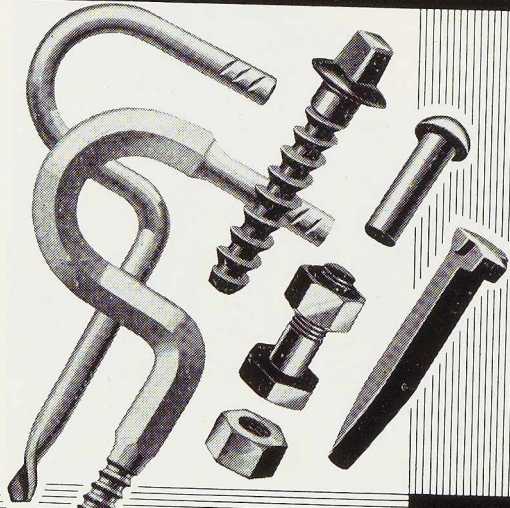



MATERIEL POUR SUCRERIES ET INDUSTRIES CHIMIQUES • APPAREILS DE LEVAGE
 INSTALLATIONS DE MANUTENTION • GROSSE CHAUDRONNERIE
 MOTEURS DIESEL A GRANDE VITESSE • REDUCTEURS DE VITESSE « DEBIAC »
 POMPES A VIDE ET SURPRESSEURS A ANNEAU LIQUIDE « HYDRO... »
 MATERIEL DE RECUPERATION « IWEL » • INSTALLATIONS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

ATELIERS DE CONSTRUCTION MECANIQUE DE TIRLEMONT

Anciennement Ateliers J. J. Gilain

**STÈME DES BOULONNERIES DE LIEGE
ET DE LA BLANCHISSERIE**




USINES a
 LIÈGE, rue Saint-Vincent, 14-16
 Telegrammes : Boulonneries-Liege
 MARCINELLE, rue de Couillet, 82
 Teleg. : Boulonneries - Charleroi

SOBELPRO

INDUSTRIELS

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

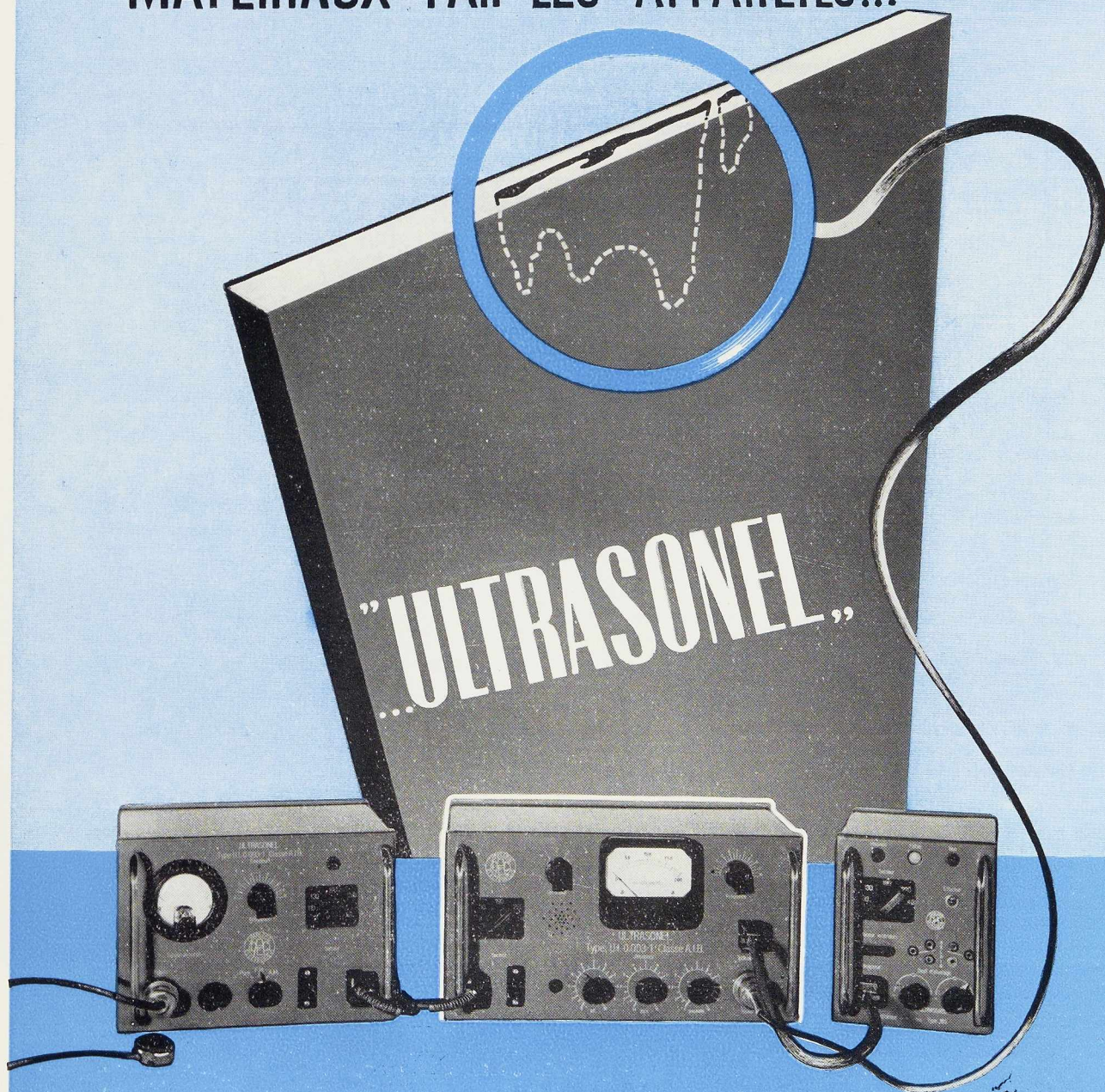


Spécialisé en
 ÉLECTRICITÉ
 MÉCANIQUE
 THERMO - DYNAMIQUE
 GÉNIE CIVIL
 se charge d'étudier
 l'ORGANISATION
 l'AMÉLIORATION
 la TRANSFORMATION
 l'AGRANDISSEMENT
 de vos usines

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

Une nouvelle conquête de l'Electronique

LE CONTRÔLE DE L'HOMOGENÉITÉ DES
MATÉRIAUX PAR LES APPAREILS...



„ULTRASONEL“

Une fabrication de la
Division Electronique

des ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES DE CHARLEROI

SOCIÉTÉ ANONYME





Nous rachetons à l'heure actuelle, à Frs 25,- l'exemplaire, les numéros suivants de L'OSSATURE MÉTALLIQUE :

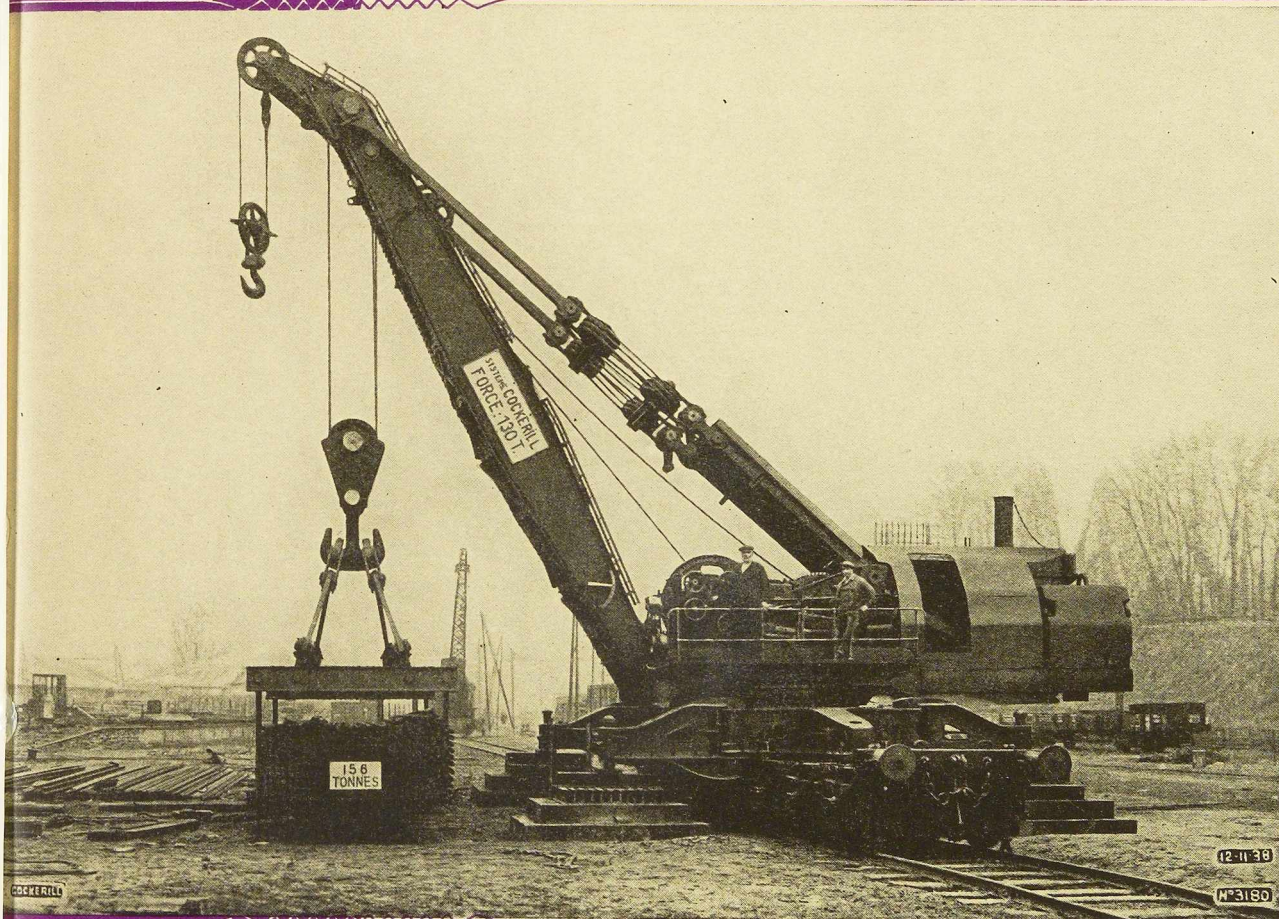
1932 : n° 1, 2, 4, 5.
 1933 : n° 1, 2, 3, 6.
 1934 : n° 4, 6, 11.
 1935 : n° 7/8.

1936 : n° 4.
 1946 : n° 1.
 1947 : n° 1.
 1950 : n° 2.

Sur votre envoi, prière d'indiquer vos nom et adresse et le numéro de votre Compte Ch. Postaux.
 L'OSSATURE MÉTALLIQUE, 154, avenue Louise, Bruxelles.

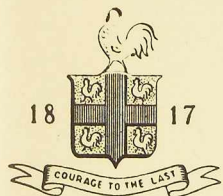
INDEX DES ANNONCEURS

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



Grue de dépannage pour chemins de fer 130 T à 6,25 m de portée (S. N. C. F. F.).

METALLURGIE • CONSTRUCTIONS
 MECANIKES & METALLIQUES
 CONSTRUCTIONS NAVALES



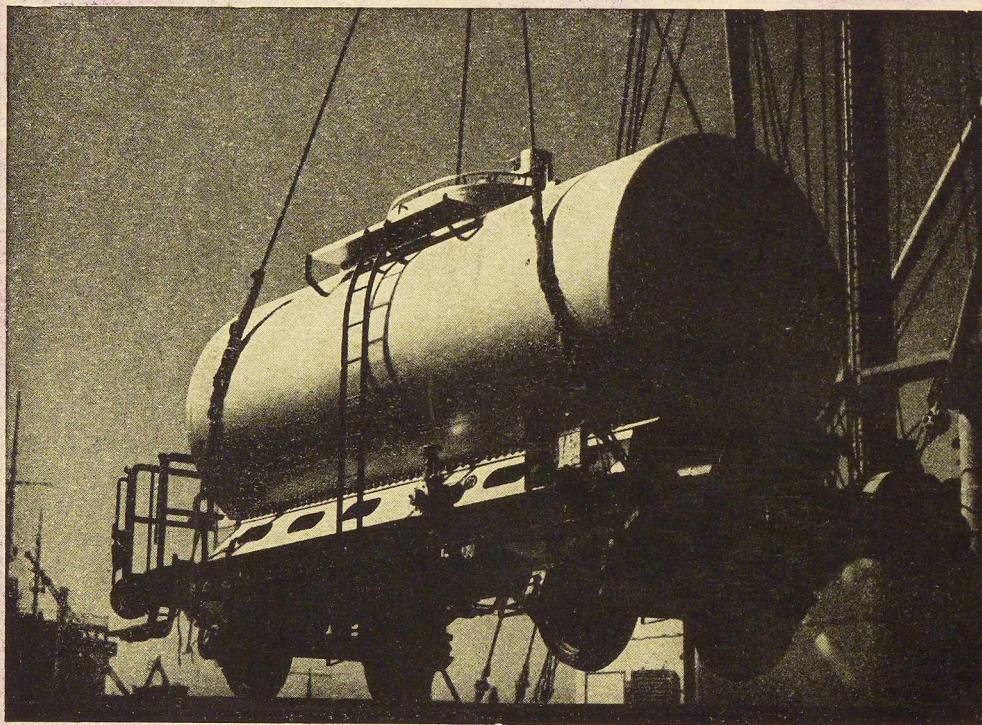
S.A. JOHN *C*OCKERILL

SERAING • BELGIQUE



NOBELS-PEELMAN

SB



METAALWERKHUIZEN VORHEEN (N. V.)

Adr. Télég. : Ateliers St-Nicolas-Waes (Belgique)

ST-NIKLAAS

BELGIQUE

ANG. ETABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES (S. A.)

Téléphones : 13 et 235

PONTS • WAGONS • PYLONES

KETELWERKEN • BRUGGEN

KAP • BRIDGES • TANKS

STEELWORKS • CHARPENTES

