

UNIVERSITEIT GENT  
AFDELING VOOR BOEKWISSEL  
P. 10 - 1000 GENT

# L'OSSATURE METALLIQUE

17<sup>e</sup> ANNÉE

6

JUIN 1952

notionel





**CHAUDRONNERIE**

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

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

**ENGHIEN-ST-ÉLOI**

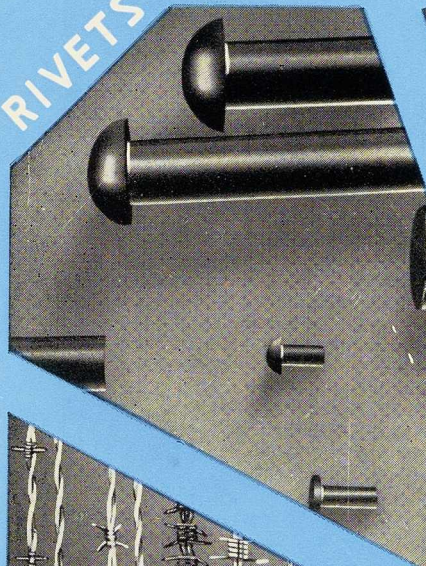
ENGHIEN - BELGIQUE



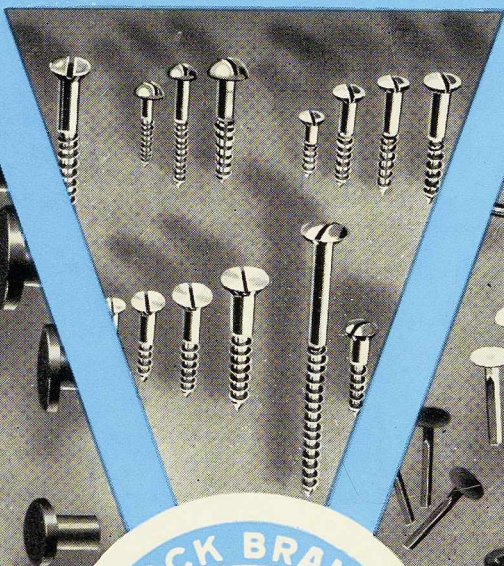
# SAMBRE-ESCAUT

## HEMIKSEM-BELGIUM

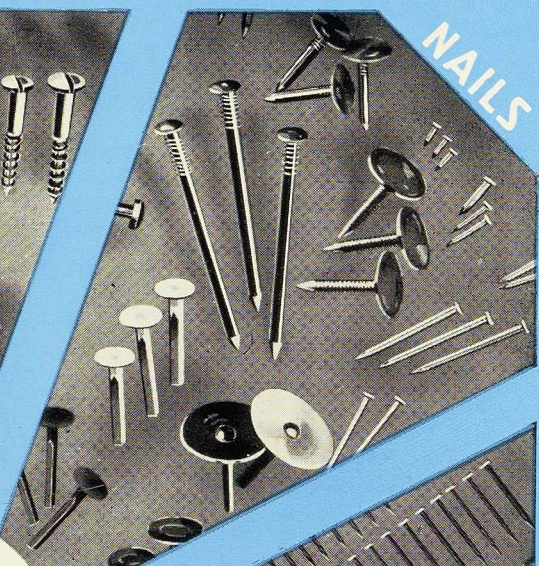
RIVETS



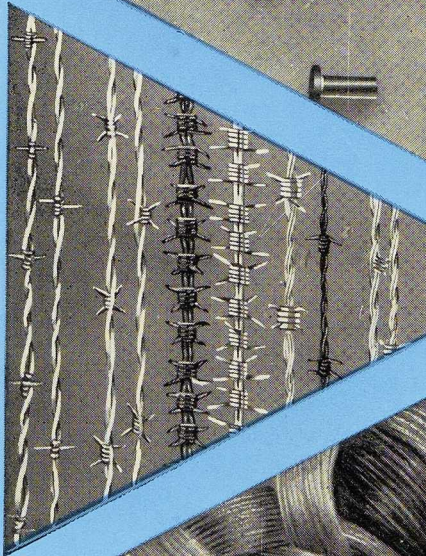
SCREWS



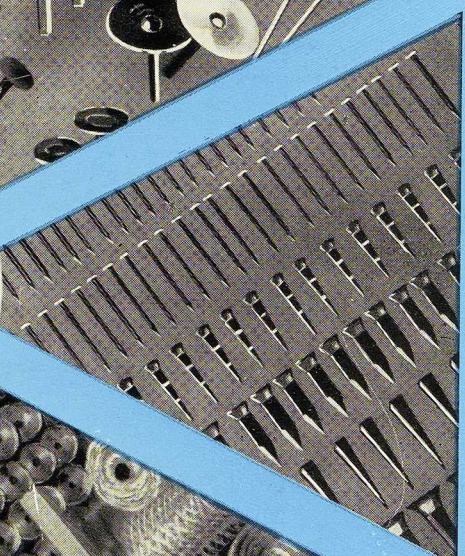
NAILS



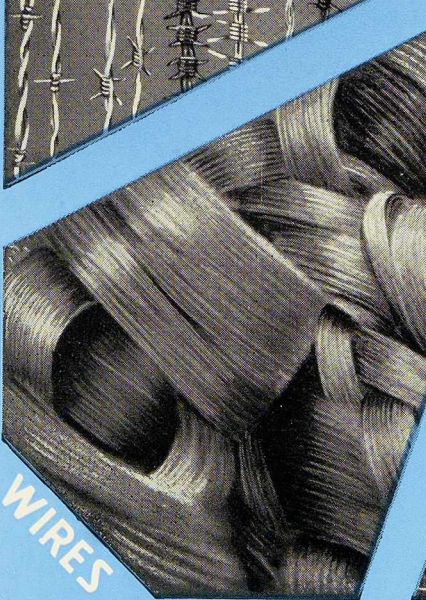
BARBED WIRE



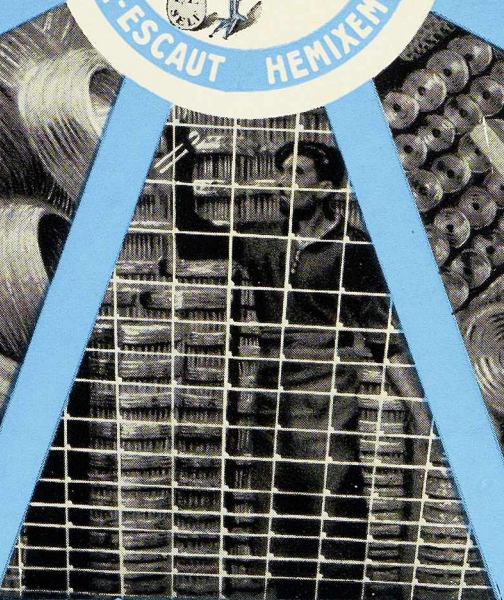
TACKS & HOBBS



WIRES



WIRE FENCING



NETTING



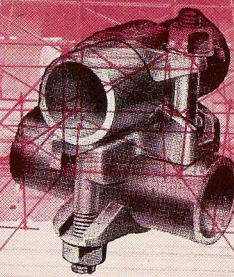


# PALAIS DE JUSTICE DE BRUXELLES

*Hauteur 83 m*

*12.000 m de tubes*

*8.000 griffes « Burton »*



Echafaudages fournis et montés par :

**Alexandre DEVIS & C°**

DÉPARTEMENT : ÉCHAFAUDAGES TUBULAIRES

158, rue Saint-Denis, BRUXELLES. Tél. : 43.15.05 - 43.75.77

Photo E. SERGYSELS.



# 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 »

17<sup>e</sup> ANNÉE

N° 6

JUIN 1952

## S O M M A I R E

La 4 <sup>me</sup> Foire Internationale de Liège . . . . .	287
Le nouveau bâtiment des Fers blancs et Tôles à froid « Ferblatil ». Sa construction, son équipement, par R. A. Lamalle et E. Wilmet . . . . .	297
Le nouveau garage des Anciens Etablissements D'Ieteren Frères, à Bruxelles . . . . .	308
Reconstruction du pont près de Herdecke, sur la Ruhr (Allemagne), par H. Homberg, E. Köhling et D. Fuchs	313
Ossature soudée du stade « Allen County War Memorial Coliseum » (U. S. A.) . . . . .	319
Progrès dans le domaine des matériaux pour la méca- nique et la construction, par R. Mossoux . . . . .	323
L'amélioration des aciers au chrome-molybdène résistant aux températures élevées, par O. L. Bihet et A. Gour- lez de la Motte . . . . .	327
Locomotive Diesel-électrique industrielle de 50 tonnes	332
Centre Belge d'Etude de la Corrosion . . . . .	333
Documentation bibliographique (tableau d'indexation)	334
Réservoirs métalliques « Horton Multisphères » . . . . .	338
Les éditions du C. B. L. I. A. . . . .	339
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois d'avril 1952. - La sidérurgie dans le monde. - Journée du Produit Plat à la Foire Internationale de Liège. - Décès de M. A. Meyer. - Charpente soudée de la Société « Sollac ». - Conférences sur l'Installation G. I. M. E. D. . . . .	340
BIBLIOTHÈQUE . . . . .	345

ABONNEMENTS 1952 (11 numéros) :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 260,-.

**France et Union française** : 2.400 francs français, payables au dépositaire général  
pour la France : Librairie des Sciences, GIRARDOT & C<sup>ie</sup>, 27, quai des  
Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup> (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 Indus-  
tries of Belgium & Luxembourg, 30 Rockefeller Plaza, New York 20, N. Y.

**Autres pays** : 350 francs belges.

Tous les abonnements prennent cours le 1<sup>er</sup> janvier.

PRIX DU NUMÉRO :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 30,-,  
**France** : francs français 250,-, **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**.



*L'Argon* est produit désormais  
en Belgique  
et c'est par...

# L'AIR LIQUIDE

*Adressez-vous directement au*  
**PRODUCTEUR**

POUR ÊTRE APPROVISIONNÉ RAPIDEMENT,  
SÛREMENT ET AU MEILLEUR PRIX DANS LA  
QUALITÉ D'ARGON QUI VOUS CONVIENT :

- POUR LE SOUDAGE DE L'ALUMINIUM, DU MANGANESE, DU CUIVRE, DES ACIERS INOXYDABLES.
- POUR LA FABRICATION DES LAMPES ÉLECTRIQUES.
- POUR LES ENSEIGNES ET TUBES LUMINEUX.

LES SERVICES SPÉCIALISÉS DE L'AIR LIQUIDE  
SONT ÉGALEMENT LES MIEUX PLACÉS POUR VOUS CONSEILLER  
ET VOUS FOURNIR AUX CONDITIONS LES PLUS AVANTAGEUSES  
TOUT LE MATÉRIEL DE SOUDAGE  
EN ATMOSPHÈRE D'ARGON.

*LA*

**L'AIR LIQUIDE**

31, QUAI ORBAN,  
LIÈGE TÉL. 43.65.55



# 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 des Usines à Tubes de la Meuse, S. A., Administrateur-Délégué de Utema, S. C. R. L., Léopoldville;  
M. Alexandre DEVIS, Associé commandité de la S. C. S. Alexandre Devis & C<sup>ie</sup>, 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. Charles MOULTON, Secrétaire Général du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy, S. A.;  
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., Liège.  
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.  
Usines E. Henricot, S. A., Court-Saint-Etienne.  
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 Montignies-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).  
Emaileries 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-Chênée.  
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, 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<sup>e</sup> 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

A. C. E. C., S. A., Charleroi.  
ACMA, S. A., Ateliers de Construction et Ets Geerts & Van Aalst Réunis, à Mortsel-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.  
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 (suite)

**Ateliers de Construction Alphonse Bouillon**, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.  
**Ateliers de Construction Paul Bracke**, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.  
**Usines de Braine-le-Comte**, S. A., à Braine-le-Comte.  
**La Brugeoise et Nicaise & Delcuve**, S. A., St-Michel-lez-Bruges.  
**S. A. 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**, S. A., 64, av. Rittweger, Haren.  
**« Cribla »**, S. A., 31, rue du Lombard, Bruxelles.  
**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.  
**S. A. des Ateliers de Construction Flamencourt et Cie**, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest.  
**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.  
**S. A. Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse**.  
**Ateliers de Construction J. Kihn**, Rumelange (G.-D.).  
**S. A. des Ateliers de La Louvière-Bouvvy**, La Louvière.  
**Usines Laufer Frères**, S. P. R. L., Hermalle-s/Argenteau.  
**Leemans L. et Fils**, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.  
**Macsima**, S. A., Bouffioulx-lez-Châtelaineau.  
**Ateliers de Construction de Malines (Acomal)**, S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.  
**La Manutention Automatique**, S. A., Machelen.  
**Ateliers de Construction de la Meuse**, S. A. Sclessin.  
**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.  
**At. Arthur Sougniez Fils**, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.  
**Etablissements D. Steyaert-Heene**, à Eecloo.  
**Ateliers du Thiriau**, S. A., La Croÿère.  
**S. A. Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont**.  
**Le Titan Anversoïis**, S. A., à Hoboken.  
**Compagnie Belge des Freins Westinghouse**, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.  
**S. A. Ateliers de Construction de Willebroek**.  
**S. A. Anc. Et. Paul Würth**, Luxembourg.  
**Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils**, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

#### MENUISERIE MÉTALLIQUE

**Chamebel**, S. A., ch. de Louvain, Vilvorde.  
**Maison Desoer**, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.  
**« Soméba »**, S. A., rue Lecat, La Louvière.  
**Ateliers Vanderplanck**, S. A., Fayt-lez-Manage.

#### SOUDEURE AUTOGENE

##### Matériel, électrodes, exécution

**Electromécanique**, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.  
**ESAB**, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.  
**Philips, Cie Industrielle & Commerciale**, 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 Ruysbroek, Forest.

#### COMPTOIRS DE VENTE

##### DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

**Columeta (Comptoir Métal. Luxemb.)**, S. A., Luxembourg.  
**Davum**, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.  
**Gilsoco**, S. A., La Louvière.  
**Société Commerciale de Sidérurgie, SIDERUR**, 1A, rue du Bastion, Bruxelles.

**Sybelac**, S. C., 16, place Rogier, 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 Mortsel-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.  
**Etablissements Jouret**, S. P. R. L., Pont-à-Celles-Luttre.  
**J. Libouton & Cie**, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.  
**Fers et Aciers Pante et Masquelier**, S. A., 17, avenue d'Afsnee, Gand.  
**Peeters Frères**, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.  
**Util**, S. P. R. L., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.

##### Collectivement :

**Groupe 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

**S. A. des Aciers Alexis**, 19, rue de Fragnée, Liège.  
**La Belgo-Luxembourgeoise**, S. A., 11, quai du Commerce, Bruxelles.  
**Aciers Bungert**, S. A., 141-143, chaussée de Mons, Bruxelles.  
**Jos. Bol**, 8, rue Emile Féron, Bruxelles.  
**Maison Courard & Co**, 9-11, place des Déportés, Liège.  
**Davum**, S. A. Belge, 22, rue des Tanneurs, Anvers.  
**Ets Moréa et Nahon**, 23-25, rue des Ateliers, Bruxelles.  
**Wauters Frères**, 23, rue de Liverpool, Bruxelles.

#### BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

**Bureau d'Etudes Léon-Marcel Chapeaux**, S. A., 54, rue du Pépin, Bruxelles.  
**Bureaux d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy**, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.  
**M. René Leboutte**, ing. tech. I. G. Lg., 105, boulevard Emile de Laveleye, Liège.  
**MM. C. et P. Molitor**, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.  
**Multifer Grisard (Systèmes brevetés de const. mét.)** - S. A., Magifer Grisard, 199, avenue Louise, Bruxelles.  
**Robert et Musette**, S. A., 59, rue de Namur, Bruxelles.  
**Bureau d'Etudes 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.

#### ORGANISMES DE RECHERCHE ET DE CONTRÔLE

**Institut Belge des Hautes Pressions**, 38, pl. des Carabiniers, Bruxelles.  
**Orex**, S. C., 153, avenue A. Buyl, 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.

#### SOCIÉTÉS COLONIALES

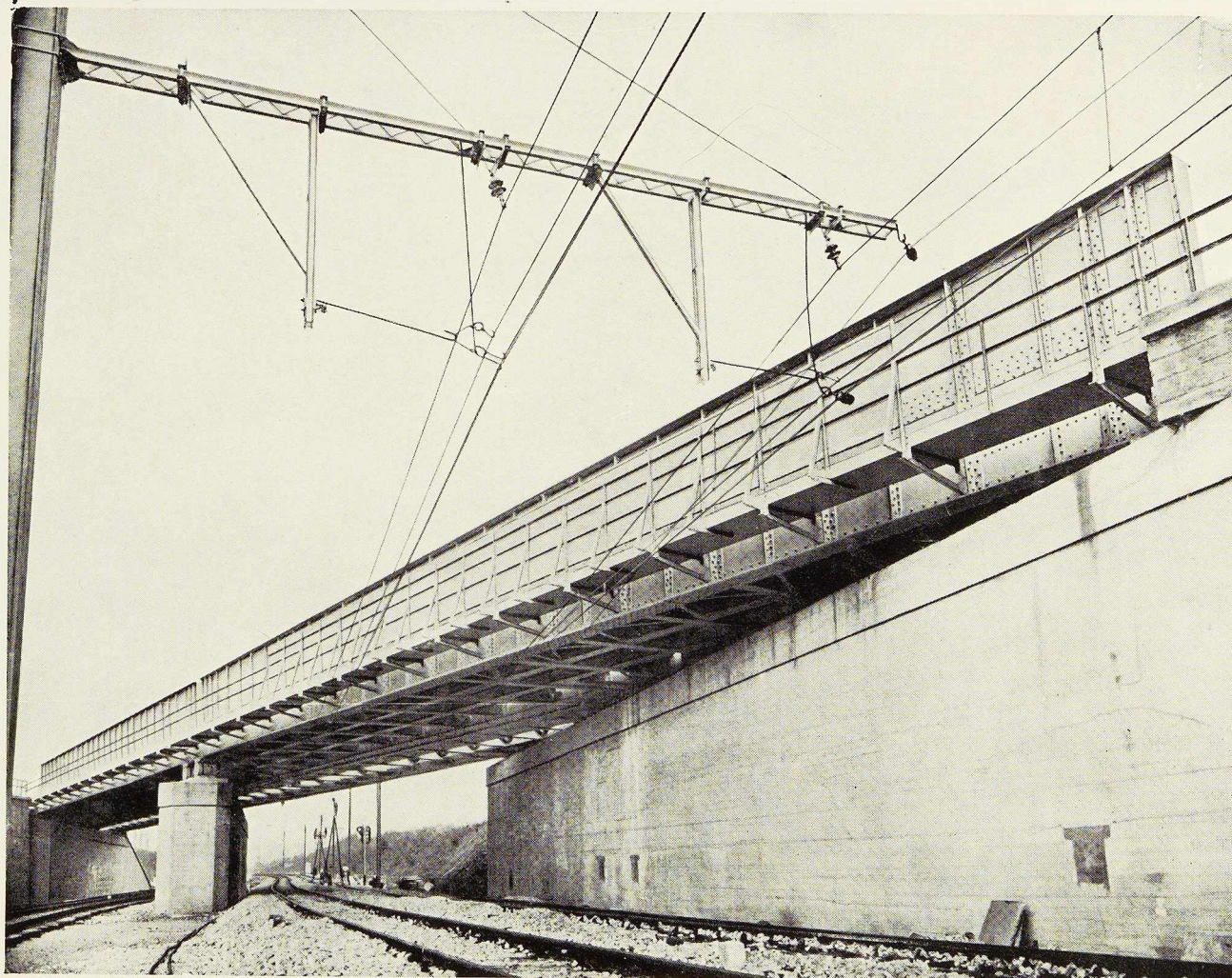
**Chantier Naval et Industriel du Congo « Chanic »**, 2, place du Luxembourg, Bruxelles.  
**Cobega**, 14, avenue Valcke, Léopoldville.  
**Congofer 6c**, avenue du Kasai, Léopoldville.  
**Etablissements Jouret**, 17, avenue Olsen, Léopoldville.  
**Métalco. Menuiseries Métalliques**, B. P., 448, Léopoldville.  
**Société Coloniale de la Tôle**, S. C. R. L., 22, rue de la Loi, Bruxelles.  
**Utama**, S. C. R. L., Building Forescom. B. P. 444, Léopoldville.



SOCIÉTÉ ANONYME

# BAUME & MARPENT

HAINÉ-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.

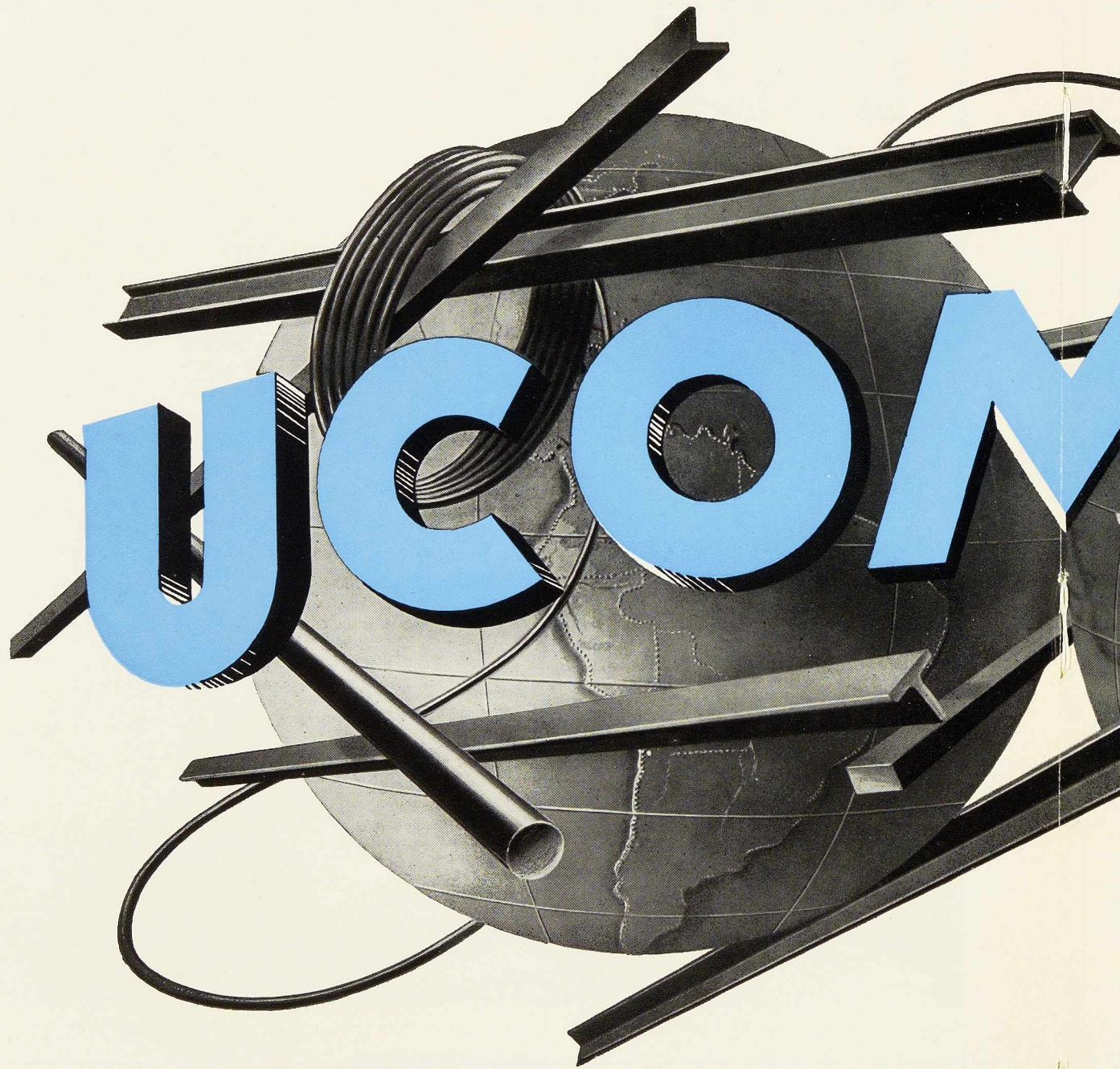
CHEVALEMENTS ET PYLÔNES  
GAZOMÈTRES ET RÉSERVOIRS  
PONTS ET CHARPENTES  
ACIERS MOULÉS ET FORGÉS



VOITURES ET WAGONS  
AUTORAILS ET AUTOMO-  
TRICES — LOCOMOTIVES  
ÉLECTRIQUES  
LOCOMOTIVES DIESEL



**TOUS PRODUITS M**



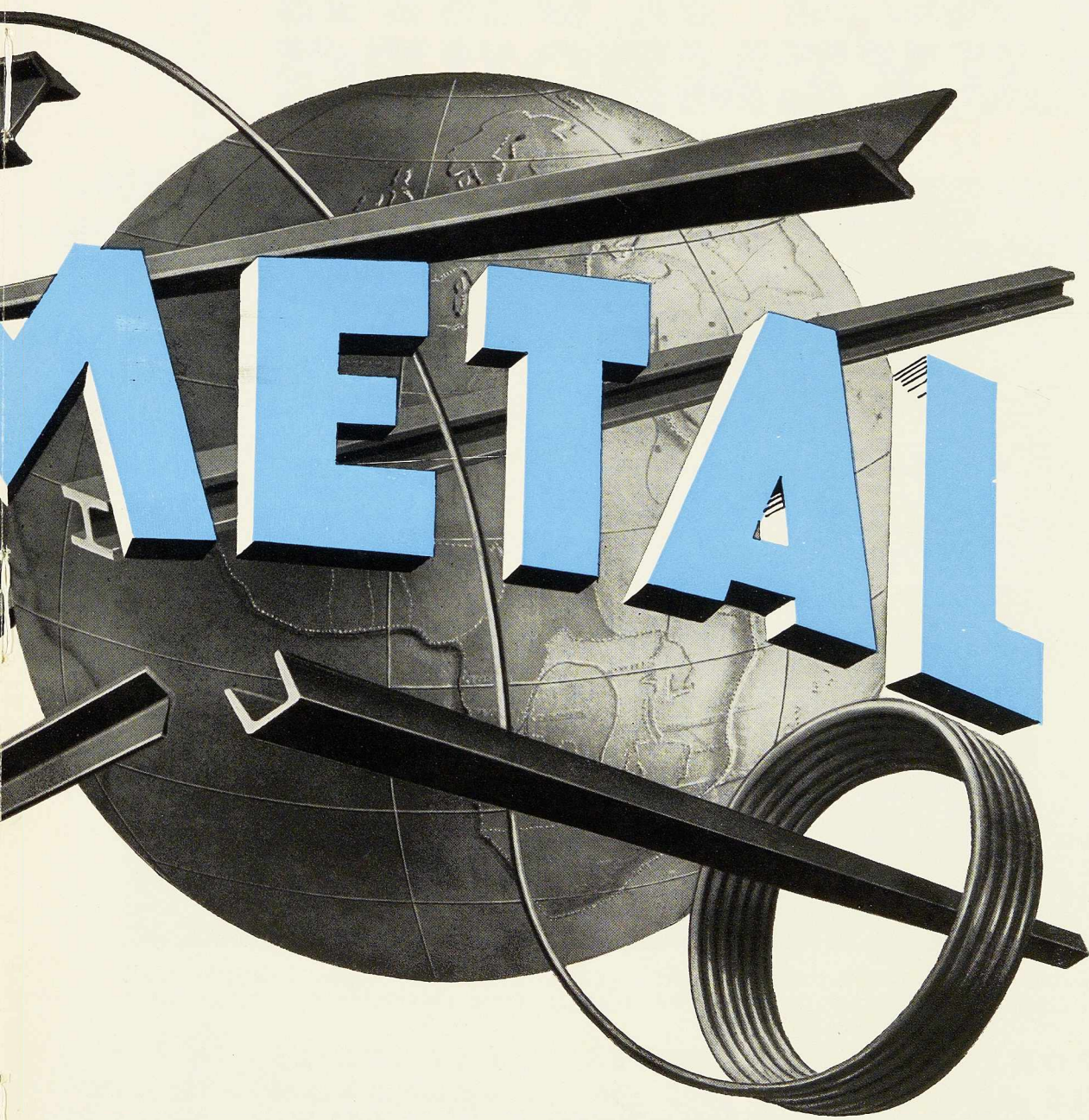
24 RUE RO  
BRUXEL

**COCKERILL - PROVIDENCE**

C.G.P.I.



**MÉTALLURGIQUES**

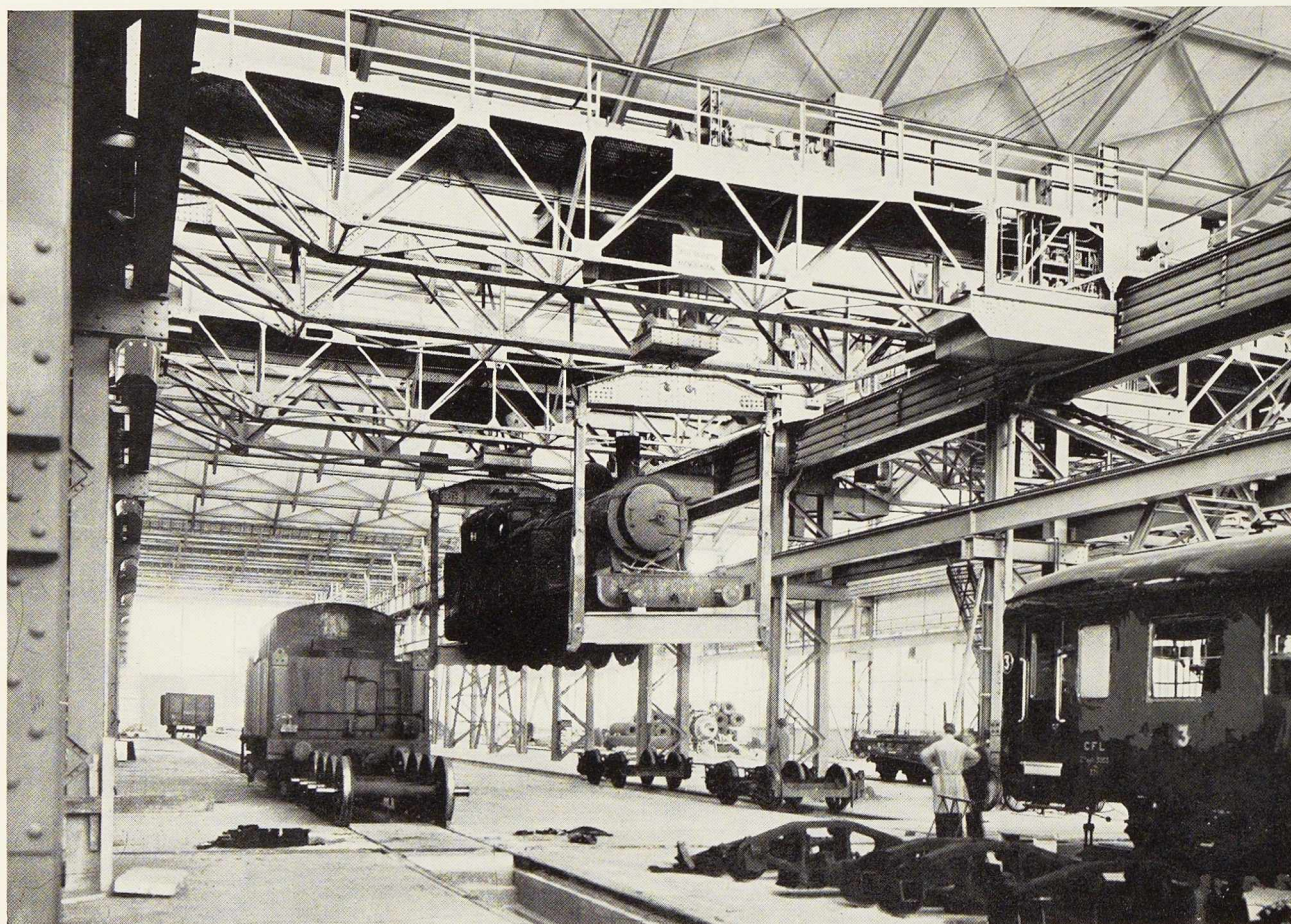


ROYALE  
ELLES

**CE - SAMBRE & MOSELLE**



SOCIÉTÉ ANONYME DES  
**ANCIENS ÉTABLISSEMENTS**  
**PAUL WURTH**  
**LUXEMBOURG**  
FONDÉE EN 1870



UNE DES HALLES DES NOUVEAUX ATELIERS DE RÉPARATION DES CHEMINS DE FER LUXEMBOURGEOIS AVEC LES DEUX PONTS ROULANTS, CHACUN DE 60 TONNES, JUMELÉS, POUR LE LEVAGE DES LOCOMOTIVES

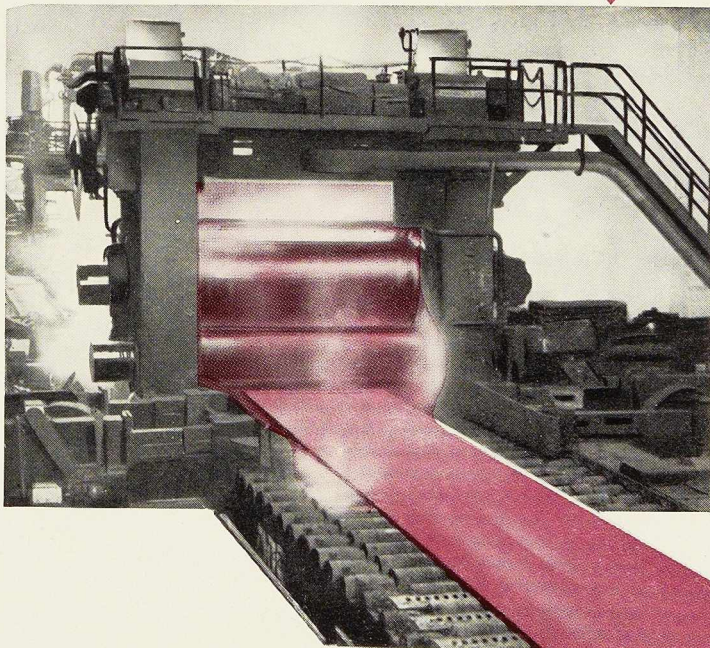
**PONTS ET CHARPENTES • APPAREILS  
DE LEVAGE ET DE MANUTENTION  
ÉLECTRIQUES • FONDERIE D'ACIER •  
ATELIERS DE MÉCANIQUE  
GÉNÉRALE • ENGRENAGES DROITS  
ET CONIQUES A DENTURE TAILLÉE**

TÉLÉPHONE : 23 22 - 23 23 - 65 92

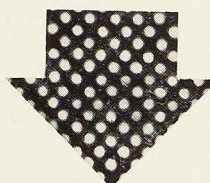
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG



Une installation ultra-moderne  
au service de la qualité!



*Mathy-graphic*



TÔLES FORTES  
TÔLES NAVALES  
TÔLES CHAUDIÈRES  
répondant aux caractéristiques et aux  
exigences des principales compagnies



# Ougrée-Marihaye

OUGRÉE (BELGIQUE)

ORGANISME DE VENTES: SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE  
SIDERUR - 1<sup>A</sup>, RUE DU BASTION, BRUXELLES  
TÉLÉGR. : SIDERUR-BRUXELLES

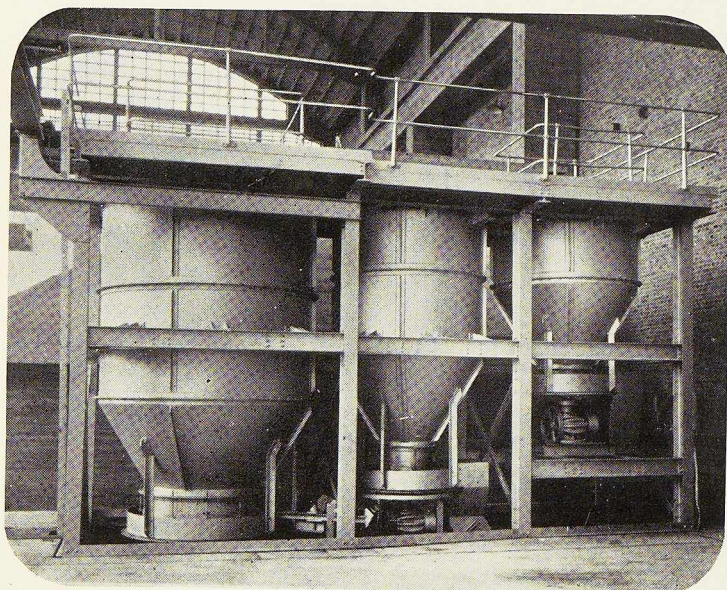
TÉLÉPHONES : 12.31.70 - 12.00.53



Le perçage ou forage des trous d'assemblage et leur alésage ont toujours été l'un des problèmes les plus discutés. Nous l'avons résolu en installant ces trois radiales qui permettent d'exécuter au diamètre définitif pouvant atteindre 32 mm tous les trous nécessaires après assemblage des divers éléments des poutres, longerons, etc. La précision absolue est ainsi obtenue tout en éliminant l'alésage. Le champ d'action de ces radiales combinées atteint 1,70 m en largeur et 11 m. en longueur.



**CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**  
DE  
**JEMEPPE-SUR-MEUSE, S. A.**  
ANCIENNEMENT ATELIERS GEORGES DUBOIS



Ensemble de trémies doseuses

(d'après plans et sur ordres des Ets. J. Bury)



Métaux - Profilés divers - Tôles

Poutrelles GREY et Normales

Ronds pour béton

Métal déployé

Fontes - Boulons - Rivets et Vis

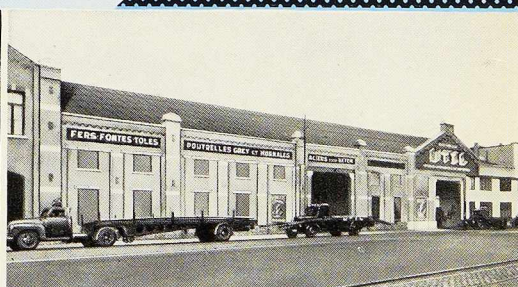
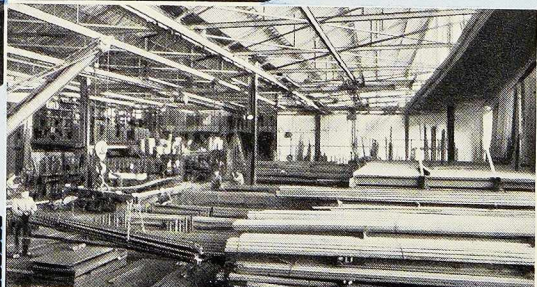
Profilé spécial en Aluminium à Vitrage sans mastic de Fabrication Belge

**"HERCULES"**

Marque Brevetée



LA BARRE LA PLUS ROBUSTE  
Réalisation parfaite  
Étanchéité absolue. Inaltérable  
Plus de peinture. Plus d'entretien



S. P. R. L. MAISON FONDÉE EN 1807 · 404 A 414, AVENUE VAN VOLXEM · BRUXELLES · TEL. : 38.09.00



# TRANSPORTS JONET CHARLEROI

S. P. R. L

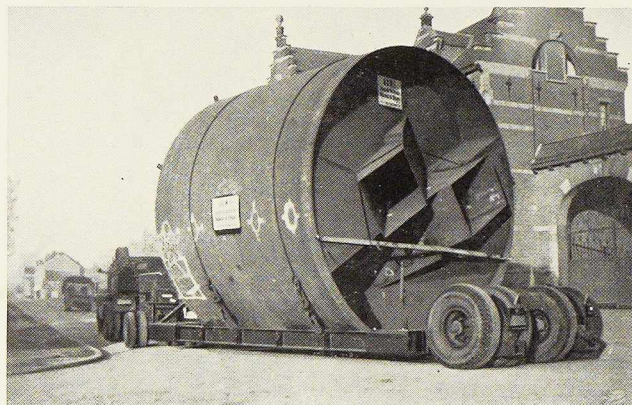
R. C. CHARLEROI 18368

TÉLÉPHONE : 32.39.06 - 32.39.07 - 32.39.08

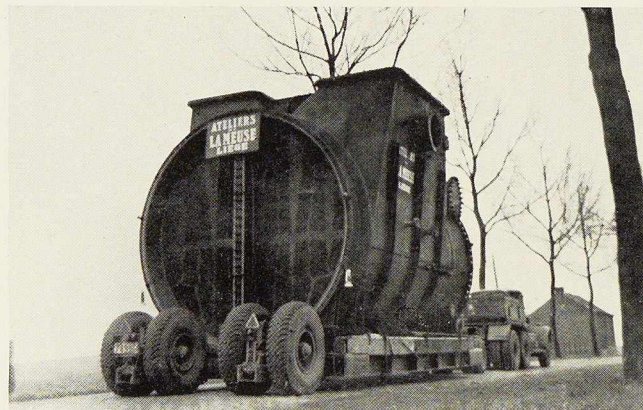
LICENCE TRANSPORT 6584



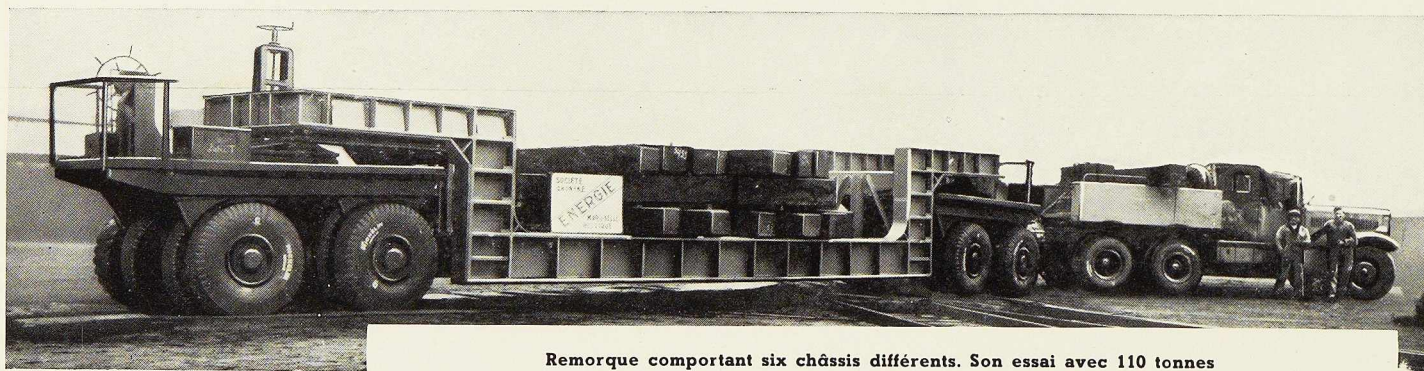
*Les plus anciens transporteurs de poids lourds sur pneumatiques*  
MATÉRIEL DE MANUTENTION ET DE MISE EN PLACE JUSQU'À 120 TONNES  
VINGT REMORQUES DE TYPES DIFFÉRENTS JUSQU'À 140 TONNES



Tronçon de four des A. C. M T., diam. 5,300 m, 35 tonnes



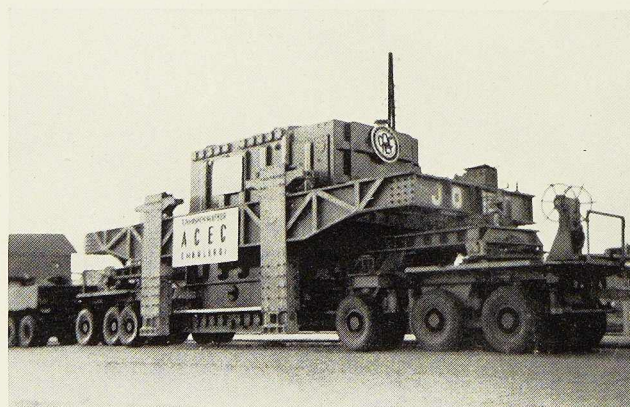
Condensateur des Ateliers de la Meuse, haut. 4,65 m, larg. 4,25 m



Remorque comportant six châssis différents. Son essai avec 110 tonnes

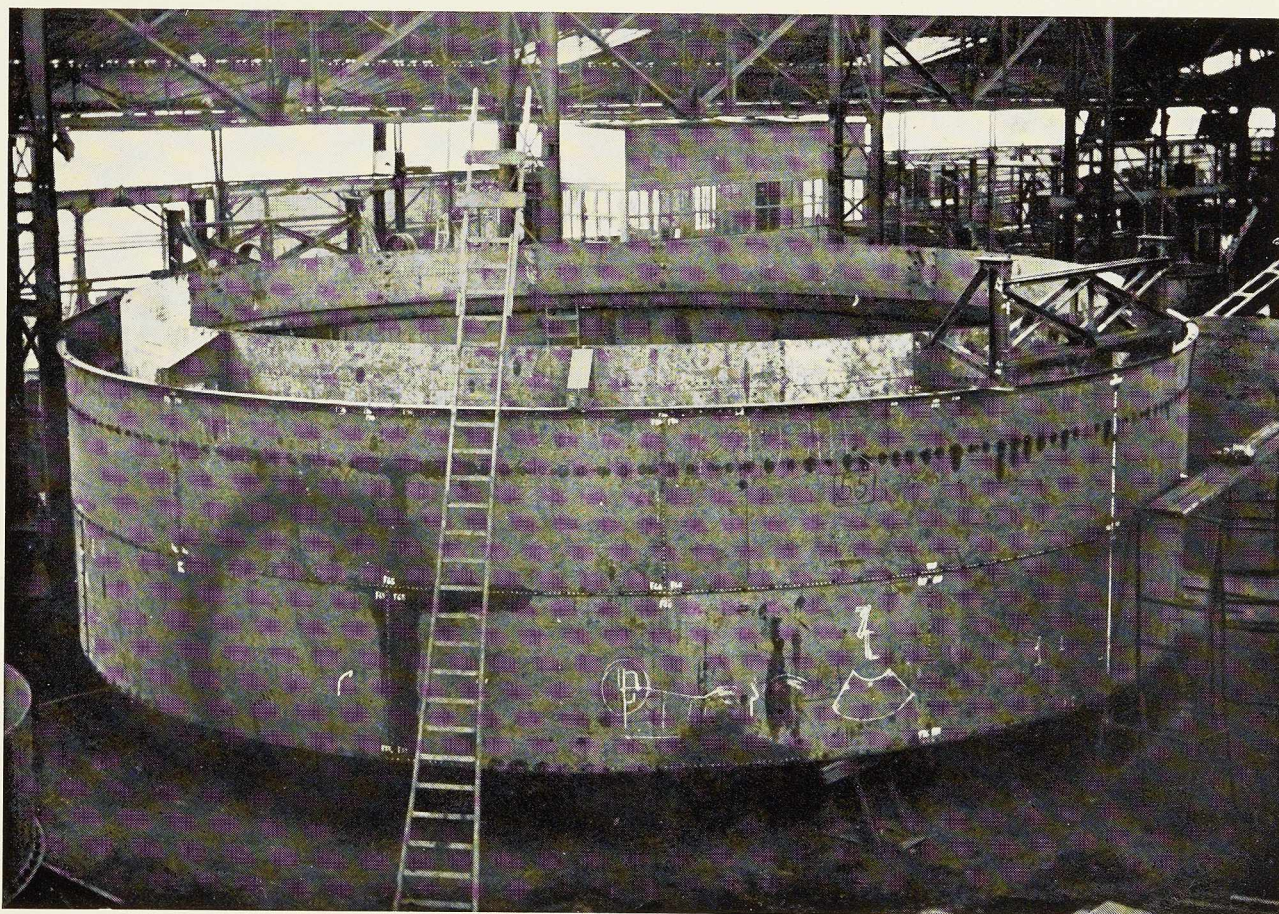


Locomotive de l'Energie pour le Congo



Transformateur 120 tonnes des A. C. E. C





Cuve métallique

**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

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

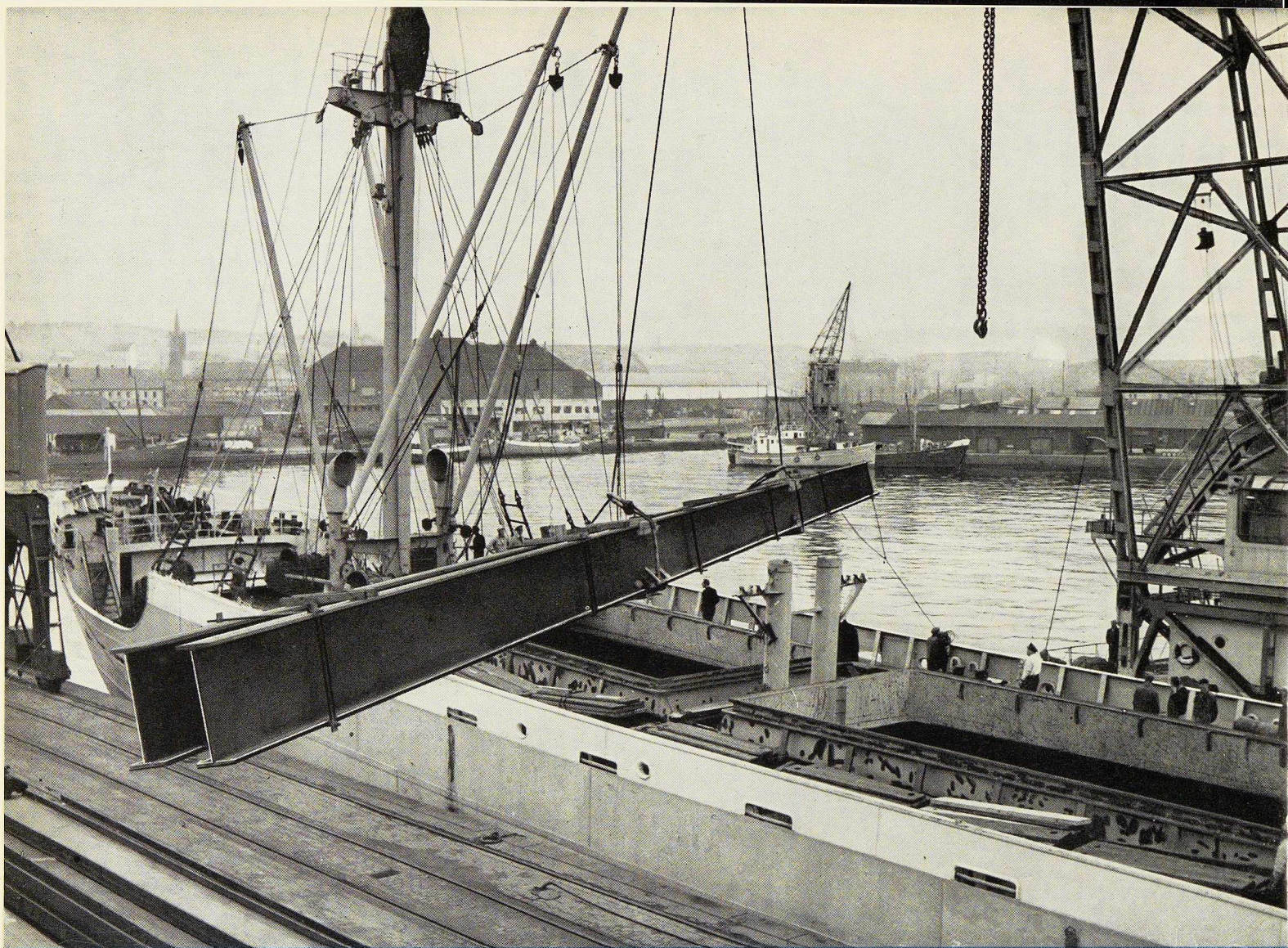
**USINE A BOECHOUT**

27, HEUVELSTRAAT, BOECHOUT-LEZ-ANVERS

Téléphone : Anvers 81.27.99

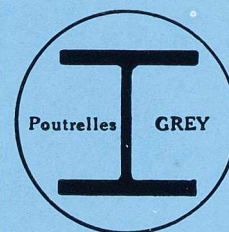
TÔLES GALVANISÉES, ARTICLES DE  
MÉNAGE, CHÂSSIS MÉTALLIQUES





Oslo : Débarquement de poutrelles 100 DIN de 34 m.

# POUTRELLES GREY DE DIFFERDANGE



Agence de vente pour la Belgique et le Congo belge :

**DAVUM S. A.**

22, RUE DES TANNEURS, ANVERS

Téléphone : 32.99.17 (5 lignes) — Télégramme : Davumport



S.A. MÉTALLURGIQUE D'

# ESPÉRANCE LONGDOZ

*Tôles fines et moyennes  
laminées à chaud  
feuilles ou bobines*

*Tôles fines laminées à froid  
feuilles ou bobines*

*Feuillards à chaud  
Feuillards à froid*

*Tôles galvanisées  
planes et ondulées*



60, rue d'Harscamp, LIEGE - Tél. 43.74.68



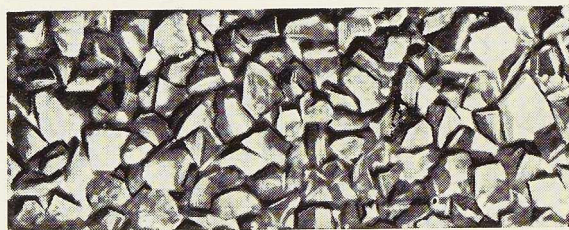
DÉCAPAGE  
DÉSABLAGE

par . . .

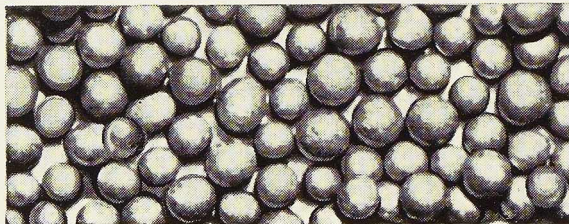


# LES GRENAILLES BEECKMANS

AGRANDISSEMENTS 10 POUR 1 de



GRENAILLE ANGULAIRE CALIBRE 9



GRENAILLE RONDE CALIBRE 7

*Les plus résistantes,  
les plus régulières*

## TOUS LES ABRASIFS MÉTALLIQUES

GRENAILLES DE FONTE TREMPÉE  
GRENAILLES D'ACIER (Diamond Crushed Steel)  
GRENAILLES CYLINDRIQUES  
(Braffos Stainless - 18 % Cr et 8 % Ni)

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



LES FAMEUSES  
PEINTURES ANTI-ROUILLE AU

**THIOVERNIS**



SONT DES PRODUITS

**DE VLEESCHOUWER**

(LINT-Anvers)

LA FIRME DE LA QUALITE



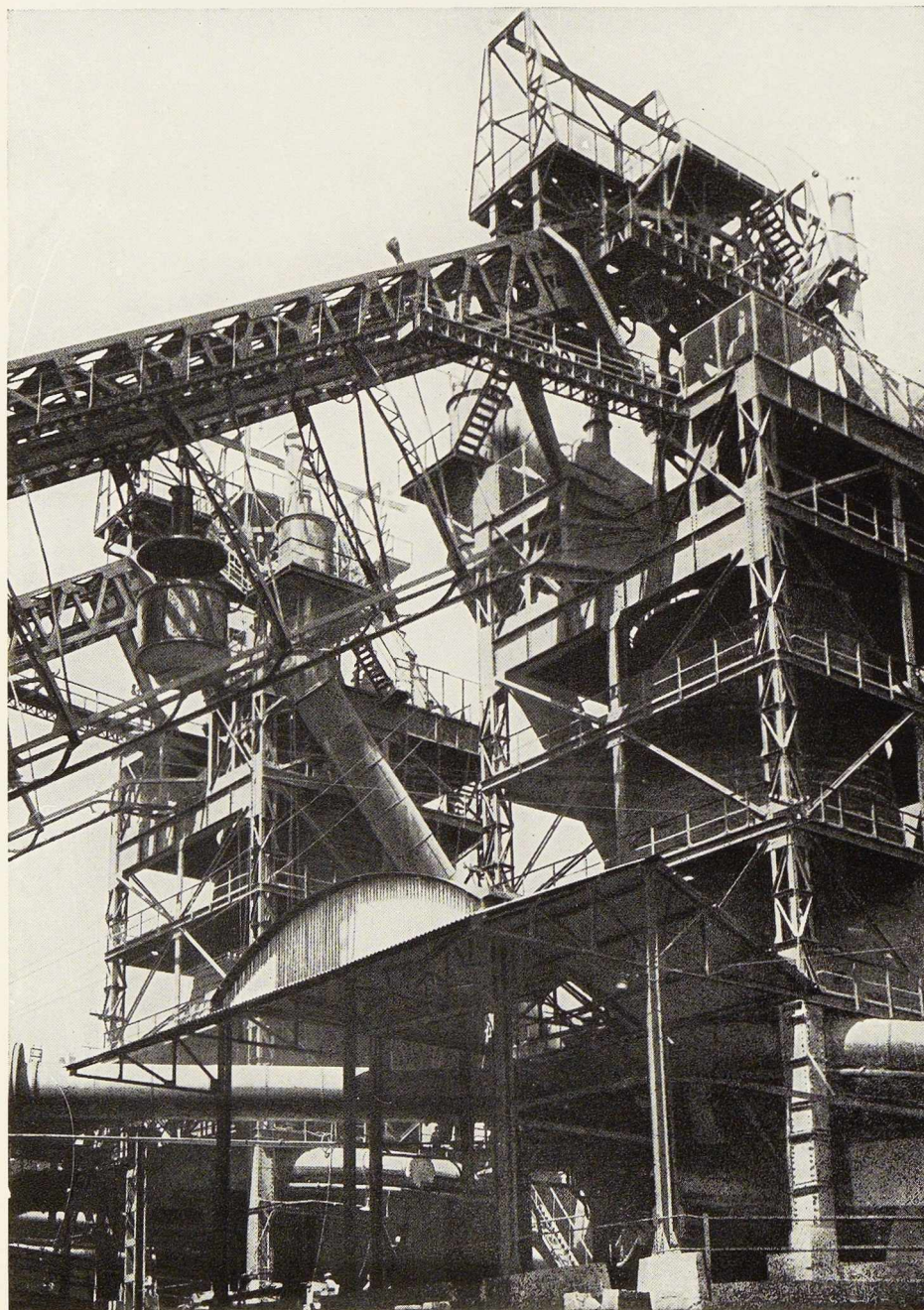
SOCIÉTÉ ANONYME

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  
RONS À BÉTON - FIL MACHINE  
RAILS - ÉCLISSES  
DEMI-PRODUITS

## Division FONDERIE D'ACIER

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

## Division BOULONNERIE

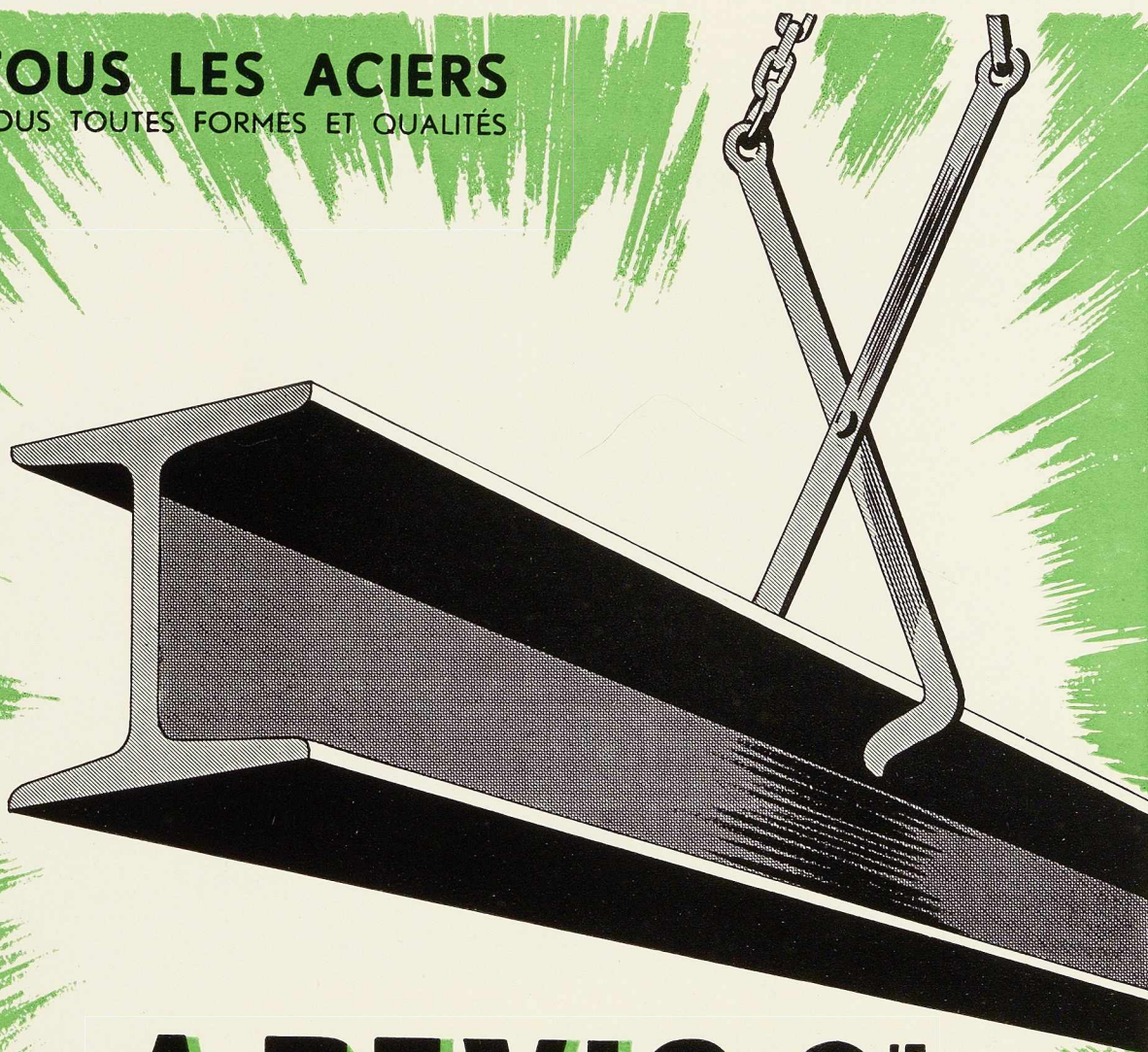
Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

## Produits D I V E R S

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



**TOUS LES ACIERS**  
SOUS TOUTES FORMES ET QUALITÉS



**A. DEVIS & C<sup>IE</sup>**

**ACIERS MARCHANDS • TÔLES • BOULONS**  
43, RUE MASUI, BRUXELLES • Tél. 16.20.20 (20 lignes)

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

**POUTRELLES • FERS U • RONDS À BÉTON**  
296, RUE ST-DENIS, FOREST-MIDI • Tél. 44.48.50 (6 l.)



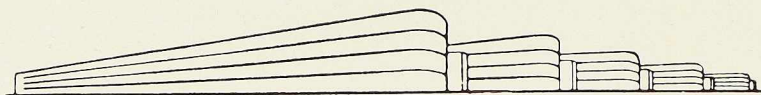


# *La solution* **THERMOBLOC**

La solution THERMOBLOC a conquis, en 5 ans, 27 des principaux pays industriels du monde. Elle vous permettra de chauffer mieux et plus économiquement vos locaux, usines, ateliers, bureaux, garages, etc., vous procurant de la chaleur comme vous voudrez, où vous voudrez, quand vous voudrez. Documentation sur demande.

ÉTABLISSEMENTS

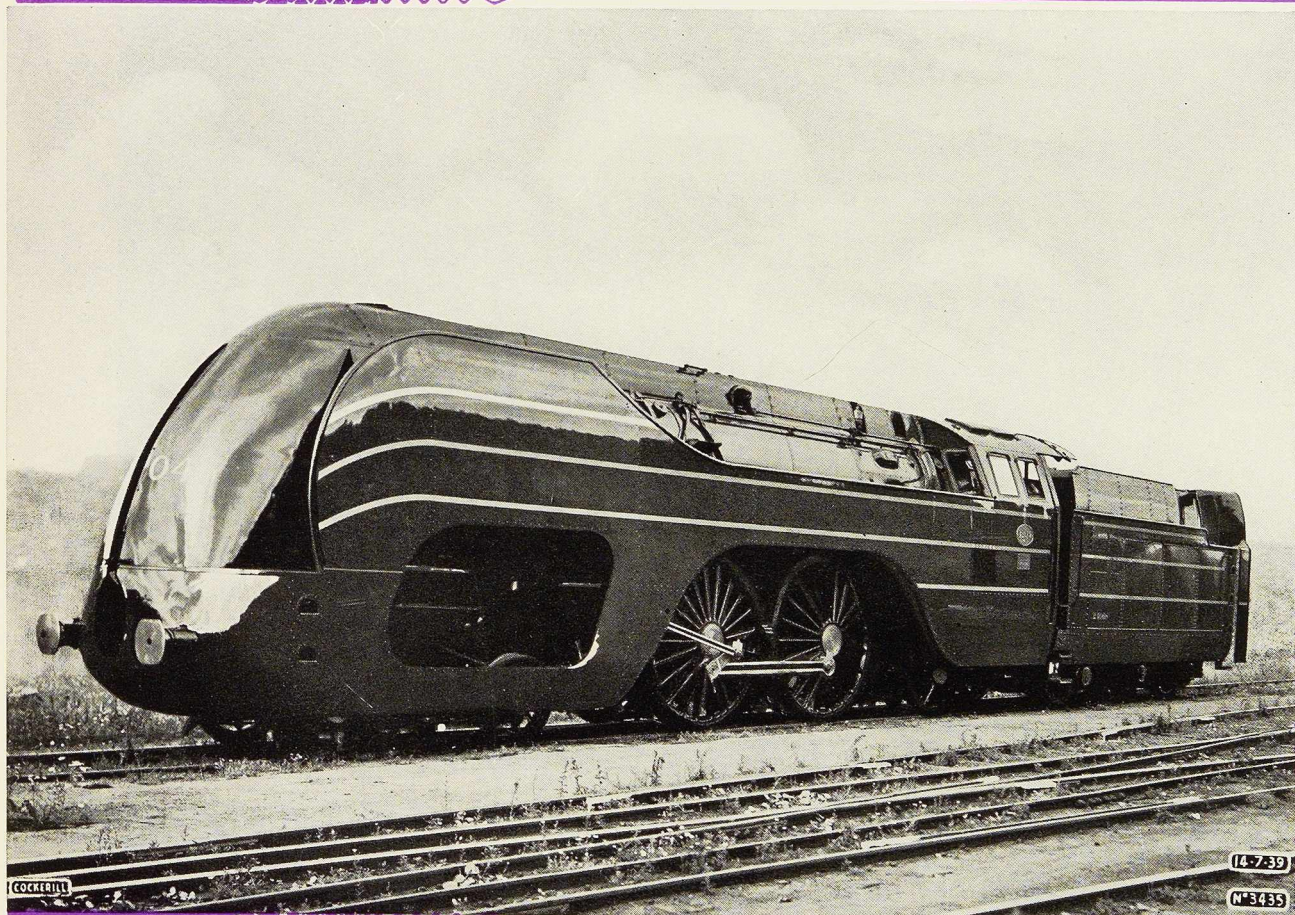
*Wanson* S.A.



BOULEVARD DE LA WOLUWE • HAREN • TÉL. : 60.08.00 (8 L.)

LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE





Locomotive «Atlantic» type 12  
Construite pour la S. N. C. B.

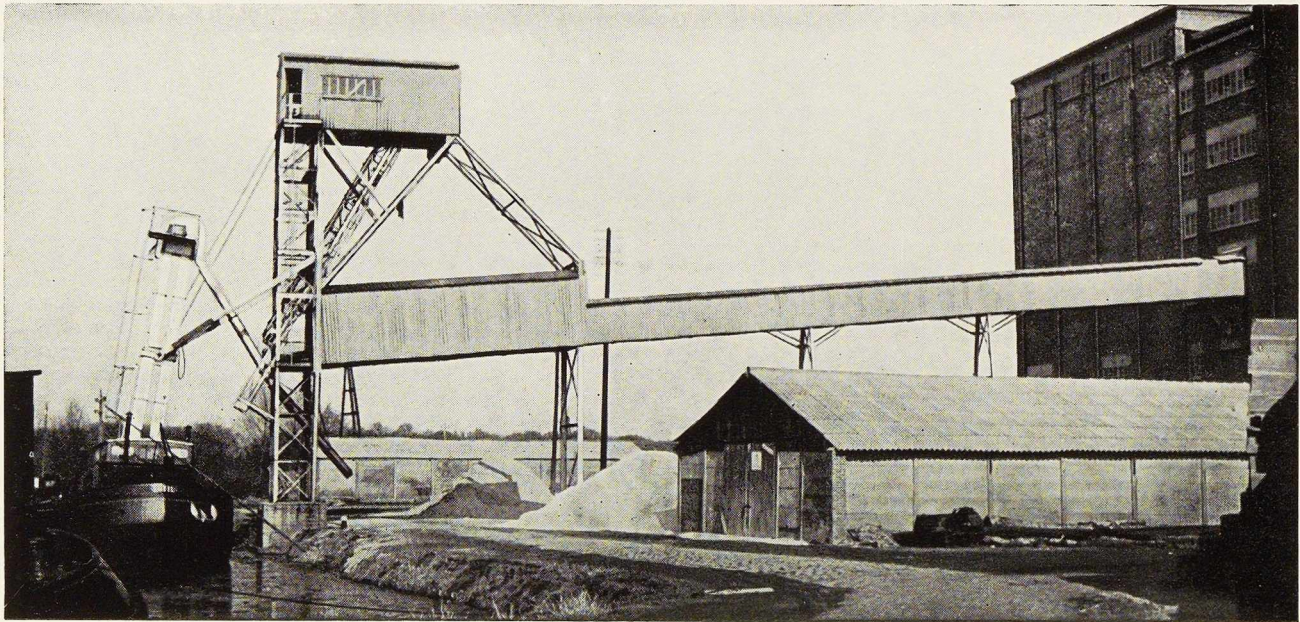
METALLURGIE · CONSTRUCTIONS  
MECANIQUES & METALLIQUES  
CONSTRUCTIONS NAVALES



**S.A. JOHN** *C* **OCKERILL**

SERAING · BELGIQUE





Installation mixte de déchargement de bateaux pour céréales, charbon, sacs, colis divers, etc.  
A l'intérieur du bâtiment, installation complète de stockage et de reprise au stock.

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 adressée sur papier à firme



AGENT POUR LA HOLLANDE : M. J. W. KLEINHOUT, 7, ZAAANMARKSTRAAT, BREDA  
AGENT POUR LE CONGO : SOCIÉTÉ AFRICONGO, BOÎTE POSTALE 345, LÉOPOLDVILLE

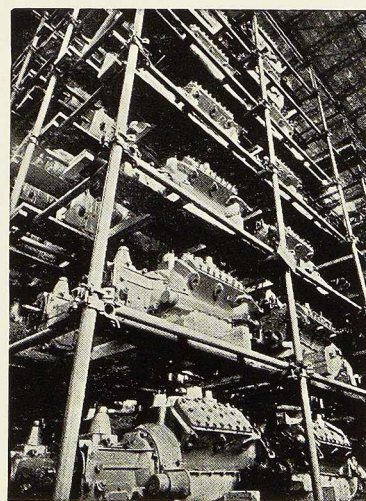
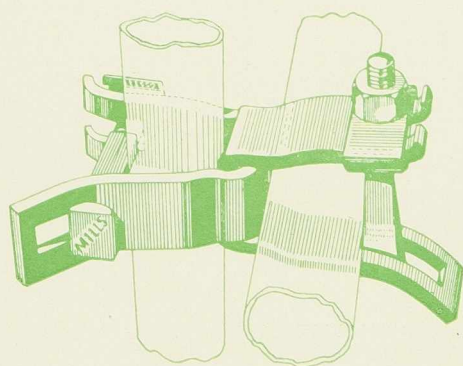
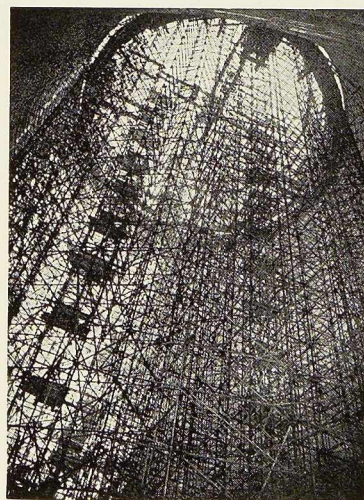
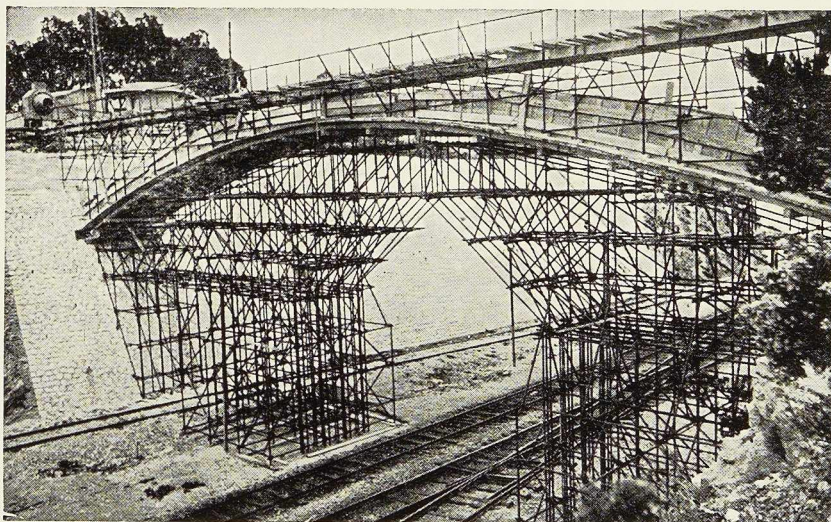


# ECHAFAUDAGES TUBULAIRES

# MILLS

V E N T E

LOCATION



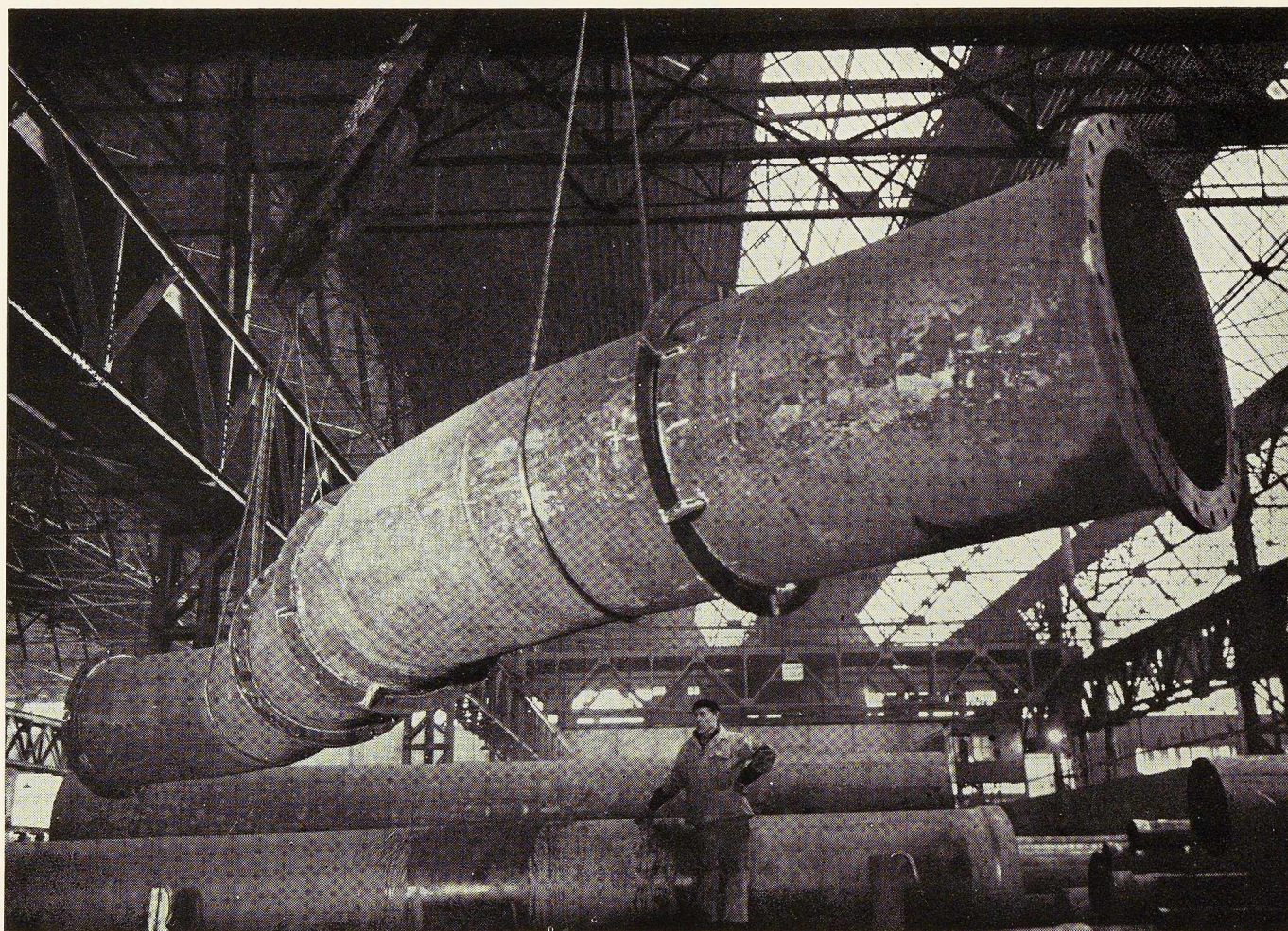
PRODUITS MÉTALLURGIQUES

## 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





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

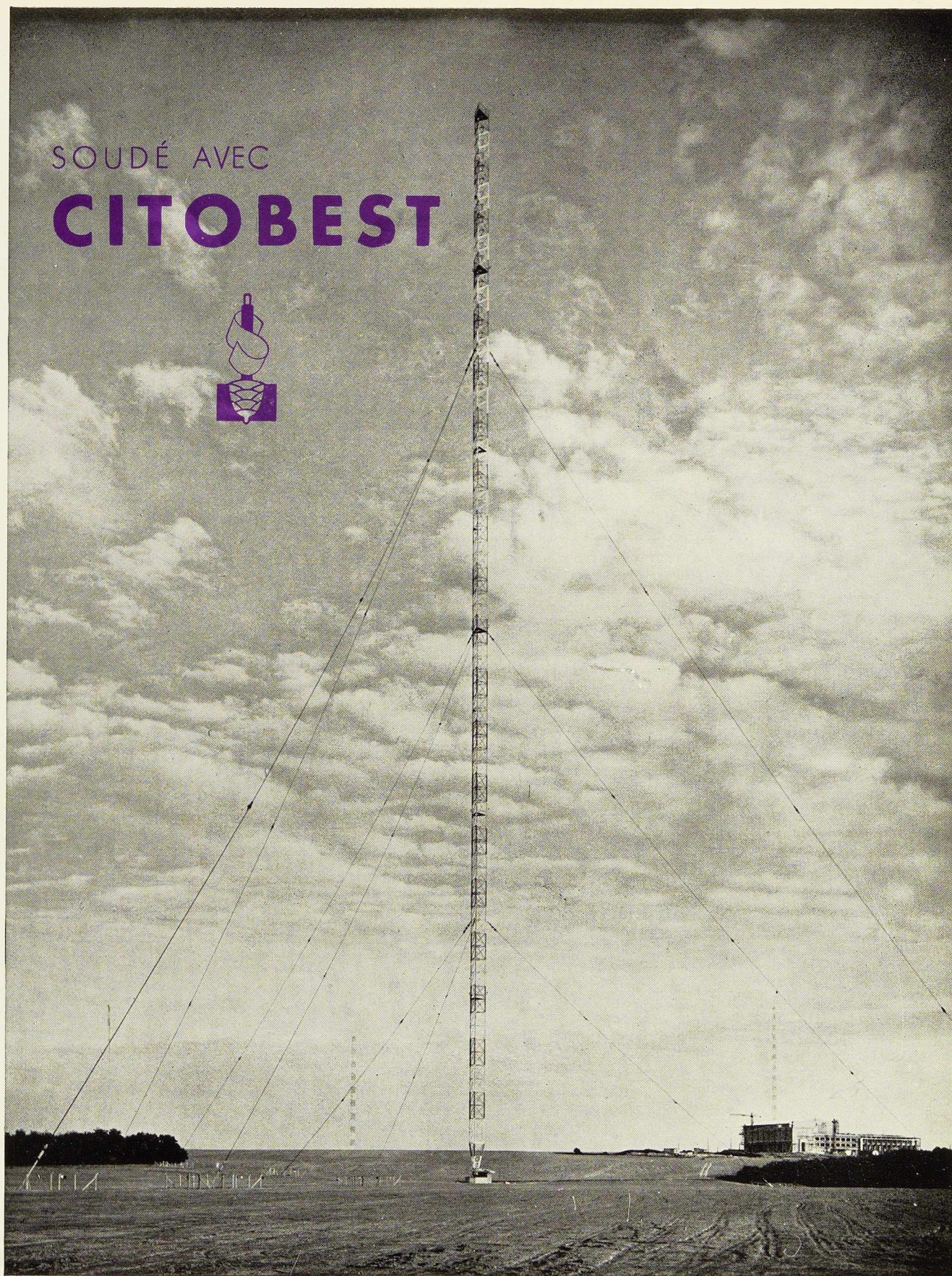
**USINES A TUBES DE LA MEUSE**

FLÉMALLE-HAUTE (BELGIQUE)





SOUDÉ AVEC  
**CITOBEST**



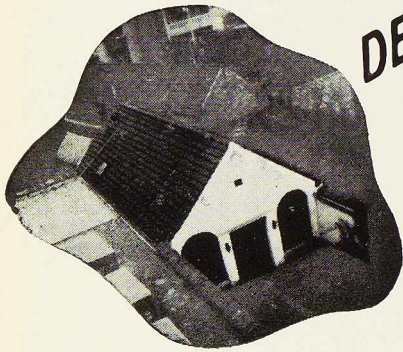
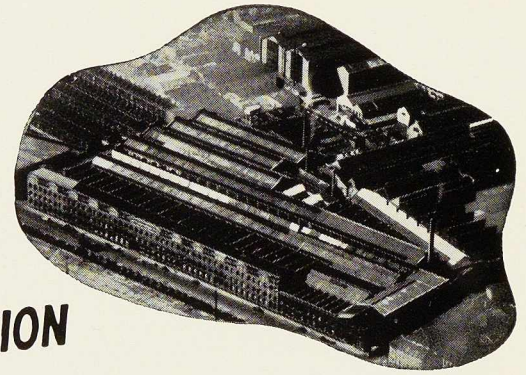
**SOUDOMETAL S. A.**

83, CHAUSSÉE DE RUYSBROECK  
FOREST-BRUXELLES - Tél. 43.45.65, 44.09.02



*du plus petit...*  
*au plus grand*

DES ATELIERS DE CONSTRUCTION



les  
**MACHINES D'OXY-COUPAGE**

*sont aujourd'hui  
indispensables*

*vous en trouverez*  
**un CHOIX**  
*incomparable:*

*9 Types de machines portatives*

*7 Types de machines fixes*  
*(en 2 à 6 grandeurs chacun)*

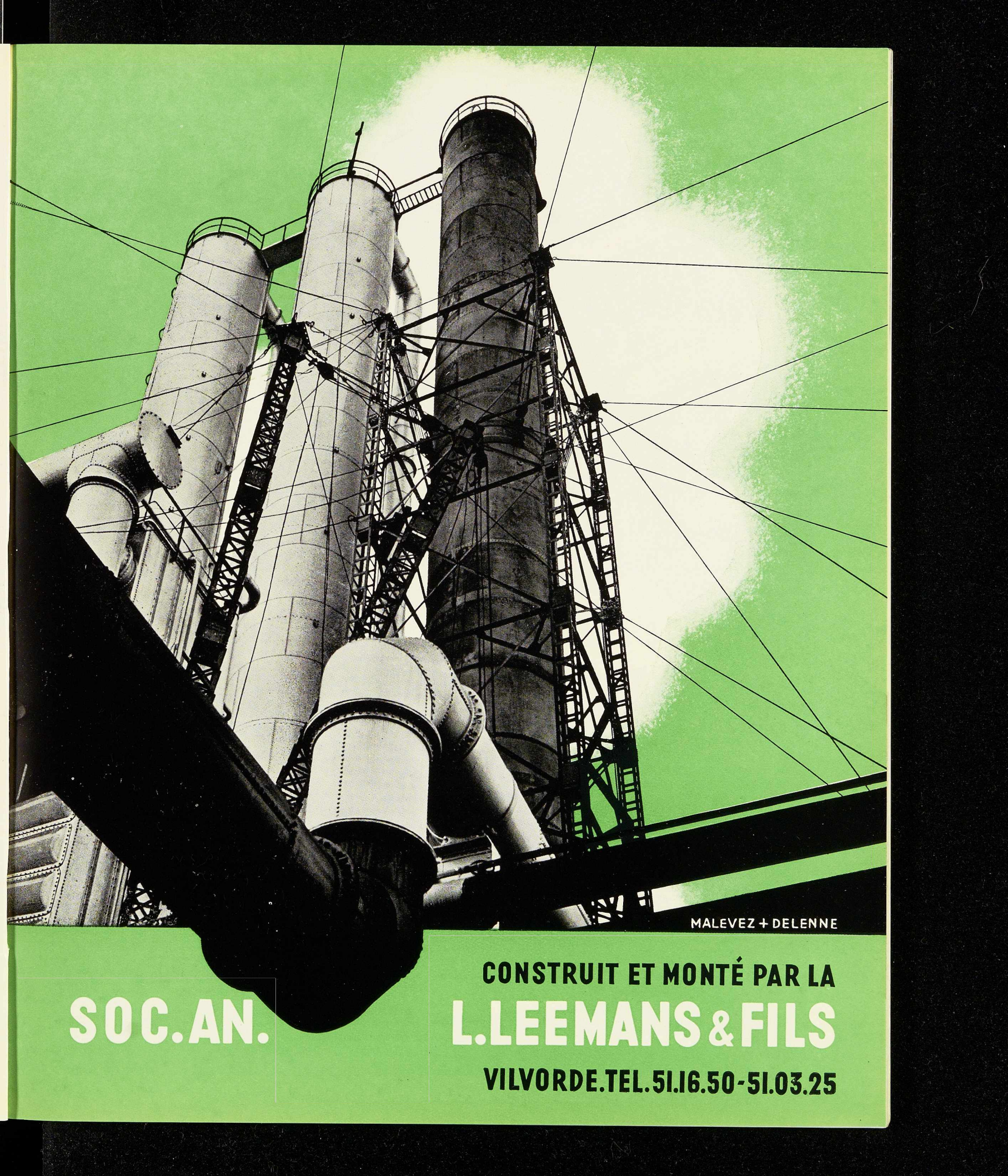
A

**L'OXHYDRIQUE  
INTERNATIONALE**

*S.A. 31 • Rue Pierre Van Humbeek •  
Bruxelles • Tél: 21.01.20 (5L).*







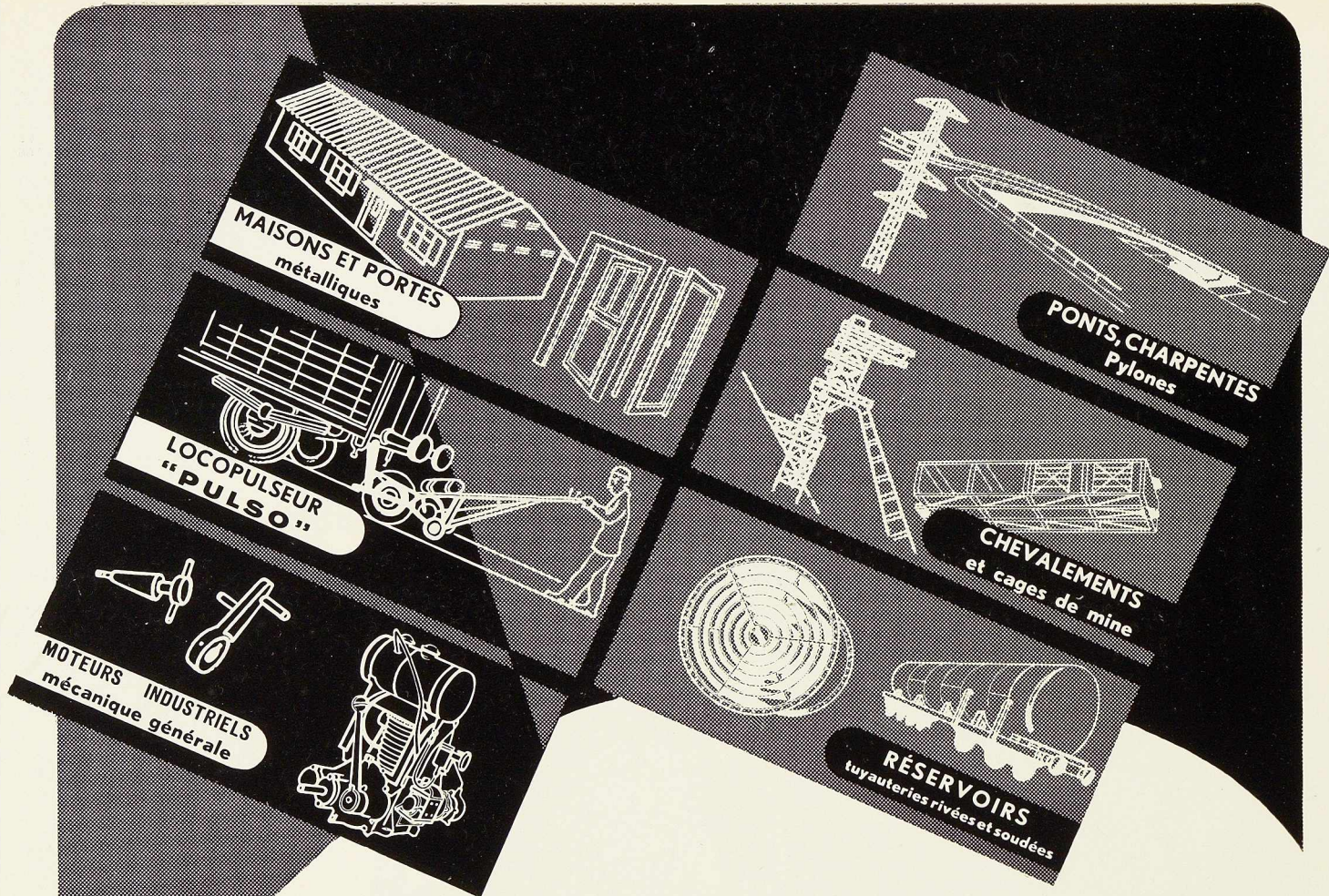
MALEVEZ + DELENNE

**SOC.AN.**

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

**VILVORDE.TEL.51.16.50-51.03.25**





S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION DE

# JAMBES

## NAMUR

SIÈGE SOCIAL : JAMBES



# 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

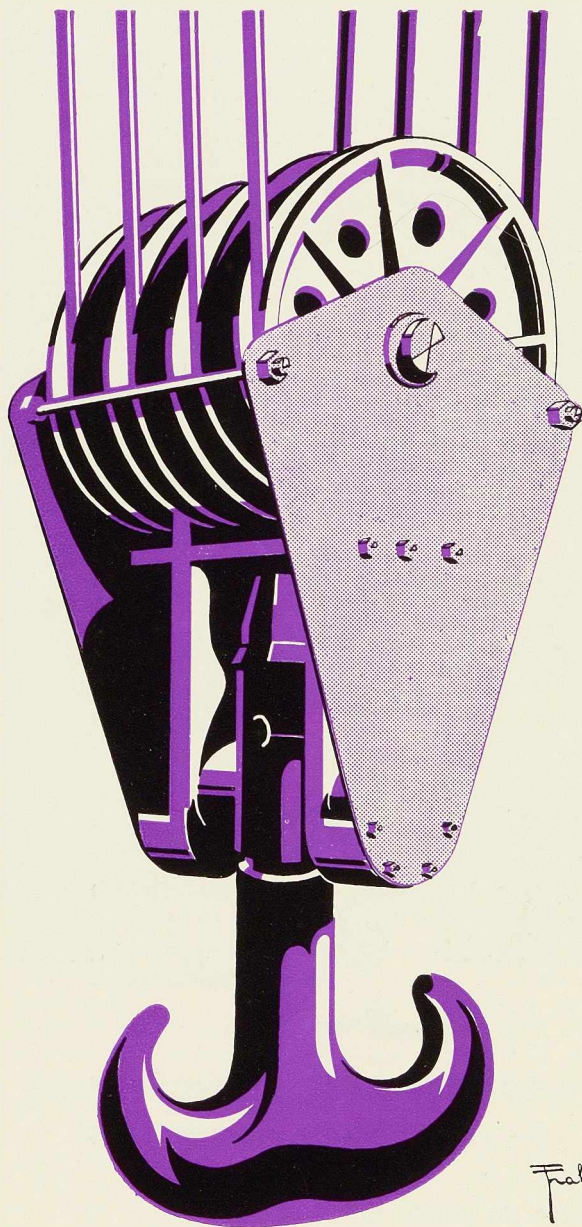
GRUES  
INDUSTRIELLES  
À CROCHET  
ET À GRAPPIN

GRUES  
DE FAÇADE  
POUR  
ENTREPRENEURS

CABESTANS

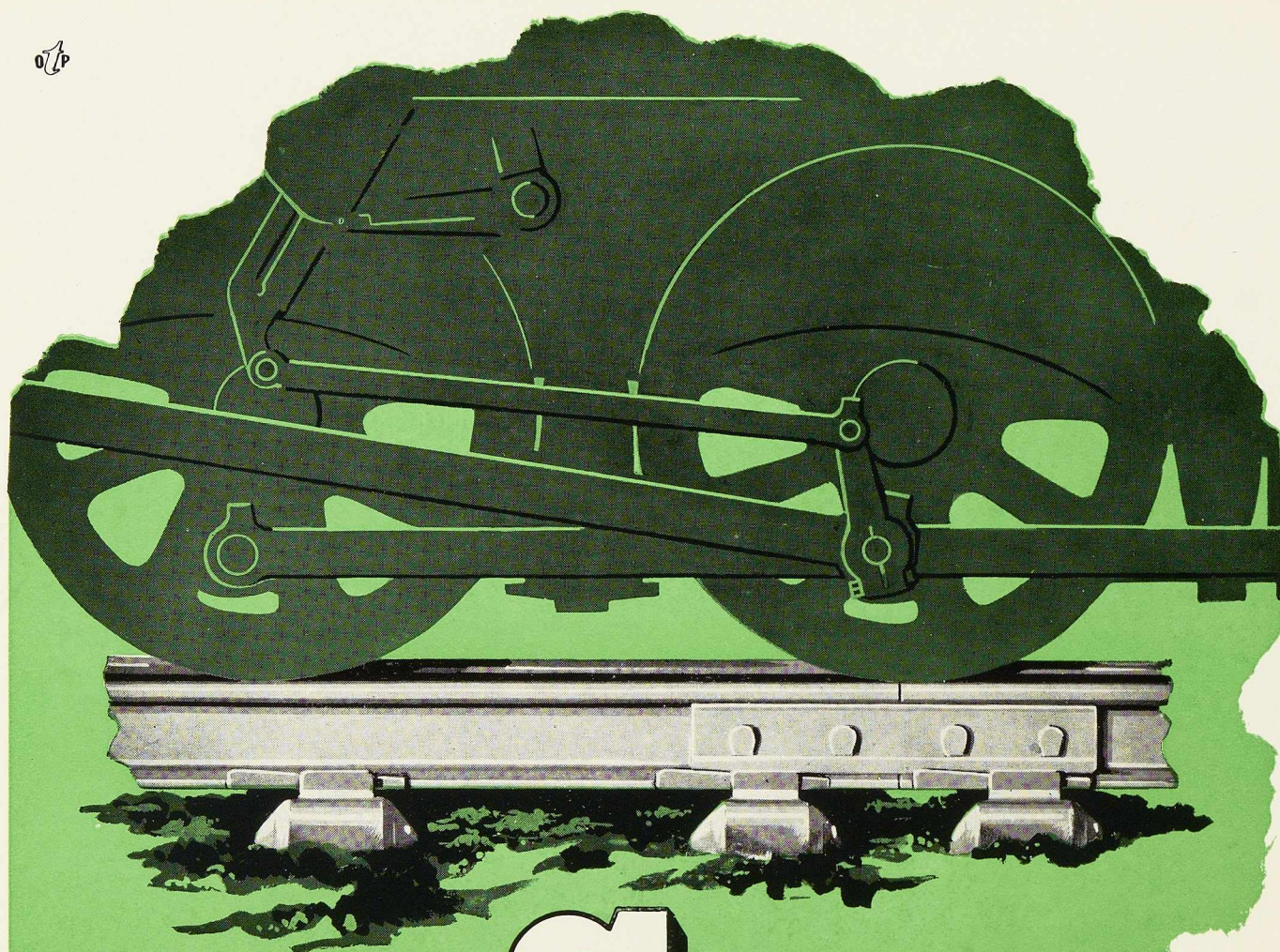
GRAPPINS  
AUTOMATIQUES

ETC.



APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ELECTRIQUE





# S SIDERUR

**SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE SIDÉRURGIE S. A.**  
1a, rue du Bastion · BRUXELLES

*Organisme de vente de :*

**OUGRÉE-MARIHAYE · RODANGE  
A. M. S. · LAMINOIRS D'ANVERS**

**Tout le Matériel de Voie**



# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

17<sup>e</sup> ANNÉE - N° 6

JUIN 1952



**Fig. 1.** M. Greiner présentant le stand du C. B. L. I. A. à M. Meurice, Ministre du Commerce extérieur (à droite) et à M. Gruselin, Bourgmestre de Liège (à gauche).

## La 4<sup>e</sup> Foire Internationale de Liège 1952

La Foire internationale de Liège s'est tenue en 1952 pour la quatrième fois. Comme les années précédentes elle a connu un vif succès.

De très nombreux groupes industriels étaient représentés à la Foire. On peut citer notamment les suivants : Grosse métallurgie; Fontes et Aciers; Métaux non ferreux; Tréfilage; Etirage; Laminage à froid de l'acier; Travail de la Tôle; Ponts et Charpentes; Mines; Grosse chaudronnerie; Constructions navales; Matériel de Chemin de fer et tramways; Aéronautique; Automobiles et Cycles; Moteurs; Machines-outils; Matériel d'entreprises de travaux; Constructions électriques.

Plusieurs expositions spécialisées se sont tenues dans le cadre de la Foire. Ces manifestations étaient consacrées aux Mines, aux Centrales Electriques thermiques, à l'utilisation des produits plats en acier <sup>(1)</sup> au matériel de transport de levage et de manutention dans l'usine.

D'autre part, le Comité Belge pour l'Emploi des Containers sous le patronage du Bureau international des Containers avait organisé une exposition internationale des containers.

La 4<sup>e</sup> Foire internationale de Liège a été inau-

gurée le 26 avril par M. Meurice, Ministre du Commerce extérieur, représentant le Gouvernement, accompagné de plusieurs personnalités du monde officiel et technique.

Dans son discours inaugural M. Meurice a dégagé les idées directrices des organisateurs de la Foire de Liège et a souligné l'importance de cette manifestation pour l'économie belge.

De son côté M. Gruselin, Bourgmestre de la Ville de Liège et Président d'honneur de la Foire, après avoir félicité les organisateurs de la Foire pour l'effort accompli a exprimé sa confiance dans le choix de la ville de Liège comme siège de la Haute Autorité du Plan Schuman.

Enfin M. A. Neef de Sainval, Président du Conseil d'Administration a mis l'accent dans son discours sur le rôle que la grande manifestation liégeoise était appelée à jouer dans la révolution engagée dans le sens d'une meilleure utilisation des moyens de production.

<sup>(1)</sup> Voir le compte rendu de la Journée du Produit Plat, organisée par le C. B. L. I. A., dans la Chronique du présent numéro.



## A TRAVERS LES STANDS DE LA FOIRE

### Société « Ferblatil » (fig. 2)

« Ferblatil » présentait ses tôles à froid et son fer-blanc, aux divers stades de leur fabrication, laquelle était expliquée par ailleurs sur un grand tableau schématisé colorié. Un impressionnant empilage géométrique de paquets de tôles, correspondant à une demi-pause de production, attirait le regard au milieu du stand. L'intérêt était ensuite retenu par l'exposition des nombreux articles en fer-blanc, réalisés par les clients de la Société Ferblatil.

### S. A. John Cockerill (fig. 3)

La S. A. John Cockerill présentait dans son stand très réussi quelques-unes de ses nombreuses activités. On y remarquait particulièrement une partie de l'étrave du paquebot « Santa Maria », sistership du paquebot « Vera Cruz » construit pour la *Companhia Colonial de Navegação* (Portugal).

A signaler également la grande grue de relevage pour chemins de fer. Cet engin, d'une force de 85 t à la portée de 6,60 m, se trouvait à l'esplanade

où ses manœuvres ont vivement intéressé tant les techniciens que le grand public (fig. 11) <sup>(1)</sup>.

### Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier (fig. 4)

Le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier exposait dans son stand une des dernières applications de l'acier dans le cadre des produits plats : « Une poutre pour plancher d'un encombrement très réduit. » Basée sur le principe de la poutre préfléchie mise au point par l'ingénieur A. Lipski en collaboration avec le Professeur L. Baes, cet élément de hourdis « Preflex » permet de franchir la portée de 6,75 m dans les conditions de rigidité et de résistance imposées par les cahiers des charges.

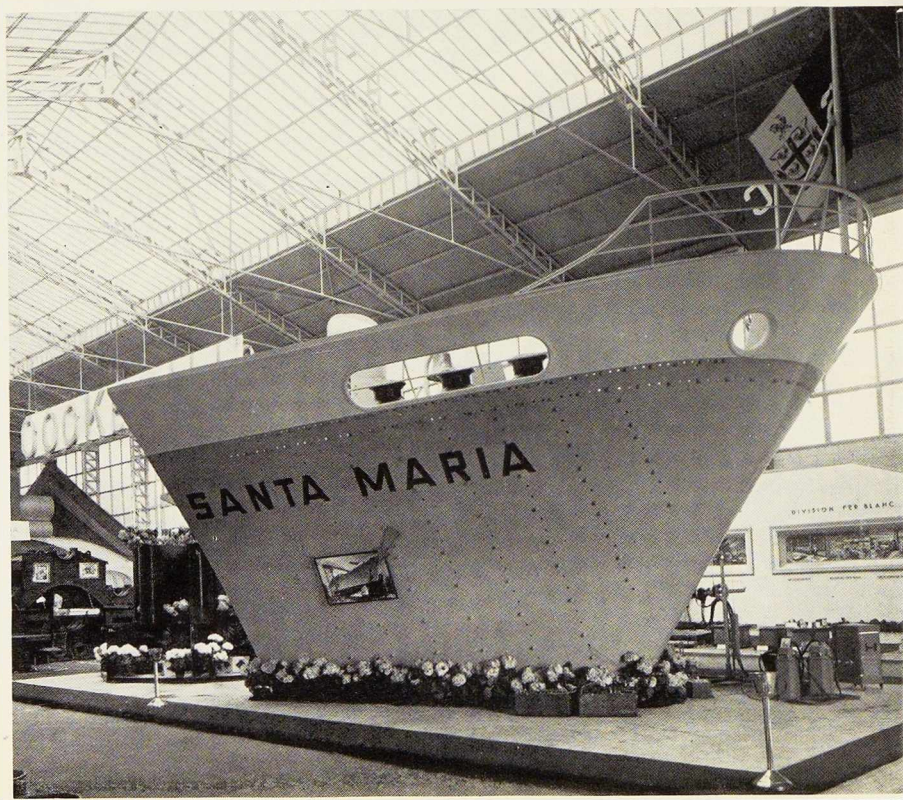
Le C. B. L. I. A. présentait également des spécimens de sa revue *L'Ossature Métallique* et de ses éditions techniques. Le stand était complété par quelques maquettes de ponts et charpentes en acier.

<sup>(1)</sup> Voir la description de cette grue dans *L'Ossature Métallique*, no 1-1950.

Fig. 2.



Fig. 3.





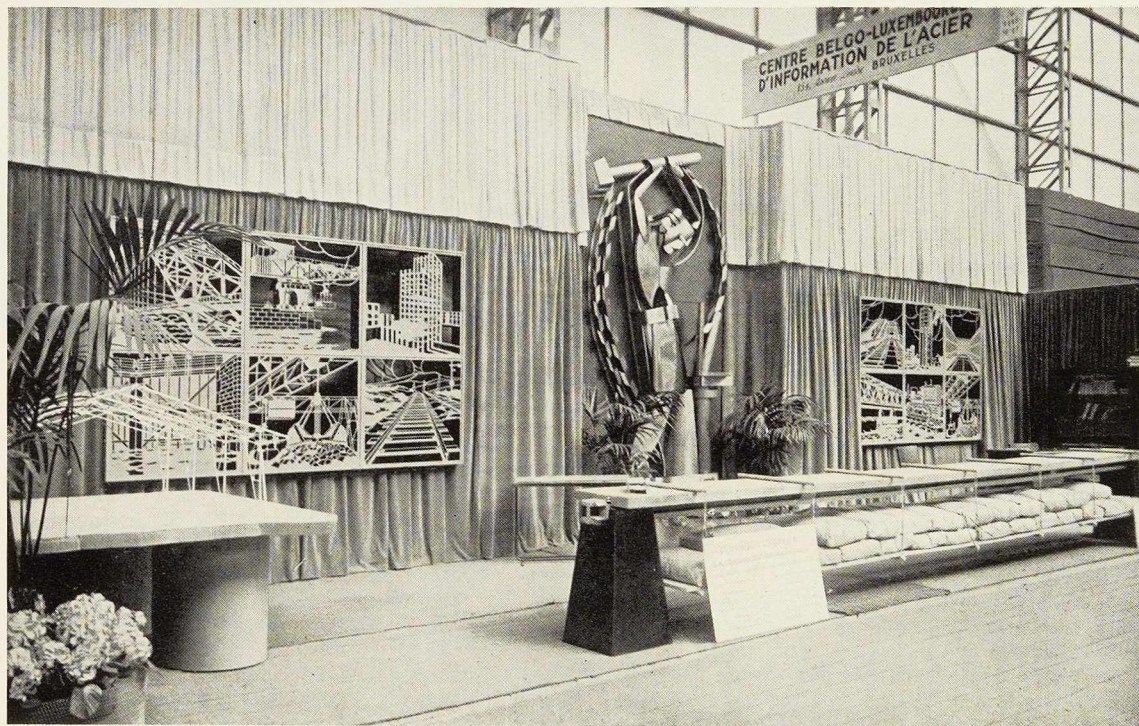


Fig. 4.

#### Groupement des Industries Sidérurgiques Luxembourgeoises (fig. 8)

Le stand des Groupements des Industries sidérurgiques luxembourgeoises présentait les produits de ses membres : la Société Arbed, la Société Hadir et la Société Minière et Métallurgique de Rodange.

La Société des Aciéries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed) montrait quelques productions caractéristiques de ses usines et notamment toute une gamme de profils laminés ainsi que les palplanches plates Belval spécialement laminées pour des batardeaux comportant une série de cellules accolées.

La Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange-Saint-Ingbert-Rumelange (Hadir) présentait une gamme de profils de poutrelles à larges ailes des plus caractéristiques.

La grande variété de profils Grey mis à la disposition des constructeurs permet de trouver pour chaque cas particulier la solution la plus économique.

#### Ucométal (fig. 7)

L'Union Commerciale Belge de la Métallurgie (Ucométal) organisme de vente de produits sidérurgiques des Usines John Cockerill, Forges de la Providence, Sambre et Moselle présentait ses fabrications dans un stand bien agencé.

Pour souligner l'importance de la production de ses usines, un panneau suggestif rappelait aux visiteurs que les trois millions de tonnes produits par le groupe Ucométal permettaient de construire 750 paquebots du type Vera Cruz <sup>(1)</sup>.

#### S. A. d'Ougrée-Marihaye (fig. 12)

La S. A. d'Ougrée-Marihaye, spécialiste des produits plats, a élaboré un stand en rapport avec la puissance de ses nouvelles installations de laminage dans le cadre du thème de la foire 1952 : « La fabrication et l'utilisation des produits plats en acier ».

<sup>(1)</sup> Voir la description de ce paquebot dans le n° 5-1952 de *L'Ossature Métallique*.



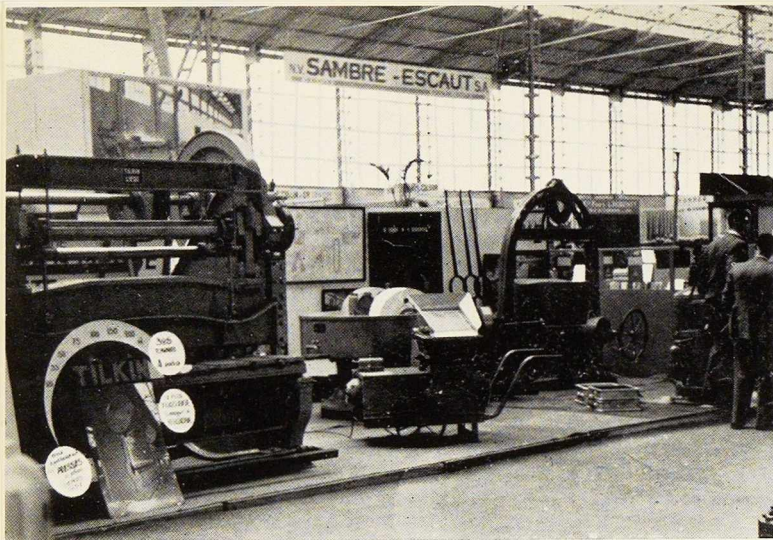


Fig. 5.

Le stand était constitué par des gradins de tôles laminées à chaud, d'épaisseurs diverses, servant de piédestal à une réplique de la cage de son nouveau laminoir quarto à tôles fortes en grandeur réelle.

Une tôle, passant entre les cylindres de travail et arc-boutée sur deux colonnes en plats nervurés, donne une idée des possibilités de ce nouvel outil ultra moderne.

Des rouleaux de feuillards et bandes laminées à chaud, des tôles décapées, des tôles galvanisées planes et ondulées, complètent le piédestal, tandis que le fond du stand est tapissé de tôles galvanisées mi-ondulées convenant spécialement pour le recouvrement des toitures.

Depuis la libération, Ougrée-Marihaye a entrepris la construction d'une nouvelle chaîne de laminage constituée par un blooming-slabbng alimentant en slabs un laminoir quarto à tôles fortes, devant servir de dégrossisseur à un train continu à larges-bandes. Les deux premiers trains ont été mis en activité respectivement en 1950 et 1951; le dernier, dont la construction est commencée, devra, selon les prévisions, travailler en 1953.

La S. A. Sidérur, organisme de vente des pro-

Fig. 7.

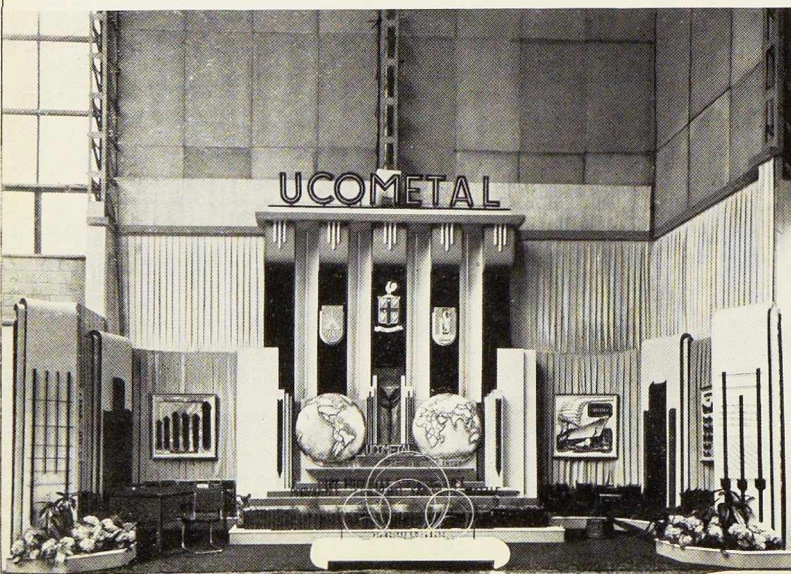


Fig. 6.

duits sidérurgiques d'Ougrée-Marihaye était représentée également au stand.

#### Usines Métallurgiques du Hainaut (fig. 9)

Les Usines Métallurgiques du Hainaut (U. M. H.) exposaient à la Foire de Liège deux locotracteurs Diesel à transmission hydraulique de 25 et de 45 t pour service sur voies d'usines.

Dernier né des U. M. H. le locotracteur de 45 t a été spécialement conçu pour les besoins de l'industrie lourde. Il est du type à deux bogies moteurs à motorisation individuelle.

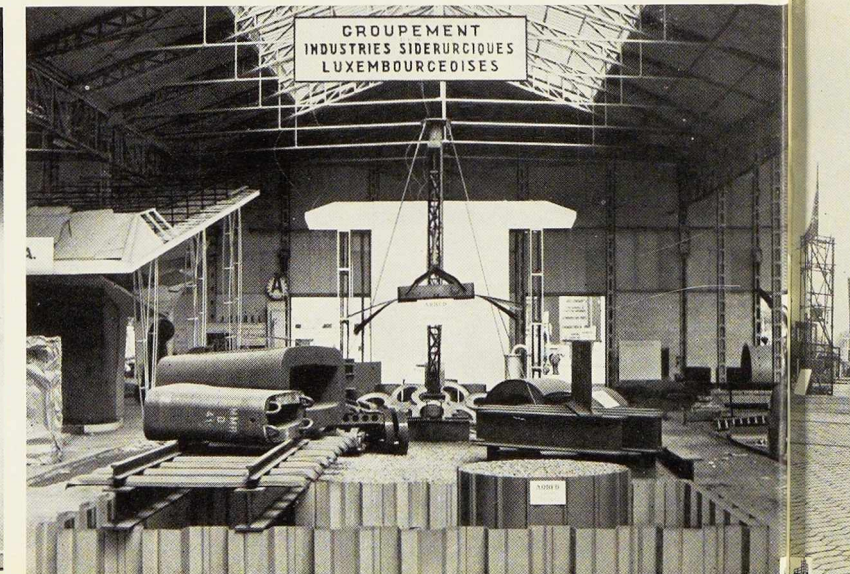
#### La Société Comet (fig. 10)

La Firme Comet de Malines exposait des échantillons des produits figurant à son programme de fabrication.

On y remarquait surtout les bouteilles à gaz butane de toutes capacités, des bidons à essence du type « Jerrycan » ainsi qu'un fût à bière en acier inoxydable.

Il y a lieu de citer également les glaciers Coca-Cola dont Comet est le principal fabricant en Belgique.

Fig. 8.





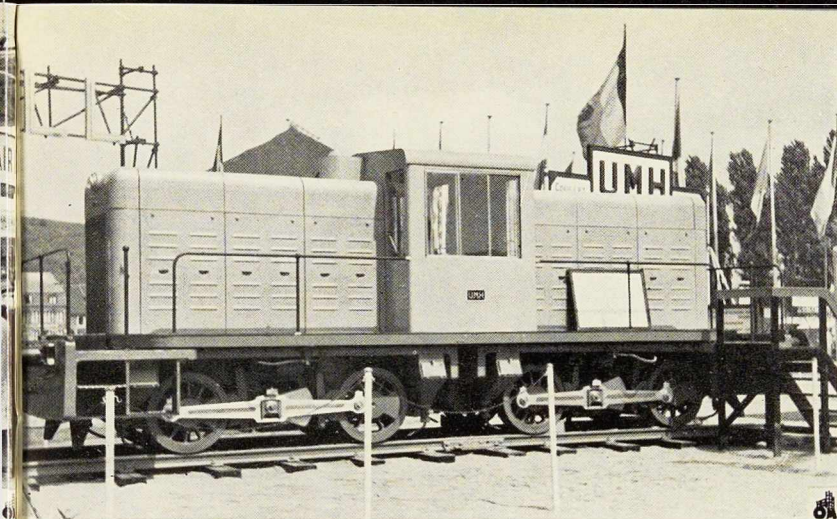


Fig. 9.

#### Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, A. C. M. T.

Le stand des A. C. M. T. était aménagé en studio, on y projetait à intervalles réguliers un film sur la mécanisation des manutentions.

Une série de photographies montrait au visiteur les principales activités des A. C. M. T. (appareils de levage, mécanique générale, grosse chaudronnerie, moteurs Diesel, etc.).

#### Tréfileries Léon Bekaert

La participation des Tréfileries Léon Bekaert à Zwevegem consistait en une représentation des méthodes les plus primitives utilisées pour obtenir du fil. A côté des premières applications de fils (cottes de mailles) on notait quelques exemples d'applications modernes dans différentes industries.

#### S. A. Phenix-Works

La S. A. Phénix-Works spécialisée dans la fabrication de tôles et feuillards présentait dans un stand arrangé avec goût la grande variété de ses produits. Les photos déployées sur les murs donnaient une idée de cette importante usine. Aux

Fig. 11.

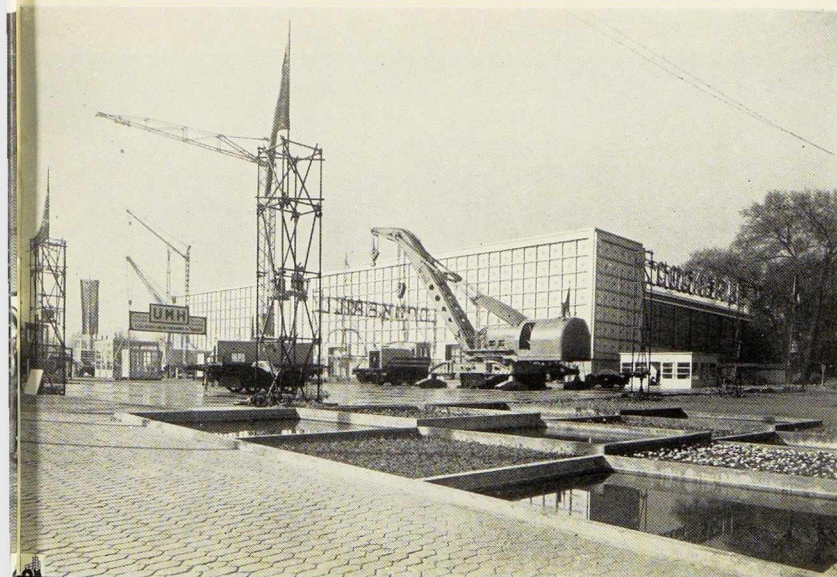


Fig. 10.

deux extrémités du stand, les innovations : d'un côté le hourdis métallique breveté « Minerva » et de l'autre, l'emboutissage par retournement en un seul coup de presse.

#### Société M. T. M. (fig. 10)

La firme M. T. M. exposait à Liège des échantillons des tôles laminées à froid qu'elle travaille dans son usine de Malines.

On y montrait également la façon dont les tôles sont emballées en vue de l'expédition maritime.

M. T. M. exploite en Belgique le brevet Kaiser qui se rapporte à des poutrelles légères fabriquées hors tôles pliées et agrafées. Ces profilés à froid permettent de rationaliser la construction de planchers en béton.

#### Maison Courard & C<sup>o</sup> (fig. 13)

La S. A. Maison Courard & C<sup>o</sup> présentait dans son stand les principales productions de ses différentes usines : profilés laminés à froid, aciers S. M. doux, demi-durs et durs, tôles, feuillards, aciers à outils, etc.

On y remarquait également une maquette en acier inoxydable du Barrage de la Vesdre à Eupen.

Fig. 12.

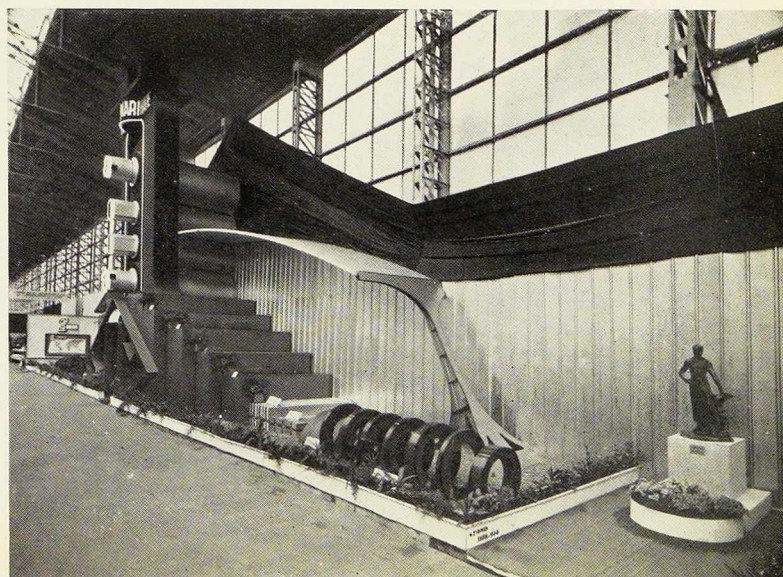






Fig. 13.

**Association des Maîtres de Forges du Hainaut (A. M. F. H.)**

Le but du stand des Maîtres de Forges du Hainaut était d'évoquer sous une forme collective l'activité des membres de cette Association.

Rien de ce qui concerne l'élaboration et le traitement de l'acier dans le Hainaut et dans toute la région de Charleroi ne lui est indifférent. C'est pourquoi cette manifestation s'est efforcée d'évoquer cette activité sous différents aspects scientifique, technique et artistique.

Pour les amateurs de statistiques, précisons que l'Association des Maîtres de Forges du Hainaut représente 40 % de la production d'acier en Belgique.

**Usines à Tubes de la Meuse (fig. 15 et 22)**

Le stand des Usines à Tubes de la Meuse (U. T. M.) présentait en 1952 une physionomie toute nouvelle. Inscrite dans la Collectivité des Ouvrages en produits plats, les U. T. M. exposaient uniquement les produits soudés sortant des Usines de Flémalle-Haute et de Jemappes.

La participation des U. T. M. était complétée par un hall en tubes soudés édifié sur l'espla-

Fig. 15.

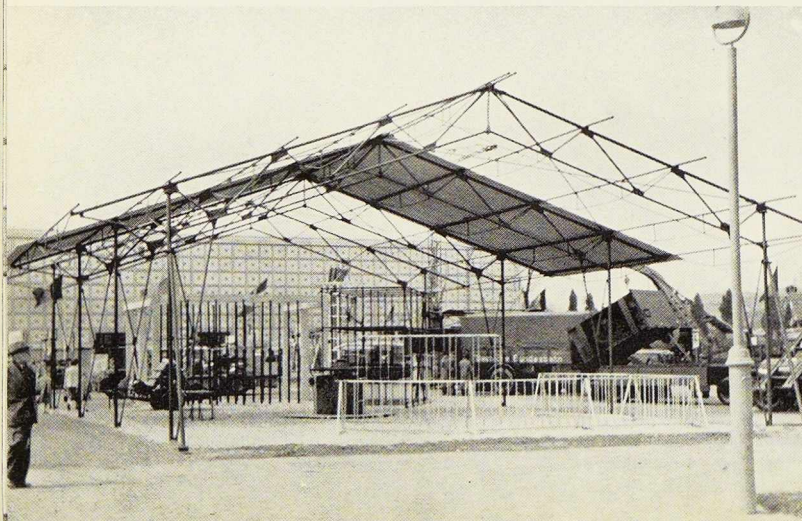


Fig. 14.

nade par la S. A. Travhydro. Ce hall de dimensions courantes est un prototype dont l'utilisation se généralise notamment au Congo belge.

**S. A. des Usines Gilson à la Crorière**

La S. A. des Usines Gilson présentait toute une gamme de produits réalisés dans ses diverses divisions : outillages *Dynasteel* en acier au Cr-Va; des anneaux en acier réfractaire austénitique; des pièces réalisées par moulage de précision (*Preci-metal*) des boulons, rivets, axes, etc.

**S. A. Electromécanique (fig. 19)**

La S. A. Electromécanique exposait, en fonctionnement, une soudeuse-pressé spécialement conçue pour les émailleries. Cette machine est utilisée dans la fabrication des ustensiles de ménage pour la fixation des oreillons, poignées, manches, etc., aux récipients les plus divers.

En vedette était présenté le poste Econom'arc de 300 A, nouveau modèle, qui se différencie de son prédécesseur non seulement par ses caractéristiques électriques, mais également par la forme et l'emplacement du commutateur d'intensité.

Fig. 16.

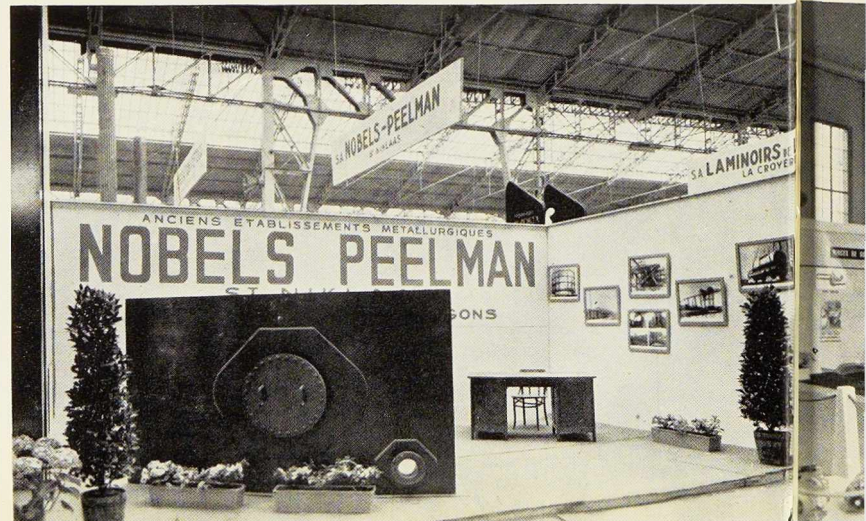






Fig. 17.

**S. A. Soudure Electrique Autogène « Arcos »**  
(fig. 14)

Cette année, la Société Arcos a exposé ses produits, non pas dans un stand, mais dans une remorque exposition.

Les électrodes pour soudage à l'arc et métaux d'apport pour soudage au chalumeau, y étaient exposés de telle sorte que les visiteurs pouvaient aisément faire leur choix et emporter les échantillons qui les intéressaient.

On pouvait y voir en outre, le « Microdyne », petit transformateur de soudage, qui ne prend que 15 A sous 220 V. Le courant de soudage est réglable de 5 en 5 A entre 30 et 80 A.

La remorque Arcos comprenait une cabine permettant aux intéressés d'assister à des démonstrations de soudage à l'arc, au chalumeau, et de découpage oxyélectrique Oxyarc.

**La Société Esab** (fig. 18)

Au milieu du Hall de la Métallurgie, une énorme boîte d'électrodes surmontée d'une enseigne lumineuse attirait les regards sur le stand de la Société Esab.

Les parois du stand étaient couvertes de tableaux donnant des renseignements relatifs aux

Fig. 19.

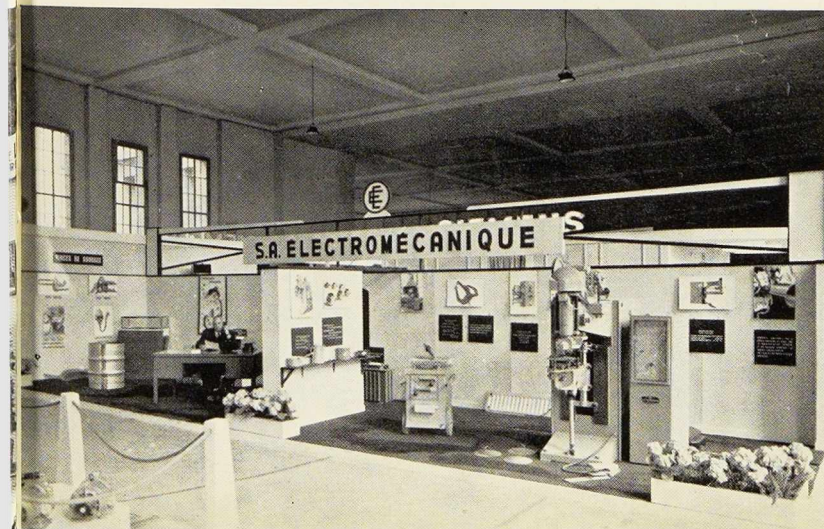


Fig. 18.

différents types d'électrodes fabriquées par cette importante société.

La Société Esab présentait un grand nombre de transformateurs et de groupes rotatifs de soudure permettant de couvrir les besoins de tous les genres d'utilisateurs.

Esab exposait encore une machine pour la soudure semi-automatique utilisant des électrodes ordinaires. Cette machine, le « Soudomate », trouve son application dans les travaux de chaudronnerie et en construction navale pour la soudure de la tôle épaisse.

**Société Métallurgique d'Espérance-Longdoz**  
(fig. 26)

Dans son stand, œuvre de l'Architecte André Constant, la Société Métallurgique d'Espérance-Longdoz exposait les dernières réalisations dans le domaine des produits plats : tôles fines et moyennes, laminées à chaud et à froid en bobines et en feuilles.

Ces tôles sont obtenues grâce aux installations ultra-modernes : train semi-continu à chaud et train à froid du type réversible Sendzimer.

Elle présentait également de nombreuses pièces embouties obtenues hors de ces tôles, dans des usines belges et étrangères.

Fig. 20.

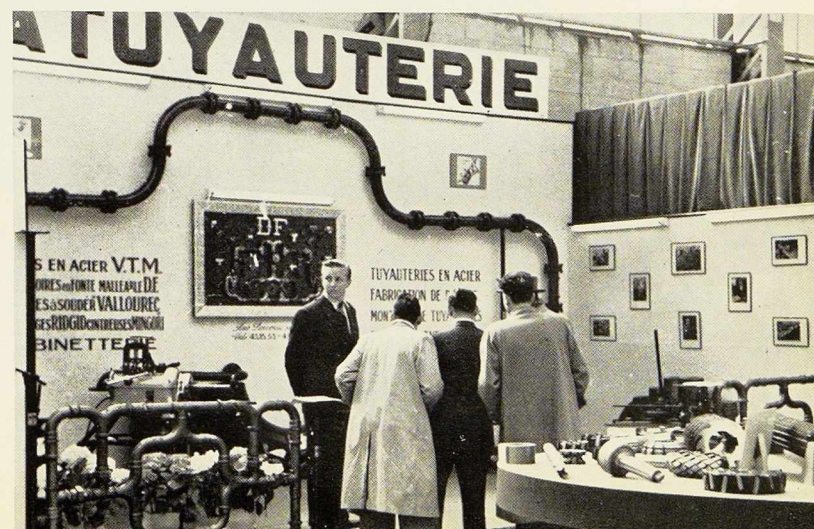






Fig. 21.

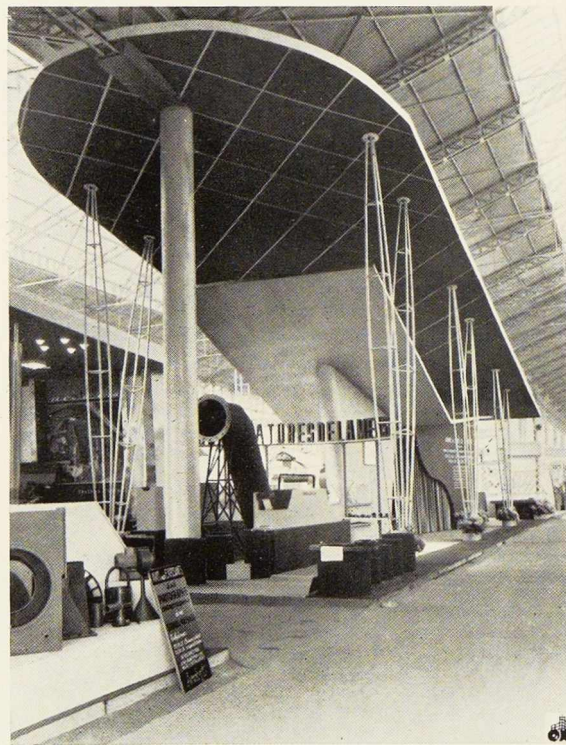


Fig. 22.

#### Société « L'Air Liquide » (fig. 25)

A côté des appareils classiques de soudage par tous les procédés d'oxycoupage et de métallisation, L'Air Liquide présentait, en fonctionnement, deux nouvelles machines d'oxycoupage très remarquées :

Un « Mégatome », avec bras supportant sept chalumeaux, équipé d'une commande électronique de la variation de vitesse, et d'un traceur électronique guidant automatiquement la machine suivant le profil à découper par simple lecture d'un dessin noir sur blanc posé sur la table.

Une tronçonneuse, pour tubes de grand diamètre, permettant d'oxycouper les tubes maintenus fixes, le chariot de la machine étant appliqué sur le tube par adhérence magnétique, et décrivant toute la circonférence.

#### S. A. L'Oxyhydrique Internationale (fig. 21)

Parmi les nouveautés exposées au stand on remarquait notamment l'appareillage pour le soudage à l'arc sous atmosphère d'argon, l'oxycoupeuse Autosector, les machines fixes « Nova-

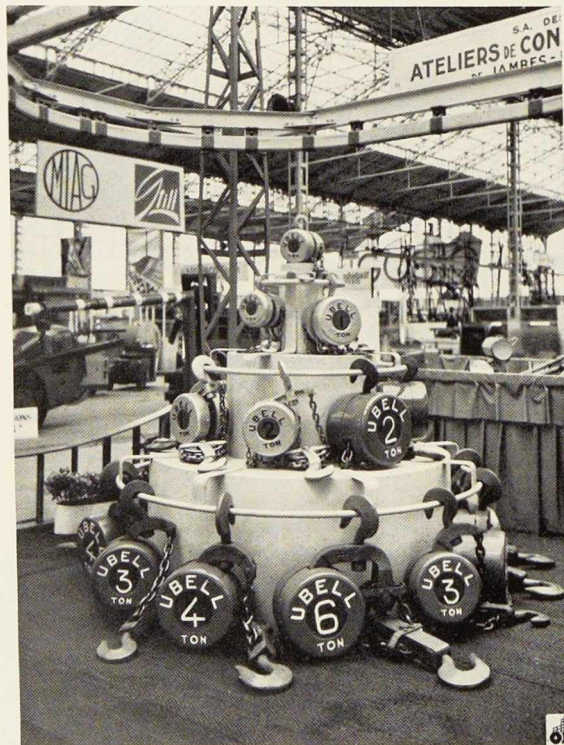


Fig. 23.





rex » et « Ultrareux », la machine portative « Amiral », les chalumeaux pour le découpage destructif ou constructif des aciers inoxydables et spéciaux, le pistolet métalliseur « Baiker Major », etc.

**Usines, Boulonneries et Etirage de La Louvière (fig. 23)**

Les Usines, Boulonneries et Etirage de La Louvière (Ubell) présentaient dans leur stand les différents produits de leurs fabrications : palans à main à engrenages droits pour charges de 250 à 6 000 kg; monorails et ponts-roulants légers pour charges jusque 2 000 kg, etc.

**Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi (fig. 27)**

La participation des A. C. E. C. à la 4<sup>e</sup> Foire de Liège était particulièrement importante. La section « A. C. E. C.-Levage » donnait un aperçu du matériel utilisé dans les différentes applications de manutention. Une sous-station mobile complètement équipée constituait un pôle d'at-



Fig. 25.

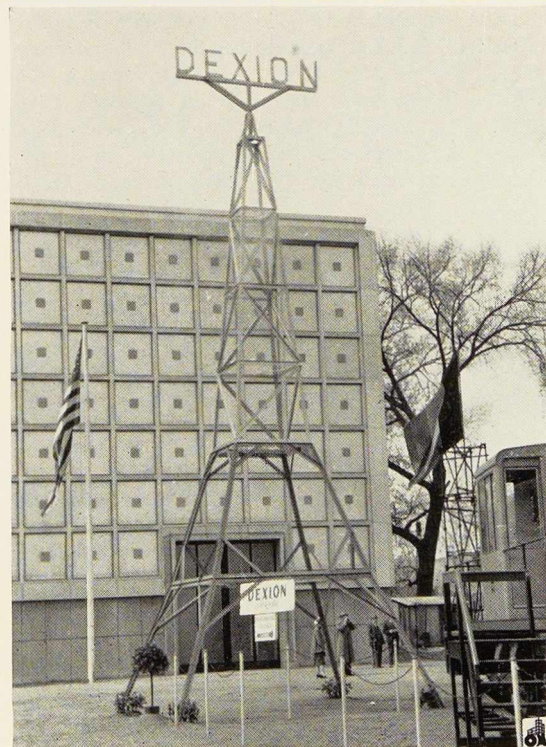


Fig. 21.

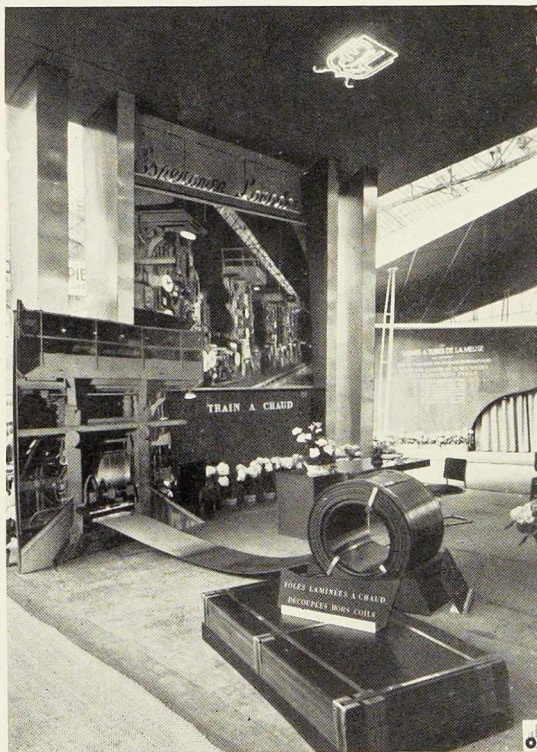


Fig. 26.





Fig. 27.



Fig. 28.

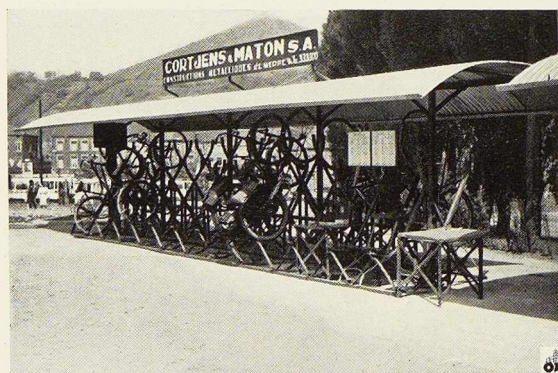


Fig. 29.

traction à la section « Equipements électriques pour charbonnages ».

Un stand important était d'autre part consacré à l'application du chauffage par pertes diélectriques au séchage des noyaux de fonderie. Parmi le matériel électronique exposé on peut citer les appareils *Ultrasonel* pour le contrôle des matériaux et *Synchronel* pour la commande électronique des soudeuses par résistance.

#### La Manutention Automatique (fig. 28)

La S. A. La Manutention Automatique exposait une sauterelle d'un nouveau modèle avec charpente métallique, deux sections de transporteurs à rouleaux pour fonderies, une série de pièces détachées, etc.

Parmi les très nombreux participants à la Foire de Liège il convient de citer encore les firmes suivantes :

Les Ateliers de Construction de Jambes-Namur; la S. A. Baume et Marpent<sup>(1)</sup>; la Brugeoise Nicaise & Delcuve; les Ports d'Anvers et de Liège, les Ateliers de Construction Nobels-Pelman (fig. 16), la S. A. Sambre & Escaut (fig. 5), les Ateliers Raskin (fig. 6), la Société Macsima, le Titan Anversois; la Fabrique Nationale d'Armes de Guerre (F. N.), le Syndicat des Constructeurs Belges de Machines-Outils pour le travail des Métaux (Sycmom) (fig. 17), la Société « Chamibel », la Société Dexion (fig. 24), les Etablissements H. Cortjens & Maton (fig. 29), la Société « La Tuyauterie » (fig. 20), Chaudronneries Smulders, etc.

\*  
\*\*

En guise de conclusion de ce compte rendu, citons quelques chiffres relatifs à la 4<sup>e</sup> Foire internationale de Liège. Sur 43 000 m<sup>2</sup> l'industrie belge occupait 27 000 m<sup>2</sup> (63 %) et les industriels des quinze pays participants 16 000 m<sup>2</sup> (37 %).

Le poids du matériel exposé était de 5 126 t représentant une valeur de quelque 264 millions de francs belges. Le nombre des entrées à la Foire a dépassé 180 000, dont près de 10 000 pour les visiteurs étrangers, originaires de 41 nations. Comme les trois premières foires, la quatrième foire de Liège s'est soldée par un chiffre d'affaires considérable et par des contacts fructueux entre exposants et visiteurs.

(1) Voir la description de la locomotive Diesel-électrique présentée par cette Société à la page 332 du présent numéro.

Les photographies sont de Daniel (fig. 7, 8, 12, 21, 23, 26) et Malevez (fig. 1, 4, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 28, 29).





R. A. Lamalle,  
Ingénieur en Chef  
de la Société Ferblatil

et

E. Wilmet,  
Ingénieur,  
Chef des Etudes Métallurgie  
de la Société Cockerill

## La Compagnie des Fers Blancs et Tôles à Froid « Ferblatil »

### Sa construction - Son équipement

Le développement considérable de l'emploi des produits plats, l'augmentation de précision et le rythme de travail des machines qui les façonnent, la sévérité de plus en plus poussée des emboutissages et la présentation toujours plus soignée des produits, ont amené une évolution profonde dans l'industrie de la tôle fine.

L'ancien procédé de laminage à chaud par paquets de plusieurs feuilles, avec réchauffages intermédiaires, a fait place aux Etats-Unis

d'abord, en Angleterre ensuite, à la méthode nouvelle du laminage à froid d'une large bande continue.

Une surface parfaitement lisse et plane, des différences d'épaisseur à peu près nulles sur l'étendue d'une même feuille, des indices d'emboutissage élevés, sont les caractéristiques des tôles réalisées par réduction à froid sur les outils modernes, avec une productivité qui laisserait rêveurs les anciens lamineurs.

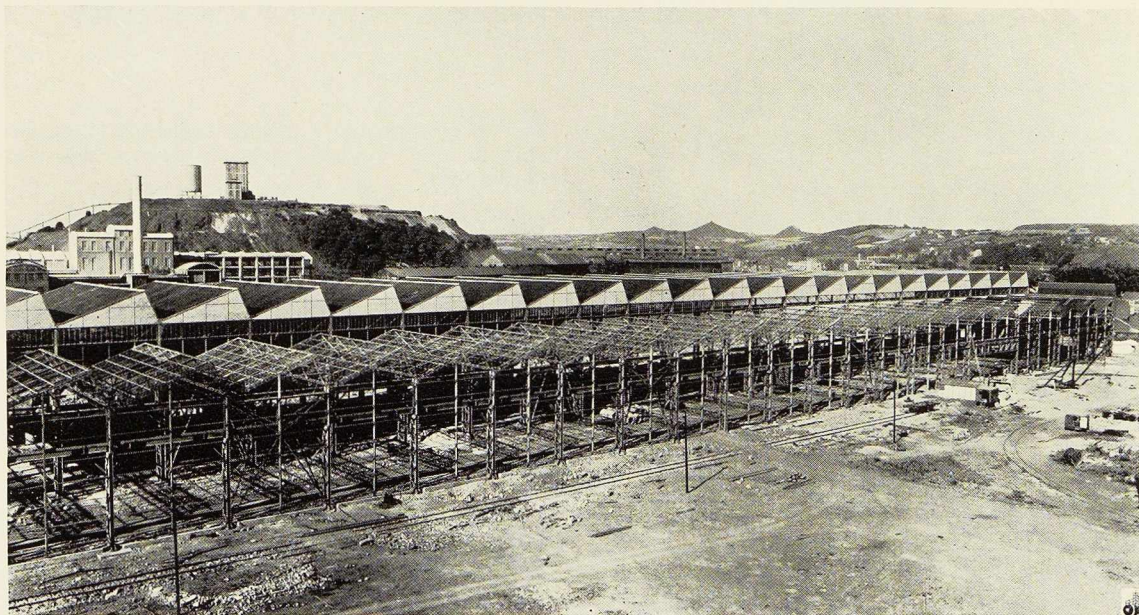


Fig. 1. Vue d'ensemble des halls de la société « Ferblatil » à Tilleur.



Produire de telles tôles est un des points du programme de la Société Anonyme Ferblatil, Filiale de la Société Cockerill.

Son second objectif est la fabrication du « fer blanc électrolytique », variété nouvelle qui a pris naissance, peu avant la guerre, aux Etats-Unis, où elle occupe une place prépondérante et que Ferblatil est le premier à fabriquer sur le continent européen. Ce fer blanc n'est d'ailleurs réalisable industriellement qu'en partant de longues bandes continues laminées à froid.

Nous commencerons cet exposé en décrivant la phase de construction de l'usine, qui fut assurée par les Etudes Métallurgie de la Société Cockerill, pour venir ensuite à l'examen du matériel qui l'équipe.

### Construction

L'usine de Ferblatil est construite à l'emplacement de fours à coke, hauts-fourneaux, aciéries et laminoirs auxquels les Allemands avaient ajouté, pendant la guerre, d'importantes constructions en béton armé, destinées à abriter une usine de fabrication d'oxygène liquide.

L'emplacement destiné à l'édification de la nouvelle usine a donc dû être débarrassé des

massifs en maçonnerie et en béton de fortes dimensions, de cheminées et de constructions métallique de tous genres provenant des installations successives qui furent construites sur le terrain depuis plus d'un siècle.

La préparation de l'emplacement nécessaire à l'érection de l'usine a demandé la démolition de 12 000 m<sup>3</sup> de massifs de maçonnerie et de béton.

Les fouilles en tout terrain ont exigé l'extraction et l'évacuation de plus de 50 000 m<sup>3</sup> de terre et déblais de toutes sortes; plus de 1 200 t de mitrailles furent récupérées au cours des terrassements.

Quatre cheminées en briques, d'une hauteur respective de 45,55, 65 et 72 mètres furent abattues au moyen de charges d'explosifs judicieusement disposées.

La méthode suivante fut employée.

A environ 1 mètre du pied de la cheminée (fig. 2), des cavités A - B - C furent creusées sur toute l'épaisseur de la paroi; les cavités B et C débordant légèrement la demi-circonférence (environ 10°).

Les piliers de soutien D reçurent des charges d'explosifs disposées comme indiqué à la figure 2.

Toutes les charges furent mises à feu simultanément, détruisant les piliers de soutien et provoquant l'effondrement de la cheminée (fig. 3).

Dans chacun des cas, la méthode décrite ci-dessus fut employée et la cheminée s'effondra à l'endroit prévu et sans le moindre incident.

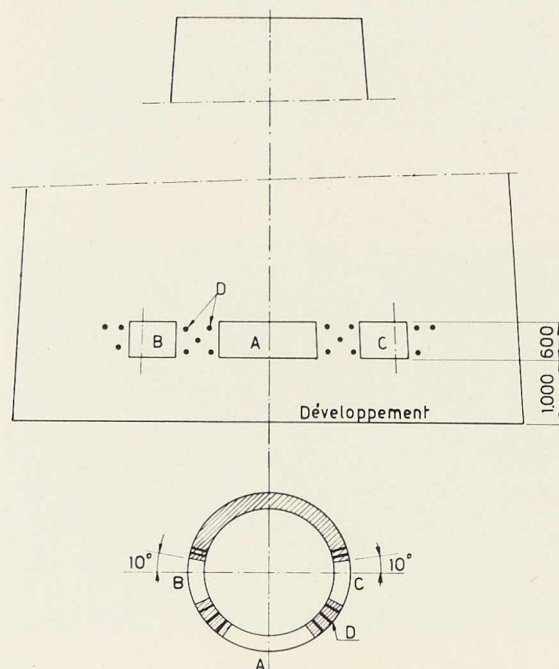


Fig. 2 (ci-contre). Croquis montrant l'emplacement des charges pour la destruction des cheminées.

Fig. 3 (ci-dessous). Ecrroulement d'une cheminée.





## Fondations

La plupart des fouilles ont été descendues en dessous de la nappe aquifère.

Le creusement d'un puits de  $2 \times 6$  m de section utile et de 20 m de profondeur a demandé l'exécution de travaux de dérochement dans le schiste et dans le grès, au cours desquels on a dû faire face à d'importantes venues d'eau.

D'immenses caves ont dû être construites jusqu'à une profondeur de 6 m, afin de pouvoir loger les services auxiliaires des laminoirs : circuits de graissage, eau sous pression, etc.

Le radier de ces caves repose directement sur le bon sol.

Partout où les fondations principales ne s'appuyaient pas sur le bon terrain par leurs dimensions propres, on a eu recours aux fondations sur pieux Franki — 1 106 pieux de 8 à 10 m de longueur ont été foncés à travers des terrains de toute nature.

## Ossature des halls

Dans le premier stade, l'usine de Ferblatil se compose de trois halls principaux dont les largeurs respectives sont 20, 23 et 31 m (fig. 4).

Ces halls couvrent une superficie totale de 24 120 m<sup>2</sup>, y compris un hall réutilisé de 3.720 m<sup>2</sup>.

L'ossature des halls est entièrement métallique. Son poids total est de 2 800 t; les colonnes et chemins de roulement des ponts sont en poutres « Grey ». Les colonnes et contre-colonnes sont entretoisées par des cornières assemblées par soudure électrique.

Les fermes sont du type « Robert & Musette ».

L'inclinaison des versants des toitures est de 28°; celle du vitrage de 68°.

Dans ce système de ferme, le versant vitrage forme la poutre porteuse. Le versant toiture s'appuie de part et d'autre sur deux vitrages successifs.

Tous les versants vitrages sont orientés au nord-ouest pour éviter les rayons du soleil chaud tout en assurant un bon éclairage.

Les versants « toiture » sont couverts par des tôles ondulées galvanisées. Une paroi isolante en fibres de bois comprimées formant sous-toiture a été suspendue aux éléments de la toiture de façon à maintenir un matelas d'air isolant régularisant la température et évitant les rentrées de poussières atmosphériques.

Les premières colonnes des halls furent dressées en mars 1949. Le montage démarra à l'allure de 150 t par mois pendant 2 mois; il fut ensuite poursuivi à l'allure de 350 t par mois pour se terminer en décembre 1949.

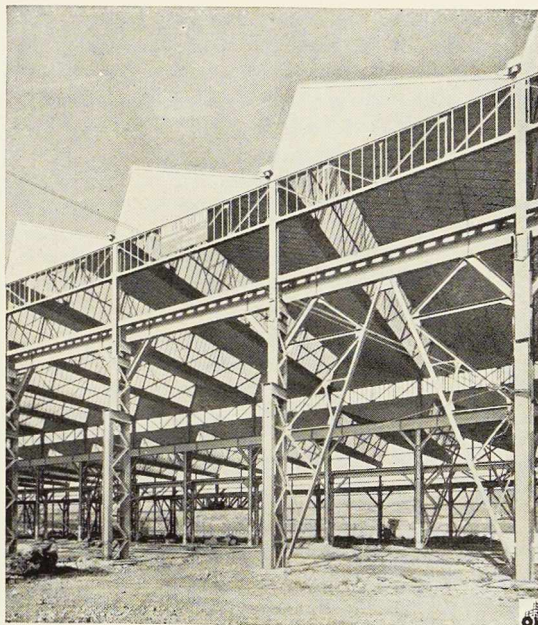


Fig. 4. Halls de 31 et 20 m de largeur. Les fermes sont du type « Robert & Musette ».

Le montage du type de ferme employé est une opération assez spectaculaire.

La poutre porteuse (vitrage) et le versant « toiture » sont assemblés séparément au sol. Ils sont ensuite réunis en deux grands panneaux formant un angle de 90° couvrant dans le cas du hall de 31 m, une surface de  $31 \times 10$  m, soit 310 m<sup>2</sup> (fig. 5 et 6).

Les deux panneaux ainsi assemblés sont entretoisés au moyen de poutrelles de montage : 4, 6, 8 ou 10, selon la longueur. Ces poutrelles sont elles-mêmes fixées à une poutre en treillis ayant comme longueur, la portée de la ferme.

Cette poutre est suspendue à la potence, qui assure le levage de tout l'ensemble.

Cette façon d'opérer accélère grandement les opérations de montage et réduit de façon très importante les travaux à exécuter « en l'air ».

Tout l'assemblage se fait au sol et une seule opération de levage permet la mise en place de toute une toiture de 310 m<sup>2</sup> dans le cas du hall principal.

Dès que la ferme est ajustée sur ses colonnes, les poutrelles entretoises sont libérées. La potence peut enlever les poutres de montage et les entretoises qui sont prêtes à être utilisées pour le montage de la ferme suivante.



Le montage des trois halls fut réalisé selon cette technique et sans le moindre incident.

L'exécution des fondations, des ossatures métalliques (halls et bâtiments annexes), des murs, des pavements, des toitures et vitrages, a exigé la mise en œuvre de :

- a) 6 750 t de ciment de HFN et HFHR et 22 500 m<sup>3</sup> de gravier, pour la confection de 19.500 m<sup>3</sup> de béton;
- b) 2 970 t de charpentes métalliques;
- c) 1 350 000 briques de laitier;
- d) 12 000 m<sup>2</sup> de dalles en béton de sous-pavement et de 14 000 m<sup>2</sup> de pavement;
- e) 420 t de tôles ondulées galvanisées pour toitures et parois;
- f) 21 600 m<sup>2</sup> de fibres de bois comprimées pour sous-toiture;
- g) 8 220 m<sup>2</sup> de vitres pour les versants et verrières latérales.

### Equipement

La matière première de départ, d'une usine de réduction à froid, est la bobine ou « coil » laminée à chaud, décapée et huilée.

Nous indiquerons brièvement comment, partant de ce « coil à chaud », Ferblatil réalise son double programme et nous décrirons en quelques mots l'outillage dont il dispose.

Si on parcourt l'usine en suivant le circuit normal des matières dans la fabrication, on trouve successivement :

1. Le parc à bobines brutes;
2. Le laminoir réversible de réduction-mixte pour tôles et fer blanc;
3. La ligne de dégraissage pour fer blanc seul;
4. Les fours à recuire;
5. Le laminoir d'écrouissage mixte pour tôles et fer blanc;
6. La ligne de cisailage pour tôles;
7. La ligne de préparation des bobines pour fer blanc;
8. La ligne d'étamage électrolytique;
9. Les magasins d'emballage et d'expéditions, séparés pour tôles et pour fer blanc.

### Le laminoir de réduction (fig. 7, p. 303)

L'Amérique, qui dispose d'une production d'acier et d'un marché à l'échelle de sa population, réalise le laminage à froid sur des trains tandem à 3 cages pour tôle, à 5 cages pour fer blanc. La productivité de ces engins est telle qu'une usine belge ne peut envisager économiquement leur emploi. Nous devons donc trouver un outil capable de donner une tôle de même qualité, mais avec une capacité de production et

une souplesse de programme à l'échelle de notre pays.

Avant de disposer des énormes trains tandem, les Américains ont effectué pendant plusieurs années le laminage à froid sur quarto réversible. Ils l'utilisent d'ailleurs encore pour le laminage de produits dont les débouchés sont moins vastes que ceux de la tôle en acier doux ou du fer blanc. L'outil est bien mis au point, il a fait ses preuves. C'est ce type de laminoir que nous avons choisi.

L'aminçissement de la bande est obtenu par deux moyens dont les effets s'ajoutent : l'écrasement par la pression entre les deux cylindres de travail et l'étirage par la traction des enrouleuses.

Les caractéristiques essentielles de ce laminoir sont les suivantes :

*Colonnes* : du type fermé, en acier coulé d'une seule pièce; elles pèsent chacune 98 t.

*Longueur de table* : 48" - 1 220 mm.

*Diamètre des cylindres de travail* : 14"5/8 à 20"1/2. Ils sont en acier forgé.

*Diamètre des cylindres d'appui* : 53". Ils sont du type chemisé. L'âme en acier coulé est garnie d'une frette épaisse en acier forgé traité.

*Bobineuses* : elle sont du type, mandrin expansible à fente, qui pince l'extrémité de la bande à enrouler.

*Cage dérouleuse* : elle permet le déroulement de la bobine et prépare l'introduction de l'extrémité de la bande dans le laminoir pour la première passe.

*Circuits de lubrification, de manœuvres hydrauliques et de refroidissement* : une vaste cave abrite les nombreux réservoirs et pompes qui alimentent les divers circuits de fluides.

*Vitesse maximum de laminage* :

1 600' (490 m) par minute avec cylindres de travail de 16"1/2,

2 000' (610 m) par minute avec cylindres de travail de 20"1/2.

*Moteur principal* entraînant les cylindres de travail - 3 500 CV - courant continu - 600 volts - vitesse de 0 à 370 tours/minute. La vitesse du laminoir est commandée à distance du pupitre de manœuvre.

*Moteurs des enrouleuses* : chacun des mandrins enrouleurs est équipé de deux moteurs de 600 HP; ceux-ci agissent alternativement comme moteurs en période d'enroulement et comme génératrices en période de déroulement.

Pour une vitesse donnée du laminoir, la vitesse des enrouleuses varie de façon continue en rapport avec le diamètre d'enroulement de la bande. Mais pendant toute la durée de la passe, la bande doit être soumise à une traction choisie par le lamineur.





Cette traction, qui peut atteindre 11 tonnes, ajoute son effet à l'action de pression obtenue entre les cylindres de travail par l'action des vis de serrage.

*Moteurs des vis de serrage* : chacune des vis de serrage donnant la pression de laminage entre les cylindres est commandée par un moteur de 75 CV.

*L'énergie électrique pour l'ensemble du laminoir* est fournie par un groupe moteur-générateur qui comprend :

— Un moteur synchrone triphasé, alimenté sous 6 000 volts puissance 6 500 CV,

— Une génératrice — 2 700 kW — 600 volts — correspondant au moteur principal de 3 500 CV,

— Deux génératrices : 1 250 kW — 600 volts — chacune d'elle correspondant à un groupe moteur de bobineuse.

— Une génératrice d'excitation de 44 kW.

*Mesure de l'épaisseur de la bande en cours de laminage* : cette mesure se fait par jauge volante du type Pratt et Whitney, qui consiste en deux galets entre lesquels glisse la bande. L'écartement des axes de ces galets entraîne la variation de l'entrefer d'un circuit magnétique dont les variations se lisent sur un milliampèremètre au pupitre de l'opérateur. Le cadran du milliampère étant gradué en microns, le lamineur peut suivre les fluctuations même très réduites de l'épaisseur.

Pour éviter les erreurs de lecture, l'ensemble, jauge-indicateur, est réglé à chaque passe.

*Le problème du laminage à froid*, en bobines d'un acier défini, est dépendant de divers facteurs dont les principaux sont : l'état et la forme des cylindres, leur refroidissement et la lubrification de la zone de contact cylindres-tôle. Les réductions par passe sont de l'ordre de 30 et même 40 %, et les pressions sont telles que, malgré le fort diamètre des cylindres d'appui, il y a un cédage, dont il faut tenir compte pour réaliser un produit plat. On en tient compte en donnant aux cylindres de travail et d'appui, un bombage au centre (*crown*), qui varie avec l'épaisseur finale à obtenir, la largeur de la bande laminée, l'état de sa surface, le degré de réduction, la nature de l'acier mis en œuvre et le poli des cylindres. La pratique seule indique le *crown* qui convient.

Le travail sévère d'écroutissage qui s'accomplit entre les cylindres aurait tôt fait de porter ceux-ci à une température dangereuse.

Dans le laminage des épaisseurs « tôles » de 1,5 mm à 5/10, le travail est relativement facile, un arrosage abondant par jets d'une émulsion d'huile soluble dans l'eau suffit généralement

pour assurer à la fois un refroidissement et une lubrification convenables. Le débit du « coolant » est d'environ 2 500 l par minute. Mais pour les fortes réductions requises par le laminage des fines épaisseurs du fer blanc (0,25 mm) en un nombre économique de passes, spécialement dans le cas d'acier Thomas à fort durcissement par écroutissage, le problème de la lubrification devient difficile. Il est nécessaire de recourir à l'huile de palme, ajoutée comme lubrifiant, tandis que le refroidissement reste assuré par l'eau. L'huile de palme possède naturellement un pouvoir lubrifiant que nulle composition d'huile minérale n'a pu atteindre à ce jour, malgré les actives recherches menées aux États-Unis, pour trouver un produit de remplacement de cette huile chère et d'emploi peu commode.

### La ligne de dégraissage électrolytique

Les bandes destinées à la fabrication du fer blanc électrolytique doivent être débarrassées de l'huile dont elles ont été recouvertes au cours du laminage à froid. Cette huile, en se carbonisant au recuit, laisserait sur la surface, des particules incrustées sur lesquelles le dépôt électrolytique ne pourrait s'accrocher. Il en résulterait un fer blanc de pauvre aspect et de grande porosité, très sensible à la corrosion.

Le principe du dégraissage est la saponification des acides gras contenus dans l'huile de palme et les huiles solubles par une solution alcaline chaude.

La solution alcaline choisie ici est une solution d'orthosilicate de soude qui, en plus de la saponification donne naissance à de fines particules de silice, favorables au nettoyage de la bande.

L'effet de l'électrolyse est principalement de créer à la surface de la bande un dégagement de bulles gazeuses qui détachent les particules d'huile adhérentes.

La ligne de dégraissage, dont la longueur est de 60 m; est constituée de deux sections séparées par une fosse à boucle contrôlée électroniquement, qui les rend indépendantes.

Dans la première partie, la bande est maintenue tendue entre le mandrin dérouleur accouplé à une génératrice et les rouleaux pinceurs qui l'entraînent à travers les tanks.

Dans la seconde section, la traction est réalisée entre les rouleaux de tension freineurs et le mandrin enrouleur sur lequel se reconstituent des bobines de 9 t.

### Le recuit

L'acier doux qui a subi une déformation à froid





de plus de 50 % recristallise très bien à des températures de recuit en dessous des points de transformation. Notre procédé de recuit est basé sur cette faculté, il rend à la tôle toute sa ductilité tout en lui conservant l'aspect blanc brillant obtenu par le laminage à froid.

Nos fours à recuire sont du type à cloche mobile, à tubes semi-radiants. Ils sont chauffés au gaz de fours à coke, soixante brûleurs par cloche.

Les bobines sont disposées sur des bases de recuit, chaque base reçoit quatre piles de trois bobines pour tôles ou quatre bobines pour fer blanc (fig. 8).

Chaque pile est recouverte d'une coiffe de protection en acier, à l'intérieur de laquelle circulera le gaz d'atmosphère neutre ou réducteur. L'étanchéité à la base des coiffes de protection est assurée par joints de sable.

La charge ainsi préparée est recouverte de la cloche chauffante mobile que l'on raccorde par tube flexible à la conduite d'amenée de gaz combustible. L'installation comporte douze bases et cinq cloches mobiles.

Une charge comprend 100 à 120 t de bobines.

Températures maxima : 680° pour les bobines tôles; 600° pour les bobines fer blanc. Ces maxima ont été choisis afin d'éviter le « collage » des spires qui rendrait les bobines inutilisables.

Les températures sont mesurées à la base et au sommet des piles ou encore entre deux bobines au moyen de couples fer-constantan.

#### Le laminoir d'écroissage ou « skin-pass »

Si nous prélevons dans une bobine laminée à froid et bien recuite, une tôle, et que nous voulions la façonner par simple pliage, par embouissage ou cintrage, nous constatons le phénomène du « fluting » ou « panelling », lié aux lignes de Luder ou « Stretcher Strains ». Nous

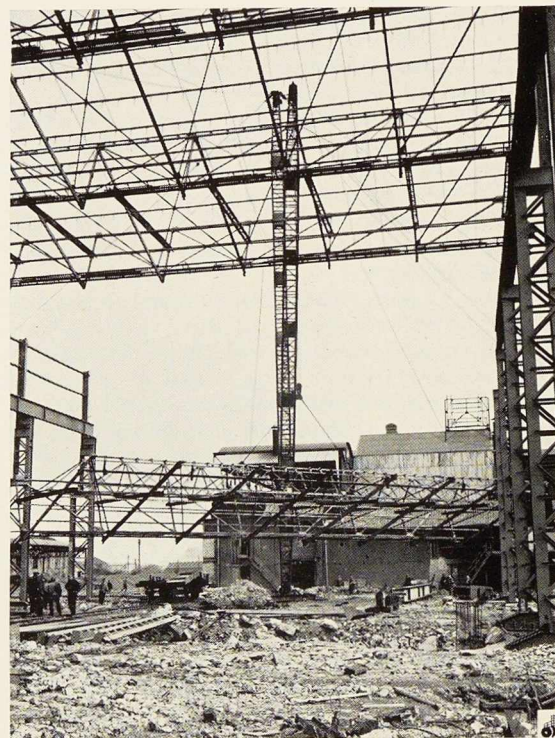


Fig. 5. Montage d'une ferme (mise en l'air).

faisons naître des déformations localisées suivant des plans de moindre résistance du réseau cristallin et la tôle se croque en différentes places au lieu de prendre une courbure uniforme. Si nous voulons réaliser une boîte à conserve ronde par exemple, nous obtiendrons un prisme polygonal à nombreuses faces.

Pour mettre la bande à l'abri de ce phénomène, nous devons lui rendre une certaine raideur par un écroissage léger qui épuise la capacité de déformation de tous les plans faibles et replace tous les cristaux en état d'égale aptitude à la déformation.

Cet écroissage léger est obtenu par un nouveau laminage de la bande recuite avec allongement de 1 à 2 %. Cette passe de laminage est faite sur bobines strictement froides.

Notre laminoir d'écroissage est un quarto identique à notre laminoir de réduction, en ce qui concerne les colonnes, cylindres de travail et d'appui, roulements et paliers, mais il n'est pas réversible et travaille sans coolant.

Fig. 6. Montage d'une ferme (prise à terre).





Le laminoir de « skin-pass » est muni de cylindres de tension, intercalés à l'avant, entre la dérouleuse et les cylindres lamineurs; à l'arrière, entre ces cylindres et l'enrouleuse.

Les puissances disponibles au laminoir de skin-pass sont les suivantes :

Côté entrée : dérouleuse 150 kW - génératrice; rouleau de tension inférieur 75 kW - génératrice; rouleau de tension supérieur 150 kW-génératrice.

Cylindres de travail : 800 CV.

Côté sortie : rouleau de tension supérieur 350 CV moteur; rouleau de tension inférieur 175 CV moteur; enrouleuse : double armature  $2 \times 300 = 600$  CV moteur.

Les circuits hydrauliques et les circuits de lubrification de ce laminoir sont analogues à ceux du laminoir de réduction, sauf le coolant qui n'existe pas ici.

La régulation électrique est aussi faite suivant les mêmes principes.

### La ligne de cisailage pour tôles

Cette ligne effectuée à la suite l'une de l'autre, en opération continue, les travaux suivants :

— Mise à largeur exacte de la bande par cisailage des rives.

— Débitage de la bande en tôles de longueurs demandées.

— Planage de ces tôles.

— Séparation des 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> choix.

— Huilage des tôles.

— Empilage en paquets.

Parmi ces éléments, la cisaille Hallden, avec sa planeuse d'entraînement, constitue la pièce essentielle et la plus intéressante, du point de vue mécanique. Elle doit couper la bande en tôles de longueur exacte pendant que celle-ci continue son cheminement.

La longueur de coupe peut être réglée à un millimètre près depuis 305 mm, jusqu'à 3 600 mm, sans être influencée par la vitesse.

La cisaille Hallden comprend essentiellement : une planeuse d'entraînement; une tête guillotine porte-lames, une boîte de vitesse à 4 positions, un différentiel et un changement de vitesse à cônes pour réglage progressif de la longueur de coupe.

L'ensemble de la tête porte-lames est animé d'un mouvement pendulaire suivant la direction du cheminement de la bande.

Dans cet ensemble, le porte-lame inférieur est lui-même animé d'un mouvement de coupe commandé par excentriques.

Fig. 7. Vue d'ensemble du laminoir de réduction.

La coupe peut se faire à chaque oscillation ou toutes les deux, trois ou quatre oscillations seulement; cette fréquence de coupe est donnée par la boîte de vitesse à 4 positions. On définit ainsi quatre gammes de longueurs de coupe allant de 305 à 3.600 mm par tranches de 900 mm.

Pour que le cisailage se fasse sans choc ni croquage de la bande, il faut que, pendant la durée de la coupe, la bande elle-même et les arêtes tranchantes des lames aient une même vitesse linéaire. Cette condition est réalisée en faisant varier l'amplitude du mouvement pendulaire de la tête coupante.

La vitesse de cheminement de la bande et des tôles est de 100 mètres par minute.

### La ligne de préparation des bobines pour fer blanc

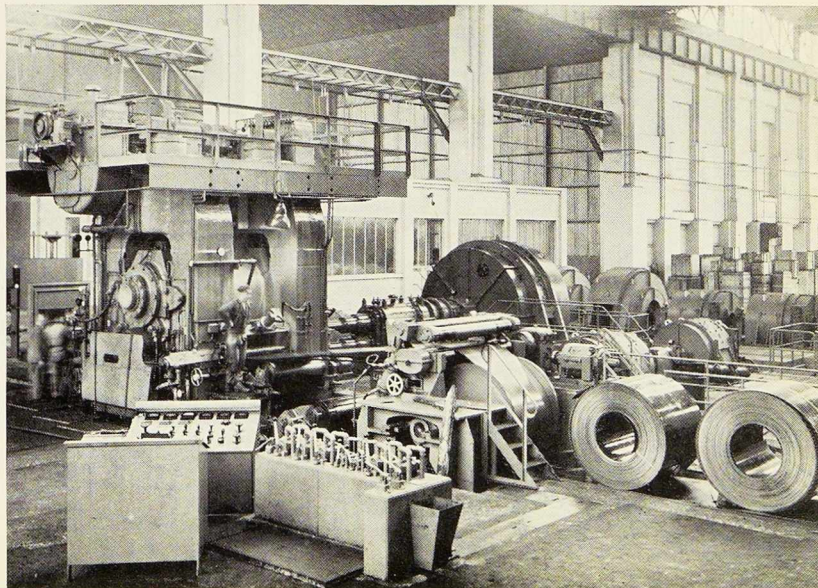
La raison d'être de cette ligne est bien définie par son nom. Il s'agit en effet d'y préparer des bobines d'une douzaine de tonnes présentant une probabilité maximum de donner un fer blanc parfait.

Au cours de son passage à travers la ligne, la bande subira donc une inspection qui a pour but d'éliminer toute partie susceptible, par défaut d'épaisseur ou d'aspect, de causer des ennuis à l'étamage.

### La ligne d'étamage électrolytique (fig. 10)

Le fer blanc est un produit déjà bien ancien. Il s'obtenait exclusivement jusqu'à ces dernières années par le procédé « Hot Dip » ou trempage à chaud qui consiste à étamer les feuilles d'acier doux en les plongeant une à une dans un bain d'étain fondu. Ce système, encore d'application courante, ne peut être réalisé en continu; il donne un fer blanc dont l'épaisseur de revêtement est de l'ordre de 0,002 mm (15 gr d'étain par m<sup>2</sup> sur une face).

Le fer blanc électrolytique diffère totalement du précédent par son processus de fabrication. Il est obtenu en déposant, par voie d'électrolyse,





une épaisseur déterminée d'étain sur une bande continue en mouvement.

Le déplacement rapide de la bande entre les plaques anodes en étain pur, à la vitesse de 180 mètres à la minute, favorise l'homogénéité du dépôt, car il élimine l'influence de particularités locales des anodes et accentue le brassage de la solution d'électrolyse.

Ce procédé n'est applicable de façon industrielle rentable qu'à un fer de base en large bande continue; il est ainsi la suite naturelle du laminage continu à froid, dont il exige d'autre part la perfection de surface pour la bonne adhérence du dépôt d'étain.

La caractéristique intéressante du revêtement, en plus de sa remarquable homogénéité, est qu'il peut être réalisé en couche beaucoup plus mince que l'étamage obtenu par trempé.

Les deux nuances les plus courantes de fer blanc électrolytique correspondent à un dépôt de 5,5 et 2,8 g d'étain par m<sup>2</sup> sur une face, soit une épaisseur de couche de 0,00077 et 0,000385 mm.

De plus fortes épaisseurs d'étain pouvant aller jusqu'à 12 g m<sup>2</sup>, soit 0,0015 mm, ne sont d'ailleurs nullement exclues économiquement.

Comme dans l'organisation de la ligne, des groupes distincts de génératrices sont affectés à chaque face de la bande, il est possible d'obtenir un étamage différentiel, tel que 8 g/m<sup>2</sup> sur une face et 2,8 g/m<sup>2</sup> sur l'autre par exemple.

L'économie d'étain réalisée par l'étamage électrolytique et son adaptation parfaite à l'application sur les produits du laminage continu, ont été la cause de son extraordinaire développement.

Moins de dix ans après l'établissement de la première ligne, la fabrication électrolytique atteint en Amérique près de 60 % de la production totale.

La ligne d'étamage, en fonctionnement à Ferblatil, se compose d'une suite de machines disposées en tandem au travers desquelles chemine la bande.

Nous distinguons dans cette suite trois groupes bien distincts, suivant le schéma de la figure 9.

Groupe I : entrée ou alimentation de la ligne.

Groupe II : centre ou étamage et traitements physico-chimiques.

Groupe III : sortie ou découpage, triage et empilage des feuilles.

Nous passerons en revue les différentes machines de la ligne et indiquerons en quelques mots leur action sur la bande.

## Groupe I

### Dérouleuses n<sup>os</sup> 1 et 2

Les bobines constituées à la ligne de cisailage des rives, sont placées alternativement sur l'une et l'autre dérouleuse. Pendant qu'une bobine est en déroulement et parcourt la ligne, on installe une bobine nouvelle sur la seconde machine et on amène déjà son extrémité extérieure jusqu'à la cisaille correspondante. On évite ainsi les temps morts dus aux changements de bobines.

### Cisailles n<sup>os</sup> 1 et 2

A chacune des dérouleuses correspond une cisaille à guillotine commandée par air comprimé. Ces cisailles préparent la soudure, en coupant nettement et bien d'équerre l'extrémité finale de la bande qui s'achève et le bout initial de la bobine qui va entrer en ligne.

### Soudeuse

Celle-ci a pour tâche de joindre l'une à l'autre les extrémités des bobines consécutives. L'assemblage s'opère par recouvrement sur lequel la soudeuse exécute une double rangée de points, dont la longueur et l'espacement peuvent être réglés, notamment en fonction de l'épaisseur de la bande.

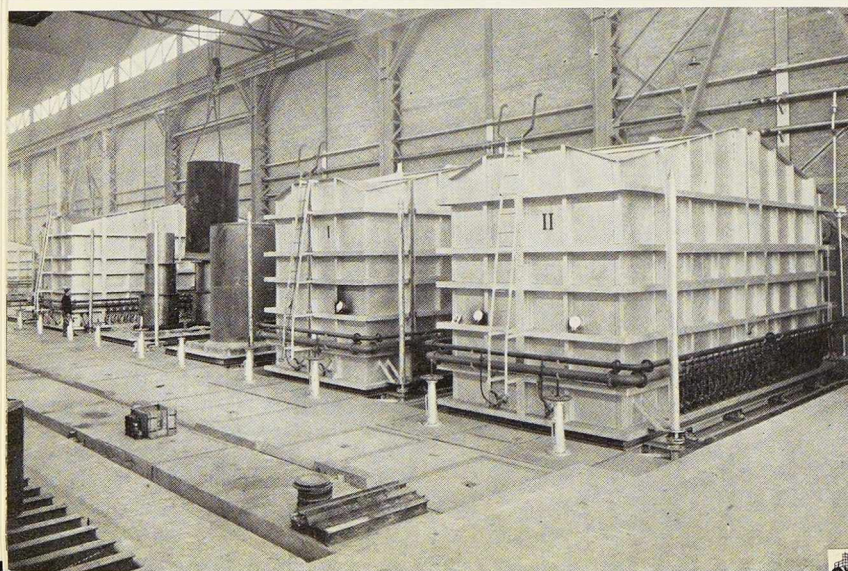
### Cylindres d'entraînement

Ils entraînent la bande à travers le groupe I et alimentent la boucle. Leur surface est recouverte de caoutchouc pour augmenter l'adhérence tout en évitant de griffer la tôle.

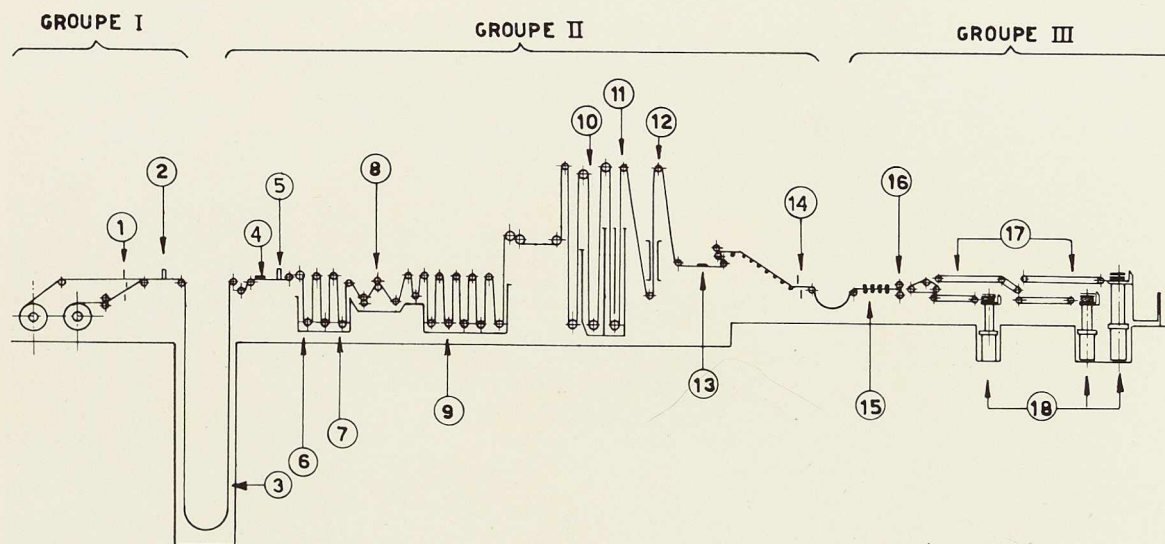
### Fosse à boucle

Cette fosse est constituée d'un puits à section rectangulaire, profond d'une vingtaine de mètres, dans lequel la bande plonge par son propre poids et remonte ensuite vers un nouveau jeu de cylindres entraîneurs. La boucle de 40 m de longueur sert de réserve et s'épuise en grande partie à chaque soudure, après laquelle elle est reconstituée par le jeu des cellules photoélectriques.

**Fig. 8.** Fours à recuire du type à cloche mobile, à tubes semi-radiants. Ces fours sont chauffés au gaz de fours à coke.







**Fig. 9.** Schéma de la ligne d'étamage électrolytique.

1. Cisaille I et II; 2. Soudeuse; 3. Fosse à boucle; 4 et 13. Détecteurs de trous; 5. Jauge volante; 6. Dégraissage; 7. Décapage; 8. Brossage; 9. Étamage; 10. Brillantage; 11. Passivation; 12. Huilage; 14. Cisaille; 15. Planeuse; 16. Cisaille transversale; 17. Triage; 18. Empilage.

## Groupe II

### Cylindres de tension

La bande, remontant de la fosse à boucle, passe en chicane sur un train de cylindres freineurs en caoutchouc (*drag bridle*), entraînant une génératrice électrique. Le rôle de ces cylindres est de maintenir la bande suffisamment tendue entre eux-mêmes et les cylindres d'entraînement moteurs situés à l'autre extrémité du groupe II, car c'est la tôle elle-même qui devra entraîner par adhérence tous les autres cylindres du groupe dont aucun n'est commandé.

Cette tension est maintenue constante à la valeur choisie par l'opérateur, quelle que soit la vitesse de la ligne, par régulation automatique de l'excitation de la génératrice.

### Détecteur de trous n° 1

Cet appareil est composé d'une rangée de cellules photo-électriques situées d'un côté de la bande en face d'une source lumineuse rectiligne disposée de l'autre côté. Lorsqu'un trou dans la tôle vient à passer entre source lumineuse et cellules, un rayon de lumière tombe sur l'une de celles-ci, et entraîne automatiquement la mise au rebut de la partie trouée, lorsqu'elle arrivera en bout de ligne en la déviant vers l'empileuse à rebuts.

### Jauge micrométrique

Celle-ci également du type Pratt et Withney à molettes palpées, permet de connaître à chaque instant l'épaisseur de la bande.

### Dégraissage électrolytique

Afin de parachever son dégraissage, la bande, immédiatement avant son étamage, plonge de nouveau dans un bac plein de solution très chaude de soude et de phosphate trisodique, qui enlèvera toute trace d'huile pouvant encore accidentellement souiller sa surface.

### Décapage électrolytique

Après un rinçage énergique à l'eau froide, la bande passe dans un bac de décapage à l'acide sulfurique dilué (10 à 12 g  $H^2SO^4$  par l) et froid. Ce décapage enlève de sa surface toute trace d'oxyde de recuit ou de rouille et produit aussi une légère attaque (*etching*) de cette surface qui favorise l'accrochage du dépôt d'étain.

Cette opération est fortement activée par action électrolytique.

### Brossage

Après le décapage, la bande est rincée en eau abondante en même temps que brossée énergiquement par brosses rotatives en tampico,



successivement sur les deux faces. Elle est maintenant parfaitement préparée à recevoir l'étamage.

#### *Etamage électrolytique*

Ceci constitue évidemment l'opération essentielle de la ligne et lui donne son nom. La bande est étamée en la plongeant successivement dans quatre bacs remplis d'électrolyte.

Le procédé employé à Ferblatil est le procédé « Ferrostan » ou acide, dans lequel l'électrolyte est constitué par une solution acide de phenol-sulfonate stanneux.

La teneur en étain est maintenue entre 32 et 38 g/l, la température entre 35 et 45°C, l'acidité de 14 à 20 g H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>/l.

Suivant la loi de Faraday, un poids déterminé d'étain sera déposé à la surface de la tôle par un courant d'intensité déterminée agissant pendant le temps voulu. Or, ici, la vitesse peut atteindre 600 pieds minute = 3 mètres seconde.

Quoique l'emploi de bains spéciaux permette d'adopter des densités de courant très élevées et de réduire ainsi le temps nécessaire au dépôt, la grande vitesse de déplacement exige que la longueur de bande soumise à l'action du courant soit assez grande. C'est la raison des quatre bacs successifs disposés comme l'indique le schéma (fig. 9) pour raison d'encombrement.

L'électrolyte est tenu en circulation continue entre un réservoir de 40 000 l, situé dans la cave, et les bacs d'étamage, en passant par des groupes refroidisseurs qui maintiennent automatiquement sa température entre 35 et 45°C, malgré l'échauffement dû à l'effet Joule. Ce brassage intense de l'électrolyte, associé au mouvement continu de la bande, dans le bain, favorise grandement l'homogénéité du dépôt.

Tout le circuit dans lequel circule l'électrolyte est caoutchouté intérieurement.

#### *Rinçage*

Au sortir de la dernière cuve d'étamage, la bande est replongée dans un nouveau bac semblable aux précédents, où elle est débarrassée de l'électrolyte qu'elle a entraîné à sa surface. Ce rinçage est effectué d'abord par de l'électrolyte dilué, puis par de l'eau. Au sortir de ce bac, le ruban est séché à la vapeur puis à l'air chaud.

#### *Tour de fusion du dépôt*

Le dépôt d'étain a donc été réalisé, mais il présente à la sortie de l'étamage un aspect mat de couleur gris clair, agréable à la vue, mais très sensible aux griffages et facilement oxydable. Il faut maintenant lui donner l'aspect brillant nor-

mal du fer blanc commercial. A cet effet, on fait passer la bande successivement sur deux rouleaux conducteurs alimentés par un courant alternatif monophasé de quelques milliers d'ampères.

#### *Tour de traitement à l'acide chromique*

La bande continue son cheminement à travers est aspergée d'une solution d'acide chromique qui fait naître à la surface de l'étain un film invisible d'oxyde stable passivant.

Ce film augmente la résistance à la corrosion du fer blanc et empêche son jaunissement ultérieur, lorsqu'il devra subir des élévations de température de l'ordre de 100°, lors des cuissons de conserves et des opérations d'impression chez le client.

Après ce traitement, la bande est de nouveau essorée et séchée.

#### *Inspection*

A la sortie de la tour de traitement chimique, un inspecteur regarde défiler la face inférieure de la bande. S'il constate le passage d'imperfections d'aspect, il actionne une pédale qui, par effet différé, dévient en bout de ligne la partie douteuse vers une empileuse de déclassement.

#### *Huilage*

La bande continue son cheminement à travers une machine à huiler où elle est aspergée d'une émulsion d'huile de coton. La pellicule d'émulsion est ensuite chauffée à la vapeur, puis à l'air chaud de façon à évaporer l'eau et l'expulser en ne laissant subsister qu'une couche imperceptible d'huile protectrice qui facilite aussi, à l'empilage, le glissement des feuilles l'une sur l'autre.

#### *Détecteur de trous n° 2*

C'est le dernier contrôle automatique, il est semblable et agit de la même manière que le détecteur de trous rencontré au début du groupe II. Il se peut, en effet, qu'accidentellement, la bande ait touché une anode. Ce contact donne lieu à une étincelle puissante capable de trous la tôle.

#### *Cylindres d'entraînement (Drive Bridle)*

Ce train de cylindres caoutchoutés sur lesquels la bande passe en chicane l'entraînent à travers toutes les machines du groupe II.

#### *Boucle n° 2*

Plus petite que la boucle n° 1, celle-ci est également contrôlée par cellules photo-électriques et permet une souplesse de marche entre les groupes II et III.





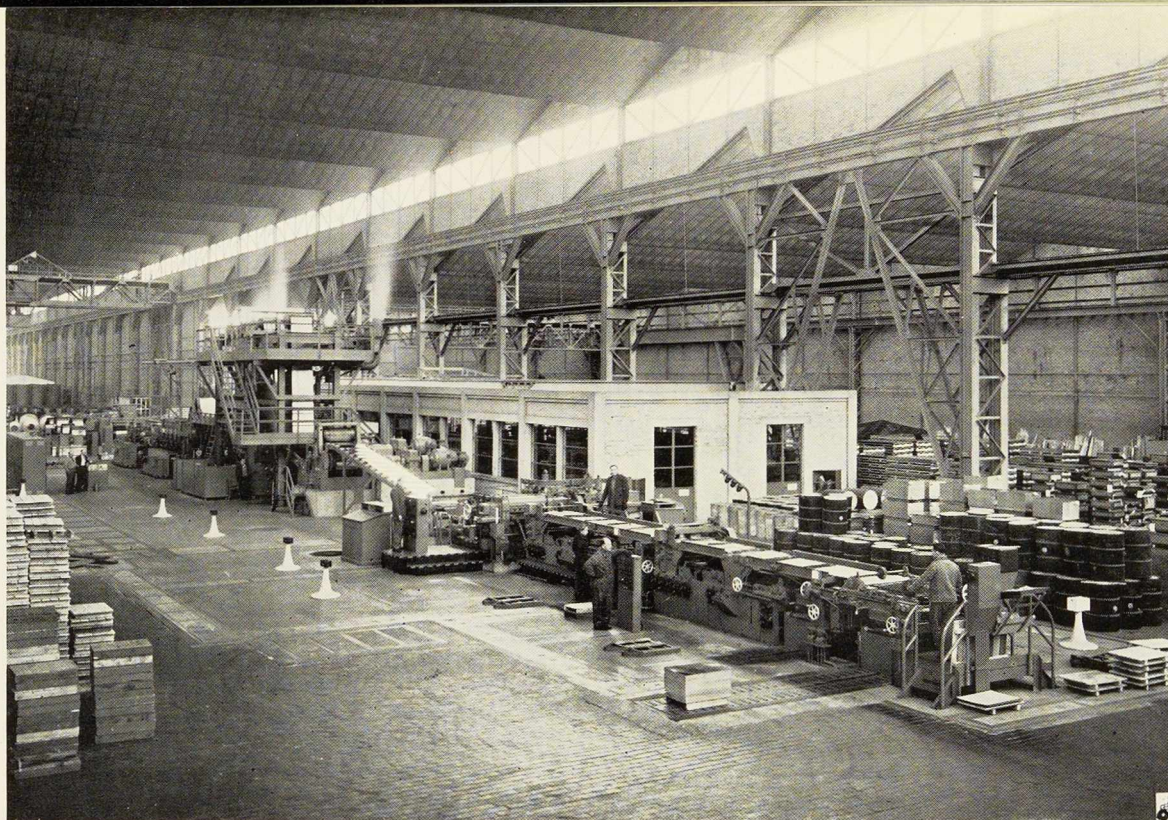


Fig. 10. Ligne d'étamage électrolytique (voir aussi fig. 9).

### Groupe III

#### *Planeuse d'entraînement et cisaille combinée Hallden*

Vient alors une planeuse qui entraîne la bande à sa remontée de la boucle n° 2 pour l'engager dans la cisaille. Cette cisaille est constituée par deux tambours rotatifs portant chacun un couteau suivant une génératrice. A chaque tour, les deux couteaux viennent ensemble en contact avec la bande et la débitent en feuilles de longueur demandée.

La longueur exacte de coupe est donnée par un mécanisme d'entraînement complexe.

La longueur habituelle d'une feuille de fer blanc est en général de l'ordre de 50 cm. Pour une telle longueur, la machine devra donner deux coups par mètre de ruban qui passe, soit 360 coups par minute à l'allure normale de marche de la ligne.

#### *Convoyeurs à courroie*

A la sortie de la cisaille, les feuilles sont projetées sur des courroies qui les transportent vers les empileuses. Pour les maintenir, malgré la grande vitesse, des électro-aimants sont prévus sous les courroies.

Un inspecteur examine ici la face supérieure des feuilles. Il dispose aussi de deux pédales qui lui permettent de dévier les feuilles qu'il décline. De temps en temps cet homme saisit au passage une des feuilles et l'examine au point de vue équerre, planéité et épaisseur.

#### *Empileuses*

Il y a trois empileuses. L'une pour les tôles douteuses qui seront dans la suite retriées à la main, l'autre pour les rebuts et la troisième en bout de ligne pour les premiers choix. Les tôles douteuses sont dirigées vers leurs empileuses par l'action des pédales des deux inspecteurs; les rebuts vers la deuxième empileuse par l'action différée des détecteurs de trous, de la jauge micrométrique ou par les inspecteurs.

Un compteur électronique dénombre les feuilles de premier choix, avant leur empilage, qui se fait suivant la coutume par paquets de 120 feuilles sur palet support en bois.

Normalement 90 % de la production passent à l'empileuse de fin de ligne. Des extracteurs sortent les paquets qui sont conduits par *fork-trucks* vers l'emballage, pesage et expédition.

R.-A. L. et E. W.





## Nouveau garage des Anciens Etablissements D'Ieteren Frères, à Bruxelles

Nous avons publié dans notre numéro 5 de mai 1951 une courte note relative à la construction d'un nouveau garage, chaussée de Mons, 95, à Bruxelles, pour les Anciens Etablissements D'Ieteren Frères.

Nous sommes à même aujourd'hui de donner à nos lecteurs des détails complémentaires sur cette construction.

Les Anciens Etablissements D'Ieteren Frères, importateurs des voitures Studebaker, Volkswagen et Porsche, se sont rendu compte que leurs installations de la rue du Mail devenaient insuffisantes et qu'il y avait lieu, pour cette firme, de construire dans un quartier de Bruxelles non éloigné du centre des affaires, un ensemble de bâtiments permettant d'assurer la bonne marche des services devenus très importants : salles d'exposition, ateliers d'entretien et de réparations, etc.

Le choix des Etablissements D'Ieteren Frères s'est porté sur un terrain disponible au début de la chaussée de Mons, mesurant 50 m de façade et 250 m de profondeur, avec accès latéral de 70 m  $\times$  10 m sur la rue de Liverpool.

Après l'établissement d'un programme précis par M. Pierre D'Ieteren, Administrateur-Directeur de la firme, l'Architecte Badoux fut chargé de l'étude de ce complexe qui comprend :

1° En façade à la chaussée de Mons : un immeuble de 50 m  $\times$  18 m de profondeur à ossature en béton armé et comprenant une cave, un rez-de-chaussée et trois étages. Ce bâtiment est destiné au parking en cave, salons d'exposition au rez-de-chaussée et stock et ateliers spécialisés aux étages;

2° Une cour intérieure de 40 m  $\times$  36 m avec rampes d'accès à la cave précitée, cour servant de parking, d'accès aux ateliers. Elle est bordée

d'un côté par un bâtiment destiné essentiellement au Service Social et de l'autre par un bâtiment, d'aspect extérieur identique, mais destiné à abriter une station de lavage modèle;

3° Un bâtiment atelier de 50 m  $\times$  144 m précédé du bâtiment d'entrée et comportant les bureaux d'administration.

Dans cet atelier aucun point d'appui ne pouvait gêner la libre circulation des véhicules.

C'est ce dernier hall qui intéresse plus particulièrement nos lecteurs et que nous allons décrire succinctement.

Le bâtiment atelier comporte un rez-de-chaussée de 5 m de hauteur libre, dans lequel les voitures doivent pouvoir évoluer aisément. Tous les services d'entretien et de réparations doivent pouvoir fonctionner à l'aise, la lumière doit y être abondante et ne peut provenir que de la toiture, étant donné la grande largeur et l'impossibilité d'éclairer latéralement par les murs mitoyens.

L'aspect de cet atelier ne peut être quelconque sous peine de dévaloriser le luxueux matériel automobile qui doit y séjourner.

Le choix de M. van Marcke de Lummen, Directeur technique des Anciens Etablissements D'Ieteren Frères s'est porté sur le projet du Bureau d'Etudes Robert et Musette, projet qui présentait comme caractéristique essentielle l'utilisation de sheds à versants portants.

Les sheds, de 11,90 m d'ouverture, ont leurs versants inclinés respectivement à 25° et à 65° sur l'horizontale. Le versant à 25° est couvert de tôles ondulées d'aluminium, sous lesquelles une sous-toiture en *Trectex* a été posée. Le versant à 65° est entièrement vitré.

L'ossature de chacun des versants comprend :







**Fig. 2.** Vue intérieure du nouveau garage des Anciens Etablissements D'Ieteren Frères à Bruxelles. Noter la légèreté des fermes supportant la toiture.

les poutres, les arbalétriers distants de 4,80 m, ainsi que les membrures supérieures et inférieures et les diagonales.

Les arbalétriers du versant vitré, incliné à 65°, sont composés d'un **C** de 16 PN, tandis que ceux du versant opaque sont constitués d'une membrure comprimée en Grey de 16 DIE sous-tendue par une armature en treillis, le tout formant poutre à membrures parallèles de 45 cm de hauteur totale environ (voir figure 6). Chacun de ces arbalétriers est sollicité à la compression en tant que montant de poutre de versant et à la flexion en tant qu'arbalétrier. Il a été donné une contre-flèche de 30 mm à cette poutre en treillis, qui a été complètement soudée.

Les services de l'Urbanisme ont imposé un raccord en pan coupé, le long des mitoyens; ce raccord s'est réalisé assez aisément en renversant l'orientation des diagonales extrêmes des poutres

au versant, de manière à couper le faitage à 4,5 m environ des mitoyens.

Les poutres de versants à 25 %, de 48 m de portée et 10,80 m de hauteur théorique devaient absorber les composantes dans le plan incliné des diverses sollicitations dues au poids mort, à la neige et au vent, soit au total 33 t par poutre.

Les poutres à 65°, de 5 m de hauteur théorique sont soumises à un effort total de 48 t dans leur plan.

Afin de réduire au minimum les flexions secondaires dans les poutres en treillis de versants, les diagonales et montants ont reçu des goussets sur leurs deux faces, et les membrures communes inférieures et supérieures sont constituées chacune de quatre cornières (voir figure 3) formant un profil symétrique suivant les deux plans perpendiculaires.

Pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie



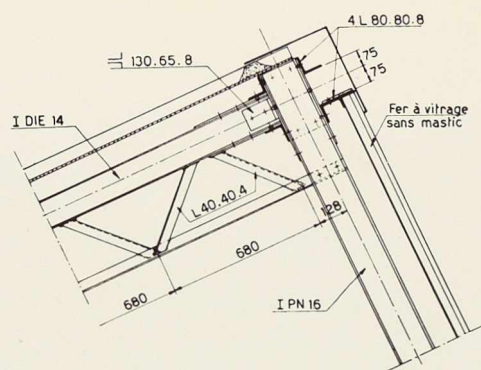
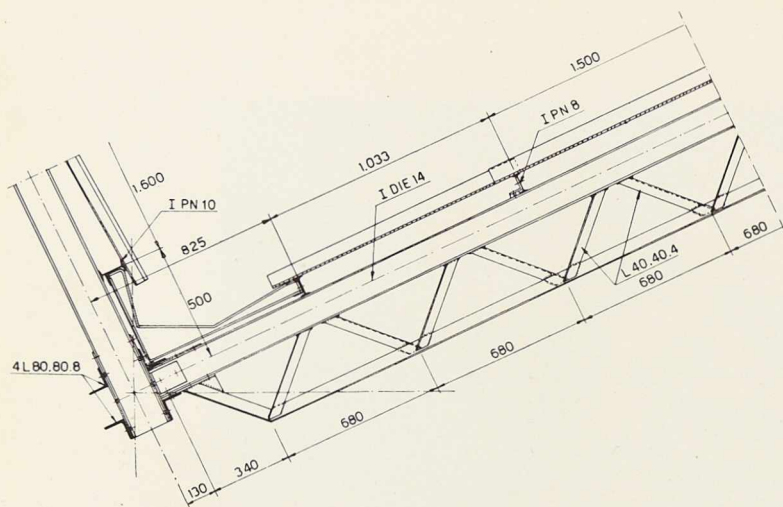
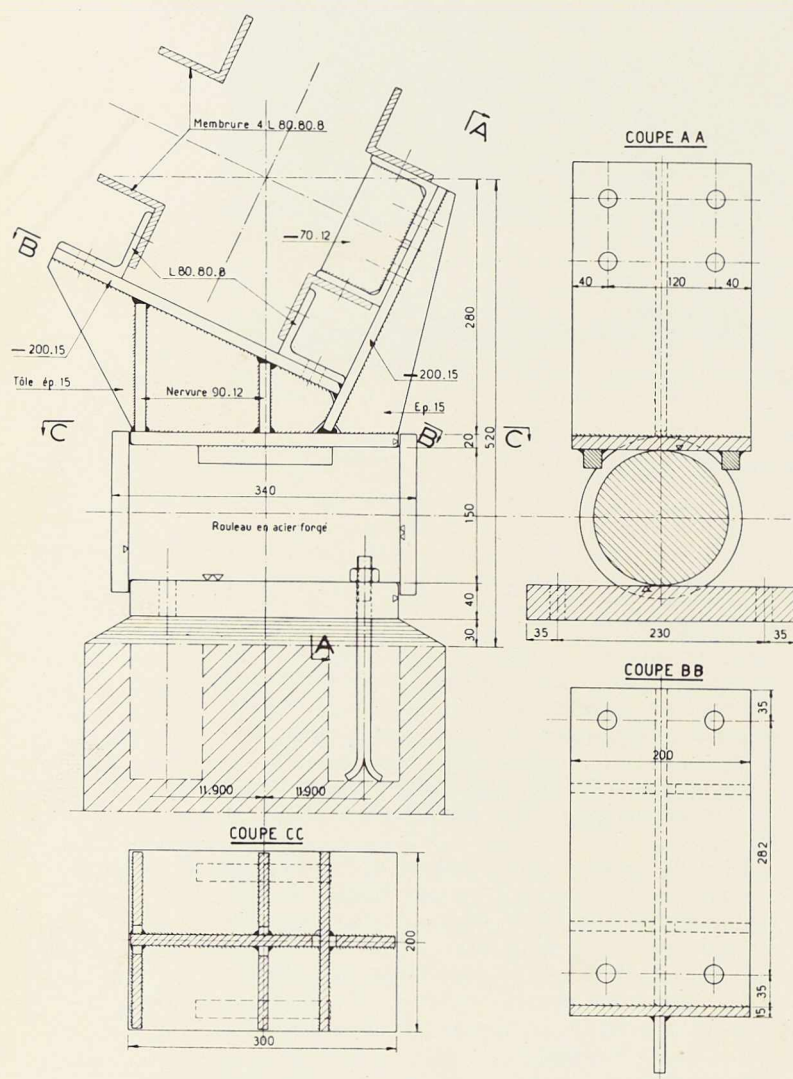


Fig. 3 et 4. Détails A et B de la ferme représentée à la figure 6.



dans les chéneaux de 48 m de longueur, et pour racheter la déformée des poutres de versants, celles-ci ont été tracées avec une contre-flèche importante. En effet les calculs ont montré que

- a) Les poutres à 25° présenteraient une flèche de 28 mm.;
- b) Les poutres à 65° présenteraient une flèche de 65 mm.

De plus, il fallait tenir compte d'un certain jeu dans les assemblages, tendant à accroître les flèches théoriques dans une proportion difficile à estimer avec précision. C'est en tenant compte de ces faits que les contreflèches de fabrication des poutres en versant ont été fixées environ au double de la somme des ordonnées, relatives à la déformée élastique et de celles constituant la pente des chéneaux (2 mm par mètre).

Grâce au soin tout particulier avec lequel le constructeur a effectué ces tracés, l'exécution et le montage, le résultat obtenu a été très satisfaisant et on peut se rendre compte aisément sur place du bel aspect arqué des membrures de poutres.

Les appuis fixes des poutres de 48 m ne présentent rien de particulier; les appuis mobiles sont constitués d'un rouleau de 150 mm de diamètre (voir fig. 4). La dilatation dans le sens de la longueur du bâtiment (144 m) pouvant s'exercer librement grâce à la structure des sheds à versants portants, tous les appuis sont fixes selon cette direction.

L'exécution de la charpente a été confiée aux ateliers Fernand Bouillon, à Bruxelles, son montage délicat, étant donné la grande portée, a été effectué par MM. Guille et Coppe; les poutres à 65° ont été assemblées à terre et ont été

Fig. 5. Détails de l'appui mobile des poutres.





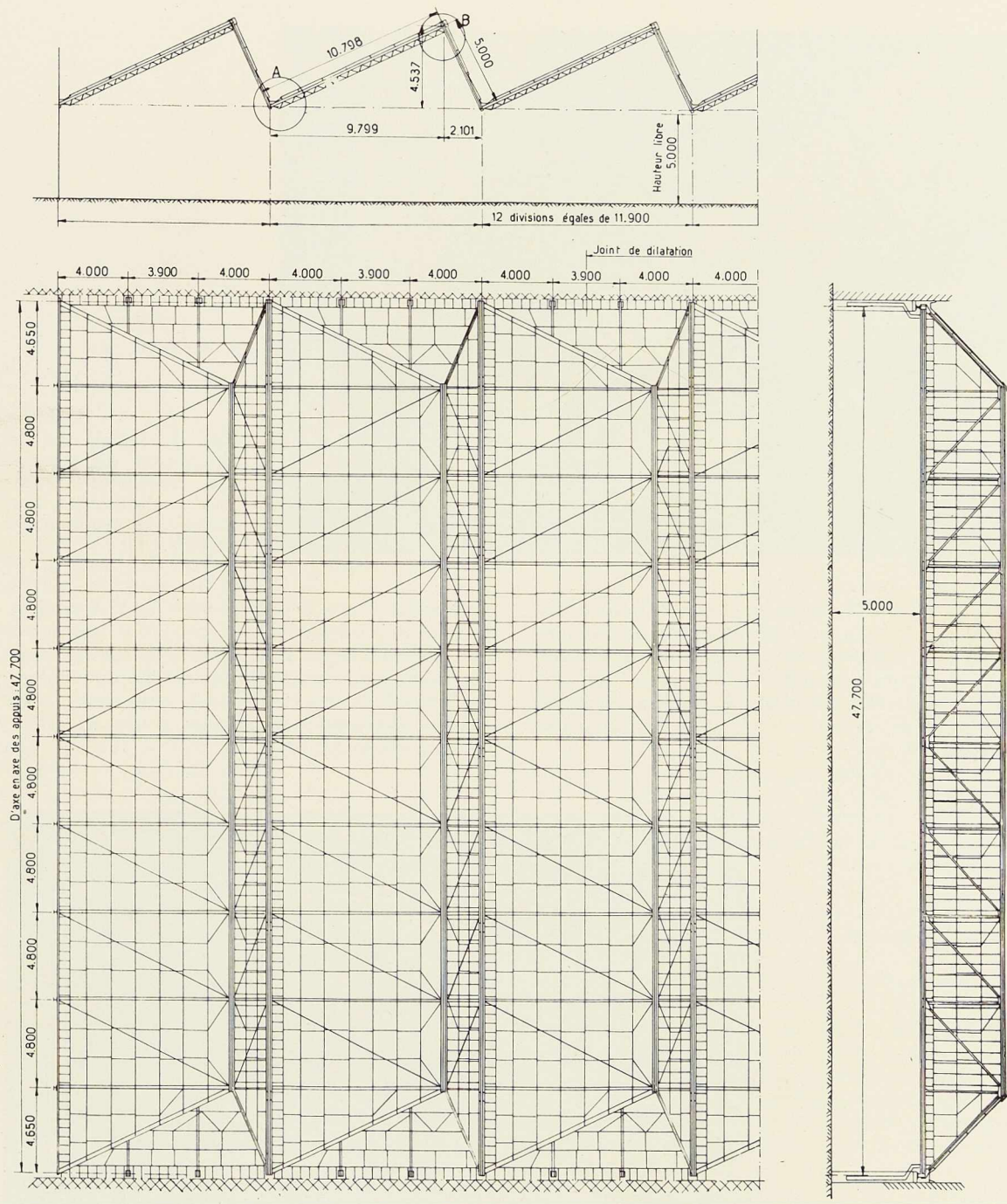
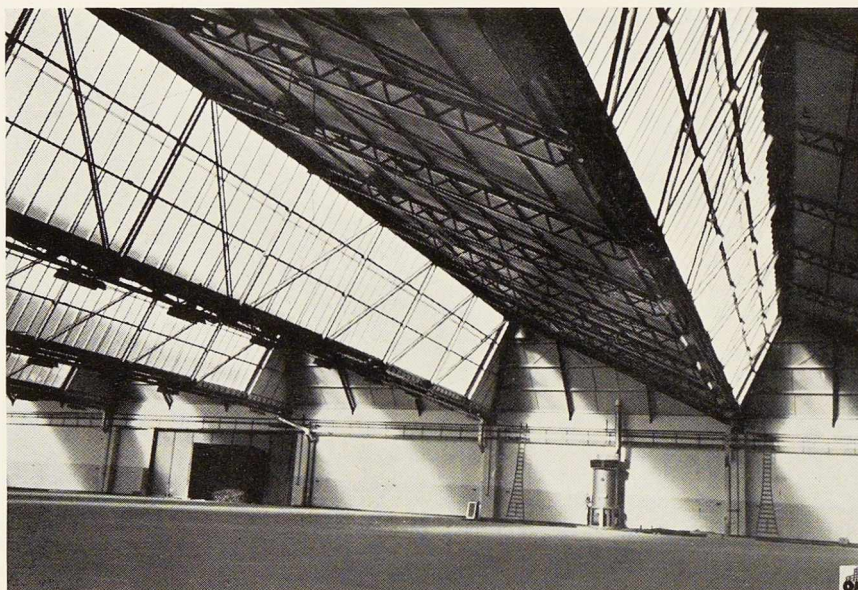


Fig. 6. Schéma de l'ossature métallique du bâtiment abritant le garage.

prises en place suivant la méthode courante, d'abord posées verticalement et puis inclinées jusqu'à la rencontre des arbalétriers à 25°.

La bonne réussite de ce travail est due en grande partie à l'excellente collaboration entre le constructeur et le bureau d'étude et au fait





**Fig. 7.** Détail de la charpente de toiture. On remarque l'éclairage abondant que permet le système de toiture.

que le maître de l'ouvrage et son architecte ont su choisir la solution qui convenait et ont ensuite parachevé la construction pour en faire un modèle du genre. Bruxelles possède ainsi un des plus grands établissements d'entretien, de réparation et de service à la clientèle de l'industrie automobile.

Ajoutons pour terminer que les Anciens Etablissements D'Ieteren Frères possèdent également, en dehors de leur siège social, 50, rue du Mail, et de diverses succursales, une usine de montage à Forest-Bruxelles comportant, entre autres, un hall à charpentes métalliques d'une superficie de plus de 10 000 m<sup>2</sup>.



**Fig. 8.** Vue intérieure du garage. Noter l'absence de tout poteau gênant la manœuvre des voitures.





H. Homberg,  
Dr. Ing., Hagen  
E. Köhling,  
Conseiller provincial, Münster  
D. Fuchs,  
Dr. Ing., Dortmund

## Le nouveau pont près de Herdecke sur la Ruhr (Allemagne)

La route nationale n° 54 franchissait la Ruhr entre Hagen et Herdecke par un pont qui fut détruit au printemps 1945.

Après la fin des hostilités, on construisit deux ponts auxiliaires qui s'avèrent rapidement insuffisants. On décida alors de construire un pont-route définitif sur la Ruhr, en amont de l'ancien ouvrage.

Le nouveau pont comporte trois travées de  $48,16 + 64,21 + 48,16$  m; c'est un ouvrage biais formant un angle de  $78^\circ$  (fig. 1).

Les piles et les culées sont fondées sur le roc; elles sont revêtues de grès de la Ruhr.

Le projet fut établi en tenant compte des facteurs d'ordre technique et esthétique et notamment de la nécessité de réduire la hauteur de l'ouvrage au minimum (moins de 2,40 m). Dans ces conditions on ne pouvait envisager d'autre solution qu'un pont à poutres à âme pleine sous chaussée. Le tablier livre passage à une chaussée de 9 m de largeur flanquée d'un côté d'une piste cyclable de 1,80 m et d'un trottoir de 1,60 m.

Du côté aval une voie de tramway occupe une largeur de 4,30 m. La largeur totale entre garde-corps est donc de 17,2 m.

Le tablier est revêtu d'une chape d'usure de 6 cm d'épaisseur en asphalte dur sur dalle en béton armé sans joint. Pour la piste cyclable et le trottoir la chape d'asphalte est de 2 cm. Côté tramway, on a prévu un tablier usuel en chape isolante béton et ballast (fig. 2).

Les charges de service admises sont celles de la classe IA de la norme DIN 1072, ainsi qu'un convoi (tramways) comportant quatre essieux chargés de 9,25 t distants de 3 m.

### Avant-projets et essais préliminaires

La mise en adjudication fut annoncée le 10 juin 1949, soit à une époque où il n'y avait que peu de ponts à tablier supérieur et un seul pont à construction mixte du type continu.

Un des buts qu'on s'était imposé était la réalisation d'une dalle sans joints et non sujette à fissures.

La S. A. *Dortmunder Union* avait présenté quatre projets différents tous axés dans ce sens :

1. Poutraison croisée du type continu sur les trois ouvertures; construction tenant compte de la liaison mixte; précontrainte de la dalle dans la région des appuis par des fils en acier St 165 d'après le système de Freyssinet.

2. Poutraison croisée du type continu sur les trois ouvertures; limitation des tensions de flexion à  $40 \text{ kg/cm}^2$ .

3. Dalle croisée avec liaison dans la région des moments positifs.

4. Poutraison croisée avec dalle indépendante comportant des joints de dilatation transversaux.

Une comparaison chiffrée donne une économie marquée pour les deux premiers projets. La dalle précomprimée présentait de plus des avantages techniques incomparables quant à la sécurité contre la fissuration.

Les calculs préliminaires ont été poussés en tenant compte du fluage des aciers et du béton et son influence fut déterminée par une méthode d'itération.

Le jour de l'adjudication (c'est-à-dire le 15-9-1949) on put constater l'avantage marqué de la solution avec précontrainte. Les autorités res-





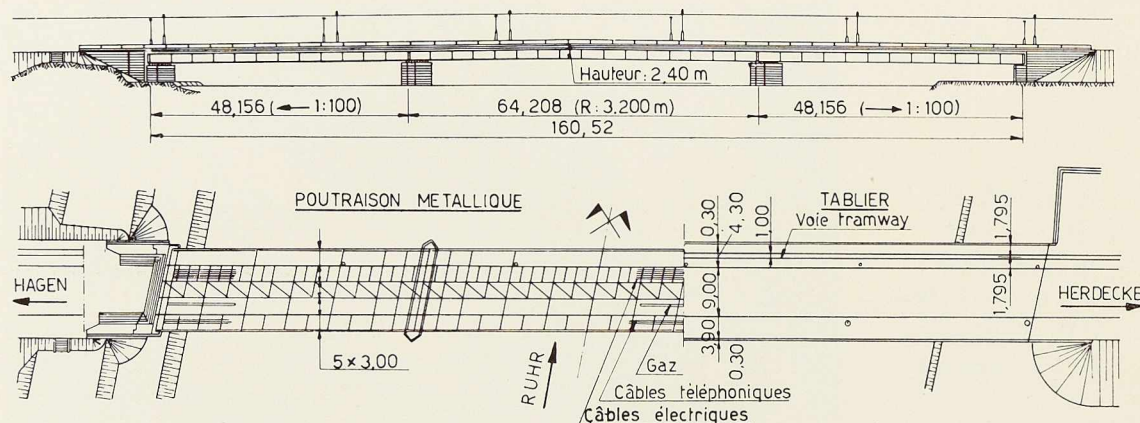


Fig. 1. Elévation et vue en plan du pont de Herdecke sur la Ruhr.

ponsables attachèrent un grand intérêt à cette solution et firent procéder à des essais de poutres précontraintes en liaison avec le béton. Ces essais montrèrent une concordance entre la réalité et les calculs. La sécurité à la fissuration était très grande.

Le projet prévoyait une dalle précontrainte reposant librement sur ses appuis pendant le bétonnage de manière à faire agir initialement la précontrainte uniquement sur la dalle. La liaison dalle-poutres fut faite par les goujons fixés à des semelles soudées par cordons au plafond des poutres. Comme le glissement initial de la dalle par rapport aux poutres était facile, ainsi que le montrèrent des essais préliminaires, on réalisa, sur proposition de l'Administration des Ponts et Chaussées de Münster, la liaison rigide dès le début.

#### Le projet définitif

Ce projet correspond dans son ensemble à l'avant-projet n° 1. Le système portant est une poutraison biaise composée de six maîtresses-poutres du type continu à trois travées, espacées de 3 m d'axe en axe et comportant sept entretoises principales en plus des quatre entretoises au-dessus des appuis. Ces dernières sont distantes de 16,05 m.

Les maîtresses-poutres sont constituées par des poutres à âme pleine assemblées par soudure. Sauf pour les membrures supérieures réalisées en acier St 37, tous les éléments de la superstructure sont en acier à haute résistance St 52. Les entretoises et entretoisements sont en acier St 37. Les joints de montage sont rivés.

La dalle de 22 cm d'épaisseur est en béton B370 et est fixée sur les poutres et entretoises par des goujons et étriers, à l'exception des appuis intermédiaires. La liaison est effective en ce qui concerne la surcharge utile.

La dalle est précontrainte sur toute sa longueur par abaissement des appuis centraux après durcissement du béton. Une précontrainte complémentaire est obtenue sur les piles centrales par des câbles en St 165 d'après le procédé Freyssinet.

Les avant-projets ont montré qu'il n'était pas adéquat d'avoir une précontrainte uniquement par fils, car ce procédé donne des moments négatifs trop importants. Car ils sont provoqués par la surcharge de service et l'effet de précontrainte. Pour maintenir une valeur aussi petite que possible des tensions de traction dans le béton, on a donné un abaissement supplémentaire des appuis, qui provoque des précontraintes de 25 kg/cm<sup>2</sup>.

La liaison eut lieu par des goujons conformément aux essais de Stuttgart (fig. 5). Pour les maîtresses-poutres ils sont distants de 32 à 45 cm et ont une charge admise de 18 t à 24 t. Pour les entretoises ils sont distants de 25 cm et sont sollicités à 9 t. La figure 6 montre l'ancrage d'extrémité de la dalle.

La suite des phases de construction était la suivante :

- 1° Montage de la construction métallique sur les culées, piles et appuis intermédiaires;
- 2° Descente des appuis intermédiaires pour supprimer une partie de l'effet du poids mort;
- 3° Mise en place des armatures et des câbles





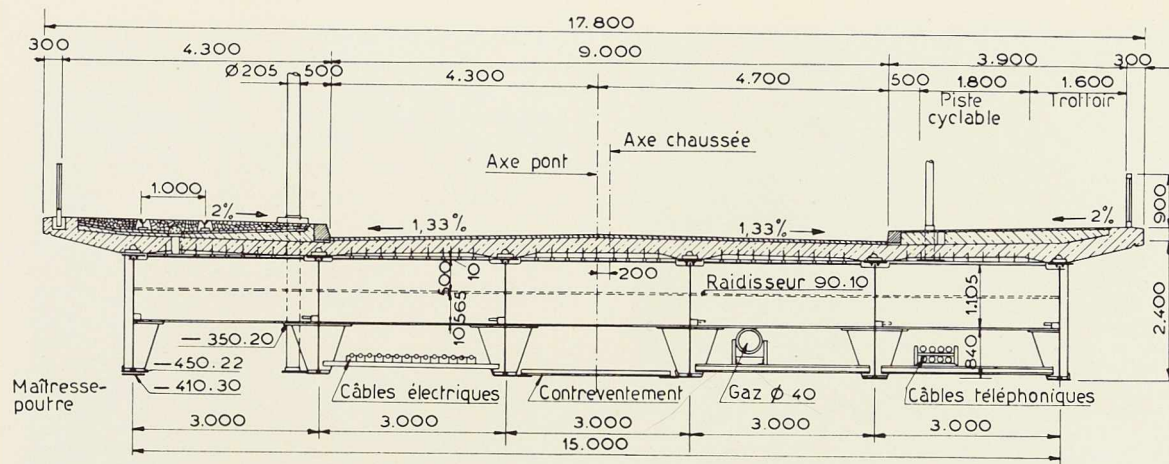


Fig. 2. Coupe transversale du pont. Noter la disposition de la voie de tramways, nettement séparée de la chaussée carrossable.

de précontrainte; bétonnage du tablier en avançant progressivement d'un côté;

4° Descente des appuis pour obtenir une précontrainte de compression dans le béton;

5° Pré-sollicitation des barres St 165;

6° Parachèvement des appuis intermédiaires;

7° Mise en place de la chaussée.

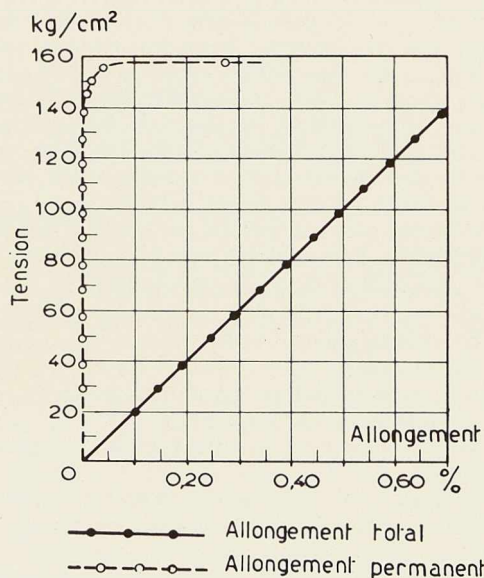


Fig. 3. Diagramme tensions-déformations de l'acier St 165.

Pour les calculs du béton précontraint, on a tenu compte d'une valeur de  $m = \frac{E_a}{E_b} = 6$  pour les sollicitations de courte durée (surcharges utiles et changement de température) et  $m = 16$  pour les sollicitations permanentes pour tenir compte du fluage (poids mort, présollicitations et retrait).

On a choisi  $\pm 15^\circ$  comme variations de températures et 0,3 mm/m comme retrait.

Les tensions admissibles sont les suivantes :

Acier St 52 : 21 kg/mm<sup>2</sup>;

St 37 : 14 kg/mm<sup>2</sup>;

St 165 : 91 kg/mm<sup>2</sup>.

Béton B 370 : compression : - 110 kg/mm<sup>2</sup>;

traction : + 15 kg/mm<sup>2</sup>.

Comparée aux valeurs admises dans les normes parues depuis lors, la valeur du retrait est un peu trop élevée; par contre les tensions de traction sont trop petites (on admet actuellement 24 kg/mm<sup>2</sup>). Ceci résulte du fait que l'on s'est basé sur la DIN 1073 qui considère les tensions résultant du retrait, des écarts de températures et du fluage comme tensions principales. On aurait obtenu des économies plus grandes si on avait disposé à l'époque de directives concernant les constructions mixtes acier-béton. Les calculs ont été établis en mars-avril 1950 au début de la réalisation de constructions mixtes. On admit la nécessité de déterminer les tensions avec la plus grande précision pour obtenir le maximum de sécurité contre la fissuration au-dessus des appuis intermédiaires.



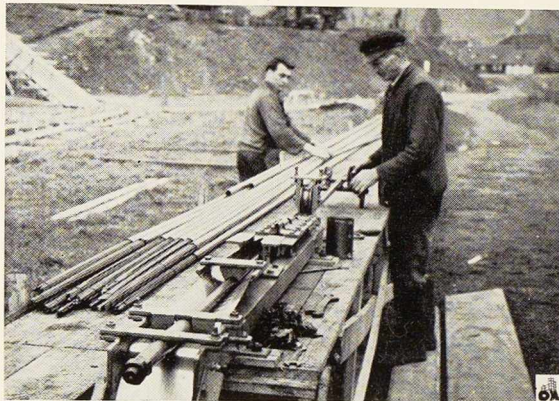


Fig. 4. Façonnage sur chantier des câbles de précontrainte.

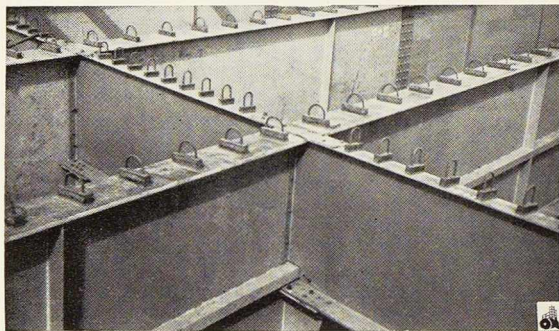


Fig. 5. Croisement des maîtresses-poutres et des entretoises. Noter les anneaux pour le passage des câbles.

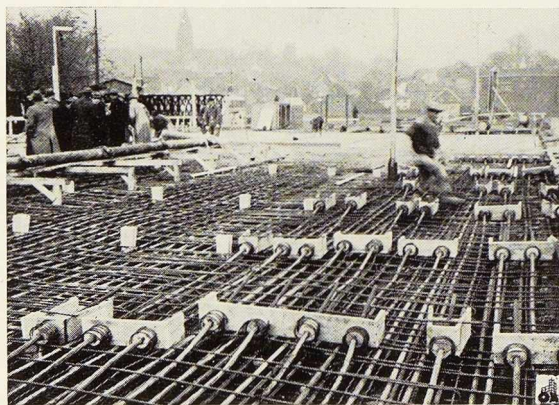


Fig. 6. Ancrage des câbles de précontrainte.

L'expérience a montré lors du calcul de ce pont et de constructions semblables que les sollicitations au-dessus des appuis sont sensiblement moindres que celles des cadres intermédiaires. Le calcul de ce système portant quarante fois hyperstatique a été effectué d'après le procédé de Homberg. Les moments de flexion ainsi calculés sont donnés à la figure 8. Les calculs ont été effectués séparément pour chaque cas de charge; on a tenu compte des modifications de forme du béton pour la détermination des tensions avant et après retrait et fluage, c'est-à-dire à des temps  $t=0$  et  $t=t_E$ .

On a déterminé les diagrammes caractéristiques des états de tension dans la poutre principale A pour la section au centre de la travée aux temps  $t=0$  et  $t=t_E$ . La comparaison des deux diagrammes montre la réduction des tensions dans le béton due aux charges permanentes, présollicitation et poids mort, tensions reportées sur l'acier. L'influence du fluage a été déterminé avec précision par la réduction du module d'élasticité du béton, c'est-à-dire par l'augmentation du rapport  $m$ .

La réduction des tensions due au fluage est comprise entre 8 et 10 %. La résolution exacte de ce problème a permis d'établir une méthode de calcul relativement simple consistant à admettre des barres de présollicitation comme armatures de la section et de calculer la section renforcée ainsi obtenue.

Il est également intéressant de suivre la répartition des tensions dans la dalle considérée comme liaison avec les poutres, pour les diverses sollicitations, pour les temps  $t=0$  et  $t=t_E$ . Au temps  $t=0$  la dalle n'est sollicitée qu'à compression pure modérée par traction due à la présollicitation et au retrait du béton. Les valeurs de cette tension de traction se maintiennent toutefois en dessous d'une limite prévue.

Les flèches prévues ont été compensées par des contreflèches. Elles ont les valeurs suivantes :

Pour le milieu de la travée centrale :

Poids propre : 23 mm;

Surcharge utile : 34 mm.

La levée due :

A la présollicitation est de : 32,2 mm;

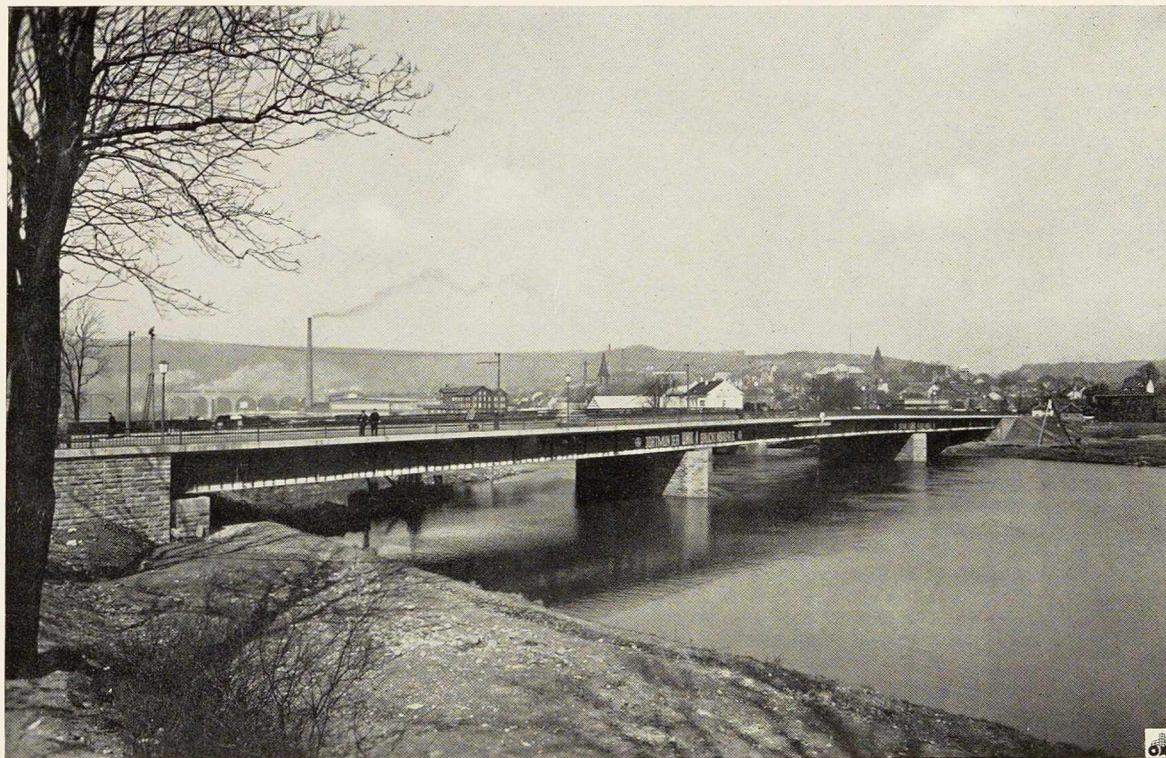
Au retrait est de : 5,7 mm.

Il faut y ajouter les valeurs pour l'abaissement des appuis.

On a également établi les contreflèches et abaissements des appuis pour les diverses phases de la construction.

Le tablier a été calculé d'après les théories établies de Bittner et Haussler. La précontrainte latérale n'a pas été jugée utile, car les tensions de





**Fig. 7.** Vue générale du pont de Herdecke sur la Ruhr. L'ouvrage a une longueur totale de 160,52 m.

flexion restent faibles. Les notes de calcul comprennent environ 500 pages format DIN-A4 et sont donc sensiblement plus étendues que pour un pont du type habituel.

#### Exécution

Le montage de la construction métallique comportant environ 500 t d'acier s'effectua en porte-à-faux en partant du côté Herdecke. Les éléments furent amenés de ce côté par wagons spéciaux de l'Atelier de Dortmund. Un derrick de 14 t permit la mise en place des éléments les plus lourds (fig. 8). Une pile auxiliaire fut utilisée pour chaque ouverture.

Après montage de la poutraison on plaça le coffrage et les armatures pour le béton ainsi que les tendeurs de précontrainte. La dalle de 160 m de longueur fut bétonnée sans joints et exigea une organisation toute spéciale du chantier. Le bétonnage de la dalle d'environ 3 000 m<sup>2</sup> commença côté Herdecke. Les matériaux furent entre-

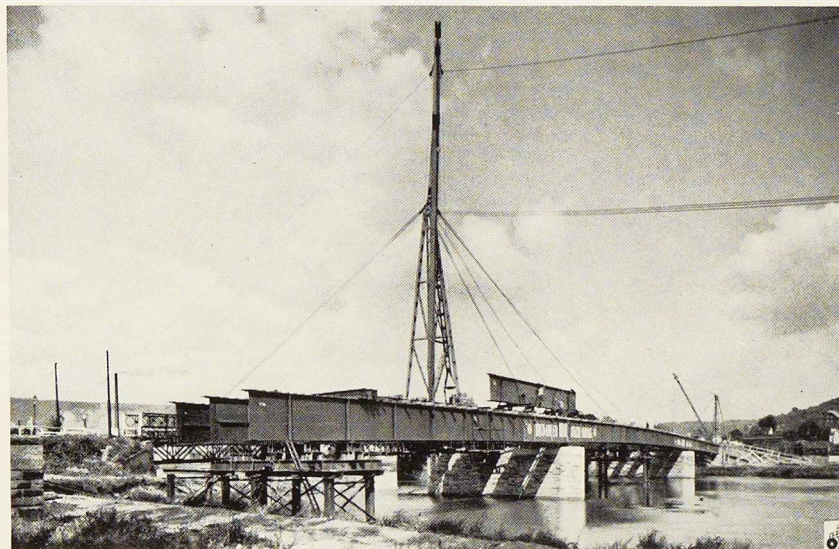
posés sur l'autre rive où on disposait d'espace suffisant. Les malaxeurs prévus pour 100 m<sup>3</sup> étaient rive sud. Le bétonnage eut lieu en huit couches posées avec des écarts de 11 heures.

#### Eléments de précontrainte

Le procédé de précontrainte fut celui de Freyssinet mis au point par Wayss & Freytag. Les câbles en acier St 165 furent fixés dans la région des appuis. Ils comportent douze barres de 5 mm de diamètre disposées autour d'un câble et entourés d'une gaine métallique. Les creux sont remplis par un mortier toronné de ciment très fluide. Les câbles ont été exécutés sur chantier en longueur voulue sans joint (fig. 4). La mise sous tension eut lieu par des vérins de 25 t. Les extrémités des câbles furent disposées vers le bas, sauf pour les trottoirs et voies de tramways où elles étaient orientées vers le haut (fig. 6).

L'acier utilisé est de l'acier amélioré St 160 fourni par l'Acierie de Rheinhausen. La limite de





**Fig. 8.** Montage de la superstructure métallique au moyen d'un derrick.

fluage garantie est de  $111 \text{ kg/m}^2$ . Le module d'élasticité est compris entre  $2\,080$  à  $2\,100 \text{ t/cm}^2$ . La limite élastique (pour un allongement permanent de  $0,2 \%$ ) dépasse  $145 \text{ kg/mm}^2$ . La figure 3 donne le diagramme tensions-déformations de cet acier. La tension de précontrainte est d'environ  $91 \text{ kg/mm}^2$  soit  $21,4 \text{ t}$  par câble.

#### Débris et matériaux

La construction métallique fut montée en neuf semaines et terminée le 30 septembre 1950. On l'abaissa ensuite sur les appuis intermédiaires. Le coffrage avait déjà été commencé. Le bétonnage proprement dit eut lieu du 7 au 10 octobre et après prise de trois semaines, soit le 1<sup>er</sup> décembre 1950, l'ouvrage reposa sur des appuis définitifs. La précontrainte débuta le 4 décembre

pour s'achever le 20 du même mois. Début janvier 1951, on fixa le ballast des rails et le pont fut ouvert au trafic le 10 mars 1951.

La construction nécessita  $471 \text{ t}$  d'acier St 52 et St 37 et environ  $21 \text{ t}$  d'acier coulé pour les appuis;  $25 \text{ t}$  pour le garde-corps,  $6 \text{ t}$  pour les joints de dilatation. Le tablier a exigé la mise en œuvre des matériaux suivants :

$750 \text{ m}^3$  de béton;

$83 \text{ t}$  d'aciers d'armature et environ  $20 \text{ t}$  d'acier St 165.

Le pont de Herdecke a été reconstruit par les firmes suivantes : *Dortmunder Union Brückenbau A. G.* pour la partie métallique et *Wayss et Freytag A. G.* pour la précontrainte.

#### Bibliographie :

*Der Bauingenieur*, nos 5 et 6-1951.

---



---

### 4<sup>me</sup> Congrès International des Fabrications Mécaniques

Le 4<sup>e</sup> Congrès International des Fabrications Mécaniques se tient à Stockholm du 4 au 10 juin 1952 sous le haut patronage de S. A. R. le Prince Bertil de Suède.

Le C. B. L. I. A. y est représenté par son Directeur M. Em. Greiner.

De nombreuses communications d'un réel intérêt technique y ont été présentées. Celles concernant les applications de l'acier seront publiées (en abrégé) dans les prochains numéros de *L'Ossature Métallique*.

Nos lecteurs trouveront dans le présent numéro les communications de MM. O. L. Bihet & A. Gourlez de la Motte et de M. R. Mossoux.





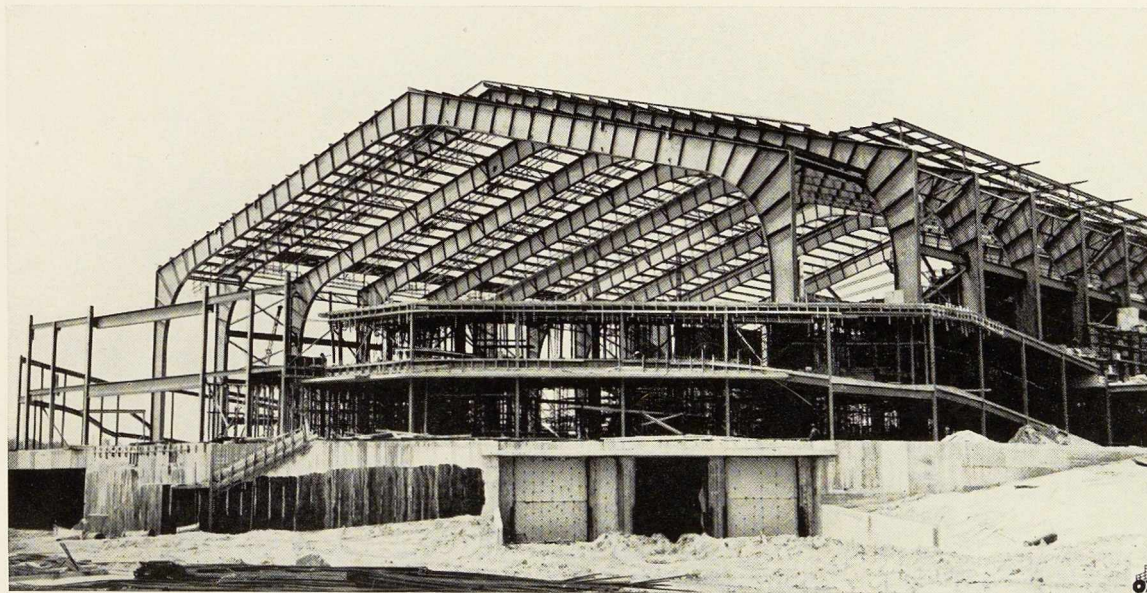


Fig. 1. Charpente métallique du stade « Allen County War Memorial Coliseum » à Fort Wayne.

## Ossature soudée du stade « Allen County War Memorial Coliseum » (U. S. A.)

Pour commémorer les sacrifices de la deuxième guerre mondiale, la ville de Fort Wayne dans l'Etat d'Indiana (U. S. A.) a décidé de construire un vaste stade couvert qui a reçu le nom de « Allen County War Memorial Coliseum ».

La conception du nouveau stade est surtout remarquable par son ossature métallique composée de portiques rigides soudés, qui ont une portée record de 68,30 m et sont espacés de 8,25 m d'axe en axe.

Leur hauteur est de 16,75 m aux reins et 26,85 m à la clef.

Le bâtiment qui mesure 78,70 × 122 mètres, est prévu pour abriter différentes manifestations sportives ou autres (concours, expositions, etc.)

Les grandes dimensions de l'ossature ont permis d'obtenir un espace libre de 32,95 × 68 m,

d'où une visibilité parfaite pour les 7 150 spectateurs. Cette capacité peut être portée à 8 900 pour le hockey sur glace et à 10 420 pour le basket ball par l'adjonction de sièges supplémentaires.

Les murs extérieurs du stade, sont en général en briques de façade de 10 cm d'épaisseur fixés à des panneaux légers en blocs de béton de 20 cm d'épaisseur qui resteront partiellement visibles à l'intérieur.

Les béquilles des portiques métalliques sont revêtues de pierre de taille qui ont servi également à décorer les murs de façade autour des portes d'entrée. Le plancher de la piste est une dalle plate en béton de 23 cm.

Il a été calculé pour une surcharge de 161 kg/m<sup>2</sup>, à laquelle il faut ajouter le poids mort de la piste de patinage constitué par une couche de 10 cm de liège, une couche imperméable et 15 cm de béton léger, dans lequel sont noyés les tuyaux pour la circulation de la saumure. La

(1) Extrait d'un article de M. Ralph E. COBLENTZ, Ingénieur en chef à la Société A. M. Strauss Inc., paru dans le numéro du 12 juillet 1951 de la revue *Engineering News Record*.



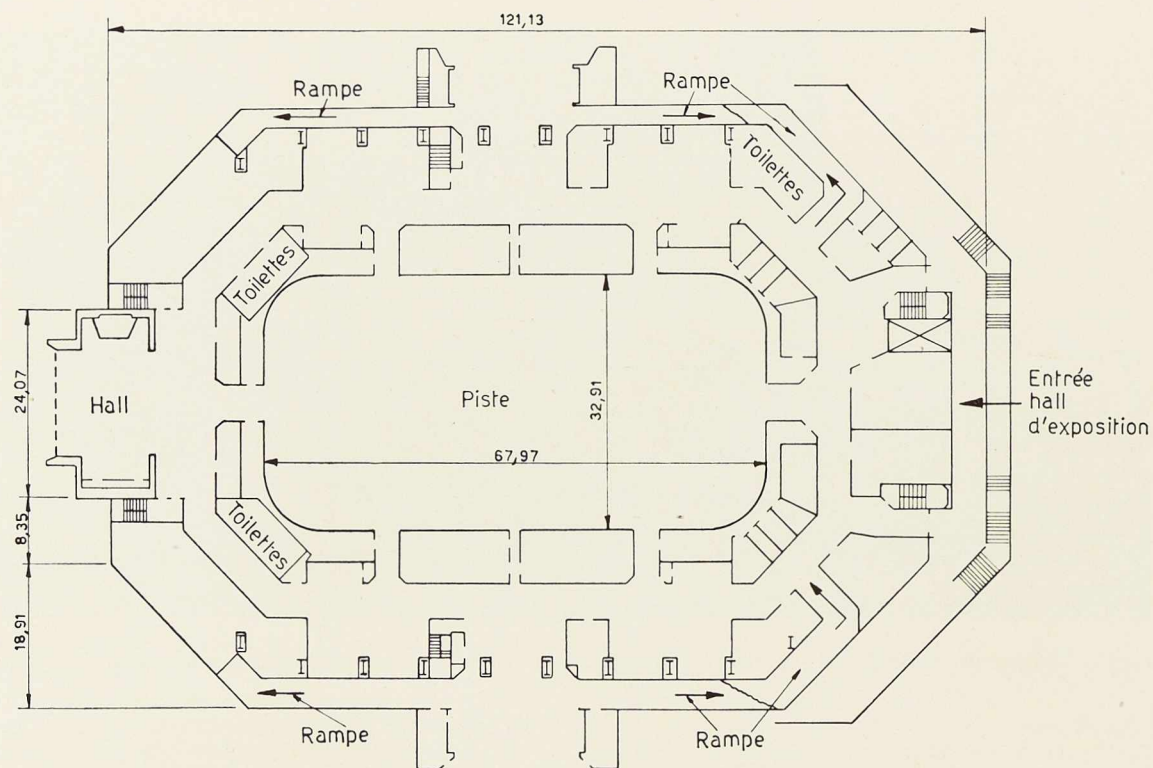


Fig. 2. Vue en plan du stade « Allen County » prise au niveau de la piste.

dalle s'appuie sur des colonnes en béton de 46 cm de diamètre espacées de 8,25 m d'axe en axe. Celles-ci reposent sur un sol dur, bien consistant, qui reçoit une pression de  $3,9 \text{ kg/cm}^2$  par l'intermédiaire des semelles de fondations.

La piste est entourée de tous les côtés par des gradins en béton. Le système portant de ces gradins est assez original et mérite une mention spéciale.

A cause de la nécessité de prévoir de l'espace pour les corridors et les rampes conduisant vers les gradins des rangées supérieures, les ingénieurs ne pouvaient pas suivre la pratique courante consistant à faire supporter les extrémités extérieures des poutres de gradins sur les piliers en béton armé.

On a alors mis au point une méthode pour assembler la charpente des gradins aux cadres métalliques de grande portée, tout en permettant à ce dernier de se mouvoir librement sous l'effet des charges et des variations thermiques. Le système adopté est illustré à la figure 4.

Les cadres rigides sont calculés pour porter le

pois mort de la toiture, plus la surcharge usuelle. L'ensemble représente une charge de  $225 \text{ kg/m}^2$ . La toiture est composée de dalles en béton moulées d'avance, de 10 cm d'épaisseur qui reposent sur des pannes de 30 cm de hauteur, espacées de 1,85 m.

Les moments fléchissants, les efforts tranchants et les réactions d'appuis ont été calculés en considérant les charges et surcharges suivantes :

1. Poids mort et surcharge uniformément répartis sur toute la travée;
2. Pression du vent;
3. Poids des planchers des gradins et des mezzanines;
4. Variations thermiques;
5. Charge concentrée au milieu de la travée.

Les tensions dues à ces différentes sollicitations ont été combinées en tenant compte de leurs signes de façon à obtenir les tensions maxima.

Les cadres rigides sont composés de plats soudés, tant en atelier qu'au montage.





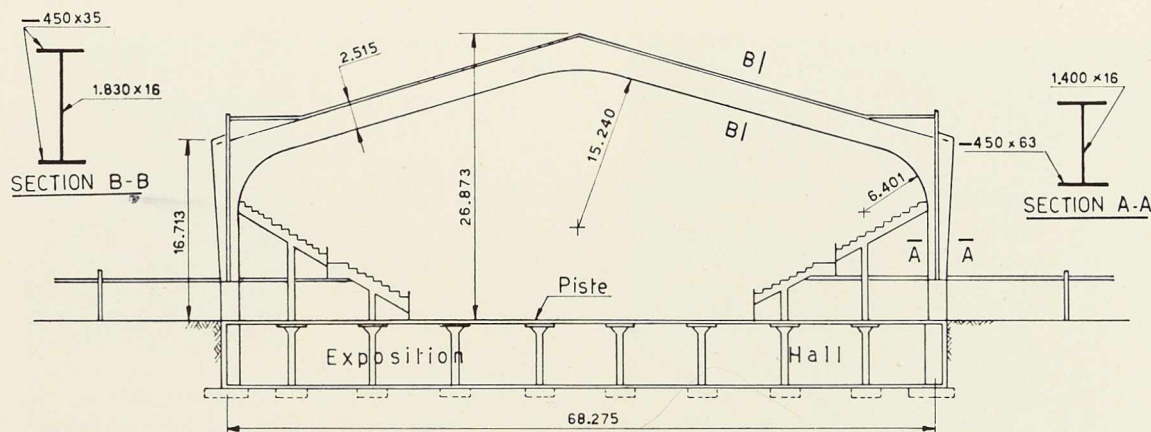


Fig. 3. Elévation et coupes des cadres rigides soudés, constituant l'ossature du stade couvert.

Pour les besoins de transport, ces cadres ont été livrés au chantier en cinq tronçons (deux béquilles, deux versants d'une longueur de 24,40 m et une pièce faitière).

Les béquilles des cadres sont constituées d'une âme de 140 cm et de deux ailes mesurant  $45,7 \times 6,3$  cm. Les éléments inclinés des cadres ont une âme de 185 cm et des ailes de  $45,7 \times 3,8$  cm.

Les nœuds à la jonction des béquilles et des traverses inclinées sont courbés, suivant un rayon de 6,40 m. Le point critique dans les cadres, au point de vue constructif, est constitué par le nœud de jonction entre la béquille et la traverse inclinée, sa hauteur maximum atteint 3,75 m; un entretoisement latéral est prévu pour raisons de stabilité.

Un entretoisement vertical intermédiaire tous les 9,15 m est prévu le long de la travée. En outre, une baie sur deux est pourvue d'un contreventement horizontal. En atelier, chacun des cinq tronçons composant les portiques, était tenu dans un gabarit pendant qu'on procédait au soudage des ailes au moyen de cordons continus.

Le soudage en atelier était fait par une machine automatique, par le procédé à l'arc submergé.

Les constructeurs eurent à résoudre sur place de nombreux et délicats problèmes. Citons notamment :

1. Le montage des cadres pesant quelque 68 tonnes pièce sur une dalle calculée pour une surcharge de  $160 \text{ kg/m}^2$ ;

2. Le soudage sur chantier des joints en queue arrondie;

3. Les emplacements de matériel de levage;
4. Le procédé d'assemblage à adopter pour garder l'alignement des éléments de la poutre inclinée sur chantier et quel procédé de soudage appliqués aux joints sur place pour éliminer la distorsion.

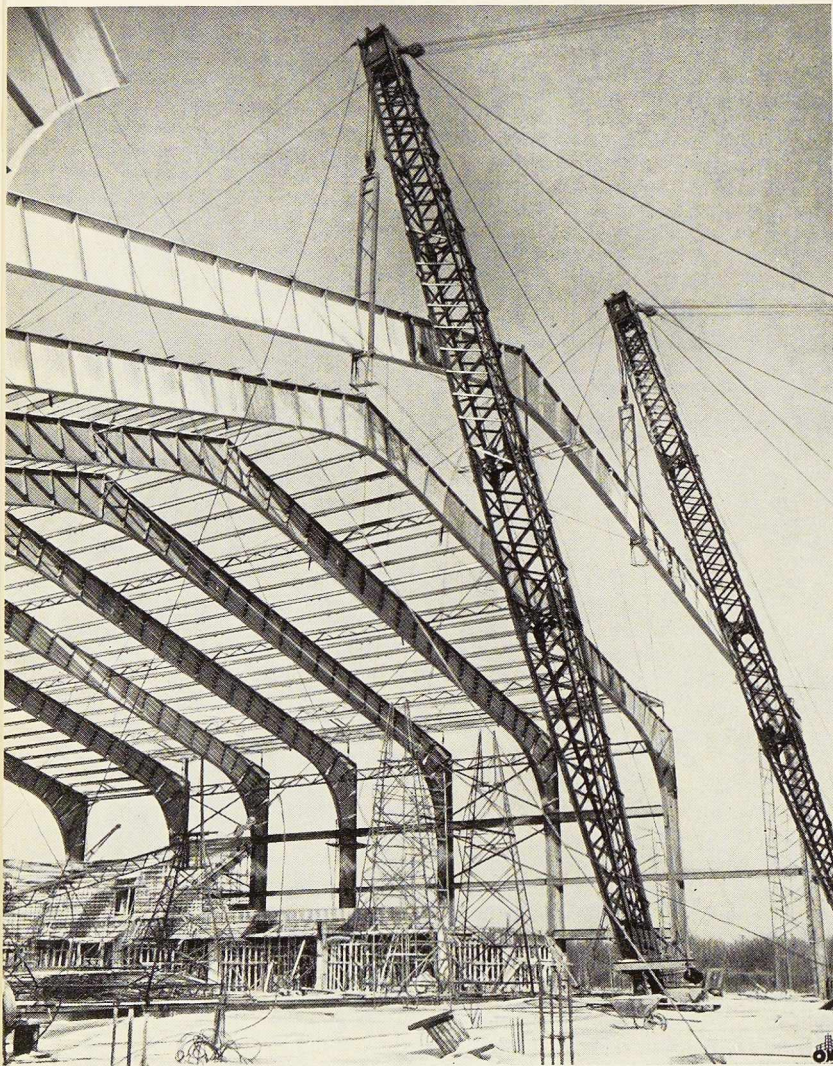
Les constructeurs ont trouvé les solutions suivantes à ces problèmes. On a tout d'abord monté les béquilles, qui reposent sur des semelles en béton mesurant  $92 \times 192$  cm, munies à la partie supérieure d'une cavité de 15 cm de profondeur pour le scellement des colonnes métalliques.

Après le montage des béquilles, les monteurs ont posé un chemin de roulement en poutrelles à larges ailes, espacées de 3,65 m d'axe en axe, qui s'étend sur toute la largeur du bâtiment. Sur celui-ci on a placé des tours de montage sur roues pour le transport des éléments des poutres inclinées à pied d'œuvre.

Les tours de montage étaient construites en cornières de  $50 \times 50 \times 6$  mm assemblées par soudure à l'arc électrique. A la partie supérieure, chaque tour comportait des montants raidis munis de vérins à vis horizontaux et verticaux, pour maintenir et ajuster les éléments des cadres avant l'assemblage par soudure sur chantier. Elles ont été calculées pour porter les éléments des poutres inclinées dans les mêmes positions relatives qu'ils occupaient dans le cadre rigide, de façon que les éléments puissent être assemblés alors qu'ils sont encore portés par les tours.

Il était particulièrement important que les éléments des cadres fussent soulevés dans un plan vertical.





**Fig. 4.** Charpente métallique en cours de montage.

Pour réaliser cet objectif, les constructeurs ont attaché un cadre de montage en poutrelles à larges ailes aux poutres inclinées en deux points.

Pour respecter cette condition, les deux arbalétriers furent soulevés par des derrick à l'aide d'un cadre de montage réalisé en poutrelles H.

Le montage fut effectué à l'aide de deux mâts de 36,60 m, utilisés comme derricks.

Le dispositif adopté permettait de ripper les rails et de rouler les tours vers la baie voisine sans entraîner l'assemblage des éléments de portique, suspendus aux mâts de montage.

Lorsque les éléments de l'ossature étaient soulevés au-dessus des tours, les mâts de montage furent inclinés à environ 12,80 m de la verticale et ramenés ensuite à 8,25 m. Les arbalétriers furent alors élevés verticalement et assemblés aux béquilles.

Le tonnage de l'acier mis en œuvre s'est élevé à 1.246 tonnes. Le coût de l'ossature métallique fournie par la *Fort Wayne Structural Steel Co.*, a été de 230 000 dollars (11 1/2 millions de francs belges).

L'entreprise générale a été adjudgée à la *Hagerman Construction Co.* pour la somme de \$ 1 925 931 (près de 100 millions de francs belges). Le Bureau d'études *A. M. Strauss Inc.* a établi les plans d'architecture du Mémorial. Ce bureau a confié l'étude statique des cadres rigides à son ingénieur en chef *M. R. E. Coblenz*.

Les photographies de cet article nous ont été aimablement communiquées par notre confrère américain *Engineering News Record*.

---

#### Articles à paraître prochainement :

**Reconstruction des ponts-rails en Yougoslavie**, par M. RADOJKOVIC.

**Le nouveau bâtiment de l'O. N. U. à Paris.**

**Le meuble métallique en Belgique**, par P. L. FLOUQUET.

**Construction de wagons frigorifiques**, par A. NICAISE.

**Reconstruction du pont Corneille à Rouen.**

**La menuiserie métallique**, par J. GRONDEL.







**R. Mossoux,**  
Ingénieur en Chef,  
Chef de Service  
des Laboratoires de la  
Fabrique Nationale d'Armes  
de Guerre à Herstal-Liège

## Progrès dans le domaine des matériaux pour la mécanique et la construction <sup>(1)</sup>

Dans notre esprit, le concept de progrès réunit une double notion : celle de « *marche en avant* » selon la signification étymologique du mot; en outre, celle de « *nouveauté* », d'actualité.

Dans le cadre du Congrès de Stockholm, nous réservons le nom de progrès à tout ce qui — dans un *présent* qui englobe le passé immédiat et surtout le proche avenir — a pu, peut ou pourra nous faire avancer vers l'un des buts de l'activité humaine, tout ce qui nous permet de « mieux » atteindre tel ou tel de ces buts.

Faut-il ajouter que, si même la « connaissance » est, en soi, un des buts de l'humanité, les praticiens que nous sommes pour la plupart ne conçoivent guère un congrès qui n'aurait d'autre but que l'avancement d'une science spéculative? Nous nous attachons à des progrès ayant un caractère d'utilité plus directe : ceux qui nous permettent de réaliser « mieux » les tâches concrètes qui nous sont dévolues.

Il est particulièrement important de bien peser le sens de l'expression « réaliser mieux ». « Mieux » s'entend doublement; il signifie d'une part *plus complètement*, et d'autre part *à moindres frais*.

Que le progrès soit considéré sous son premier aspect, qui est celui de la *performance*, ou sous le second, l'*économie*, il se ramène, dans tous les cas à un problème de *rendement*, c'est-à-dire d'utilisation plus efficace des éléments disponibles.

En ce moment, c'est de matériaux que nous nous préoccupons, et par conséquent d'une utilisation plus judicieuse et plus fructueuse de ceux-ci.

Nous verrons clairement ce qu'ont de commun les deux formes du progrès dans ce domaine et ce qu'elles ont de différent, si nous disons :

— Qu'il s'agit, d'une part, de tirer, des matériaux disponibles, un résultat jamais atteint;

— D'autre part, d'obtenir un résultat déjà acquis auparavant, mais de l'obtenir à partir de matériaux moins rares.

Dans les deux cas, nous tirons un meilleur parti de nos matériaux, soit pour « recevoir davantage » (ce qui est : *performance*), soit pour « dépenser moins » (ce qui est : *économie*).

Ces notions deviendront plus sensibles encore par un exemple. Dans le sens de *performance* et dans le domaine des aciers, des progrès remarquables et présents à tous les esprits sont ces alliages — associations nouvelles d'éléments connus — qui ont rendu possible la turbine à gaz.

Dans le sens d'*économie*, citons, au hasard, la substitution des aciers au bore à des aciers utilisant un pourcentage notable de métaux d'addition dont l'approvisionnement est incertain et difficile.

Nous avons à dresser un bilan des principales innovations en matière d'aciers de construction destinés à l'industrie de la mécanique, tant dans le sens de la performance que dans le sens de l'économie.

Il se fait que, par la performance, nous sommes conduits, ou plus exactement forcés à l'économie.

Nous sommes actuellement au stade où la multiplication des besoins nouveaux nous a entraînés à consommer les ressources naturelles à une cadence inquiétante : c'est ainsi que l'épuisement de nos réserves de charbon, de fer et de pétrole est en vue.

(1) Communication présentée au 4<sup>e</sup> Congrès International des Fabrications Mécaniques (Stockholm).



D'où la prédominance prise de nos jours par cet aspect du progrès qu'est le souci d'éviter tout gaspillage des moyens primaires : main-d'œuvre et produits naturels de base.

Dans l'état actuel des choses, le progrès dans le sens de la performance c'est-à-dire la possibilité de mettre à la disposition de l'homme de plus en plus de moyens et de satisfactions, est conditionné de plus en plus étroitement par le progrès dans le sens de l'économie.

Par exemple, il nous faudra être très économes en aciers rapides — gros consommateurs de tungstène — si nous voulons continuer à construire assez de moteurs à réaction pour contenir notre désir de voyager toujours plus vite.

L'économie est, pour l'instant, la forme la plus utile du progrès dans le domaine des matériaux, si même elle n'est pas la plus agréable.

De ces progrès, nous attendons d'ailleurs deux sortes d'économies, les unes directes, les autres indirectes.

Les économies sont *directes* quand nous parvenons à utiliser un matériau relativement moins coûteux, pour obtenir un même résultat. Elles sont *indirectes* quand nous utilisons l'influence favorable d'une innovation dans le domaine de la matière, sur les autres termes du prix de revient du produit fabriqué et en particulier sur la dépense en main-d'œuvre.

Un exemple d'économie directe : l'utilisation d'aciers Thomas de qualité pour des usages qui exigeaient jusqu'ici l'emploi d'acier Martin.

Un exemple d'économie indirecte : la généralisation de la trempe en bain chaud qui, en réduisant fortement les déformations, simplifie les opérations de fabrication, et permet d'économiser le travail consacré précédemment au redressage des pièces.

En allant au fond du problème, il est permis de dire que tout se ramène à une économie de main-d'œuvre.

C'est chez l'utilisateur du produit que nous trouverons la justification d'une économie directe sur la matière première, puisque c'est là que nous pourrons apprécier les résultats obtenus ou les services rendus et les comparer à la consommation de matériaux plus ou moins rares dans la fabrication de ce produit.

C'est chez le producteur — plus exactement chez le transformateur que nous pourrons juger d'une économie indirecte, puisque c'est là que se manifeste l'influence du matériau sur les autres frais de production.

Notre section s'est vu assigner pour programme les *aciers de construction* par opposition aux aciers spéciaux, réservés à un autre groupe.

La classe des aciers ordinaires est, presque par définition, une classe d'aciers à performances limitées.

Ce sont donc surtout des progrès dans le sens de l'économie que nous allons trouver en faisant la revue des innovations les plus importantes dans notre secteur.

\*\*

Nous rappelons en premier lieu les recherches qui s'effectuent avec succès depuis plusieurs années en vue de substituer l'acier Thomas à l'acier Martin dans un grand nombre d'applications.

Il n'est certes nul besoin d'insister sur l'importance de ces recherches, pour l'Ouest européen, dont la métallurgie est essentiellement basée sur le minerai phosphoreux du bassin lorrain. Au reste, elles pourraient se révéler utiles un jour pour d'autres régions actuellement avantagées par la possession de minerais plus purs, mais qui ne sont pas inépuisables.

Il ne peut être perdu de vue que les problèmes de soudabilité ont été dans une large mesure à l'origine des efforts actuels visant à améliorer l'acier Thomas. Les deux problèmes restent liés dans une large mesure. La soudure étant en soi, dans la majorité des cas, un procédé économique, il s'ensuit qu'il faut attribuer une grande importance aux progrès réalisés ou à réaliser dans la connaissance de la soudabilité des métaux.

L'étude de cette question est à l'ordre du jour dans de nombreux pays et si les conclusions finales ne peuvent encore être apportées, il n'en reste pas moins que ces problèmes jadis entièrement ignorés sont actuellement dans tous les esprits. Que des notions, telles que l'existence de température de transition et le rôle des états de tension polyaxés sont couramment prises en considération aujourd'hui.

Nous ne pourrions pas clore ce chapitre « Soudure » sans rappeler les efforts constamment poursuivis en vue d'étendre la possibilité d'assembler de cette façon à des matériaux à limite élastique de plus en plus élevée, grâce à un choix judicieux d'additions en quantité limitée, augmentant moins le prix que la valeur d'usage du matériau.

En second lieu, nous mentionnons les résultats acquis en matière de standardisation.

Il n'est pas douteux que la normalisation soit un progrès aux points de vue économie de production, qualité, délais d'approvisionnement, connaissance et expérience des diverses nuances.

Le principal avantage de la normalisation pour-





rait bien être la diffusion de données objectives et précises au sujet des propriétés des matériaux. Il en découle une utilisation beaucoup plus judicieuse de ces matériaux, particulièrement dans le sens de l'économie.

Il serait difficile de concevoir, en dehors de la normalisation, la généralisation rapides des aciers dits économiques, c'est-à-dire d'aciers étudiés pour assurer une résistance donnée au prix d'une dépense minimum d'éléments rares et coûteux.

On peut dire sans crainte d'exagération qu'il est possible en pratique de réaliser ces économies exactement dans la mesure où la normalisation a acquis droit de cité. Telle est sans doute la raison pour laquelle les continentaux font preuve de moins de discipline ou de moins d'audace que leurs confrères américains. Il faut le déplorer. Trop de mécaniciens européens en sont toujours à ne vouloir accorder leur confiance qu'aux aciers chrome-nickel et même à l'acier auto-trempeant. On observe ici un retard considérable de l'Europe sur les Etats-Unis; alors que les aciers au bore représentent déjà en Amérique un pourcentage appréciable des livraisons, ils sont encore de ce côté de l'Atlantique un objet de curiosité.

Nous n'ignorons pas que les aciers au bore ne sont pas une panacée universelle, qu'ils ont leurs limitations, que leur résistance au revenu est médiocre, que l'effet du bore s'atténue avec l'élévation de la teneur en carbone.

A l'époque où les aciers au manganèse, au chrome-molybdène, etc. se sont frayé la voie dans les domaines réservés jusque là aux aciers au chrome-nickel, on a pu leur reprocher aussi leurs infériorités incontestables : risques de tapure, forgeage difficile, nécessité de régler exactement les conditions du traitement thermique. Leurs usages sont cependant devenus innombrables.

Un autre matériau évolue vers un niveau de qualité supérieur et peut ainsi se substituer à des matériaux plus coûteux : la fonte grise devient nodulaire et la fonte malléable profite de techniques nouvelles.

Autre forme de progrès : il devient de plus en plus courant de préciser des propriétés importantes laissées précédemment au hasard.

L'essai de trempabilité est appliqué aux U. S. A. à un pourcentage notable des aciers vendus; il est hors de doute que le traitement thermique de pièces fabriquées en grande série est facilité considérablement par une aptitude à la trempe uniforme des lots successifs.

Autre propriété singulièrement importante et singulièrement négligée jusqu'ici : l'usinabilité. Alors que les usines de mécanique consacrent le plus clair de leurs dépenses — directement ou

indirectement — à transformer l'acier en copeaux, l'aptitude plus ou moins grande des barres au mécanisage faisait l'objet sans doute de beaucoup de discussions entre fournisseurs et clients, mais de fort peu de mesures réellement efficaces. Il est vrai que le problème est difficile. Il a été entrepris récemment dans plusieurs pays, où se sont constitués des organismes de recherche spécialisés.

D'une part, certains moyens ont été mis en œuvre pour améliorer l'usinabilité par des artifices, par exemple l'addition de plomb. D'autre part, on recherche les raisons des différences d'usinabilité considérables qui peuvent s'observer entre les livraisons d'une même nuance d'acier, et on espère arriver à limiter ces irrégularités de comportement. Certains producteurs américains en sont d'ores et déjà venus à indiquer dans leurs catalogues le degré d'usinabilité de leurs aciers.

Le développement de la soudure, procédé constructif qui a d'abord largement supplanté la rivure en construction métallique puis la fonderie et la forge en mécanique, a introduit une notion nouvelle, qui est celle des essais de soudabilité.

Il est probable qu'à l'heure actuelle, les accidents spectaculaires des ponts soudés belges ou allemands ou des bateaux américains ne se reproduiraient plus, ce qui signifie que, sans que le problème soit entièrement résolu, il est suffisamment dégrossi pour que nous soyons dès à présent en mesure de mettre en œuvre des précautions efficaces et d'obtenir des garanties suffisantes.

Nous passons au domaine du traitement thermique où nous avons à enregistrer plusieurs nouveautés intéressantes.

L'un des moyens qui permettent de remplacer des aciers coûteux par des aciers plus courants est la pratique de la trempe superficielle.

La trempe par courant de haute fréquence, notamment, fait sa trouée; il existe aux U. S. A. des usines importantes où la majorité des traitements thermiques s'effectue de cette façon; dans beaucoup d'autres, des installations à haute fréquence ont fait leur apparition à côté des fours classiques.

Il en est de même en Europe : la trempe par induction y est généralement réservée à des problèmes un peu particuliers qui peuvent difficilement être résolus par d'autres moyens. Il est probable que la méthode se répandra de plus en plus, à mesure que les produits de nos industries, dessinés jusqu'ici en fonction d'autres méthodes de traitement, seront conçus en vue de l'application du procédé nouveau.

Faut-il appeler nouveauté la trempe en bain chaud, alors que, sous le nom de patentage, la



méthode est appliquée depuis de très nombreuses années à la fabrication de la corde à piano? Les U. S. A. ne se sont pas bornés à baptiser la méthode « martempering » ou « austempering »; ils ont eu le très grand mérite d'en reconnaître les avantages et d'en développer les applications. Si l'on songe que la trempe en bain chaud donne, en moyenne, six fois moins de déformation que les méthodes classiques, on mesurera toute l'économie et tout l'assainissement que l'introduction du procédé de trempe en bain chaud peut apporter à une fabrication mécanique. Nous ne pouvons cependant passer sous silence le fait que « martempering » ou « austempering » ne sont pratiquement pas applicables aux aciers au carbone, ce qui, dans certains cas, constitue une sérieuse contrepartie aux avantages signalés.

L'opération de cémentation sous la forme de la cémentation en caisse avait conservé jusqu'ici un aspect traditionnel et un peu archaïque. Elle paraît, elle aussi, en voie de rajeunissement, à la fois dans son aspect chimique (grâce, par exemple à la carbonitruration) et dans son cycle thermique.

En ce qui concerne la réalisation des formes, les méthodes classiques : fonderie, forgeage ou estampage, mécanisage se voient concurrencées, d'une part par le frittage, d'autre part par la coulée à cire perdue. Jusqu'ici les deux méthodes n'ont guère été appliquées de façon suivie et généralisée qu'à des problèmes particuliers; par exemple, le frittage aux outils en carbure de tungstène, la coulée à cire perdue à des aciers ou alliages coûteux, tels que les aciers rapides ou les alliages réfractaires. Il n'est pas exclu que le perfectionnement de ces méthodes, encore neuves, ne conduise à une extension importante de leurs applications.

Après cette très rapide énumération de quelques problèmes d'actualité, il vous intéressera peut-être de savoir de quelle façon la Belgique a envisagé certains d'entre eux. En matière de normalisation, nous nous sommes trouvés — alors que nous travaillons largement pour l'exportation — en présence des normalisations nationales, plus ou moins divergentes des divers pays clients, normalisation dont nos industriels doivent forcément tenir compte. Il ne pouvait être question d'ajouter à ces standards un nouveau standard belge établi de façon indépendante et qui n'aurait fait que compliquer la situation.

Nous avons donc cherché à établir le « dénominateur commun » de ces normes étrangères, c'est-à-dire à construire une norme qui nous permette de répondre aussi exactement que possible aux demandes de nos principaux clients.

Les normes étrangères se présentent sous deux aspects : les unes définissent les aciers par l'analyse chimique, les autres par les caractéristiques mécaniques. La définition par l'analyse chimique paraît plus indiquée pour les aciers destinés à être traités thermiquement. La norme belge définit chimiquement les aciers spéciaux. Elle donne, pour les aciers au carbone, deux gammes, l'une basée sur l'analyse, l'autre sur la résistance, mais les deux gammes se correspondent terme à terme. Volontairement, nous nous sommes limités à un très petit nombre de nuances : celles qui nous ont paru indispensables au minimum pour assurer une plate-forme suffisante à la construction mécanique courante. Nous avons essayé de pallier de cette manière les inconvénients de la diversité existant dans le domaine international. Cette norme, bien entendu, met l'accent sur les nuances « économiques ».

Les recherches sur l'amélioration de l'acier Thomas sont entreprises en Belgique par un organisme de recherches subsidié à la fois par l'Etat et par des groupements d'industriels, les expérimentations en usine étant, par ailleurs, conduites par certains des industriels participants. A ce groupement de recherches métallurgiques participent, non seulement des producteurs, mais aussi des utilisateurs.

Des investigations relatives à l'usinabilité ont été mises en route suivant une organisation analogue. Le centre de recherches métallurgiques, dont il vient d'être parlé, s'est chargé des essais à caractère métallurgique tandis que les essais à caractère technologique sont menés par un centre expérimental constitué spécialement à cet effet. Il s'agit en effet de problèmes qui n'ont pas été résolus jusqu'ici, en raison de leur complexité même, et en raison du développement considérable des essais qu'il est nécessaire de mener à bien avant de pouvoir tirer la moindre conclusion.

En résumé, alors que les progrès réalisés dans le domaine de la matière première doivent permettre, ou bien d'obtenir de meilleurs résultats, des résultats jamais atteints, ou bien d'obtenir les mêmes résultats à moindres frais, les circonstances du moment donnent la prédominance au second aspect du progrès : l'économie est actuellement le problème majeur en tout cas dans la zone des aciers de construction. Les progrès dans le domaine des matériaux nous permettent d'ailleurs deux espèces d'économie, selon que ces matériaux sont moins coûteux ou bien peuvent être mis en œuvre à moindres frais.

R. M.







O. L. Bihet,  
Ingénieur en Chef,  
Adjoint à la Direction  
des Usines à Tubes de  
la Meuse et Secrétaire  
du Comité pour l'Etude  
du Fluage des Métaux  
aux Températures Elevées



A. Gourlez de la Motte,  
Ingénieur,  
Chef des travaux au Comité  
pour l'Etude du Fluage  
des Métaux aux Températures  
Elevées

## L'amélioration des aciers au chrome-molybdène résistant aux températures élevées <sup>(1)</sup>

### Introduction

La tendance à l'élévation de la température de surchauffe, effectuée dans le but d'améliorer le rendement des chaudières, a amené dès 1931 en Belgique, les milieux scientifiques et industriels à s'intéresser au fluage de l'acier.

Un premier Comité a été constitué avec l'aide du Fonds National de la Recherche Scientifique. Ce Comité s'était consacré à l'étude des aciers capables de résister à des températures de surchauffe comprises entre 450° et 500°. En fait, on a étudié l'acier au carbone et l'acier contenant 0,5 à 0,7 % de Cr et 0,4 à 0,5 % de Mo.

Après la libération, il est apparu nécessaire de reprendre cet effort et c'est ainsi que le « Comité pour l'étude du fluage des métaux aux températures élevées » a été constitué en novembre 1947, sous forme d'une association sans but lucratif.

(1) Communication présentée au 4<sup>e</sup> Congrès International des Fabrications Mécaniques (Stockholm).

### Laboratoires de recherches

Les recherches sont principalement effectuées dans deux laboratoires :

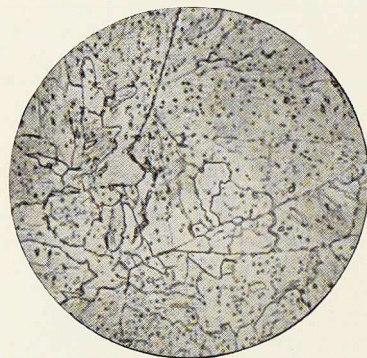
1. *Le laboratoire de fluage de l'Université de Bruxelles* qui possède de nombreuses machines de fluage;

2. *Le Laboratoire de la Section de Liège du Centre National de Recherches Métallurgiques* qui procède à l'étude des phénomènes physico-chimiques produisant ou accompagnant le fluage, par l'emploi du microscope électronique et autres techniques récentes.

Signalons que différents essais mentionnés ci-dessous ont été effectués dans des laboratoires industriels et notamment dans celui des Usines à Tubes de la Meuse.

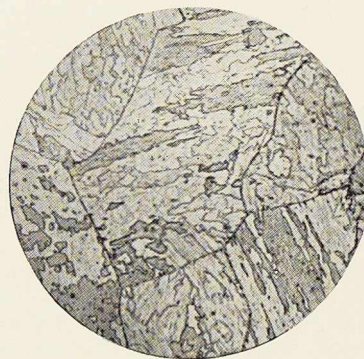
Pendant les années de 1948 à 1951, le Comité a étudié spécialement les aciers destinés à résister à des températures de surchauffe comprises entre 500° et 550°.





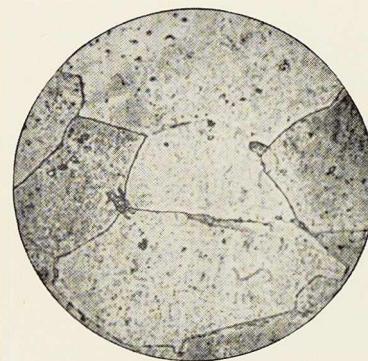
548 - double traitement A.

Fig. 1.



548 - double traitement B.

Fig. 2.



548 - traitement isotherme C.

Fig. 3.

Le programme comprenait l'étude des qualités d'aciers suivantes :

1. Un acier pour tuyauteries et pour les applications où les conditions d'oxydation ne sont pas critiques;
2. Un acier pour surchauffeur capable de résister non seulement au fluage, mais encore à l'oxydation;
3. Un acier pour boulons.

Ce programme est actuellement terminé; les aciers dont les caractéristiques sont indiquées ci-dessous sont industriellement produits en Belgique et utilisés dans de nombreuses installations.

Nous avons obtenu les résultats moyens suivants pour la température d'essai de 550° pour les deux premières nuances d'aciers :

	Aciers pour tuyauteries Cr 2,25 % Mo 1 %	Aciers pour surchauffeurs Cr 9 % Mo 1 %
<i>Tensions donnant la rupture en :</i>		
10 000 h. . . . .	9,3	11,8
100 000 h. . . . .	6,4	9,1
<i>Tensions donnant un allongement de 1 % en :</i>		
10 000 h. . . . .	5,6	6,6
100 000 h. . . . .	4,5	4,6

#### Aciers pour boulons

En ce qui concerne les aciers pour boulons, une première étude a mis en évidence la supériorité

de la trempe à l'air à haute température (920° C) sur la trempe à l'huile à moyenne température (800° C).

On a ensuite étudié l'influence de la composition chimique en faisant d'abord varier la teneur en carbone.

Les résultats des essais de fluage à 550° montrent l'influence favorable d'une teneur en carbone modérée.

Les résultats des essais mécaniques montrent l'intérêt du Va et de plus qu'une trempe à l'air à haute température suivie d'un revenu est favorable à l'obtention d'une bonne résistance au fluage.

Dans le cas de la trempe à l'air, on a cherché par voie micrographique à expliquer l'influence favorable du Va.

Au cours de cette étude, l'attention s'est portée sur deux facteurs susceptibles d'influencer le comportement au fluage :

1. La dimension des carbures et leur distribution;
2. L'évolution de ceux-ci au cours du fluage.

#### Possibilités d'amélioration des aciers pour tuyauteries au Cr-Mo

Le Comité pour l'Etude des Métaux aux Températures Elevées s'intéresse actuellement aux aciers capables de résister à des températures comprises entre 550° C et 600° C et étudie la possibilité d'utiliser les aciers ferritiques dans ce domaine de température.

C'est la raison pour laquelle le Comité a envisagé l'amélioration de ces nuances en agissant soit





### Etats originaux

Fig. 4. 548 - double traitement A.

Fig. 5. 548 - double traitement B.

Fig. 6. 548 - traitement isotherme C.

### Etats flués

Fig. 7. 11 kg/mm<sup>2</sup> 2 230 heures.

Fig. 8. 12 kg/mm<sup>2</sup> 1 750 heures.

Fig. 9. 18 kg/mm<sup>2</sup> 1 235 heures.

sur le traitement thermique, soit par l'incorporation du Va. Les essais effectués ont confirmé le point de vue exposé par Rotherham (1) qu'une amélioration de la tenue au fluage peut être réalisée lorsque la composition chimique et le traitement thermique sont tels que l'acier est légèrement instable à la température d'emploi.

### Influence du traitement thermique

Afin de montrer l'influence du traitement thermique, nous avons choisi un acier de la nuance à 2,25 % de Cr et 1 % Mo (Coulée 548) qui a été étudié sous trois traitements thermiques différents :

A. *Traitement double* : normalisation 3 h à 960° suivie d'un revenu à 6 h. à 775° C (25° en dessous de Ac<sub>1</sub>);

B. *Traitement double* : normalisation à 930° suivie d'un revenu à 6 h. à 675° C (125° en dessous de Ac<sub>1</sub>);

C. *Traitement isotherme* : 3 h. à 960°, puis refroidissement à 700° C et maintien pendant 6 h. à cette température.

La composition chimique était la suivante : C = 0,09 Si = 0,22 Mn = 0,46 Cr = 2,3 Mo = 0,84

Les essais de fluage ont donné les résultats ci-après :

Traitement	Rupture		1 % d'allongement	
	En	En	En	En
	10.000 h.	100.000 h.	10.000 h.	100.000 h.
A	8,5	5,8	7,5	5,3
B	15	9	11,5	7
C	11,2	6,5	9	5

La comparaison de ces valeurs montre l'avantage net du traitement double B.

L'examen des micrographies optiques et électroniques des états originaux montre (fig. 1 à 6) :

1. Pour le traitement A une structure granulaire provenant d'une bainite supérieure dans

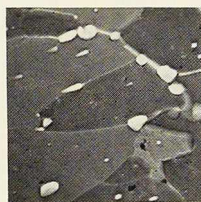


Fig. 4.

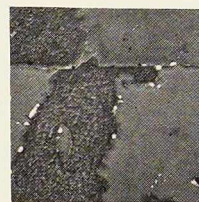


Fig. 5.



Fig. 6.

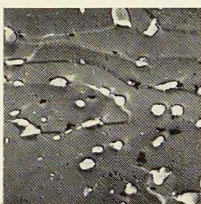


Fig. 7.

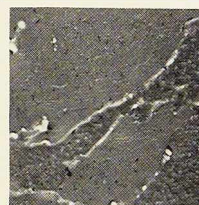


Fig. 8.

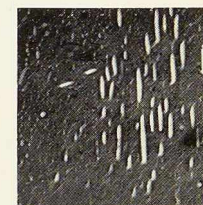


Fig. 9.

laquelle les carbures aux limites sont déjà fortement coalescés;

2. Pour le traitement B une structure provenant également d'une bainite supérieure mais où les précipités sont finement et régulièrement dispersés mais toutefois plus denses dans les anciens îlots de bainite;

3. Pour le traitement C une structure granulaire type ferrite-perlite dont les parties sombres sont non résolues à l'optique correspondent dans les micrographies électroniques à des alignements de carbures.

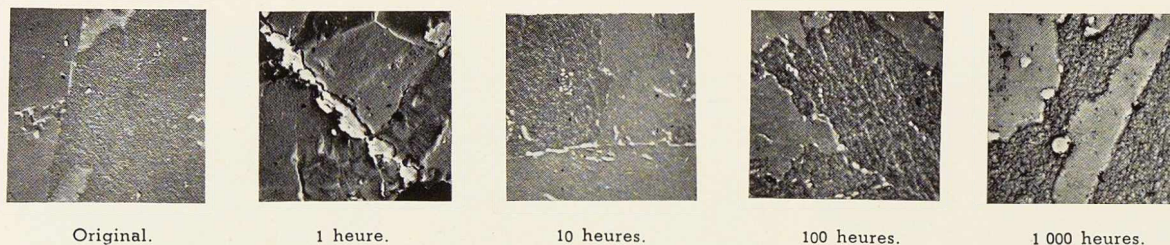
Si on examine les micrographies des éprouvettes fluées (fig. 7 à 9), on observe les faits suivants :

1. La structure A paraît ne pas évoluer beaucoup;

2. La structure B paraît évoluer lentement, des précipités nouveaux et très fins apparaissent dans la matrice ferritique tandis qu'aux joints de grains et aux limites des aiguilles de bainite, on observe maintenant un liseré de carbures;

(1) *Creep of Metals*, p. 69.





Original. 1 heure. 10 heures. 100 heures. 1 000 heures.

**Fig. 10 à 15.** Acier au Cr-Mo. - Coulée 548. - Revenu à 550° C. - de 1 h à 1 000 h.

3. La structure C évolue également et il apparaît notamment au cours du temps de fins précipités dans la ferrite;

De ces trois structures, la première semble la plus stable. Elle se révèle cependant la moins résistante au fluage.

Les courbes de revenu, dureté/temps (fig. 17) montrent pour cet acier un durcissement caractéristique à la température de 550° C et il ressort de diverses études entreprises au C. N. R. M. (1) que l'évolution des précipités au sein du métal est particulièrement complexe.

Ainsi, le revenu de la structure B présente la singularité de donner lieu d'abord à un adoucissement important suivi d'un durcissement et il faut attendre plus de 1 000 h. pour observer un nouveau début d'adoucissement.

L'étude des précipités par radiocristallographie après leur extraction du métal confirme les hypothèses formulées par G. Delbart et M. Ravery et que nous matérialisons par quelques micrographies électroniques (fig. 10 à 15).

#### Influence du Va sur les structures

On a modifié la nuance décrite ci-dessus en remplaçant une partie du Mo par du Va. L'acier essayé (coulée 80) répondait à l'analyse chimique suivante :

C = 0,10 % Cr = 2,09 % Mo = 0,64 % Va = 0,17 %

Des essais sous différentes charges ont été effectués après les traitements thermiques :

O = normalisé 5 h. à 950° - revenu 6 h. à 775°

A = normalisé 3 h. à 1 000° - revenu 6 h. à 800°

B = 30' à 920° puis refroidissement de 90° par h.

C = 30' à 1 000° - refroidissement au four jusqu'à 730° - maintient 6 h. à cette température.

Les courbes de dureté en fonction du temps

(1) Ces études, dont nous nous sommes inspirés et qui font partie d'un travail de thèse, seront publiées prochainement par L. Habraken.

montrent que des revenus d'une heure à 16 h. à 550° ne produisent aucune augmentation de la dureté pour les échantillons ayant subi les traitements O ou B (c'est après austénisation à température modérée) (fig. 16).

Par contre, les aciers ayant été austénisés à 1 000° donnent lieu à un durcissement caractérisé par un premier maximum de la dureté (après 2 h. pour le traitement A et après 8 h. pour le traitement C) puis un minimum suivi d'une augmentation de la dureté. L'évolution, dans cette partie de la courbe de dureté, est à rapprocher de celle obtenue par la coulée 548 (sans Va).

Les résultats d'extrapolation des essais sous différentes charges sont les suivants :

	O	A	B	C
Tension donnant la rupture en 100 000 h. . . . .	5	8,5	8	9,4
Tension donnant 1 % d'allongement en 100 000 h. . . . .	3,6	7	5,5	7,2

#### Allongement à la 1 000° h. en 10 - 3 %

Traitement	O	A	B	C
s/6 kg/mm <sup>2</sup>	45,5	77	149	115
s/9 kg/mm <sup>2</sup>	398	69	254	182

#### Vitesse à la 1 000° h.

Traitement	O	A	B	C
s/6 kg/mm <sup>2</sup>	0,025	0,048	0,052	0,024
s/9 kg/mm <sup>2</sup>	0,35	0,059	0,102	0,088

La structure donnée par les différents traitements est décrite ci-dessous :

1. Le traitement O donne un complexe de ferrite et de bainite.

2. Le traitement C donne une structure granulaire dont les limites de grains sont déjà fortement soulignées par un liseré de carbures.

3. Le traitement B montre sur les micrographies optiques une structure granulaire très déchetée.

4. Le traitement A donne une structure complexe où, à côté de plages nettement bainitiques,





**Fig. 16.** Courbes dureté-temps. Acier Chromesco III au Va. Température de revenu : 550° C.

voisinent des grains équi-axes que sur les micrographies optiques on pourrait prendre pour des grains de ferrite libre.

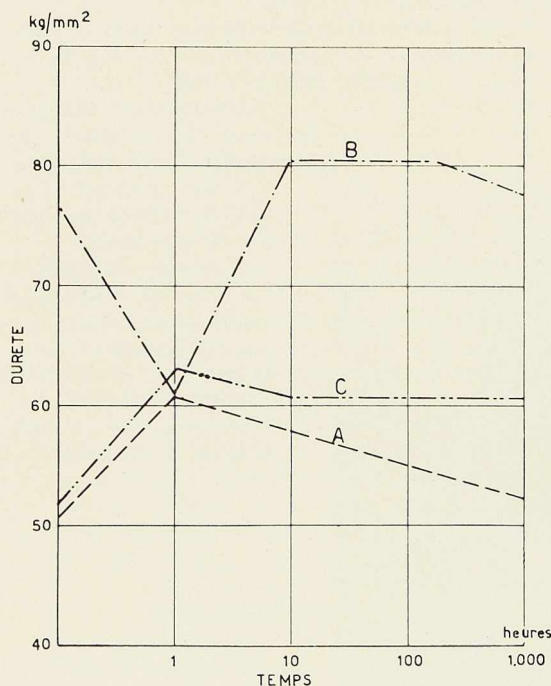
L'évolution de ces structures en fonction de la température et de la charge a été étudiée sur les éprouvettes fluées.

1. L'évolution de la structure O se marque surtout par la précipitation des carbures dans les anciennes régions bainitiques et à leurs limites et par l'accentuation de certaines limites peu visibles sur les micrographies optiques.

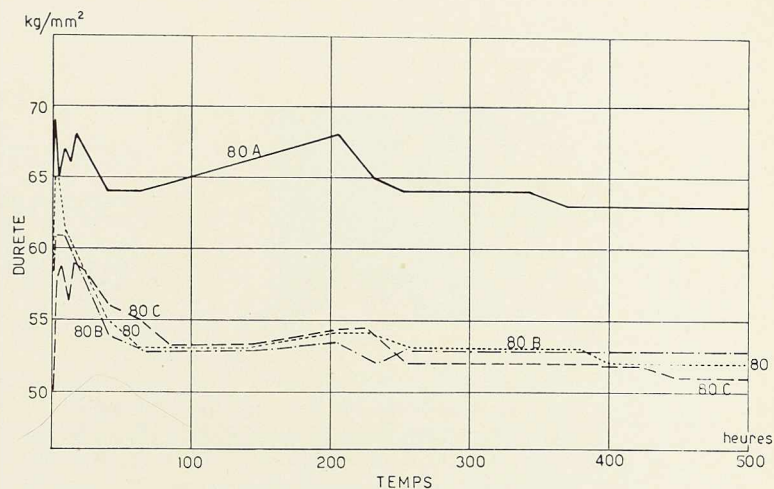
2. En ce qui concerne le traitement thermique C, on observe après fluage l'existence de zones aciculaires de dimension relativement importante. Ces zones n'apparaissent pas dans les micrographies des états originaux.

3. L'évolution de la structure B comprend une assez forte coalescence de carbures dans les grains et aux limites.

4. Enfin, l'examen des micrographies optiques



**Fig. 17.** Coulée 548. Dureté-temps à 550° C. Traitements A. B. C.



montre pour le traitement A une sorte d'homogénéisation de la structure, les contours des régions bainitiques et les limites des grains équi-axes sont moins marqués. Les micrographies électroniques indiquent une précipitation uniforme de carbures. L'évolution de cette structure est très voisine de celle du traitement précédent.

Cet examen micrographique pris dans son ensemble (optique et électronique) nous permet de conclure que, parmi les traitements envisagés pour l'acier 80, c'est le traitement A effectué à haute température qui semble être relativement le plus stable et le moins sujet aux transformations structurales importantes que nous montrent les micrographies optiques des autres traitements.

### Conclusions

Les essais montrent que l'addition du Va aux aciers Cr/Mo, à condition de leur appliquer un traitement thermique approprié, provoque le durcissement structural renforçant considérablement les propriétés à chaud. Ces conclusions ne sont pas neuves, car l'influence favorable du durcissement structural était déjà appliquée aux aciers pour boulons, depuis un certain nombre d'années. Nous croyons cependant que nos recherches méritaient d'être exposées, car elles constituent un cas où l'emploi du microscope électronique a permis d'éclaircir considérablement un problème technique étudié trop souvent par des moyens purement empiriques.

O. L. B. & A. G. de la M.





## Locomotive Diesel électrique industrielle de 50 tonnes

La Société Baume et Marpent construit actuellement en collaboration avec les Sociétés S. E. M. & G. E. C. O. des locomotives Diesel électriques industrielles. Une de ces locomotives figurait à la 4<sup>e</sup> Foire Internationale de Liège.

Cette machine possède deux bogies à deux essieux équilibrés, entraînés individuellement par un moteur de traction. Le poids nominal de la locomotive est de 50 t.

La puissance fournie à la génératrice pour la traction est de 350 CV. La vitesse maximum admissible est de 32 km/h.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Voie . . . . .	1,435 m
Longueur hors tampons . . . . .	10,410 m
Hauteur totale . . . . .	3,830 m
Largeur du châssis . . . . .	2,750 m

Empattement . . . . .	5,030 m
Diamètre des roues . . . . .	0,850 m

La cabine et les capots sont fabriqués en tôle et profilés en acier au carbone, assemblés par soudure.

La cabine est composée d'une carcasse en tôle pliée et d'une tôle de revêtement de 3 mm d'épaisseur soudée par points aux montants et traverses.

Le plafond de la cabine est en tôle de 1 mm d'épaisseur, vissée sur la carcasse. Entre la toiture et le plafond se trouve une couche d'ouate de verre de 50 mm d'épaisseur. Le revêtement intérieur de la cabine est en tôle de 1 mm d'épaisseur, vissée sur la carcasse.

La locomotive est équipée de deux moteurs Diesel-Caterpillar D-17 000 donnant chacun, à sa puissance nominale, 200 CV à 1 000 t/min.

Les moteurs de traction, au nombre de quatre sont du type G E 733 - (General Electric) à courant continu à bobinage série.

Plusieurs locomotives industrielles, du type décrit dans cette note, ont été fournies récemment par la Société Baume et Marpent, en Belgique, au Congo belge et à l'étranger.

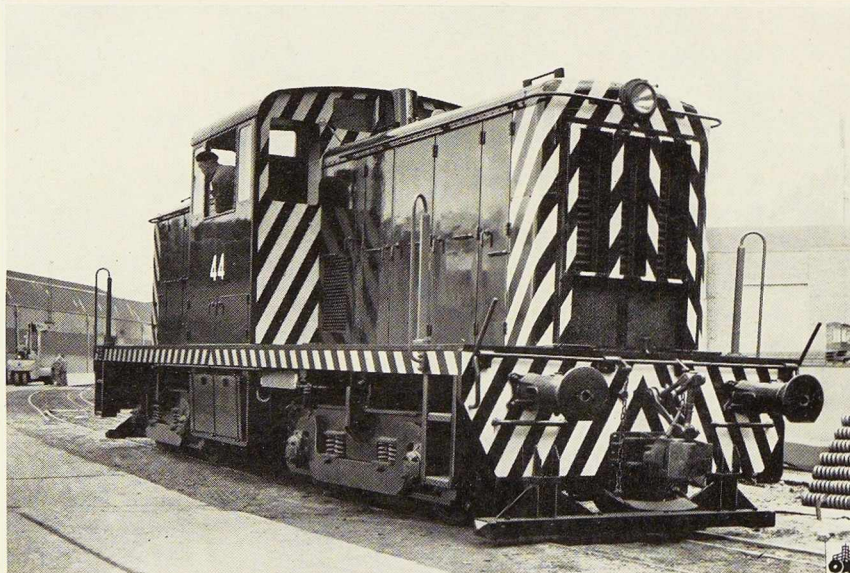
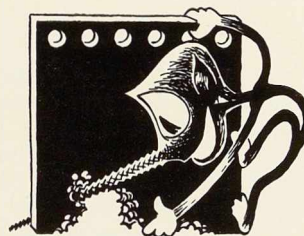


Fig. 1. Locomotive Diesel électrique de 50 tonnes.







**Comité International de Thermodynamique et de Cinétique Electrochimiques (C. I. T. C. E.). Comptes rendus de la 2<sup>me</sup> réunion (1950)**

Le Comité International de Thermodynamique et de Cinétique Electrochimiques (C. I. T. C. E.) a tenu à Milan, en septembre 1950, sa deuxième réunion, dont les communications et discussions sont réunies dans un ouvrage de 408 pages, illustré de 174 figures, publié par la Libreria Editrice Politecnica Cesare Tamburini, Milan.

Une partie particulièrement importante des travaux du C. I. T. C. E. concerne la corrosion des métaux. Voici la liste des communications qui ont été présentées à ce sujet :

- P. DELAHAY, M. POURBAIX, P. VAN RYSSELBERGHE, *Diagramme potentiel-pH du plomb. Comportement électrochimique et corrosion du plomb. Accumulateurs à plomb.*
- P. DELAHAY, M. POURBAIX, P. VAN RYSSELBERGHE, *Diagramme potentiel-pH de l'argent. Comportement électrochimique et corrosion de l'argent.*
- P. DELAHAY, M. POURBAIX, P. VAN RYSSELBERGHE, *Diagramme potentiel-pH du zinc. Comportement électrochimique et corrosion du zinc.*
- P. DELAHAY, M. POURBAIX, P. VAN RYSSELBERGHE, *Comportement électrochimique de l'oxygène, de l'eau oxygénée et des radicaux OH et HO<sub>2</sub>.*
- H. FISCHER, *Einfluss von Inhibitoren auf elektrochemische Prozesse an metallischen Grenzflächen.*
- R. PIONTELLI, G. POLI, *Vue d'ensemble sur les phénomènes de polarisation des métaux.*
- R. PIONTELLI, *Propriétés ioniques et réticulaires et comportement électrochimique des métaux.*
- R. PIONTELLI, *Influence de l'anion sur le comportement électrochimique des métaux.*
- T. P. HOAR, *Introduction aux exposés relatifs à la corrosion.*
- F. E. W. WETMORE, *The Associate Committee on Corrosion Research and Prevention of the National Research Council of Canada.*
- A. RIUS, A. S. TEROL, *Potentiel et passivité.*
- L. CAVALLARO, A. INDELLI, *Méthodes d'étude des inhibiteurs et stimulateurs de corrosion.*
- M. POURBAIX, P. VAN RYSSELBERGHE, *Remarques sur la corrosion et sur la passivation des métaux.*
- F. TÖDT, *Die kathodische Stromlieferung von Metalloberflächen als Mass für die Oxydbedeckung, die Wasserstoffbeladung und die Konzentration an gelösten Sauerstoff.*
- M. POURBAIX, C. RORIVE-BOUTE, *Procédés électrochimiques anti-incrustants.*
- L. MEUNIER, *Sur le fonctionnement dynamique d'une cellule de polissage électrolytique du cuivre.*
- P. VAN RYSSELBERGHE, *Nomenclature et définitions électrochimiques. Bases fondamentales.*
- E. LANGE, *Ueber elektrochemische Grundbegriffe.*
- M. POURBAIX, *Deux expériences de cours en thermodynamique électrochimique.*
- M. POURBAIX, *Discussion sur les définitions et notions fondamentales de l'électrochimie.*

**Bibliographie**

Le *National Builder* (Londres) a publié, avec son numéro d'avril, un supplément dédié à la peinture et à la décoration.

Les premiers articles de ce supplément intitulés « The new B. S. I. painting code - Materials for paint - External painting » traitent de sujets qui, en bien des points, rejoignent les préoccupations de ceux qui luttent contre la corrosion. Non seulement, il y est question d'un code de bonne pratique, analogue aux spécifications françaises que nous signalions dernièrement (1), mais il y est aussi parlé des constituants des peintures, de la formation du film, des essais de corrosion faits en Angleterre, de la résistance aux ultraviolets, de la préparation des surfaces, et nous pensons que ces pages sont de nature à intéresser tous ceux qui suivent les travaux concernant la protection par peinture.

(1) Voir *L'Ossature Métallique*, No 2-1952, p. 96.





# Documentation bibliographique

L'importance d'une documentation bibliographique étendue, complète et régulièrement mise à jour n'a pas échappé au Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, qui mettait sur pied dès 1933, un fichier de documentation couvrant toutes les applications de l'acier.

Le système d'indexation des matières adoptées par le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier dès cette époque, a depuis lors fait ses preuves et a permis de créer progressivement un fichier qui à l'heure actuelle comporte environ 30.000 fiches.

La documentation établie est à la disposition des membres du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, des lecteurs de la revue **L'Ossature Métallique**, des utilisateurs d'acier. Comportant environ 350 rubriques ou sous-rubriques, elle permet, soit par consultation directe à la bibliothèque du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, soit par correspondance, de mettre à la disposition des utilisateurs l'ensemble des articles de revues et des ouvrages qui intéressent un problème nettement défini. La tenue à jour d'une telle documentation nécessite le dépouillement systématique de toutes les revues techniques qui s'intéressent directement ou indirectement aux applications de l'acier. Dans les pages qui suivront, les lecteurs de la revue **L'Ossature Métallique** trouveront le tableau d'indexation des matières adoptés par nos services depuis 1933 <sup>(1)</sup>.

## Indexation des matières

### Généralités

#### 10. - Sources générales de documentation

- 10.0 Généralités et divers.
  - 10.01 Monographies d'usines.
- 10.1 Associations scientifiques et techniques.
- 10.2 Congrès. Assemblées.
- 10.3 Conférences.
- 10.4 Publications.
- 10.5 Films.
- 10.6 Historique.
- 10.7 Concours. Expositions.
- 10.8 Voyages d'études.

#### 11. - Règlements

- 11.0 Généralités et divers.
- 11.1 Règlements belges.
- 11.2 Règlements étrangers.
- 11.3 Normalisation. Classifications.

#### 12. - Questions économiques et juridiques

- 12.0 Généralités et divers.
- 12.1 Renseignements économiques.
- 12.2 Questions juridiques.

#### 13. - L'acier

- 13.0 Généralités et divers.
- 13.1 Sidérurgie.

- 13.11 Fonderie.
- 13.12 Acierie.
- 13.2 Laminage, étirage, emboutissage, etc.
  - 13.21 Poudres.
- 13.3 Usinage.
- 13.4 Recherches.
  - 13.40 Généralités.
  - 13.41 Chimie et physique de l'acier.
  - 13.42 Epreuves et essais.
  - 13.43 Contrôle non destructifs.
- 13.5 Appareils et installations sidérurgiques.
- 13.6 Traitements thermiques.
- 13.7 Aciers spéciaux.
- 13.8 Aciers et revêtements réfractaires.

#### 14. - Résistance des matériaux

- 14.0 Généralités et divers.
- 14.1 Sollicitations.
  - 14.10 Sollicitations statiques diverses
  - 14.11 Sollicitations dues au vent.
  - 14.12 Sollicitations dynamiques.
- 14.2 Théories.
  - 14.20 Divers.
  - 14.21 Résistance des matériaux.
  - 14.22 Stabilité des constructions.
- 14.3 Méthodes de calcul.
  - 14.30 Généralités et divers.
  - 14.31 Etudes des systèmes à nœuds rigides.  
Pour les méthodes de calcul des ponts, voir également les groupes 20.1 (b) et 20.2 (b).
- 14.4 Epreuves, essais et recherches.

(1) Le fichier et les ouvrages et périodiques reçus par le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier peuvent être consultés à notre salle de lecture, 154, avenue Louise, à Bruxelles, de 9 à 17 heures tous les jours ouvrables (le samedi de 9 à midi).





- 14.40 Divers.
- 14.41 Essais statiques.
- 14.42 Essais dynamiques.
- 14.43 Essais par sollicitations répétées ou alternées.
- 14.5 Sécurité.
- 14.6 Précontrainte.

### 15. - Moyens d'assemblage et de découpage

- 15.0 Généralités et divers.
- 15.1 Assemblages rivés.
  - 15.10 Divers.
  - 15.11 Matériaux.
  - 15.12 Machines.
  - 15.13 Calculs.
  - 15.14 Exécution.
  - 15.15 Contrôles, essais, recherches.
- 15.2 Assemblages boulonnés.
  - 15.20 Divers.
  - 15.21 Matériaux.
  - 15.22 Machines.
  - 15.23 Calculs.
  - 15.24 Exécution.
  - 15.25 Contrôles, essais, recherches.
- 15.3 Assemblages soudés.
  - 15.30 Divers. Méthodes et applications.
  - 15.31 Matériaux.
  - 15.32 Machines et appareils.
  - 15.33 Calculs.
  - 15.34 Exécution des soudures.
    - 15.34 (a) Divers. Constructions mécaniques.
    - 15.34 (b) Ponts.
    - 15.34 (c) Ossatures et charpentes.
    - 15.34 (d) Réservoirs et conduites.
  - 15.35 Contrôles, essais, recherches.
  - 15.36 Description d'ouvrages soudés.
    - 15.36 (a) Divers. Constructions mécaniques.
    - 15.36 (b) Ponts.
    - 15.36 (c) Ossatures et charpentes.
    - 15.36 (d) Réservoirs et conduites.
    - 15.36 (e) Matériel roulant.
- 15.4 Oxycoupage.
  - 15.40 Divers.
  - 15.41 Machines et appareils.
- 15.5 Rechargement.

### 16. - Exécution et montage

- 16.0 Généralités et divers.
- 16.1 Organisations des chantiers.
- 16.2 Procédés de montage.
- 16.3 Matériel de chantier.
- 16.4 Matériel et machines d'atelier.

### 17. - Fondations - Palplanches

- 17.0 Généralités et divers.
- 17.1 Batardeaux. Caissons. Palplanches.
- 17.2 Murs de soulèvement.
- 17.3 Fondations sur pieux.
- 17.4 Fondations sur grillage.

## Ponts

- 20.0 Généralités et divers.
  - 20.1 Ponts fixes.
    - 20.11 à poutres à âme pleine (\*).
    - 20.12 à poutres triangulées (\*).
      - 20.121 Type Vierendeel (\*).
    - 20.13 suspendus (\*).
    - 20.14 en arc (\*).
      - 20.141 Type bowstring.
    - 20.15 divers (\*).
  - 20.2 Ponts mobiles.
    - 20.21 tournants (\*).
    - 20.22 levants (\*).
    - 20.23 basculants (\*).
    - 20.24 divers (\*).
- (\* Tous ces groupes seront subdivisés de la façon suivante :  
 a) Description; b) Calcul; c) Construction et montage;  
 d) Essais.  
 Exemple : 20.23b = Calculs de ponts basculants.
- 20.3 Eléments constitutifs.
    - 20.31 poutres — membrures — barres — traverses.
    - 20.32 contreventements.
    - 20.33 tabliers — trottoirs.
    - 20.34 conduites — canalisations.
    - 20.35 appuis.
    - 20.36 piles — culées — fondations.
    - 20.37 appareils de manœuvre.
    - 20.38 divers.
  - 20.4 Modifications. Transformations. Réfections.

## Charpentes

### 30. - Charpentes

- 30.0 Généralités et divers.
- 30.1 Constructions industrielles.
- 30.2 Constructions agricoles.
- 30.3 Hangars. Halles d'expositions.
- 30.4 Constructions sportives.
- 30.5 Poteaux, pylônes, tours.
- 30.6 Echafaudages, échelles.
- 30.7 Constructions de guerre (abris, etc.).
- 30.8 Modifications. Transformations.
- 30.9 Profils allégés ou en tôle pliée.

### 31. - Bâtiments à ossatures

- 31.0 Généralités et divers.
- 31.1 Bâtiments industriels.
- 31.2 Immeubles d'habitation, de bureaux ou de magasins de vente. Hôtels.
- 31.3 Bâtiments publics.
  - 31.30 Bâtiments publics. Divers.
  - 31.31 Etablissements d'enseignement.
  - 31.32 Hôpitaux. Cliniques.
  - 31.33 Gares et constructions de quais.
  - 31.34 Garages.
- 31.4 Théâtres. Cinémas.
- 31.5 Gratte-ciel.





- 31.6 Constructions résistant aux tremblements de terre et aux tassements irréguliers du terrain.
- 31.7 Modifications. Transformations.

### 32. - Maisons métalliques

- 32.0 Généralités et divers.
- 32.1 Maisons à murs portants.
- 32.2 Maisons à ossatures.
- 32.3 Maisons préfabriquées.

### 33. - Huisseries métalliques - Escaliers Ascenseurs

- 33.0 Généralités et divers.
- 33.1 Portes.
- 33.2 Fenêtres.
- 33.3 Escaliers.
- 33.4 Ascenseurs. Monte-charges. Escalators.
- 33.5 Ferronnerie.

### 34. - Matériaux de remplissage

- 34.0 Généralités et divers.
- 34.1 Murs.
- 34.2 Cloisons.
- 34.3 Hourdis. Planchers. Plafonds.
- 34.4 Toitures.
- 34.5 Finissage et décorations.
- 34.6 Isolation thermique.
- 34.7 Isolation acoustique.

### 35. - Mobilier métallique

- 35.0 Généralités et divers.
- 35.1 Meubles industriels.
- 35.2 Meubles d'appartements, de bureaux.
- 35.3 Meubles de bâtiments publics.

### 36. - Réservoirs

- 36.0 Généralités et divers.
- 36.1 Tanks.
- 36.2 Gazomètres.
- 36.3 Châteaux d'eau.
- 36.4 Silos, mélangeurs.
- 36.5 Chaudières, échangeurs et appareillage thermique.
- 36.6 Réservoirs sous pression.

### 37. - Appareils de manutention

- 37.0 Généralités et divers.
- 37.01 Câbles et chaînes.
- 37.02 Poulies.
- 37.03 Bennes.
- 37.04 Grappins.
- 37.05 Crochets de levage.
- 37.06 Freins.
- 37.1 Grues.

- 37.11 Grues de chantier.

- 37.11 (a) Fixes.
- 37.11 (b) Mobiles.

- 37.12 Mâts et derrickes (pour blondins, voir 40.16).

- 37.13 Grues flottantes.
- 37.14 Grues sur wagon ou camion.
- 37.15 Grues de bord.
- 37.16 Grues de quai.
- 37.17 Grues d'atelier.

- 37.2 Ponts-roulants et monorails.

- 37.3 Ponts-portiques.

- 37.4 Transporteurs à courroie, godets, rouleaux, etc.

- 37.5 Elévateurs.

- 37.6 Appareils de pesage, trémies doseuses.

- 37.9 Matériel de travaux publics.

- 37.91 Sonnettes et arrache-pieux.

- 37.92 Pelles et excavateurs.

- 37.93 Betonnières et accessoires.

- 37.94 Bulldozers.

- 37.95 Matériel pour routes.

- 37.99 Petit matériel.

## Transport

### 40. - Chemin de fer

- 40.1 Voie.

- 40.10 Généralités et divers.

- 40.11 Rails, traverses, etc.

- 40.12 Appareils de voie.

- 40.13 Signaux.

- 40.14 Funiculaires.

- 40.15 Voies à crémaillère.

- 40.16 Téléfériques.

- 40.17 Tramways.

- 40.2 Matériel.

- 40.20 Généralités et divers.

- 40.21 Locomotives et tenders.

- 40.22 Automotrices.

- 40.23 Tramways.

- 40.24 Voitures à voyageurs.

- 40.25 Wagons à marchandises.

### 41. - Transports sur route

- 41.0 Généralités et divers.

- 41.1 Routes.

- 41.2 Automobiles.

- 41.3 Autobus. Trolleybus.

- 41.4 Camions, tracteurs et remorques.

- 41.5 Véhicules divers.

### 42. - Navigation

- 42.0 Généralités et divers.

- 42.1 Navires de rivières.

- 42.2 Navires de mer.

- 42.3 Installations et appareils de construction, de réparation.





### 43. - Aviation

- 43.0 Généralités et divers.
- 43.1 Avions, planeurs.
- 43.2 Installations fixes. Balisage, etc.

### 44. - Emballages

- 44.0 Généralités et divers.
- 44.1 Fûts et tambours.
- 44.2 Containers.
- 44.3 Boîtes et bidons.

## Divers

### 50. - Construction mécanique

- 50.0 Généralités et divers.
- 50.1 Machines-outils et outillage.
- 50.2 Machines thermiques.
- 50.3 Machines hydrauliques, pneumatiques et diverses.
- 50.4 Matériel et machines électriques.

### 51. - Constructions hydrauliques et maritimes

- 51.0 Généralités et divers.
- 51.1 Barrages. Dignes.
- 51.2 Ecluses. Ascenseurs.
- 51.3 Murs de quai. Estacades.
- 51.4 Phares. Bouées. Balises.

### 52. - Canalisations et conduites

- 52.0 Généralités et divers.
- 52.1 Chauffage et réfrigération (chaudières, radiateurs, etc.).
- 52.2 Ventilation et conditionnement d'air.
- 52.3 Canalisations, conduites et cheminées.
- 52.4 Grosses canalisations (conduites forcées, pipes-lines, gaines d'aéragé, égouts, etc.). Aqueducs (voir Ponts).

### 53. - Mines

- 53.0 Généralités et divers.
- 53.1 Installations de surface et d'extraction.
  - 53.11 Chariots de mines.
- 53.2 Puits, sondages.
- 53.3 Installations et travaux de fond.
- 53.4 Tunnels.

### 54. - Protection de l'acier contre la corrosion

- 54.0 Généralité et divers.
- 54.1 Méthodes de protection.
  - 54.11 Enrobage.
  - 54.12 Revêtements métalliques.
  - 54.13 Modification chimique de la surface.

- 54.14 Peinture, émaillage.
- 54.15 Composition spéciale de l'acier (voir également 13.7).
- 54.16 Décapage et préparation des surfaces.
- 54.17 Protection cathodique.
- 54.2 Epreuves et essais.
- 54.3 Etude des milieux corrosifs.
  - 54.30 Divers.
  - 54.31 Corrosion atmosphérique.
  - 54.32 Corrosion par l'eau de mer ou de rivière.
  - 54.33 Corrosion par le sol.

### 55. - Protection contre le feu

- 55.0 Généralités et divers.
- 55.1 Matériaux de protection contre le feu.
- 55.2 Protection d'une construction.
- 55.3 Epreuves et essais.

### 56. - Matériaux autres que l'acier

- 56.0 Généralités et divers.
- 56.1 Bétons et ciments.
- 56.2 Bois.
- 56.3 Briques.
- 56.4 Matériaux réfractaires.
- 56.5 Métaux et alliages non ferreux.
  - 56.51 Métallurgie.
  - 56.52 Chimie et physique des métaux.
  - 56.53 Applications.

### 57. - Comparaison de l'acier aux autres matériaux non ferreux

- 57.0 Généralités et divers.
- 57.1 Considérations économiques.
- 57.2 Considérations techniques.

### 58. - Constructions en bois et en métaux non ferreux

- 58.1 Constructions en bois.
- 58.2 Constructions en métaux non ferreux.

### 59. - Constructions en béton

- 59.0 Généralités et divers.
- 59.1 Coffrages métalliques.
- 59.2 Béton précontraint.
- 59.3 Cintres métalliques.

### 60. - Vices et accidents de construction

#### 61. - Architecture et urbanisme

### 62. - Ouvrages militaires et matériel de guerre

### 63. - Constructions endommagées par suite de guerre



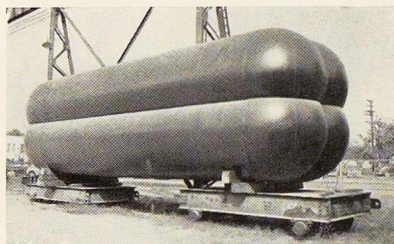


Fig. 1.

La *Chicago Bridge & Iron Company* construit des réservoirs à pression d'une conception originale, appelés « Multisphère ». Ces réservoirs constitués de deux ou plusieurs sections sphériques pourvues de diaphragmes intérieurs pour absorber les tensions dans l'enveloppe à l'endroit de la jonction des tronçons. Ces diaphragmes, composés d'un plat sont dans le plan de l'intersection d'un segment sphérique de l'enveloppe avec le segment voisin.

Les réservoirs système « Multisphère » sont capables de résister à une pression double de

## Réservoirs métalliques « Horton Multisphère »

celle qu'aurait supporté un réservoir cylindrique ayant des parois de même épaisseur. Outre les réservoirs du type « Multisphère », il existe une variété connue sous le nom de « Multicylindres ».

La figure 1 montre un « Multicylindre » mesurant  $3,42 \times 3,42 \times 9,25$  m.

La figure 2 est relative à un réservoir « Multisphère » de  $3,50 \times 3,50 \times 11,70$  m. Les deux réservoirs, d'une contenance de  $113 \text{ m}^3$  ont été calculés pour une pression de  $17,5 \text{ kg/cm}^2$ . Ils ont été construits pour la *Warren Petroleum Corp.* par la *Chicago Bridge & Iron Company*.

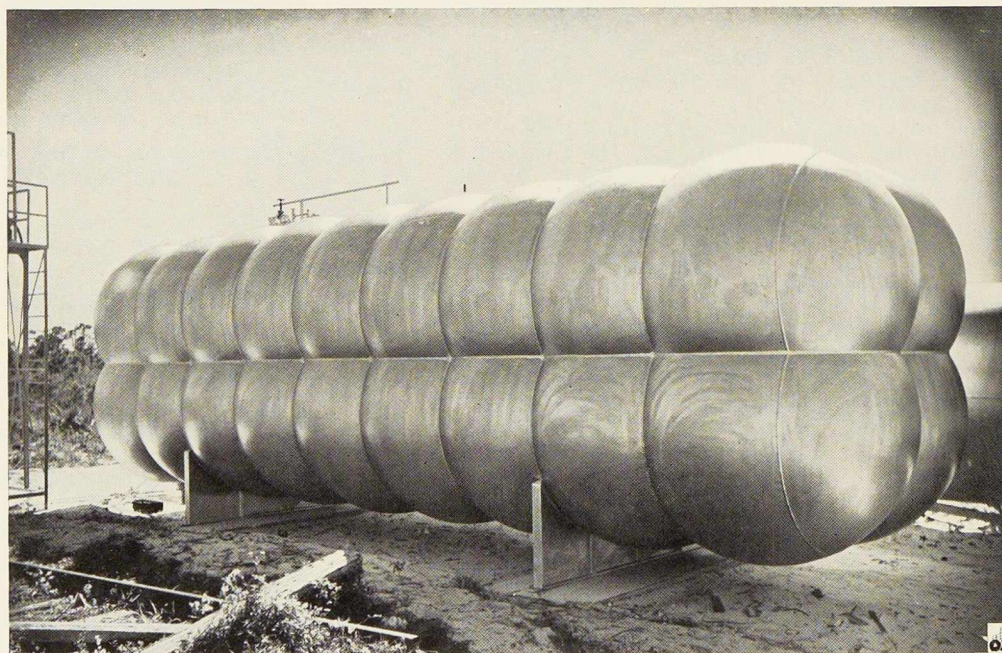
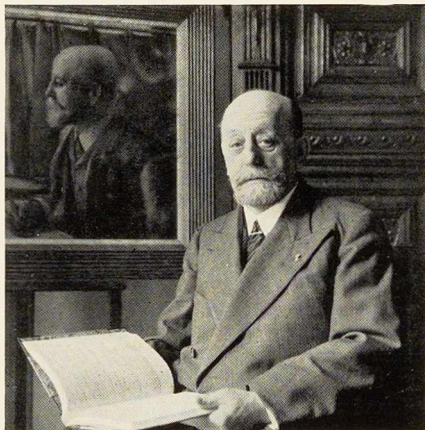


Fig. 2.







Editions du C. B. L. I. A.

## CALCUL DES OSSATURES DES CONSTRUCTIONS

par le Professeur **L. BAES**

L'art de construire a fait et fait petit à petit une part largement croissante à la *science du calcul des constructions*, qui, bien appliquée, permet des solutions nouvelles heureuses, économiques et parfois grandioses... C'est ainsi que de plus en plus les grands ensembles constructifs comportent soit *une ossature* localisant les résistances principales, soit au contraire de grandes fermes planes ou cintrées, souvent à trois dimensions, fonctionnant alors *en coquilles ou en coques*, à double courbure, très minces, légères, autoportantes, pouvant franchir de grands espaces.

Le C. B. L. I. A. vient de publier le premier volume de l'ouvrage du Professeur L. Baes intitulé : *Calcul des ossatures des constructions. — Détermination de la sollicitation des éléments de l'ossature*. Il expose les méthodes permettant le calcul des sollicitations auxquelles sont soumis les appuis et les éléments mêmes et qui en conditionnent les formes, les dimensions des sections des pièces, les détails de leurs assemblages.

Ce volume n'est pas un cours; il s'affranchit d'un découpage désuet qu'imposent certains programmes officiels. Chaque paragraphe de ce volume a été *vécu dans des réalisations parfois fort importantes*. Toutes les questions sont conduites jusqu'aux possibilités d'application. Aucune préférence n'est accordée systématiquement aux méthodes de calcul analytiques ou graphiques; on choisit au mieux.

La personnalité du Professeur Baes est suffisamment connue dans tous les milieux de la Construction et notamment dans celui des Constructeurs de Charpentes, pour ne pas devoir insister longuement sur l'intérêt tout spécial que présente l'ouvrage en question.

Ce livre est réellement remarquable à plus d'un point de vue : une illustration abondante et claire en rehausse la valeur pratique; le premier volume, format  $20 \times 27$  cm, comporte 552 pages et comprend 540 figures au trait et un ensemble de 70 photographies qui relayent la lecture et marquent toute la portée technique de l'ouvrage.

Ce premier volume, qui constitue un tout par lui-même, est vendu aux conditions suivantes :

Broché . . . . . 500 francs.  
Relié toile . . . . . 550 francs.

payables au C. C. P. 340.17 du C. B. L. I. A., Bruxelles.





# CHRONIQUE

## Le marché de l'acier pendant le mois d'avril 1952

	Production acier lingot en tonnes		
	Belgique	Luxembourg	Total
Avril 1952 . . .	430 260	241 248	671 508
Mars 1952 . . .	459 328	260 456	719 784
Janv.-avril 1952.	1 765 633	1 032 658	2 798 291
Jan.-avril 1951	1 623 812	995 355	2 619 167

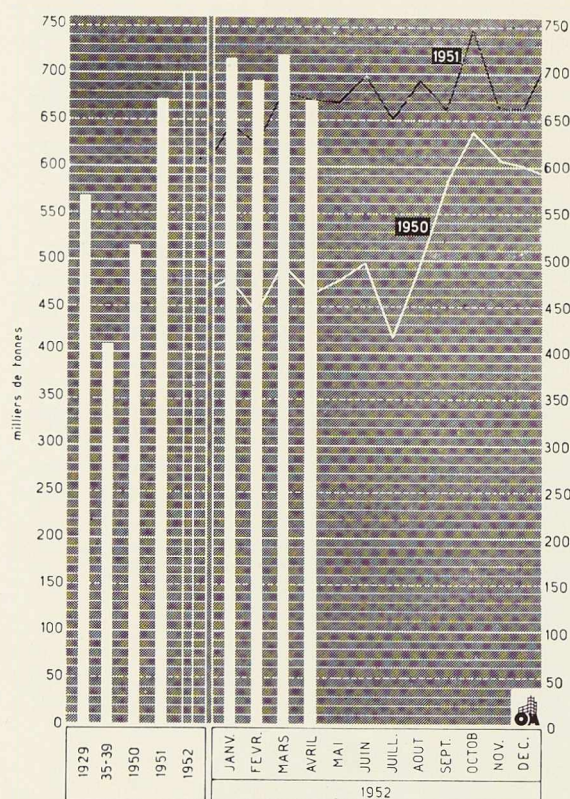


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

Tenant compte du nombre de journées de travail, la cadence de production n'a guère varié par rapport au mois précédent.

Une menace de grève a pu être écartée, à la suite de l'intervention du Gouvernement.

Il paraît utile de faire connaître les mouvements de l'index des salaires de nos ouvriers sidérurgiques tels qu'ils viennent d'être établis, à la suite d'une enquête menée par la Commission Nationale Paritaire de la Sidérurgie et par rapport à la période 1936-1938.

Quatrième trimestre de l'année	Salaire horaire normal (sans distinction de qualification)	Coût réel du salaire
1946 . . . . .	305	358
1947 . . . . .	356	412
1948 . . . . .	388	472
1949 . . . . .	402	469
1950 . . . . .	418	502
1951 . . . . .	484	567

Au sujet de l'approvisionnement en matières premières, il n'y a rien à signaler, si ce n'est la faiblesse persistante des mitrilles, faiblesse qui perdurera certainement car la demande ne semble pas devoir se ranimer si tôt.

### Marché intérieur

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en mars, le total de 153 581 tonnes, contre 148 973 le mois précédent.

	Mars 1952	Février 1952
Produits de la tôle . . . . .	19 763	18 820
Accessoires métalliques du bâtiment . . . . .	8 243	8 958
Ponts et Charpentes . . . . .	15 771	12 500
Matériel de chemin de fer et tramway . . . . .	6 774	7 933

Les délais de fourniture se raccourcissent et les commandes sont exécutées avec facilité, dans le des programmes de laminage.

### Marché extérieur

La demande à l'exportation s'est ralentie. Il s'agit notamment de la demande nord-américaine. La forte augmentation de la capacité de production des Etats-Unis semble actuellement permettre





à ce pays de faire face à ses besoins d'acier. Cette capacité frise à l'heure actuelle les cent millions de tonnes par an et de nombreux projets d'expansion sont encore en cours.

Il ne faut cependant pas exagérer l'importance du marché américain pour nous. Si pour l'ensemble des années 1950 et 1951 nous avons pu y exporter plus d'un million de tonnes, ce qui a apporté à l'Union Economique des rentrées en dollars particulièrement utiles, ces ventes avaient un caractère que l'on savait exceptionnel et passager. Aussi, la Commission de l'Acier de Genève a publié le 24 avril un rapport, avertissant la sidérurgie européenne de ne plus compter sur le marché des Etats-Unis et du Canada et de se concentrer sur d'autres débouchés.

Ici se pose le problème du renouvellement de l'U. E. P. de la liquidation du crédit arriéré belgo-luxembourgeois.

Le contingent de l'Angleterre pour le deuxième trimestre a été fixé à 95 000, à des prix pratiquement inchangés.

## La sidérurgie dans le monde

### Etats-Unis

La production de mars a atteint 8 512 070 t. Les difficultés d'approvisionnement du marché s'atténuent, malgré la perte de production qui a résulté du récent conflit social. Celui-ci n'est d'ailleurs pas encore résolu : après la Cour d'appel qui a confirmé l'attitude du Président Truman, il appartient à la Cour Suprême de dire si la réquisition des usines était légale.

On s'attend toujours à une hausse des salaires de l'ordre de 18 cents l'heure. Le Gouvernement a consenti une majoration des prix des aciers de \$ 3.—, mais les sidérurgistes demandent \$ 6.—, pour le cas où les hausses de salaires que l'on envisage seraient appliquées. En attendant, les usines restent sous contrôle gouvernemental, sans que les salaires puissent être majorés.

La Commission consultative de l'acier auprès de la National Production Authority a recommandé, outre la suppression progressive des restrictions, d'étudier avec l'Office du Commerce extérieur, les possibilités d'accroître les exportations, au fur et à mesure que les produits sidérurgiques retrouveront leur équilibre sur le marché intérieur.

On signale cependant que d'immenses quantités d'acier seront encore nécessaires : les membres de l'Association des constructeurs de machines, au rythme actuel des expéditions, sont pourvus d'un

cahier de commande de 18 mois. Les constructeurs de wagons ont un arriéré de 120 000 wagons à livrer. Les expéditions mensuelles sont de l'ordre de 8 500 unités. Les livraisons pour la défense militaires ont été étendues sur une période plus longue : le maximum sera atteint en janvier 1953 et se maintiendra jusqu'à fin 1954.

L'importance des besoins civils ressort également de la quantité d'appareils ménagers absorbés annuellement :

Machines à laver . . . . .	3 -4 millions d'unités
Réfrigérateurs . . . . .	4 millions d'unités
Cuisinières électriques . . . . .	1,5 million d'unités
Cuisinières à gaz . . . . .	2,5-3 millions d'unités
Aspirateurs de poussière . . . . .	3 -3,5 millions d'unités

Il y a lieu de tenir compte de l'augmentation de la population qui est de 3 millions par an et des logements à construire qui réclameront de très gros tonnages d'acier. La production de produits plats a marqué, de 1948 à 1951, une avance de près de 30 %, passant, pour les tôles fines et bandes laminées à chaud et à froid, de 34 à 44 millions de t.

### Angleterre

La cadence de production a été, en mars, de l'ordre de 16 648 000 t annuelles, celle d'avril de 15 866 000 t. Pour les quatre premiers mois de l'année, la moyenne est de 15 960 000 t, contre 16 511 000 t, pour la même période de 1951.

Les fournitures de coke par l'Office du charbon à l'industrie sidérurgique sont insuffisantes, ce qui est doublement regretté, car on espérait dépasser de 250 000 t la production envisagée pour l'année en cours. Les importations devraient mettre à la disposition de l'Angleterre 1 million de t supplémentaires alors que les tonnages à exporter ne changeraient pas.

### France

La production d'avril a atteint, pour la France, 910 000 t, pour la Sarre 216 000 t. Les délais de fourniture deviennent plus courts et sont actuellement de l'ordre de 7 mois.

A l'exportation, des diminutions de prix ont été consenties, sans que pour cela les commandes aient été plus importantes.

En raison du manque de tôles Siemens-Martin pour chantiers navals, on envisage une affaire de compensation avec l'Angleterre, pour assurer à la France une fourniture de 10 000 t Siemens-Martin.

Un questionnaire a été envoyé aux grosses entreprises consommatrices d'acier Martin, pour établir





un équilibre entre la production et la demande et dériver vers l'acier Thomas les consommations qui ne nécessitent pas absolument la qualité Siemens-Martin.

Une étude a été faite dans le but de faire baisser les prix du charbon et, par la suite, ceux des aciers, afin de soutenir la politique de M. Pinay. On est en général peu optimiste au sujet du succès de ces mesures.

#### Allemagne

La production d'avril a atteint 1 211 964 t (mars 1 320 280). Les prix intérieurs ont subi une hausse générale de DM 53,75 en moyenne, par tonne, hausse applicable à partir du 10 avril. Les prix intérieurs allemands dépassent ainsi, en général, ceux de Belgique ainsi qu'il résulte des quelques cotations suivantes :

Acier Thomas, barres . . . . .	frs belges 4 617
Acier Thomas, tôles fines . . . . .	frs belges 5 718
Acier Thomas, tôles moyennes . . . . .	frs belges 5 147

L'exportation rencontre des difficultés, bien que les usines acceptent aujourd'hui des délais sensiblement plus courts.

Les sidérurgistes allemands espèrent porter la capacité de production de leurs usines à 16,5 millions de t, dès l'année 1953. Les investissements prévus sont de 2-2,5 milliards de marks.

L'Exposition d'art Fer et Acier, que les organismes professionnels de la sidérurgie allemande viennent d'organiser à Dusseldorf, constitue une manifestation d'envergure, dont l'organisation a été menée de façon remarquable et avec de puissants moyens. Outre une section d'art ancien comportant des centaines d'objets et notamment des fers forgés, dont certains remontent au XII<sup>e</sup> siècle, l'exposition comportait une section de 545 œuvres retenues par le jury et enfin une section plus large d'autres œuvres.

Cette entreprise devait fournir la preuve du mécénat de la grosse industrie allemande, et a certainement atteint son but. Quant aux œuvres primées, leur choix a été critiqué : les industriels avaient d'ailleurs laissé le soin de ce choix aux seuls milieux académiques.

#### Japon

La production de l'exercice 1951-1952 aurait atteint 6 760 000 t, contre 5 297 000 t pour l'exercice précédent. Il est question de réduire la production, en raison de difficultés d'exportation.

#### Brésil

Une commission gouvernementale a approuvé la

création d'une industrie de construction de véhicules lourds de transport. A Belo Horizonte, on construirait une usine de tracteurs et de camions. Sont également à l'étude une usine d'autobus et une usine française de trolleybus. Le pays aurait besoin de 12 000 autobus en trois ans.

L'usine sidérurgique de Monlevade, de la Belgo-Mineira, envisage des agrandissements devant augmenter de 50 % sa capacité de production d'acier laminé.

#### Egypte

Un groupe allemand a obtenu le contrat pour la construction d'une première aciérie égyptienne, au capital de £ 18 450 000 et avec une capacité de production de 115 000 t d'acier par an.

#### Ceylan

Une étude est en cours en vue de la création d'un grand centre sidérurgique.

#### Turquie

A Karabuck on achève la construction du deuxième haut fourneau. La capacité de l'usine atteindra bientôt 450 000 t de fonte, répondant pour un tiers aux besoins du pays.

### Conférences sur l'Installation G. I. M. E. D.

L'Association des Industriels de Belgique (A. I. B.) organise une série de conférences sur la Grande Installation Mécanique pour Essais de Durée, dite G. I. M. E. D. Ces conférences, qui auront lieu le 5 juin à 14 h. 30, à l'A. I. B., 29, avenue André-Drouart, à Bruxelles, sont données à la suite de la mise en marche de la nouvelle installation G. I. M. E. D.

A l'attrait constitué par les dimensions exceptionnelles de l'installation d'essais <sup>(1)</sup> s'ajoutent ceux des conférences qui seront données par le Dr W. Amsler, Chef de la Maison Alfred J. Amsler & Co à Schaffhouse, qui fera la description de l'installation G. I. M. E. D., par le Professeur L. Baes de l'U. L. B. qui parlera des essais de fatigue sur les ossatures et pièces de grandes dimensions et par le Professeur G. M. Homes, de la Faculté Polytechnique de Mons et de l'U. B. L., qui parlera des laboratoires au service de la prévention des accidents.

Une visite des laboratoires de l'A. I. B. aura lieu après les conférences.

<sup>(1)</sup> Voir sa description dans *L'Ossature Métallique*, No 5-1952.





## Décès de M. A. Meyer



Un deuil cruel vient de frapper la sidérurgie luxembourgeoise : M. Aloyse Meyer, Président du Conseil d'Administration de l'Arbed, est décédé le 3 mai 1952.

Né à Clervaux (Grand-Duché de Luxembourg) le 31 octobre 1883, M. Meyer devait à ses seules qualités sa carrière particulièrement brillante et son ascension aux sommets qui le plaçaient au niveau des grandes personnalités européennes. Ingénieur diplômé à 20 ans, il entra en 1903 à l'usine de Dudelange; neuf ans plus tard déjà, il était directeur de cette division. A 35 ans, il assumait le poste de Directeur technique à l'Administration Centrale et devint Directeur Général à 37 ans. Après la mort de M. Gaston Barbanson, il fut appelé, le 24 avril 1947, à la Présidence du Conseil d'Administration de l'Arbed.

L'œuvre et l'activité de M. Meyer ont été dominées par les problèmes les plus ardues que posait au chef de l'entreprise qu'il dirigeait l'évolution provoquée par les deux guerres mondiales dans les domaines politique, économique et social.

M. Meyer fut Président du Groupement des Industries sidérurgiques luxembourgeoises, Président de la Chambre de Commerce luxembourgeoise, président du Comité national luxembourgeois de la Chambre de Commerce internationale, Vice-Président honoraire du *British Iron and Steel Institute*, Docteur *honoris causa* de la Faculté

Polytechnique d'Aix-la-Chapelle et de l'Ecole nationale des Mines et de la Métallurgie d'Ouro-Preto, au Brésil, détenteur de la *Bessemer Gold Medal*, etc. Ses mérites ont été reconnus par de nombreuses hautes distinctions honorifiques, dont la dignité de Grand Officier de l'Ordre de la Couronne de Chêne.

Dans le domaine international, M. Meyer a pris une part prépondérante dans la conduite des négociations qui ont abouti en 1926 à la création de l'Entente Internationale de l'Acier, dont il fut nommé Président en 1928 après la mort de M. Mayrisch. L'organisation de cet organisme et des comptoirs de vente est en très grande partie l'œuvre de son autorité et de son tact diplomatique.

M. Meyer comptait parmi les fondateurs de notre Association, dont il était Administrateur depuis l'origine et Vice-Président depuis 1945. En cette qualité, le défunt n'avait cessé de lui donner ses avis éclairés et empreints de la plus grande largeur de vue. Le C. B. L. I. A. gardera un souvenir reconnaissant de cette grande figure.

## Journée du Produit Plat

Le C. B. L. I. A. a organisé, le 8 mai 1952, à la Foire de Liège, une Journée du Produit Plat. Deux conférenciers étrangers avaient accepté d'y venir faire une communication : M. Caffin, Président du Syndicat national du Laminage à froid du feuillard d'acier, Administrateur de la Société Electrotube-Solesmes, France, et le Dr Ing. E. M. Hunnebeck, Ingénieur-Conseil à Dusseldorf.

M. Perot, Président du C. B. L. I. A., a ouvert la Journée et présenté les conférenciers.

Dans son discours il a attiré l'attention sur les nouvelles applications des produits plats et s'est exprimé comme suit :

« Il serait fastidieux d'énumérer les applications industrielles de toutes ces tôles fortes ou fines, laminées à chaud ou à froid, décapées, galvanisées ou étamées. Vous en aurez déjà vu de très intéressantes en parcourant la Foire.

» Le domaine des applications, dont la matière première est la bande ou la tôle, ne cesse de grandir, grâce aux qualités de légèreté, alliées à la rigidité, que cette matière première confère à toutes les constructions dont elle fait partie. Il est, en effet, frappant de voir la part croissante qu'elle prend dans les constructions métalliques, aussi bien des charpentes et des machines, que dans le matériel roulant automobile et de chemins de fer. Je ne veux pas ici anticiper sur ce



que nous entendrons tantôt au sujet de l'allégement des charpentes métalliques.

» Faut-il rappeler aussi que la majorité des tubes et des conduites en acier sont fabriqués à partir de plats cintrés et soudés, soit à chaud dans des laminoirs Fretz-Moon que tout le monde connaît maintenant, soit à froid dans des presses ou des laminoirs formeurs.

» Ces derniers équipements sont également capables de transformer les plats en des profilés dont le laminage à chaud eut été pratiquement impossible : c'est le profil plié qui fera l'objet d'une des causeries d'aujourd'hui.

» Si les applications que je viens d'effleurer sont principalement consommatrices de produits laminés et finis à chaud, il en est d'autres qui sont définitivement du domaine du laminé à froid, grâce aux hautes qualités que donnent à ce dernier, notamment, sa faible épaisseur et son merveilleux fini de surface. La vie moderne semble impossible sans la tôle rigoureusement plane des meubles métalliques, la tôle émaillée des frigos et des appareils ménagers, la tôle à emboutissage profond des carrosseries automobiles et les tôles étamées pour l'industrie des conserves. »

La conférence de M. Caffin fera l'objet d'une publication dans le n° 7/8-1952, de notre Revue.

Le Dr Hunnebeck avait déjà présenté sa conférence au Congrès des Centres d'Information de l'Acier, à Villa d'Este, en septembre 1951 (voir *L'Ossature Métallique*, n° 12-1951).

M. Hunnebeck s'intéresse particulièrement aux utilisations de l'acier, faisant ressortir la double fonction du matériau. En dehors des exemples traités à Villa d'Este, l'orateur a cité de nouveaux cas d'application de ce genre : une tour de forage en profils légers, la couverture du Dôme de Cologne par des panneaux en tôle, le montage du pont suspendu de Cologne-Mülheim, les coffrages métalliques du contrepoids du même pont.

Plus de 150 personnes, venues tant de France,

d'Angleterre, de Hollande, de Suisse, d'Allemagne que de Belgique, ont assisté à ces conférences.

Après une visite de la Foire et un déjeuner pris sur place, les participants à la Journée ont visité les nouveaux laminoirs d'Espérance-Longdoz et de Ferblatil, dont l'importance a fait impression sur les visiteurs, et notamment ceux venus de l'étranger.

Le succès de cette Journée semble justifier le choix du thème du « Produit plat » pour le prochain Congrès International des Centres d'Information de l'Acier, qui se tiendra en Belgique au printemps 1953; dès à présent le C. B. L. I. A., qui est chargé de l'organisation de ce Congrès, demande aux ingénieurs spécialistes de la fabrication et de la transformation de la tôle de lui faire savoir leur intention éventuelle de présenter une communication à ce Congrès. Il serait utile qu'ils nous fassent parvenir, pour le 1<sup>er</sup> août prochain, le titre de leur communication éventuelle et un très court résumé.

### Le nouveau pont sur la Meuse à Namur

M. Behogne, Ministre des Travaux publics, a assisté à la pose de la première pièce métallique du pont de la rue J.-B. Brabant à Namur, le lundi 26 mai 1952, devant de nombreuses personnalités de l'Administration et des milieux industriels (fig. 3).

Après la cérémonie officielle, M. Dumont, Administrateur-Délégué et le Conseil d'Administration des Ateliers de Jambes-Namur, ont reçu les personnalités au Château de Namur et M. Dumont a remercié ses collaborateurs pour l'aide qu'ils lui avaient donnée.

Il a signalé, entre autres, que ce pont sera le plus élancé d'Europe et sera celui qui aura la plus grande travée en Belgique. Ce pont sera presque entièrement construit en acier A 52 à haute limite élastique. Il pèsera 2 800 t. Il aura une longueur de 189 m; la travée centrale a une portée de 138 m et la hauteur à la clef est de 2,30 m seulement.

Cet ouvrage d'art représente les derniers progrès de la technique et sera considéré comme un monument qui fera honneur à la construction métallique belge.

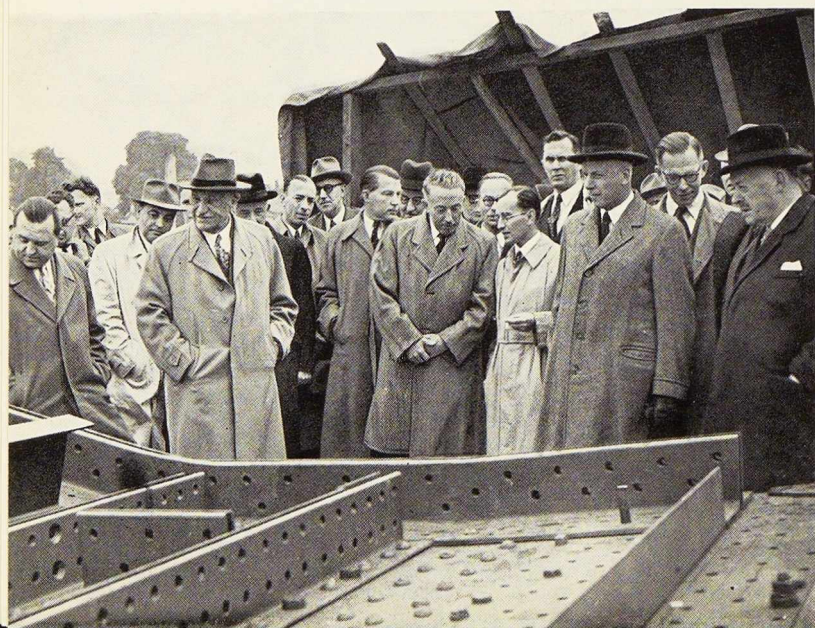


Fig. 3. Cérémonie de la pose de la première pièce métallique du pont de la rue J.-B. Brabant à Namur.



## Charpente soudée de la Société Sollac

Nous avons publié dans le n° 5-1952 de *L'Ossature Métallique* un article sur une charpente soudée de 1 200 t, construite pour la Société Lorraine de Laminage Continu (Sollac).

Le projet de cette charpente pour chemin de roulement, d'une conception remarquable, a été établi par le bureau d'études de l'Ingénieur-

Conseil L. K. Wilenko. Ce bureau d'études a établi en outre, pour le compte des Etablissements Dubois, Lepeu et C<sup>o</sup>, les projets, la note de calculs et les plans d'exécution d'une autre charpente soudée, d'une conception originale. Cette charpente, d'un poids de 2 600 t, est destinée aux Ateliers et Magasins de Sérémange de la Société Sollac; elle fera l'objet d'un article dans un prochain numéro de notre revue.

## Bibliothèque

### Nouvelles entrées (1)

#### L'année ferroviaire 1952

Un ouvrage de 236 pages, format 14 × 23 cm, illustré de plusieurs figures. Edité par Plon, Paris, 1952. Prix : 660 francs français.

*L'Année ferroviaire* continue son intéressante carrière commencée en 1947. La nouvelle édition contient (comme les éditions précédentes) une partie documentaire concernant les réseaux français et étrangers ainsi que des articles originaux signés de personnalités de premier plan. Citons notamment : Les enchantements du tourisme ferroviaire (Maurice Bedel); Chemin de fer et progrès technique (J. Dessirier); L'exportation française de matériel ferroviaire (F. Battestini); Le ravitaillement des grandes villes et les gares-marchés (P. Marais), etc.

#### La méthode de Hardy Cross et ses simplifications

par S. ZAYTZEFF

Un ouvrage de 80 pages, format 15 × 23 cm, illustré de 35 figures. Edité pour Dunod, Paris, 1952. Prix : 560 francs français.

La méthode du Professeur Hardy Cross doit être classée parmi les méthodes analytiques exactes étayant l'avantage de simplicité et de rapidité des opérations de calcul.

Après l'exposé de cette méthode, l'auteur en étudie les applications aux cas élémentaires, puis aux cas complexes d'ossatures composées de barres à moment d'inertie constant. Il traite ensuite de la méthode du Professeur Kammüller, et étudie

(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).

le cas des portiques étagés et des constructions rigides complexes.

#### Statische Berechnung von Kesselböden (Calcul statique de fonds de réservoirs)

par M. ESSLINGER

Un ouvrage de 100 pages, format 17 × 25 cm, illustré de 21 figures. Edité par Springer, Berlin, 1952. Prix : 10,50 D. M.

Le présent ouvrage constitue la thèse de doctorat de l'auteur, présentée à l'Université de Darmstadt en 1947.

Les lecteurs de *L'Ossature Métallique* connaissent suffisamment M<sup>me</sup> Esslinger par ses articles (voir n° 5-1950 et n° 2-1952) pour ne pas devoir insister particulièrement sur sa compétence en la matière.

Nous donnons ci-après un extrait de la table des matières afin de montrer son domaine d'application : Généralités; Formules générales pour le calcul du fond, des raccords et des viroles; Procédés rationnels pour le calcul des fonds de réservoirs rivés et soudés à courbure extérieure et intérieure; Calcul des rivures; Exemples numériques.

L'ouvrage se termine par une comparaison entre les résultats des calculs et ceux fournis par les essais pratiques et les conclusions à en tirer.

#### L'évolution des bâtiments - Métré et estimation

par Jacques DUPUIS

Un ouvrage de 442 pages, format 16 × 25 cm, illustré de 182 figures. Edité par Eyrolles, Paris, 1951. Prix : 1 850 francs français.

L'ouvrage du Professeur Dupuis, préfacé par





l'Architecte Paul Peirani, comprend trois parties qui visent aussi bien les immeubles d'habitation et leurs annexes que les bâtiments publics ou les constructions industrielles.

La première partie traite des généralités. On y trouve notamment la description des divers modes de règlement.

La deuxième partie concerne les opérations de mesurage proprement dits.

La troisième partie est réservée à l'estimation.

L'ensemble constitue une excellente synthèse de toutes les questions concernant l'évolution des bâtiments.

**Vöest Jahrbuch 1950-1951 (Annuaire Voest)**  
par M. HAUTTMANN et K. SCHWETZ

Un volume relié de 166 pages, format 21 × 29 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par les *Vereinigte Österreichischen Eisen- und Stahlwerke*, Linz (Autriche), 1951.

Sous la coordination de l'Ingénieur M. Hauthmann, en collaboration avec le Professeur K. Schwetz pour l'illustration, ce volume, d'une très belle présentation, contient 25 mémoires dus à des personnalités éminentes de la sidérurgie autrichienne. Citons les plus importants : Développement de la sidérurgie et des laminoirs - Acier Thomas soufflé à l'oxygène - Aciers spéciaux - Aciers soudables - Constructions mixtes acier-béton - Constructions hydrauliques, mécaniques et pour mines, etc.

**Standards A. S. T. M. (Supplément 1951) - Métaux ferreux**

Un ouvrage de 402 pages, format 15 × 23 cm. Edité par A. S. T. M., Philadelphie (U. S. A.), 1951. Prix : \$ 3.50.

L'Association Américaine pour l'Essai des Matériaux (A. S. T. M.) vient d'éditer le supplément annuel 1951 aux *Standards* publiés tous les 4 ans. Nous avons donné dans le n° 7/8-1951 de *L'Ossature Métallique*, le compte rendu de la dernière édition de 1949.

Ce supplément comporte, entre autres, les standards suivants : tubes en acier, aciers de construction, ronds, rails, ressorts, aciers résistant à la corrosion et à la chaleur.

**Brücken (Ponts)**

par P. BONATZ et F. LEONHARDT

Un ouvrage de 112 pages, format 19 × 26 cm, illustré de 104 figures. Edité par K. R. Lange-wische, Königstein, 1951. Prix : 4,80 D. M.

Admettant le principe bien connu « un croquis

est plus clair qu'un long texte », les auteurs — le premier, Architecte-Professeur à l'Université de Constantinople et de Stuttgart, et le deuxième, Ingénieur-Constructeur — se sont limités à une courte notice introductive couvrant 6 pages.

L'ouvrage, qui fait partie de la Collection « Les Livres bleus », montre l'évolution des constructions de ponts par l'image, depuis la simple passerelle en planches sur lianes jusqu'aux ouvrages les plus modernes.

Pour chaque réalisation, une légende concise donne sa particularité.

Ce livre, artistiquement présenté, constitue une intéressante documentation sur l'évolution de l'art de franchir les cours d'eau

**Calcul des voiles minces en béton armé**  
(2<sup>me</sup> édition)

par L. ISSENMAN PILARSKI

Un ouvrage de 202 pages, format 16 × 25 cm, illustré de 152 figures. Edité par Dunod, Paris, 1952. Prix : 1 650 francs français.

Cet intéressant ouvrage sur les voiles minces s'adresse tant aux architectes qu'aux ingénieurs : pour les uns, il apporte un recueil intéressant de profils nouveaux; pour les autres, il dégage les méthodes de calcul les plus rationnelles.

La table des matières comporte des chapitres sur les voiles cylindriques (théorie générale et calcul pratique); la théorie des voûtes Zeiss-Dywidag; les surfaces de révolution; l'emploi des aciers à haute résistance; les voiles minces dans l'architecture, etc.

**Acoustique architecturale**

par A. C. RAES

Un volume relié de 194 pages, format 16 × 24 cm, illustré de 127 figures. Edité par Desoer, Liège, 1952. Prix : 200 francs.

L'ouvrage de M. Raes, Professeur à l'Ecole Normale Supérieure d'Architecture de Bruxelles, apporte aux architectes les éléments nécessaires à l'étude de la poutre acoustique des projets d'immeubles ou de salles.

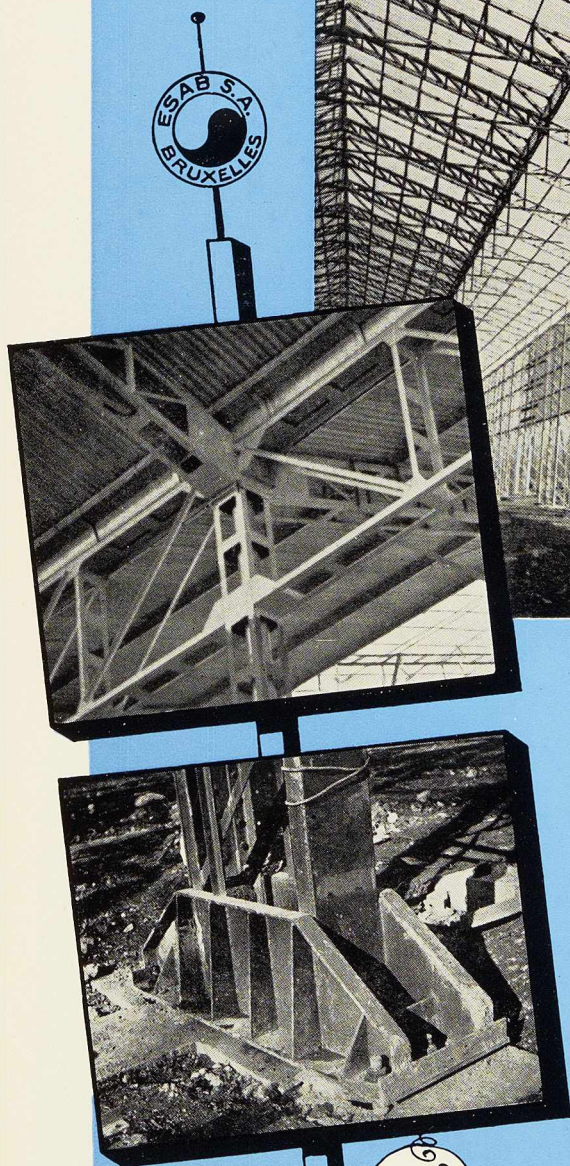
Préfacé par M. F. Canac, Directeur du Centre National de Recherches Scientifiques, Industrielles et Maritimes, ce livre est divisé en 4 parties : Renseignements généraux sur les sons et les bruits - Pratique des immeubles - Pratique de l'acoustique des salles.

L'ensemble constitue une documentation très importante qui rendra d'appréciables services aux architectes et techniciens du bâtiment.



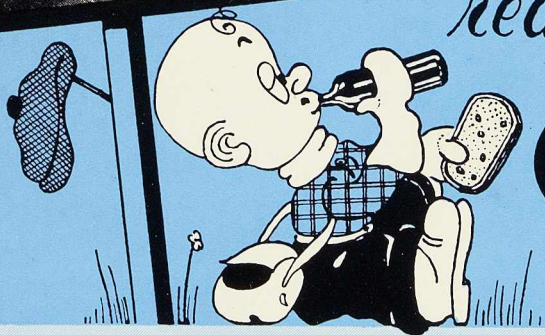


REALISATION  
PUBLIGRAPHE  
BRUXELLES  
TEL. 37.91.85



LE NOUVEAU HALL  
DE LA METALLURGIE  
DE LA FOIRE INTER-  
NATIONALE DE LIEGE  
CONSTRUCTEUR :  
S. A. D'OUGREE-MARIHAYE

*réalisé avec ...*



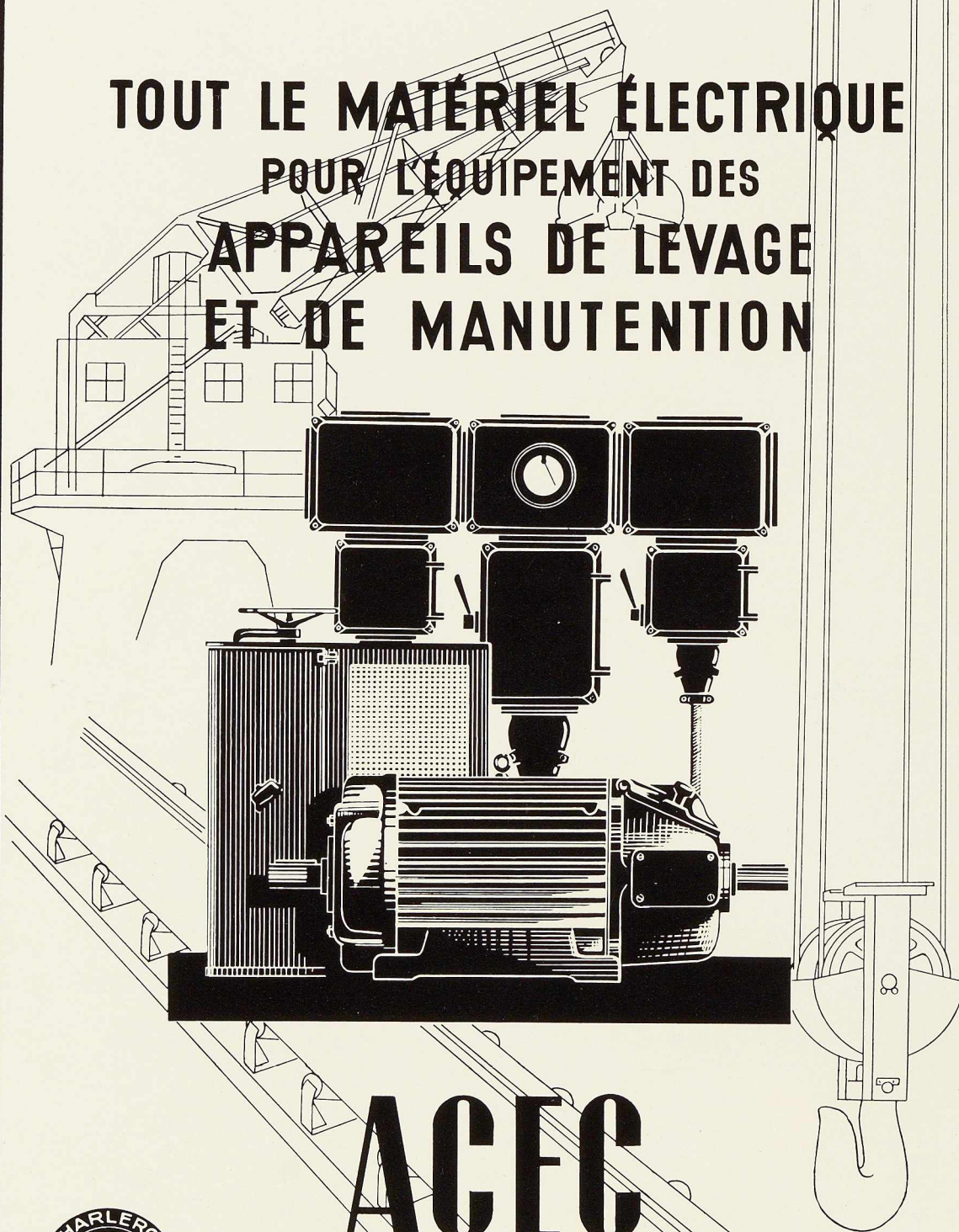
**OK47P**

**ESAB**

ELECTRO SOUDURE AUTOGENE BELGE S. A.  
116-118, RUE STEPHENSON - BRUXELLES  
TELEPHONES : 15.91.26 • 15.05.32



**TOUT LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE  
POUR L'ÉQUIPEMENT DES  
APPAREILS DE LEVAGE  
ET DE MANUTENTION**



**ACEC  
CHARLEROI**

**Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi**



INGÉNIEURS, CONSTRUCTEURS  
CHEFS DE BUREAU D'ÉTUDES



DANS LE N° DE JANVIER 1951  
DE « L'OSSATURE MÉTALLIQUE »

VOUS AVEZ LU LES DESCRIPTIONS  
DES NOUVELLES VOITURES  
DE RAILWAY

**LONGTAIN** EST LE  
GRAND FOURNISSEUR  
DE PROFILS LEGERS  
POUR LES VOITURES  
WAGONS, AUTOMOTRICES  
ET CONTAINERS





TYPE BELVAL Z  
PALPLANCHES ONDULÉES

**PALPLAN**

TYPE BELVAL P  
PALPLANCHES PLATES

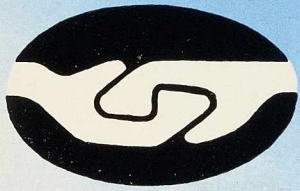
POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER

POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

**LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE**

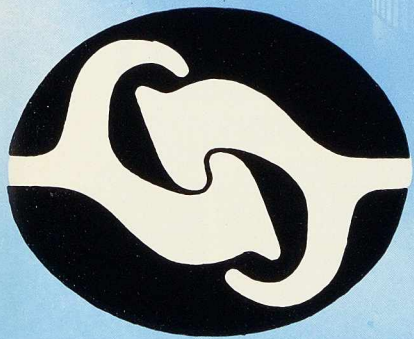
BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE





Z  
S

# CHES ARBED-BELVAL



ESSER A

# COLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG



**en quelques heures**

**vous pouvez atteindre  
le Moyen-Orient**



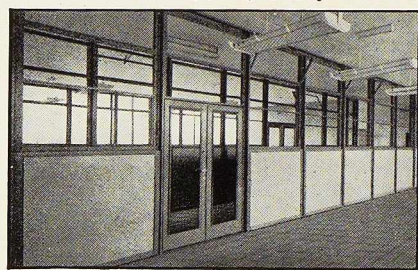
Téhéran, Beyrouth, Damas  
sont maintenant aux portes  
de Bruxelles. Vers ces régions si  
riches en possibilités commerciales  
la SAS vous transporte rapidement et  
dans les conditions les plus agréables.  
Ses luxueux DC-6 sont pourvus de tous  
les raffinements du confort moderne  
et vous y trouverez l'excellent  
service scandinave si apprécié.

**SAS**  
**SCANDINAVIAN**  
AIRLINES SYSTEM  
DENMARK - NORWAY - SWEDEN



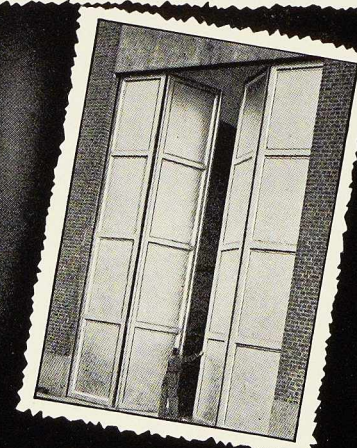
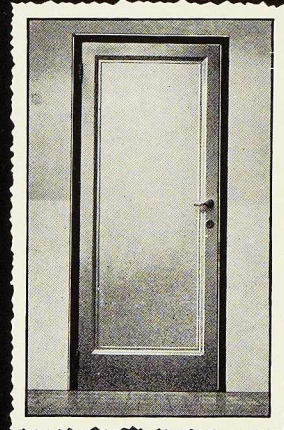
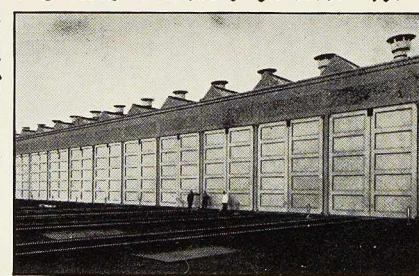
Renseignements : votre agent local ou SAS, Shell Building, 60, rue Ravenstein, Bruxelles. Tél. : 11.40.13 — 11.44.22.

514 dorland



**MENUISERIE METALLIQUE**

TRAVAIL MECANIQUE  
de la  
TOLE et des PROFILÉS



**S. A. ATELIERS**  
**VANDERPLANCK**

R. C. CHARLEROI : 30.864

**FAYT - lez - MANAGE**

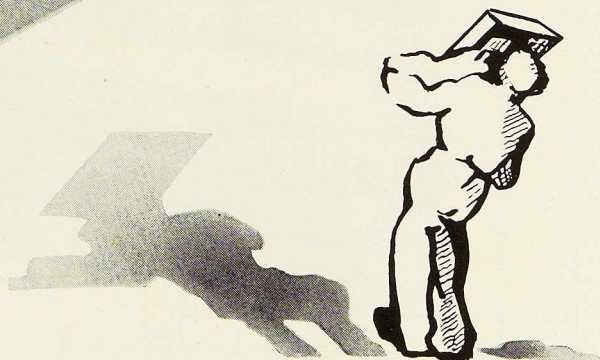
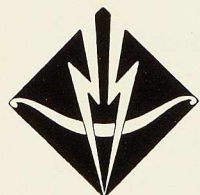
Tél. MANAGE : 124 et 129





ARCOS

NAVALEND



---

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGENE, S.A.  
58-62, RUE DES DEUX GARES — TÉLÉPHONE 21.01.65 — BRUXELLES



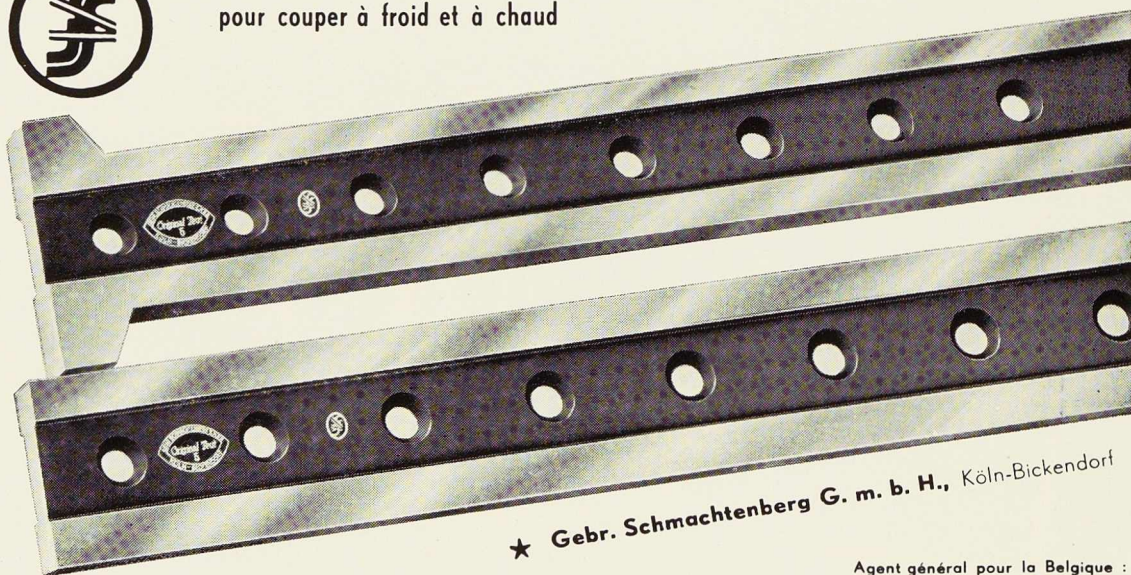


Photo c-Pub/Ann.

**SABENA** aussi... *Vous laisse la faculté de vous arrêter en route...*  
 Sur les 5 ITINÉRAIRES AÉRIENS qui mènent vers le CONGO vous pouvez vous arrêter soit à LISBONNE, soit à ROME, soit à ATHÈNES ou au CAIRE, et sans payer de supplément vous achèverez votre voyage quelques jours plus tard avec le MÊME BILLET.



**Lames de cisaille** en notre qualité originale « Teut »  
 pour couper à froid et à chaud



★ Gebr. Schmachtenberg G. m. b. H., Köln-Bickendorf

Agent général pour la Belgique :

M. BURTON FILS, A HUY, 20, RUE DU VIEUX-PONT. TÉL. 110.56





## Quelle perte de temps que de devoir interfolier !

Vous savez combien de temps vous perdez en interfoliant, mais votre patron le sait-il ?  
Ne croyez-vous pas qu'il serait utile de lui parler des avantages du Roneo « 500 » ?

**PERSUADEZ-LE DE FAIRE APPEL A**

Le Roneo « 500 » possède un système d'encrage vraiment spécial, grâce auquel il n'est plus nécessaire d'interfolier, même en faisant des impressions double-face.

- Vous pouvez employer plusieurs couleurs.
- La première copie est utilisable.
- L'encre permet une quantité double d'impression.
- **Et n'oubliez pas :** vos mains restent propres du commencement à la fin !



**HERINCX-RONEO, S.A.**

8-10, RUE MONTAGNE-AUX-HERBES-POTAGÈRES — BRUXELLES

TEL. : 17.40.46 (3 lignes)

GAND : 3, avenue de la Place d'Armes — Tél. : 504.19

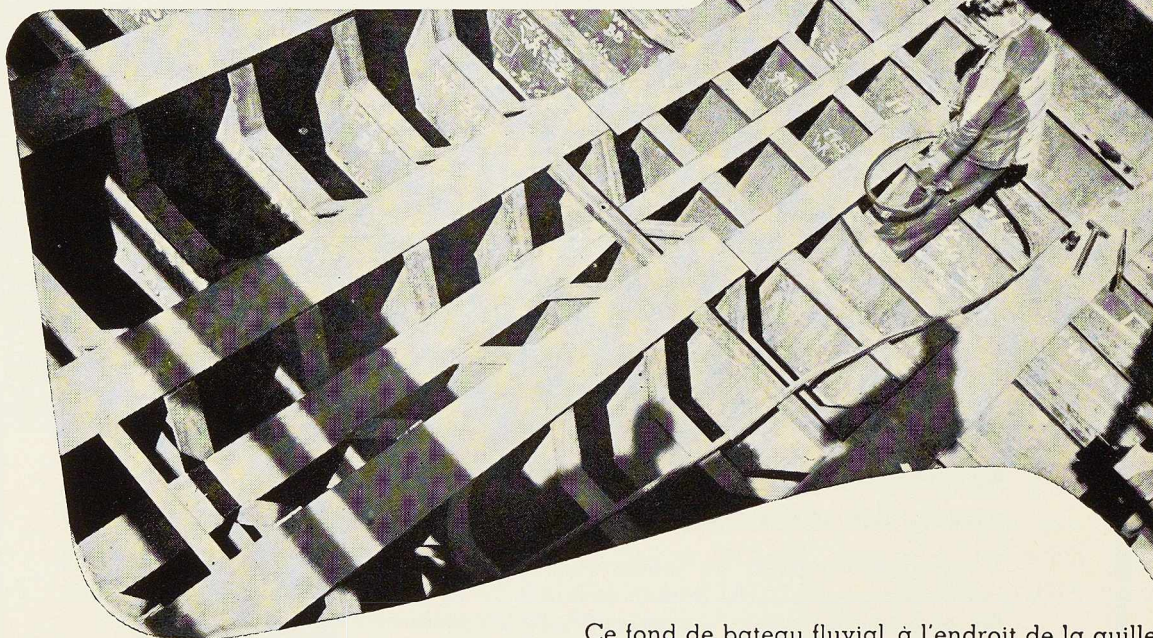
LIEGE : 10, rue Hazinelle — Tél. 23.81.08

ANVERS : 12, place Léopold — Tél. : 33.34.41

Grand-Duché de Luxembourg : G. FABER, 15, rue d'Epéray, Luxembourg-Gare — Tél. 7409



## SOUDURE EN CONSTRUCTION NAVALE



Ce fond de bateau fluvial à l'endroit de la quille a été entièrement soudé au moyen des électrodes PHILIPS 50 pour les joints horizontaux et PHILIPS 28 pour les joints verticaux. L'emploi de ces électrodes assure à l'assemblage une parfaite résistance aux vibrations et l'élasticité requise

La légèreté qui résulte de l'emploi de la soudure à l'arc a permis de réaliser une économie supérieure à 15% dans le prix de revient.

ELECTRODES POUR TOUS TRAVAUX

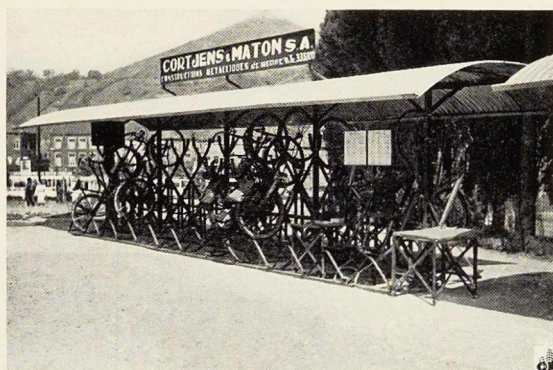
# PHILIPS

DIVISION TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

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







S.A. Ét

## CORTJENS & MATON

23 - 25, rue Jean-Volders  
JEMEPPE-SUR-MEUSE  
Téléphone : Liège 33.88.00

Charpentes pour bâtiments industriels et privés  
Pylônes - Hangars - Râteliers pour vélos  
Pliage et cintrage de tôles, etc.

BUREAU D'ÉTUDES

FERS ET ACIERS MARCHANDS  
ACIERS ÉTIRÉS - ACIERS MARTIN  
ACIERS FINS STYRIA  
EN BARRES, FILS, FEUILLARDS ET TOLES  
ACIERS RESSORT  
ET ACIERS INOXYDABLES  
LAITON - ALUMINIUM



MAISON  
**COURARD**  
& C° Fondée en 1864 S. A.  
9, place des Déportés - LIÈGE  
TÉL : 23.58.53 - TÉLEGR : COURARD-LIÈGE

POUR PEINDRE ET ENTREtenir VOS CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

LES ATELIERS

# H. LAUREYS

PEINTURE

BATIMENT

INDUSTRIE

TÉL. 26.26.02

TÉL. 25.29.94

290, RUE DE L'INTENDANT - BRUXELLES

PARTOUT ET TOUJOURS A VOTRE SERVICE



## USINES MÉTALLURGIQUES DU HAINAUT

Société Anonyme

**COUILLET (Belgique)**

Tél. : Charleroi 32.01.80

Câble : Hainaut-Couillet

R. C. Charleroi 1596

•  
**HAUTS FOURNEAUX**

•  
**ACIERIE THOMAS**

•  
**LAMINOIRS**

•  
**ATELIERS DE CONSTRUCTION**

•  
**LOCOTRACTEURS DIESEL**

à transmission hydraulique  
de toutes puissances

## FORKLIFT ELECTRIQUE **RANSOMES**

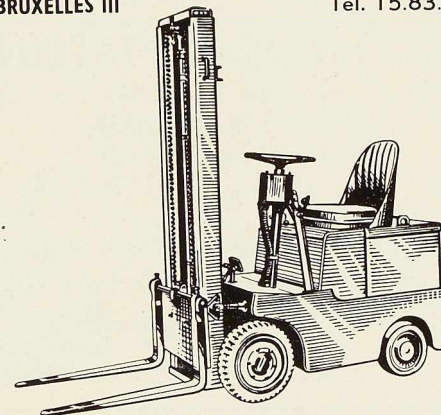
Fabriqué suivant la méthode traditionnelle  
anglaise : fini et durabilité

**J. A. BROESTERHUIZEN & C°**

1, rue François De Greef

BRUXELLES III

Tél. 15.83.53



## INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A. C. E. C. . . . .	34	Jonet . . . . .	14
L'Air Liquide . . . . .	4	Laureys . . . . .	43
Arcos, « La Soudure Electrique Auto- gène » . . . . .	39	S. A. L. Leemans & Fils . . . . .	29
Baume et Marpent . . . . .	7	Laminours de Longtain . . . . .	35
J. Beeckmans, S. A. . . . .	18	Manutention Automatique . . . . .	24
Usines Gustave Boël . . . . .	20	Nobels-Peelman, S. A. . . . .	couv. IV
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis . . . . .	15	Ougrée-Marihaye . . . . .	11
Broesterhuizen . . . . .	44	L'Oxydrique Internationale . . . . .	28
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv. . . . .	III	Philips, S. A. . . . .	42
P. & M. Cassart . . . . .	25	Sabena . . . . .	40
Cockerill . . . . .	23	Sambre-Escout, S. A. . . . .	1
Columeta . . . . .	36-37	Scandinavian Airlines System . . . . .	38
Cortjens & Maton . . . . .	43	Gebr. Schmachtenberg . . . . .	40
Courard & C <sup>ie</sup> . . . . .	43	Siderur . . . . .	32
Davum . . . . .	16	Soudométal . . . . .	27
Alexandre Devis & C° . . . . .	2-21	Titan Anversois . . . . .	31
De Vleeschouwer . . . . .	19	Usines à Tubes de la Meuse . . . . .	26
Société Métallurgique d'Enghien Saint- Eloi . . . . .	II	Ucométal . . . . .	8-9
E. S. A. B. . . . .	33	Usines Métallurgiques du Hainaut . . . . .	44
Espérance-Longdoz . . . . .	17	U. T. I. L. . . . .	13
Herincx-Roneo . . . . .	41	Ateliers Vanderplanck . . . . .	38
S. A. Ateliers de Construction Jambes Namur . . . . .	30	Wanson . . . . .	22
Constructions Métalliques de Jemeppe- sur-Meuse, S. A. . . . .	12	Anciens Ets Paul Würth . . . . .	10





S  
MB.

# LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

SOCIÉTÉ ANONYME

PONTS - CHARPENTES  
CHAUDRONNERIE  
MATÉRIEL ROULANT

USINES A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES  
TEL. BRUGES : 312.01 - 312.02 - 312.03 - 312.13  
TELEGR. : BRUGEOISE - BRUGES



PONTS \* CHARPENTES  
WAGONS \* WAGONNETS  
CHAUDRONNERIE

\*

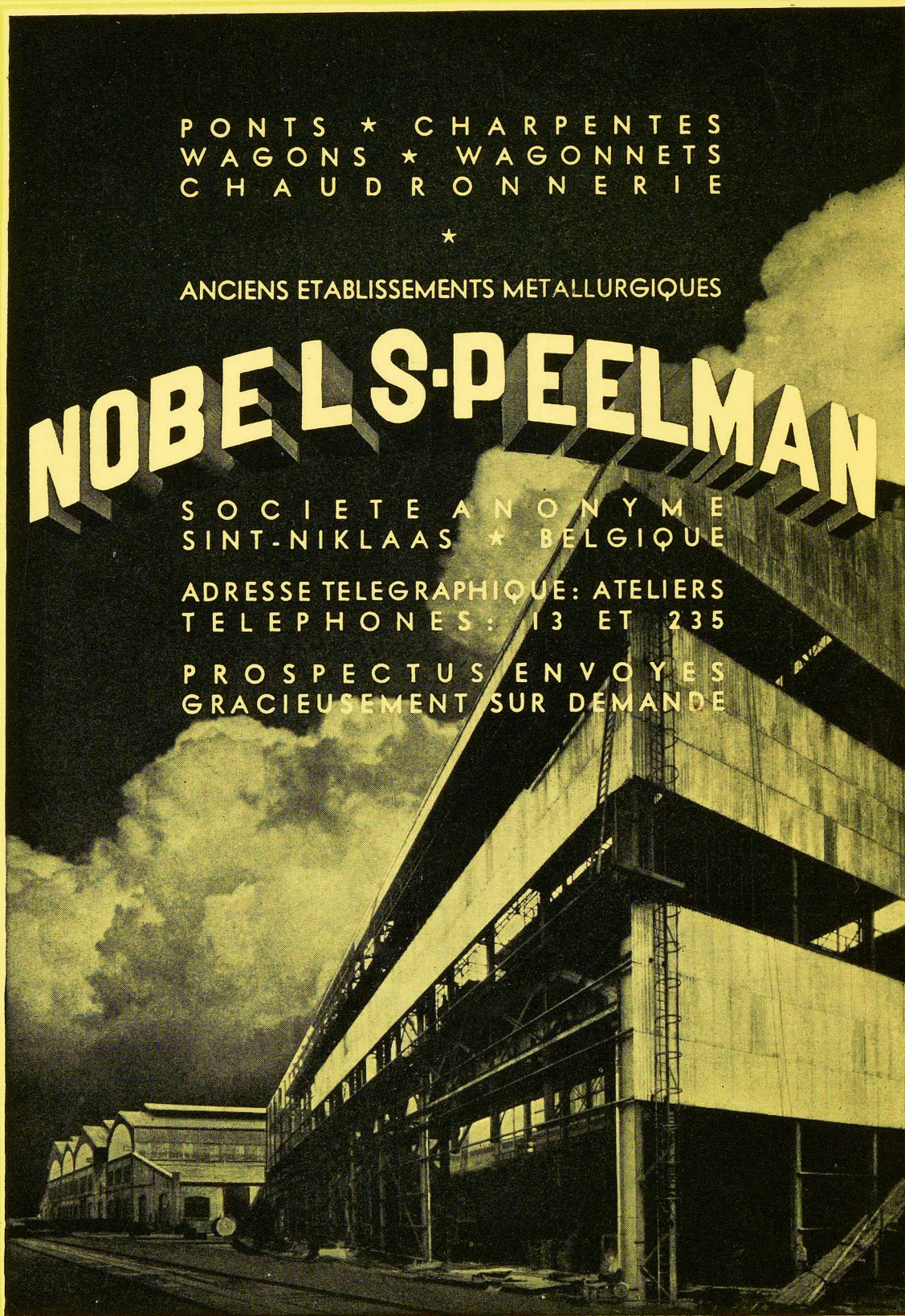
ANCIENS ETABLISSEMENTS METALLURGIQUES

# NOBELS-PEELMAN

SOCIETE ANONYME  
SINT-NIKLAAS \* BELGIQUE

ADRESSE TELEGRAPHIQUE: ATELIERS  
TELEPHONES: 13 ET 235

PROSPECTUS ENVOYES  
GRACIEUSEMENT SUR DEMANDE



REALISATION  
PUBLIGRAPHIE  
BRUXELLES