

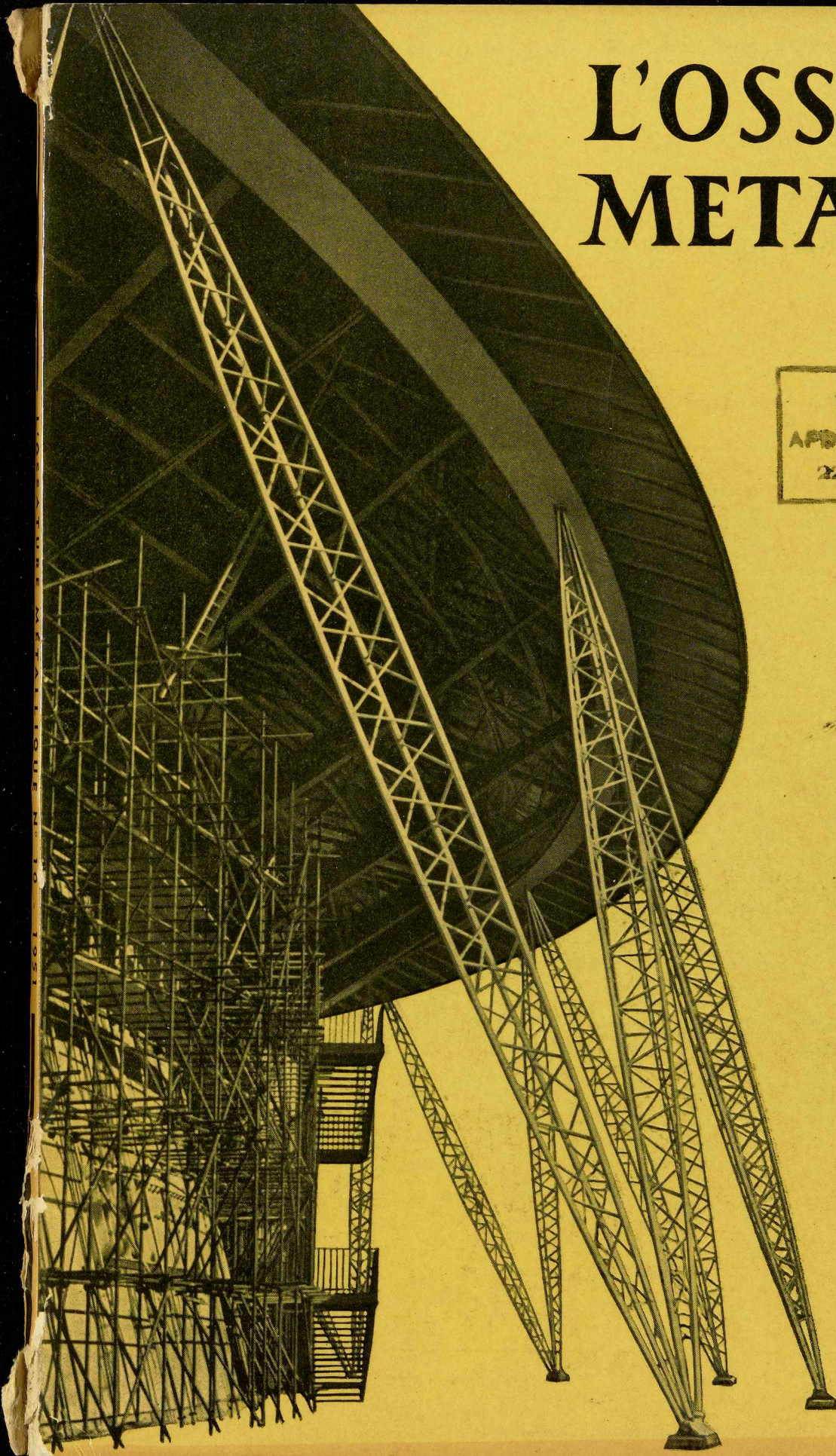
# L'OSSATURE METALLIQUE

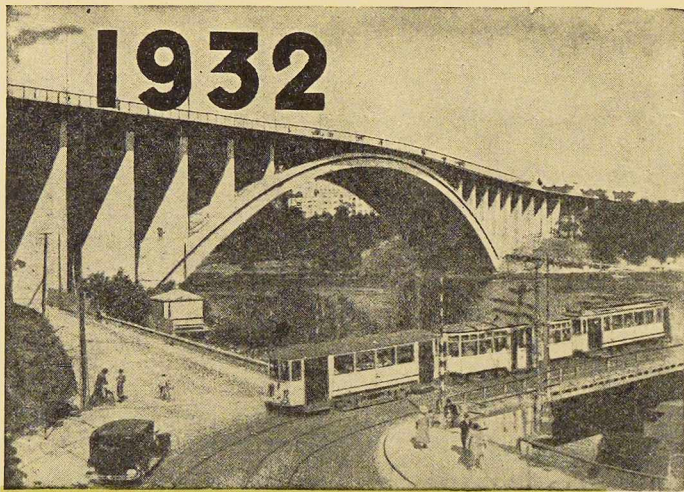
UNIVERSITEIT GENT  
AFDELING voor BOUWKUNST  
24, Plateaustraat, GENT

16<sup>e</sup> ANNÉE

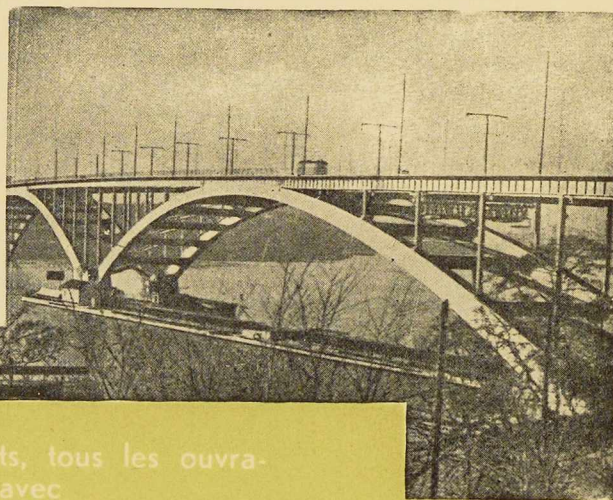
**10**

OCTOBRE 1951





# ESAB

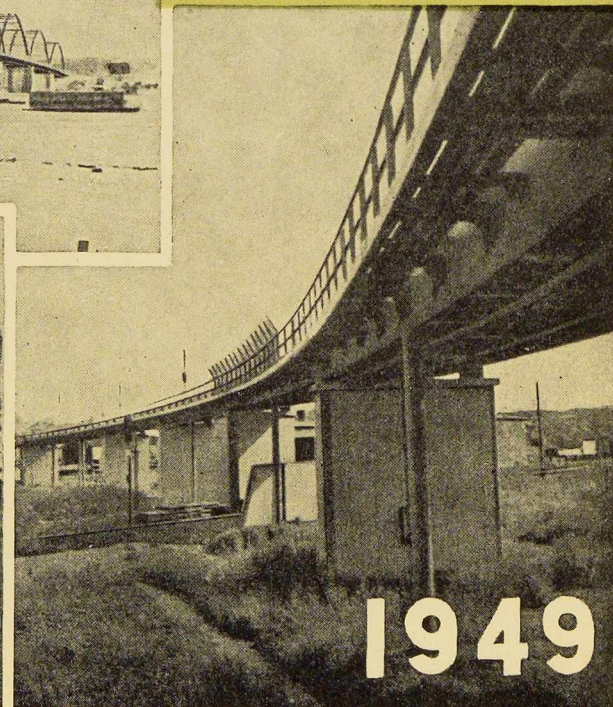
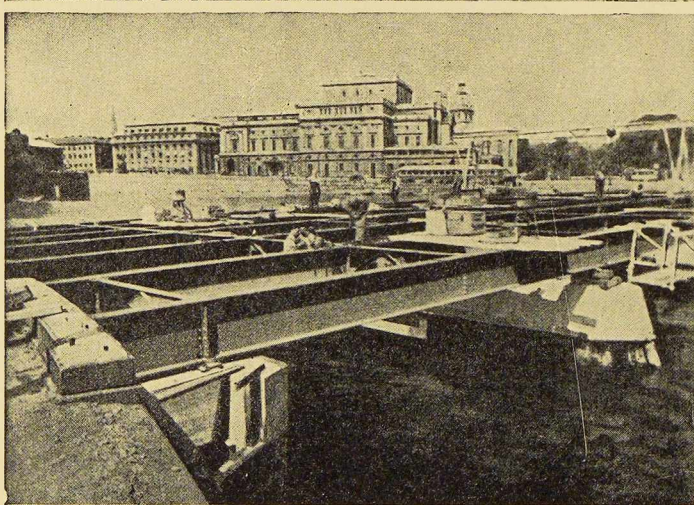


## Ponts soudés en Suède

Dès les débuts de l'application de la soudure à l'arc en construction de ponts, tous les ouvrages importants en Suède ont été soudés avec

# LES ELECTRODES

# OK



# 1949

ELECTRO SOUDURE AUTOGENE BELGE, S. A. 116-118, RUE STEPHENSON, BRUXELLES.  
Téléphones : 15.05.32 - 15.91.26.

# SAMBRE-ESCAUT

## HEMIKSEM-BELGIUM

SCREWS

RIVETS

NAILS

BARBED  
WIRE

TACKS  
& HOBS

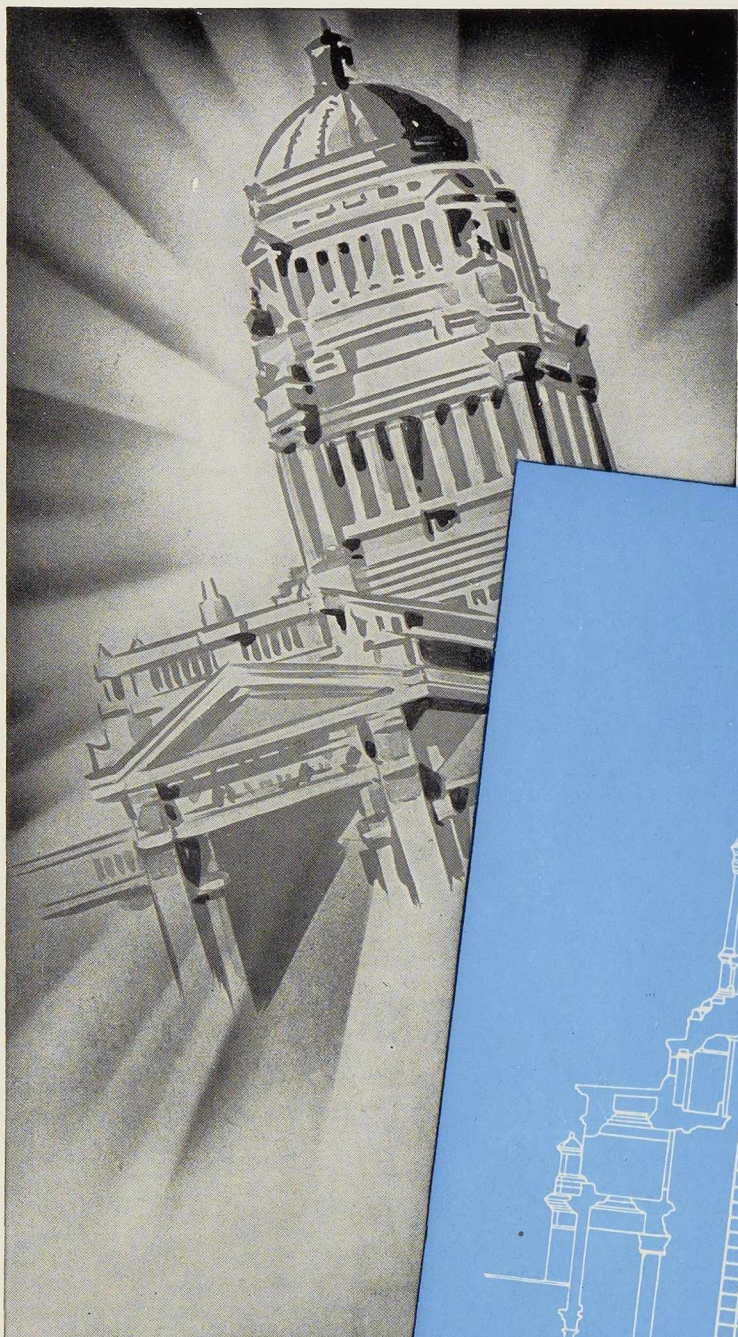


WIRES

WIRE FENCING

NETTING





## MATÉRIEL TUBULAIRE

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

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

DÉPARTEMENT : « ÉCHAFAUDAGES TUBULAIRES »

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

LES CRÉATIONS FRANCIS DELAMARE

# 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 »

16<sup>e</sup> ANNÉE

N° 10

OCTOBRE 1951

## S O M M A I R E

La construction métallique au Congo Belge, par Em. Greiner . . . . .	453
Les nouveaux laminoirs à tôles fines de la S. A. Métallurgique d'Espérance-Longdoz, par F. de Bassompierre . . . . .	466
Le développement des transports de porte à porte en Belgique et à l'étranger, par L. Discry . . . . .	473
Construction de containers métalliques par le procédé de soudage électrique par points, par A. Klopfert . . . . .	485
Le Festival de Grande-Bretagne . . . . .	489
Congrès International de la Soudure, Oxford et Londres, juillet 1951, par G. N. Balbachevsky . . . . .	493
Centre Belge d'Etude de la Corrosion . . . . .	501
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois d'août 1951. - La sidérurgie dans le monde. - Règlement relatif aux travaux des ingénieurs-conseils. - Institut pour l'esthétique des produits industriels. - Pièces en acier coulé simplifiées pour soudure. - Echos et Nouvelles . . . . .	502

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 Industries 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.

**1952**

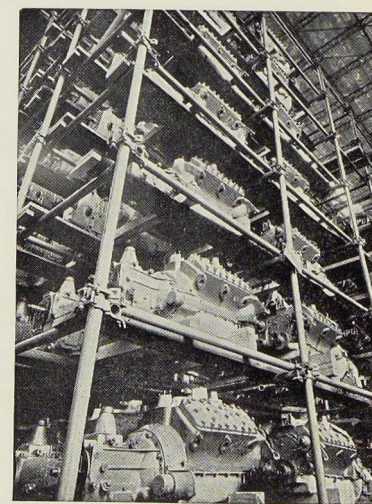
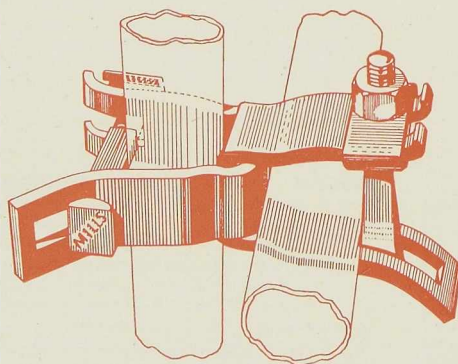
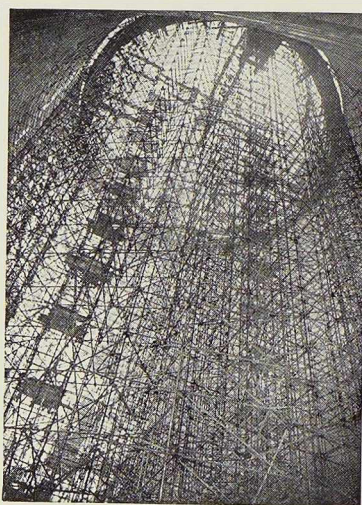
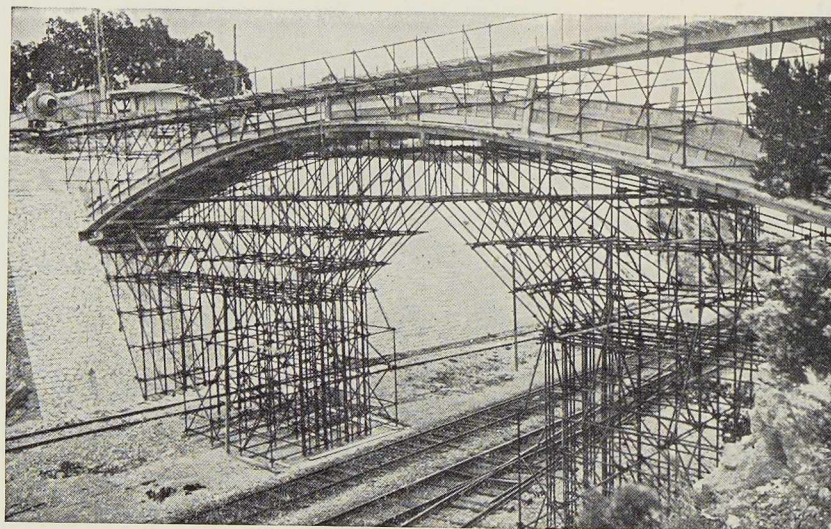
Dès à présent,  
veuillez renouveler  
votre abonnement.

# 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

# CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

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

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Président :

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

### Vice-Président :

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

### Administrateur-Conseil :

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

### Membres :

M. Justin BAUGNEE, Directeur Général Adjoint de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence,  
M. Oscar BIHET, Administrateur-Directeur Général des Usines à Tubes de la Meuse, S. A.,  
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 MOUTON, 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., 60, rue d'Harscamp, Liège.  
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.  
Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes.  
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.  
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.  
Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.  
Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

### ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Aciéries Réunies de Burbach Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.  
Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.  
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

### TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.  
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).  
Emailleries et Tôleries Réunies, S. A., Gosselies.  
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.  
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.  
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.  
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.  
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borguet, Flémalle-Haute.  
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 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

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 Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.

ATELIERS DE CONSTRUCTION (suite)

**Ateliers de Construction Paul Bracke**, s. p. r. l., 30-40 rue de l'Abondance, Bruxelles.  
**Usines de Braine-le-Comte**, S. A., à Braine-le-Comte.  
**La Brugeoise et Nicaise & Delcuve**, S. A., St-Michel-lez-Bruges.  
**S. A. Anciennes Usines Canon-Légrand**, 17, rue Terre du Prince, Jemappes-lez-Mons.  
**Chaurobel**, 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.  
**Cie Centrale de Construction**, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
**Les Ateliers De Meestere Frères**, Heule-lez-Courtrai.  
**Ateliers de la Dyle**, S. A., à Louvain.  
**Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi**, S. A., à Enghien, 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-Bouvry**, La Louvière.  
**Usines Lauffer Frères**, S. P. R. L., Hermalle s./Argenteau.  
**Leemans L. et Fils**, S. A., 114, rue de Louvain, Vilvorde.  
**Macxima**, S. A., Bouffioulx-lez-Châtelineau.  
**Ateliers de Construction de Malines (Acomal)**, S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.  
**La Manutention Automatique**, S. A., Machelen.  
**Les Ateliers Métallurgiques**, S. A., à Nivelles.  
**Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman**, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).  
**Ougrée-Marihayé**, 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 Anversois**, S. A., à Hoboken.  
**Compagnie Belge des Freins Westinghouse**, S. A., 105, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.  
**S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck**.  
**S. A. Anc. Et. Paul Wirth**, 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.

SOUDURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

**Electromécanique**, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.  
**ESAB**, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.  
**Philips**, S. A., 37-39, rue d'Anderlecht, Bruxelles.  
**L'Air Liquide**, S. A., 31, quai Orban, Liège.  
**La Soudure Electrique Autogène « Arcos »**, S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.  
**L'Oxydrique Internationale**, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.  
**Soudométal**, S. A., 83, chaussée de Ruysbroeck, Forest.

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 Mortsels-lez-Anvers.  
**P. et M. Cassart**, 120-124, avenue du Port, Bruxelles.  
**Alexandre Devis et Cie**, 43, rue Masui, Bruxelles.  
**Métaux Galler**, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.  
**Etablissements Gilot Hustin**, 14, rue de l'Etoile, à Namur.  
**J. Libouton & Cie**, S. A., 27, rue Léopold, Charleroi.  
**Fers et Aciers Pante et Masquelier**, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.  
**Peeters Frères**, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.  
**Util**, s. p. r. l., 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.

Collectivement :

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

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

**Bureau d'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 Bockstaël, 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. Van der Haeghen**, ingénieur-conseil (U. I. Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.  
**MM. J. Verdeyen et P. Moenaert**, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), 15, rue Guimard, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

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

DIVERS

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

MEMBRES INDIVIDUELS

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

SOCIÉTÉS COLONIALES

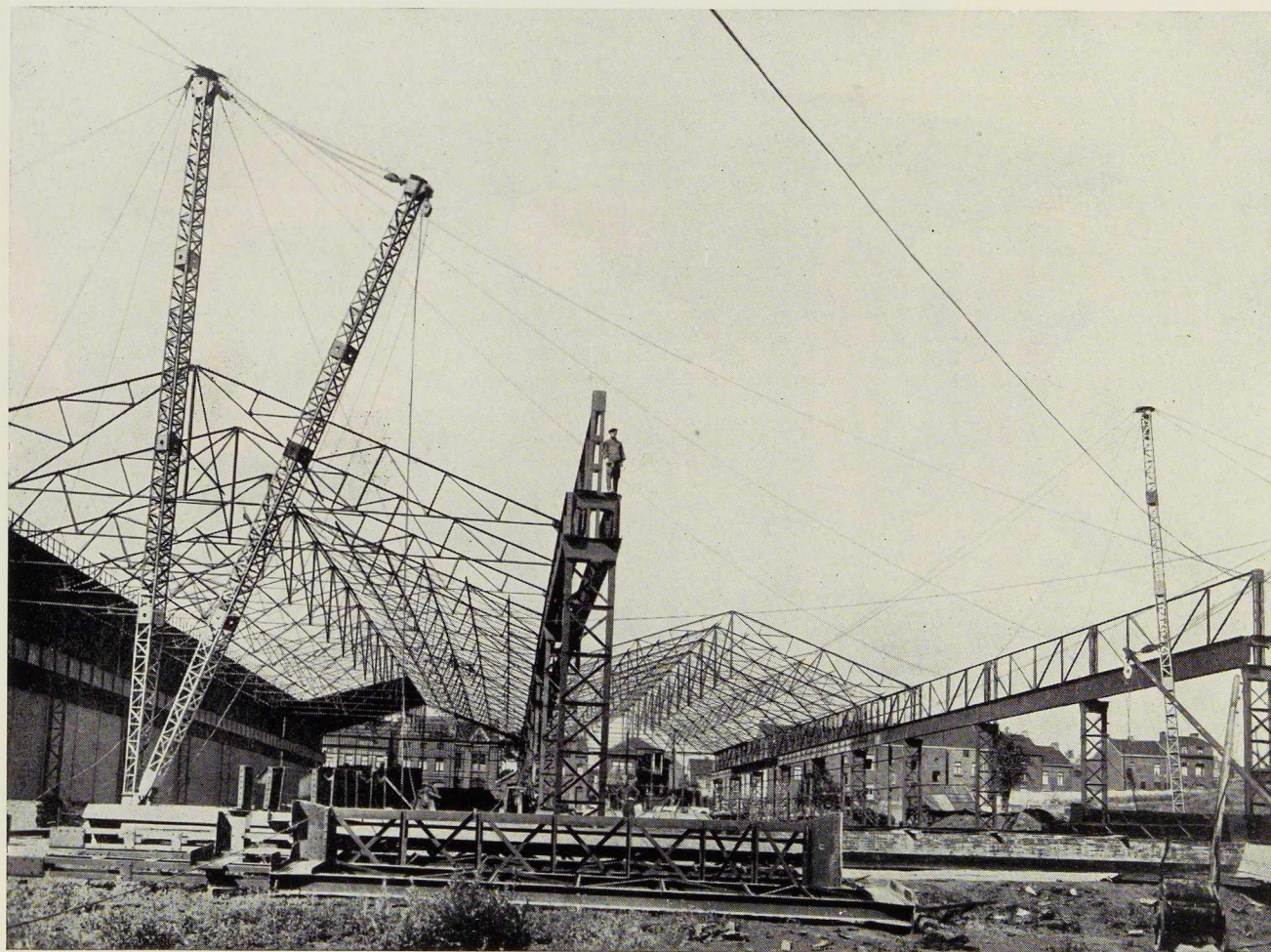
**Chantier Naval et Industriel du Congo « Chanic »**, 2, place du Luxembourg, Bruxelles.  
**Cobega**, 14, avenue Valcke, Léopoldville.  
**Congofer**, 6c, avenue du Kasai, Léopoldville.  
**Métalco**, Menuiseries Métalliques, B. P., 448, Léopoldville.  
**Société Coloniale de la Tôle**, S. C. R. L.,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



SOCIÉTÉ ANONYME

# BAUME & MARPENT

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



Charpente de 6 000 m<sup>2</sup> construite et montée par nos soins, aux Laminoirs et Boulonneries du Ruau à Monceau-sur-Sambre.

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



VOITURES ET WAGONS  
AUTORAILS ET AUTOMO-  
TRICES — LOCOMOTIVES  
ÉLECTRIQUES

TOUS PRODUITS M

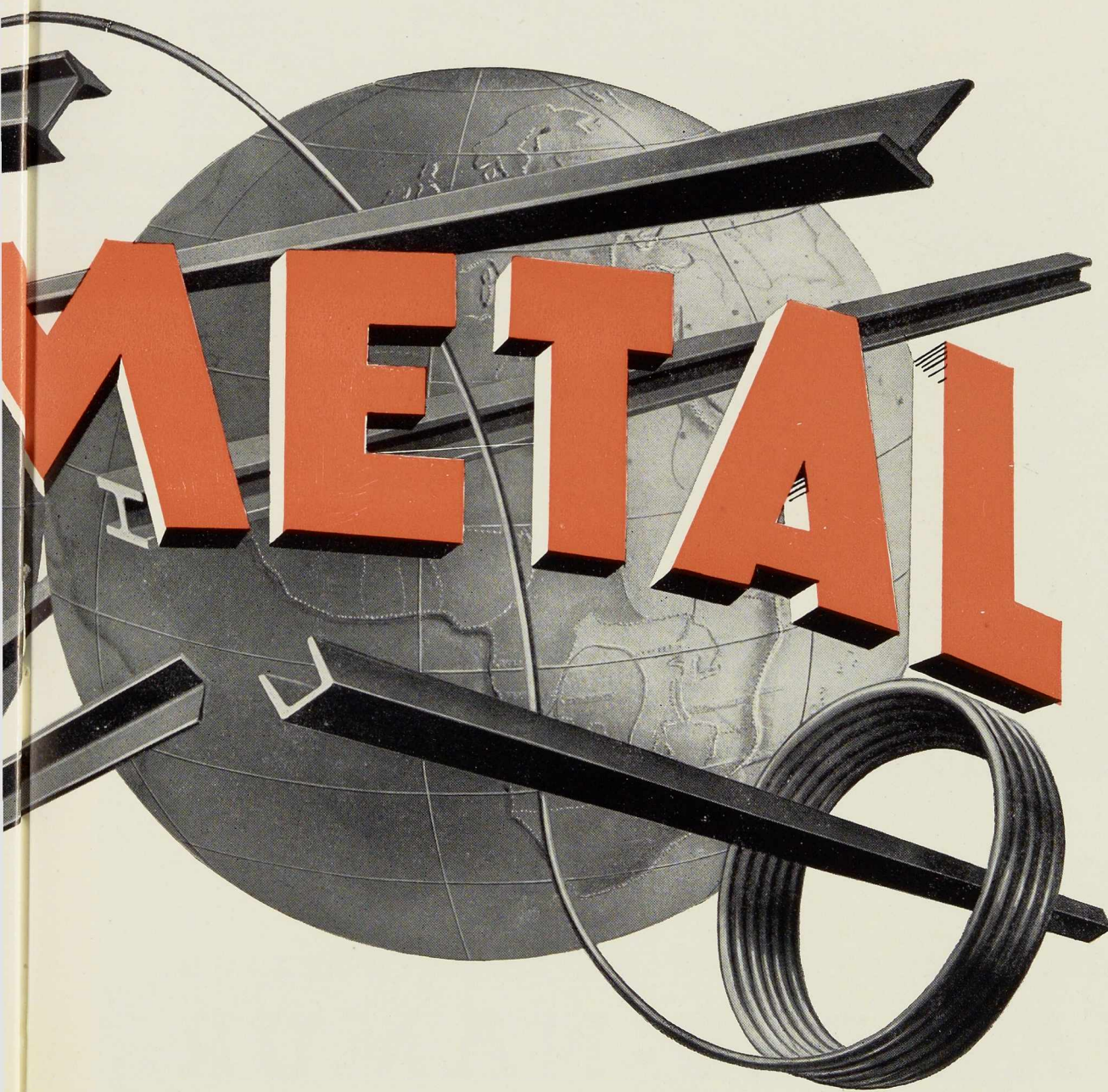


24 RUE R  
BRUXEL

**COCKERILL - PROVIDENCI**

C.G.P.I.

**MÉTALLURGIQUES**



ROYALE  
KELLES

**CE - SAMBRE & MOSELLE**



LE PONT DE FRANCE, A NAMUR,  
réalisé par la

S. A. DES ATELIERS DE CONSTRUCTION  
**JAMBES-NAMUR**

Anciens Établissements Th. FINET

**JAMBES**

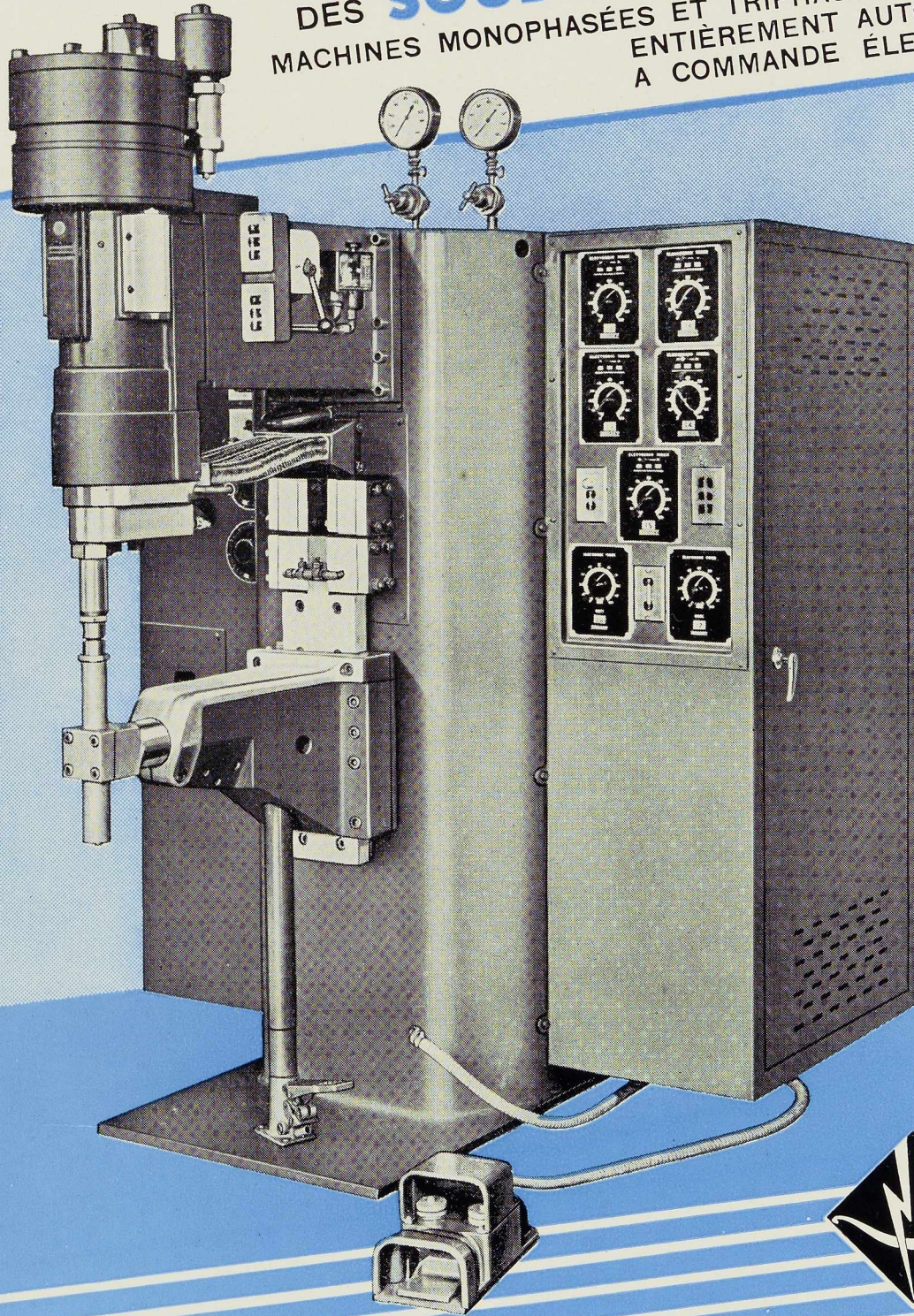
# ARCOS

REPRÉSENTANT EXCLUSIF  
POUR LA BELGIQUE, LE GRAND DUCHÉ  
DE LUXEMBOURG ET LE CONGO BELGE

DES **SOUDEUSES**

**SEIAKY**

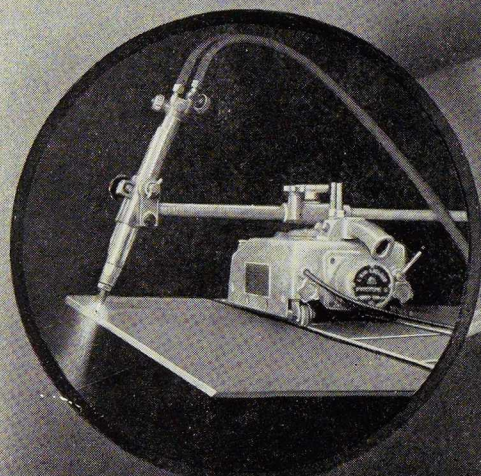
MACHINES MONOPHASÉES ET TRIPHASÉES,  
ENTIÈREMENT AUTOMATIQUES  
A COMMANDE ÉLECTRONIQUE



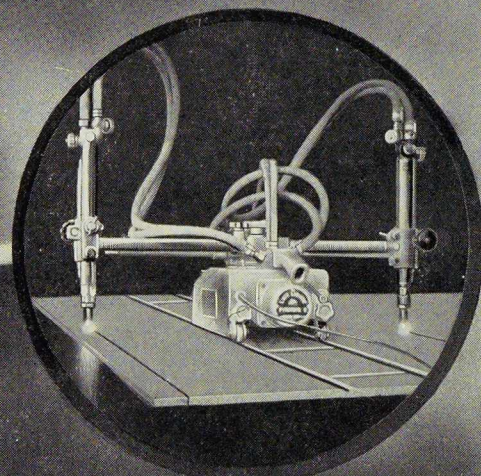
LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.  
58-62, RUE DES DEUX GARES - TÉLÉPHONE : 21.01.65 - BRUXELLES

# PYROTOME « G »

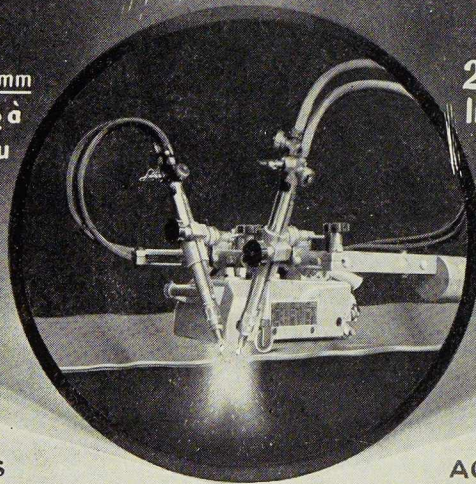
MACHINE PORTATIVE D' OXYCOUPAGE AUTOMATIQUE



Coupe des aciers de 3 à 300 mm  
d'ÉPAISSEUR de TOUTES LONGUEURS à  
bords droits ou en chanfrein au  
moyen d'un seul chalumeau



2 coupes SIMULTANÉES en  
ligne droite de toutes longueurs  
au moyen de 2 chalumeaux  
DISTANTS ou maximum de 1100 mm



COUPES CIRCULAIRES  
DE TOUS DIAMÈTRES

CHALUMEUX ALIMENTÉS en  
ACÉTYLÈNE B.P. ou H.P. ou en PROPANE

Chanfreinage en V ou en X  
1 ou 2 chalumeaux montés sur  
**DISPOSITIF SPÉCIAL**  
maintenant constante  
la distance chalumeau-tôle

*S.A.*  
**L'AIR LIQUIDE**

*31, Quai Orban*

**LIÈGE**

*Téléph.: 43.65.55*

# Grey de Differdange et tous les produits métallurgiques



*Grands stocks  
permanents  
de tous aciers*

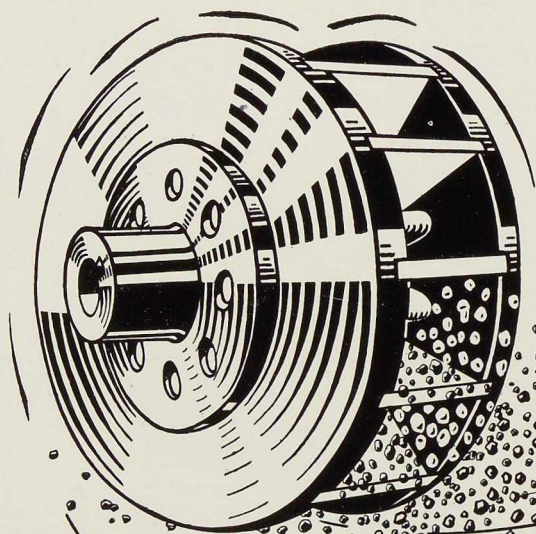
# JOURET

TEL. LUTTRE 444.44 (3 Lignes)  
444.43

CRÉATION  
Jouret

DÉCAPAGE  
DÉSABLAGE

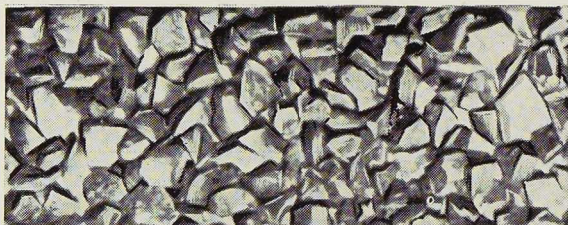
par . . .



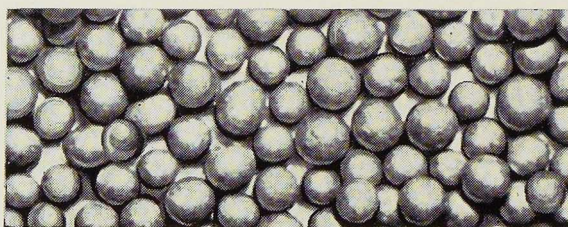
# LES GRENAILLES

## BEECKMANS

AGRANDISSEMENTS 10 POUR 1 de



GRENAILLE D'ACIER ANGULAIRE CALIBRE 9



GRENAILLE D'ACIER RONDE CALIBRE 7

*Les plus résistantes,  
les plus régulières*

GRENAILLES D'ACIER ROND  
ET ANGULAIRES  
EN TOUS CALIBRES

GALETS DE MER CONCASSÉS,  
CALIBRÉS, DÉPOUSSIÉRÉS

SILEX ET QUARTZ  
SABLE DU RHIN

# S. A. J. BEECKMANS

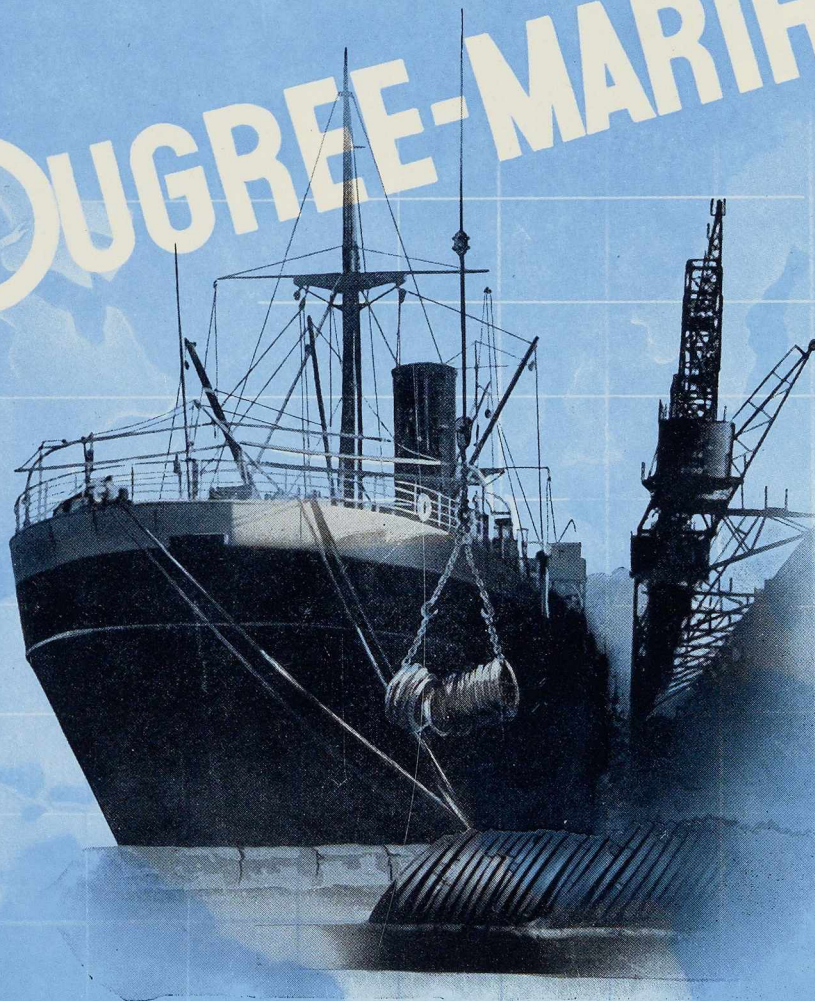
75-77, RUE DE MARCHIENNE, JUMET-LEZ-CHARLEROI - Tél. 134.30 Charleroi



MATHY  
graphic



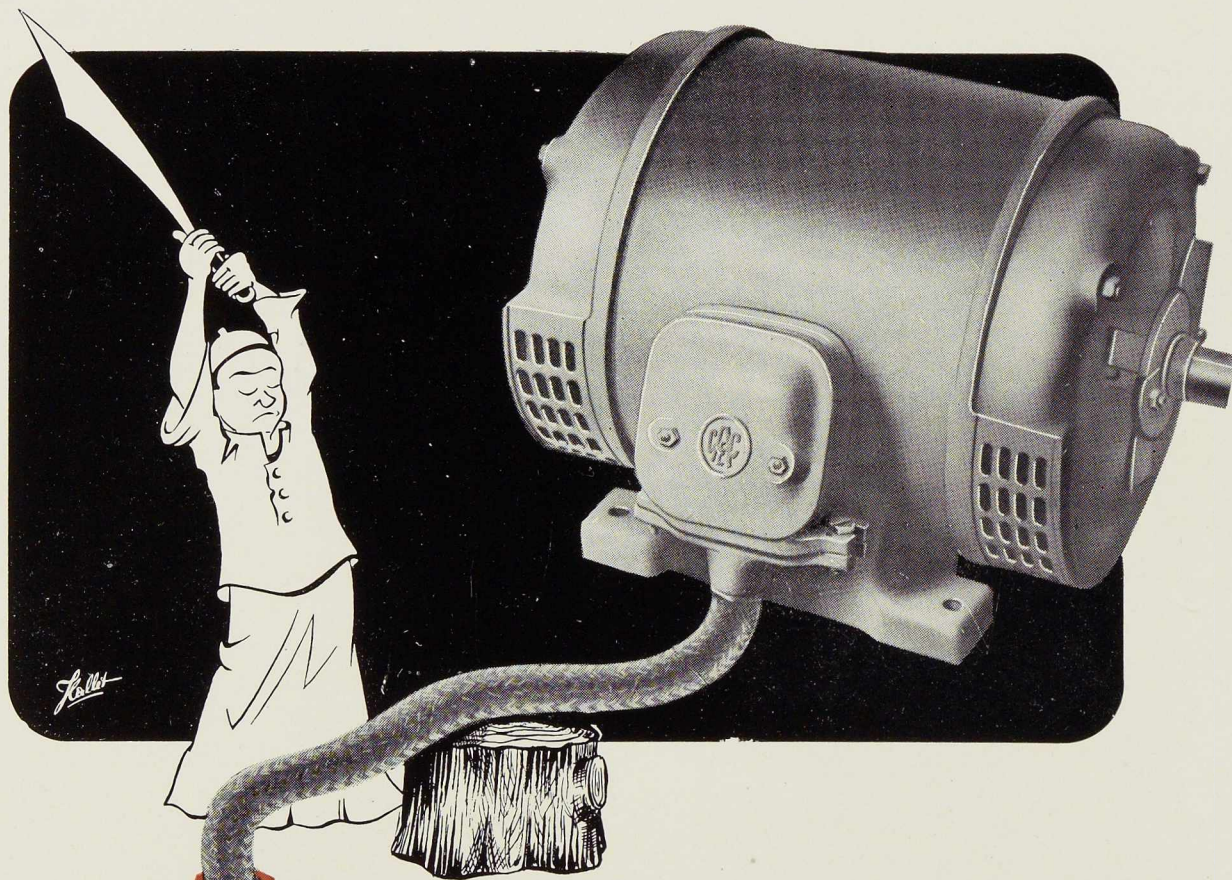
# DOUGREE-MARIHAYE



*exporte* **DANS LE MONDE ENTIER**

LES PRODUITS DE SES HAUTS FOURNEAUX — ACIÉRIES — LAMINOIRS — FORGES ET FONDERIES

Organisme de Vente : SIDÉRUR, 1<sup>a</sup>, rue du Bastion, Bruxelles (Belgique)



Ne me coupez pas

*la* **TÊTE!**

Je suis un moteur robuste,  
construit pour vous servir longtemps.

Je veux aussi vous servir INTELLIGEMMENT  
Mes parents, les A. C. E. C., m'ont donné un

*Cerveau*

Ne m'achetez pas sans lui. Ne m'achetez pas sans  
**mon appareillage**

LUI SEUL PEUT COMMANDER ET PROTEGER VOTRE MOTEUR  
AVEC UNE SÉCURITÉ ABSOLUE



Notre petit appareillage est à votre service :  
**CONTACTEURS • DISJONCTEURS • DEMARREURS**

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES DE CHARLEROI

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

SOCIÉTÉ ANONYME

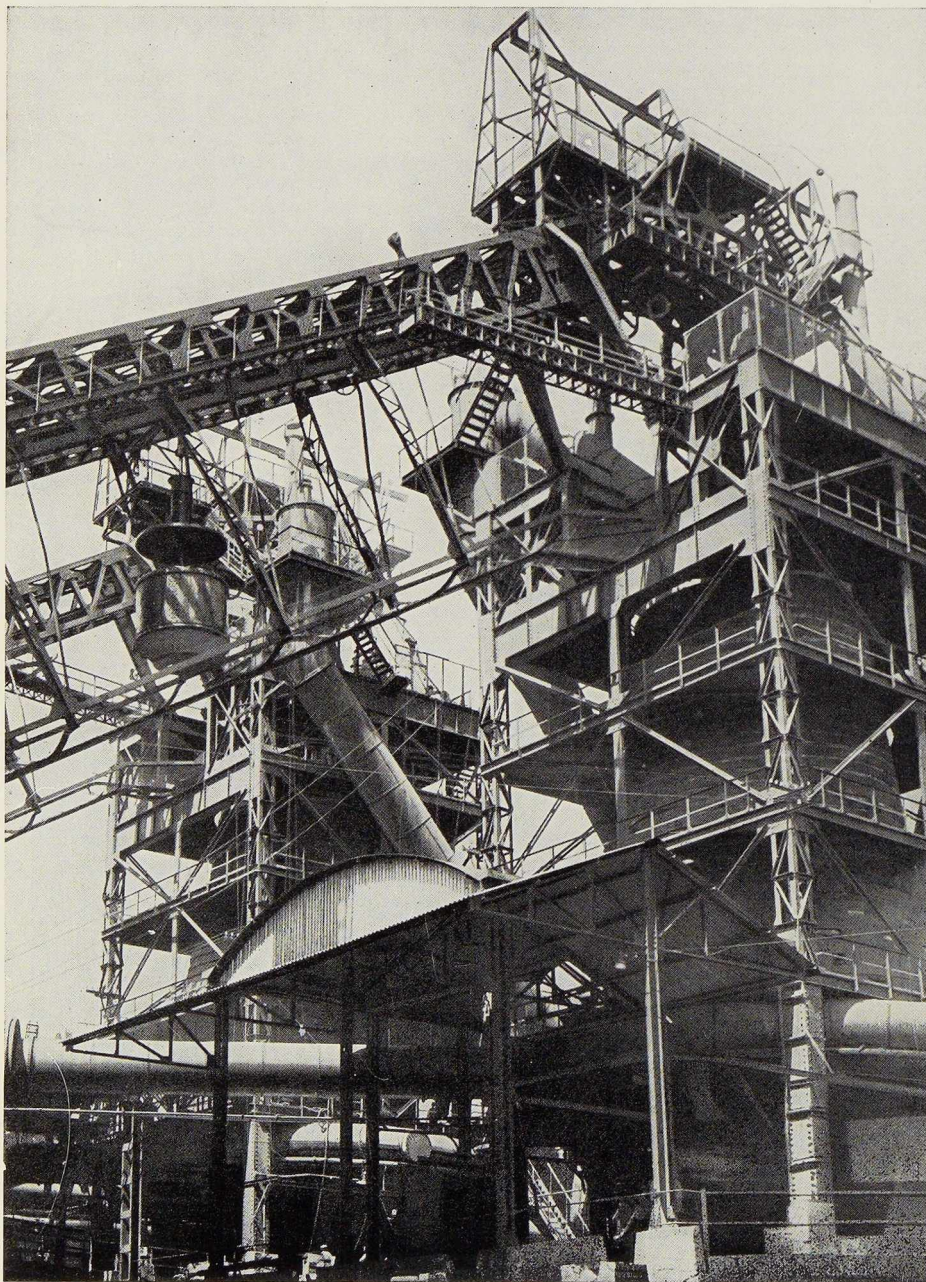
# USINES GUSTAVE BOËL

LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

TÉLÉPHONES : 231.21 - 231.22 - 231.23 - 231.24

TÉLÉGRAMMES : BOËL, LA LOUVIÈRE

# BOËL



## Division LAMINOIRS

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

## Division FONDERIE D'ACIER

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

## Division BOULONNERIE

Boulons - Crampons - Tirefonds et rivets.

## Produits DIVERS

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

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



GRACE A LA

# COMETE ROUGE

ÉLECTRODE À TRÈS FORTE PÉNÉTRATION

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

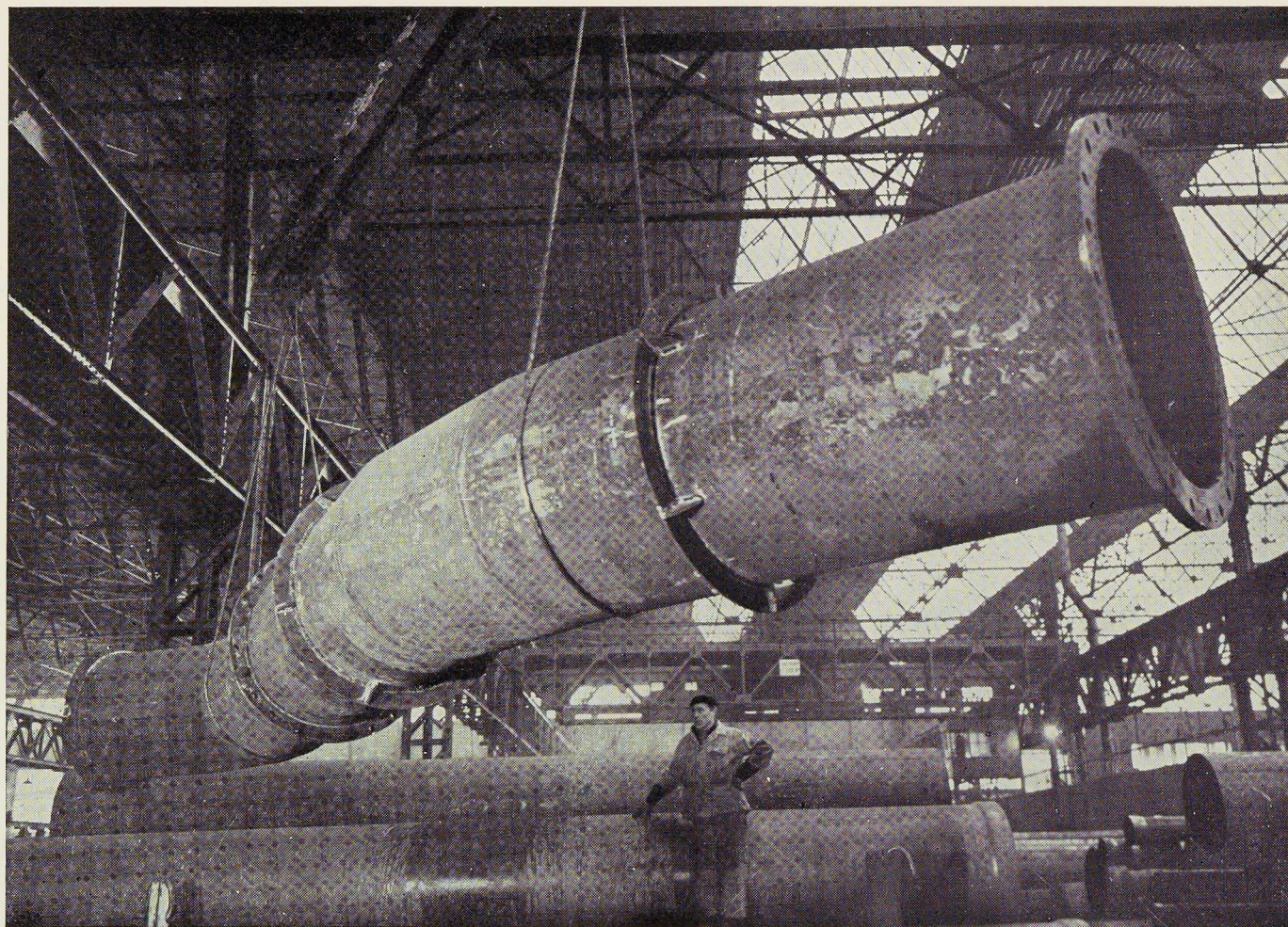
## SOUDOMETAL

SOCIÉTÉ ANONYME

SOUDAGE SUR CHANTIER  
D'ÉLÉMENTS DE PONT DE  
NAVIRE.



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



DIVISION SOUDAGE : FABRICATION D'UNE COURBE EN S

*Nos usines fabriquent :*

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

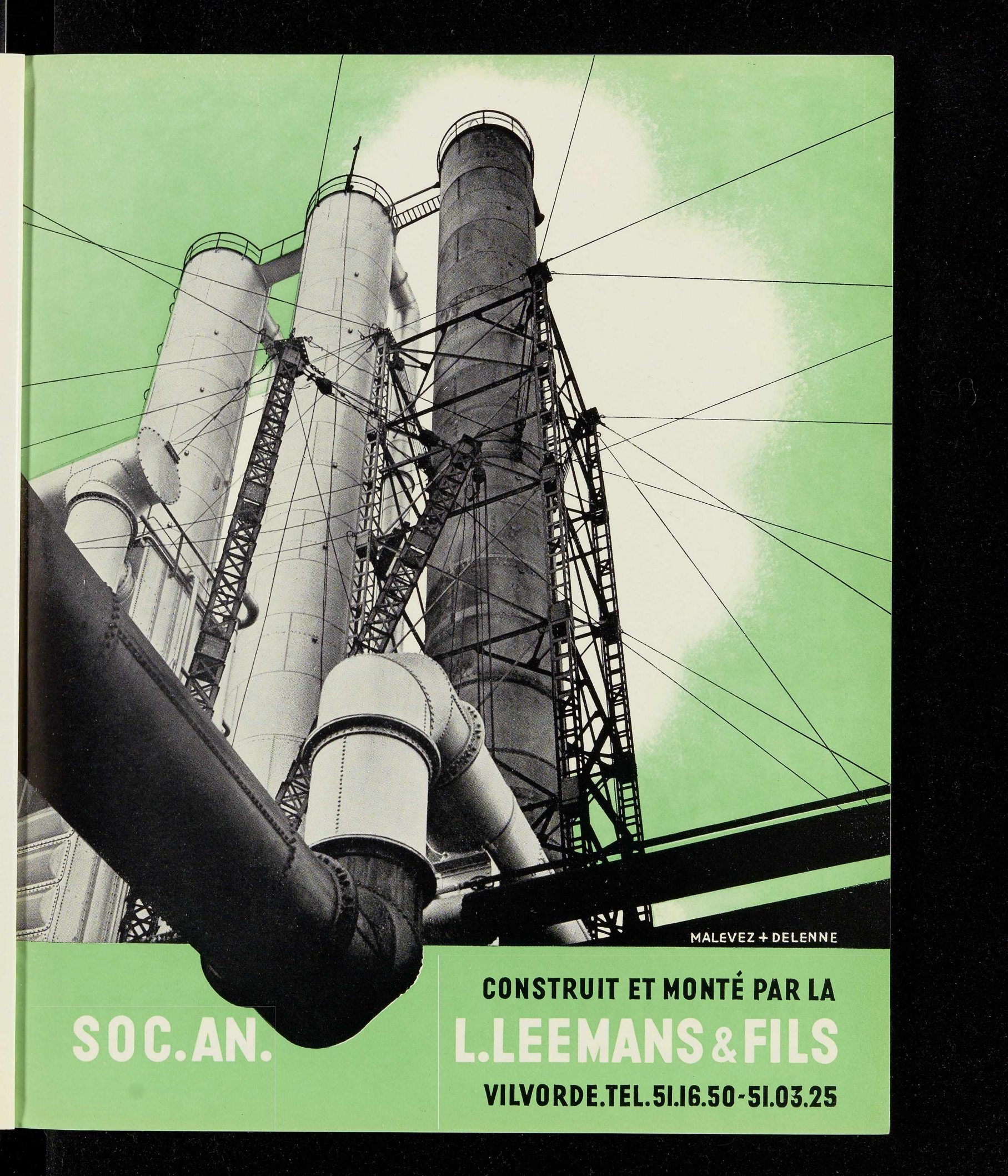
- pour canalisations et tuyauteries d'eau, gaz, vapeur, chauffage central, vapeur saturée, usages mécaniques, etc.,
- pour chaudières, locomotives, industries chimique et sucrière,
- pour industrie pétrolière, haute pression, etc.,
- pour poteaux d'éclairage et force motrice,
- pour potelets de signalisation 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)



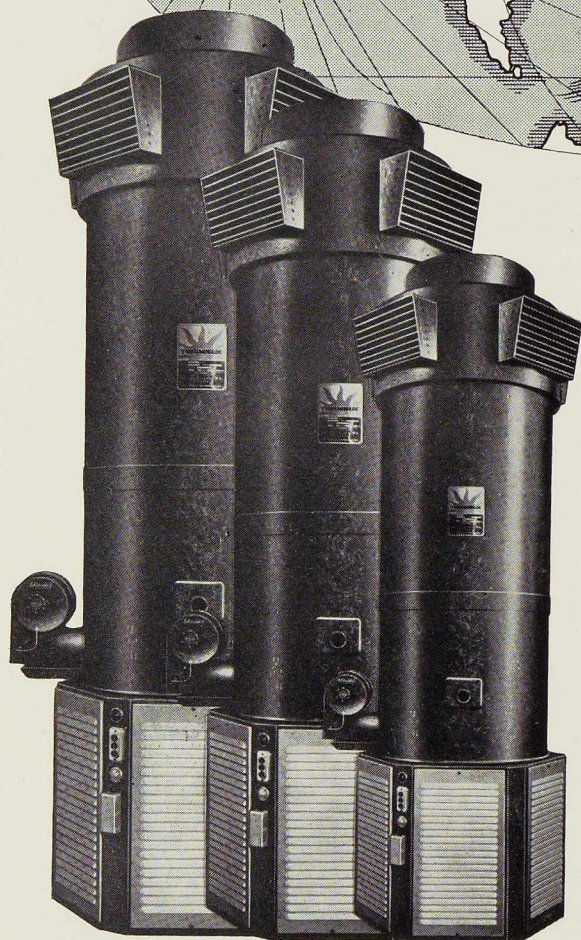
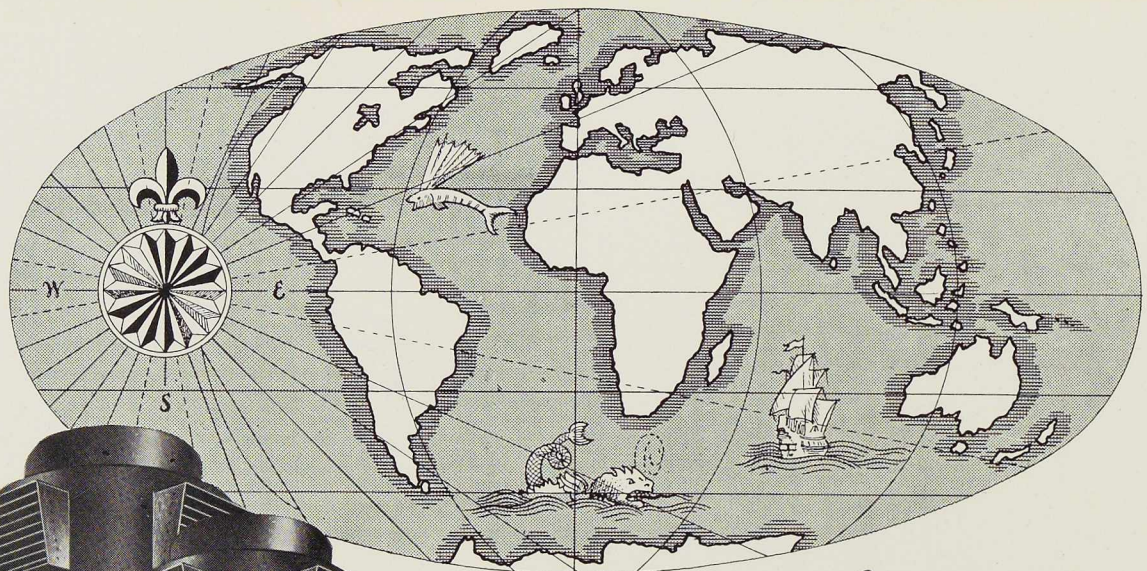


MALEVEZ + DELENNE

**SOC.AN.**

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

**VILVORDE.TEL.51.16.50-51.03.25**



Pour le chauffage économique de vos usines, vous aussi adopterez la solution THERMOBLOC. Le cliché ci-dessus représente 3 Thermobloc produisant effectivement 225.000, 135.000 et 75.000 calories/heure.

ÉTABLISSEMENTS

**Wanson**

S.A.

BOULEVARD DE LA WOLUVE ● HAREN-BRUXELLES ● TEL. : 16.21.60 (8 L.)

Tous renseignements sur demande

*dans le monde  
entier ...*

L'INDUSTRIE A ADOPTÉ

LA SOLUTION

**THERMOBLOC**

(BREVET WANSON)

En 4 ans le nouveau Thermobloc, brevet Wanson, a conquis 27 des principaux pays industriels du Monde. Aucun appareil de chauffage ne peut s'enorgueillir de compter parmi ses références : les grandes usines de construction automobile de France, d'Italie, d'Allemagne, de Suède, d'Angleterre, des Etats-Unis, la Marine Française, la Marine Américaine, les Aviations civiles et militaires Américaines, Françaises, Belges, Hollandaises, Espagnoles, les Chemins de Fer Français, les Chemins de Fer Belges, les Grandes Acieries Suédoises etc... etc...

La valeur d'un matériel se juge à la satisfaction des clients et aux renouvellements de leurs commandes. Voici quelques importantes sociétés industrielles qui, après avoir essayé la solution THERMOBLOC, l'ont définitivement adoptée.

**BELGIQUE.** — At. de Constr. Electr. de Charleroi, 31 TB en 7 commandes. — Automobiles Studebaker à Bruxelles, 21 TB en 5 commandes. — Ville de Bruxelles, Palais du Centenaire, 23 TB en 4 commandes.

**FRANCE.** — Usines Peugeot à Valentigney, 25 TB en 3 commandes. — S.N.C.F., 15 TB en 5 commandes. — Marine Nationale à Toulon, 8 TB en 2 commandes. — Citroën à Paris, 14 TB en 3 commandes. — Soc. Nat. pour Etudes et Constructions d'Avions à Paris, 9 TB en 2 commandes.

**HOLLANDE.** — Nederlandse Staal Industrie à Rotterdam, 12 TB en 3 commandes. — Nederlandse Luchtstrijdkrachten (Avions Fokker) à Scheveningen, 17 TB en 3 commandes. — Van Etten à Weesp, 7 TB en 5 commandes.

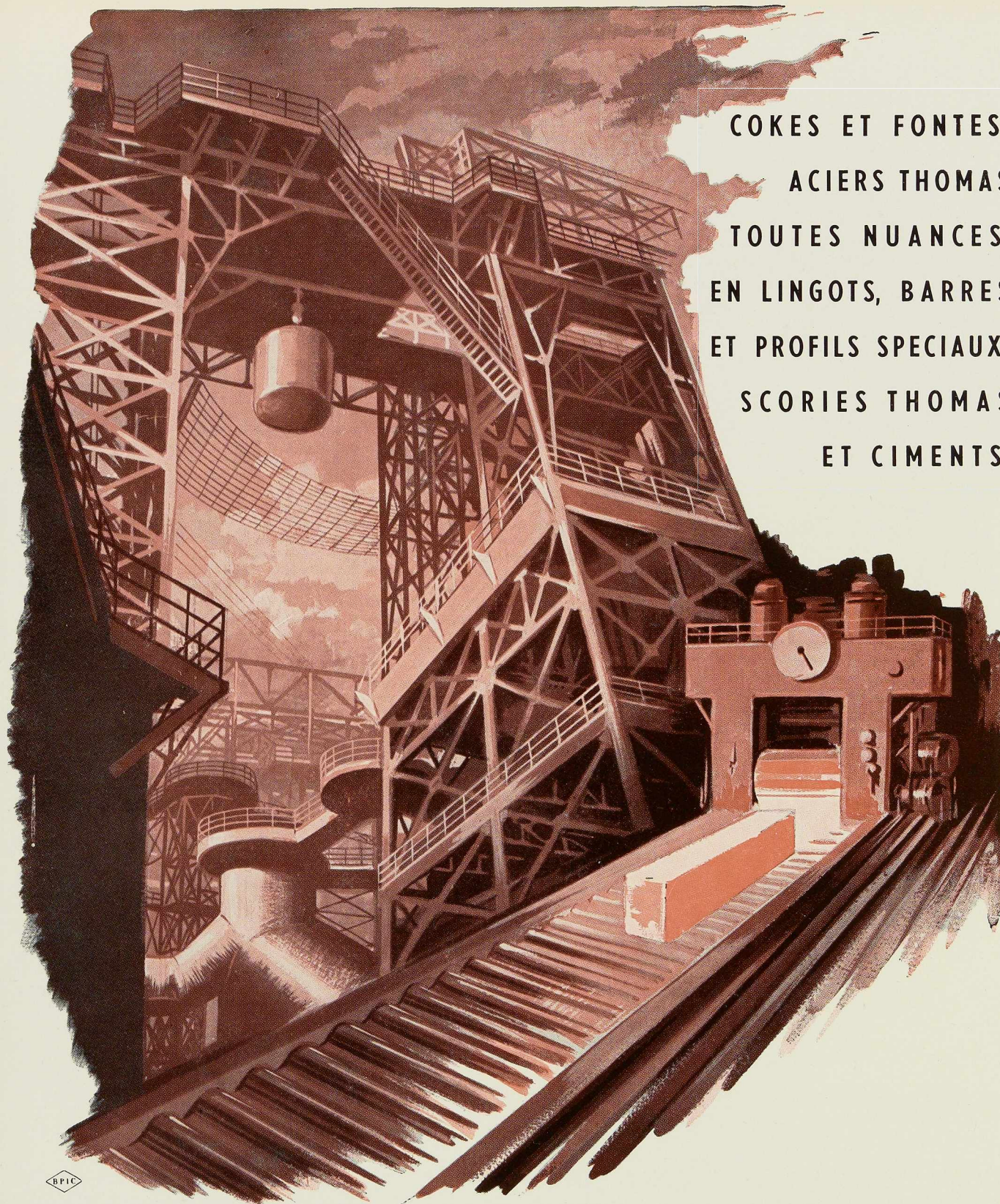
**ANGLETERRE.** — Yorkshire Copper Works Ltd à Leeds, 13 TB en 3 commandes. — G. Turton Platts and Co à Sheffield, 6 TB en 2 commandes. — Ford Motor Cy à Dagenham (Essex) 9 TB en 2 commandes.

**ITALIE.** — Automobiles Fiat à Turin, 11 TB en 2 commandes. — Cia Gle di Ellettricità à Milan, 5 TB en 3 commandes. — Marelli & Cie à Milan, 4 TB en 2 commandes.

**SUEDE.** — Acieries Sandvik Jernverk à Sandvikens, 4 TB en 2 commandes. — Acieries Söderfors Bruk à Söderfors, 2 TB en 2 commandes. — At. de Constr. Mec. Bröderne Hedlund à Stockholm, 6 TB en 2 commandes.

**ETATS-UNIS d'Amérique.** — U. S. Army Air Force, 108 TB en 3 commandes. — Atomic Energy Plant à Oak Ridge (Tenn). — General Electric à Charlotte (N.-C.), Underwood à Hartford (Conn).





COKES ET FONTES.  
ACIERS THOMAS  
TOUTES NUANCES,  
EN LINGOTS, BARRES  
ET PROFILS SPECIAUX.  
SCORIES THOMAS  
ET CIMENTS.

B.P.I.C.

SOCIETE ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX, FORGES & ACIERIES DE  
**THY-LE-CHATEAU & MARCINELLE**

MARCINELLE \* TEL.: CHARLEROI 222.93 \* TELEGR.: WEZMIDI-CHARLEROI



TYPE BELVAL Z  
PALPLANCHES ONDULÉES

# PALPLANC

TYPE BELVAL P  
PALPLANCHES PLATES

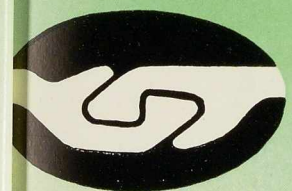
POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE:

# LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE

BRUXELLES • 11, QUAI DU COMMERCE

Z  
S



# CHES ARBED-BELVAL



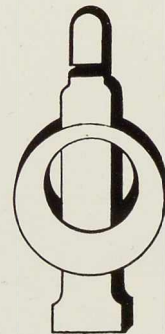
SS A

# COLUMETA

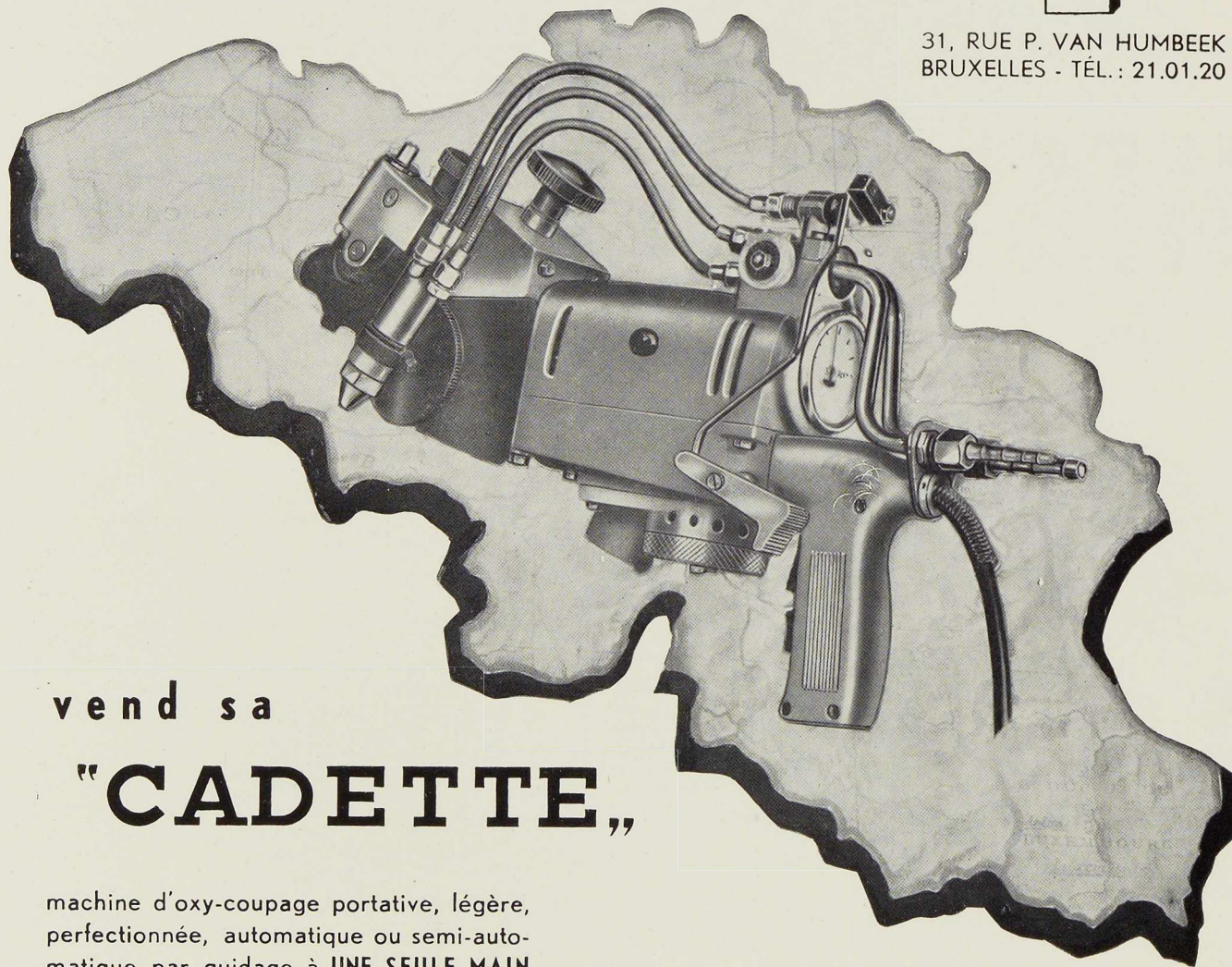
COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS • S. A. • LUXEMBOURG

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

**L'OXHYDRIQUE  
INTERNATIONALE**



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



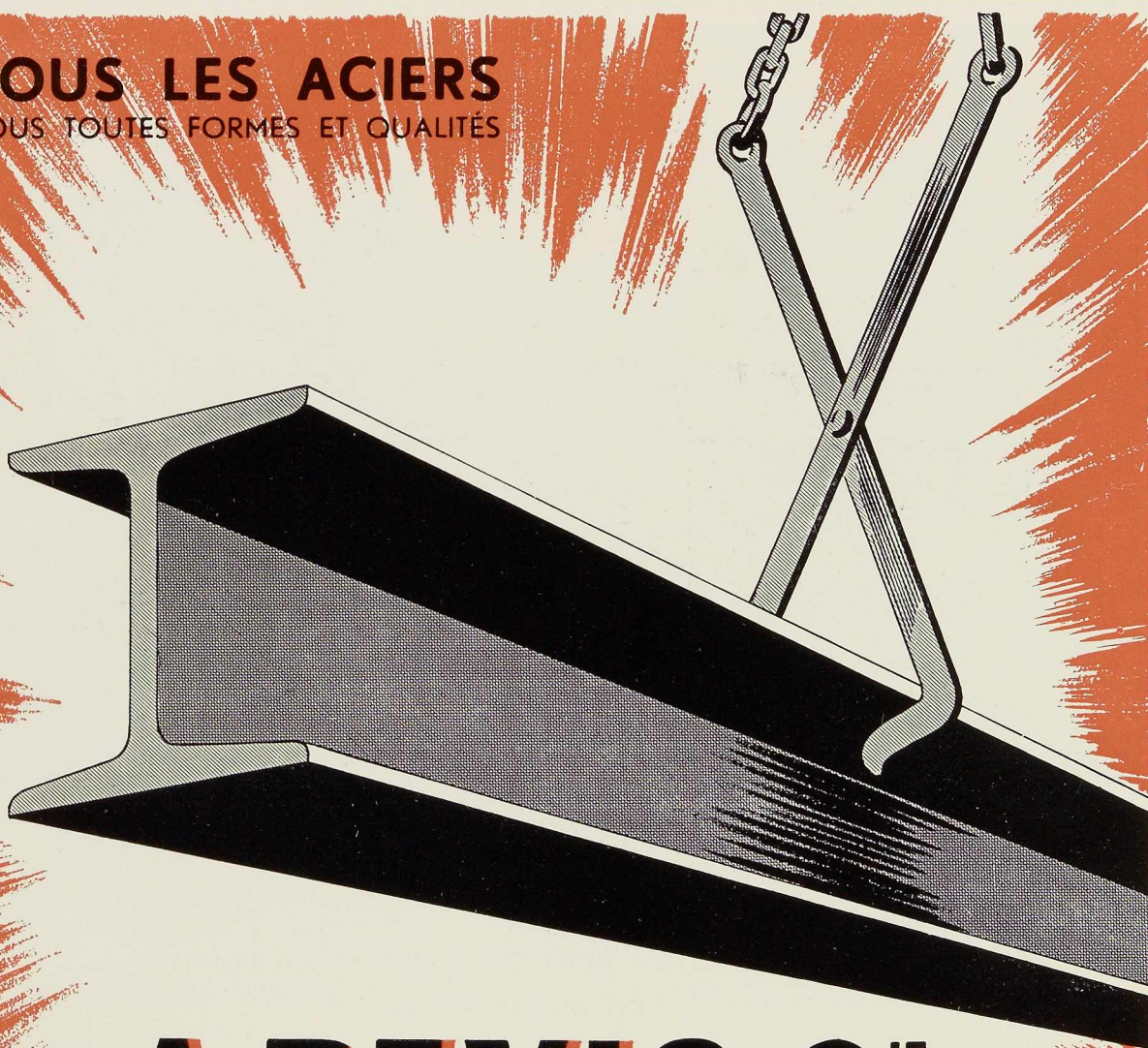
vend sa

**"CADETTE,"**

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

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

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

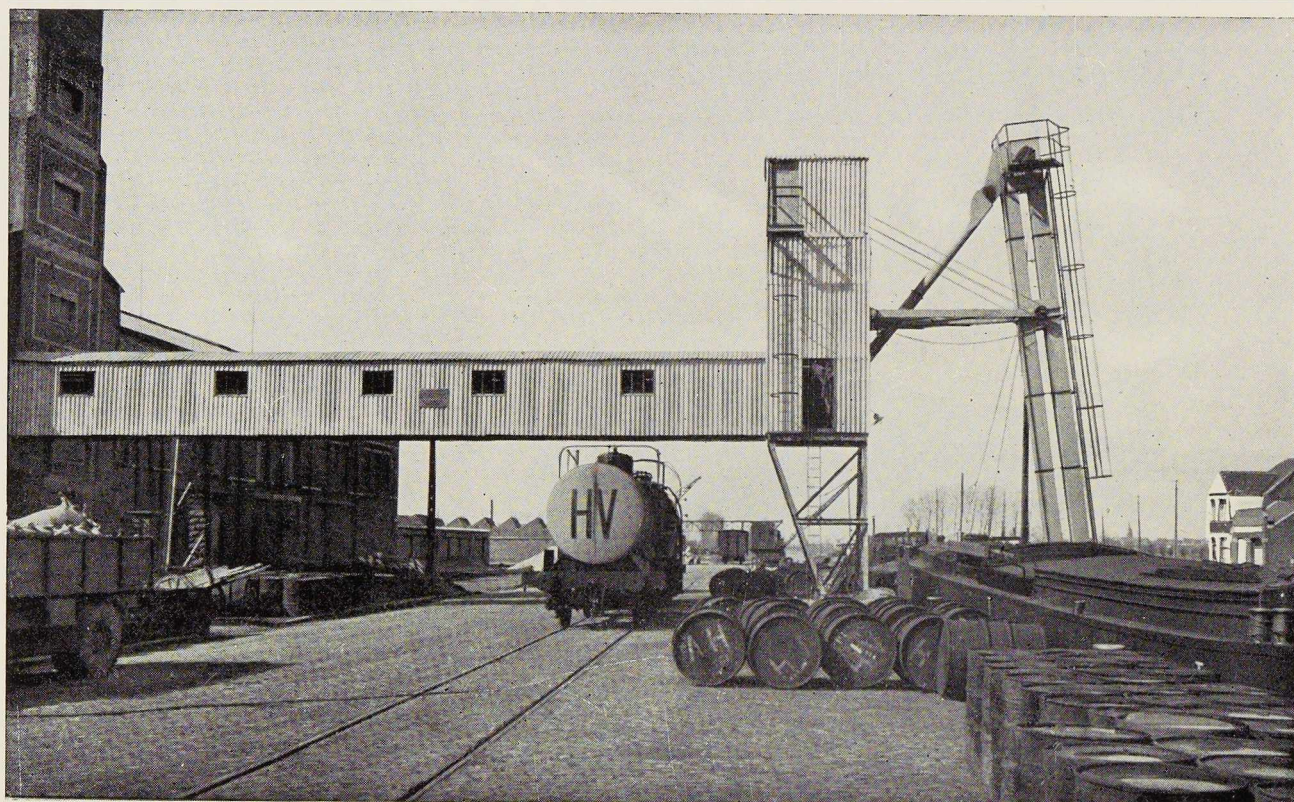


**A. DEVIS & C<sup>IE</sup>**

**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.)



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

Plus de 25 années de spécialisation  
en manutention

## LA MANUTENTION AUTOMATIQUE

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

Tél. : Bruxelles 15.38.34

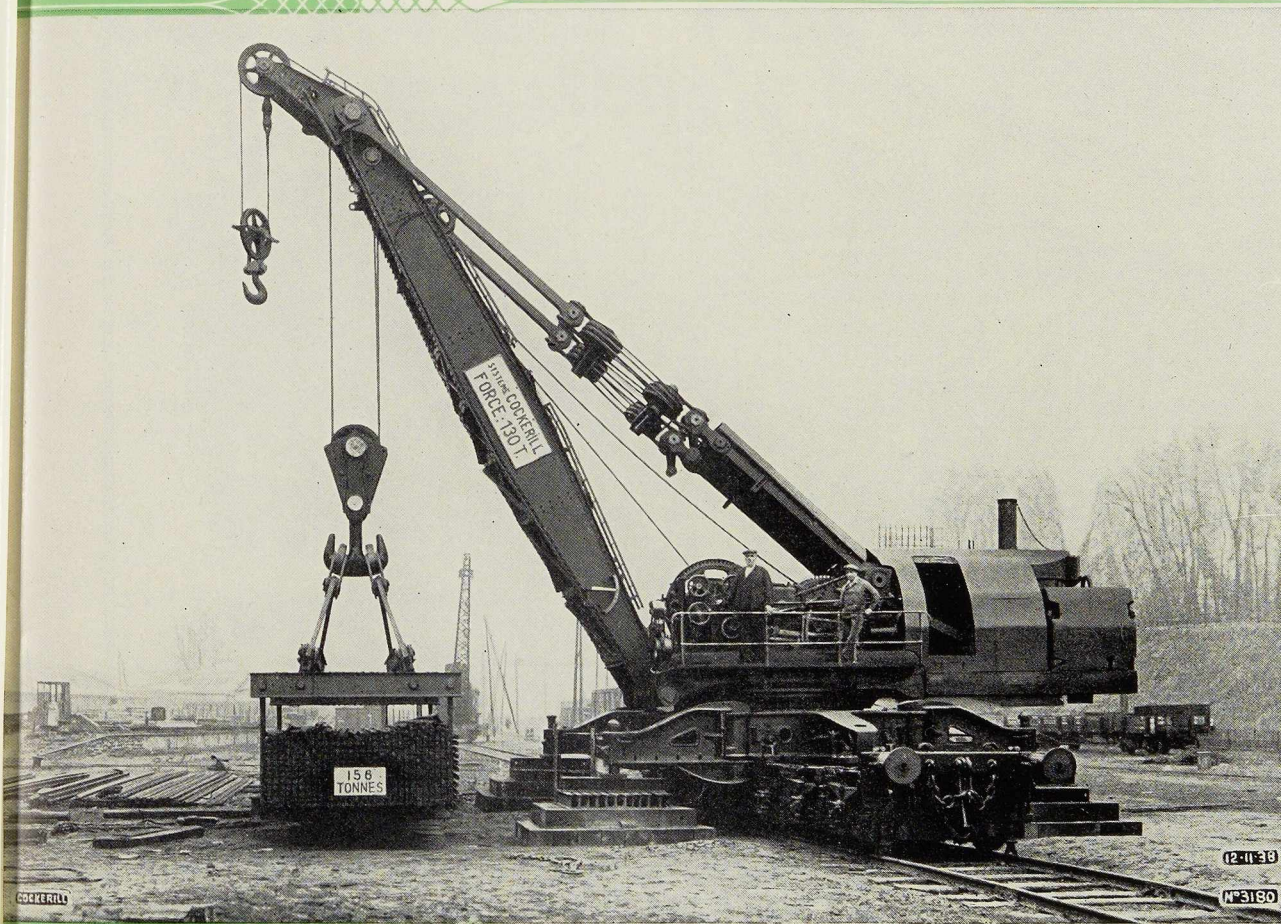


NOMBREUSES RÉFÉRENCES DANS TOUTES LES INDUSTRIES  
TANT À L'ÉTRANGER QU'EN BELGIQUE

CATALOGUE DE 150 PAGES SUR DEMANDE



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



Grue auxiliaire de chemin de fer de 130 t. à 6,25 m de distance (S. N. C. F.)

METALLURGIE · CONSTRUCTIONS  
 MECANIKES & METALLIQUES  
 CONSTRUCTIONS NAVALES

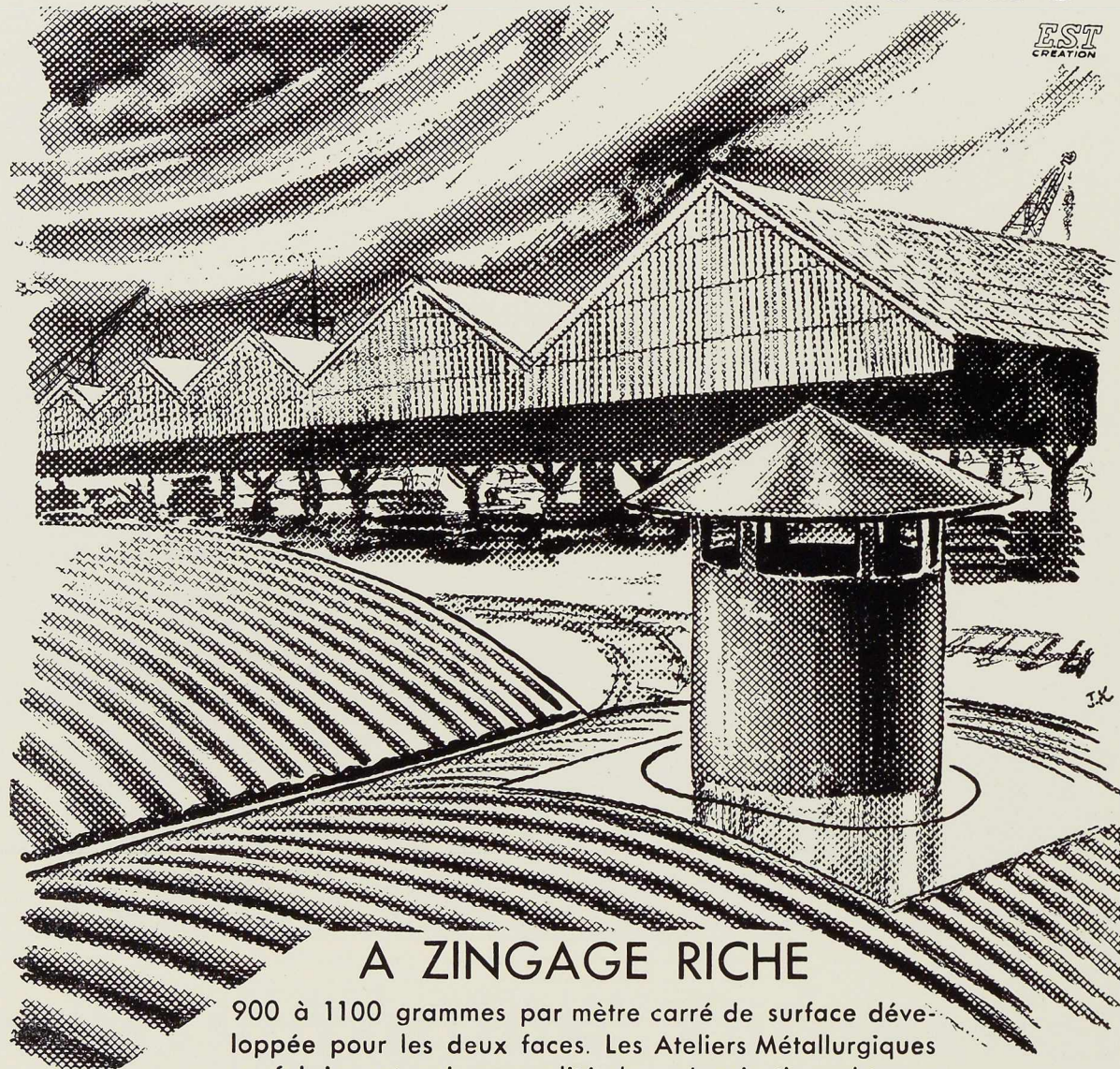


**S.A. JOHN COCKERILL**

SERAING · BELGIQUE

# TOLES GALVANISÉES

EST  
CREATION



## A ZINGAGE RICHE

900 à 1100 grammes par mètre carré de surface développée pour les deux faces. Les Ateliers Métallurgiques ne fabriquent qu'une qualité de galvanisation obtenue par immersion de la tôle dans un bain de zinc en fusion, sans interposition de sable et sans rouleaux.

CHENEAUX - TUYAUX DE DESCENTE - ACCESSOIRES DIVERS

## LES ATELIERS METALLURGIQUES



SOCIÉTÉ  
ANONYME

**NIVELLES**

BELGIQUE

SIEGE SOCIAL ET  
DIRECTION GÉNÉRALE  
NIVELLES

USINES A  
NIVELLES • TUBIZE  
LA SAMBRE ET MANAGÉ

Téléphone : Nivelles 22 • Télégr. : Métal-Nivelles



# LE TITAN ANVERSOIS

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

PONTS ROULANTS  
EN TOUS GENRES  
À CROCHET  
ET À GRAPPIN

PONTS SPÉCIAUX  
DE MÉTALLURGIE

STRIPPEURS

MÉLANGEURS

ENFOURNEURS  
DE FOURS MARTIN

PITTS

DÉFOURNEURS

GRUES DE PORT

GRUES POUR  
CHANTIER NAVAL

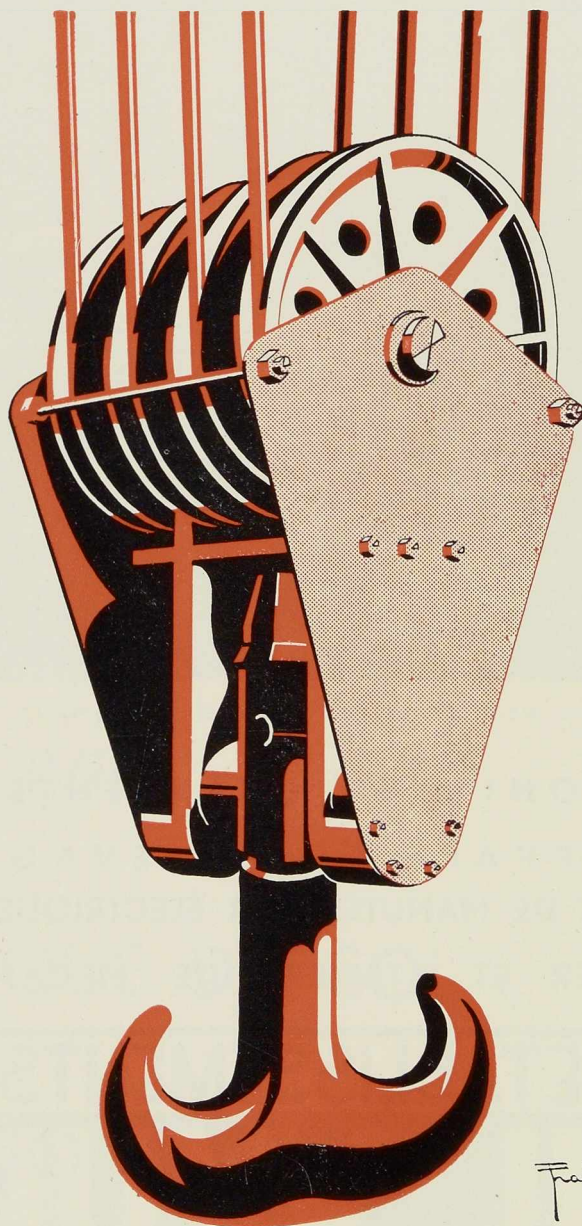
GRUES  
INDUSTRIELLES  
À CROCHET  
ET À GRAPPIN

GRUES  
DE FAÇADE  
POUR  
ENTREPRENEURS

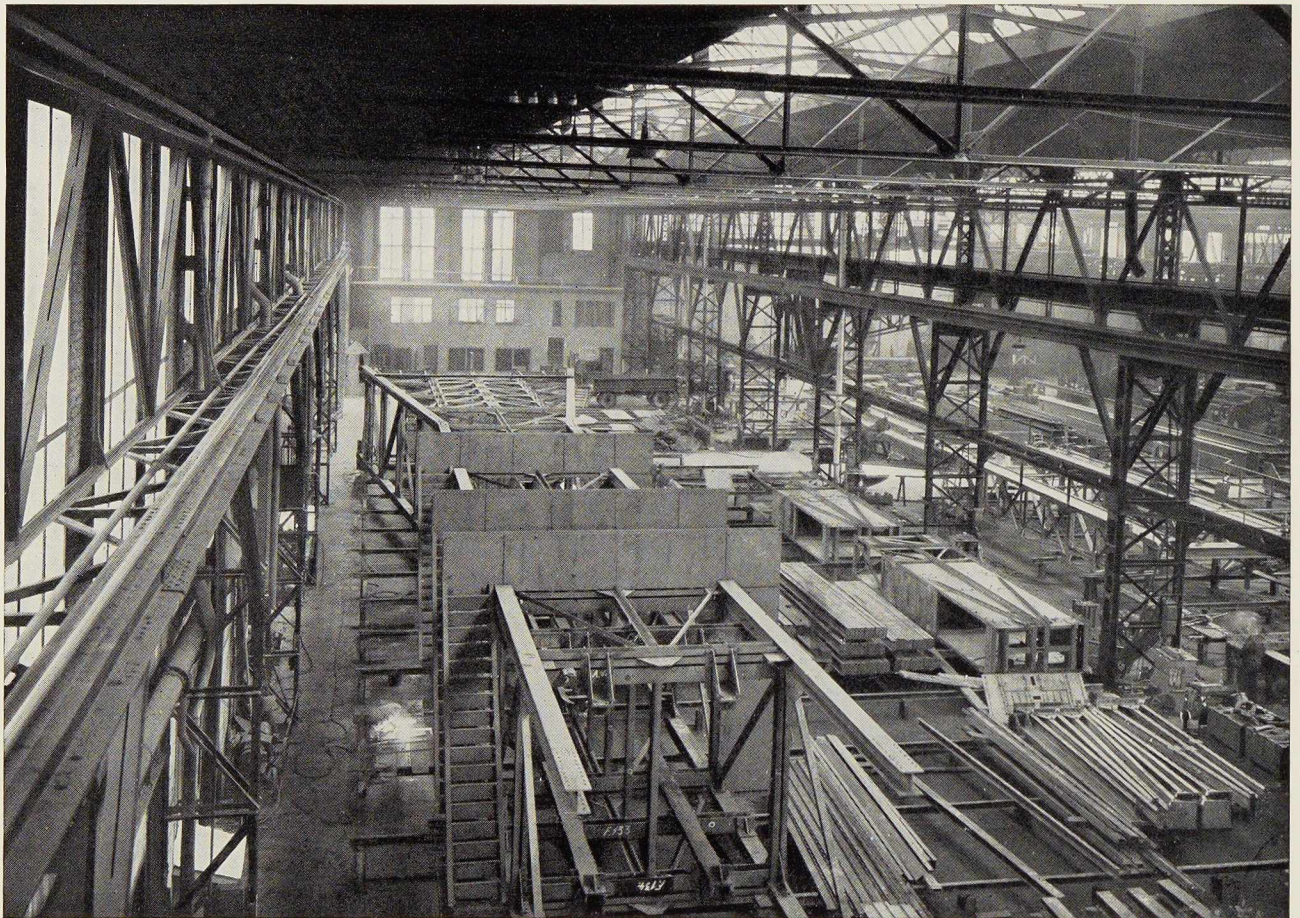
CABESTANS

GRAPPINS  
AUTOMATIQUES

ETC



### APPAREILS DE LEVAGE ET DE TRACTION ÉLECTRIQUE



MONTAGE À BLANC, DANS NOS ATELIERS, D'UN CHEVALEMENT D'EXTRACTION À SKIPS

PONTS ET CHARPENTES

APPAREILS DE LEVAGE

ET DE MANUTENTION ÉLECTRIQUES

FONDERIE D'ACIER ET ATELIERS DE MÉCANIQUE GÉNÉRALE

S.A. ANCIENS ÉTABLISSEMENTS  
DES

**PAUL WURTH**  
**LUXEMBOURG**

TÉLÉPHONE . 23.22 - 23.23 - 65.92. ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES

**VERDEYEN**



**MOENAERT**

**INGÉNIEURS-CONSEILS A. I. Br.**

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

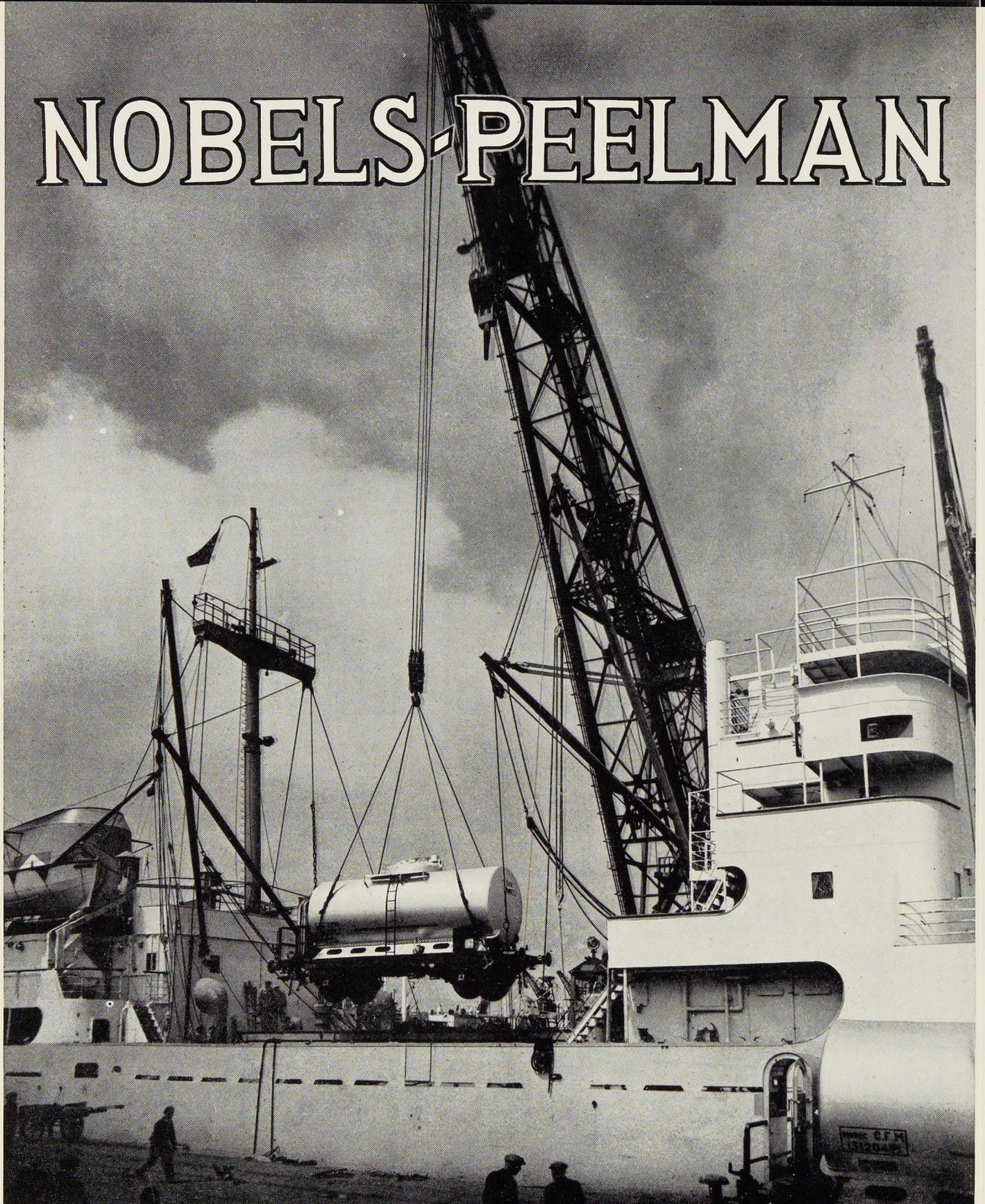
GÉNIE CIVIL

MÉCANIQUE DU SOL

FONDATIONS

RUE GUIMARD, 15<sup>A</sup>, BRUXELLES. TÉL. : 12.18.14 - 12.24.41

# NOBELS-PEELMAN



ANC. ETABLISSEMENTS MÉTALLURGIQUES (S. A.)

Téléphones : 13 et 235

**ST-NIKLAAS**

BELGIQUE

METAALWERKHUIZEN VOORHEEN (N. V.)

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

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



# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

16<sup>e</sup> ANNÉE - N° 10

OCTOBRE 1951



Léopold II

Em. Greiner,  
Ingénieur A. I. Lg.,  
Directeur du Centre  
Belgo-Luxembourgeois  
d'Information de l'Acier

## La construction métallique au Congo

Au cours du voyage que nous avons effectué dans notre Colonie, à l'occasion de la Foire de Léopoldville, nous avons eu l'occasion de nous rendre compte du grand développement que celle-ci est en train de prendre.

Le Gouvernement belge a établi un plan pour le développement économique et social du Congo. Ce plan, adopté récemment par le Parlement, prévoit des dépenses du secteur public de l'ordre de 25 milliards à répartir sur une période de dix ans. Dans ce montant, on relève notamment les postes suivants :

Transports (par eau, route, rail, air) . . . . .	12 712 millions de fr.
Services publics (urbanisme, bâtiment public, entreposage, géologie et hydrologie, télécommunications, etc.) . . . . .	1 865 millions de fr.
Energie électrique . . . . .	1 909 millions de fr.

L'extension des industries existantes et la création de nouvelles industries sont conditionnées par le développement des transports et les dispo-



nibilités en énergie électrique. A présent, sur les 23 000 kilomètres de voies navigables au Congo, près de 50 % ne sont navigables que par des barges de 40 tonnes. L'effort du plan se portera sur l'amélioration de la navigabilité des cours d'eau et à l'équipement des ports (Boma, Matadi, Léopoldville, Stanleyville et Port Francqui). La dépense totale sera de l'ordre de 4,4 milliards.

A l'heure actuelle, il semble que le goulot Matadi-Léopoldville soit le point le plus important à décongestionner. La rotation des wagons n'a pas la cadence désirée; beaucoup de marchandises, tant à la montée qu'à la descente, attendent. C'est moins une question de matériel roulant, de transport fluvial ou de simple voie qu'une question de manutention aux deux extrémités de la voie ferrée.

La modernisation des voies ferrées et des routes absorbera environ 7,4 milliards de francs dont plus de 80 % pour l'amélioration du réseau routier. Concernant les communications par air, vitales dans un pays aussi vaste que le Congo, les aérodromes principaux de Léopoldville, Elisabethville et Stanleyville seront agrandis, tandis qu'on créera une série d'aérodromes secondaires et d'aérodromes de secours. Le coût du développement des voies aériennes au Congo est estimé près d'un milliard de francs.

Un grand effort sera fait pour l'équipement

technique de la Colonie en énergie électrique. Dans ce domaine, on compte surtout sur les ressources hydroélectriques du pays. Quatre syndicats d'études ont été formés dont certains projets passeront bientôt aux adjudications.

Le Plan décennal souligne la nécessité pour le Congo d'accroître la valeur des exportations en améliorant le traitement local des matières premières à exporter. Des efforts continus sont faits dans ce domaine. Une nouvelle société, « Metal-kat », se chargera de la métallurgie du zinc; la fabrication du ferro-manganèse est envisagée. Dans un avenir plus lointain, on aperçoit la possibilité de créer en Afrique Centrale une industrie sidérurgique.

Le secteur de fabrications métalliques, bien que limité par le problème sidérurgique, fait des progrès constants dans la Colonie.

L'attention de tous les visiteurs de la Foire a été surtout attirée par le développement industriel de notre Colonie où déjà une partie de nos industriels a compris l'intérêt qu'il y a pour eux d'être représentés sur place, non seulement en y créant des agences, mais également en entreprenant une partie de leurs fabrications au Congo. Dans cet ordre d'idées, il s'agit surtout de la fabrication de produits de grande consommation pour indigènes, dont les besoins se font de plus en plus sentir et dont le pouvoir d'achat augmente

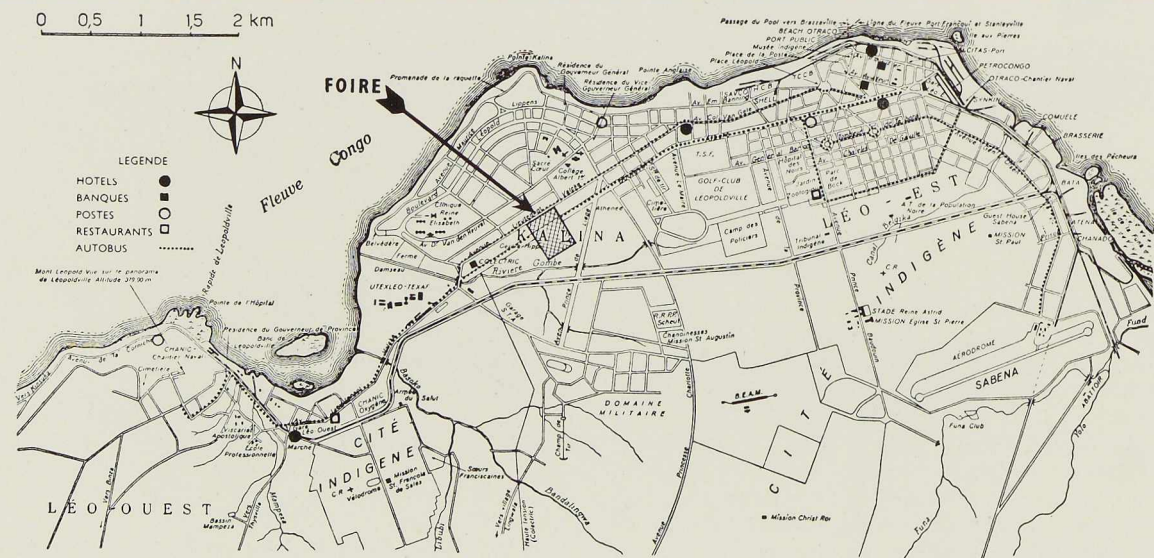


Fig. 2. Plan de Léopoldville montrant l'emplacement de la Foire.



peu à peu. De leur côté, les colons dont le nombre croît de jour en jour, constituent une catégorie d'acheteurs particulièrement intéressante, la mécanisation s'implante peu à peu et nécessite un matériel de plus en plus abondant. Viennent ensuite les besoins pour les industries elles-mêmes et la possibilité pour celles-ci de trouver rapidement le matériel dont elles ont besoin pour leur développement. Il ne faut pas oublier qu'étant donné la cadence de travail et le désir de faire vite et bien, ce matériel doit être mis à la disposition des usines dans le délai le plus rapide. De nombreuses sociétés ont compris ce point de vue et donnent à leur direction congolaise de plus en plus d'initiative. Alors que tout était étudié et commandé par Bruxelles, il y a

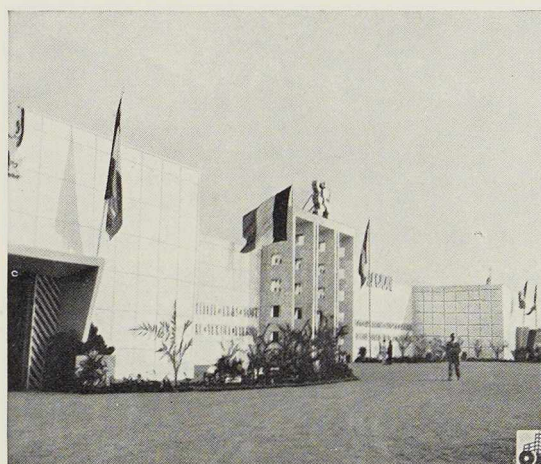
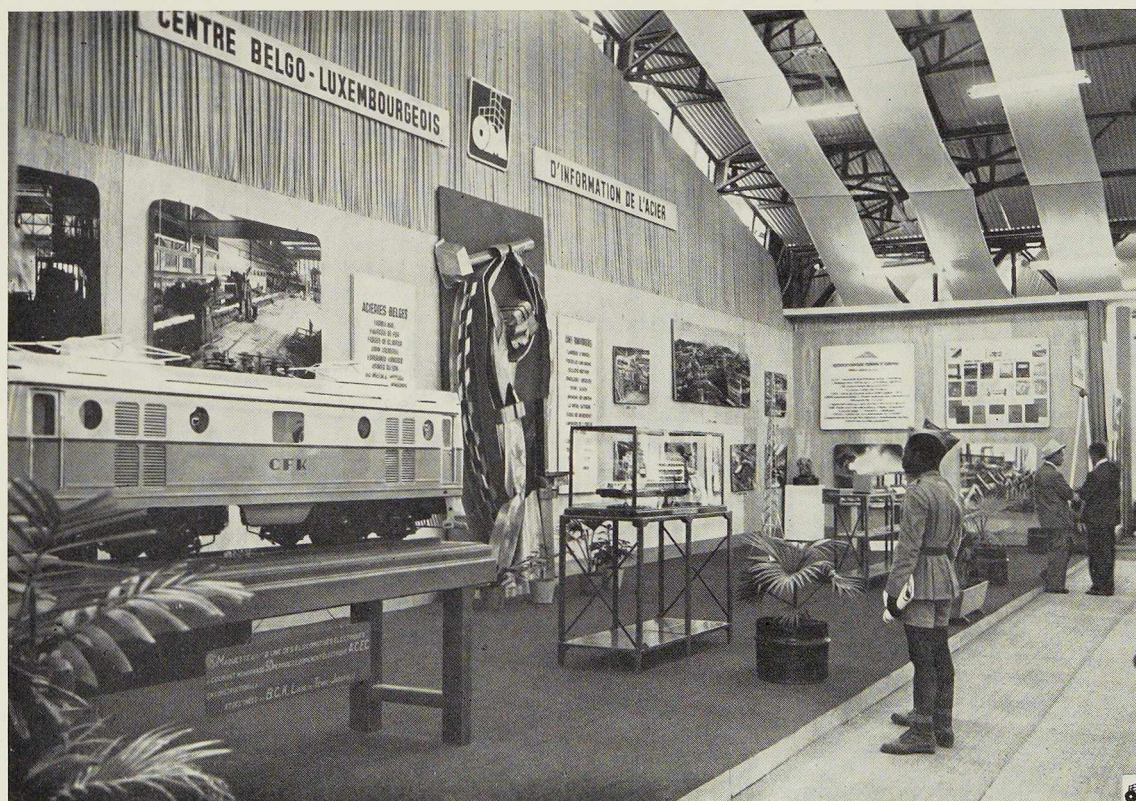
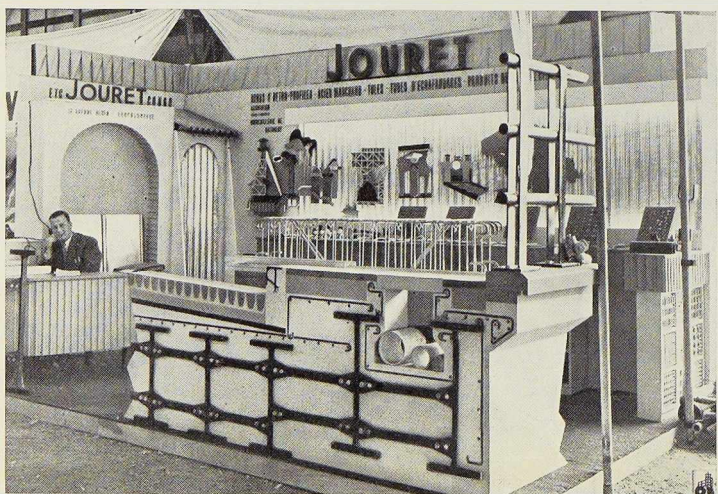
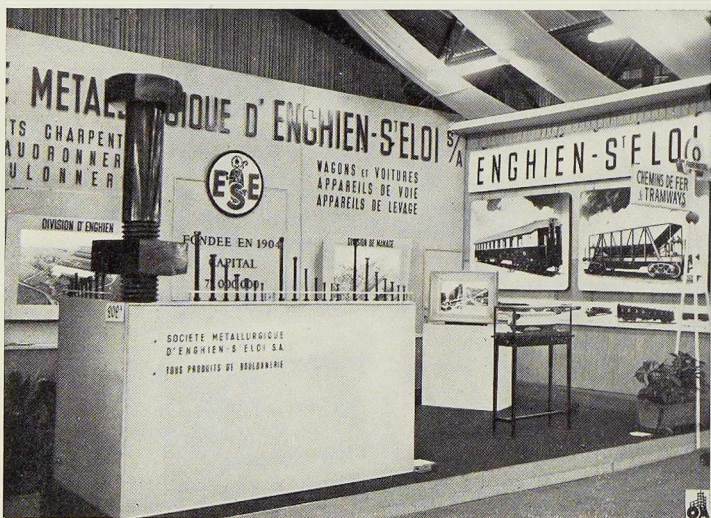
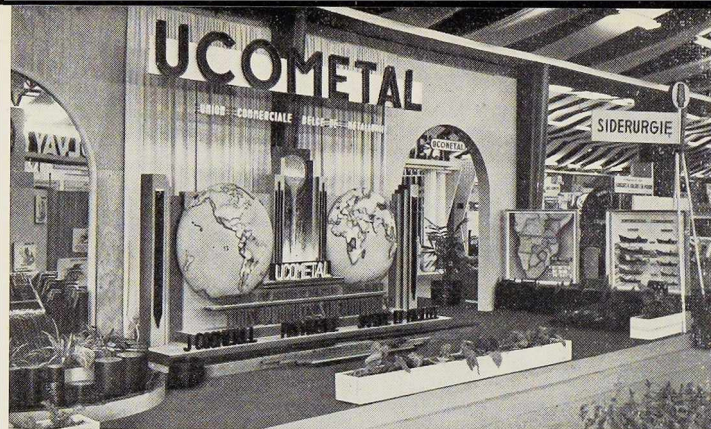


Photo La Lanterne.

**Fig. 3** (ci-dessous). Vue du stand du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier.

**Fig. 4.** Vue générale du pavillon de Belgique à la Foire de Léopoldville.





à peine un an, une grande partie des améliorations et des extensions sont maintenant étudiées avec soin au Congo même et les avis des techniciens d'exploitation de notre Colonie sont souvent prépondérants, lors de discussions entre la direction métropolitaine et le bureau colonial.

Nous avons, entre autres, vu un cas où un gros matériel avait été commandé en Amérique par faute de contacts sur place entre le constructeur belge et l'utilisateur.

La Foire de Léopoldville a été un exemple frappant de la rapidité de décision, du dynamisme et de la capacité de travail des coloniaux, et nous devons nous féliciter d'avoir à la tête de notre Congo des hommes tels que MM. Jungers, de Thibault, Lardinois et tant d'autres. Un éloge tout spécial à M. Cornélis, Directeur des Affaires économiques et Président du Comité exécutif de la Foire.

Les halls de la Foire ont été construits en éléments pré-fabriqués, ce qui a permis de réaliser ce magnifique ensemble en quelques mois (fig. 3). Cependant de nombreux pavillons ont dû être installés en dernière minute, pour répondre à l'afflux des exposants; ces constructions ont pu être érigées grâce à la charpente métallique, dont les éléments standards étaient en stock, en Belgique; au Congo, un dépôt important de tubes a permis également ces réalisations. Ces pavillons, poteaux d'éclairage, tours ornementales, etc. ont pu être commandés et terminés en quelques semaines.

Tous les halls de la Section culturelle ainsi que les bâtiments des divers services de la Foire ont été construits par le département des constructions tubulaires démontables de la S. A. Travhydro (fig. 17). Celle-ci a également réalisé le pavillon privé des « Tubes en Acier » abritant la participation commune des Usines à Tubes de la Meuse à Flémalle-Haute et la Société d'Escaut et Meuse à Anzin (France).

Les halls en charpente tubulaire, de 20 mètres de portée, 4,50 m de hauteur sous entrain et 30 mètres de longueur, couvraient une surface de 5 000 mètres carrés. Les travaux de montage, y compris la pose des tôles ondulées galvanisées, ont duré un mois. La rapidité d'exécution a été d'autant plus remarquable que la main-d'œuvre

Fig. 5 à 8. Foire de Léopoldville. Vue des stands des sociétés : Ucométal, Baume & Marpent, Enghien-Saint-Eloi et Jouret.

Photos J. Costa (fig. 5 et 8).



utilisée par la S. A. Travhydro, à l'exception de deux ouvriers blancs, se composait exclusivement d'indigènes recrutés pour la durée des travaux.

A signaler encore la participation des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman et de la S. A. Baume et Marpent. La S. A. Nobels-Peelman disposait de stands intérieurs et extérieurs pourvus de maquettes, photographies, catalogues, etc. Cette société mit en outre à la disposition de la Foire cinq halls en charpente métallique couvrant ensemble 3 000 mètres carrés. De son côté, la S. A. Baume et Marpent, en dehors de sa participation proprement dite, fournit à Léopoldville plusieurs halls démontables à ossature métallique préfabriquée (fig. 13).

Ces bâtiments, spécialement étudiés pour les colonies, comprennent un grand hall de 6 400 mètres carrés (Pavillon de la Belgique, fig. 4), sept halls de 1 000 mètres carrés et deux de 500 mètres carrés, soit un total de 14 500 mètres carrés.

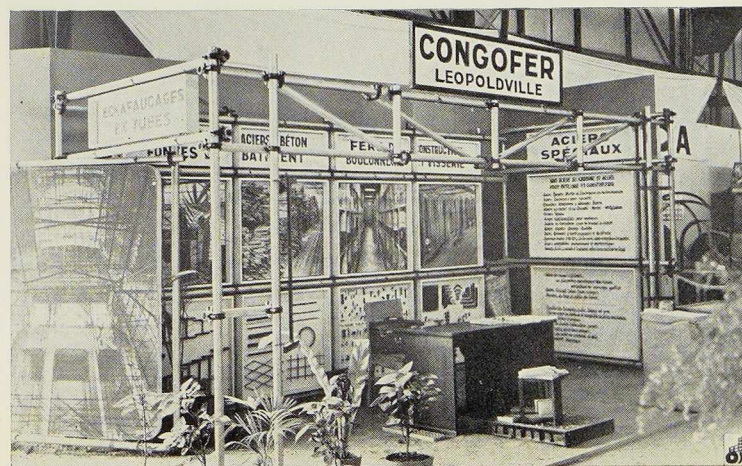
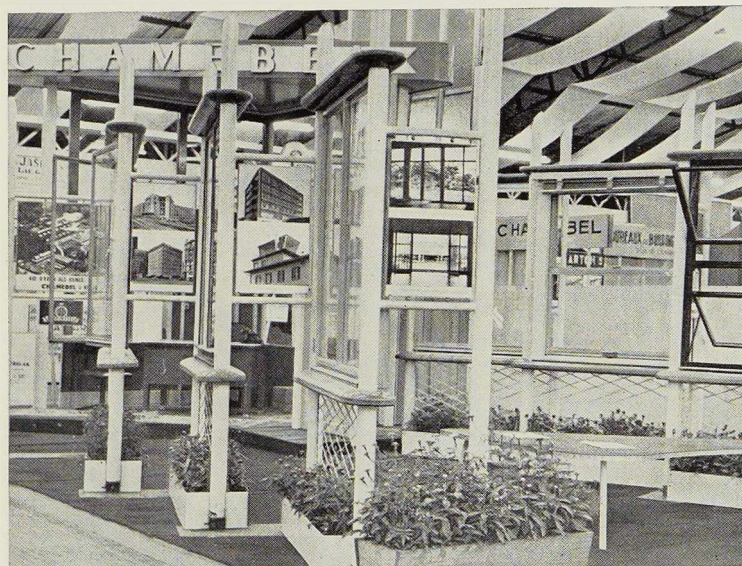
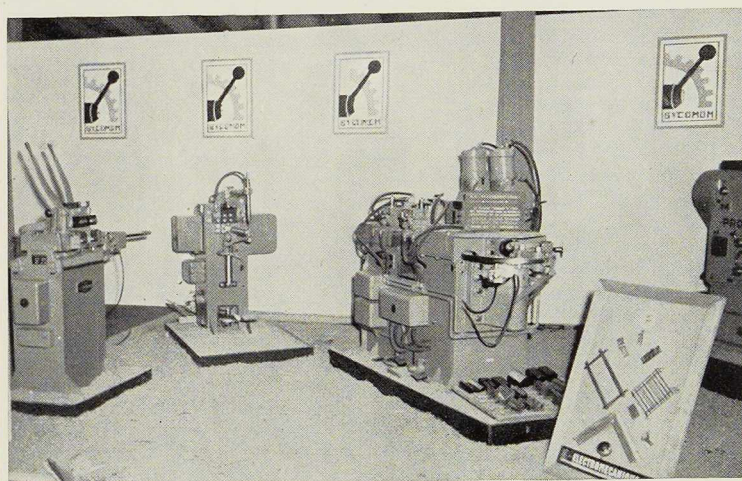
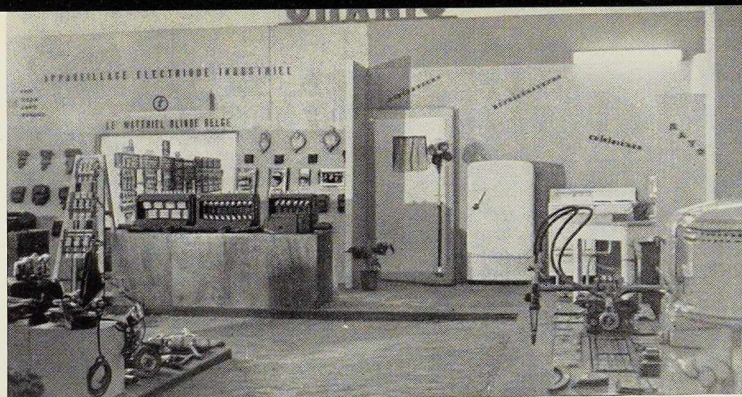
Les fermes sont du type portique avec une portée de 20 mètres et un espacement de 5 mètres.

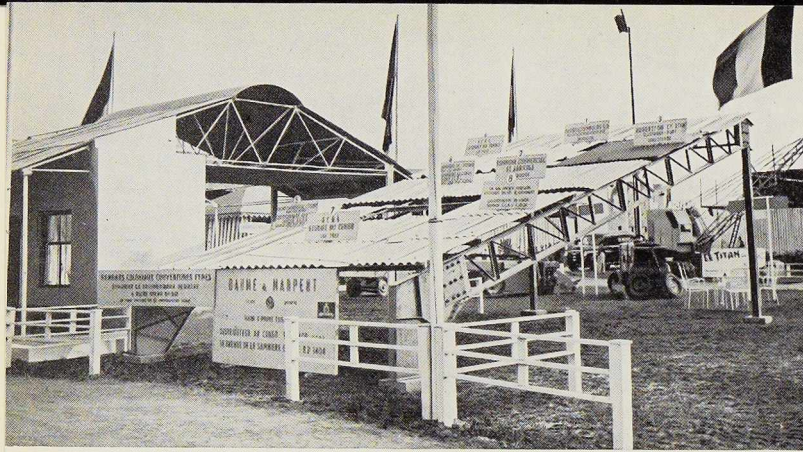
La hauteur libre à la naissance des fermes est de 5 mètres. La S. A. Baume et Marpent a standardisé les dimensions des éléments de ces constructions de manière à pouvoir réaliser des largeurs de bâtiments de 12, 15 ou 20 mètres sans colonne intermédiaire et de longueur quelconque, multiple de 5 mètres.

La facilité de montage et la légèreté des constructions ont permis de vendre sur place les halls de la Foire, après fermeture de celle-ci. Le matériel exposé, tant belge que congolais, a montré à la population indigène que la Belgique était capable de produire également des appareils tout aussi puissants que le matériel de construction d'outre-Atlantique qu'ils ont l'habitude de voir sur les travaux et les chantiers routiers.

L'exposition de Léopoldville, qui a été réalisée dans un temps record, était fin prête avant l'ouverture. Le cadre qui avait été choisi et l'harmonie dans la distribution des pavillons ont contribué à son succès (fig. 2). De nombreuses tractations y ont été effectuées ou tout au moins ébauchées, en ce qui concerne les outillages et les parties mécaniques. Il ne faut pas oublier, comme l'a dit M. Cornélis dans une conférence de presse, que « l'on ne vend pas des machines comme des cravates et des faux-cols »...

Fig. 9 à 12. Foire de Léopoldville. Vue des stands des sociétés: Chanic, Electromécanique, Chamebel et Congofer.





Il est sans conteste que l'exposant principal fut Fabrimétal avec ses 180 participants. Grâce au dynamisme de son Directeur général M. G. Velter, secondé par son sympathique représentant au Congo, M. Verhagen, il a été créé un ensemble harmonieux et des plus intéressants montrant la grande variété des produits de la fabrication métallique en Belgique. Tous les groupes y étaient représentés et chacun avait fait un effort considérable pour présenter d'une façon spectaculaire sa participation. Les photos qui illustrent cet article montrent les principaux stands de la participation imposante de Fabrimétal.

La sidérurgie avait confié sa représentation au C. B. L. I. A., dans le but principal de montrer les efforts accomplis récemment pour la modernisation de la sidérurgie belge et luxembourgeoise (fig. 3).

Ucométal, qui groupe les produits sidérurgiques de Cockerill, la Providence et Sambre & Moselle, a présenté un stand fort attrayant (fig. 5, p. 456).

Utéma (Usine à Tubes de la Meuse) en plus des différents halls qu'il a construits a tenu à être présent par une exposition très intéressante de différentes réalisations tubulaires (fig. 17).

D'autres membres de notre organisation, notamment Congofer et Jouret, ont également présenté des produits sidérurgiques (fig. 8 et 12).

Dans les industries congolaises, nous avons spécialement admiré les stands de la Société Chanic qui, en plus de son chantier naval, a une activité commerciale des plus développées (fig. 9, 23 et 25).

Le Bureau technique Bia a également exposé une grande partie de son matériel représenté.

A signaler encore les stands de Métalco, Armco, etc.

Le service d'accueil pour les visiteurs venant d'Europe a fonctionné à la satisfaction de tous. Il est dommage que, faute de logements, on n'ait pu amener à Léopoldville plus de visiteurs venant du Congo même. Toutefois, la plupart des personnalités ayant été à Léopoldville se sont dispersées ensuite parmi toute la Colonie et ont pu, à cette occasion, rencontrer des dirigeants et ingénieurs de sociétés et de ce fait, par les conversations qu'ils ont eues en dehors de Léopoldville, ont pu

**Fig. 13 à 15.** Foire de Léopoldville. Maison coloniale Baume & Marpent et stands des Ateliers de constructions électriques de Charleroi (ACEC) et de la Maison Desoer.

Photos J. P. Maroldt (fig. 14 et 15).



continuer le cycle des affaires, tout au moins ébaucher les premiers contacts, voire même conclure certains marchés.

La Foire était brillamment éclairée : la force électrique de Léopoldville provient des belles installations de la Société des Forces hydro-électriques de Sanga (fig. 21) qui se trouve à environ 70 kilomètres de la capitale. Un barrage a été établi sur l'Inkisi. La Centrale « F. Courtoy » est reliée au barrage par trois conduites forcées de 80 mètres et d'un diamètre de 2,80 m alimentant chacune deux groupes turbo-alternateurs de 2 750 CV. Un poste de transformation, équipé de cinq transformateurs de 3 100 kVA, élève la tension de 6 600 volts à 60 000. Deux lignes de haute tension relient la centrale à la ville de Léopoldville, en traversant un site très vallonné dont les collines sont recouvertes d'une luxuriante végétation tropicale. Un poste de transformation installé à Léopoldville transforme les 12 000 V transportés par la ligne en abaissant la tension à 6 600 V, qui est celle du réseau de distribution.

La Sanga alimente également Brazzaville par un câble électrique de haute tension de 7,5 km de long, dont 2,2 km immergés dans le fleuve Congo. La pose de câble constitue une entreprise hardie à cause des difficultés dues aux rochers et à la rapidité des eaux à l'endroit rétréci du fleuve où cette liaison importante a été établie.

Non loin de l'installation de la Sanga, une nouvelle société, la Songo, établit également une centrale détournant les eaux d'une superbe chute de 60 mètres de hauteur. Cette installation est nécessitée par la demande de plus en plus grande en courant des installations industrielles qui se montent dans un centre nouveau, à quelques kilomètres de Léopoldville. A cet endroit, déjà la S. A. « Travail Mécanique de la Tôle » a créé, en pleine brousse, les magnifiques installations de l'usine de la Cobega pour la fabrication des ustensiles de ménage en tôle galvanisée, étamée et même émaillée (fig. 29). Cette usine a été construite en moins d'un an et produit déjà, avec un rendement sensiblement égal à celui obtenu par cette firme à son usine de Forest, des seaux, des boîtes de conserves, des bassins : nous avons eu d'ailleurs le plaisir d'en voir dans des « cases » d'indigènes lors de notre séjour à Manono, au Katanga.

Signalons également que la Société Travail Mécanique de la Tôle, en coopération avec Petrocongo, a créé une société, Socotole, qui, depuis des années, alimente le marché congolais en fûts. Ces magnifiques installations (fig. 22) entièrement métalliques, et qui ont été construites par Nobels-Peelman, sortent annuellement plus de 900.000 fûts,

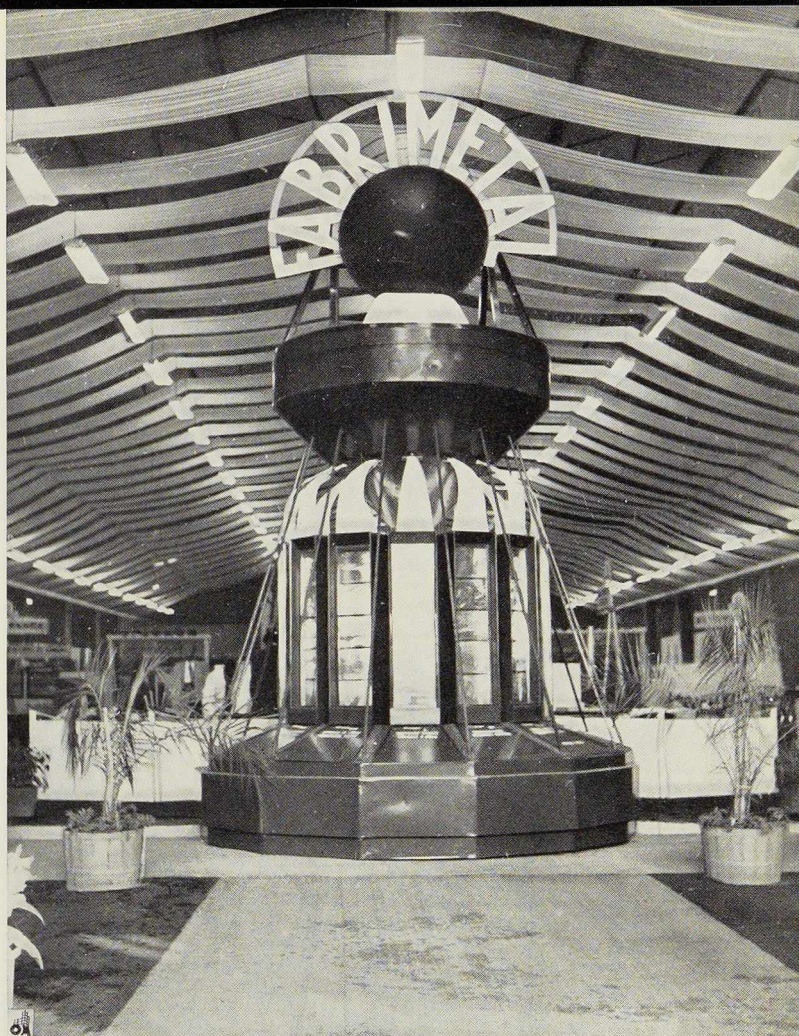


Fig. 16. L'élégant motif central de Fabrimétal à la Foire de Léopoldville.

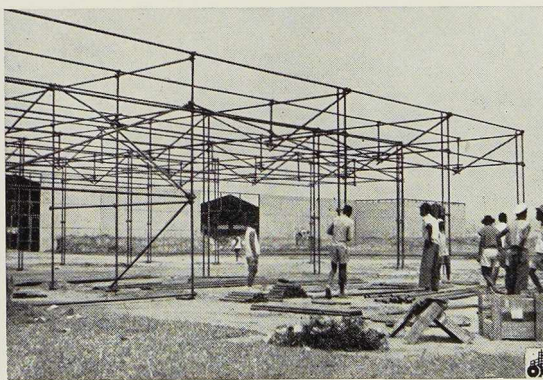


Fig. 17. Un des pavillons démontables fourni par UTEMA (Usines à Tubes de la Meuse).

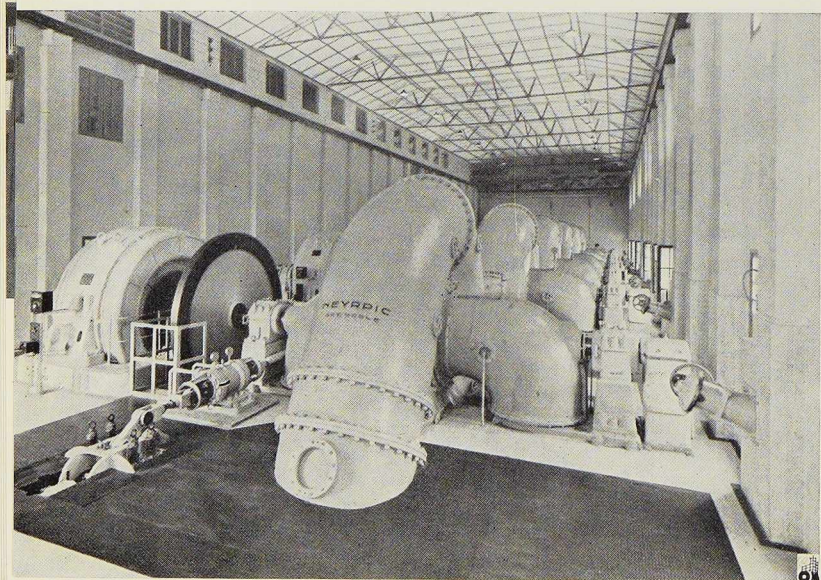
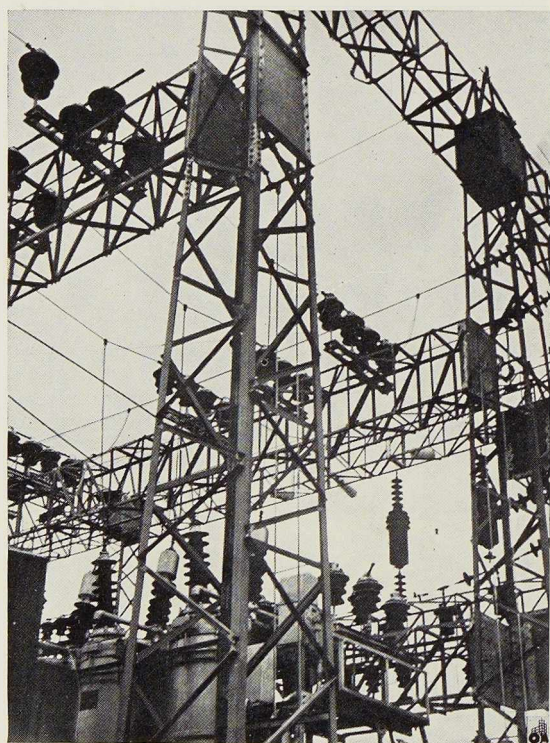
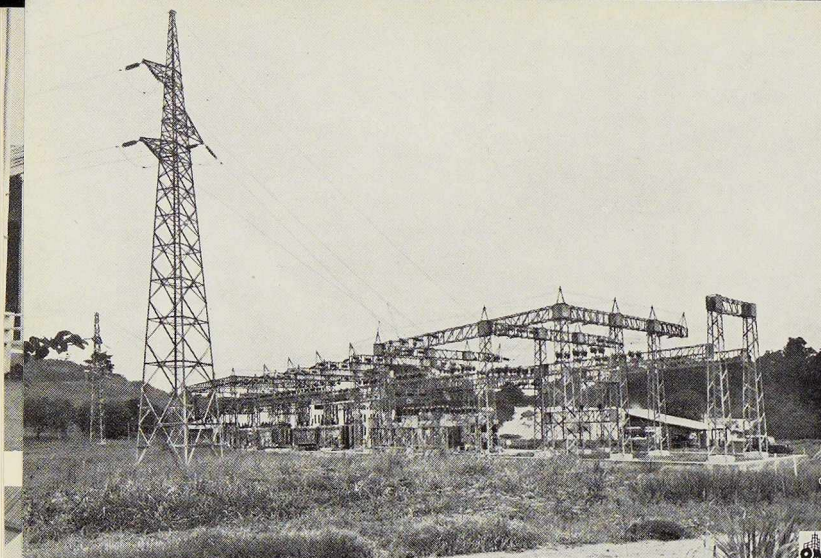


Fig. 18 et 19 (à gauche). Sous-station de la Centrale de la Sanga.

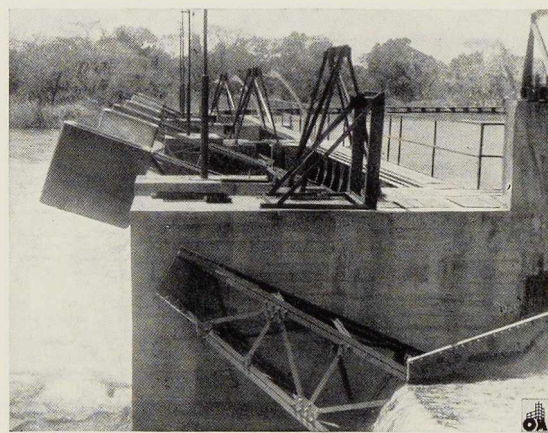


Fig. 20. Vannes du barrage de Piana (Géomines).

ce qui permet d'alimenter notre belle colonie de ce produit vital qu'est l'essence; celle-ci étant amenée à Léopoldville par un pipe-line construit, il y a plus de vingt ans, par les Tubes de la Meuse. La consommation en essence est telle que l'on va doubler ce pipe-line.

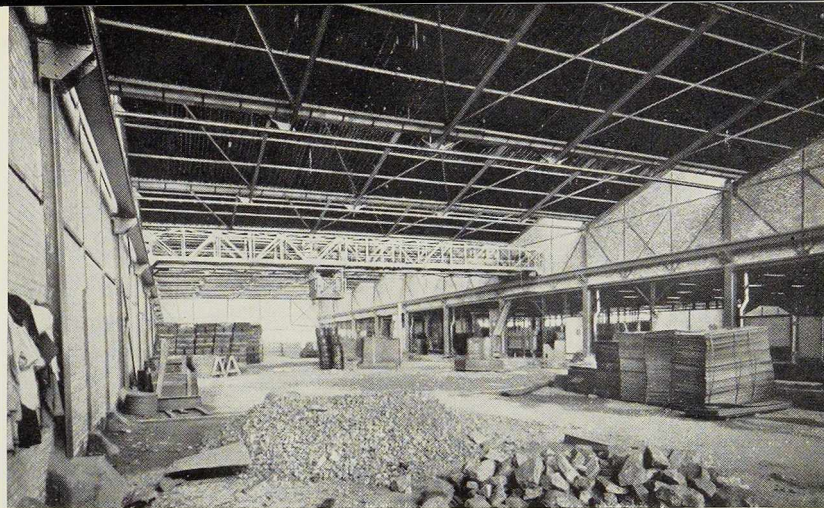
Nous ne pouvons quitter Léopoldville sans mentionner les superbes installations des Chantiers de la Chanic, qui emploient actuellement plus de 3 500 indigènes et qui sont construits à la place même où, il y a plus de quatre-vingts ans, Stanley remonta, sur le fleuve Congo, son fameux bateau *En avant*, construit à sa demande par la Société Cockerill.

Non seulement la Chanic monte les barges et les bateaux préfabriqués ainsi que les remorqueurs qui sillonnent le fleuve depuis Léopoldville jusqu'à Stanleyville, mais également, grâce à sa fonderie et à ses installations multiples, construit de toutes pièces des bateaux à moteur et des dragueuses suceuses, et aussi des charpentes et autres ouvrages métalliques et mécaniques qui alimentent le marché intérieur du Congo.

Fig. 21. Vue intérieure de la centrale électrique de la Sanga, à 70 kilomètres de Léo.

**Fig. 22.** Magasin à tôles de la Société Socotole à Léopoldville.

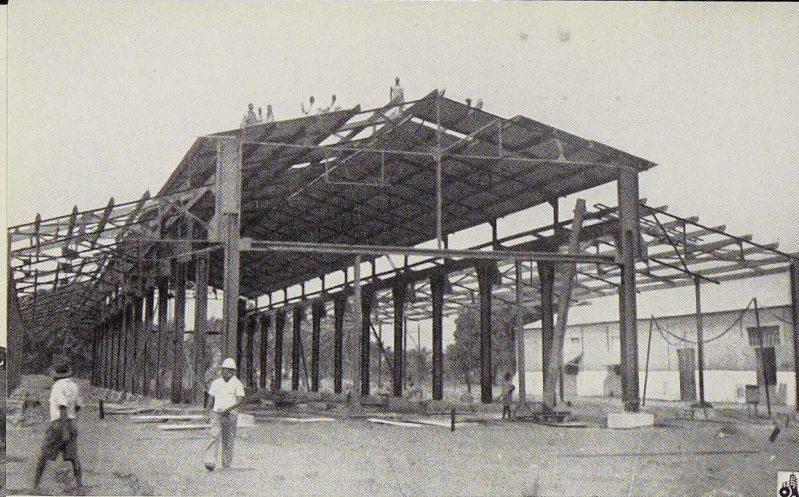
Si nous avons été impressionnés par le développement de Léopoldville, les installations de l'Union Minière du Haut Katanga (U. M. H. K.) nous ont transportés dans un monde à l'échelle américaine, où l'on ne parle plus de mètres cubes, mais de millions de mètres cubes. De gigantesques pelles manipulent des tonnages impressionnants et de puissants engins mécaniques extraient des mines souterraines la matière première nécessaire pour alimenter les superbes installations de traitement pour l'extraction du cuivre, du cobalt, etc. et d'autres minerais, de zinc, de radium, etc. Il nous est impossible dans cette communication de décrire les magnifiques installations où l'acier a pu rendre des services inappréciables (fig. 31 à 33). Nous ne pouvons mieux faire que de reporter le lecteur à la monographie éditée par l'U.M.H.K. en 1950. Ces installations ont permis à la Belgique de se placer au premier rang pour la fourniture des métaux non ferreux dont le sol du Katanga est si riche.



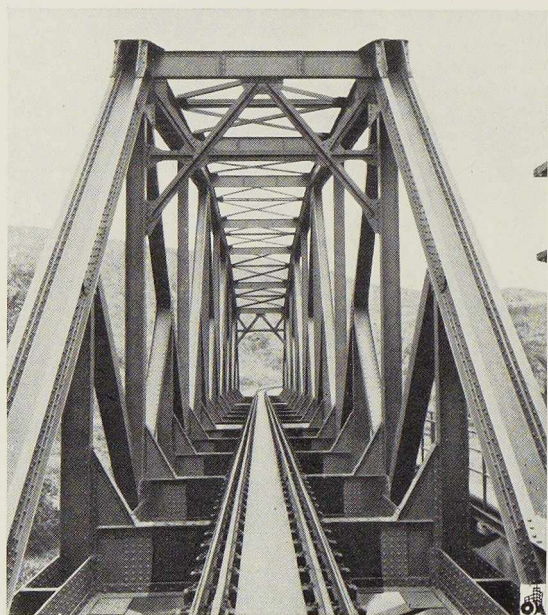
Non seulement l'Union Minière extrait ces précieux métaux, mais s'efforce de donner à ses ouvriers, tant blancs qu'indigènes, un maximum de confort et un standard de vie digne de cette société. La question des œuvres sociales a été particulièrement étudiée, car il s'agissait pour l'Union Minière de peupler une région défavorisée jusqu'à présent. Cette société pousse le souci du bien-être de l'indigène jusqu'à faire transporter



**Fig. 23.** Vue générale du chantier naval Chanic à Léopoldville sur le fleuve Congo.



**Fig. 24.** Fondrie de la Société Chanic à Léopoldville.

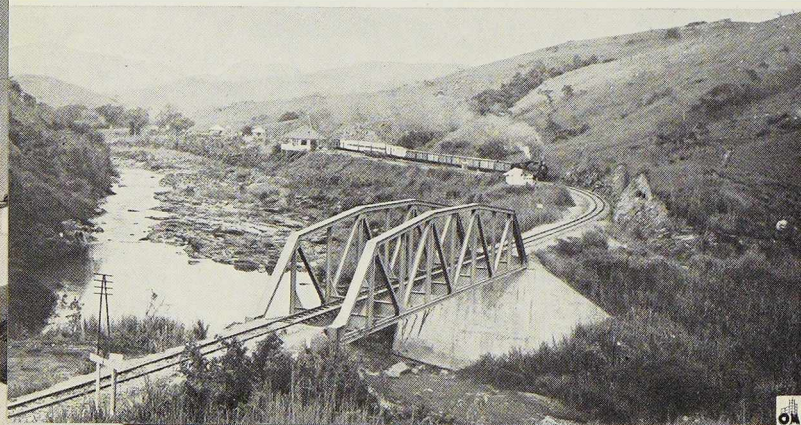


**Fig. 25.** Vue d'enfilade d'un des ponts-rails de la Société B. C. K.

Photo Camera.

**Fig. 26.** Ligne de chemin de fer Matadi-Léopoldville. Pont sur la rivière Nia.

Photo Otraco.



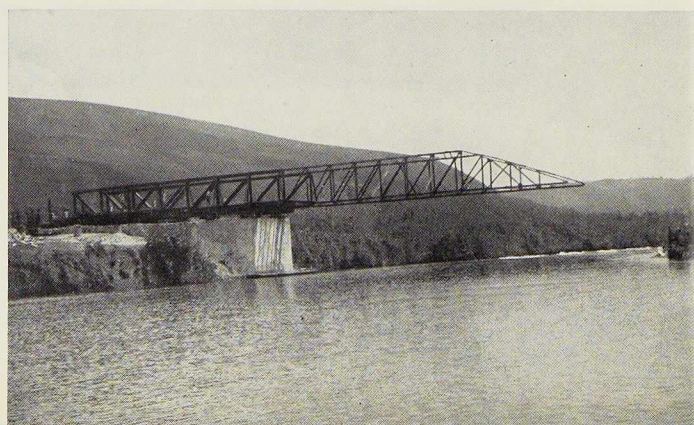
par avion ceux qu'elle a fait venir du Ruanda pour leur permettre de passer leurs congés dans leur région natale.

A quelque deux heures de là — par avion naturellement — se trouvent, en remontant vers le Nord, les belles installations de la Géomines, dont nous avons décrit dans notre numéro de juin 1951 les nouvelles réalisations pour l'extraction de la cassitérite des roches dures. C'est la première installation de ce genre qui soit connue; jusqu'à présent, on extrayait la cassitérite uniquement de dépôts alluvionnaires. La Société Géomines n'a pas hésité à attaquer de plein front le gisement rocheux non altéré constituant d'énormes réserves d'étain dans le sol de notre Colonie. Cette installation est maintenant en pleine exploitation et les résultats obtenus incitent cette société à augmenter ses moyens de production par l'ajoute d'un matériel de concassage et de lavage, impressionnant par sa puissance et sa capacité (fig. 35).

La Société Géomines se trouvant à l'écart de tout centre a dû créer de toutes pièces des installations annexes pour l'alimentation en vivres des travailleurs blancs et indigènes, comportant des pêcheries, des élevages de bétail, installations frigorifiques, brasserie et des installations industrielles telles que poudrerie, fonderie, ateliers de menuiserie, etc. Il va sans dire également qu'elle a apporté un soin tout particulier aux logements indigènes, un superbe boulevard-ceinture de plus de 16 kilomètres entoure le centre minier et relie entre eux près de quarante villages, le tout ombragé par 160 000 manguiers et palmiers.

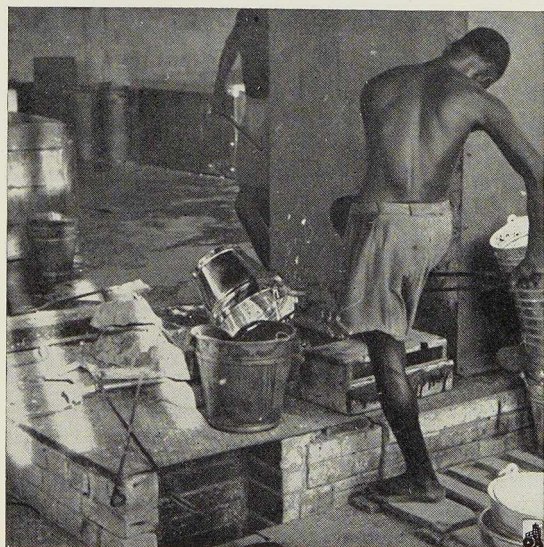
Près d'Albertville, la Géomines possède également un charbonnage dont l'exploitation avait été arrêtée il y a une vingtaine d'années et qui vient d'être reprise sur des bases industrielles importantes. Ce gisement se compose, entre autres, de deux veines de charbon, l'une de 2,700 m, l'autre de 1,200 m, séparées seulement par quelques mètres de stéril. Les installations actuelles comportent une galerie d'attaque en pente douce qui permettra une extraction importante. Ce charbon est actuellement utilisé dans

**Fig. 27.** Montage d'un pont système Algrain sur la Ruzizi.

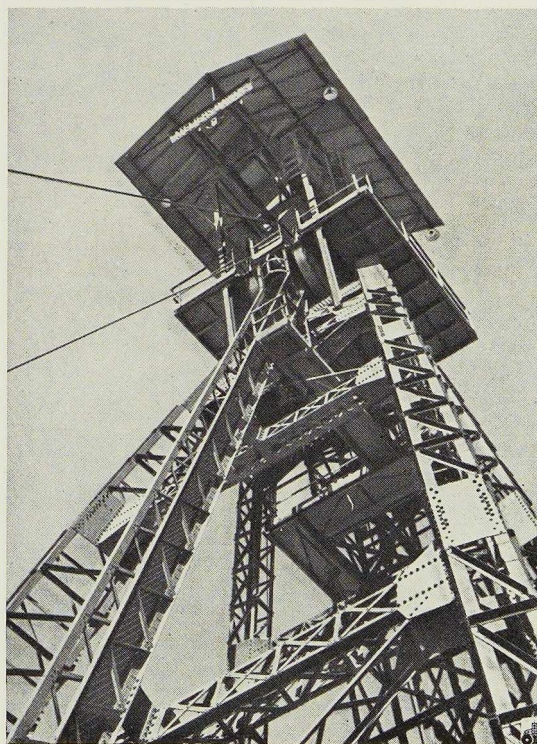




**Fig. 28.** Concentrateur de minerais de cuivre de Kolwezi de l'U. M. H. K.



**Fig. 29.** Galvanisation des seaux à la Société Cobega à Léopoldville.



**Fig. 30.** Châssis à molettes de la mine Prince Léopold de l'U. M. H. K.

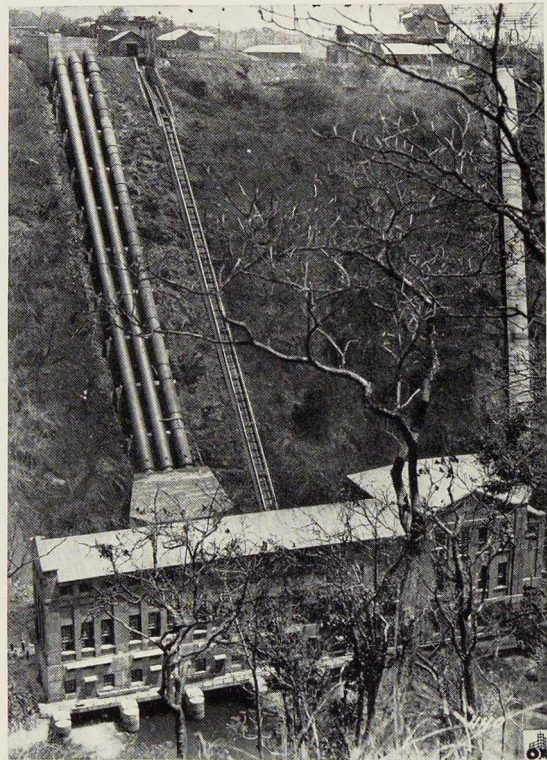
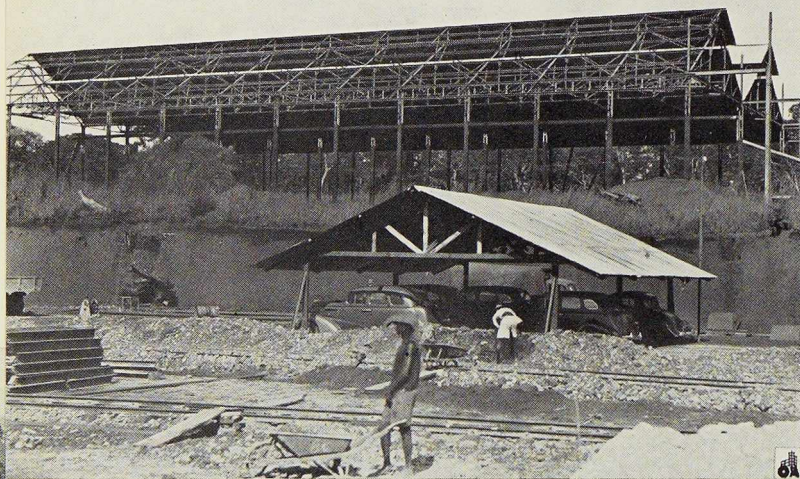
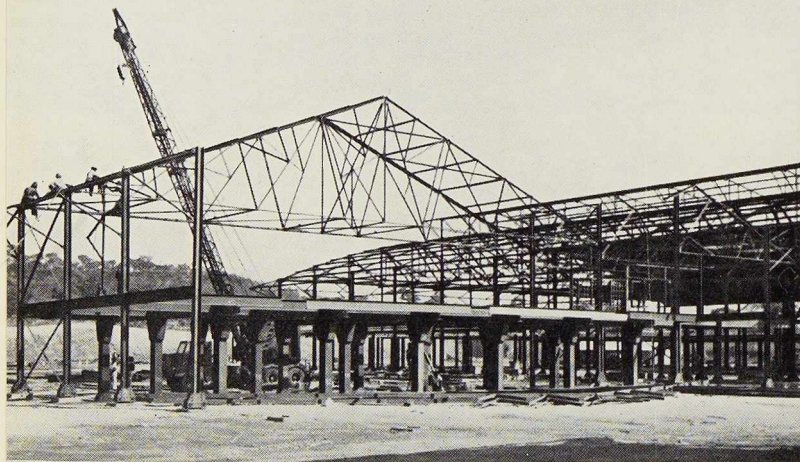
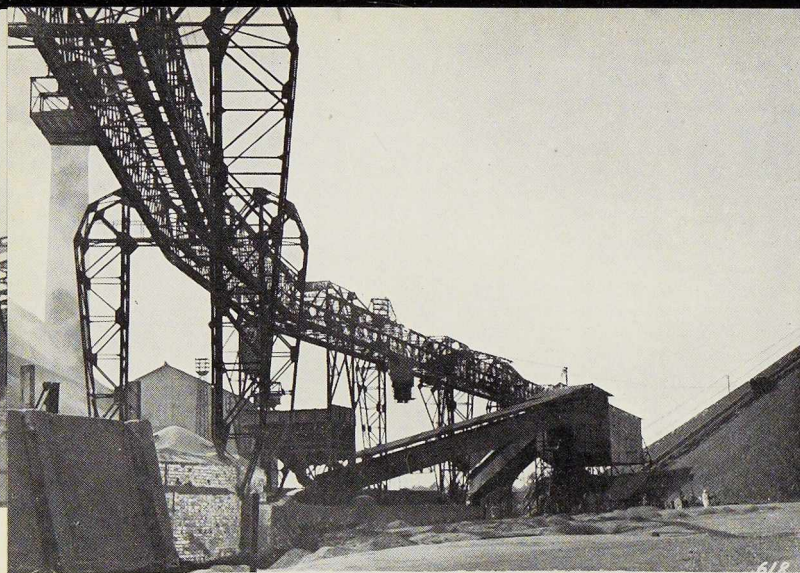


Fig. 31. Conduites forcées de la centrale Cornet (U. M. H. K.).

diverses petites installations d'Albertville ainsi que pour les besoins ménagers. Il convient également parfaitement pour les installations thermiques fixes.

Un syndicat vient d'être créé par d'importants groupements pour la mise sur pied d'une industrie pour l'exploitation des dérivés du charbon. Le charbonnage est situé sur le Chemin de fer des Grands Lacs qui a installé à Albertville ses plus importantes installations. Celles-ci se composent principalement du port intérieur qui per-

Fig. 32 à 34 (de haut en bas). Mise à terril de Lubumbashi. Stockage des minerais broyés à Kolwezi (U. M. H. K.). Infrastructure de la fonderie des cathodes pour la fabrication du zinc de la Société Metalkat.





**Fig. 35.** Ensemble d'une laverie de graviers stannifères de la Société Géomines au Congo belge.

Photo M. Goldstein.



met la liaison de notre Colonie avec l'Océan Indien, via Dar-es-Salam. Il existe aussi des ateliers de réparation et de montage du matériel, tant ferroviaire que naval, permettant la fabrication des petites unités et wagons.

\*  
\*\*

De nombreux articles ont paru dans la grande presse à l'occasion de la Foire de Léopoldville.

Nous ne pouvons que féliciter celle-ci de son enthousiasme pour la propagation en Belgique de l'idée coloniale. Beaucoup de choses ont été réalisées déjà et on doit admirer le courage des pionniers et des premières sociétés coloniales pour la confiance qu'ils avaient dans l'avenir du Congo. Nous sommes persuadés que les générations actuelles sauront, avec énergie et ténacité, continuer dignement l'œuvre de leurs aînés.

E. G.



F. de Bassompierre,  
Ingénieur Civil des Mines

## Les nouveaux laminoirs à tôles fines de la S. A. Métallurgique d'Espérance-Longdoz

### I. Considérations générales

La Société d'Espérance-Longdoz introduisit en Belgique, au début du xx<sup>e</sup> siècle, le procédé anglais, très moderne à l'époque, de fabrication de la tôle fine à chaud, à partir de demi-produits appelés blooms et largets.

Cette fabrication s'opérait tôle par tôle, nécessitant un premier réchauffage du demi-produit, puis un premier laminage pour le transformer en « platiné », lequel devait être ensuite réchauffé et laminé à nouveau pour obtenir la tôle fine.

Les opérations de laminage, dans une usine moderne comportent, en premier lieu, le dégrossissage du lingot en un demi-produit appelé « slab », effectué sur un gros laminoir dénommé « slabbing-mill », indépendant du train continu, lequel est alimenté en slabs.

Un train continu standard est composé, d'une part, d'un étage dégrossisseur, comportant quatre cages de laminoirs placées l'une à la suite de l'autre, et opérant successivement; d'autre part, d'un étage finisseur groupant six cages de laminoirs se faisant suite, dans lesquelles le produit est traité en une seule passe continue, d'où le produit sort en quelques secondes sous la forme d'une bande de grande longueur dont l'épaisseur peut descendre à 2 mm et moins.

Les bandes sont enroulées en bobines ou « coils » pour faciliter les manipulations.

Les plus puissants de ces trains continus à

chaud ont des capacités annuelles de l'ordre du million de tonnes.

Les bandes sont ensuite réduites à froid sur des trains continus ou réversibles, permettant d'obtenir des tôles fines qui ont une grande régularité d'épaisseur et de texture et une surface parfaite.

La Société d'Espérance-Longdoz, spécialisée depuis de nombreuses années dans la production de tôles fines de qualité, décida, avant la guerre, de moderniser ses laminoirs en s'efforçant d'adapter les conceptions nouvelles à sa capacité d'acier, plus modeste que celle des usines américaines dotées de trains continus.

Les études, interrompues par la période d'occupation, ont été reprises après la libération, et le problème a été résolu par l'édification d'un train semi-continu à chaud, comportant une cage duo universelle qui dégrossit le lingot et un étage finisseur composé de cinq cages quarto, laminant en continu.

La différence essentielle entre l'installation d'Espérance-Longdoz et un train continu américain réside dans la conception du dégrossissage. La cage duo réversible remplace pratiquement l'ensemble constitué, d'une part, par le *slabbing-mill* et, d'autre part, par les quatre cages dégrossisseuses d'un train continu complet. Cette différence explique la dénomination de train semi-continu, donnée à celui d'Espérance-Longdoz, dont le groupe finisseur, le plus important au point de vue de l'aspect final de la bande, est pareil en tous points à l'étage analogue des trains continus américains, dont certains comportent également cinq cages.

(1) Cet article est extrait de l'étude de M. de Bassompierre, parue dans la revue *Energie*, n° 106-1951.



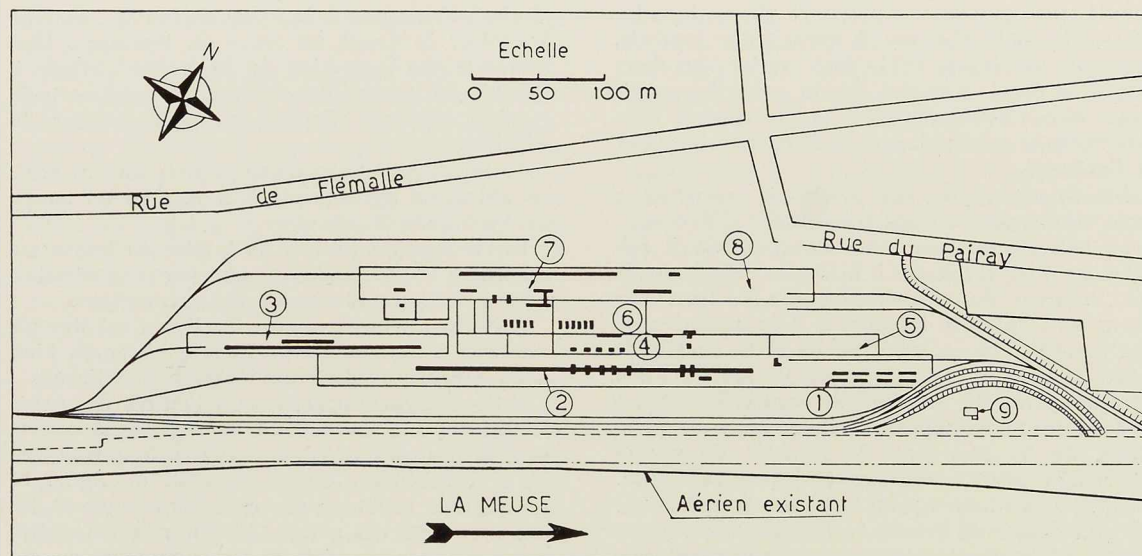


Fig. 1. Plan d'ensemble des nouvelles installations de la S. A. Métallurgique d'Espérance-Longdoz à Jemeppe.

Par ailleurs, la conception adoptée par Espérance-Longdoz a permis d'éviter la construction coûteuse de fours nécessaires au réchauffage des slabs avant leur introduction dans la première cage dégrossisseuse d'un train continu.

Les installations de laminage à froid d'Espérance-Longdoz, du type Sendzimir, sont décrites plus loin.

Les nouveaux laminoirs ont été édifiés sur un terrain de 10 ha, situé à Jemeppe, le long de la rive gauche de la Meuse, à proximité des fours à coke de la société, et en face des divisions Hauts-Fourneaux et Aciéries, se trouvant à Seraing. La figure 1 reproduit le plan d'ensemble

Un pont construit spécialement par la Société relie les deux rives du fleuve et porte deux voies de chemin de fer, ainsi que les tuyauteries à gaz et vapeur et les câbles électriques

Les travaux, comportant d'importants terrassements, ont été entamés en 1947. Les premiers essais de laminage à froid ont débuté en juin 1949. Le train à chaud, dont les études et l'exécution ont demandé un temps plus considérable, est entré en activité à la fin de l'année 1950.

L'usine de Jemeppe est alimentée en énergie électrique haute tension par la centrale électrique de la Société, située à Seraing. Une sous-station à 10 kV, capable de recevoir environ

40 000 kVA, répartit cette énergie de la façon suivante :

1° Alimentation directe des moteurs et appareils d'une puissance supérieure à 700 kVA;

2° Alimentation d'une sous-station auxiliaire basse tension 500 V qui répartit la puissance nécessaire aux auxiliaires du train à chaud. La sous-station dispose de deux transformateurs de 1 900 kVA, 10 000/500 V;

3° Alimentation d'une sous-station basse tension qui alimente le train à froid par l'intermédiaire de trois transformateurs de 1 900 kVA, 10.000/500 V. Les sous-stations 500 V peuvent être interconnectées en cas de besoin, mais travaillent normalement de façon autonome.

## II. Train semi-continu à chaud

Cet ensemble occupe un hall de 500 m de long et de 25 m de large (vue générale du hall, fig. 2).

La salle des moteurs se trouve dans un hall attenant de 150 m de long et 15 m de large, dont le prolongement abrite le magasin du service électrique et l'atelier des tours à cylindres.

### Fours Pits

Les lingots méplats pesant 3,5 t sont amenés chauds en lingotières de l'aciérie. Ils sont dé-

moulés par un pont strippeur et placés dans les fours Pits où ils séjournent, avant d'être laminés, pendant un temps qui peut varier de deux heures et demie à quatre heures, selon les conditions d'enfournement, afin de les amener à la température de l'ordre de 1 280°, requise pour le laminage.

Les lingots repris aux stocks et enfournés à froid séjournent pendant une dizaine d'heures.

La batterie de fours Pits comprend huit cellules de 4 m sur 4 m, à brûleur central sur la sole, munies de récupérateurs de chaleur. Ces fours sont chauffés au moyen d'un mélange de gaz à 1.400 calories, composé de 82 % de gaz de hauts fourneaux et 18 % de gaz de fours à coke. Chaque paire de cellules est contrôlée par un tableau muni des appareils indicateurs de pressions, de températures, de volumes de gaz et d'air, nécessaires au réglage et à la surveillance.

Lorsque les lingots sont à bonne température, ils sont défournés à tour de rôle au moyen d'un pont roulant muni d'une pince spéciale et placés sur un chariot qui les amène au banc de rouleaux d'entrée au laminoir.

#### Cage dégrossisseuse

Le dégrossissage du lingot s'effectue sur une cage duo réversible, du type universel, munie de deux cylindres horizontaux de 890 mm (35") de diamètre, de 450 mm (18") de levée et de 1 295 mm (51") de largeur de table et comportant deux paires de cylindres verticaux logés dans la cage, de part et d'autre des cylindres horizontaux.

Tous ces cylindres sont montés sur roulements à rouleaux.

Chacun des deux cylindres horizontaux est commandé par un moteur réversible à courant continu, à excitation indépendante, d'une puissance de 2 500 HP à 40 t/m. La vitesse est réglable jusqu'à 100 tours/min. par réduction du courant d'excitation, la puissance restant constante.

Chaque paire de cylindres verticaux est attaquée par un moteur réversible de 700 HP à courant continu, vitesse 150 à 500 tours/min.

L'ensemble est alimenté par un groupe Ilgner comportant deux génératrices à courant continu de 2 250 kW et un volant de 66 t, entraîné par un moteur de 4 000 HP/50 périodes, tournant à 600 tours/min au synchronisme.

Les appareils de commande et de contrôle du laminage sont groupés dans une passerelle couverte et vitrée qui enjambe la ligne de laminage, du côté de l'entrée de la cage. Trois lamineurs suffisent aux diverses manipulations.

Deux paires de guides latéraux de 3 m de long,

situés à l'entrée et à la sortie de la cage, servent à centrer le lingot au cours du laminage. Une rampe d'eau à pression de 80 kg/cm<sup>2</sup>, située à l'entrée de la cage, est actionnée à deux ou trois reprises pendant l'opération pour assurer le dépaillage.

Le lingot, dont l'épaisseur initiale est 370 mm, est réduit en treize passes à 17 mm en un temps de l'ordre de 2 minutes.

Le chutage du pied et de la tête du lingot est effectué à l'épaisseur de 35 mm par deux cisailles placées de part et d'autre de la cage duo.

A la fin du dégrossissage, le lingot est devenu une tôle d'environ 30 m de long, à bords bien nets, grâce à l'action des cylindres verticaux.

Cette tôle est entraînée vers l'entrée des cages finisseuses sur un chemin de roulement desservant le train à chaud sur toute sa longueur jusqu'à la bobineuse située en bout de ligne, et comportant des rouleaux cylindriques placés les uns à la suite des autres, dont la rotation assure l'avancement du produit. La commande de ces rouleaux, effectuée pour la plupart par moteurs individuels de 5 HP, nécessite une puissance totale de 1 250 HP.

#### Etage finisseur

A une distance d'environ 58 m d'axe en axe de la cage duo, se trouve la première des cinq cages quarto de l'étage finisseur, situées à quelque 5,50 m l'une de l'autre et dont l'ensemble constitue la partie du train à chaud laminant en continu.

Chacune de ces cages comporte deux cylindres de travail, entre lesquels passe la bande et dont le diamètre est de 508 mm (20") aux deux premières cages et 419 mm (16 1/2") aux trois dernières, ainsi que deux cylindres d'appui opérant la pression de laminage et dont le diamètre est 1 066 mm (42") aux deux premières cages et 1.187 mm (46 3/4") aux trois dernières.

Tous les cylindres sont montés sur roulements à rouleaux. La largeur de table est de 1 370 mm (54") pour une largeur pratique maximum de laminage de 1 220 mm (48").

Les cinq cages sont actionnées par des moteurs à courant continu de 3 500 HP, les trois premières par l'intermédiaire de réducteurs de vitesse, les deux dernières par attaque directe.

La vitesse des trois premiers moteurs et du cinquième varie entre les limites de 200 et 400 tours/min. Celle du quatrième moteur est comprise entre 175 et 350 tours/min.

Ces moteurs sont alimentés par un groupe Ward-Léonard tournant à 600 tours/min. comprenant quatre génératrices à courant continu de



2 250 kW, et actionné par un moteur synchrone de 15 000 HP.

La bande, après avoir été l'objet d'un dépaillage hydraulique à l'entrée de l'étage finisseur, est introduite dans la première cage de celui-ci à l'épaisseur de 17 mm et à une température voisine de 1.050°, puis est laminée en une seule passe continue dans le groupe finisseur en subissant une réduction d'épaisseur dans chacune des cages, et sort de la cinquième à une température d'environ 850°, à la vitesse maximum de 1.700 pieds/min. (8,50 m/sec.) et à une épaisseur finale de 2 mm et même moins.

La durée de l'opération de laminage en continu, depuis l'entrée dans la première cage jusqu'à la sortie de la cinquième, est de l'ordre de 40 sec.

La bande qui, à ce moment, a une longueur d'environ 200 m, est refroidie par jets d'eau et transportée sur le banc de rouleaux jusqu'à la bobineuse, qui prend la bande à la vitesse de sortie de la dernière cage, dont elle est distante de 100 m. Cet appareil, actionné par un moteur de 100 HP, enrôle la bande en « coil » ou bobine qui est ensuite pesée et mise en magasin en attendant le décapage.

Le train semi-continu à chaud est capable d'une production de 50 000 t de bobines par mois en travaillant à trois postes par jour.

La pointe de consommation d'énergie électrique au moment où toute la bande se trouve engagée dans les cinq cages de l'étage finisseur, est de l'ordre de 14 000 kWh.

En vue de faire face à ce supplément de consommation d'énergie, la Société procède au renforcement de sa centrale électrique, dont la puissance installée actuelle est de 21 000 kVA en turbines et 14 000 kW en chaudières, par l'adjonction d'une turbine d'amont de 14 000 kW, et de deux chaudières à circulation forcée, ayant chacune une capacité de production de 65 t de vapeur à l'heure en marche normale, pouvant être poussée exceptionnellement à 100 t/h, timbrées à 80 kg de pression, 510°.

L'ensemble de la division train à chaud utilise environ 400 moteurs et a nécessité la pose de 80 km de câbles pour les circuits de contrôle.

### III. Train à froid

#### Décapage

La ligne de décapage est abritée dans un hall de 200 m de long et de 15 m de large.

Le décapage consiste à faire passer l'acier dans un bain d'acide de manière à éliminer les oxydes de la surface.

La bobine venant du train à chaud est placée sur un appareil qui la déroule, puis passe dans

une machine à souder par étincelage dans laquelle chaque bande est soudée bout à bout à la suivante, de manière à constituer une seule bande continue. Le cordon de soudure est nettoyé au moyen d'une ébavureuse. La bande passe ensuite d'une manière ininterrompue dans quatre bacs de 18 m de long contenant de l'acide sulfurique chauffé à 90° puis est rincée dans trois bacs d'eau, séchée par soufflage d'air, passe par une cisaille de rives avant d'être finalement cisaillée et enroulée en bobines de 9 t environ, à l'extrémité de la ligne.

#### Laminoir à froid

Dans la plupart des grosses usines américaines, le laminage à froid est effectué sur des trains continus composés de 3 à 5 cages quarto placées à la suite les unes des autres. Fréquemment aussi le laminoir à froid comporte une seule cage quarto travaillant en réversible, pourvue à cette fin de deux enrouleuses situées de part et d'autre de la cage. Le laminoir adopté par Espérance-Longdoz est du type Sendzimir, réversible également, mais les enrouleuses exercent une traction plus forte sur la bande d'acier, qui est pincée entre deux cylindres de travail de petit diamètre (50 mm) en acier spécial, dont la raideur est assurée par dix cylindres intermédiaires d'appui; le tout est enfermé dans une cage solide en acier coulé (fig. 3).

Le mouvement est donné par deux moteurs de 1 250 HP, 400-800 tours/min., couplés mécaniquement qui commandent deux paires de cylindres intermédiaires d'appui, entraînant l'ensemble du mécanisme.

Chacune des enrouleuses, situées de part et d'autre de la cage, est entraînée par deux moteurs de 1 000 HP, 250-875 tours/min.

Ces moteurs sont alimentés en courant continu par un groupe Ward-Léonard entraîné par un moteur synchrone 4 000 HP, tournant à 750 tours/min, et comportant deux génératrices de 1 000 kW, ainsi que deux génératrices de 800 kW.

L'appareillage électrique, utilisant des amplidyne, maintient le courant passant dans les enrouleuses à une valeur fixe, dépendante de l'opérateur.

Les rotors des moteurs sont alimentés par des tensions proportionnelles à la vitesse linéaire de déroulement de la tôle, ceci d'une façon entièrement automatique. Il en résulte que la traction en kilogrammes sur la tôle est proportionnelle avec une bonne approximation, à l'intensité circulant dans les moteurs d'enrouleuse. La traction totale exercée sur la bande peut atteindre 20 t, soit environ 15 kg/mm<sup>2</sup>.



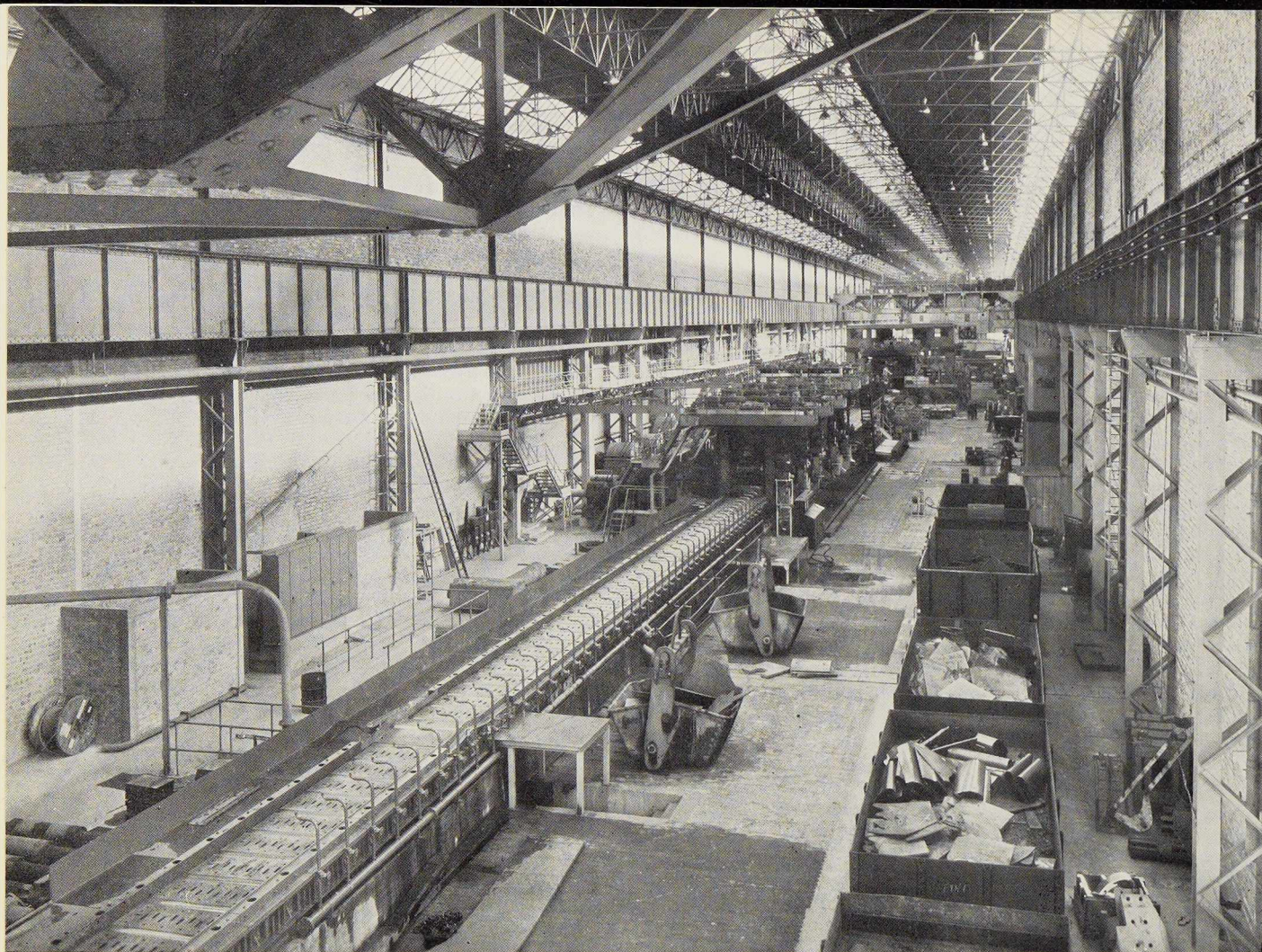


Fig. 2. Hall du train semi-continu à chaud.

Cliché : Revue **Energie**.

L'extrémité de la bobine, venant du décapage, est introduite dans la cage puis dans une des enrouleuses. Après une première passe, l'autre bout de la bande est introduit dans la seconde enrouleuse et subit une deuxième passe dans l'autre sens. Le laminage réversible est poursuivi ensuite jusqu'à l'épaisseur finale désirée qui peut descendre à 0,25 mm. La vitesse maxima de laminage est de 1 500 pieds/min. (7,50 m/sec).

Le refroidissement de la bande en cours de laminage est assuré par une intense circulation d'huile en circuit fermé, nécessitant un appareillage qui se trouve en sous-sol et qui comporte des pompes, des filtres, des épurateurs et un réservoir capable de contenir 50 000 l d'huile.

La capacité mensuelle de production du laminage à froid est de l'ordre de 10 000 t de tôles, ramenées à l'épaisseur de 0,6 mm à trois postes de travail par jour.

#### IV. Opérations auxiliaires

La bobine d'acier après le laminage à froid opéré dans un bain d'huile, doit être nettoyée en vue des traitements ultérieurs.

Cette opération a lieu dans une installation de dégraissage comportant une dérouleuse puis un bac de pétrole dans lequel passe la bande, qui est réenroulée à la sortie.

D'autre part, le laminage à froid occasionne un écrouissage de l'acier, dont les effets sont éliminés par un recuit à température constante, pendant un temps déterminé, effectué après le dégraissage. Le recuit est opéré dans un four spécial, comportant une base d'environ 10 m sur 3 m, sur laquelle sont placés quatre empilages de trois bobines chacun, soit, en tout, 108 t environ. Chaque empilage est enfermé dans un



couvercle cylindrique en tôle. La base est ensuite recouverte d'une grande cloche mobile munie d'une série de tubes chauffants. Chacun de ceux-ci est équipé d'un brûleur à gaz. La combustion a lieu dans les tubes qui transmettent la chaleur à l'intérieur de la cloche, dans laquelle circule un gaz maintenant une atmosphère réductrice, de manière à éviter toute oxydation de la surface en assurant un recuit blanc.

La température, comprise entre 650 et 700°, est maintenue pendant douze heures. On laisse ensuite refroidir lentement les empilages de bobines.

Le cycle complet dure de trente à quarante heures.

L'installation de recuit d'Espérance comporte onze bases et quatre cloches chauffantes avec une capacité d'environ 8 000 t par mois.

La bobine recuite subit ensuite un traitement sans lequel de très légères lignes appelées vermiculures apparaissent à la surface de l'acier en cas d'emboutissage effectué après laminage à froid.

Cette opération, dénommée « skin-pass », est effectuée par passage de la bande dans une cage de laminoir spéciale, commandée par un moteur de 180 HP, dans laquelle l'acier subit un allongement réglable dont l'importance peut varier

de 1/2 à 2 %. En même temps, cette passe finale de laminage confère un poli supplémentaire à la surface de la tôle.

La bande est ensuite acheminée vers la ligne de cisailage, où elle est planée et débitée en tôles, à dimensions requises par une cisaille continue. Ces tôles sont empilées en bout de ligne, puis emballées et mises en magasin pour l'expédition (fig. 4).

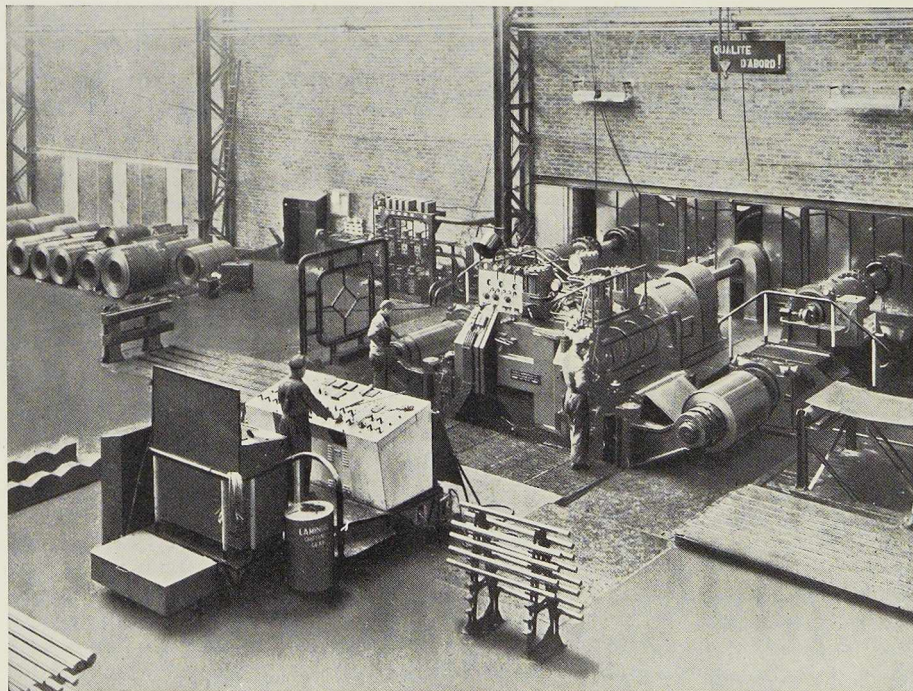
Une autre cisaille spéciale sert à découper les bandes dans le sens de la longueur, de manière à fabriquer des bandes de tôles plus étroites ou feuillardés.

L'ensemble du train à froid et des opérations connexes est installé dans un hall principal de 400 m de long, et un hall accessoire, attendant, de 160 m qui abrite les fours à recuire.

Dans le hall principal se trouve également un four continu de métallisation, actuellement en montage qui servira, en ordre principal pour la galvanisation des bandes.

Les lignes de décapage, dégraissage, cisailage, sont commandées par des moteurs à courant continu et possèdent des groupes Ward-Léonard autonomes.

En général, on peut donc noter que les engins nécessitant un réglage soit de vitesse, soit de couple, sont entraînés par des moteurs à courant



**Fig. 3.** Laminoirs à froid. Cage Sendzimir.

Cliché :  
Revue **Energie**.

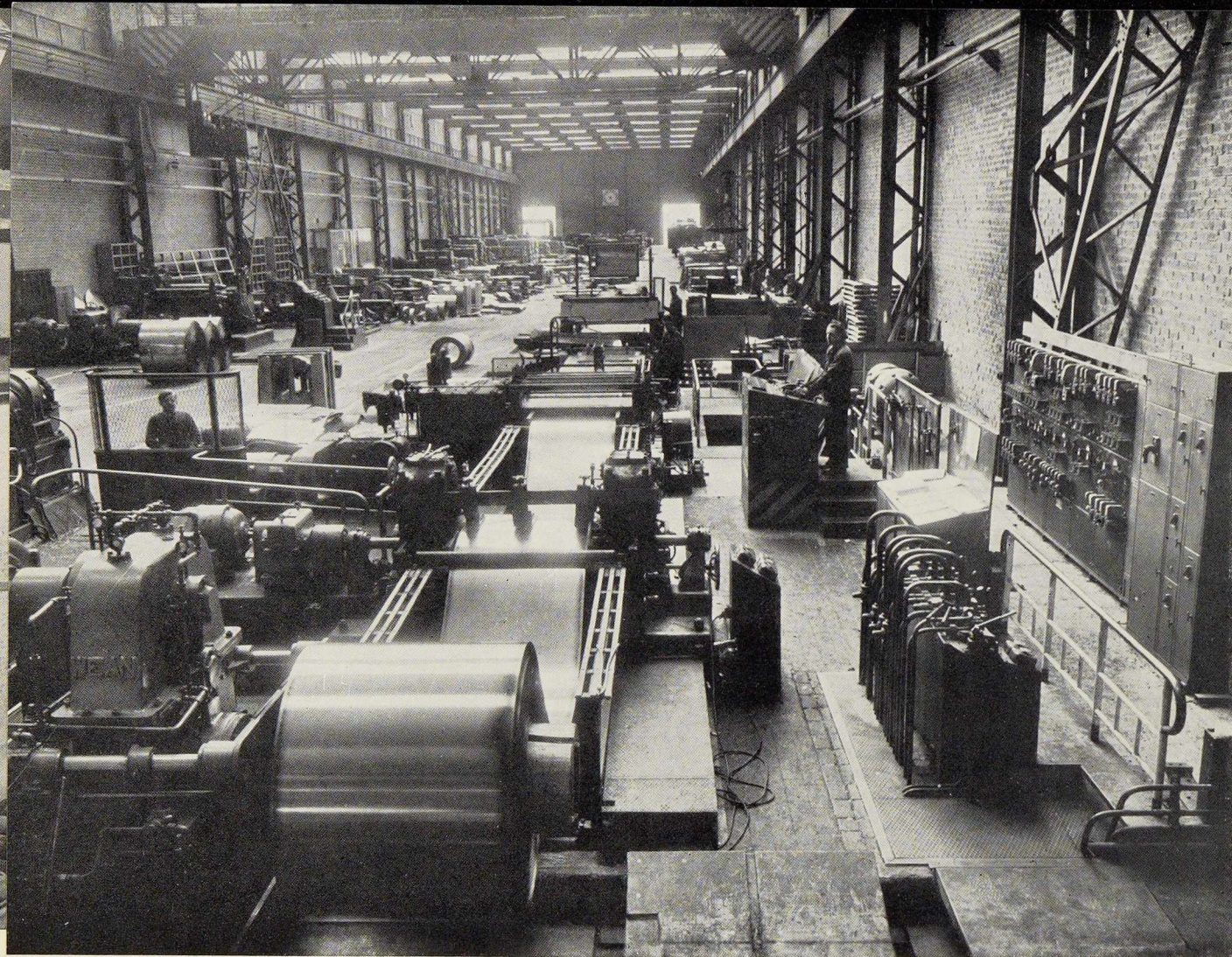


Fig. 4. Ligne de cisailage et magasin de tôles.

Cliché : Revue **Energie**.

continu. L'emploi des régulatrices Rototrols ou Amplidynes est absolument généralisé.

Des réglages électroniques sont utilisés dans certaines machines comme, par exemple, le réglage de boucles dans une cisaille continue, la traction des brins dans la cisaille à feuillards, la vitesse du chariot d'une rectifieuse.

Enfin, pour l'ensemble des divisions train à chaud et à froid, il est intéressant de signaler que 80 % de la puissance motrice est développée par des moteurs de 1 000 à 3 500 HP.

Il ressort des chiffres cités que le train semi-continu à chaud travaillant à pleine cadence, est capable d'une production qui dépasse sensiblement, d'une part, celle de l'aciérie de la Société; d'autre part, celle des installations de laminage à froid. Cela résulte du principe même du

laminage en continu, qui met en jeu des engins puissants et rapides. Comme il s'agit de la seule installation de ce genre en Belgique, Espérance-Longdoz a conclu avec des sociétés voisines, des accords de laminage à façon et de fournitures de coils qui assurent au train à chaud un bon coefficient d'utilisation.

L'érection par la Société d'Espérance-Longdoz d'une installation moderne comportant notamment le premier train de laminoir à larges bandes travaillant en continu établi sur le continent européen, est une preuve nouvelle de la vitalité et de l'esprit d'entreprise de l'industrie belge, qui entend, dans tous les domaines se maintenir à la hauteur des derniers progrès techniques.

F. DE B.





L. Discry,  
Ingénieur principal à la  
Société Nationale des Chemins  
de Fer Belges (S. N. C. B.)

## Le développement des transports de porte à porte en Belgique et à l'Étranger

Dans une vaste étude sur la situation des chemins de fer européens publiée en février 1951, l'Union Internationale des Chemins de fer a attiré l'attention des Gouvernements et de toutes les Autorités intéressées à la coordination des transports sur les sources du déséquilibre financier actuel des entreprises ferroviaires et sur les remèdes possibles qu'il y a lieu d'envisager, tant sur le plan intérieur que sur le plan international.

Si nous limitons l'examen de cette étude à ce qui constitue le thème du présent article, nous constatons que parmi les causes du déséquilibre financier, il faut tenir compte des charges terminales qui grèvent lourdement le transport des marchandises par voie ferrée. En effet, le prix de revient complet d'un chargement de 20 tonnes transporté à courte distance par voie ferrée est susceptible de doubler si l'on y ajoute les deux camionnages terminaux.

D'autre part, les tarifs ferroviaires sont établis en fonction du coût de la marchandise (tarification *ad valorem*). Il en résulte donc que la concurrence routière est d'autant plus sensible qu'elle s'adresse à des marchandises de classes tarifaires élevées et que les distances à parcourir sont courtes.

L'étude signale, parmi les remèdes possibles, l'action du chemin de fer pour s'adapter aux circonstances présentes et notamment la modernisation de l'exploitation terminale par l'extension des services de camionnage, par le développement du porte à porte technique au moyen de containers, des remorques porte-wagon et des remorques rail-route, enfin par la création de gares-centres pour les colis de détail, gares dotées de services distributeurs ou collecteurs des envois au moyen de camions.

Le but du présent article est, comme on le voit, assez vaste puisqu'il envisage de faire le point sur la réalisation du porte à porte depuis le colis

postal de 5 kg jusqu'au wagon complet à bogies pesant (tare + charge) 65 tonnes.

Pour clarifier les idées au sujet de la technique de porte à porte, nous envisagerons celle-ci en fonction du poids des envois pris et remis à domicile et nous donnerons, à côté des réalisations belges, quelques exemples de réalisations effectuées sur d'autres chemins de fer européens.

Pour ce qui concerne les containers, une documentation assez abondante a déjà paru dans *L'Ossature Métallique*, dans les n° 4 de 1933, n° 3 de 1934 et n° 10 de 1938, auxquels le lecteur est prié de bien vouloir se reporter, ce qui nous permettra d'alléger un peu le texte.

Nous envisagerons donc, dans l'ordre :

A. *Le porte à porte des envois de détail (Messageries).*

1. Organisation des centres routiers.
2. Utilisation des palettes et box palettes.
3. Utilisation des petits containers.

B. *Le porte à porte des charges moyennes groupées sur wagons.*

1. Les grands containers.
2. Les containers à porteur aménagé.
3. Les remorques rail-route.

C. *Le porte à porte des wagons.*

**A. Le porte à porte des envois de détail**

**1. L'organisation des centres routiers**

Parmi les marchandises sollicitées par le trafic routier, les messageries constituent une denrée de choix eu égard à leur chargement aisé sur camion et à la réalisation facile du porte à porte tout au moins dans les grosses agglomérations.



Nous ne sommes donc pas étonnés de constater que cette concurrence a provoqué une baisse sensible de trafic au cours des dix dernières années. Le trafic des messageries transportées pour la S. N. C. B. a accusé une baisse de 37 % si l'on compare les années 1949 (771.000 t) et 1938 (1.222.000 t) mais le trafic pris ou remis à domicile a très peu varié pendant la même période et s'est tenu aux environs de 500.000 tonnes par an, ce qui signifie que la part du trafic atteinte surtout par la concurrence, était celle pour laquelle le porte à porte n'était pas réalisé, tout au moins pour le camionnage au départ ou à l'arrivée.

La S. N. C. B. a réagi contre cet état de choses en organisant elle-même, depuis 1949, le camionnage des envois de détail à partir de gares choisies pour leur emplacement favorable tant au point de vue ferroviaire que routier, et en y organisant la desserte par camions dans une zone de 15 à 20 km autour de ces gares dénommées centres routiers. La collecte et la distribution des envois de la zone du centre routier s'effectue donc par camions tant chez les clients que pour les gares à trafic local peu important. Les wagons desservant les lignes autour des gares centres ont été en grande partie supprimés. Le trafic ferroviaire se limitera dans l'avenir à l'établissement de relations entre gares-centres — la concentration du trafic étant favorable à la création de wagons directs reliant les gares centres entre elles, ce qui est de nature à améliorer les acheminements et à réduire le coût du transport.

La situation se présente comme suit au début de 1951 :

Les 370 entreprises de camionnage qui existaient en 1938 ont été remplacées par 48 centres routiers exploités en régie mixte et il reste encore 131 entreprises non englobées dans la nouvelle organisation.

Dans l'exploitation en régie mixte, les anciens entrepreneurs qui en ont exprimé le désir ont été englobés dans la nouvelle organisation et leur charroi y est loué à l'heure.

La S. N. C. B. assure elle-même, journallement,

300 services de camions et 70 services de camionnettes et loue aux entrepreneurs 270 camions par jour.

Dans la partie du pays touchée actuellement par l'organisation des centres routiers, le service de prise et remise à domicile a été étendu de la façon suivante :

— 1430 communes desservies contre 930 antérieurement, soit + 53 %;

— 6 millions d'habitants desservis contre 5 200 000 antérieurement, soit + 15 %.

Nous enregistrons, en 1950, l'arrêt de la chute du trafic qui dépasse de 4 % celui de 1949, avec une augmentation de 8 % des prises et remises à domicile.

Pour les mois de janvier et février 1951, le trafic comparé à 1950 accuse les hausses suivantes :

Janvier : trafic augmenté de 15 %; Prises et remises augmentées de 30 %;

Février : trafic augmenté de 22 %; Prises et remises augmentées de 35 %.

Pour les deux premiers mois de cette année, le pourcentage du trafic pris et remis à domicile par rapport au trafic transporté, atteint 78 % contre 43 % en 1938. Bien entendu, la conjoncture économique actuelle peut jouer en faveur d'une augmentation de trafic, mais il est intéressant de constater que le porte à porte accuse des augmentations supérieures à l'accroissement de trafic; c'est ce résultat surtout qui montre l'influence de la modernisation en cours des services de camionnage de la S. N. C. B.

Nous devons également signaler que la création des centres routiers a permis de coordonner l'action de la S. N. C. B. et de la S. N. C. V. dans le domaine du transport des messageries en supprimant les doubles emplois onéreux pour les deux sociétés. Actuellement, la S. N. C. B. assure, au moyen de ses camions, le trafic qui était acheminé en 1950 sur 44 lignes vicinales et dans 300 gares vicinales.

\*  
\*\*

La modernisation du service de camionnage a amené également la modernisation et la standardisation du charroi de la S. N. C. B. dont les caractéristiques d'exploitation ont été fixées comme suit :

Camionnettes : charge 1,5 t, capacité 9 m<sup>3</sup> (express et colis postaux) (fig. 1).

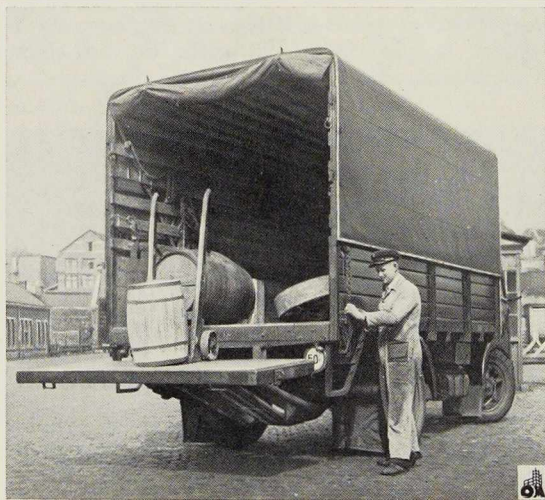
**Fig. 1.** Camionnette de 1,5 t en service à la S. N. C. B.



Camions : charge 4 tonnes : capacité 16 m<sup>3</sup> (secteurs ville).

Camions : charge 4 tonnes, capacité 20 m<sup>3</sup> (secteurs ruraux).

Camions : charge 5 tonnes, capacité 20 m<sup>3</sup> (charges lourdes, containers).



**Fig. 2.** Camion muni d'un « lift-gate » pour la manutention des charges pondéreuses.

Les camions de 5 tonnes sont susceptibles de prendre une remorque de 4 tonnes = 16 m<sup>3</sup> pour la desserte des gares et des clients importants.

Parmi les innovations apportées récemment dans le domaine de la technique du porte à porte, signalons :

1. La mise en service de 8 « lift-gate » pour la manutention des charges pondéreuses au moyen de la porte arrière du camion qui est supportée par un vérin à huile sous pression, commandée par le moteur et qui peut supporter 900 kg (fig. 2).

2. La mise en marche de 2 tracteurs Scammel, avec remorques pour le service des navettes assurant la correspondance des envois entre les gares de Bruxelles (fig. 3).

3. La mise en marche d'une remorque surbaissée pour la prise et remise à domicile des containers. Capacité : 4 containers.

**Fig. 3.** Tracteur Scammel avec remorque.

## Les centres routiers à l'étranger

Il est intéressant de noter que les chemins de fer néerlandais ont développé les centres routiers bien avant la S. N. C. B. et qu'ils possèdent une dizaine d'années d'expérience en la matière.

L'exploitation de ces centres, y compris les manutentions à l'arrivée et au départ, a été confiée à la Société Filiale « Van Gend et Loos ».

Le réseau néerlandais assure un trafic de 4 000 tonnes de messageries par jour. Ce trafic est concentré dans 35 centres routiers principaux et 14 centres routiers secondaires, ces derniers étant desservis en antenne à partir des centres routiers principaux.

L'acheminement de ces 4 000 tonnes ne nécessite que la mise en marche journalière de 1 200 wagons reliant les centres entre eux.

Le rendement moyen est donc 3,3 t par wagon et il atteint 5 tonnes dans les centres importants, où il est courant d'assurer un trafic de 150 tonnes avec 30 wagons seulement.

L'acheminement se fait rapidement, et dans de bonnes conditions, les remaniements en cours de route étant réduits au minimum.

## 2. Utilisation des palettes et box palettes

La recherche de la réduction du coût des manutentions et de l'amélioration des conditions de stockage par l'utilisation de chariots élévateurs à fourches a amené de nombreuses firmes à développer l'utilisation de plateaux en bois dénommés « palettes ». Ces plateaux sur lesquels reposent les colis permettent de confectionner des charges « standard » aisément manœuvrables grâce aux évidements dans lesquels s'introduisent les fourches des chariots élévateurs.

Il était assez logique que les Administrations de Chemins de fer s'intéressent à cette question, soit afin de permettre la continuation par rail d'envois « palettisés » depuis l'expéditeur jusqu'au destinataire, ce qui constitue un idéal à atteindre, soit encore en utilisant les palettes pour y grouper des envois destinés à une même gare et faciliter les manutentions tant au départ qu'en cours de route.



L'Union Internationale des Chemins de fer a étudié cette question en 1950 et son Comité de Gérance de cette année sera amené à se prononcer sur un projet de standardisation des palettes en bois suivant le modèle faisant l'objet du croquis de la figure 4.

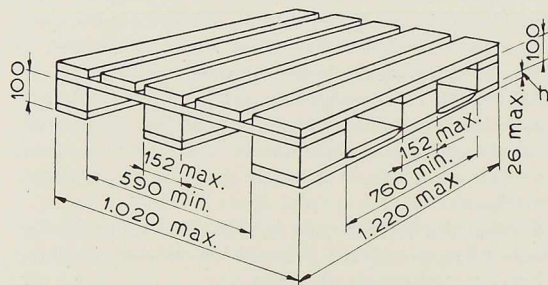


Fig. 4. Projet de standardisation des palettes.

Le modèle imposé fixe les hauteurs à ménager aux évidements ainsi que les cotes d'encombrement maxima en largeur et en longueur, ces cotes étant fixées pour permettre un passage aisé à travers les portes des wagons et une bonne utilisation de la surface des wagons.

Les palettes doivent également être manœuvrables par chariots élévateurs manuels.

Comme on peut le voir, les colis constituant les envois sur palettes occupent le plus généralement une surface de 1 m<sup>2</sup> sur 1 mètre de hauteur au maximum. La densité moyenne des envois de détail est relativement faible, de sorte que le chargement moyen se situe entre 200 et 300 kg.

Les palettes sont à même de recevoir 2 tonnes, ce qui indique la limite d'empilage possible.

Les tracteurs sont capables, en général, de manutentionner 900 à 1 000 kg.

Les box-palettes constituent une variante du procédé décrit ci-dessus, en ce sens que le support des charges est constitué soit par une palette ordinaire à laquelle on fixe 3 cloisons, soit par une caisse constituée par des fers cornières et plats (palette néerlandaise, fig. 5), soit par une caisse en tôle d'acier (palette belge).

La palettisation des envois au départ des firmes pour des expéditions à confier au rail en est encore à ses débuts, mais est déjà appliquée aux Pays-Bas et en Suède. Ces deux derniers réseaux ont atteint un stade assez avancé pour ce qui concerne les transports ferroviaires intérieurs; les chemins de fer suédois utilisent dans 150 gares 18 000 palettes en bois qu'ils manipulent au moyen de 100 chariots élévateurs à essence et de 250 chariots à main. Les chemins de fer néerlandais

utilisent dans les centres routiers 800 palettes en bois et 2 700 box-palettes. Dans des centres routiers bien équipés comme Nimègue ou Arnhem, les 9/10 des envois sont palettisés au départ et on peut y manutentionner 150 tonnes en deux heures avec une dizaine d'hommes et 4 tracteurs.

Aux chemins de fer belges, un programme de modernisation de la manutention prévoyant l'achat de 800 box-palettes, de 12 chariots à essence et 100 chariots à main est en cours d'exécution.

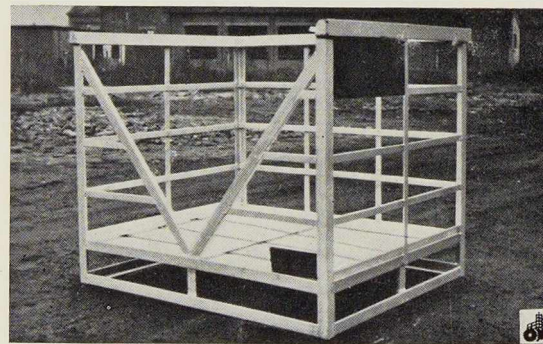


Fig. 5. Palette néerlandaise, constituée de fers cornières et plats.

### 3. Utilisation des petits containers

Si l'on se place au point de vue de la technique du porte à porte, on doit faire une nette distinction entre :

*Les petits containers*, d'une capacité de 1 à 3 m<sup>3</sup> qui, munis à demeure d'organes de roulement et pesant au maximum 1,5 t, sont aisément manipulables, et

*Les grands containers*, d'une capacité de 3 à 24 m<sup>3</sup> qui ne sont pas, en général, munis d'organes de roulement et dont le poids peut atteindre 5 et parfois 7 tonnes, et qui, de ce fait, exigent des moyens spéciaux pour être manipulés.

Il convient, avant d'envisager séparément ces deux catégories de containers, de jeter un coup d'œil sur les containers en général.

Nous devons, tout d'abord, signaler que le Bureau International des Containers, qui a repris son activité en 1948 sous la présidence de M. Jean Lévy, a établi à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1949 un recensement qui montre le grand développement des containers en Europe occidentale. En effet, 75 000 containers furent recensés, dont 72 % répondent aux spécifications exigées pour pouvoir



être admis en trafic international par voie ferrée.

Les petits containers dont la grosse majorité est constituée par des containers fermés, représentent un peu plus de la moitié de ce parc.

La Belgique intervient dans ce total avec 1 800 petits containers fermés en bois à armature d'acier appartenant à la S. N. C. B.

Les parcs les plus importants sont constatés dans les pays suivants :

*France* : 29 000 containers dont 24 000 appartiennent à des particuliers et 5 000 à la S. N. C. F.

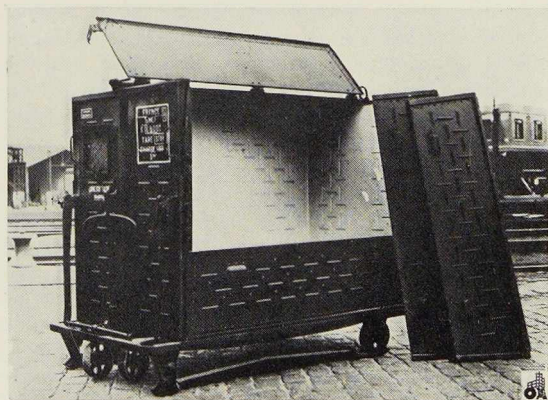
*Angleterre* : 20 000 containers appartenant presque en totalité au chemin de fer.

*Allemagne occidentale* : 19 000 containers appartenant en totalité à la D. B. (1).

Le Bureau International des Containers constate, pour les trois pays principalement intéressés, une conception qui leur est à chacune particulière au sujet du rôle à remplir par les containers.

En effet, l'Allemagne s'en tient exclusivement à l'exploitation de petits containers ordinaires, appartenant au chemin de fer; en France, la partie la plus importante du parc appartient à des particuliers et notamment 10 000 containers réservoirs, tandis que la Grande-Bretagne, pays dans lequel le parc appartient en presque totalité au chemin de fer, s'est résolument lancée dans l'exploitation de containers isothermes et réfrigérants avec 3 600 unités.

Constatons encore, pour terminer, que dans l'ensemble du parc recensé, les containers construits uniquement en acier représentent 22 % du parc, les 78 % restant étant en grande partie construits en bois avec armature d'acier; la construction de containers en alliages légers est assez peu répandue.



**Fig. 6.** Container en acier, de la S. N. C. F., d'une capacité de 3 m<sup>3</sup>.

La figure 6 montre un container en acier de la S. N. C. F. d'une capacité de 3 m<sup>3</sup>. L'emploi de toles pliées assemblées par soudure et gaufrées sur les parois, a permis d'obtenir une tare de 370 kg tout à fait raisonnable.

La figure 7 représente un container en alliages légers des CFF d'une capacité de 2 m<sup>3</sup> et d'un poids mort de 270 kg.

Tout en restant dans le domaine des généralités, il convient de signaler les études entreprises par l'Union Internationale des Chemins de fer, qui



**Fig. 7.** Container léger des Chemins de fer Fédéraux Suisses (C. F. F.).

est chargée de définir les conditions techniques à remplir par les containers pour leur utilisation en trafic international. Dans l'ordre chrono-

(1) Les résultats globaux du dernier recensement effectué à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1951 par le B. I. C. ont ressorti les chiffres suivants (effectif recensé : 104 000 containers) : *France* : 34 000 containers, dont 28 000 appartenant à des particuliers; *Angleterre* : 24 000 containers appartenant presque en totalité au chemin de fer; *Allemagne occidentale* : 34 000 containers appartenant à la D. B.

gique, les modifications principales apportées à la technique de construction des containers ont été les suivantes :

En janvier 1949, une nouvelle fiche de prescriptions a été éditée : cette fiche modifie très peu les prescriptions relatives aux petits containers dont la technique paraît d'ailleurs bien au point, mais apporte deux modifications importantes dans le domaine de grands containers. En effet, à partir de cette date, les Administrations de chemin de fer acceptent d'unifier le gabarit de leurs containers sur le gabarit britannique de 2 m 30 de largeur, de sorte que tous les containers portant la marque internationale construits sur le continent pourront circuler en Angleterre.

De ce fait, l'ancienne distinction très gênante pour les constructeurs et les exploitants entre containers pouvant et ne pouvant pas circuler en Grande-Bretagne disparaît. Réciproquement les containers britanniques rentrent automatiquement dans les catégories définies par leur encombrement maximum ci-après :

TYPE	Caté- gorie	Dimensions (en m.)		Hauteur maximum sur l'axe (en m)	Nomen- clature britan- nique
		Longitud. (parall. à l'axe de la voie)	Tran ver. (perp. à l'axe de la voie)		
Fermé	102	5,00	2,30	2,55	B
	72	3,50	2,30	2,55	
	52	2,50	2,30	2,55	A
	32	1,50	2,30	2,55	
	22	1,00	2,30	2,55	
Ouvert	101	5,00	2,30	2,00	D
	71	3,50	2,30	2,00	C
	51	2,50	2,30	2,00	
	31	1,50	2,30	2,00	H

La nouvelle fiche introduit en service international la notion du container à porteur aménagé, c'est-à-dire du grand container qui peut être muni de roues fixes et nécessite, pour son emploi, l'usage d'un wagon porteur spécialement aménagé.

En janvier 1951, l'Union Internationale des Chemins de fer a accepté d'aligner les prescriptions douanières relatives aux containers à construire sur le Règlement annexé à la Convention douanière sur le transport international des marchandises par la route, convention élaborée par la Commission Economique pour l'Europe à Genève. Cette décision facilitera le travail des constructeurs et permettra une libre circulation des containers pour le passage aux douanes tant par fer que par route.

Enfin, en mars 1951, les prescriptions techniques que doivent remplir les containers isothermes et réfrigérants pour être admis en service international ont été mises au point et seront soumises fin de cette année au Comité des Gérances de l'Union. Notons qu'au point de vue de l'isolation thermique, il est prévu deux classes de containers : la première s'adressant au transport des produits congelés, la seconde dont le coefficient d'isolation est moindre, aux autres produits.

Il nous reste à dire un mot du développement des transports en petits containers à la S. N. C. B.

Notons qu'en 1950, le parc de 1 800 containers a été utilisé à plein rendement puisque la fourniture moyenne journalière s'est chiffrée à 182 containers soit donc le 1/10 du parc.

Parallèlement au développement du trafic, les possibilités de prise et remise à domicile ont été accrues et une centaine de camions de la S. N. C. B. sont équipés de façon à permettre ces opérations.

## B. Le porte à porte des charges moyennes groupées sur wagon

### 1. Les grands containers

Les généralités relatives à la construction des grands containers ayant été mentionnées au paragraphe précédent, il nous reste à faire le point au sujet de la technique du porte à porte et à mentionner quelques réalisations récentes relatives soit à la construction des containers, soit à l'organisation même des transports.

Notons que les grands containers ordinaires, contrairement aux remorques rail route et aux containers à porteur aménagé qui seront examinés aux points 2 et 3 ne nécessitent ni wagon spécialement aménagé pour leur transport ferroviaire ni tracteur, camion ou remorque routière spéciale. Ceci constitue un avantage et un inconvénient car le problème de la manutention reste à résoudre tant en gare que chez le client.

Dans les gares on utilise les grues à portique et les grues fixes et on constate une tendance pour les engins nouveaux à utiliser de plus en plus les grues sur pneu qui offrent de nombreux avantages. En effet, ces grues permettent la manutention des containers quel que soit l'endroit où les wagons sont placés le long des voies de débord.

Une même grue peut desservir plusieurs gares voisines et parfois même accompagner le camion pour manutentionner les containers chez le client.



Signalons encore parmi les dispositifs étudiés pour la traction routière des containers les dispositifs français Créscent (fig. 8) et l'autocadre Henry; ces dispositifs ne s'appliquent qu'à des containers spécialement équipés pour ces modes de transport routier.

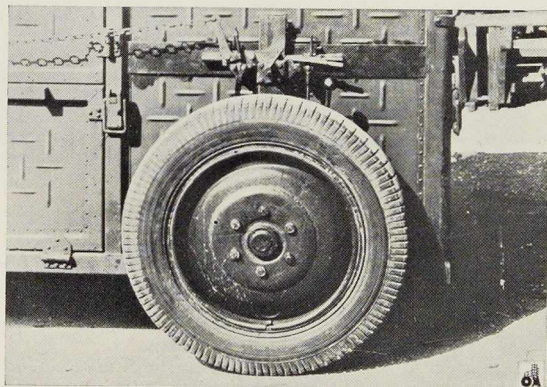


Fig. 8. Dispositif Créscent utilisé pour la traction routière en France.

Pour ce qui concerne les caractéristiques de construction des containers fermés ordinaires en acier nous devons noter une tendance à l'allègement de la construction. En effet, on compte généralement sur une tare représentant 25 % de la capacité de chargement. Les containers (fig. 9) construits par la firme française SAFRAP ont une tare de 18 à 20 % de la capacité de chargement. L'ensemble du chargement représenté, correspond, wagon compris, à une tare de 12,5 t pour une capacité de chargement de 14 tonnes. On peut donc dire que l'emploi de tels containers, à condition de procéder à un groupement judicieux de ces envois de façon à obtenir une bonne utilisation des wagons, ne grève pas plus l'exploitation ferroviaire qui si l'on avait utilisé pour ces mêmes transports un wagon fermé ordinaire dont la tare atteint 11 tonnes pour une capacité de chargement de 15 à 20 tonnes, capacité d'ailleurs rarement atteinte pour ce genre de transport.

Ces containers offrent donc l'avantage du fractionnement de la charge et de la réalisation assez aisée du porte à porte.

Fig. 9. Container S. A. F. R. A. P. ayant une tare de 18 à 20 % de la capacité de chargement.

On peut de plus réduire sensiblement les sujétions afférentes au retour à vide des containers en employant des containers démontables. La figure 11 représente un retour à vide d'un groupe de containers de 3 m<sup>3</sup> analogues aux quatre containers de la figure 9.

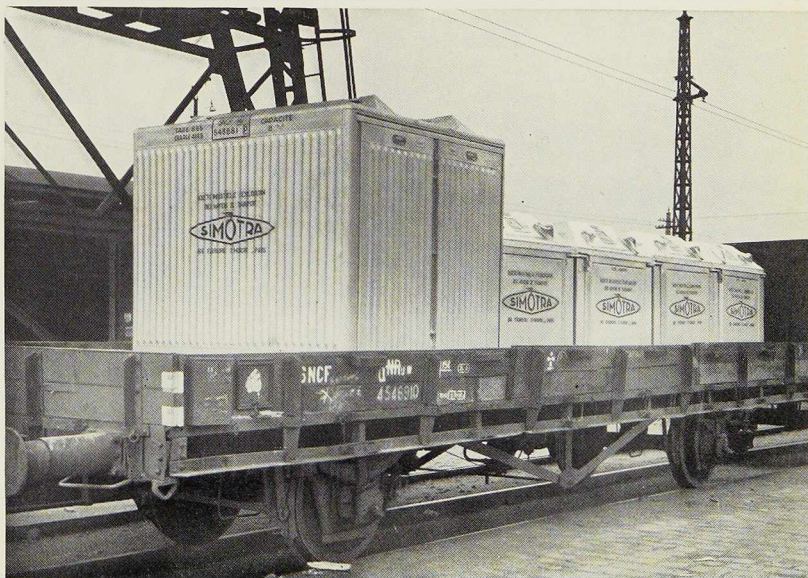
Dans le même ordre d'idée, notons le container replié métallique A. L. D. de la Société d'Exploitation des Containers (tare 450 kg, volume 4,2 m<sup>3</sup>, charge 2,5 t).

Remarquons également qu'avec le développement des manutentions par chariots élévateurs à fourches, il est toujours bon de prévoir sous les containers, tout au moins, pour les petits tonnages les évidements nécessaires pour l'introduction des fourches. La figure 10 montre un exemple de chargement de containers à vins construits par la firme SAFRAP (tare 590 kg, charge 24,33 hectolitres).

Au sujet de l'organisation des transports par grands containers, nous devons d'abord constater que celle-ci sera toute différente selon que les containers appartiennent en grande partie à des particuliers (France) ou au contraire au chemin de fer (Grande-Bretagne).

Afin de promouvoir l'exploitation des containers, la S. N. C. (Société Nationale des Cadres) s'est constituée en France fin 1948. Cette Société s'est chargée d'organiser le groupement des transports à partir de 15 gares centres. Le volume de trafic assuré en 1950 a été de 52 500 containers chargés représentant 100 000 tonnes de marchandises transportées.

En Grande-Bretagne les grands containers sont utilisés d'une façon réellement productive, en effet, on estime qu'en 1948 le parc de 20 000 unités a permis d'effectuer 400 000 voyages sous charge représentant un trafic d'environ 1 million de tonnes. Il faut dire que de nombreux containers permettent d'atteindre des charges de 3 et 4 tonnes et que dans ce pays où le parc comprend encore beaucoup de petits wagons, il n'est pas rare de voir un seul grand container transporté sur un wagon spécialisé à deux essieux.



Pour terminer le chapitre relatif aux containers, il nous reste à signaler quelques réalisations relatives aux containers spécialisés — mentionnées par le Bureau International des Containers.

#### *Grande-Bretagne*

Containers isothermes et réfrigérants à très forte isolation du type AF.

360 unités en service : tare 1 900 kg, charge 2,5 t, volume 5 m<sup>3</sup>.

Containers isothermes et réfrigérants à isolation moyenne du type FM.

3 300 unités en service : tare 2 200 kg, charge 4 t, volume 17 m<sup>3</sup>.

Containers pour bicyclettes, tare 1 600 kg, charge 70 vélos.

Containers pour ciment, tare 500 kg, charge 3,5 t.

Containers pour matériaux de construction, tare 190 kg, charge 2,3 t.

Containers pour matériaux routiers, tare 400 kg, charge 3 tonnes.

#### *France*

Containers isothermes (S. I. C.), tare 200 kg, charge 500 kg, volume 920 litres.

Containers isothermes (S. I. C.) pour denrées congelées, tare 950 kg, charge 3,5 t, volume 7 mètres cubes.

Containers isothermes (S. I. C.) pour lait, tare 1 460 kg, volume 25 hectolitres.

Containers pour vins (SAFRAP), tare 590 kg, volume 24 hectolitres.

Containers pour ciment (S. I. C.), tare 475 kg, charge 4 tonnes, volume 3,2 m<sup>3</sup>.

Containers pour fruits (Dürr), tare 720 kg, charge 4,3 t, volume 8,8 m<sup>3</sup>.

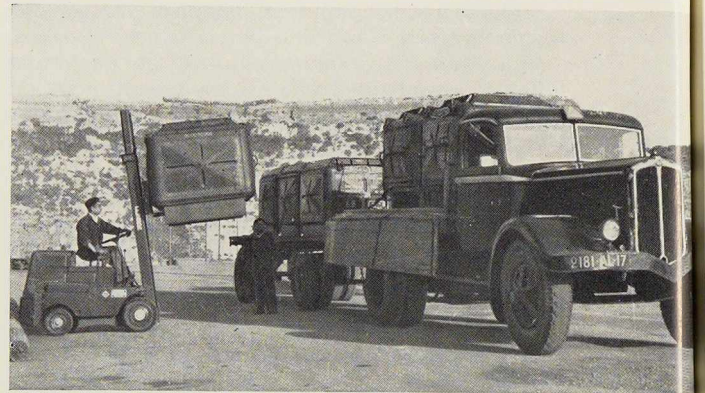
#### *Italie*

Container frigorifique pour fruits, tare 2 000 kg, charge 2,7 t, volume 6 m<sup>3</sup>.

## 2. Les containers à porteur aménagé

Contrairement aux containers ordinaires, les containers à porteur aménagé exigent :

Pour le transport ferroviaire, un wagon plat spécialement conçu pour leur amarrage;



**Fig. 10.** Chargement de containers à vins sur un camion.

Pour le transport sur route, une remorque spéciale assurant la manutention.

De plus, les containers à porteur aménagé sont munis à demeure d'organes de roulement de sorte qu'en cours de manutention les containers ne sont jamais soulevés. En fait, les opérations de manutention sont réduites à trois minutes soit qu'il s'agisse de charger l'engin de la remorque sur wagon ou inversement, soit de la dépose ou de l'enlèvement du container chez le client.

Les containers peuvent être enlevés du wagon sur n'importe quelle voie de débord; il ne faut donc aucune installation spéciale ni en gare, ni chez le client.

De plus, les containers ouverts possèdent deux portes permettant la vidange automatique par inclinaison de la remorque. On voit donc que les avantages signalés notamment en ce qui concerne la facilité et la rapidité de manutention peuvent compenser les inconvénients résultant de la spécialisation du matériel ferroviaire et routier.

D'après les caractéristiques données ci-dessus, on comprend que la mise en service de ce mode de transport incombe surtout aux Administrations de chemin de fer elles-mêmes.

En fait, ce sont les chemins de fer néerlandais qui ont démarré dans ce domaine depuis une dizaine d'années et ce, avec d'excellents résultats.

Depuis 1949, les Chemins de fer allemands, belges et suisses ont entamé des essais dont la durée n'est pas encore assez longue que pour permettre de se prononcer.

**Fig. 11.** Retour à vide d'un groupe de containers démontables de 3 m<sup>3</sup>.



Il est heureux que l'Union Internationale des chemins de fer ait défini dès 1949 les caractéristiques techniques de ces containers car tous les containers construits actuellement sont admis en service international; de plus, les réseaux se sont alignés sur les chemins de fer néerlandais pour que le porte à porte soit réalisé en service international entre les quatre réseaux intéressés.

Le parc actuel des grands containers en service est le suivant :

Pays	Containers			Wagons porteurs	Tracteurs de manutention
	Ouverts	Fermés	Citernes		
Allemagne.	249	750	—	333	50
Belgique .	150	150	—	100	12 <sup>(1)</sup>
Pays-Bas .	900	1.500	81	827	78
Suisse . .	27	42	9	26	10
<b>Total . .</b>	<b>1.326</b>	<b>2.442</b>	<b>90</b>	<b>1.286</b>	<b>143</b>
	3.858				

(1) Le parc de la S. N. C. B. (containers et tracteurs) sera augmenté de 50 % fin 1951.

En fait, l'alignement qui s'est produit permet de donner une seule description de ces containers tous construits en tôles soudées de 1, 1,5 et 2 mm d'épaisseur.

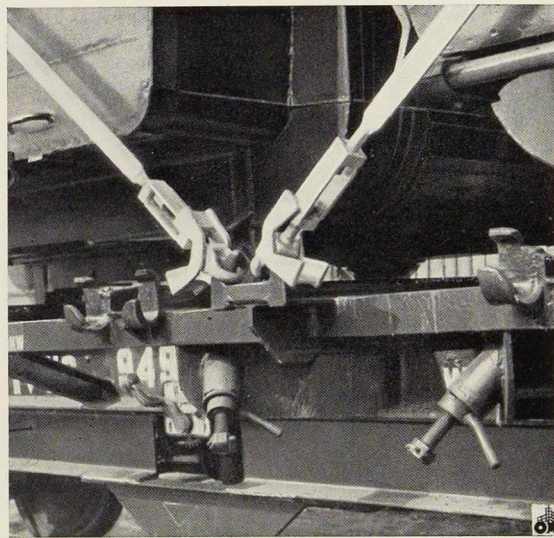
*Containers fermés.* — Ces containers offrent une capacité de chargement de 5 tonnes et 12 m<sup>3</sup> pour une tare de 1 000 à 1 200 kg; ils sont munis de 3 portes par paroi, la porte inférieure servant de plan incliné de chargement.

*Containers ouverts.* — Capacité de chargement 5 tonnes, volume utile 7 à 8 m<sup>3</sup> pour une tare de 900 à 1 000 kg.

Les containers sont munis de deux portes permettant le déchargement automatique.

*Containers citernes.* — Capacité de chargement 5 tonnes, volume utile 5,500 m<sup>3</sup>, pour une tare de 1 200 kg.

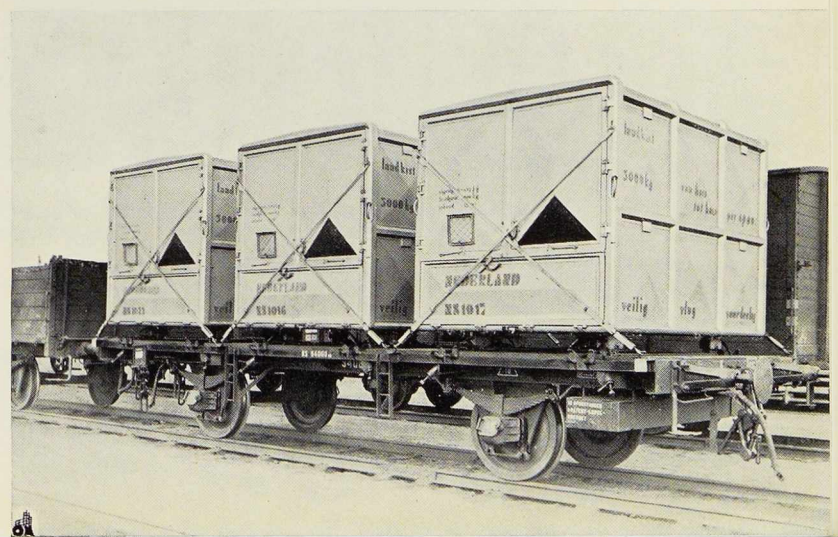
**Fig. 13.** Wagon porteur néerlandais conçu pour le placement de 3 containers.



**Fig. 12.** Détail d'arrimage.

*Le transport ferroviaire.* — Le wagon porteur est conçu pour le placement de trois containers. La figure 13 montre l'aspect d'un wagon néerlandais; l'arrimage dont le détail est donné à la figure 12 est assuré par taquets mobiles, crochets à vis et tiges plates à tendeurs. Cette figure montre également les crochets d'attache sur lesquels viennent prendre appui les bras de la remorque.

Dans le transport ferroviaire les wagons porteurs sont toujours munis de leurs trois containers. Ceux-ci ne se désolidarisent de l'ensemble que pour les opérations routières. Un fait important à constater est que la tare totale de l'ensemble est tout à fait normale; elle n'atteint en effet que 9 à 11 tonnes suivant qu'il s'agit de containers ouverts ou fermés pour une charge de 15 tonnes. Le rendement moyen peut atteindre et même dépasser deux containers utilisés pour trois containers fournis.



*Le transport routier.* — Les opérations en gare et chez le client sont effectuées par un seul agent à l'aide de la remorque spécialisée qui est commandée par le moteur du tracteur au moyen d'huile à la pression d'environ 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Différents dispositifs sont utilisés en Belgique pour l'arrimage des containers. Signalons celui assuré par quatre crochets dont deux à vis.

La rapidité de manutention ainsi que la vitesse de route de 50 km/h permettent d'atteindre des rendements de huit opérations par prestation de huit heures dans un rayon de 15 km.

Ce chiffre peut être dépassé si les opérations se limitent à la remise à domicile de containers ouverts n'exigeant qu'un seul voyage par container.

#### DÉVELOPPEMENT DU TRAFIC ROUTIER PAR CONTAINERS À PORTEUR AMÉNAGÉ

Au Pays-Bas où le système est en service depuis plus de dix ans, tout le pays est pratiquement

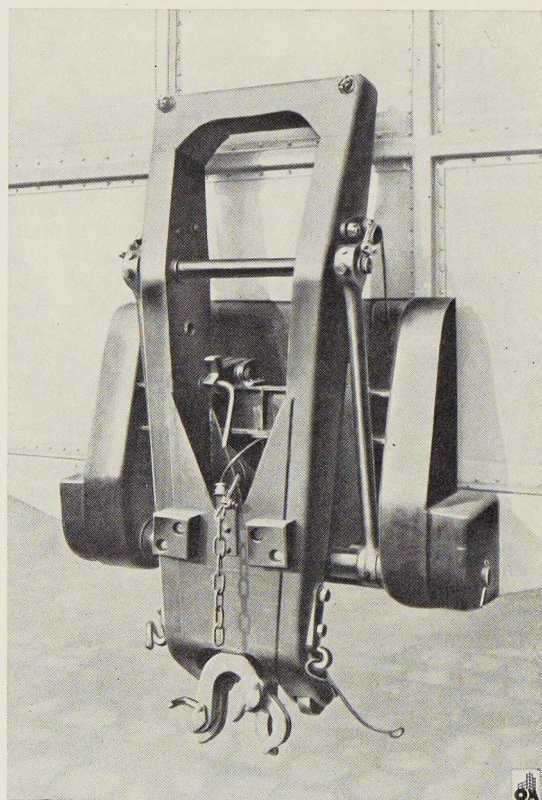


Fig. 14. Tracteur muni d'un dispositif d'attelage.

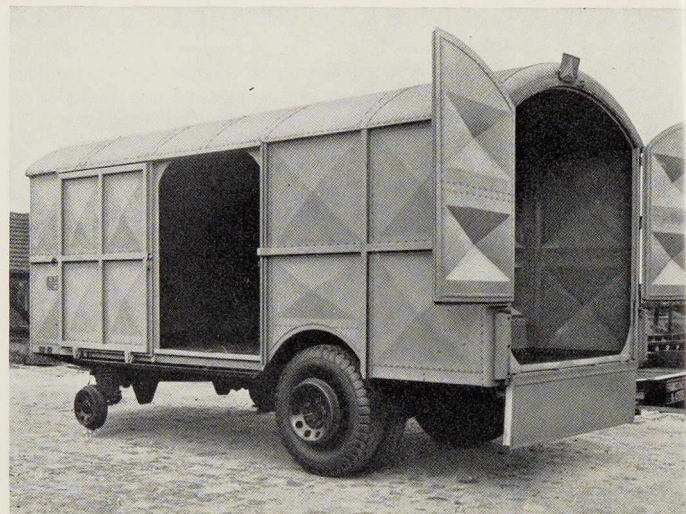


Fig. 15. Fourgon U. F. R. de 24 m<sup>3</sup>, charge maxima 7 tonnes.

desservi à partir d'une trentaine de gares centres.

Le trafic annuel transporté en 1949 est de l'ordre de grandeur de 70.000 containers chargés représentant un trafic de 330 000 tonnes; 60.000 opérations routières ont été effectuées avec un parcours moyen de 9,5 km par opération.

En Belgique, où le système est à l'essai depuis un an, une dizaine de gares centres desservent 400 communes.

En mars 1951, 1 300 containers ont été transportés dont 1 000 en service international et 300 en service intérieur représentant un trafic de 5 000 tonnes; 400 opérations routières ont été effectuées avec un parcours moyen de 11 km par opération.

La grande importance du trafic international est due à nos relations avec les Pays-Bas où ce mode d'exploitation est entré dans les mœurs. Les échanges avec l'Allemagne ont commencé le 1<sup>er</sup> février 1951.

Aux Pays-Bas les échanges internationaux intéressent l'Allemagne, l'Angleterre et la Belgique.

### 3. Les remorques rail-route

La réalisation technique du porte à porte peut également se concevoir au moyen de remorques routières (fourgons ou citernes) conçues pour être amarrées sur wagons plats de chemin de fer.

En Grande-Bretagne, 120 remorques appartenant en ordre principal à des particuliers assurent des transports de liquides; en Suisse, la brasserie



Feldschlosschen assure ses transports au moyen de remorques réservoirs isothermes d'une capacité de 50 hectolitres et d'une tare de 2,5 t; ces remorques sont arrimées sur wagons plats ordinaires, déchargées sur un quai latéral et tractionnées par tracteurs ordinaires.

Mais c'est en France que ce mode d'exploitation a pris le plus grand développement. Une trentaine d'entreprises routières réunies en « groupement technique des transporteurs mixtes » dispose de 550 remorqueurs fourgons et 150 remorques citernes. Le Groupement réalise dans le domaine technique et tarifaire la liaison entre les transporteurs et le chemin de fer et exécute les opérations terminales de chargement et déchargement dans les centres de distribution importants.

Les gares de Bruxelles et d'Anvers sont ouvertes à ce trafic.

On estime que le trafic transporté en 1950 a été de 200 000 tonnes.

La liaison rail-route exige :

a) Des tracteurs de 80 à 100 CV munis du dispositif d'attelage (fig. 14);

b) Des wagons spécialisés (12 m de long, 10 t de tare) portant deux rails longitudinaux de roulement, rails munis du dispositif d'arrimage. Un wagon prend deux remorques;

c) Une rampe de chargement frontale munie d'un wagonnet de raccord à deux plateaux oscillants, destinés à réaliser le chargement et le déchargement.

Les opérations de chargement sont effectuées

en 10 à 15 minutes par remorque et les opérations de déchargement en 7 à 10 minutes.

Le matériel routier U. F. R. (France) entièrement construit en tôles d'acier comprend :

— Des fourgons ordinaires (fig. 15) d'une capacité de 24 m<sup>3</sup>, charge maxima 7 tonnes, tare 3,150 t.

— Des fourgons réfrigérants équipés de 326 crochets pour le transport de viandes d'une capacité de 20 m<sup>3</sup>, charge maxima 5,5 t + 1 t de glace et d'une tare de 4 tonnes.

— Des fourgons citernes (fig. 16) d'une capacité de 7 700 litres et d'une tare de 3 tonnes.

L'ensemble du wagon et de ses deux fourgons chargés au maximum représente une tare de 16 à 18 tonnes pour une charge de 15 à 13 tonnes.

On estime en France que la mise en œuvre de ce matériel spécialisé est rentable pour des distances de transport par voie ferrée d'au moins 200 km et pour des rayons de desserte routière n'excédant pas 30 km.

### C. Le porte à porte des wagons

Depuis 1933, les chemins de fer allemands, grâce aux travaux du Docteur Culemeyer, ont fortement développé le porte à porte des wagons. En 1942, 34 villes étaient desservies et, de 1938 à 1942, 500 000 wagons furent amenés dans 250 firmes sur des voies de dépose appropriées.

En 1950, les chemins de fer allemands exploitant 200 tracteurs et 200 remorques ont remis à

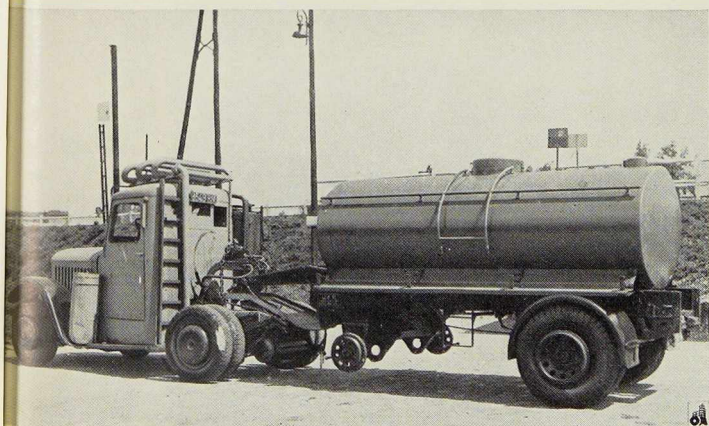


Fig. 16. Fourgon-citerne U. F. R. d'une capacité de 7 700 litres.

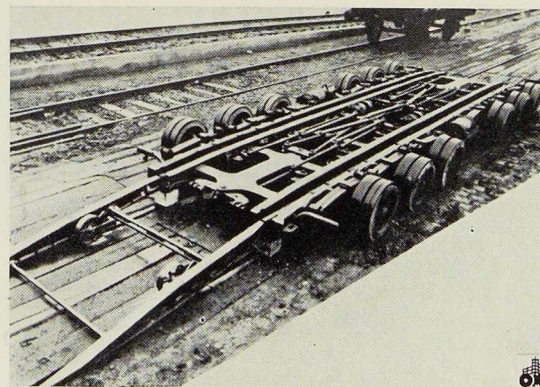


Fig. 17. Remorque en une pièce à 12 roues extérieures.

domicile 75 000 wagons représentant un trafic de 1 million de tonnes.

Le système a également été développé dès avant guerre par les chemins de fer italiens qui disposent actuellement de 76 tracteurs et 157 remorques et assurent un trafic de 30 000 wagons par an.

Depuis la guerre, en France, la Société de contrôle et d'exploitation de transports auxiliaires, filiale de la S. N. C. F. exploite 11 tracteurs et 17 remorques représentant en 1950 un trafic de 150 000 tonnes.

Quelques unités sont en service en Autriche et en Suisse.

Qu'elles soient construites en Allemagne, en Italie ou en Suisse, les remorques porte-wagons présentent des caractéristiques comparables.

On peut les classer comme suit :

1. Remorques en 1 pièce à 12 roues extérieures (fig. 17).
2. Remorques en 1 pièce à 16 roues (fig. 18) dont 8 intérieures et 8 extérieures.
3. Remorques en 2 pièces et à 16 roues; les deux pièces sont réunies par un tube télescopique.

Ces trois types de remorque pèsent 8 tonnes et peuvent prendre un wagon à 2 essieux pesant tare + charge : 32 t, dont l'écartement des essieux varie de 3 à 7 m pour les remorques en une pièce, de 3 à 8 m pour les remorques en deux pièces.

4. Remorques en 2 pièces à 24 roues; tare 15 tonnes, charge utile 65 tonnes.

Ces remorques sont conçues pour le transport des wagons à bogies dont le poids maximum peut atteindre 64 tonnes avec un écartement maximum des pivots de bogies de 15 mètres.

La remorque la plus utilisée en Allemagne est la remorque en deux pièces à 16 roues, qui présente l'avantage de pouvoir prendre tous les wagons à deux essieux dont l'écartement entre essieux ne dépasse jamais 8 mètres, et qui peut également servir pour le transport de wagons à bogies en employant deux éléments à 16 roues. Dans ce cas, le deuxième élément doit être guidé manuellement.

Les opérations de manutention en gare sont assez simples et exigent environ un quart d'heure, que le wagon soit amené par plan incliné ou par rampe surélevée de 57 cm.

Les tracteurs utilisés ont une puissance de 100 à 150 HP, la circulation sur route est assez lente (10 km) et doit être soumise à une autorisation préalable car la remorque ayant 3 m de largeur dépasse ce qui est admis pour la circulation routière en Europe (2,20 m à 2,40 m).

On estime que pour une distance de parcours moyenne de 5 km, 5 wagons peuvent être déposés et repris chez les clients par prestation de 8 heures.

L. D.

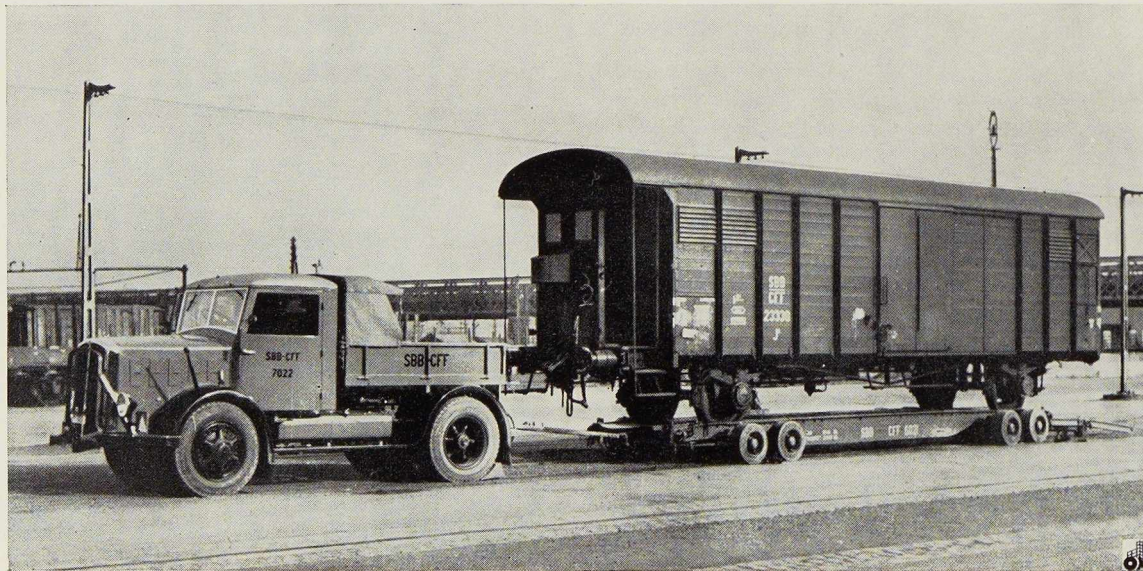


Fig. 18. Remorque en une pièce à 16 roues dont 8 intérieures et 8 extérieures.



A. Klopfert,  
Ingénieur A. I. Lg.,  
Directeur technique  
de la S. A. Electromécanique

## Construction des containers métalliques par le procédé de soudage électrique par point

La lutte de plus en plus active entre les moyens de transport des marchandises par rails et par route a amené les exploitants de transports par voie ferrée à rendre plus efficaces les moyens utilisés jusqu'à présent.

Un de ces moyens est, sans contredit, le container.

Le Bureau International des Containers définit le container comme « un récipient conçu pour contenir les marchandises en vrac ou légèrement emballées, en vue de leur transport sans manipulations intermédiaires ni ruptures de charges par un moyen de locomotion quelconque, ou la combinaison de plusieurs entre eux ».

Le container remplace ainsi à la fois l'emballage extérieur des marchandises et la caisse du véhicule; il les protège contre les dégradations qu'elles peuvent subir au cours des manipulations en cours de route. Toutefois, du point de vue de l'exploitant, une difficulté est à surmonter : La normalisation de types de containers pour réduire :

1° Les frais d'immobilisation, en limitant le nombre de types;

2° Le prix de revient, par une construction de série.

D'autre part, en remplaçant les anciens containers en bois à charge limitée par des containers métalliques étanches à la pluie, on peut prévoir la suppression du wagon ou camion couvert, ces véhicules étant uniquement constitués par des plate-formes, qui seront calculées pour recevoir une charge correspondante à la pleine capacité de leur surface.

C'est en partant de ces diverses considérations, que la S. N. C. B. a décidé de créer deux types

<sup>1)</sup> Voir dans le même numéro, l'article de M. E. Discry, ingénieur à la S. N. C. B., *Le développement des transports de porte à porte en Belgique et à l'étranger.*

de containers métalliques — ouverts et fermés — de 5 tonnes de charge utile chacun <sup>(1)</sup>.

Nous nous limitons, dans ce qui suit, à décrire plus particulièrement la construction du container fermé de 5 tonnes et la méthode de soudage électrique par résistance par point utilisée en majeure partie.

La construction d'un container d'une charge de 5 tonnes devait répondre à deux conditions :

— Construction solide, donnant toute la rigidité voulue et capable de résister à toute déformation, par suite de chocs dus à des manœuvres en gare ou en route.

— Minimum de poids mort, étanchéité contre les projections d'eau et maniabilité efficace pour réduire au minimum la main-d'œuvre de diverses opérations au départ, en route et à l'arrivée.

Les deux types de containers de la S.N.C.B. ont respectivement :

— le container fermé, une capacité de 12 m<sup>3</sup>;

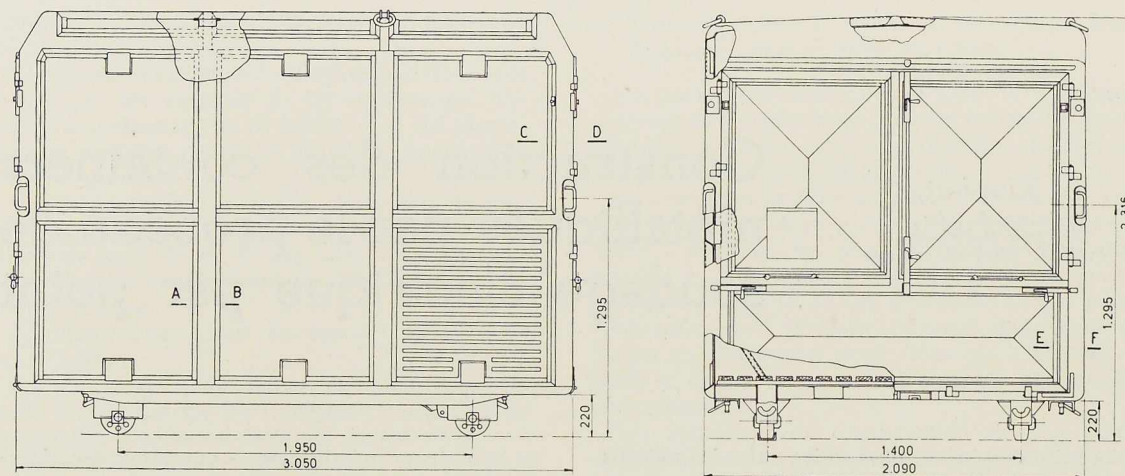
— le container ouvert, une capacité de 7,5 m<sup>3</sup>.

Pour l'un et l'autre de ces types, la charge maximum admise est de 5 tonnes. Un tel container est représenté par la figure 1. — Son gabarit est de 3 050 mm de longueur et de 2 090 mm en largeur, 2 316 mm de hauteur (fig. 1 et 2). Ces dimensions ont été choisies pour permettre le placement de trois de ces containers sur un wagon plat de 15 tonnes (fig. 3).

Pour réduire le poids mort de l'ensemble, on a utilisé — de préférence aux assemblages en profils laminés — des assemblages en profilés en tôle avec des tôles raidies par des cannelures ou bombées.

Ainsi, le container du type fermé, d'une contenance de 12 m<sup>3</sup> présente un poids total de 1 400 kg alors que le type ouvert d'une contenance de 7,5 m<sup>3</sup>, pèse 1 100 kg environ, tous deux pour la charge utile de 5 tonnes.





**Fig. 1 et 2.** Elévation et profil du container fermé de 5 tonnes (pour les coupes, voir figures 4 à 6).

Les deux parois latérales ou pans latéraux ont une ossature constituée par deux montants de milieu et deux montants d'about, en tôle de 4 mm.

Chaque montant est composé, soit de deux U opposés et réunis sur toute leur longueur par des points de soudure (fig. 4) soit — et c'est le cas des montants d'about — par une tôle fermée, formant un profilé creux, tubulaire (fig 6).

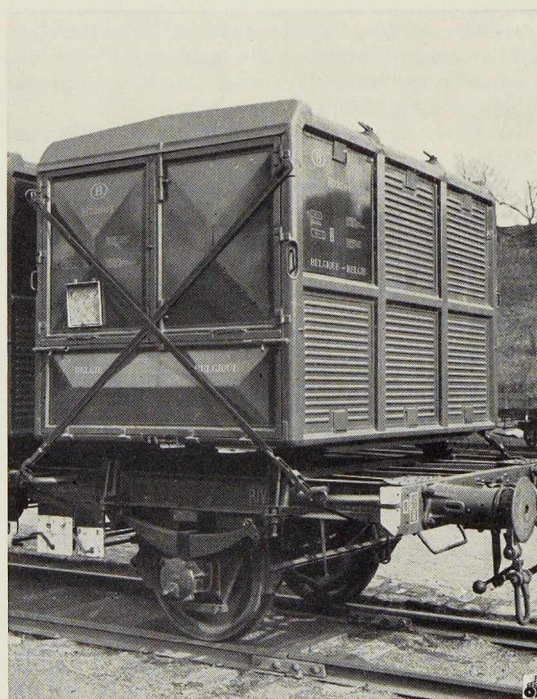
Des traverses longitudinales relient les montants verticaux et sont, elles aussi, constituées comme les montants, soit par un U normal et un U à forme, opposés et réunis sur leur longueur par des points de soudure, soit par des profils tubulaires, dont la forme est, chaque fois, adaptée à l'assemblage à réaliser.

Les tôles formant panneau sont insérées entre les lèvres des deux U des montants ou traverses et soudées en même temps lors de la construction du panneau.

Les figures 5 et 6 donnent quelques détails sur ces assemblages.

Les tôles des panneaux latéraux sont munies de cannelures de raidissement (fig. 1) pour augmenter la résistance à la déformation.

Le toit est constitué, comme les côtés latéraux, par un poutrage en tôles profilées, avec insertion et fixation, par le soudage au point, des panneaux en tôle.



**Fig. 3.** Container fermé d'un volume de 12 m<sup>3</sup> mis en service sur le réseau de la S. N. C. B.



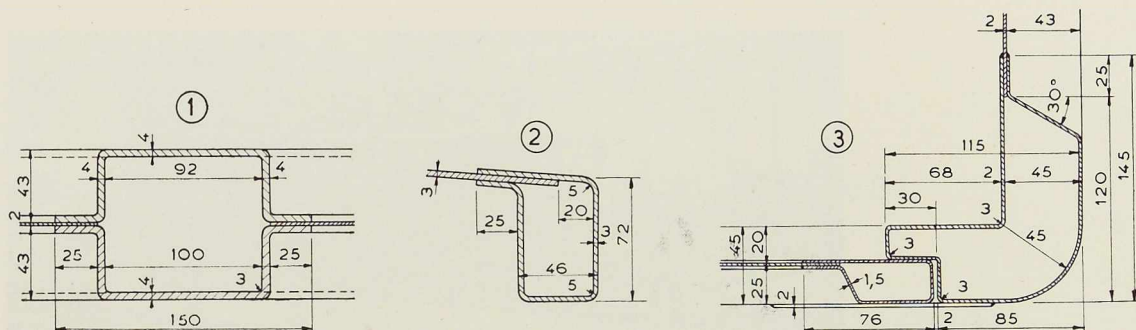


Fig. 4 à 6.

1 - Coupe A-B; 2 - Coupe C-D; 3. Coupe E-F (voir figures 1 et 2).

Le matériau choisi, aussi bien pour les montants en profilés que pour les tôles des panneaux, est l'acier doux usuel au cuivre.

Pour assurer une bonne rigidité aux montants, on a choisi une épaisseur de tôle de 4 mm. Les panneaux du toit ont 2 mm, ceux des portes 1,5 mm, ceux des parois latérales 2 mm.

Les procédés d'assemblage utilisés sont le soudage par résistance par points et le soudage à l'arc.

Pour le soudage par résistance par points, on a utilisé une machine classique avec une longueur utile des bras de 550 mm, ce qui permet d'atteindre aisément tous les points situés vers le milieu du panneau.

Les pièces à manipuler étant encombrantes et relativement lourdes, leur manutention a été grandement facilitée par l'emploi de tables spéciales, mobiles dans plusieurs directions et visibles aux figures 8 et 9.

Le service de la machine était assuré par le soudeur et un aide (manœuvre).

Pour assurer la qualité et la régularité des points soudés, il a été fait usage d'une machine d'une puissance réglable de 40 à 150 kVA à commande pneumatique. La pression réglable pouvait atteindre 1 800 kg avec de l'air comprimé à 5 kg.

Le contrôle de la régularité des soudures a été assuré par un appareil électronique de contrôle du courant primaire intercalé dans le circuit de l'alimentation de la machine. Le contrôle portait sur la valeur du courant de soudage et sa constance, corrigeant ainsi les variations introduites par les masses métalliques insérées entre les bras de la machine.

La cadence de soudage était subordonnée à la rapidité de la manutention et, compte tenu de

cette dernière, une paroi latérale complète, comportant 180 points, a été soudée en 1 h 20'. Ceci correspond à une production de 6 parois par journée de huit heures.

L'assemblage des éléments d'une toiture comportant le même nombre de points, a demandé 96 minutes, ce qui a permis de réaliser une production journalière de 5 toitures (manutention par un soudeur et son aide, points distants de 50 mm environ). L'étanchéité des points est assurée par un cordon de soudure à l'arc.

Les divers éléments à assembler ont subi une préparation avant le soudage, par sablage des surfaces aux endroits à souder.

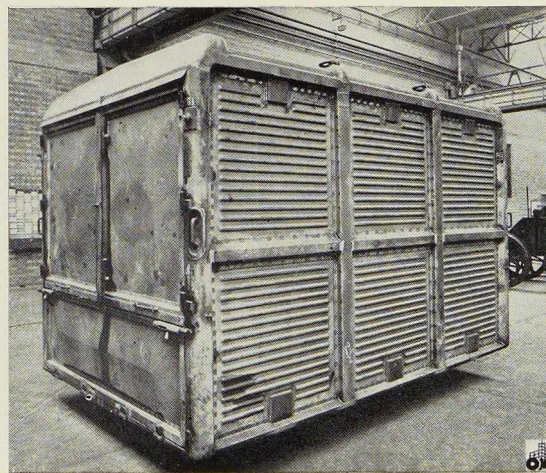
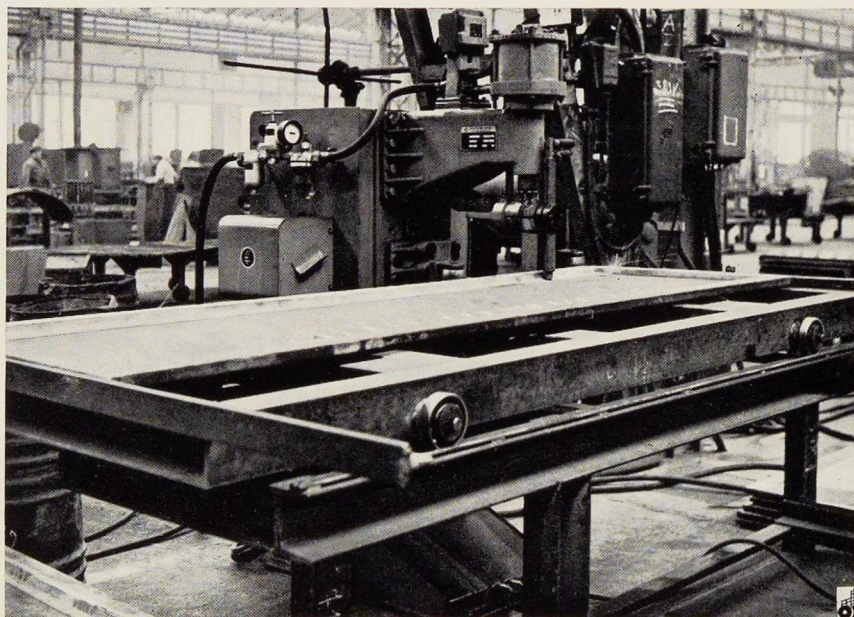
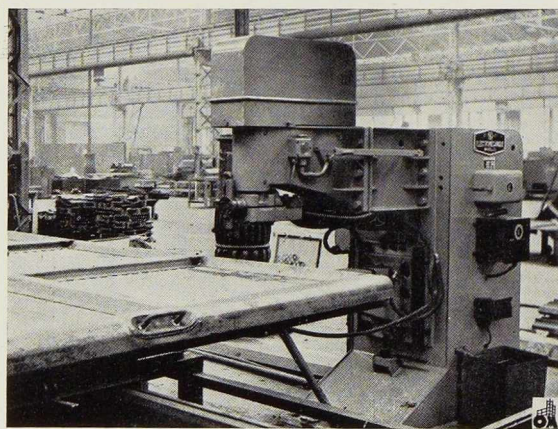


Fig. 7. Container de 5 m<sup>3</sup> de la S. N. C. B.

**Fig. 8.** Table roulante, mobile dans plusieurs directions, utilisée pour la manutention des pièces à souder encombrantes.



Les temps de soudage ayant été choisis relativement courts par la puissance mise en jeu, aucune déformation ne s'est produite et les panneaux terminés n'ont exigé aucun travail de dressage ou de correction quelconque.



**Fig. 9.** Machine utilisée pour le soudage des portes de containers.

Le même procédé a été utilisé pour le soudage des portes constituées de la même façon et présentant aux endroits de la soudure 3 épaisseurs de 1,5 mm, en tôle d'acier doux au cuivre.

Une machine de puissance plus réduite, mais en se servant des mêmes moyens de contrôle et de manutention, a été utilisée pour cette partie des containers (fig. 6).

Une porte comportant 80 points de soudure a été réalisée en 15 minutes, toute manutention comprise.

Dans les deux cas des travaux de soudage cités, on a utilisé des gabarits d'assemblage pour maintenir correctement les éléments en place pendant l'opération de soudage.

Le container que nous venons de décrire, a été étudié et construit par la Société Nationale des Chemins de Fer Belges (S. N. C. B.); 300 de ces containers ont déjà été mis en circulation, 150 autres sont actuellement en construction.

La robustesse de cette construction a fait ses preuves actuellement.

En considérant, d'une part les avantages des exploitants de transport et, d'autre part ceux que présentent les containers pour les utilisateurs, on peut prévoir un développement très rapide de ce nouveau moyen de transport.

A. K.







## Le Festival de Grande-Bretagne

C'est en 1947 que M. Herbert Morrison, Lord Président du Conseil, annonça qu'un Festival de Grande-Bretagne allait être organisé en 1951. Cette manifestation, destinée à montrer l'apport britannique aux Sciences et aux Arts, commémorait en même temps le 100<sup>e</sup> anniversaire de la Grande Exposition qui s'est tenue à Hyde Park à Londres en 1851.

Inaugurée par le Roi George en mai 1951, l'exposition de Londres couvre une superficie de 11 hectares, comprise entre le pont de Westminster et le pont de Waterloo dans les quartiers sinistrés de la rive Sud de la Tamise.

Les différents pavillons de la *South Bank Exhi-*

*bition*, à la réalisation desquels ont collaboré des architectes et des ingénieurs britanniques de renom, témoignent d'un bel esprit de recherche.

Parmi les constructions métalliques du Festival, deux ouvrages méritent une mention spéciale. Ce sont le Dôme de la Découverte (*Dome of Discovery*) et le « Skylon », haut pylône suspendu d'une conception originale. On trouvera ci-après quelques détails techniques sur ces ouvrages.

### Dôme de la Découverte

Le Dôme de la Découverte, vaste édifice circulaire, recouvert d'une coupole, constitue la plus grande construction de ce genre dans le monde.

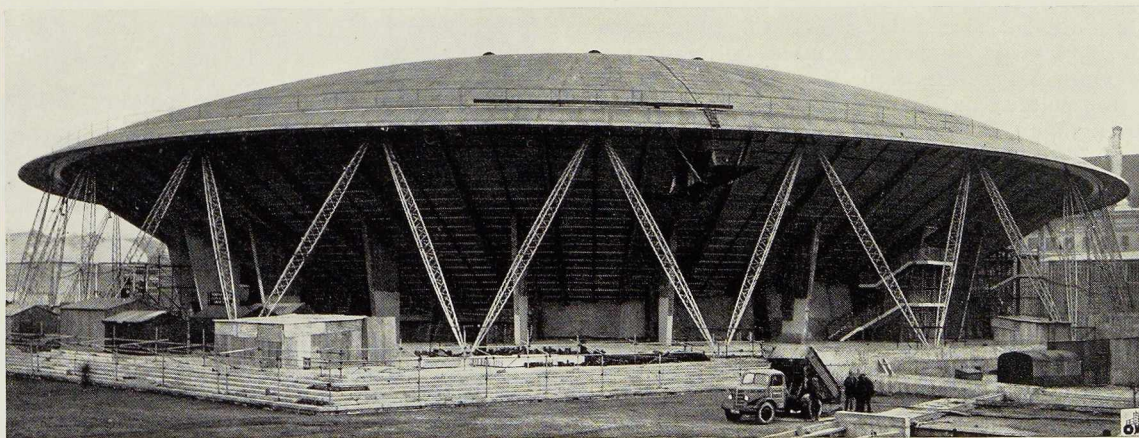
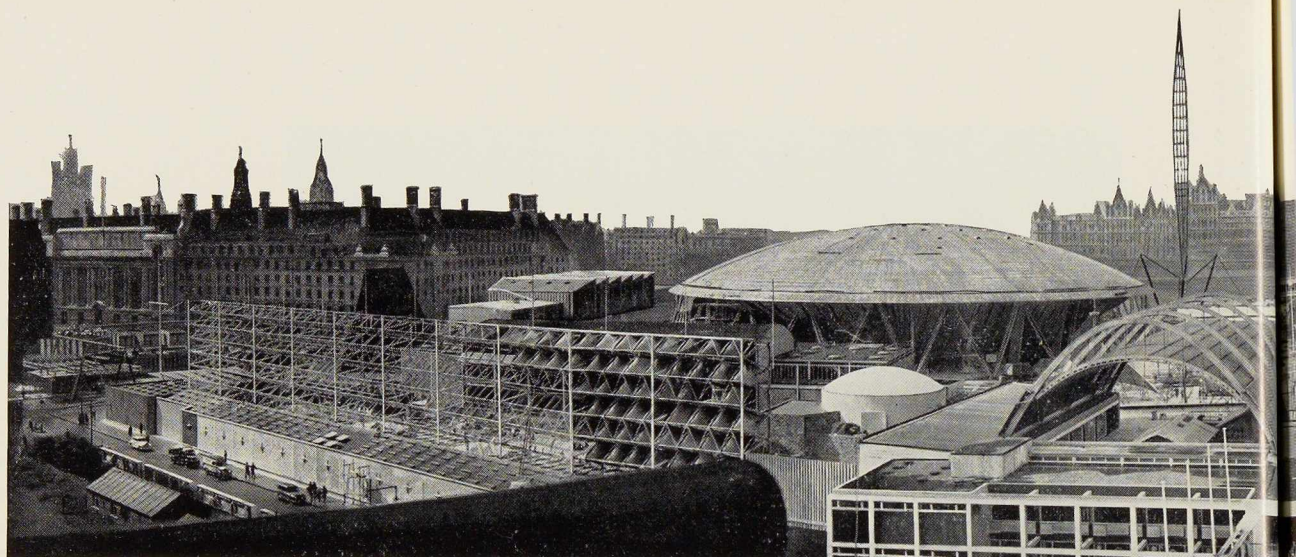


Fig. 2. Le Dôme de la Découverte au Festival de Grande-Bretagne à Londres.  
Le diamètre du dôme atteint le chiffre record de 111 mètres.



↑  
County Hall

↑  
Minéraux

↑  
Energie et  
production

↑  
Dôme de la Découverte

↑  
Skylon

Fig. 3. Vue panoramique de l'Exposition de la Rivière à

L'ossature du dôme est réalisée en alliage d'aluminium, tandis qu'extérieurement la toiture est recouverte de feuilles d'aluminium pur. L'ensemble repose sur une poutre circulaire en acier d'un diamètre de 104,25 m, prenant appui sur 48 poteaux en tubes d'acier, légèrement inclinés sur la verticale, dont les bases sont disposées sur une circonférence de 111,25 m de diamètre. La hauteur au sommet de la calotte atteint 28,27 m, tandis que l'axe de la grande poutre circulaire en acier se trouve à une distance de 14,67 m du niveau du sol.

Cette poutre a une section en caisson de forme trapézoïdale à bases verticales de 0,72 m et 0,92 m distantes de 1,33 m. Elle est formée de 24 tronçons de 13,65 m de longueur assemblés entre eux par soudure à l'arc électrique.

Les poteaux qui la supportent ont une section triangulaire, le plus grand côté du triangle étant de 0,76 m. Du type en treillis, ils ont été réalisés en tubes d'acier de 76 mm de diamètre pour les membrures et en tubes de 33 mm de diamètre pour les diagonales.

A l'exception des éléments tubulaires des supports, les matériaux ferreux utilisés pour la charpente répondaient aux spécifications britanniques B. S. S. nos 13 et 15 (constructions en acier doux).

Les charges servant de bases de calcul ont été les suivantes :

*Neige* : 48,8 kg/m<sup>2</sup> (non uniformément répartie);

*Vent* : pour déterminer la pression du vent à prendre en considération, des essais ont été effec-

tués, en tunnel aérodynamique sous la direction du Professeur N.A.V. Piercey. On s'est servi d'un modèle réduit de 610 mm de diamètre, soumis à des pressions du vent frappant le dôme en différentes directions avec des inclinaisons de plus ou moins 11° 15'. Ces essais ont montré que la plus grande partie du dôme était sujette à des dépressions atteignant une valeur de 48,8 kg/m<sup>2</sup> sous un vent de 120 km/h.

Le poids propre a été calculé comme suit :

Couverture . . . . .	7,5 kg/m <sup>2</sup>
Pannes . . . . .	3,0 kg/m <sup>2</sup>
Chevrons . . . . .	2,4 kg/m <sup>2</sup>
Fermes principales et secondaires . . . . .	8,7 kg/m <sup>2</sup>
TOTAL . . . . .	21,6 kg/m <sup>2</sup>

La charge supportée par les poteaux inclinés s'établit comme suit :

Charge sur la poutre circulaire . . . . .	180 tonnes
Poids propre de la poutre en acier . . . . .	100 tonnes
Demi-poids de la plate-forme intérieure . . . . .	20 tonnes
TOTAL . . . . .	300 tonnes

La charpente en aluminium du dôme est une construction hautement hyperstatique. Pour simplifier les calculs, les fermes principales ont été assimilées à des arcs à deux articulations. La poutre circulaire en acier est capable de porter le poids de toute la coupole plus une charge uniformément répartie de 48,8 kg/m<sup>2</sup>, l'ensemble dominant une tension dans les fibres extrêmes d'en-





↑  
Transports et  
communications

↑  
Le Peuple de Grande-Bretagne  
Chemins de Fer

↑  
Royal Festival  
Concert Hall

↑  
Télévision

↑  
Homes et jardins

River à Londres, prise peu de temps avant l'inauguration.

Photo « Building Digest. »

viron  $7,9 \text{ kg/mm}^2$ ; les moments fléchissants dus au demi-poids de la plate-forme intérieure et ceux relatifs aux poutres radiales donnent une tension supplémentaire de  $0,8 \text{ kg/mm}^2$ . Les piliers en treillis portent le poids propre et la surcharge; ils ont été également calculés pour résister à la pression du vent. La construction du Dôme de la Découverte a nécessité la mise en œuvre de 235 tonnes d'aluminium et alliages et 135 tonnes d'acier.

Le Dôme de la Découverte est l'œuvre de M. Ralph Tubbs, architecte, et de la firme Freeman, Fox & Partners, ingénieurs-conseils.

L'entreprise a été adjugée à la *Horseley Bridge & Thomas Piggott Ltd.* et à *R. Costain Ltd.* La partie tubulaire de l'ossature métallique a été exécutée par la *Tubewrights Ltd.*

#### Le « Skylon »

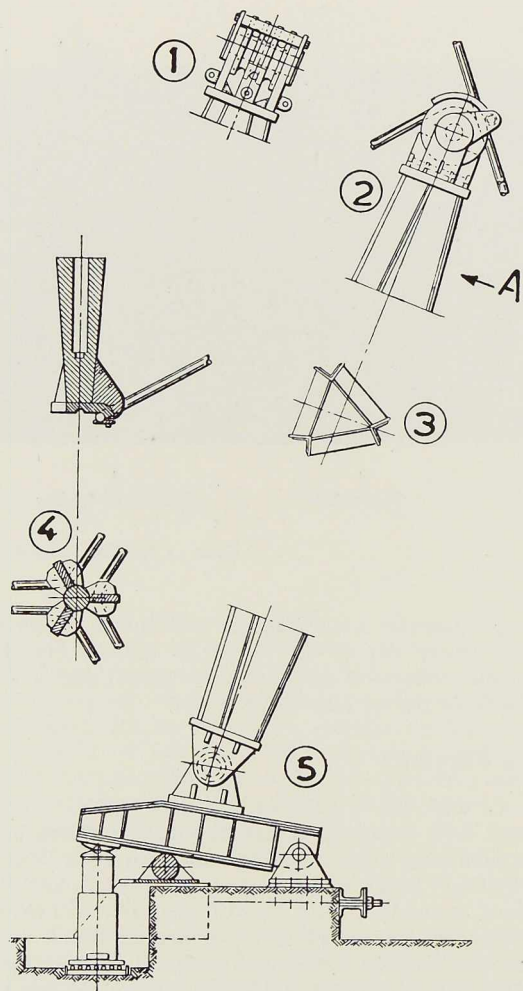
Le « Skylon », dont la silhouette effilée rappelant celle d'un cigare est devenue familière aux Londoniens, a été conçu par les architectes Powell et Moya, lauréats du Concours organisé en 1949 pour la création d'un « motif vertical » de l'Exposition. Le Skylon est un cylindre élancé, à ossature métallique. Sa longueur atteint  $76,25 \text{ m}$ , son diamètre dans la partie la plus large est d'environ  $4 \text{ mètres}$ . Le Skylon est suspendu à une distance de  $12,20$  du sol à un système de haubans et de supports inclinés. Ces supports sont espacés entre eux de  $21,35 \text{ m}$  (fig. 6).

Trois câbles en acier sont ancrés derrière chaque support et passent par une poulie à la partie supérieure de celui-ci (fig. 6, 2); l'un des câbles est prolongé tout droit jusqu'au point d'attache se trouvant à mi-hauteur du Skylon, tandis que les deux autres mènent vers le nœud d'intersection se trouvant à la base du Skylon.

Pour simplifier la fixation en ce nœud, les câbles n'y sont pas interrompus (fig. 6, 4).

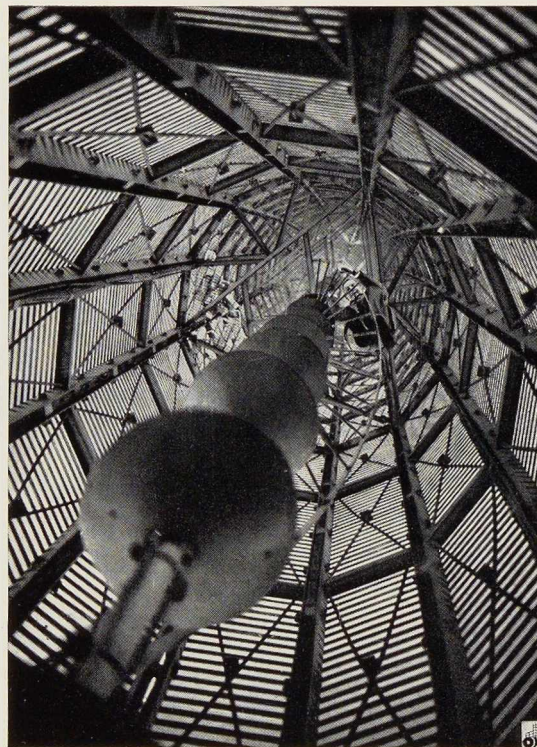


Fig 4. Escalier métallique d'une conception originale au pavillon « La Mer et la Navigation » à Londres.  
Photo Central Press.



Grâce à ce dispositif, le Skylon est entièrement suspendu sans toucher terre; de cette façon, lorsque le Skylon est brillamment illuminé la nuit tandis que les câbles et les supports inclinés s'estompent dans le noir, on a l'impression que le Skylon est suspendu dans le vide sans aucun support ni attache.

Le poids du Skylon est voisin de 28 tonnes. En raison de sa longueur et de son système de fixation, des essais sur modèle réduit ont été effectués en tunnel aérodynamique. Ces essais ont montré qu'il fallait tabler dans les calculs sur un coefficient aérodynamique de 1,6. Le problème des oscillations du Skylon a vivement préoccupé les ingénieurs. La solution adoptée consiste à donner



**Fig. 5 (ci-dessus).** Vue de la charpente intérieure du « Skylon ». La nuit, l'éclairage électrique transforme le « Skylon » en un gigantesque cigare lumineux. Photo *Mirrorpic*.

**Fig. 6 (ci-contre).** Détails constructifs du « Skylon ».

1. Vue suivant A; 2. Partie supérieure d'un support incliné; 3. Section transversale d'un support; 4. Nœud d'intersection des haubans; 5. Base articulée d'un support incliné.

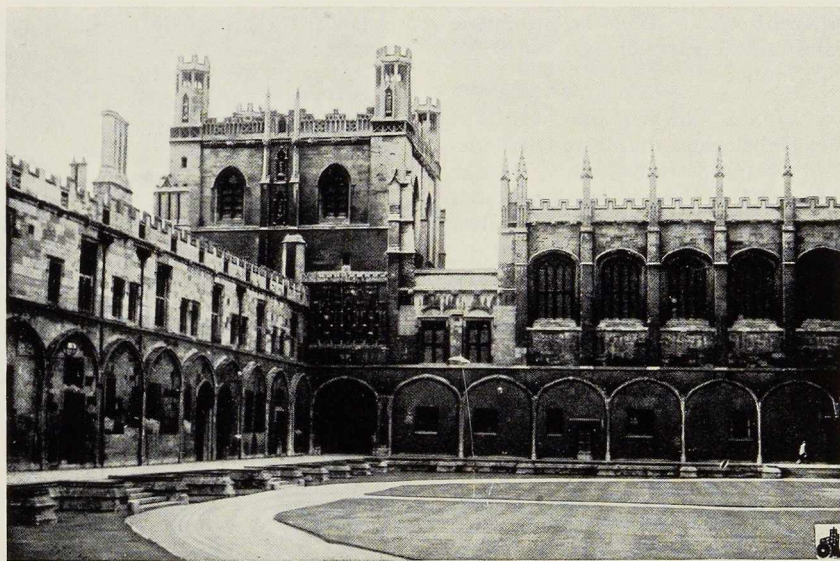
une précontrainte aux câbles, en vue d'augmenter la rigidité de l'ouvrage.

L'action du vent a pour effet un relâchement des câbles du côté sous le vent. En donnant aux câbles une tension initiale, les câbles conservent une tension résiduelle dans les conditions les plus défavorables.

L'ossature en acier du Skylon a été assemblée par soudure à l'arc électrique. Le revêtement extérieur est en aluminium.

La réalisation technique du Skylon a été confiée aux ingénieurs-conseils M. F. Samuely pour la superstructure métallique et le bureau d'études Freeman, Fox & Partners pour les fondations en béton armé.





**Fig. 1.** Cour intérieure du « Christ Church College », fondé au XVI<sup>e</sup> siècle par le Cardinal Wolsey, où se sont déroulés les travaux des Commissions techniques de l'I. I. S.

G. N. Balbachevsky,  
Ingénieur au Centre  
Belgo-Luxembourgeois  
d'Information de l'Acier

## Congrès International de la Soudure Londres et Oxford Juillet 1951

L'Institut International de la Soudure (I. I. S.) a tenu à Londres et à Oxford, du 14 au 21 juillet 1951, sa quatrième session annuelle sous la forme d'un Congrès International auquel ont participé les représentants de dix-sept nations. Cette manifestation a obtenu un très vif succès.

Les commissions techniques de l'I. I. S. ont consacré trois journées de travail à la solution des problèmes techniques et scientifiques que soulève l'application industrielle de la soudure. Leurs travaux se sont déroulés dans le cadre prestigieux des vénérables Collèges d'Oxford et ont été suivis de séances publiques au cours desquelles des communications ont été présentées sur le soudage

des ponts et charpentes, les développements récents de la soudure en Grande-Bretagne, le soudage des alliages légers, les possibilités de la précontrainte des constructions métalliques, etc. A la séance plénière du 20 juillet à Oxford, les présidents des commissions ont présenté chacun un rapport général sur les travaux de celles-ci.

A la suite de la réunion internationale de 1951, le Comité de Direction de l'I. I. S. a désigné comme Président le Professeur M. E. Jaeger (Pays-Bas), tandis que l'Ingénieur P. Goldschmidt (Belgique), Président sortant, était nommé Président Fondateur Permanent de l'I. I. S.

Le Congrès International a été suivi de nom-



breuses visites de centres industriels britanniques. C'est ainsi que les Congressistes ont pu visiter les établissements suivants :

*Morris Motors Ltd.* à Cowley, une des plus grandes usines de fabrication d'autos en Grande-Bretagne;

*Pressed Steel Co. Ltd.* à Cowley, fabriquant des pièces en acier embouti pour carrosseries d'autos, appareils frigorifiques, etc.

*Bristol Aeroplane Co. Ltd.* à Bristol, soudage dans l'industrie aéronautique;

Chantier naval de *Yarrow & Co. Ltd.* à Glasgow;

*Thomas Smith & Sons Ltd.* à Leeds, fabricants de grues et d'excavateurs soudés;

*Cargo Fleet Iron Co.* à Middlesbrough, fonderie d'acier;

*Abbey Works* de la *Steel Company of Wales Ltd.* à Margam, une des plus modernes aciéries de Grande-Bretagne, etc., ainsi que les laboratoires de recherches de la *British Welding Research Association* à Cambridge.

Les rapports présentés par de nombreux spécialistes devant les diverses Commissions techniques, avaient un caractère particulièrement constructif. Nous donnons ci-après les conclusions des Commissions susceptibles d'intéresser nos lecteurs, ainsi qu'un résumé des principales communications présentées.

## Conclusions des Commissions techniques

### Méthodes d'essai et contrôles

La Commission a décidé de réunir une collection de radiographies de références consacrées à la soudure à l'arc de l'acier, classée suivant un système particulier.

L'emploi des radio-isotopes se généralise. Des informations ont été réunies sur les techniques et les produits utilisés.

Concernant les essais mécaniques, un rapport sur la prise d'éprouvettes a été établi.

Des résultats d'études suédoises ont montré que l'essai de Cohérence-Schnadt ( $K_0$ -test) présente un certain intérêt en soudure.

Des recherches sur les contrôles par ultrasons sont en cours en Belgique sur la comparaison des méthodes d'auscultation et sur l'interprétation des résultats.

La Commission estime que la radiographie et l'examen des surfaces de cassure paraissent si précis comme test de qualification qu'on pourra peut-être se dispenser ultérieurement des essais mécaniques.

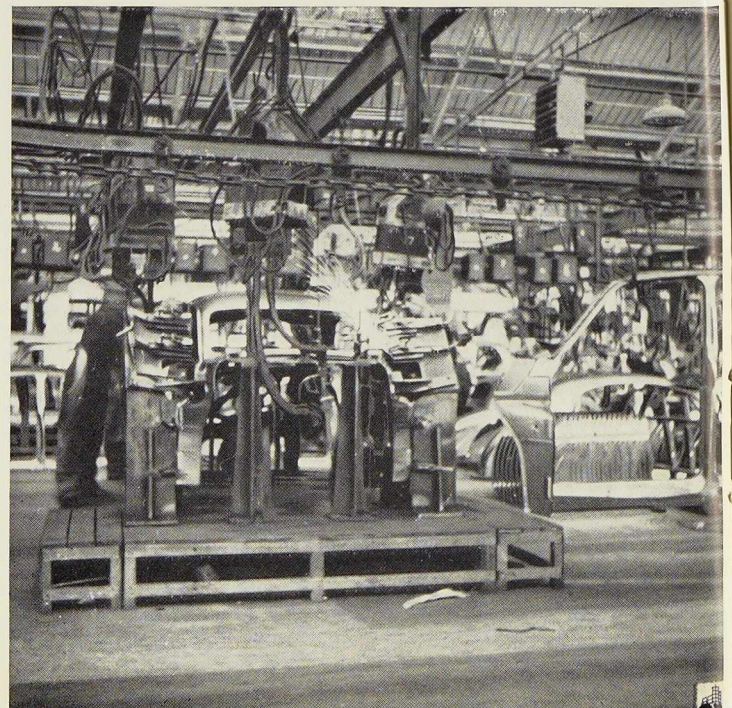
### Soudabilité

L'étude de la corrosion des ensembles soudés fait maintenant partie du travail de la Commis-

sion « Soudabilité ». Il a été décidé qu'elle établira un tableau des essais de soudabilité afin de fournir pour les utilisateurs un guide basé sur l'expérience pratique acquise dans les différents pays. Des propositions de normes de soudabilité pour les aciers furent discutées à la lumière des critiques formulées par les pays membres.

A ce sujet, il est intéressant de signaler les observations du délégué italien. D'après celui-ci, dans les classifications des aciers soudables, on ne devrait pas considérer comme « soudables » les nuances d'acier ne répondant pratiquement pas à des spécifications définies. Par ailleurs, les Italiens estiment qu'en fixant les limites d'analyse on devrait considérer les réactions défavorables que

**Fig. 2.** Montage à la chaîne des voitures à la « Morris Motors Ltd », vue des soudeuses par point.





**Fig. 3.** Un des nombreux postes à souder employés à la « Pressed Steel Co. Ltd », pour la fabrication des pièces en acier embouti pour carrosseries d'autos.

rayons X et envoyées ensuite aux pays participant à cette recherche (Belgique, Grande-Bretagne, Italie, Suède, U. S. A.).

Un groupe de travail a été constitué pour étudier la relaxation des tensions à basse température. D'après un rapport britannique, on peut déduire que, dans certaines conditions, les tensions résiduelles peuvent provoquer une rupture fragile à basse température. De nouvelles recherches intéressantes ce problème seront effectuées en Grande-Bretagne et en Belgique.

#### Ruptures fragiles

Les recherches sur l'important problème des ruptures fragiles se poursuivent dans différents pays. Pour le moment, il n'existe pas d'accord général sur les avantages et les interprétations des essais sur éprouvettes entaillées. La Commission a adopté l'essai Charpy (à entaille en V) comme base provisoire de comparaison avec les autres essais.

certaines composants ont sur différentes classes d'électrodes.

La Commission de la Soudabilité a chargé une sous-commission d'étudier le problème de la sensibilité à la fissuration du métal déposé en acier inoxydable.

Un accord a été réalisé en ce qui concerne l'essai destiné à déterminer la susceptibilité à la corrosion intercrystalline d'aciers inoxydables soudés.

#### Tensions résiduelles et relaxation des tensions

La Commission a décidé de recommander sur le plan international la méthode de mesure des tensions résiduelles mise au point par le Dr G. Gunnert (Suède). La délégation suédoise rédigera une note exposant en détail les instructions pour l'emploi des appareils et l'application de la méthode.

Concernant les méthodes de mesure des tensions résiduelles plusieurs pays, et notamment la Belgique, ont déposé les résultats de mesure. La Commission a décidé de continuer cette recherche mais à une échelle plus limitée. Les éprouvettes préparées par les U. S. A. seront examinées aux



**Fig. 4.** La tour du Magdalen College, un des plus beaux collèges d'Oxford fondé au XV<sup>e</sup> siècle.

# Résumé des principales communications concernant les constructions métalliques soudées présentées au Congrès

Ir. W. Soete,  
Professeur à l'Université  
de Gand

## Possibilités de la précontrainte des constructions métalliques

La matière constitue un facteur important dans le prix de revient. Pour lutter contre la concurrence d'autres matériaux, l'ingénieur se trouve devant la tâche urgente d'alléger la construction métallique.

Les solutions classiques et immédiates qui ont été proposées dans beaucoup de pays consistent soit dans l'augmentation des tensions admissibles soit dans l'emploi d'aciers plus résistants. Mais ces deux solutions sont loin d'être parfaites.

Il faut donc revoir la question dans son ensemble.

Des efforts dans ce sens ont été faits notamment en Grande-Bretagne par le Professeur Baker et ses collaborateurs en exploitant la plasticité de l'acier dans la construction métallique.

En Belgique, le Professeur G. Magnel a donné des conférences sur les constructions métalliques pré-fabriquées (1).

La précontrainte d'une construction métallique peut se faire en principe de deux façons différentes :

A. Par l'application d'un effort extérieur à l'élément à précontraindre. Les tensions ainsi produites dans la construction doivent avoir un sens et un signe opposés aux contraintes que la surcharge de service introduira.

B. Par l'introduction dans l'élément à traiter d'un système de tensions qui est en équilibre sans l'intervention d'efforts extérieurs.

### Systèmes en équilibre par effort extérieur

Si l'on désire préfléchir une poutre au moyen d'un effort extérieur (fig. 1), il est nécessaire de l'insérer dans un cadre fermé dans lequel on peut développer, au moyen de vérins, écrous, tendeurs ou un autre mécanisme, l'effort nécessaire à la préflexion de la poutre.

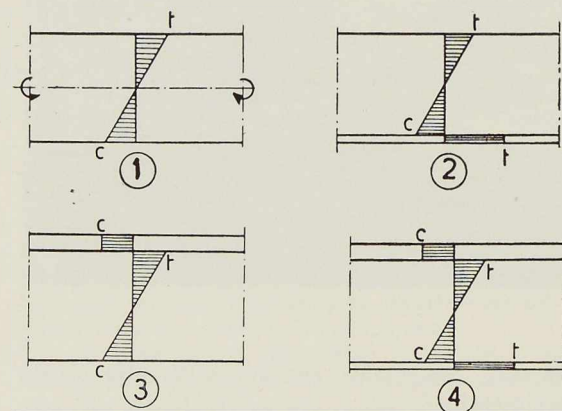


Fig. 1 à 4. Systèmes en équilibre par effort extérieur.

A. La solution qui consiste à reprendre l'effort par un élément résistant bien à la traction est la plus ancienne (fig. 2). Beaucoup d'ouvrages construits en fonte ont été allégés grâce à l'emploi des tirants en acier. Une solution plus moderne a été présentée par le Professeur Magnel qui, par l'emploi des câbles sandwich utilisés en béton précontraint, est parvenu à alléger des constructions en acier doux.

B. La solution qui consiste à reprendre l'effort extérieur par un élément résistant à la compression est certes tout aussi intéressante (fig. 3). On arrive ainsi logiquement à la conception d'ouvrages mixtes béton-acier.

C. Il est évident que l'emploi simultané d'un élément reprenant la compression et d'un élément reprenant la traction est possible (fig. 4).

(1) Voir *L'Ossature Métallique*, nos 6 et 9, 1950.





### Systèmes en équilibre intérieur

La répartition dissymétrique (fig. 5) est la plus attrayante, elle réalise en effet une précontrainte directe des pièces soumises à flexion. Malheureusement sa réalisation se heurte à des difficultés.

La répartition symétrique (fig. 6), par contre, permet de créer de fortes tensions dans les semelles, tensions qui dépendent également des dimensions de l'âme vis-à-vis de celles des semelles.

En principe, les répartitions symétriques peuvent se réduire aux deux configurations suivantes :

1. Les fibres intérieures sont sollicitées en *traction*, l'âme devra donc être le siège de tensions de compression (fig. 7);

2. Les fibres extérieures sont sollicitées en *compression*, l'âme devra donc être le siège de tensions de traction (fig. 8).

Pour introduire ces états de tension dans une poutre à âme pleine, l'auteur a utilisé une méthode qui a donné des résultats satisfaisants et qui est basée sur l'exploitation du gradient de température.

Pour obtenir la configuration avec *traction* (fig. 6) aux fibres extérieures, on peut procéder suivant une des méthodes ci-après :

1. Chauffer au moyen de deux chalumeaux-chauffeurs oxy-acétyléniques les deux semelles de la poutre à traiter en maintenant l'âme par exemple sous l'action d'un jet d'eau froide;

2. Chauffer au moyen d'un chalumeau une

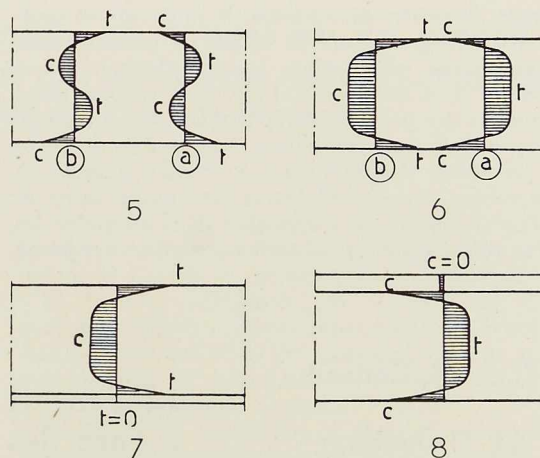


Fig. 5 à 8. Systèmes en équilibre intérieur.

semelle de la poutre à traiter en maintenant l'autre à froid.

Pour obtenir la configuration avec *compression* (fig. 6a) aux fibres extrêmes, on peut procéder de la façon suivante :

1. Utiliser le procédé inverse de la première méthode décrite ci-dessus, c'est-à-dire chauffer les deux faces de l'âme au moyen de deux chalumeaux chauffeurs et refroidir les semelles;

2. Utiliser sur une des semelles une technique qui se rapproche de celle de la trempe superficielle, c'est-à-dire chauffer fortement une semelle et la refroidir immédiatement par un jet d'eau.

J. M. Robertson,  
Ph. D., D. Sc., F. I. M.

### Application de la soudure aux turbines à gaz fixes

La caractéristique principale des turbines à gaz au point de vue de la soudure est que les joints soudés doivent travailler pendant un temps long, sous tension et à haute température en contact avec un milieu ambiant qui est toujours oxydant, contient souvent des composés sulfurés et parfois des cendres corrosives en suspension. Il est nécessaire que le métal d'apport possède à chaud des

qualités mécaniques et une résistance à la corrosion semblables à celles du métal de base. Le développement technique des turbines à gaz fixes a posé aux ingénieurs des problèmes nouveaux relatifs à l'assemblage soudé de leurs éléments.

L'application de la soudure est particulièrement intéressante dans le cas des rotors.

En effet, s'il est possible de réaliser des rotors

forgés de petites dimensions, le problème se complique dès qu'il s'agit de forger de grands rotors d'une seule pièce. Pour leur fabrication, on a recours à la soudure à l'arc. Son emploi exige toutefois des précautions spéciales. C'est ainsi que les joints de soudure doivent être étudiés de façon à permettre l'alignement correct des éléments à assembler, en vue d'obtenir des joints sains et même lorsqu'il est impossible d'en atteindre les deux côtés. Il faut aussi veiller à réaliser des joints

qui ne se fissurent pas et à éviter le gauchissement du rotor. La production d'électrodes austénitiques adéquates est de première importance. Un autre problème capital est celui de la forme des joints, car il est indispensable que celle-ci soit étudiée de façon à réduire au minimum le danger de fissuration sous l'influence des discontinuités qui se produisent inévitablement lorsque la soudure ne peut être faite que d'un seul côté du joint.

C. L. M. Cottrell,  
M. Sc.,  
M. D. Jackson,  
D. Met.,  
J. G. Whitman

### Moyens d'éviter les fissures dans le soudage à l'arc des aciers de construction à haute résistance

On a construit récemment en Grande-Bretagne une passerelle préfabriquée en acier à haute résistance. Cette nuance d'acier a été choisie dans le but de réduire des éléments de charpente et de réaliser ainsi des économies notables dans le transport et l'assemblage.

La zone de plus grande dureté du métal de base (zone de transition) étant parfois le siège de fissures, particulièrement dans le cas d'élément en acier à haute résistance, des recherches ont été effectuées en vue d'étudier les moyens de les prévenir.

Des travaux antérieurs avaient montré que le facteur primordial de la formation des fissures de zone dure était l'allure de refroidissement des soudures. Les efforts de retrait ne produisent pas par eux-mêmes ce genre de fissures. Pour ces raisons, on exécuta les soudures de la passerelle avec un choix représentatif d'électrodes, dans des conditions soigneusement déterminées et on mesura dans chaque cas les vitesses de refroidissement de la zone de transition. L'examen micrographique des soudures a permis d'établir les vitesses de refroidissement critiques au-dessus desquelles des fissures apparaissaient pour chacun des trois types d'électrodes employées; on détermina à partir des mesures de cette vitesse un rapport entre l'énergie fournie (ou la dimension des soudures d'angles) et les allures de refroidissement de chaque joint. Ces résultats (représentés par des « courbes de sévérité thermique ») permirent de spécifier les dimensions minima de métal d'apport en vue d'empêcher la formation des fissures

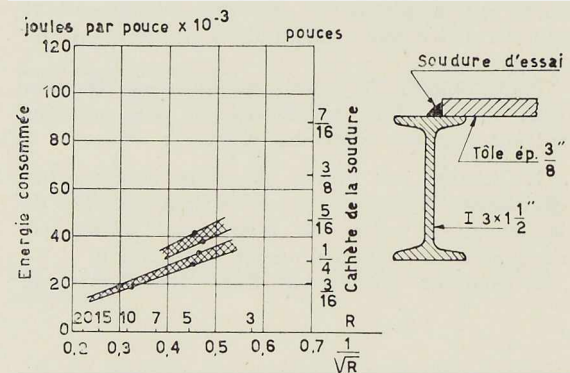


Fig. 9. Sévérité thermique d'un joint soudé.

dans chacun des joints. Il en résulte que dans les travaux de soudure concernant les charpentes en acier à haute résistance la suppression des fissures dépend de l'emploi d'électrodes appropriées et de dépôts minima appliqués en une passe.

La *British Welding Research Association* a établi pour un certain nombre de joints de charpente des courbes de sévérité thermique. Ces courbes établissent la relation entre, d'une part la consommation d'énergie et la dimension des soudures d'angles, et d'autre part la vitesse de refroidissement à 300° C dans la zone dure. Ces recherches ont permis, par ailleurs, de mettre au point un essai de soudabilité basé sur le contrôle de la sévérité thermique (*C. T. S. Weldability Test*).



W. S. Atkins,  
B. Sc., M. I. C. E., M. I. W.

E. M. Lewis,  
A. C. G. I.

## Perfectionnements de formes et de procédés de fabrication mis en œuvre dans les constructions exécutées en Grande-Bretagne

Deux constructions récemment réalisées en Grande-Bretagne permettent de se rendre compte des progrès accomplis par la soudure dans ce pays. Il s'agit des nouvelles aciéries de Port Talbot dénommées Abbey Works, construites par la *Steel Company of Wales Ltd.* et du nouveau Laboratoire de Recherches de Great Abington, édifié pour la *British Welding Research Association (B.W.R.A.)*.

Les charpentes soudées des Abbey Works représentent un tonnage de 47 000 tonnes d'acier; quant à l'ossature du Laboratoire de Great Abington son tonnage ne dépasse pas 17 tonnes.

L'ensemble des constructions des Abbey Works se compose de baies de 12,20 m et 16,80 m. Les premières s'appliquent aux laminoirs à chaud et à froid et les secondes aux bâtiments de la fonderie où les fours de 200 tonnes exigeaient des ouvertures de  $2 \times 16,80$  m.

La figure 10 montre le principe de l'entretoisement longitudinal des bâtiments. Une longueur continue de la charpente n'est entretoisée dans le sens longitudinal que dans la travée centrale et elle peut fléchir sous l'influence des variations de température, en s'éloignant ou en se rapprochant de la travée entretoisée. La poutre du pont roulant est le seul élément courant de façon continue sur toute la longueur du bâtiment, elle doit donc avoir toute latitude de se contracter ou se dilater. Pour obtenir ce résultat, on eut recours aux articulations, qui ont été placées dans les cadres au niveau des poutres et à l'endroit de jonction des poutres et des piliers.

Pour se rendre compte des principes qui ont présidé à la conception et à la réalisation des plans, prenons comme exemple le hall de préparation des

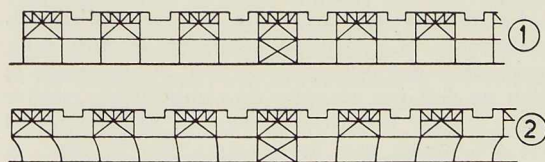


Fig. 10. Principe de contreventement longitudinal des bâtiments de Abbey Works.

1. Vue en élévation à température moyenne.
2. Vue en élévation sous l'influence des efforts thermiques.

moules de fonderie. C'est le plus petit des bâtiments de l'usine, il mesure  $268,40 \times 29,60$  m.

La hauteur minimum est de 14,25 m. Les poutres de ponts roulants constituent des poutres continues de 268,40 m de longueur; dans le sens longitudinal, le bâtiment n'est entretoisé que dans la seule travée centrale.

Au-dessus du niveau des poutres de ponts roulants, les cadres principaux (espacés de 12,20 m d'axe en axe) sont entretoisés deux par deux pour former un ensemble en forme de tour.

L'ossature des bâtiments de Abbey Works se compose de portiques continus soudés qui ont été calculés par la méthode des déplacements, mise au point par le Professeur Pippard.

Les cadres transversaux sont du type en treillis. C'est dans l'atelier de fonderie que se rencontrent les poutres les plus importantes: entre le hall de coulée et le hall des fours, les poutres des ponts roulants franchissent une portée de 33,55 m pour desservir les fours.

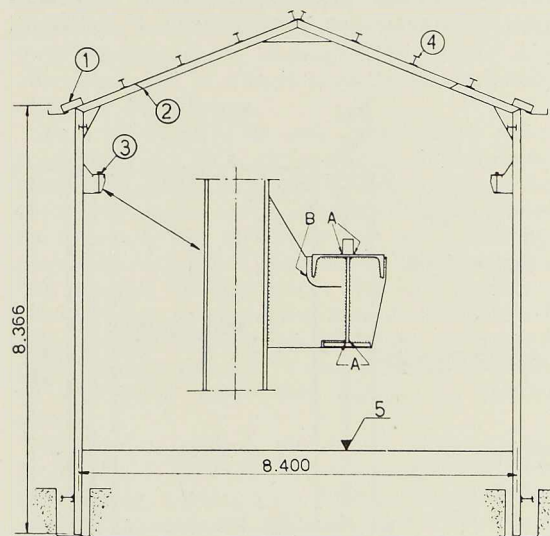


Fig. 11. Schéma des cadres de l'ossature du laboratoire de la B. W. R. A. à Great Abington.

1. Élément de gouttière.
2. Joint soudé sur chantier.
3. Pont-roulant de 5 tonnes.
4. Pannes.
5. Niveau du plancher.

La protection contre la corrosion a fait l'objet de soins spéciaux. Les détails constructifs de l'ossature ont été simplifiés autant que possible afin d'éviter les recoins où peuvent se loger l'eau et la saleté.

Avant d'être recouvertes au pistolet d'une peinture d'aluminium, les parties de l'ossature se trouvant au-dessus des ponts roulants ont été décapées au sable.

L'exécution des soudures fut soumise à des contrôles minutieux. C'est ainsi que dans les éléments principaux toutes les soudures bout à bout ont été vérifiées par la méthode des ultrasons.

Les cadres du laboratoire de la B. W. R. A. (fig. 11) ont été calculés par la méthode du Professeur Baker (théorie du *Plastic Design*).

La comparaison du poids d'un tel cadre avec une construction ordinaire (poutre et colonne avec porte-à-faux) calculée d'après les spécifications britanniques B. S. S. 449/48 donne un gain de poids d'environ 45 % en faveur du système rigide.

La soudure a permis ainsi de réaliser un ensemble très léger, sans nuire à sa stabilité. Par ailleurs, une charpente soudée a un aspect très agréable.

Pour combattre les efforts de torsion, les ingénieurs chargés de calculer la charpente y ont incorporé la barre de torsion, élément constructif très utile, mais peu employé dans le bâtiment.

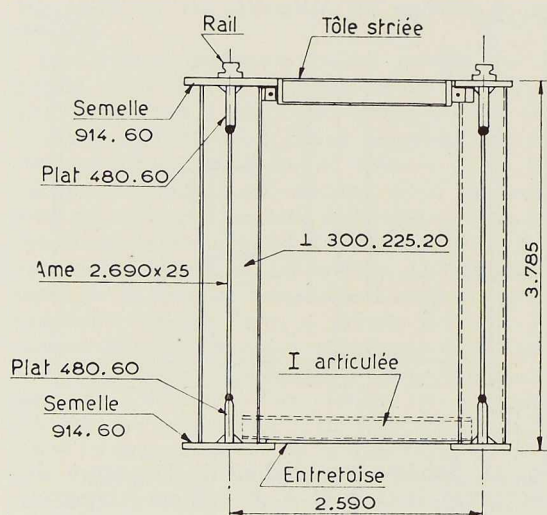


Fig. 12. Abbey Works. Section des poutres de roulement de la fonderie. La portée de ces poutres atteint 33<sup>m</sup>60.

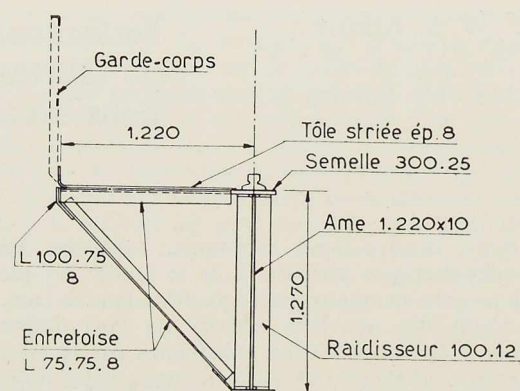


Fig. 13. Abbey Works. Détail des poutres de roulement. Ces poutres ont une section triangulaire en caisson.

### Conclusions

La note qui précède montre que les travaux du Congrès ont permis de confronter les vues des spécialistes de différents pays. Cette collaboration mutuelle contribuera certainement à promouvoir les emplois de la soudure.

Il est intéressant de citer l'intervention d'un ingénieur belge, M. H. Louis, Ingénieur en chef-Directeur des Ponts et Chaussées, lors d'une séance de discussion consacrée à la réalisation des charpentes soudées.

Entre autres points développés, M. Louis signale que la nature des sollicitations d'une charpente est telle que les aciers de soudabilité courante soigneusement élaborés conviennent dans la plupart des cas; ce n'est qu'exceptionnellement que l'acier à haute soudabilité s'impose.

Le développement des constructions soudées implique le choix de formes et la mise au point de profilés spéciaux appropriés aux effets des liaisons par soudure.

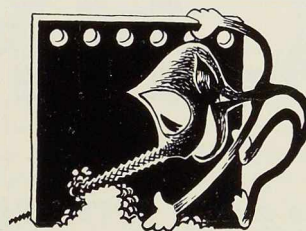
Les trois facteurs : métaux de base et d'apport, conception et exécution régissent le bon comportement des ouvrages; ils sont inséparables et l'on ne doit pas accorder une importance relative plus grande à l'un d'entre eux. Cependant, il est indéniable que les constructions soudées, si elles permettent une économie appréciable de poids d'acier, requièrent une exécution plus soignée que les ouvrages rivés.

G. N. B.



CENTRE BELGE D'ÉTUDE DE LA CORROSION

## CEBELCOR



### Documentation

Le Centre Belge d'Études et de Documentation des Eaux a publié dans son bulletin n° 12 le texte d'une conférence sur la corrosion faite lors des Journées « Eaux et Corrosion » tenues à Liège en mai dernier.

Il s'agit de la conférence de M. D. Bermane sur « Quelques conclusions de travaux entrepris par la Commission IV de l'A. B. E. M. (Commission pour l'Étude de la Protection contre la Corrosion). M. Bermane y a exposé des essais de vieillissement naturel faits en atmosphères diversement agressives et des contrôles de laboratoires tels que la détermination de la dureté des films de peinture par la méthode de Persoz et la mesure de l'adhérence de ce film par la méthode du quadrillage. Les résultats de ces essais ont fait apparaître un certain nombre de peintures de fond qui protègent le fer et l'acier d'une façon satisfaisante et durable.

### C.T.12. - Procédés désincrustants

Au cours de ces 20 dernières années sont apparus différents procédés de traitement anti-incrustant d'eaux et de solutions aqueuses, basés, non pas sur un adoucissement chimique de ces eaux et solutions, mais sur d'autres actions généralement physiques. Ces procédés, découverts empiriquement et basés souvent sur des phénomènes imparfaitement élucidés, fonctionnent parfois de manière insuffisamment sûre et ne donnent alors pas complète satisfaction à l'utilisateur.

Des recherches de laboratoire effectuées de 1938 à 1944 à l'Université de Bruxelles, ont permis d'élucider dans une certaine mesure le mode d'action de plusieurs de ces procédés; ces recherches ont montré que l'action de ces procédés est liée à certaines réactions électrochimiques, et que ces procédés fonctionnent de manière satisfaisante ou non selon qu'ils provoquent ou non la

corrosion d'un métal. Il en est résulté une technique simple de contrôle et de mise au point de ces procédés<sup>(1)</sup>. Des observations effectuées depuis lors ont permis de vérifier que ces conclusions s'appliquent à certaines installations industrielles (alambic à eau distillée, distillateurs de centrale thermique).

Quelques entreprises belges intéressées à ces études ont constitué une « commission des procédés désincrustants », qui étudie les procédés désincrustants n'agissant pas par adoucissement chimique des eaux et solutions. Cette commission devient la C. T. 12 (Procédés désincrustants) du Cebelcor. Le président de cette commission est M. L. Devienne, ingénieur en chef de l'Interbrabant, et le secrétaire en est M. E.-R. Maricq, secrétaire de la commission permanente des recherches scientifiques de l'Union des Exploitations Électriques en Belgique; les études sont effectuées sous la direction de M. M. Pourbaix, directeur du Cebelcor.

Sous les auspices de cette commission, seront poursuivies des études scientifiques et techniques relatives à différents procédés désincrustants. Les études techniques seront effectuées sur un ensemble d'installations choisies parmi celles dont disposent les entreprises membres de la commission. Les résultats obtenus seront mis en commun et discutés lors de réunions, afin de permettre la mise au point, pour les différents appareils et pour les eaux qui sont à considérer en pratique, de techniques opératoires pleinement satisfaisantes.

Le Cebelcor rappelle que toutes les entreprises intéressées à l'activité de ses commissions techniques sont invitées à en faire partie; celles qui seraient spécialement intéressées à l'activité de la commission C. T. 12 (Procédés désincrustants) sont priées de se mettre en rapport avec le secrétariat du Cebelcor, 21, rue des Drapiers, à Bruxelles.

<sup>(1)</sup> Voir M. POURBAIX, *Étude de procédés désincrustants* (Bull. Centre Belge d'Étude et de Documentation des Eaux, n° 6, 331-339, 1949).



# CHRONIQUE

## Le marché de l'acier pendant le mois d'août 1951

		Production acier lingot en tonnes		
		Belgique	Luxembourg	Total
<b>Août</b>	<b>1951</b>	<b>428 782</b>	<b>265 577</b>	<b>694 359</b>
<b>Juillet</b>	<b>1951</b>	<b>390 331</b>	<b>260 988</b>	<b>651 319</b>
<b>Janv.-août</b>	<b>1951</b>	<b>3 292 092</b>	<b>2 035 701</b>	<b>5 327 793</b>
<b>Jan.-août</b>	<b>1950</b>	<b>2 237 746</b>	<b>1 517 275</b>	<b>3 755 021</b>

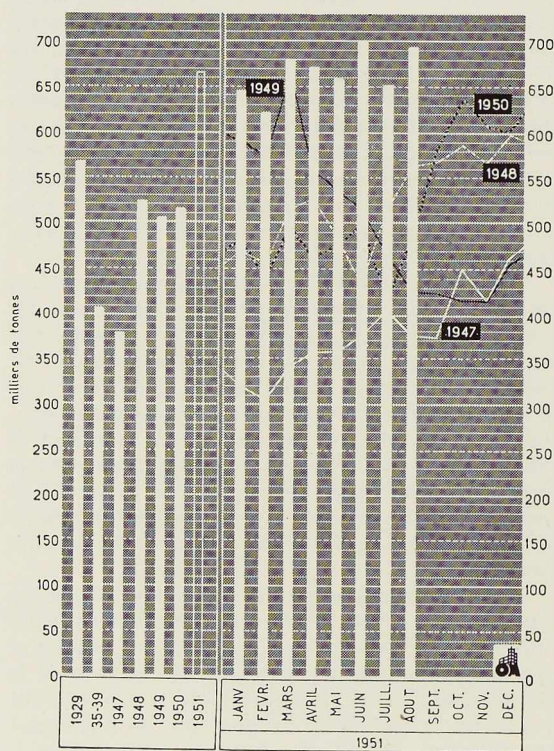


Fig. 1. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

La production totale belgo-luxembourgeoise du mois d'août est remontée et n'est que de 500 tonnes inférieure au chiffre record atteint en juin. Au Luxembourg, on a même atteint un nouveau record. La progression de la production est limitée par les approvisionnements en minerai et en coke. Les usines sont obligées d'avoir recours aux mitrilles, dans toute la mesure du possible, mais là encore, il existe des difficultés d'approvisionnements et les prix sont très élevés.

Après les vacances, la demande d'acier s'est rapidement ranimée et les cotations se sont raffermies, sans cependant subir de grandes variations.

Au Luxembourg, tout comme à Liège, on poursuit des essais de suroxygénation de l'air insufflé dans le convertisseur. Ce procédé permet l'emploi, dans les convertisseurs, de quantités plus fortes de mitrilles et assure en même temps une amélioration de la qualité de l'acier Thomas.

Dans notre chronique parue dans le n° 7-8, 1951, nous avons reproduit des considérations luxembourgeoises relatives au projet du pool charbon-acier. Dans la revue belge *Industrie*, n° 8, 1951, vient de paraître un commentaire autorisé du même projet, sous la signature de M. P. van der Rest, délégué général du Comité de la Sidérurgie. Dans cet article, on trouve un exposé très clair des objectifs du Plan Schuman et de l'économie du projet. M. van der Rest communique également les « appréhensions belges » que suscite le Plan :

« La Belgique est le pays où la production cumulée de charbon et d'acier présente la plus grande importance par rapport à l'ensemble de l'économie nationale.

» En effet, comparée au revenu national global, la production cumulée de charbon et d'acier représente pour la Belgique environ 15 %; pour l'Allemagne, 9; pour la France, 5,8; pour l'Italie, 4,4; pour les Pays-Bas, 3,8. Il en résulte que les conséquences d'un abandon de souveraineté dans le domaine du charbon et de l'acier pouvaient être d'autant plus graves pour la Belgique que celle-ci n'est, malgré tout, qu'un petit pays en regard de la France, de l'Allemagne et de l'Italie, et qu'elle risquait de ce fait de n'avoir qu'une influence



relativement faible dans les institutions communes.

» En outre, les conceptions en matière de politique économique des pays auxquels la France avait fait appel étaient très différentes, la Belgique connaissant depuis la Libération un régime beaucoup plus libéral que celui adopté dans les pays voisins. Il était à craindre que la réalisation du marché commun n'entraîne la Belgique dans un régime de dirigisme accentué, contraire à ses aspirations et à ses nécessités fondamentales.

» Au lendemain de la signature du traité, notre ministre des Affaires étrangères, M. Van Zeeland, a parlé d'un saut dans l'inconnu. Ce saut est peut-être plus grand qu'il n'eût été nécessaire parce que les risques et dangers de certaines dispositions du traité eussent pu être évités. Ceci ne signifie pas que ces risques se réaliseront nécessairement, mais plutôt que beaucoup dépendra de la sagesse, de la pondération d'esprit et de la clairvoyance des hommes qui seront chargés d'appliquer le Plan, c'est-à-dire, en ordre principal, les membres de la Haute Autorité.»

#### Marché intérieur

Le marché intérieur continue à être approvisionné à des conditions qui sont très favorables par rapport aux cours pratiqués sur les marchés d'exportation et aussi en regard des conditions actuelles de production.

En construction métallique, l'activité est inégale dans les différents secteurs. Les chemins de fer ont passé commande de 136 voitures métalliques, de troisième classe, commande qui se répartit sur sept ateliers.

Les expéditions de Fabrimétal ont atteint, en juillet, 140 716 tonnes, comprenant notamment :

	Juillet	Juin
Produits de la tôle . . . . .	25 925	29 910
Tréfilés, étirages, etc . . . . .	40 449	46 034
Accessoires métalliques. . . . .	7 640	8 909
Ponts et charpentes . . . . .	11 769	16 347
Matériel de chemin de fer et tramway . . . . .	2 408	5 821

#### Marché d'exportation

La demande est très forte, notamment en tôles et en produits tréfilés. Les prix se maintiennent aux cotations antérieures et d'autant plus aisément que la France, l'Angleterre et l'Allemagne ont procédé récemment à des hausses sérieuses et se trouvent d'ailleurs obligées de limiter leurs exportations afin d'assurer les besoins intérieurs des pays respectifs.

En juin, nos exportations ont atteint le chiffre

record de 493 000 tonnes. Le total du premier semestre atteint 2 625 000, par rapport à 1 702 000, pour la même période en 1950.

La Hollande a mis sous contrôle l'importation des mitrailles, des demi-produits, des tôles ondulées, des traverses métalliques, des aciers spéciaux. Ce pays a importé, au cours du premier semestre 1951 : 654.372 tonnes de produits sidérurgiques. Dans ce total, la Belgique et le Luxembourg sont intervenus pour 434 620 tonnes.

La production d'acier de la Hollande a atteint, pendant le premier semestre, 533 000 tonnes et dépassera probablement un million de tonnes, pour l'année entière.

### La sidérurgie dans le monde

#### Etats-Unis

La production de juillet a atteint 7 826 400 tonnes, celle des sept premiers mois de l'année, 54 373 000 tonnes. Les importations ont décuplé depuis un an et atteignent une cadence de 2,5 millions de tonnes annuelles. Le gouvernement encourage les importations : les constructeurs ne doivent plus comprendre celles-ci dans leur quota relatif aux fabrications civiles.

Dès le quatrième trimestre, l'ensemble de l'économie américaine sera placé sous le régime des allocations, sous la direction du C. M. P. (*Controlled Materials Plan*). D'autre part, la « Defense Materials Procurement Agency », chargée des achats de matières stratégiques et critiques aux Etats-Unis et à l'étranger, a été placée sous le contrôle du directeur de la Mobilisation pour la Défense.

La capacité de production d'acier a augmenté de 6 millions de tonnes depuis janvier dernier. De 1946 à fin 1952, cette même capacité aura progressé de 23,5 millions de tonnes. La dépense d'investissement par nouvelle tonne de capacité représente aujourd'hui \$ 213 contre \$ 69 avant 1946. Les travaux d'installations nouvelles se poursuivent dans la plupart des usines : *Crucible* ajoute à son programme d'agrandissement un nouveau four électrique et étend l'usine des tréfilés; *Le Tourneau Inc.*, constructeur de gros matériel de terrassement, crée sa propre usine sidérurgique à Longville, Texas. Le programme prévoit une dépense de 1 million de dollars et l'installation, au courant de 1951, de deux fours électriques de 25 tonnes et d'un laminoir à tôles fortes d'une capacité de 1 000 tonnes par jour. La *Mc Louth Steel Corp.* a établi un programme d'agrandissement comportant notamment la construction d'un nouveau haut fourneau. *Wheeling Steel*



vient de porter à 100 millions de dollars le total des devis des travaux de modernisation entamés depuis la fin de la guerre. Cette société aura, en 1953, une capacité de production de 1 820 000 tonnes d'acier lingot. La *Kaiser Steel Co.* a entamé le laminage de poutrelles à larges ailes à son usine d'Oakland en Californie. Enfin, la *Ford Motor Co.* modernise ses installations sidérurgiques, selon un programme dont le coût sera de 43 millions de dollars. Néanmoins, Ford continuera à dépendre des producteurs extérieurs pour environ 50 % de ses besoins en acier.

#### Angleterre

En juillet, le pays n'a produit qu'à une cadence de 13 317 000 tonnes, contre 16 007 000 pour juin. En août, l'allure est remontée à 13 855 000 tonnes, tout en restant en arrière sur les chiffres atteints il y a un an.

Une hausse générale des prix, de 20 à 25 %, a eu lieu à partir du 13 août. La pénurie d'acier est telle que pour poursuivre ses efforts de réarmement, l'Angleterre désire importer de fortes quantités des Etats-Unis. Il serait question de 2 à 3 millions de tonnes, pour l'année 1952.

#### France

La production française a atteint en juillet 797 000 tonnes, celle de la Sarre 211 600 tonnes.

On signale une majoration des prix à l'exportation pour la zone dollar, majoration qui s'élève à \$ 10-15 la tonne, selon les produits.

Il règne une pénurie extrême de coke. Les importations de charbon, pour les sept premiers mois de l'année, ont atteint une moyenne mensuelle de 927 000 tonnes (1950 : 750 000 t) notamment en provenance de :

Etats-Unis . . . . .	226 000 tonnes
Allemagne . . . . .	500 000 tonnes
Angleterre . . . . .	50 000 tonnes

Ces chiffres ne comportent pas les tonnages fournis par la Sarre, qui s'élèvent à près de 500 000 tonnes par mois.

L'Administration du Plan Monnet a publié son quatrième rapport annuel : 68 % des dépenses prévues au plan sont actuellement investies. Le plan, en ce qui concerne la sidérurgie, sera probablement achevé fin 1953. La production d'acier, qui en 1950 a dépassé de 58 % les chiffres de 1938, sera alors portée à 12,5 millions de tonnes. La production de tôles fortes aura doublé, celle du fer blanc aura triplé. Les conditions de production seront très sensiblement améliorées.

La *Métallurgie de Normandie* mettra en route,

en septembre, un nouveau train à fil à finisseur continu et, en octobre, une troisième batterie de fours à coke.

#### Allemagne

Ce pays a produit, en juillet, 1 158 221 tonnes d'acier. Le carnet de commande, au premier juin, comportait 7 755 000 tonnes, dont environ 900 000 tonnes à l'exportation.

On parle de plus en plus du rétablissement du rationnement, bien que les producteurs se soient prononcés contre toute réglementation administrative et plaident plutôt pour une réduction des exportations de charbon et un relèvement de la production d'acier.

Pour l'intérieur, les nouveaux prix en hausse s'établiront à environ 3 500 francs, pour les aciers marchands, 4 000 pour les tôles moyennes et 4 500 pour les tôles fines.

Une nouvelle convention germano-alliée des mitrilles se base sur une collecte mensuelle de 400 000 tonnes, dont 325 000 tonnes seront réservées à la sidérurgie allemande. Des tonnages supplémentaires éventuels, les deux tiers resteraient à la disposition des Allemands.

Pendant le premier semestre, l'Allemagne a exporté 1 263 628 tonnes d'acier, contre 831 000 en 1950.

#### Espagne

L'Export-Import Bank a ouvert un nouveau crédit de 6 millions de dollars au nom de *Altos Hornos de Vizcaya*. On envisage d'augmenter de 100 000 tonnes par an la production d'acier.

#### Canada

La production du premier semestre a atteint 1 763 181 tonnes. Le programme d'extension du pays prévoit 300 000 tonnes de nouvelle capacité. Le pays souffre du manque d'acier et cherche à importer de forts tonnages d'Europe, bien que les prix de ceux-ci dépassent de loin ceux pratiqués au Canada.

#### Norvège

L'aciérie en construction à Mo est prévue pour fournir :

En 1954, 180 000 t de fonte et 170 000 t d'acier;
En 1957, 350 000 t de fonte et 330 000 t d'acier;
En 1960, 600 000 t de fonte et 550 000 t d'acier.

La consommation actuelle du pays est d'environ 500 000 tonnes par an, dont 450 000 tonnes sont importées.





## Grèce

Un laminoir est en construction au port du Pirée. On importera les demi-produits pour le laminage des tôles.

## Inde

La production, depuis 1947, a évolué comme suit :

1947 . . . . .	890 000 tonnes
1948 . . . . .	860 000 tonnes
1949 . . . . .	900 000 tonnes
1950 . . . . .	1 000 000 tonnes

Prévision 1956 : 1 500 000 tonnes.

La consommation qui, en 1950, a été de 1 331 000 tonnes, atteindrait, en 1956, 1 836 000 tonnes.

## Règlement relatif aux travaux des ingénieurs-conseils

Au cours des cinquante premières années de ce siècle, l'avancement des sciences et l'obligation de construire bon marché ont ouvert la voie aux exigences croissantes de l'homme moderne quant au confort de son habitat ou du lieu de son travail.

De nos jours, qu'il s'agisse d'une habitation collective ou individuelle, d'un atelier ou d'un bureau, sa réalisation comporte l'étude de problèmes de stabilité, de chauffage, conditionnement, acoustique, etc.

L'architecte, confronté avec les exigences de la construction moderne, doit actuellement recourir à la collaboration des ingénieurs, dans la mesure même où, demeuré avant tout — et à juste titre — un artiste, il s'est senti désarmé en présence de ces exigences.

Un passé, encore relativement récent, témoigne des hésitations marquant cette innovation qui allait à l'encontre des us et coutumes.

Indépendamment du bâtiment, trop directement intéressé par les connaissances propres à la technique des matériaux de construction et à celle des sols, pour que soit encore discutée l'intervention de l'ingénieur à l'occasion de sa réalisation, de multiples autres domaines ressortissent à l'activité des ingénieurs-conseils, tels que les ouvrages d'art, travaux de voirie, les distributions d'eau et d'électricité, et nombre de ceux résultant de l'urbanisme.

En somme, l'on a assisté en Belgique, et généralement plus tôt dans certains pays étrangers, à la naissance d'une nouvelle profession, celle d'ingénieur-auteur de projets, dans laquelle le titulaire élabore des plans, dresse des cahiers des

charges, dirige et contrôle des travaux; les connaissances de base de cette profession s'acquièrent dans les universités.

Dès 1943, la Fédération des Associations belges d'Ingénieurs (F. A. B. I.) a compris qu'il était de l'intérêt général, comme de celui de ceux de ses membres engagés dans la profession d'ingénieur-conseil, d'en établir les statuts et les règles, ainsi que le barème des honoraires. Ce fut la tâche assignée à la Commission des Ingénieurs-Conseils créée à cette époque.

La procédure suivie par cette Commission consista à étudier la situation existante en Belgique et à s'entourer de renseignements de toutes provenances, notamment les règlements similaires d'origine allemande, anglaise, hollandaise et suisse.

Le règlement élaboré par la Commission est le fruit de nombreuses délibérations.

La F. A. B. I. a approuvé ce règlement, issu des travaux de la Commission et fait appel aux diverses administrations publiques, aux sociétés comme à tous ceux qui agissent à titre privé, pour qu'ils acceptent de baser leurs rapports avec les ingénieurs-conseils sur ce règlement.

## Institut pour l'esthétique des produits industriels

A Paris, vient de se constituer, sous la présidence du Ministre des Travaux Publics et du Ministre de la Reconstruction, un *Institut pour l'esthétique des produits industriels*. Font partie de cet institut des industriels, des directeurs de musées, des professeurs, des artistes et notamment les architectes Le Corbusier, Marcel Lods, A. Perret, Pierre Vago et le peintre Fernand Léger. Des personnalités étrangères sont également admises comme membres.

## Pièces en acier coulé simplifiées par soudure

La soudure permet de réaliser des pièces en acier coulé de qualité améliorée et de prix réduit. L'économie provient essentiellement de la suppression des noyaux par une division convenable des pièces à réaliser. Une étude rationnelle du problème conduit souvent à une distribution améliorée du métal au point de vue du rapport poids-résistance et au point de vue de la limitation des concentrations des tensions. Les pièces finies sont traitées thermiquement pour la suppression des tensions résiduelles. Divers exemples de réalisation sont donnés dans le numéro de mai 1951 du *Welding Journal*.



## ECHOS ET NOUVELLES

### Nouvelle centrale thermique des Charbonnages de Monceau-Fontaine

Une nouvelle centrale thermique est actuellement en construction aux Charbonnages de Monceau-Fontaine.

La centrale se compose de 5 halls, savoir : Broyage ( $84,00 \times 11,50$  m), Chaudières ( $84,00 \times 28,50$  m), Auxiliaires ( $84,00 \times 14,00$  m), Turbines ( $84,00 \times 18,00$  m), Tableaux ( $84,00 \times 12,00$  m). La hauteur des halls varie de 15 mètres à 43,50 m.

Toute la construction, dont l'exécution a été confiée aux *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*, est entièrement soudée à l'atelier, boulonnée et vissée au montage. Le tonnage à mettre en œuvre est de 4 200 tonnes dont 3 500 tonnes actuellement montées.

### Echafaudages tubulaires

Une importante réalisation dans le domaine des échafaudages tubulaires vient d'être faite par la firme *Alexandre Devis et C<sup>o</sup>*.

Il s'agit d'un soutien de coffrage en matériel *Burton*, destiné au bétonnage du Pont Beghin à Saint-Servais (Namur). Cet ouvrage est un pont-route de 28 mètres de portée et de 8 mètres de largeur. Sa voûte est en forme d'arc de cercle de 22,85 m de rayon. Le volume de béton à supporter est d'environ 250 mètres cubes. Neuf systèmes porteurs, distants d'un mètre, sont disposés sur la largeur du pont, deux autres systèmes porteurs permettent la réalisation d'une passerelle de 2 mètres de largeur de chaque côté du pont.

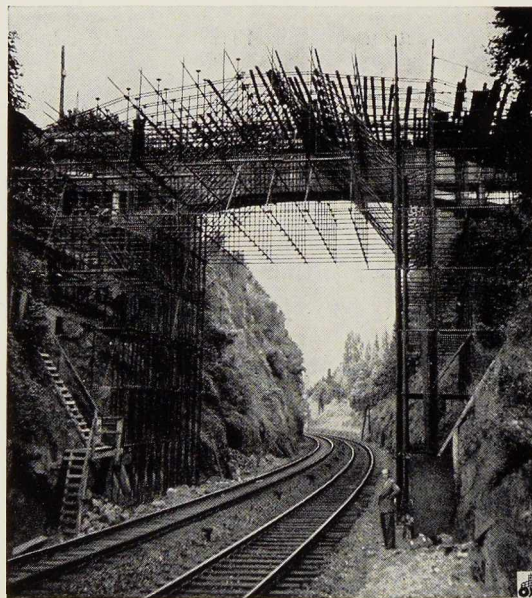
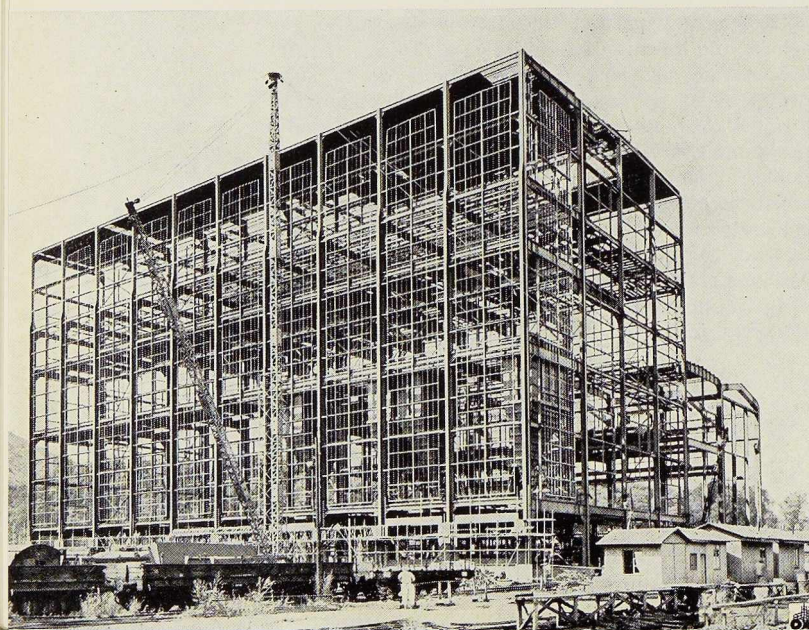


Fig. 1. Soutien de coffrage en tubes d'acier, employé pour la construction du pont Beghin à Saint-Servais (Namur).

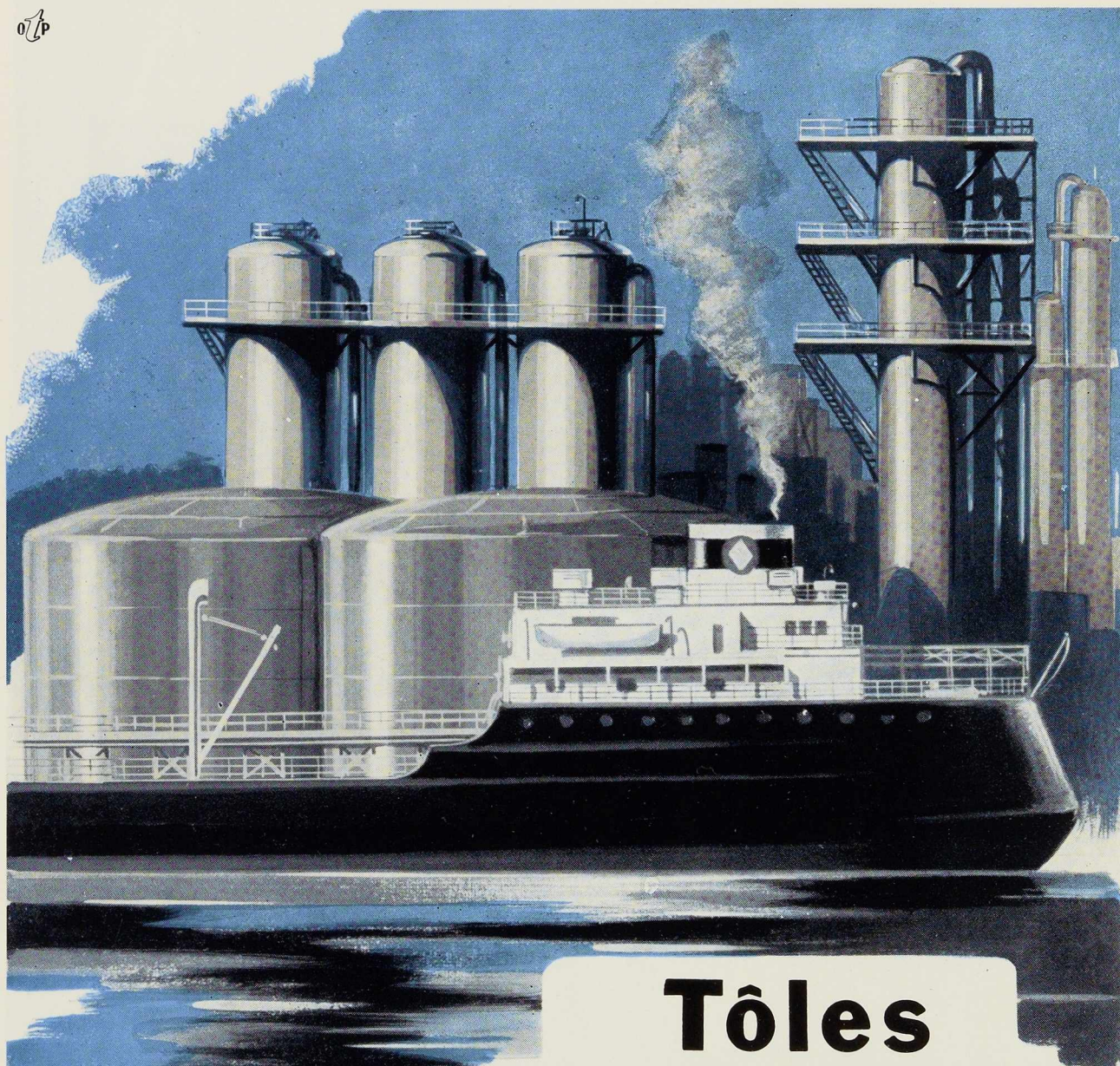
Photo « Photo-Reportage ».

La hauteur totale du pied le plus bas de l'échafaudage à la clef est de 16,26 m.

Pour la réalisation complète de cette ossature tubulaire, il a été mis en œuvre 42 tonnes de matériel, comprenant 6 750 mètres de tubes standards et 6 050 accessoires *Burton* (dont 22 vérins à fourche). Cet important travail a été exécuté en 30 jours ouvrables seulement avec une équipe de 4 ouvriers.

Le pont Beghin est construit par l'Entreprise *R. Clauses, S. A.*, pour le compte de la *S. N. C. B.*

Fig. 2. Charpente métallique de la nouvelle centrale thermique des charbonnages de Monceau-Fontaine.



# Tôles

NAVALES • CHAUDIÈRES  
DE CONSTRUCTION • STRIÉES  
FINES R.V.C. & R.F.O. • MAGNÉTIQUES  
GALVANISÉES

**S**  
**SIDERUR**

Société Commerciale de Sidérurgie S.A.

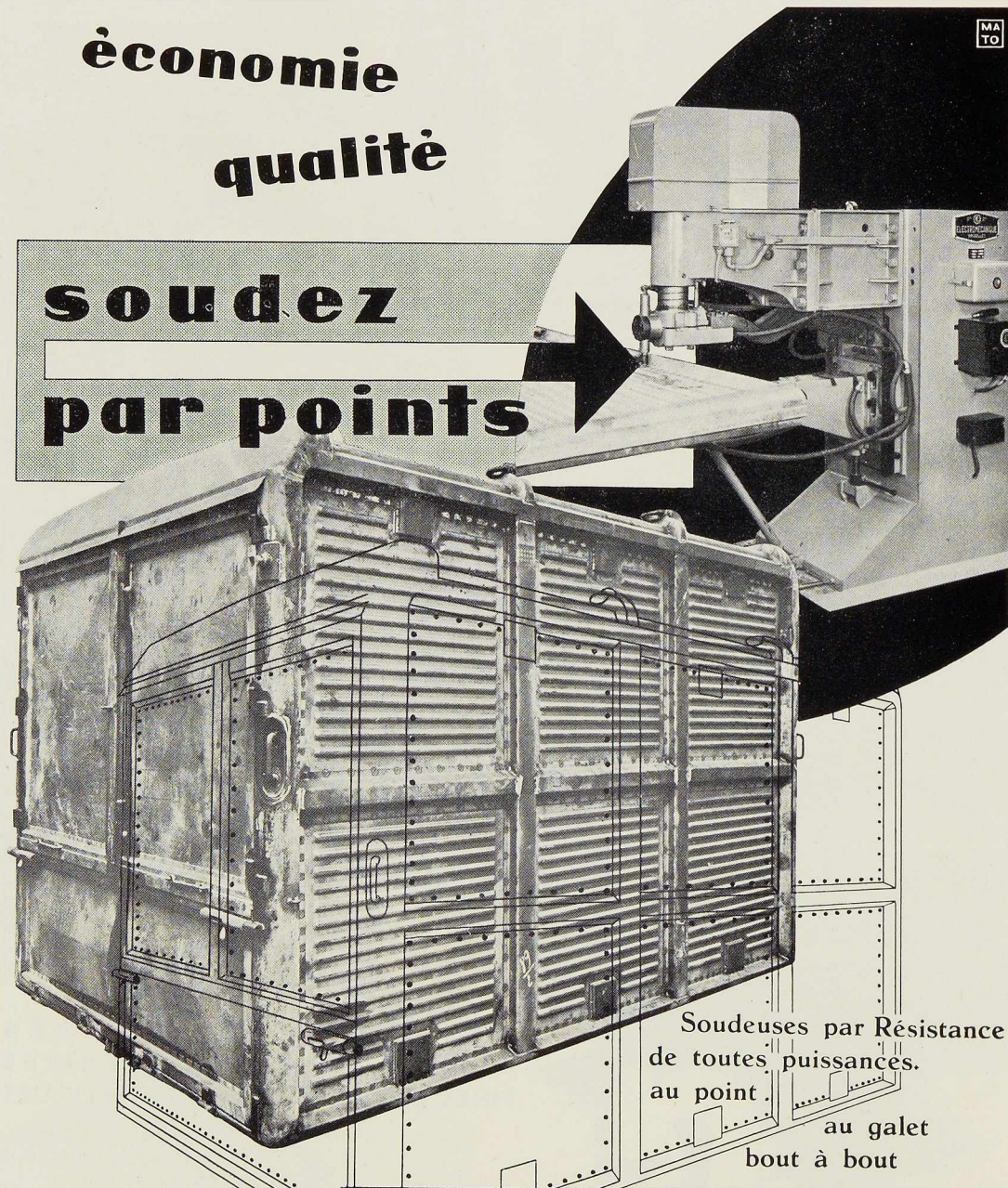
1a, rue du Bastion  
BRUXELLES

ORGANISME DE VENTE DE :

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

**économie  
qualité**

**soudez  
par points**



Soudeuses par Résistance  
de toutes puissances.  
au point.  
au galet  
bout à bout



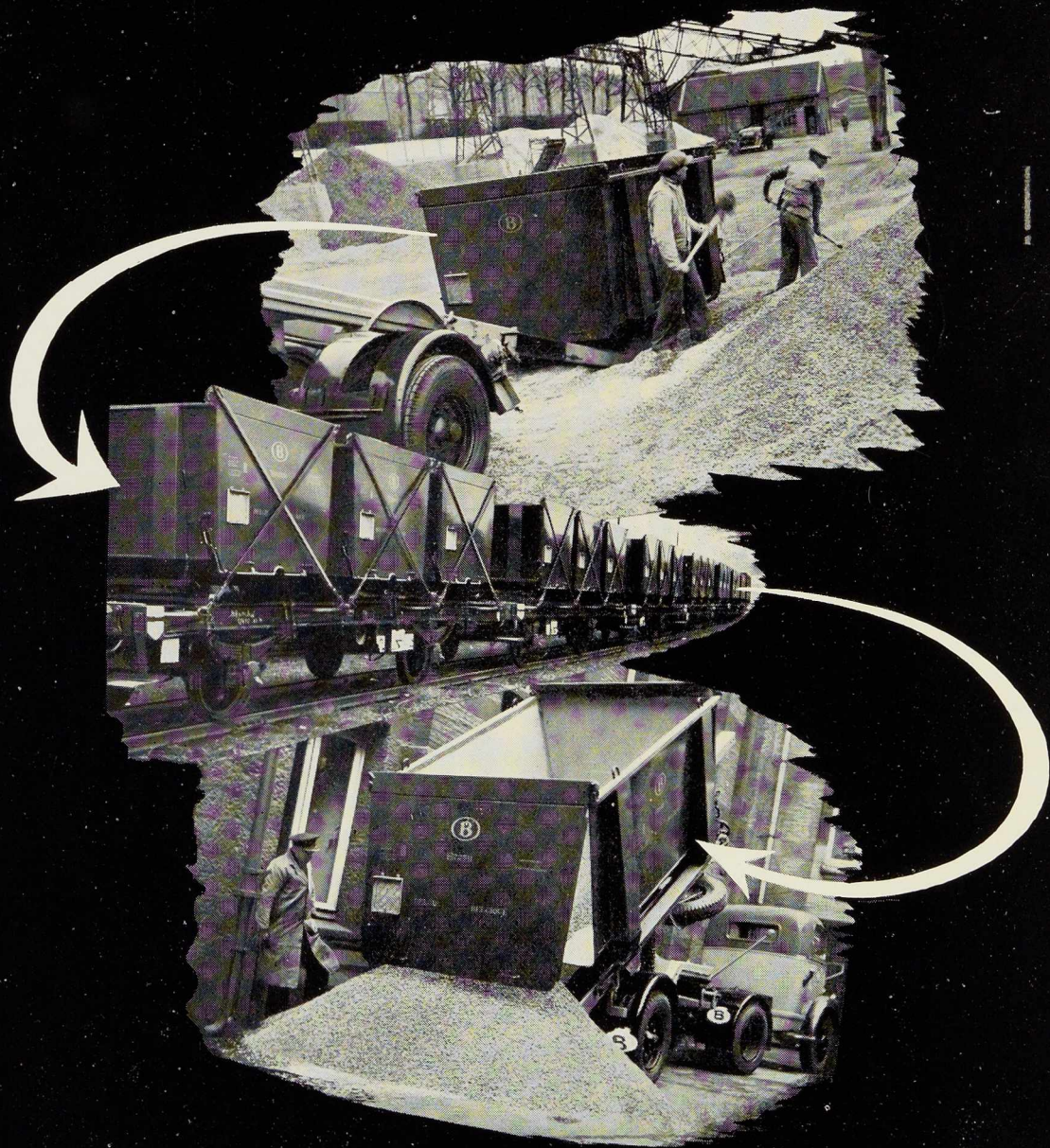
S.A.

**ELECTROMECHANIQUE**

BRUXELLES

19-21, RUE LAMBERT CRICKX • TEL. 21.00.68 • TELEGR. ELECTROMECHANIC

# Les Chemins de fer belges

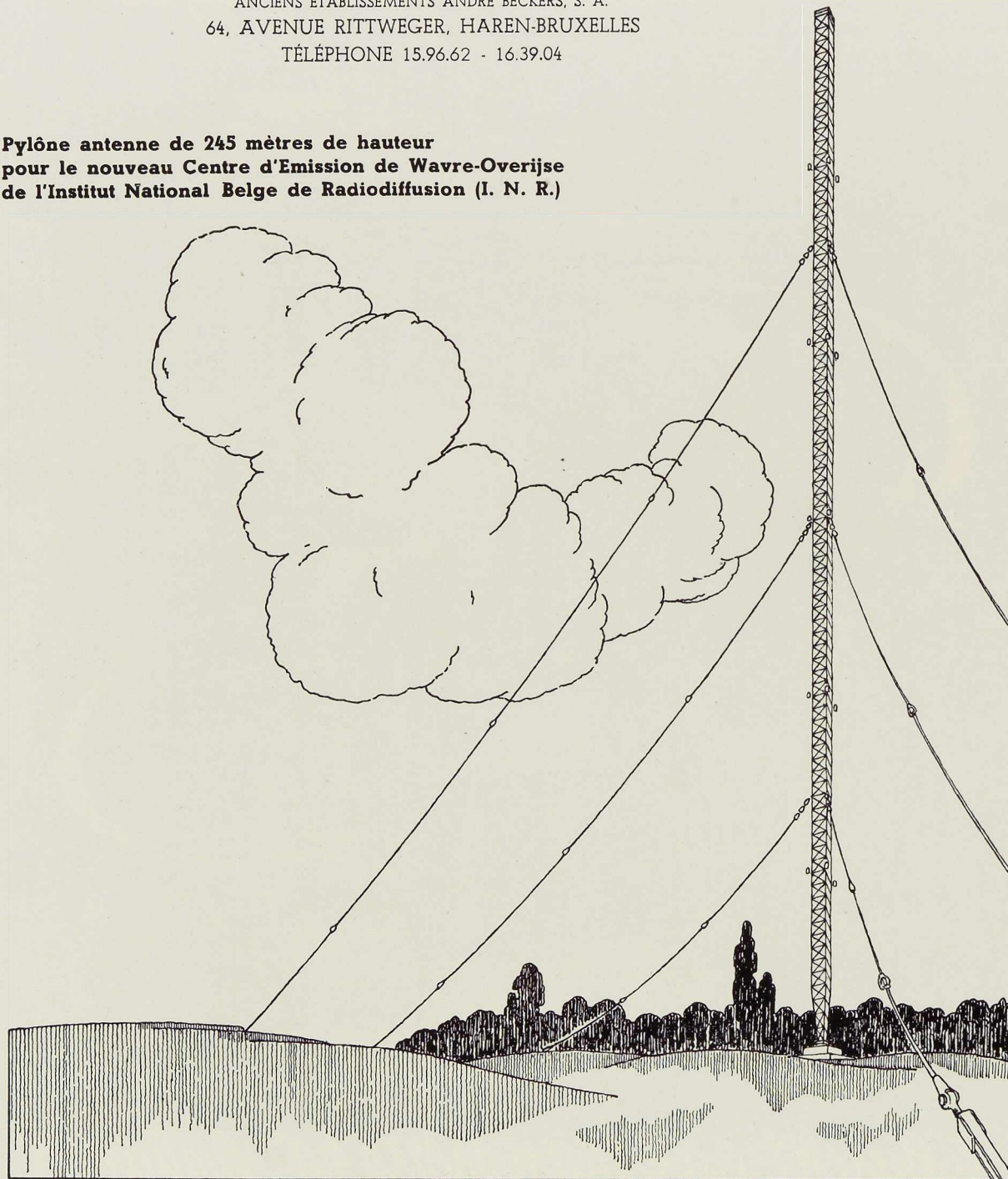


adhèrent aux transports par containers  
leurs meilleurs soins

# LA CONSTRUCTION SOUDÉE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS ANDRÉ BECKERS, S. A.  
64, AVENUE RITTWEGER, HAREN-BRUXELLES  
TÉLÉPHONE 15.96.62 - 16.39.04

**Pylône antenne de 245 mètres de hauteur  
pour le nouveau Centre d'Emission de Wavre-Overijse  
de l'Institut National Belge de Radiodiffusion (I. N. R.)**



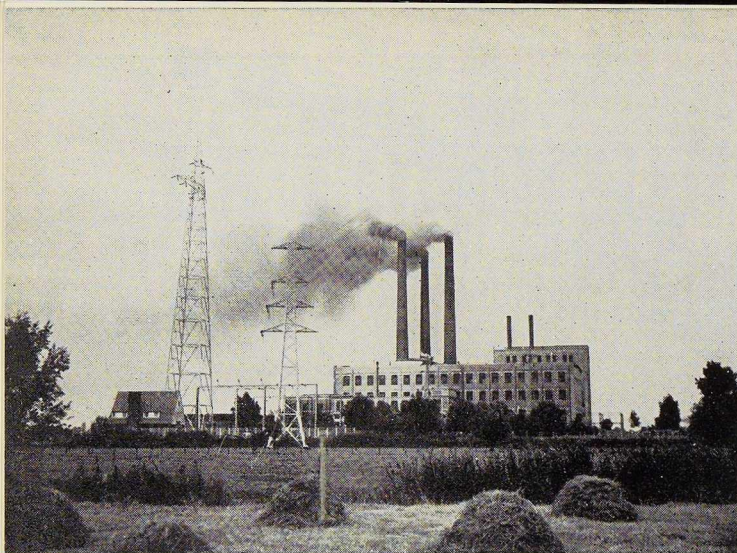
PYLONES - CHARPENTES - APPAREILS DE LEVAGE  
CHAUDRONNERIE

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

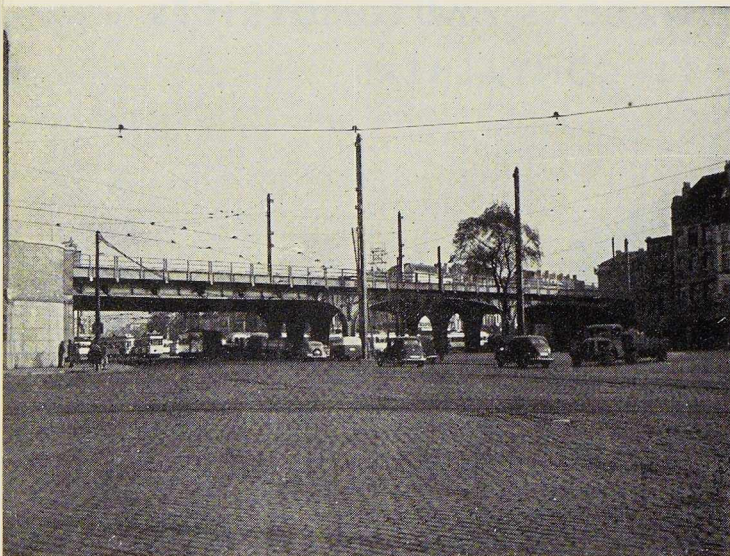




Centrale électrique de Schelle, châssis métalliques peints en **Bessemer**, pylônes peints en Phenalu.

# BESSEMER

RÉPOND A TOUS VOS PROBLÈMES  
DE PROTECTION ANTIROUILLE

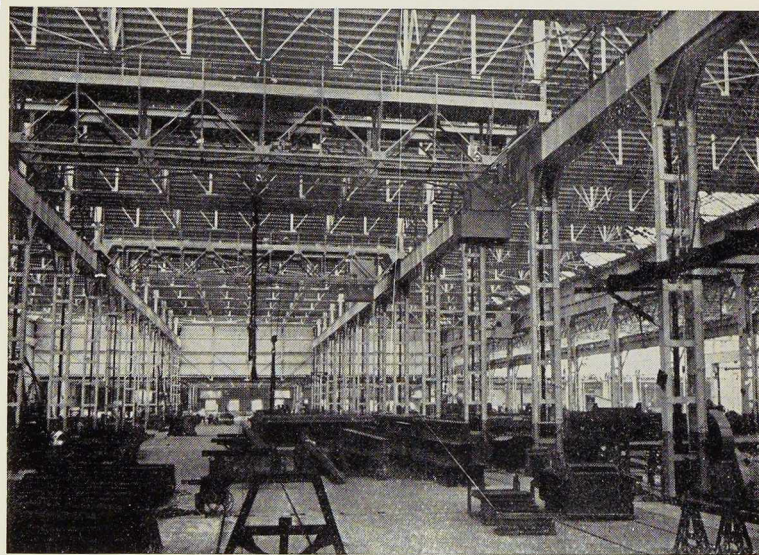


Viaduc de Bruxelles-Midi pour l'Office national de la jonction Nord-Midi, peint en **Bessemer**.

# BESSEMER

*50 ans d'expérience*

UNE TRADITION : LA QUALITÉ



Ateliers métallurgiques de Nivelles, charpentes peintes en **Bessemer**.

# PHENALU

PEINTURE BITUMINEUSE POUR ATMOS-  
PHÈRES ET UTILISATIONS SPÉCIALES

*Peintures*  
*Vernis*  
*Emaux*

**S. A. USINES LAVENNE FRÈRES - DOUR. TÉL. 56**  
BRUXELLES 37.88.51





## MICROSCOPE ELECTRONIQUE à 100 kV

1. Image de grande dimension pour tous les agrandissements grâce à un écran de 20 cm de diamètre.
2. Pouvoir de résolution supérieur à 25 Å.
3. L'agrandissement électro-optique varie de façon continue de 1.000 à 50.000 diamètres, sans aucun changement de pièces polaires quelconques.
4. Il est possible, au moyen d'une caméra 35 mm incorporée, de prendre jusqu'à 40 photos, sans recharge. Celles-ci peuvent être agrandies jusqu'à 150.000 diamètres.
5. Le changement d'objet se fait en quelques secondes et le vide utile est atteint en 1/2 minute.
6. L'appareil est entièrement protégé contre la haute tension et les rayonnements.
7. Grâce à un dispositif simple permettant de faire de la diffraction électronique on peut identifier la structure des substances visibles dans le champs.
8. Le maniement de l'appareil est très simple et rationalisé à l'extrême.

Photo N° 1 : Oxyde de Molybdène (grossissement:30.000 diamètres).

Photo N° 2 : Oxyde de zinc (grossissement :20.000 diamètres).

Photo N° 3 : Bactérie attaquée par des bactériophages (grossissement : 33.000 diamètres).

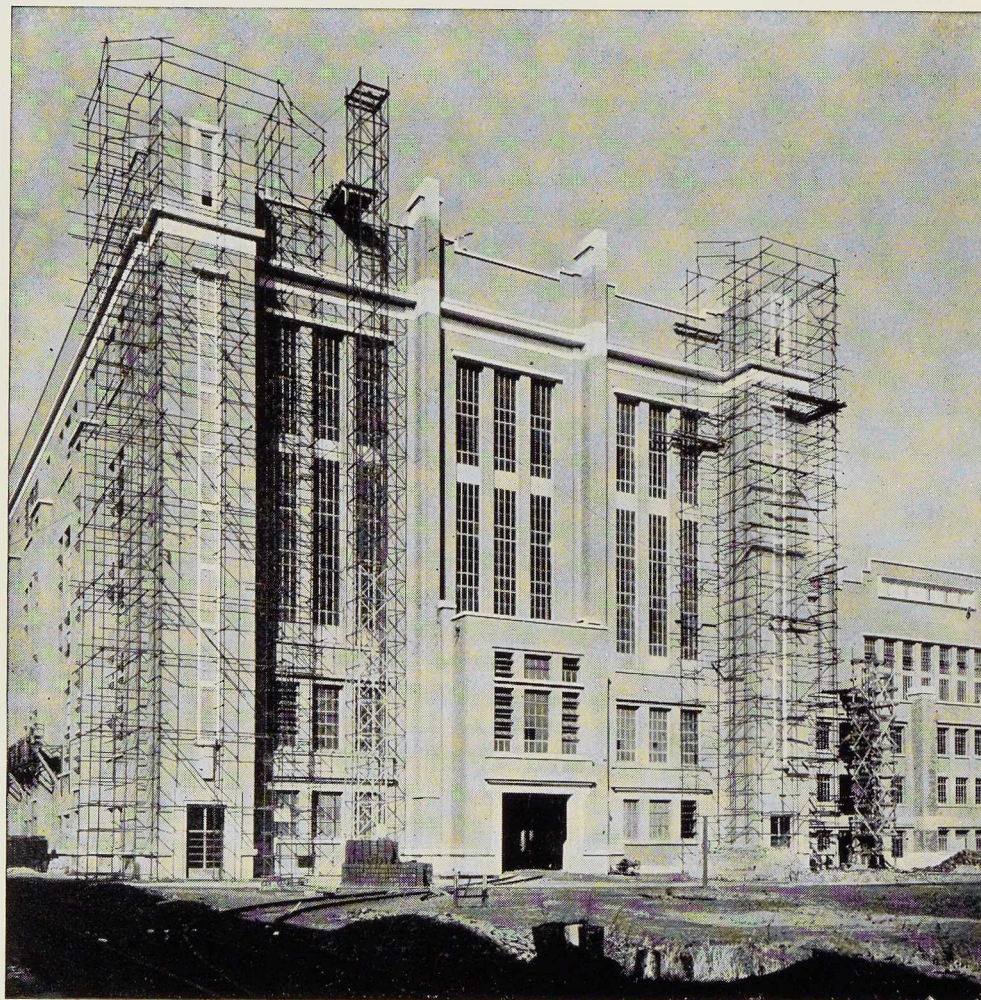
**PHILIPS**  
*"Metalix"*

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

# CHAMEBEL S.A.

VILVORDE

Centrale électrique  
de Droogenbosch,  
architecte  
M. DHUICQUE  
Vue de l'extension  
de la Centrale N° 2.  
La partie ancienne de  
cette Centrale est éga-  
lement équipée en-  
tièrement de châssis  
**CHAMEBEL**



*encore une référence de plus  
la qualité toujours la qualité*



Usines à Vilvorde  
Tél.: 15.84.24  
15.99.20

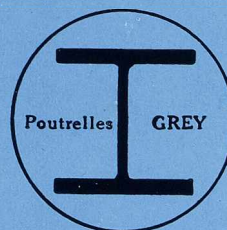
Bureaux à Bruxelles  
27, rue Royale  
Tél.: 17.47.40  
17.21.81



Staalconstructie.  
De Vries Robbé & C<sup>o</sup>, N. V.  
Kininefabriek, Maarssen

Photo Renes

# 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

COUVERTURES  
MÉTALLIQUES

J. CROISÉ

6, SQUARE MARGUERITE  
TÉL. : 33.66.45  
BRUXELLES

INSTALLATIONS SANITAIRES  
PRIVÉES ET INDUSTRIELLES

AV



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

**ATELIERS DE CONSTRUCTION  
MECANIQUE DE TIRLEMONT**

*Anciennement Ateliers J. J. Gilain*

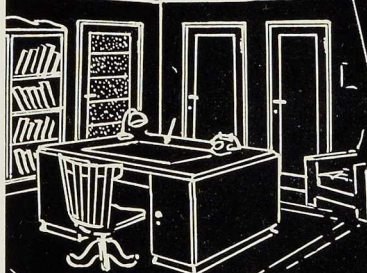
§<sup>BR</sup>

# PRÉVOYEZ-LES

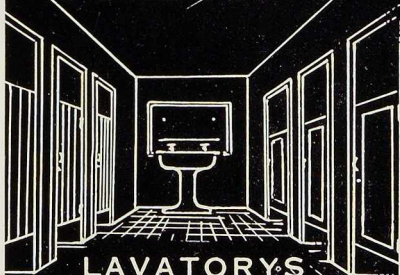
*partout...*



INTÉRIEURS



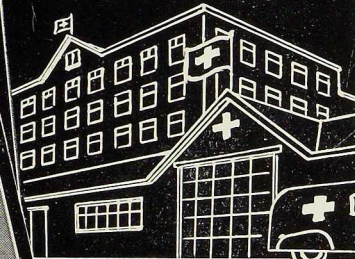
BUREAUX



LAVATORYS



USINES



HOPITAUX



GARAGES

# PORTES MÉTALLIQUES VANDERPLANCK

S. A. ATELIERS VANDERPLANCK • FAYT-LEZ-MANAGE • TÉL. MANAGE 124

STUDIO SIMAR-STEVEN'S

# Le Bureau d'Etudes Industrielles F. COURTOY S. A.

RUE DES COLONIES, 43, BRUXELLES — TÉL. 12.30.85

**INGÉNIEUR-CONSEIL INDÉPENDANT**

VOUS OFFRE SES SERVICES POUR TOUS

## ETUDES ET PROJETS

DANS LES DIVERS DOMAINES  
DE LA TECHNIQUE

ÉLECTRICITÉ  
MÉCANIQUE  
THERMIQUE  
GÉNIE CIVIL



ORGANISATION  
EXPERTISES  
CONTROLES  
RÉCEPTIONS

**MACSIMA**

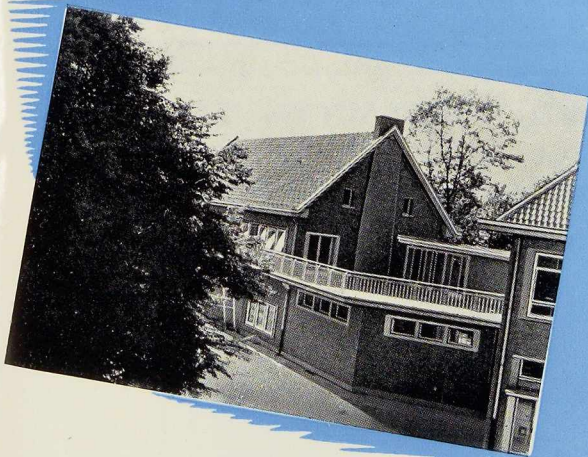
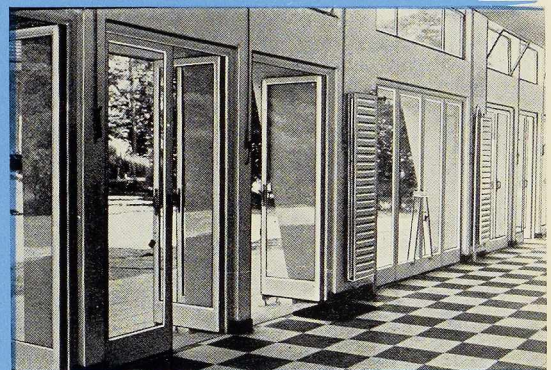
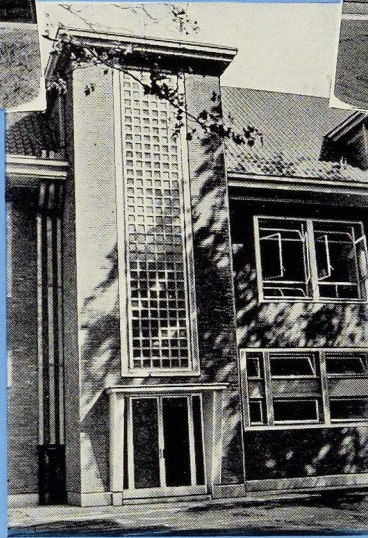
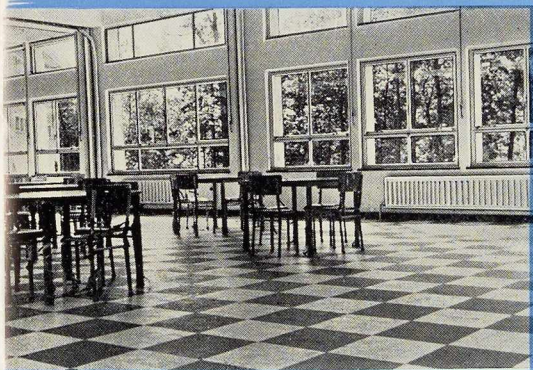
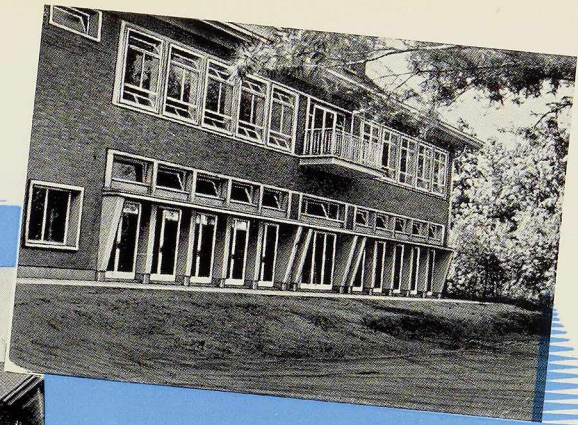
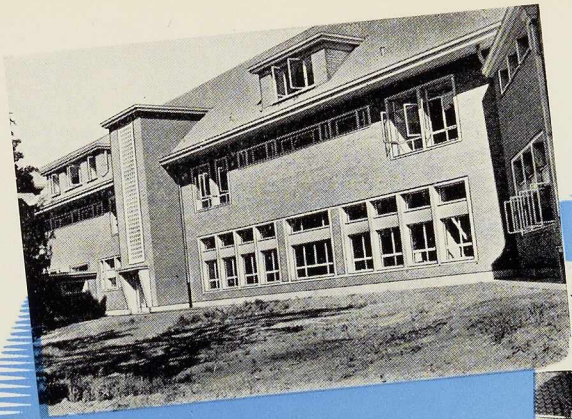
SOCIÉTÉ DE CONSTRUCTION  
**DE MACHINES INDUSTRIELLES ET  
DE MATÉRIEL DE TRAVAUX PUBLICS**  
SOCIÉTÉ ANONYME

BOUFFIOULX-LEZ-CHARLEROI (BELGIQUE)  
Téléphone Charleroi : 300.65 - 300.66 - 300.67

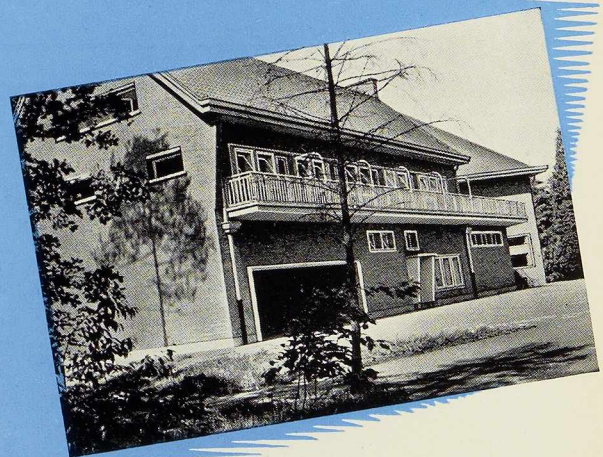
**DIVISION LEVAGE ET MANUTENTION :**  
Grues et ponts roulants électriques (*Licence La Biesme*) — Grues  
à vapeur — Machines et pièces mécaniques — Chaudronnerie  
soudée et rivée.

AGENCE OCCIDENTALE DE PUBLICITÉ, S. A. CHARLEROI

Le matériel **Macsim**, **Richier**, **Nord-Est**, **C. A. C. L.** est vendu et entretenu au Congo par **Mélotte-Congo**  
B. P. 3136 à Léopoldville-Kalina - B. P. 1625 à Elisabethville



**NOS CHASSIS  
ET  
NOS PORTES  
METALLIQUES**



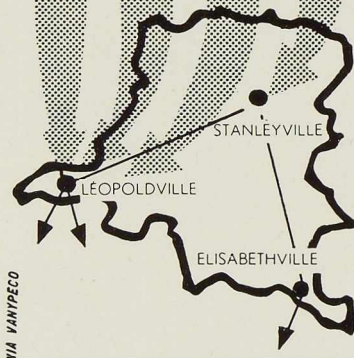
**SANATORIUM DE FABRIMETAL A KALMTHOUT**

**ATELIERS**  
*de*  
**BOUCHOUT & THIRION**  
*réunis*

249-253, CHAUSSÉE DE VLEURGAT

BRUXELLES - Téléph. : 44.48.80

UN NOUVEAU SERVICE EN DC 6



## BRUXELLES L I S B O N N E EN 4 HEURES DE VOL

plus de confort, plus de rapidité pour le même tarif :  
billet simple - 4.490 Fr. - billet aller-retour : 8.085 Fr.  
aller-retour à tarif réduit valable 23 jours : 5.630 Fr.

## 4 ITINÉRAIRES SABENA VERS LE CONGO BELGE

A partir du 19-9-51 la **SABENA** assurera en DC 6 un service supplémentaire Bruxelles-Léopoldville via **LISBONNE**. Cette nouvelle liaison porte à 4 les routes **SABENA** offertes au choix des voyageurs qui se rendent au Congo. Elles passent soit par **ROME**, soit par **ATHENES** et **LE CAIRE**, soit par **LISBONNE**. Dans chacune de ces villes les passagers ont la faculté d'interrompre leur voyage pendant plusieurs jours.

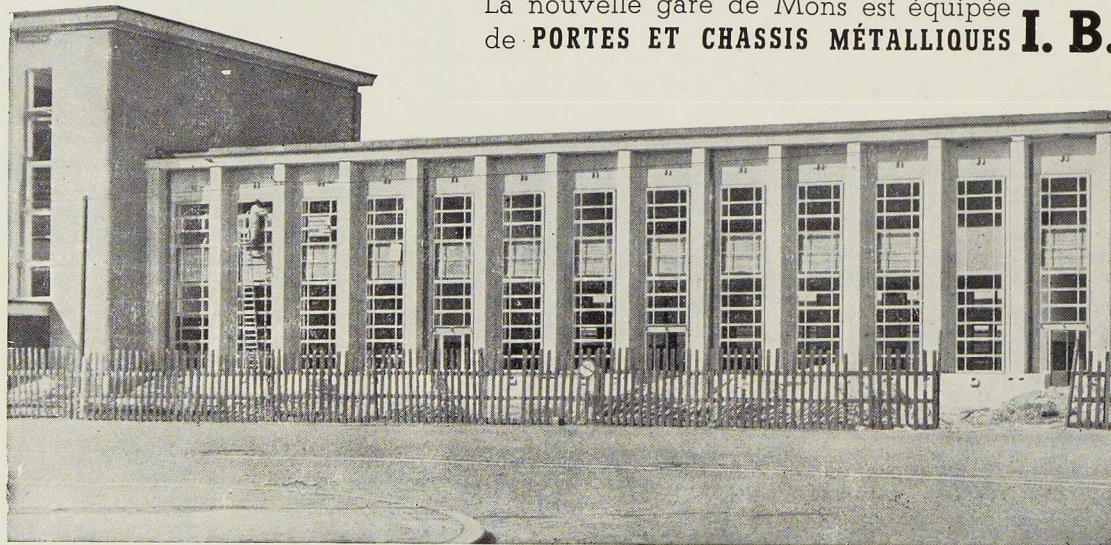
**SUR LA LIAISON BELGIQUE-CONGO**  
en août 1362 places offertes  
en septembre 1368 places offertes

Renseignements : Votre agence de voyages ou **SABENA**

## S.A. L'INDUSTRIELLE BORAINÉ, QUIÉVRAIN Tél. 126

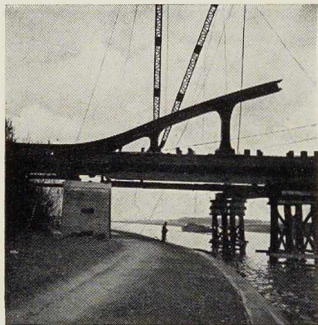
DIVISION MENUISERIE MÉTALLIQUE MÉTALLISATION

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



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





# CONCOURS INTERNATIONAL

## de photographie

**E**n vue de rassembler des documents photographiques à paraître dans notre Revue, nous organisons un concours international. Ce concours est ouvert à tout photographe, professionnel ou amateur, belge ou étranger, aux conditions suivantes :

- a) **Sujet :** Tous travaux métalliques, charpentes, ponts, hangars, pylônes, appareils de manutention, matériel et installations de tous genres.
- b) **Epreuves :** Sur papier brillant, noir et blanc, format  $13 \times 18$  cm, non montées.
- c) **Date de clôture :** 1<sup>er</sup> février 1952.
- d) **Prix :**

1 <sup>er</sup> prix : francs belges 2.500,—.	} Les envois primés deviennent } propriété du C. B. L. I. A.
2 <sup>e</sup> prix : francs belges 1.500,—.	
3 <sup>e</sup> prix : francs belges 1.000,—.	
- e) **Jury :** Le jury appréciera tant la valeur artistique que l'intérêt technique des documents soumis. Le jury est composé comme suit : un photographe professionnel; un photographe amateur; un architecte; un constructeur; un représentant du C. B. L. I. A.

Le nombre de documents à envoyer par concurrent n'est pas limité. Les envois doivent être faits sous pli recommandé, à l'adresse du **Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier**, 154, avenue Louise, Bruxelles. Chaque document devra porter, au verso, le nom et l'adresse du concurrent.



**ÉDITIONS**

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

OUVRAGE EN SOUSCRIPTION :

## Acier, Fer, Fonte dans le Bâtiment

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES A L'USAGE DES ARCHITECTES

par **F. BODSON**

L'auteur de cet ouvrage est bien connu par les études approfondies qu'il a faites sur l'emploi des matériaux; il avait ébauché le texte illustré d'un cours de construction et de connaissance des matériaux actuellement employés en construction, travail considérable dont l'équivalent n'existe guère en langue française.

Le C. B. L. I. A. a offert à M. Bodson d'éditer le chapitre du futur ouvrage, relatif à l'emploi de l'acier. Ce chapitre constitue un tout indépendant qui comportera environ 120 pages, format  $21 \times 26$  cm, illustré de près de 240 figures.

Écrit dans un langage simple, sans qu'il soit fait usage plus qu'il ne convient de notations mathématiques, cet ouvrage abondamment documenté, tiendra certainement place dans toutes les bibliothèques. L'ouvrage sera mis en vente au prix de francs belges 120,—. Toutefois, nous acceptons des souscriptions au prix réduit de francs 60,— jusqu'à fin octobre 1951. Pour souscrire, il suffit de verser ce montant au **C. C. P. 340.17** du **Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, 154, avenue Louise, Bruxelles.**

# INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
<b>A</b>		<b>L</b>	
A. C. E. C. . . . .	16	S. A. Lavenne Frères . . . . .	40
A. C. M. T. . . . .	44	S. A. L. Leemans & Fils . . . . .	21
L'Air Liquide . . . . .	12	Laminoirs de Longtain . . . . .	39
Arcos, « La Soudure Electrique Auto- gène » . . . . .	11		
Ateliers Métallurgiques de Nivelles . . .	30	<b>M-N</b>	
<b>B</b>		Macxima . . . . .	46
Baume et Marpent . . . . .	7	Manutention Automatique . . . . .	28
J. Beeckmans, S. A. . . . .	14	Anc. Ets Nobels-Peelman S. A. . . . .	34
B. E. I. . . . .	46		
Usines Gustave Boël . . . . .	18	<b>O-P</b>	
Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis .	47	Ougrée-Marihaye . . . . .	15
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve couv.	III	L'Oxhydrique Internationale . . . . .	26
<b>C</b>		Philips, S. A. . . . .	41
P. & M. Cassart . . . . .	4		
C. B. L. I. A. . . . .	49	<b>S</b>	
Chamebel . . . . .	42	Sabena . . . . .	48
Cockerill . . . . .	29	Sambre-Escaut S. A. . . . .	1
Columeta . . . . .	24-25	Siderur . . . . .	35
La Construction Soudée . . . . .	38	S. N. C. B. . . . .	37
Croisé . . . . .	44	Soudométal . . . . .	19
<b>D</b>			
Davum . . . . .	43	<b>T</b>	
Alexandre Devis & C <sup>o</sup> . . . . .	2-27	S. A. Hauts Fourneaux. Forges et Acié- ries de Thy-le-Château et Marcinelle	23
<b>E</b>		Titan Anversois . . . . .	31
Electromécanique . . . . .	36	Usines à Tubes de la Meuse . . . . .	20
Société Métallurgique d'Enghien Saint- Eloi . . . . . couv.	IV		
E. S. A. B. . . . . couv.	II	<b>U-V</b>	
Espérance-Longdoz . . . . .	17	Ucométal . . . . .	8-9
<b>I</b>		J. Verdeyen & P. Moenaert . . . . .	33
L'Industrielle Borraine . . . . .	48	Ateliers Vanderplanck, S. P. R. L. . . . .	45
<b>J</b>			
S. A. Ateliers de Construction Jambes Namur . . . . .	10	<b>W</b>	
Jouret . . . . .	13	Wanson . . . . .	22
		Anciens Ets Paul Würth . . . . .	32

*SPÉCIALISTES  
des grands travaux...*



# **LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE**

SOCIÉTÉ ANONYME

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

# CHAUDRONNERIE

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



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

# ENGHIEN - ST ELOI

ENGHIEN - BELGIQUE

