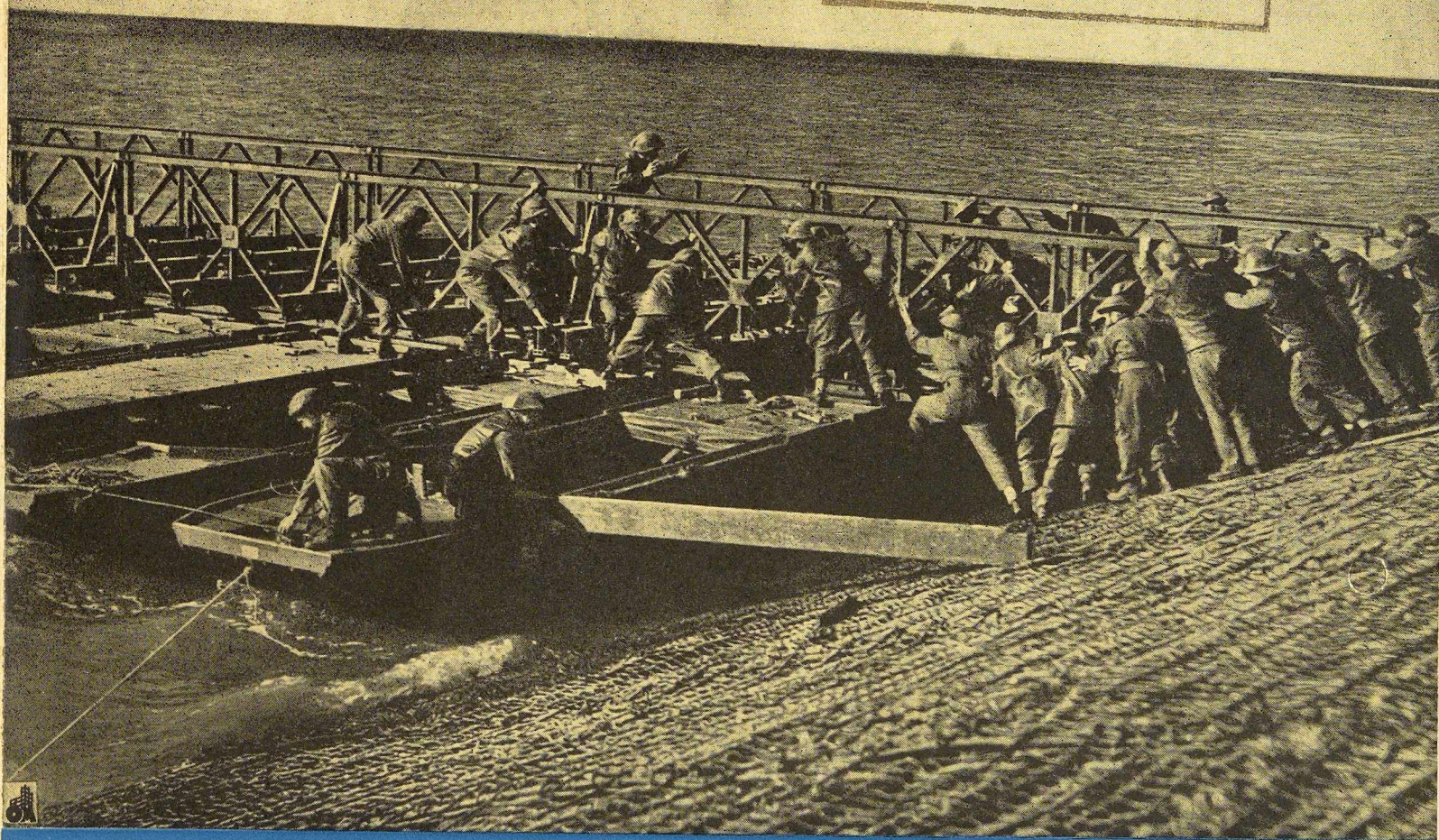


# L'OSSATURE METALLIQUE

UNIVERSITEIT GENT  
AFDEELING voor BOUWKUNST  
22, Plateaustraet, GENT



REVUE MENSUELLE DES  
APPLICATIONS DE L'ACIER

DIXIÈME ANNÉE

1-2

JANVIER-FÉVRIER 1945

ÉDITÉE PAR LE CENTRE  
BELGO-LUXEMBOURGEOIS  
D'INFORMATION DE L'ACIER



LA BRUGEOISE  
ET NICAISE  
& DELCUVE



STUDIO SIMAR STEVENS



# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

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

10<sup>e</sup> ANNÉE

N<sup>os</sup> 1-2

JANVIER-FÉVRIER

1945

## S O M M A I R E

Editorial . . . . .	1
Les nouveaux bâtiments des Moulins de Trois Fontaines à Vilvorde, par A. Beckers . . . . .	3
Le pont de la Main Avenue, à Cleveland (Etats-Unis) . . . . .	11
Immeuble à ossature métallique, rue Royale, à Bruxelles . . . . .	16
Le fer au service des artistes, par G. Verlant . . . . .	19
Les ponts Bailey . . . . .	30
Wagons culbuteurs automatiques, par J. Fortun . . . . .	31
Colonnes encastrées dans une fondation posant sur ter- rain élastique, par W. Kerkhofs . . . . .	34
CHRONIQUE : Démission de M. D'Heur, Président du C.B.L.I.A. - Organisation d'un service de consultation à l'I.B.S. - Conférence de M. R. Nihoul à la Chambre de Commerce de Bruxelles . . . . .	38
Bibliothèque . . . . .	39

**COUVERTURE** : La photographie de la couverture représente la construction d'un pont Bailey par le Génie canadien (Canadian Army Overseas Photo).

**ABONNEMENTS 1945** (6 numéros bimestriels) :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : 80 francs belges.

**France et ses Colonies** : 120 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<sup>o</sup> 1760.73).

**Autres pays** : 26 belgas.

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

**PRIX DU NUMÉRO** :

**Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge** : francs belges 17,50,

**France** : francs français 25,- ; **autres pays** : belgas 6,-.

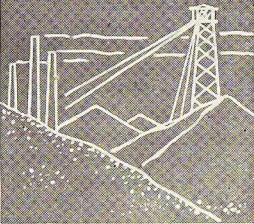
**DROIT DE REPRODUCTION** :

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



# TUBES POUR TOUTES ACTIVITÉS

CHARBONNAGES



CANALISATIONS

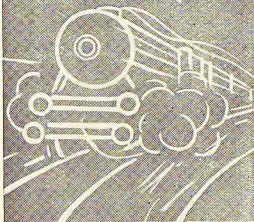


EAU

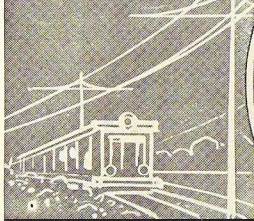


GAZ

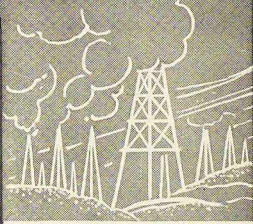
CONSTRUCTION MÉCANIQUE



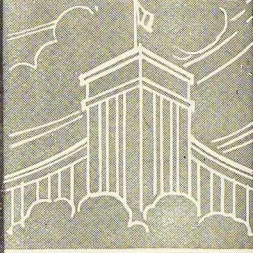
TRANSPORT DE FORCE



PÉTROLE



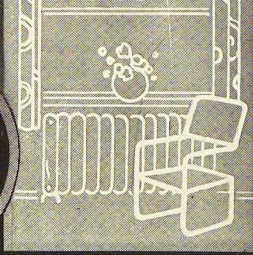
TRAVAUX PUBLICS



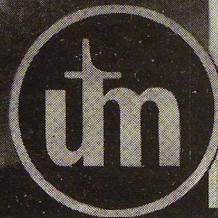
SPORTS



LE HOME



TOUS DIAMÈTRES  
DE 3<sup>m</sup> A 1250<sup>m</sup>  
ET PLUS



# USINES À TUBES DE LA MEUSE

STÉ A<sup>ME</sup> FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO



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

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Président d'Honneur : M. Albert D'HEUR.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Président :

M. Léon GREINER, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges.

### Vice-Président :

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

### Membres :

M. Oscar BIHET, Administrateur-Directeur Gérant des Usines à Tubes de la Meuse, S. A.;  
M. Fernand COURTOY, Président et Administrateur délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. COURTOY, S. A.;  
M. Arthur DECOUX, Directeur Général de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;  
M. Alexandre DEVIS, Administrateur délégué de la S. A. des Anciens Etablissements Paul Devis, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands de Fer et du Groupe-

ment des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

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

M. Emile HOUBAER, Directeur de la Métallurgie de la S. A. John Cockerill;

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

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

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

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

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

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

## LISTE DES MEMBRES

### ACIÉRIES BELGES

Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.  
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A., à Charleroi.  
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.  
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.  
Métallurgique d'Espérance Longdoz, S. A., 1, rue de Huy, Liège.  
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.  
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.  
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 (Hadix), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.  
Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

### TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.  
Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.  
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).  
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.  
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois-d'Haine.  
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.  
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.  
Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.  
Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borguet, Flémalle-Haute.  
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.  
Travail Mécanique de la Tôle, S. A., 100, avenue des Anciens Etangs, à Forest-Bruxelles.  
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.



## ATELIERS DE CONSTRUCTION

- Etablissements André & Yernaux**, S. A., 51, rue Paul Pastur, Courcelles.
- Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de La Croÿère**, Seneffe et Godarville, S. A., à La Croÿère.
- Awans-François**, S. A., à Awans-Bierset.
- Mécanique et Chaudronnerie de Bouffiuoux**, Bouffiuoux-lez-Châtelaineau.
- Ateliers de Construction de la Basse-Sambre**, S. A., à Moustier-sur-Sambre.
- Baume et Marpent**, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
- Ateliers de Bouchout et Thirion Réunis**, S. A., 249-253, chaussée de Vleurgat, Bruxelles.
- Ateliers de Construction Alphonse Bouillon**, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
- Société Anonyme Anciennes Usines Canon-LeGrand**, 17, rue Terre du Prince, Jemeppe-sur-Mons.
- Ateliers de Construction Paul Bracke**, s. p. r. l. 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
- Usines de Braine-le-Comte**, S. A., à Braine-le-Comte.
- La Brugeoise et Nicaise & Delcuve**, S. A., à Saint-Michel-lez-Bruges.
- Chaurobel**, S. A., à Huyssinghen.
- John Cockerill**, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
- La Construction Soudée**, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., chaussée de Buda, Haren.
- « Cribla »**, S. A., Construction de Criblages et Lavoirs à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
- Compagnie Centrale de Construction**, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
- Les Ateliers De Meestere Frères**, Heule-lez-Courtrai.
- Ateliers Detombay**, S. A., à Marcinelle.
- Ateliers de la Dyle**, S. A., à Louvain.
- Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi**, S. A., à Enghien.
- Ateliers de Construction et Chaudronnerie de l'Est**, S. A., Marchienne-au-Pont.
- Société Anonyme des Ateliers de Construction Flamen-court & Cie**, 112-114, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
- Ateliers Georges Heine**, S. A., chaussée des Forges, Huy.
- Ateliers de Construction Heuze, Malevez & Simon Réunis**, S. A., 59, rue des Gloires Nationales, Auvélais.
- Ateliers de Construction de Jambes-Namur**, S. A., à Jambes-Namur.
- Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse**, S. A., Anc. Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
- L'Industrielle Boraine**, S. A., Quiévrain.
- Ateliers Emile Kas**, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.
- Société Anonyme des Ateliers de La Louvière-Bouvy**, La Louvière.
- Ateliers de Construction de Malines (Acomal)**, S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
- Les Ateliers Métallurgiques**, S. A., à Nivelles.
- Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman**, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
- Ateliers Métallurgiques et Chantiers Navals**, S. A., 192, chaussée de Louvain, Vilvorde.
- Ateliers de Construction de Mortsel et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis**, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
- Ougrée-Marihayé**, S. A., à Ougrée.
- Ateliers Sainte-Barbe**, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
- Constructions Métalliques Hub. Simon**, 148, rue de Plainevaux, Seraing-sur-Meuse.
- Chaudronneries A.-F. Smulders**, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
- Ateliers Arthur Sougniez Fils**, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
- Etablissements D. Steyart-Heene**, à Eecloo.
- Ateliers du Thiriau**, S. A., La Croÿère.
- Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont**, S. A., à Tirlemont.
- Compagnie Belge des Freins Westinghouse**, S. A., 106, rue des Anciens Etangs, Forest-Bruxelles.
- Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck**, à Willebroeck.
- Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth**, à Luxembourg.
- Chaudronneries et Ateliers de Construction Lucien Xhignesse & Fils**, S. A., rue d'Italie, Ans-Liège.

## CHÂSSIS MÉTALLIQUES

- Chamebel (Le Châssis Métallique Belge)**, S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.
- « Soméba »**, Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).

## MEUBLES MÉTALLIQUES

- Maison Desoer**, S. A., (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue Ste-Véronique, Liège; 16, rue des Boiteux, Bruxelles.

## SOUDURE AUTOGENE

## Matériel, électrodes, exécution

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

## COMPTOIRS DE VENTE

## DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

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

## MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

## Individuellement :

- Alexandre Devis & Cie**, 43, rue Masui, Bruxelles.
- Métaux Galler**, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
- Etablissements Geerts et Van Aalst réunis**, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
- Etablissements Gilot Hustin**, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
- J. Libouton & Cie**, S. A., 15, rue Zénohe Gramme, Charleroi.
- Util**, s. p. r. l. 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
- Fers et Aciers Pante et Masquelier**, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
- Peeters Frères**, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.

## Collectivement :

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

## BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

- Bureau d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy**, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
- Bureau d'Etudes René Nicolai**, 12, quai Paul van Hoegaerden, Liège; 6, place Stéphanie, Bruxelles.
- MM. C. et P. Molitor**, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.
- M. G. Moressée**, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Le Petit Beaumont, Ham, Esneux.
- M. J. F. Van der Haeghen**, ingénieur-conseil (U.I.Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
- MM. J. Verdeyen et P. Moenaert**, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

## PROTECTION CONTRE LA CORROSION

- Acéméta**, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.

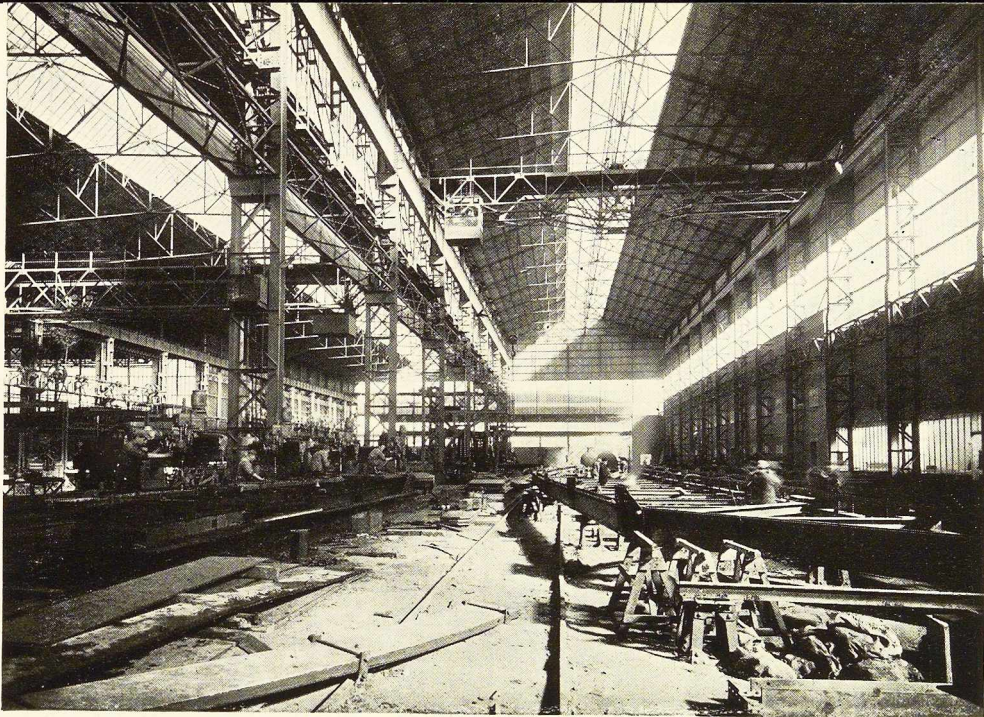
## MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

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

## MEMBRES INDIVIDUELS

- M. Eug. François**, professeur à l'Université de Bruxelles, 110, boulevard Auguste Reyers, Bruxelles.
- M. Jean François**, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.



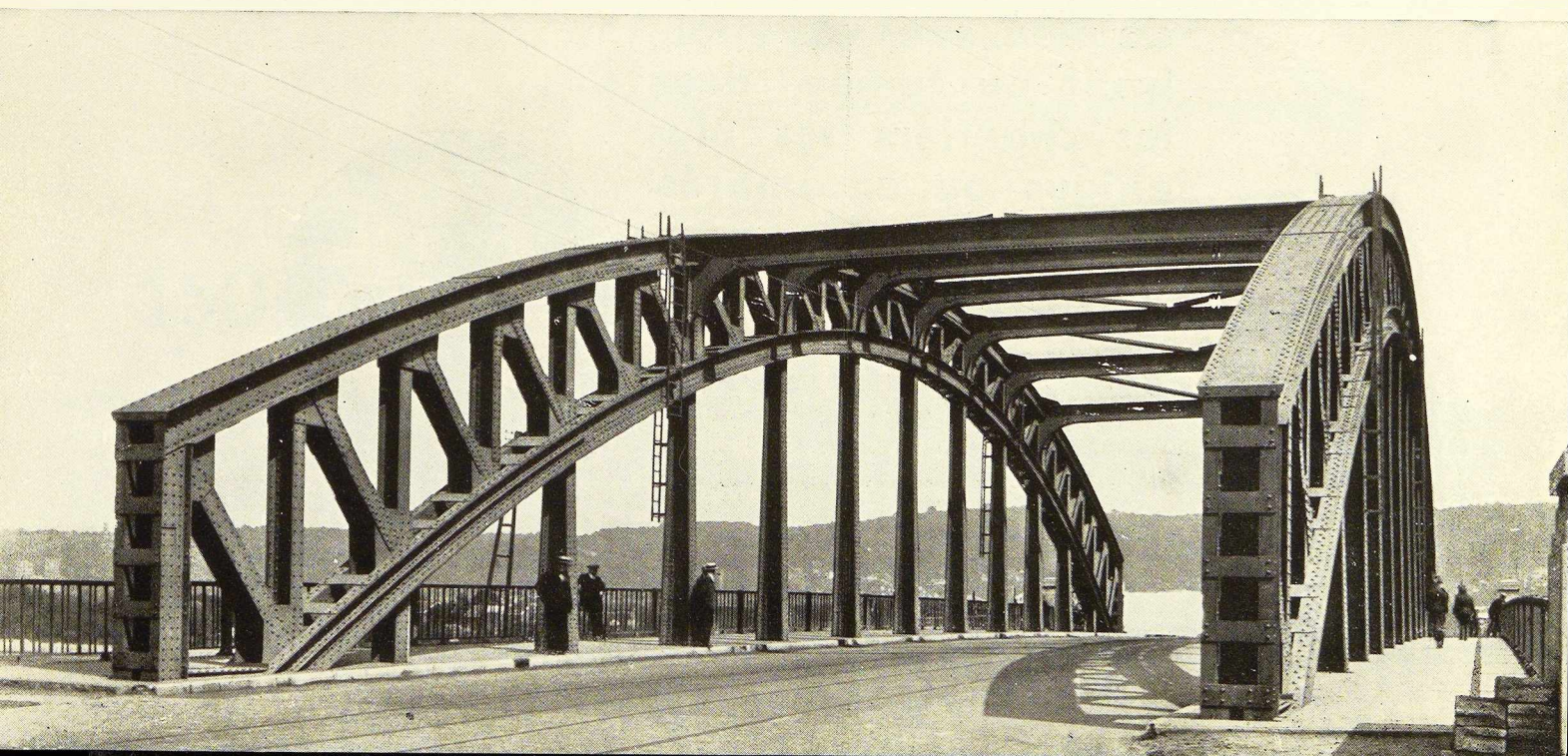


CHARPENTE D'UN  
ATELIER DE CONSTRUCTION

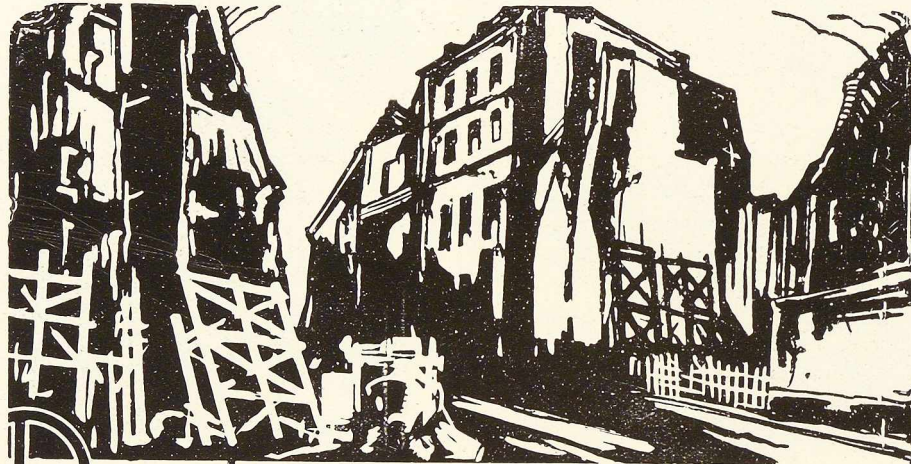
# USINES DE BRAINE-LE-COMTE

SOCIÉTÉ ANONYME  
TÉL. BRAINE-LE-COMTE N° 7

Pont de Wandre : travée sur le Canal Albert  
Portée 59 m 400 Poids 618





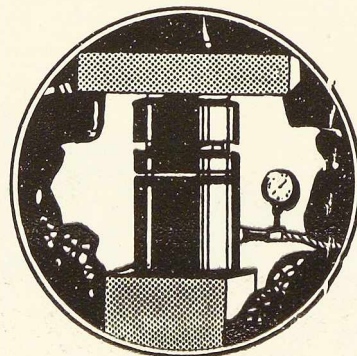


Dans les vieux quartiers...

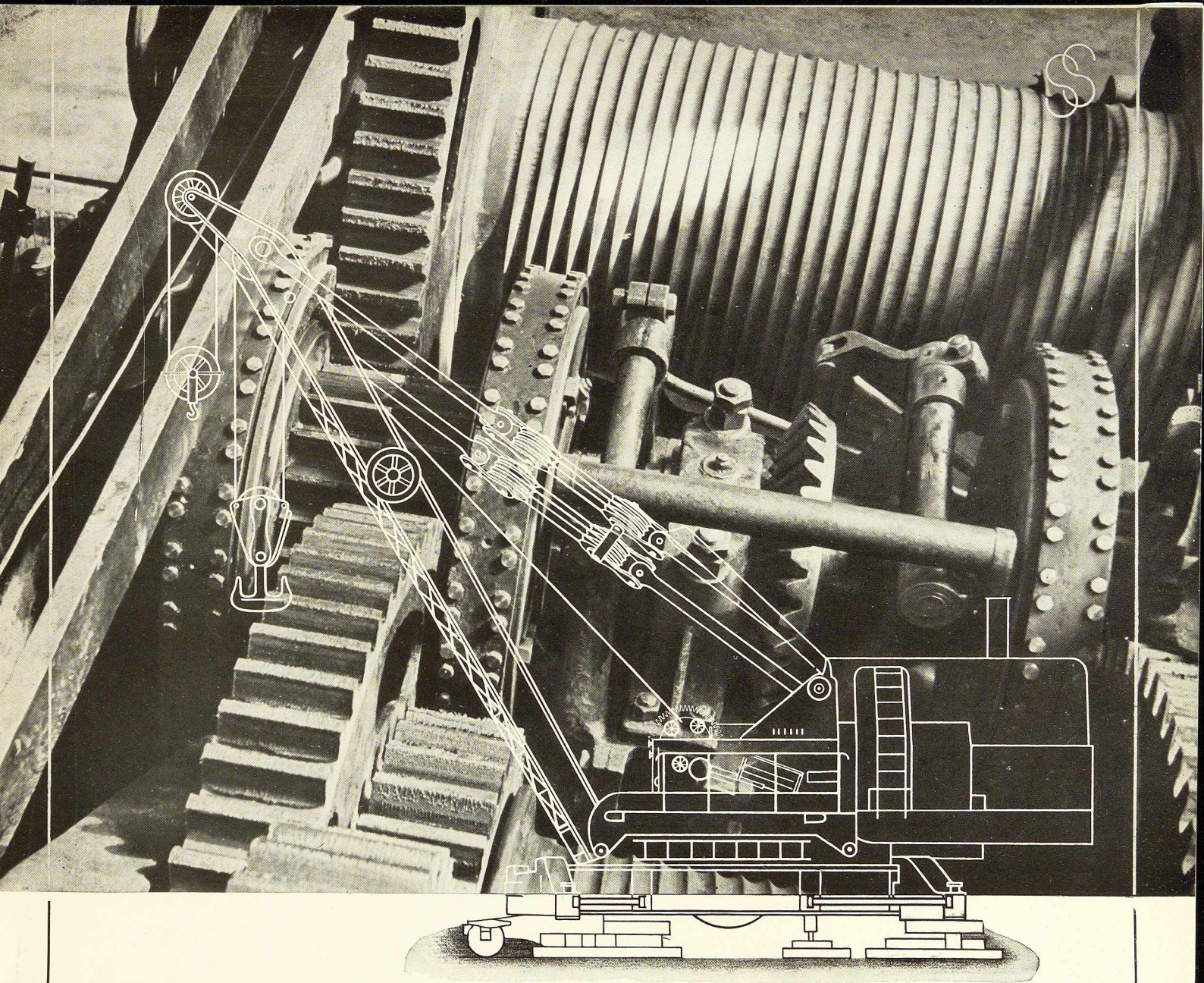
**Nous sommes en mesure de résoudre, de façon rapide et économique, tout problème de reprise en sous-œuvre ainsi que tout fonçage de pieu, sans vibration, bruit ou fumée, dans les chantiers les plus exigus ou encombrés.**

Demandez la brochure  
spéciale illustrée R 44

**PIEUX FRANKI**  
196, rue Grétry, LIÈGE







DÉTAIL DU MÉCANISME D'UNE GRUE ROULANTE DE  
**150 Tonnes** FOURNIE AUX CH. D. F. FRANÇAIS

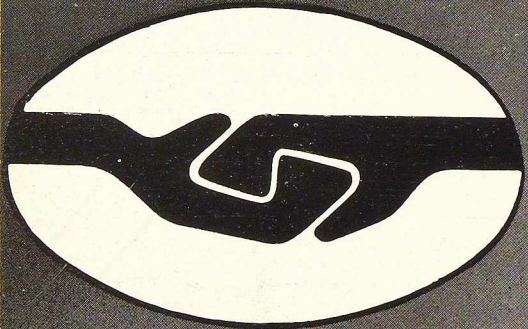
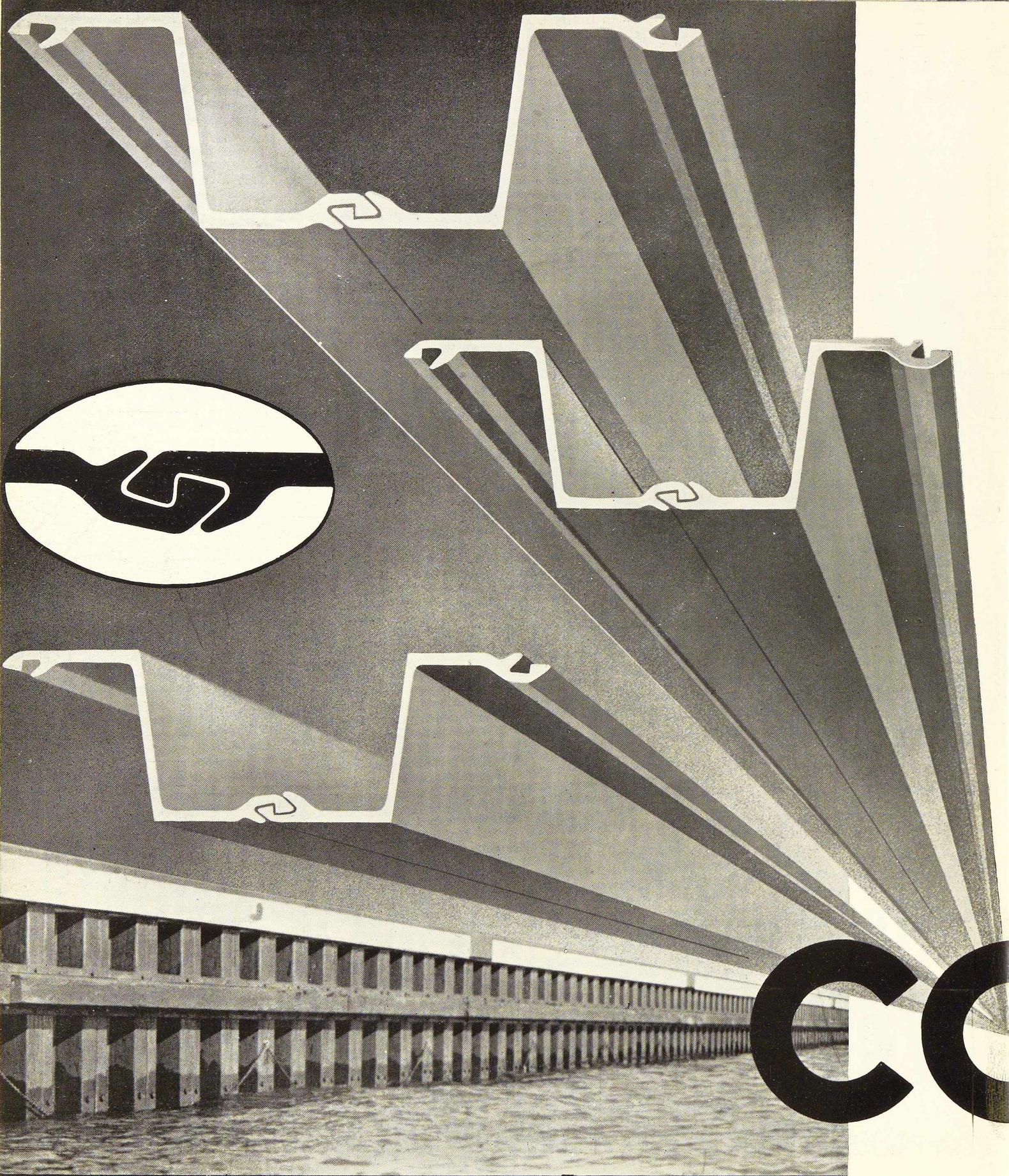
# COCKERILL

SERAING

Studio-Simar-Stevens



PA



**CO**

CO

MEHLEN



# PALPLANCHES BELVAL

Le nouveau programme des profils ondulés de l'usine de Belval comprend :

1. **Profils normaux »N«** — Profils d'un module de 700 à 2350 cm<sup>3</sup> pouvant suffire pour la plupart des travaux courants. Ces profils, laminés en cycle régulier par l'usine, sont livrables à très court délai.

2. **Profils renforcés »R«** — Profils normaux renforcés spécialement par rapport aux ailes et à la diagonale. Ces profils sont désignés pour le battage dans des terrains difficiles et là où une plus grande sécurité contre la corrosion est requise.

3. **Profils spéciaux.** — Dans ce groupe sont classés tous les autres profils d'une application moins fréquente. Leur laminage est sujet à l'accord préalable de l'usine.

Profitant d'une longue expérience, l'usine de Belval a **perfectionné l'emboîtement** des profils **Belval - Z** en se basant sur une conception nouvelle. Une plus grande solidité a été réalisée par une modification des bourrelets et par le renforcement de leurs tenants à la base ; en plus, les bourrelets ont été arrondis à la pointe de façon à obtenir un enfilage et un glissement plus faciles.

Une brochure spéciale donnant des indications détaillées sur les trois types de profils ondulés :

Belval-Z, Terres Rouges et Belval-O est envoyée sur demande.

Pour la Belgique, s'adresser à

**LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE S.A.**

11, QUAI DU COMMERCE, BRUXELLES

Tél. 17.22.46 - Adr. Tél. BELGOLUX BRUXELLES

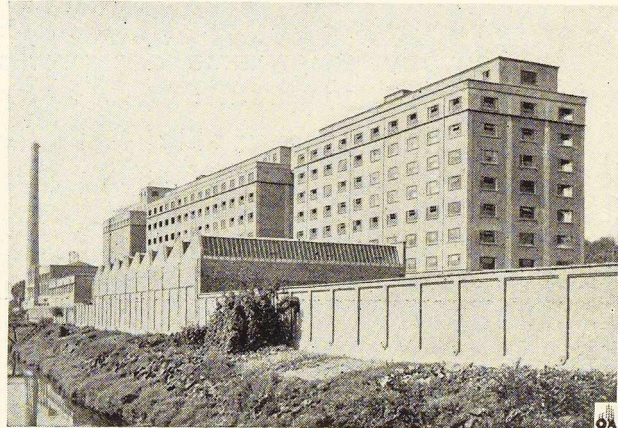


# DLUMETA

COMPTOIR MÉTALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS S.A. LUXEMBOURG



LES NOUVEAUX MOULINS  
DE TROIS FONTAINES  
À VILVORDE



Plus de 1600 mètres carrés de nos châssis et portes  
métalliques équipent ces bâtiments.

# CHAMEBEL S.A.

---

USINES : MACHELEN - LEZ - VILVORDE. TÉLÉPHONE 15.84.24 & 51.08.39  
BUREAUX : 31, RUE MONTAGNE AUX HERBES POTAGÈRES, BRUXELLES. TÉL. 17.47.40

Registre de Commerce Brux. 62.171

MENUISERIES ET HUISSERIES  
MÉTALLIQUES

CHÂSSIS, PORTES, CLOISONS EN ACIER,  
BRONZE ET ALUMINIUM

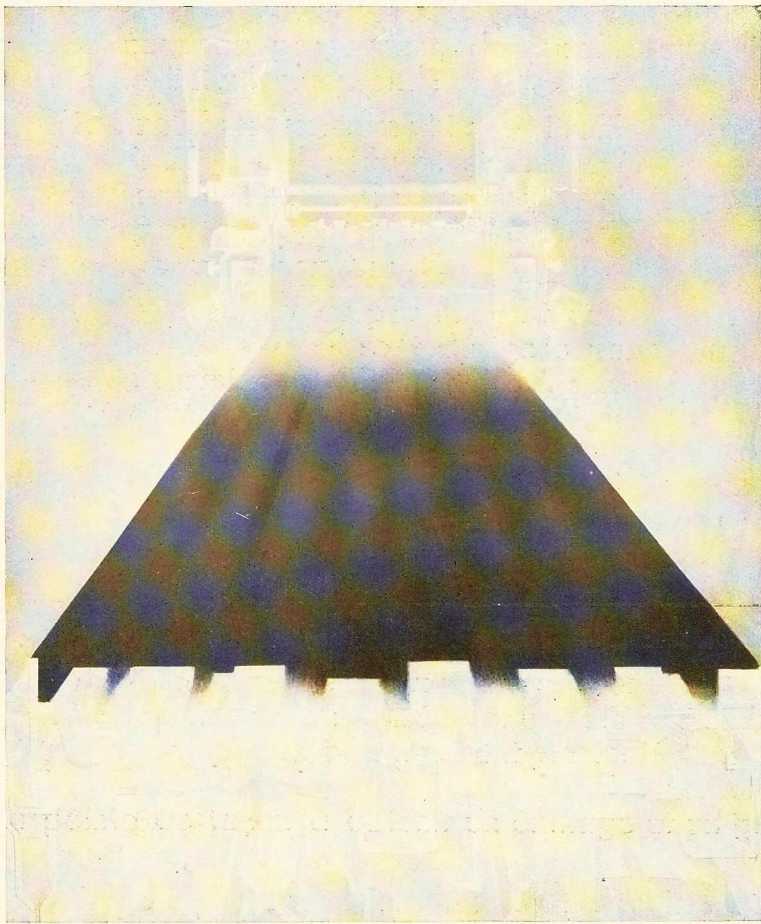
CHAMBRANLES ET TÔLERIES  
DU BÂTIMENT

VITRAGE SANS MASTIC  
SABLAGE, PARKÉRISATION  
MÉTALLISATION

---

---





**Laminage à chaud**

**Profilage à froid**

**Toutes sections  
spéciales en acier**

**Création rapide de  
nouveaux profilés**

**Spécialistes  
en profilés  
pour huisserie et  
châssis métalliques**

# **LAMINOIRS**

---

# **DE LONGTAIN**

---

TÉLÉPHONES : LA LOUVIÈRE 759 et 1527

TÉLÉGRAMMES : LAMILONG La Louvière

CODES : Bentley et Acme

**Société Anonyme**

---

**LA CROYÈRE (BELGIQUE)**

---



# MARIGRÉE

## SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'OUGRÉE

Monopole de vente des produits de la  
S. A. D'OUGRÉE-MARIHAYE A OUGRÉE (BELGIQUE)

### Toute la gamme des produits laminés:

MATERIEL DE VOIE  
B A N D A G E S  
F I L M A C H I N E  
P A L P L A N C H E S

FEUILLARDS QUI SONT APPRÉCIÉS  
DANS LE MONDE ENTIER

TOLES GALVANISÉES PLANES ET ONDULÉES

MARQUES « MERCURE » ET « CENTAURE »

CHARPENTES SOUDÉES ET RIVÉES, ETC.



OSSATURES

•

CHARPENTES

•

PYLONES

•

PONTS

•

MENUISERIE

MÉTALLIQUE

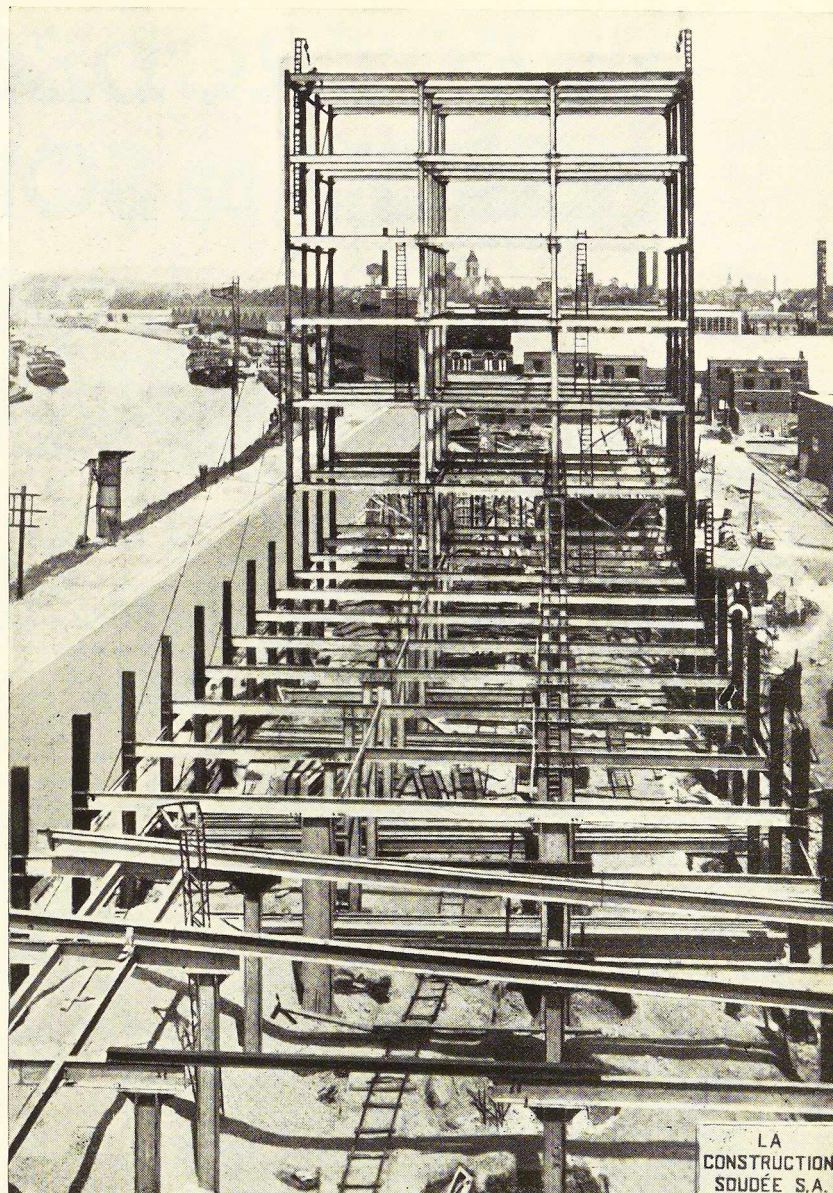
•

RÉSERVOIRS

ET SILOS

•

ETC...



LA  
CONSTRUCTION  
SOUDÉE S.A.

Charpente métallique soudée des nouveaux bâtiments des Moulins de Trois Fontaines. Poids : 600 t.

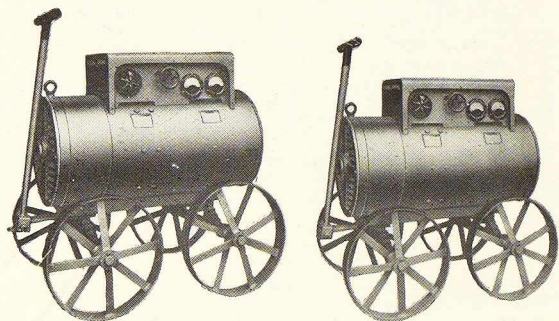
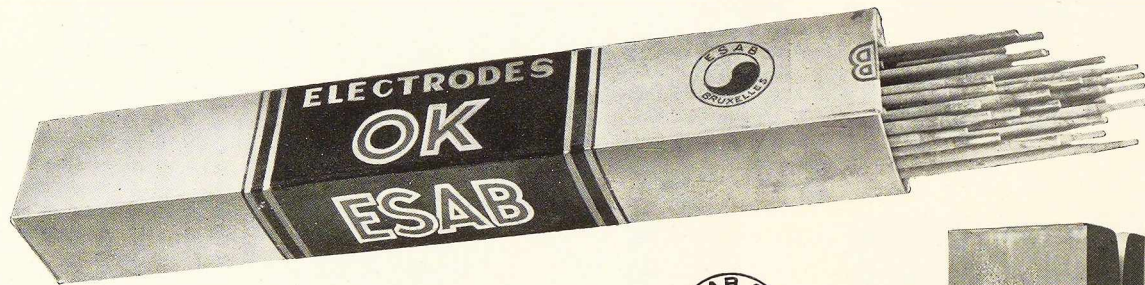
# LA CONSTRUCTION SOUDÉE

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS ANDRE BECKERS, S. A.

AVENUE RITTWEGER, HAREN-BRUXELLES. Tél. 15.96.62



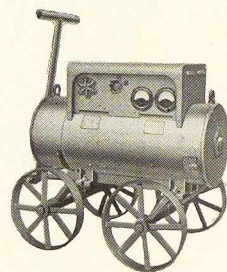
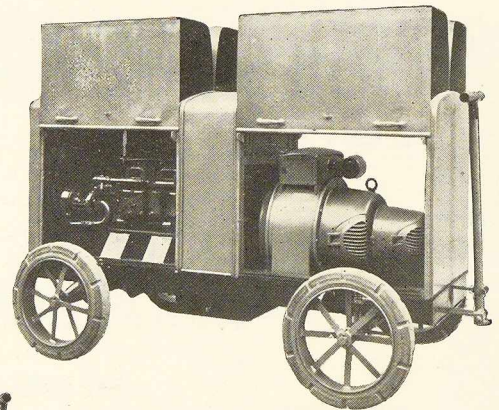
# ELECTRODES **OK** POSTES DE SOUDURE **ESAB**



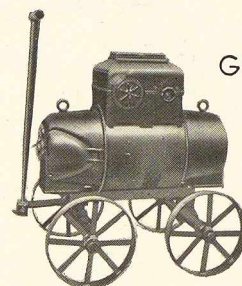
KW 500

KW 350

GROUPES ROTATIFS

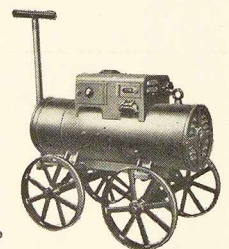


KW 250

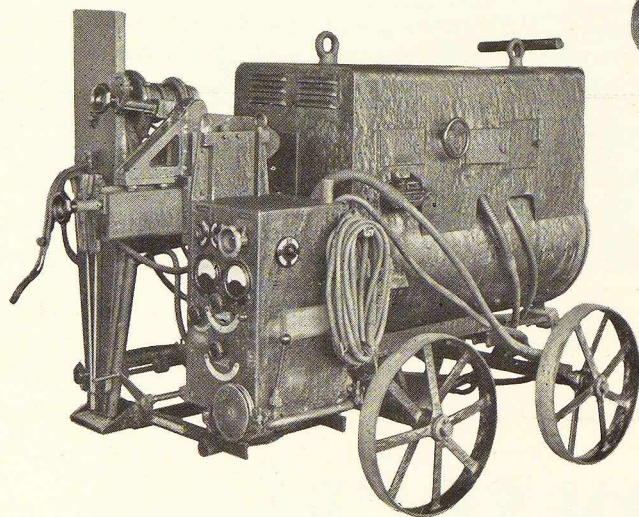


KU 250

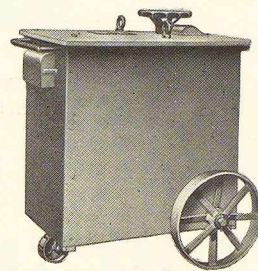
GRUPE  
ELECTROGENE



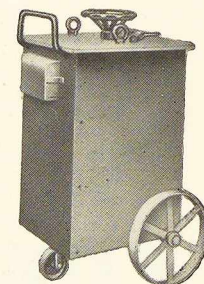
KU 170



SOUDEUSE AUTOMATIQUE



EB 350



EB 230

TRANSFORMATEURS STATIQUES

*40 Années d'expérience à votre service*  
**ELECTRO-SOUDURE AUTOGENE BELGE**

**ESAB**

SOCIÉTÉ ANONYME

116-118, RUE STEPHENSON — BRUXELLES — TÉLÉPHONE 15.91.26



**A**VEC ce N° 1 de 1945, L'OSSATURE MÉTALLIQUE, qui entre dans sa dixième année, recommencera de paraître, après plus de quatre ans d'interruption. Le dernier numéro de L'OSSATURE MÉTALLIQUE est, en effet, le n° 4 - 1940, sorti de presse à la veille de l'invasion allemande du 10 mai 1940.

Au début de l'année 1940, la publication de la revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE avait été maintenue, bien qu'il fût clair, dès ce moment, que la Belgique et le Luxembourg ne pouvaient être tenus à l'écart du conflit mondial. Le n° 5 - 1940 était à moitié imprimé le 10 mai; les épreuves en ont été détruites: il n'était pas question de publier notre revue sous l'occupation allemande.

Au moment où nous allons enfin reprendre le contact avec nos lecteurs, il a semblé utile de faire le point. La mission de la revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE, organe de la sidérurgie et de la construction métallique belgo-luxembourgeoise, a été de mettre à la disposition de ses lecteurs, toutes les ressources des techniques les plus modernes de la construction en acier. Elle a réuni des mémoires scientifiques et techniques, une bibliographie extrêmement riche, des articles descriptifs, des notes de calculs montrant les progrès réalisés non seulement en Belgique, mais aussi à l'étranger.

Les spécialistes de la construction métallique de tous les pays l'ont honorée de participations importantes, l'objectivité avec laquelle les différentes questions étaient traitées lui ayant valu partout l'estime des techniciens de l'acier.

Au cours de ses premières années d'existence, certaines grandes questions ont fait l'objet d'études systématiques; parmi celles-ci on peut citer la **ductilité des aciers**; les premières relations concernant cette question ont paru en 1933 à une époque où ce problème avait un caractère encore théorique. Depuis lors la question a évolué et est entrée effectivement dans le domaine pratique.

Les études consacrées à la **soudure** parues dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE sont nombreuses. Dès 1932, nous attribuions à la soudure les plus vastes possibilités. L'expérience a prouvé combien était fondé ce jugement; nous n'avons d'ailleurs pas hésité à parler franchement des difficultés rencontrées dans notre pays et ailleurs, dans cette technique. C'est ainsi que l'étude publiée par le soussigné, après l'accident du Pont de Hasselt, dans le n° 5 - 1938 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE, a encore aujourd'hui le mérite de l'actualité.

Le problème technique de la **maison métallique** a été suivi de près par nous, car les résultats remarquables obtenus dans ce domaine depuis longtemps, à l'étranger, nous ont convaincus qu'un pays aussi industrialisé que le nôtre aurait intérêt à mettre au point de telles fabrications.

Enfin, nous avons étudié sous tous ses aspects l'emploi de l'acier dans le **bâtiment à ossature métallique**, tant dans les constructions déjà nombreuses en Belgique et au Luxembourg qu'à l'étranger. Cette étude a revêtu des aspects extrêmement étendus allant de l'architecture, du calcul d'ensemble



des systèmes hyperstatiques, à la conception des nœuds d'assemblage et à la réalisation de tous les détails.

Du point de vue architectural, nous avons ainsi, notamment par nos études sur le bâtiment, mis en valeur les belles réalisations d'architectes de talent dont les œuvres avaient une esthétique simple et dégagée d'artifice, sans excès ni préjugés. La construction en acier spécialement, appelle une esthétique sobre vers laquelle tend l'évolution architecturale des dernières années et nous avons pu en souligner à plusieurs reprises l'heureuse harmonie.

Les autres questions que nous avons traitées sont diverses, elles font partie de problèmes d'intérêt général, telles que la métallurgie, la protection contre la corrosion, la résistance des matériaux ou des questions plus spéciales relatives à l'emploi des aciers, dans des domaines très variés.

Du point de vue technique, nous avons toujours recherché des solutions scientifiques simples écartant les problèmes théoriques peu susceptibles de s'intégrer dans l'activité courante des constructeurs.

Si nous nous attardons à cette rétrospective, c'est que nous sommes convaincus que se sont ces grandes lignes de conduite qui ont amené L'OSSATURE MÉTALLIQUE à occuper la place dont elle jouissait et dont les savants et techniciens belges et étrangers nous ont donné spontanément tant de témoignages marquants; bien que cinq ans d'interruption n'aient pas permis à notre revue de tenir récemment ses lecteurs au courant des derniers progrès techniques, nous reprenons avec confiance notre publication, car nous comptons travailler dans le même esprit qu'autrefois. Dans le courant de l'année 1945, nous aurons notamment les buts immédiats suivants :

Faire connaître aux architectes, ingénieurs et constructeurs tout ce qui nous paraît le plus remarquable dans l'essor prodigieux de la technique de guerre anglo-saxonne : développement de la soudure, développement du travail en série, même dans les domaines les plus courants, montage de grands éléments sur place, réduction des opérations de montage, procédés d'assemblage nouveaux, techniques constructives nouvelles.

Etudier l'allègement des constructions, voir jusqu'à quel point ont été intéressants les emplois des aciers à haute limite élastique dont le développement était le fait caractéristique des techniques étrangères. Montrer le développement des profilés légers et des profils en tôle pliée.

Etudier l'évolution de la technique de la soudure qui a été particulièrement prononcée.

En terminant cet éditorial, nous faisons appel aux constructeurs, aux ingénieurs, aux architectes, pour qu'ils nous aident dans notre tâche de documentation. Ce concours ne nous a pas manqué avant-guerre et nous avait permis de faire de la revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE ce qu'elle était; nous comptons à nouveau sur lui.

**Eug. FRANÇOIS**

Professeur à l'Université de Bruxelles,  
Vice-Président du C. B. L. I. A.



# L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

10<sup>e</sup> ANNÉE - N° 1-2

JANVIER-FÉVRIER 1945

UNIVERSITEIT GENT  
AFDEELING voor BOUWKUNST  
22, Plateaustraet, GENT

## Les nouveaux bâtiments des Moulins de Trois Fontaines à Vilvorde

par **A. Beckers**,  
Ingénieur A. I. Br.

### Aperçu général

Le 17 mai 1940, la guerre amenait la destruction complète des Moulins de Trois Fontaines, situés à Vilvorde sur la rive gauche du canal de Willebroeck; l'incendie, qui dura plusieurs jours, dévora les bâtiments et anéantit une des plus importantes meuneries du pays dont la capacité de production journalière atteignait 4.200 sacs.

Etant donnée l'importance de cette installation, M. Marcel CAMPION, Président de la Société, prit en main avec énergie la reconstruction et sut la mener à bien, malgré les multiples difficultés du moment.

La Société possédait en face de ses anciennes installations, un terrain de 1,5 ha, de 300 mètres de longueur, en bordure du canal de Bruxelles à l'Escaut. Cette situation convenait parfaitement pour un moulin moderne grâce à l'excellence de ses communications : raccordement au

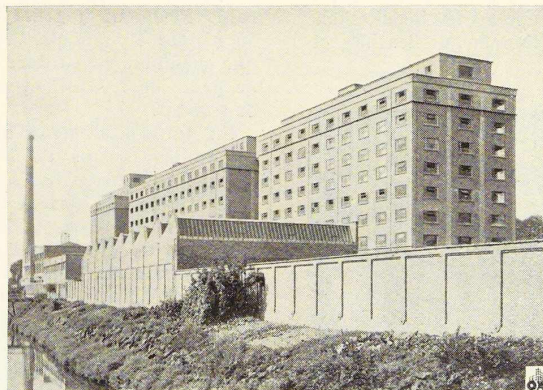


Fig. 1. Vue générale.

chemin de fer, canal maritime de Willebroeck, grand-route Bruxelles-Anvers située à proximité.

Le chantier fut immédiatement aménagé, tandis que les plans et le cahier des charges étaient dressés par M. VAN DEN BOSCH, Architecte, assisté par les services techniques de la Société. Les travaux commencèrent par le battage des pieux Franki moulés dans le sol le

24 septembre 1940; ils devaient durer trois ans. L'entreprise générale fut confiée à la S. A. Bladt & C<sup>o</sup> à Vilvorde, les charpentes métalliques à la S. A. La Construction Soudée à Haren.

Grâce à la forme favorable du terrain de l'usine, l'alignement des silos à blé, le bâtiment du nettoyage et le moulin, les magasins à farine, enfin, constituent un ensemble de trois grands bâtiments de 30 mètres de hauteur et de 160 mètres de longueur, dont l'aspect architectural





respire l'équilibre dans la simplicité. Toutes les maçonneries de remplissage sont exécutées en briques de Boom et l'architecte a su assurer l'unité d'aspect souhaitable entre le bâtiment central dont l'ossature est métallique et les autres bâtiments (silos et magasin) exécutés en béton armé.

La nature du sol imposa des précautions particulières pour les fondations; il a fallu battre près de 700 pieux Franki dont la longueur variait entre 12 et 14 mètres.

Les silos à blé sont du type classique des silos en béton armé; l'ensemble compte vingt-huit cellules d'une capacité totale de 5.000 T. Ils peuvent recevoir les céréales amenées par bateau, grâce à un élévateur à blé d'une capacité de 80 tonnes par heure et d'un transporteur à chaîne horizontal, franchissant les voies de raccordement sur une portée de 20 mètres. Ces installations furent exécutées par les Ateliers de Constructions Mécaniques de Tirlemont (A. C. M. T.). Les céréales arrivant par wagons et par camions sont reçues dans des boisseaux séparés. L'équipement des silos est moderne, l'ensemble de l'installation est automatique et commandé électriquement à partir d'un tableau lumineux de signalisation, réduisant au minimum le personnel nécessaire.

Le bâtiment central comprend les installations de nettoyage et de conditionnement des blés et

le moulin proprement dit; ce bâtiment est à ossature métallique, les planchers étant en bois de hêtre. Il comprend sept étages et l'espace disponible permettra une capacité journalière de mouture de 4.200 sacs. La commande des appareils est ici aussi entièrement automatique. Un tableau unique assure la mise en marche et l'arrêt de tous les moteurs du nettoyage, du moulin et du magasin à farine. Un dispositif de verrouillage assure l'arrêt de tous les appareils situés en amont d'un moteur déclenché, ce qui permet d'éviter tout engorgement des conduits.

Le magasin à farine construit en béton armé, comprend huit étages; chaque plancher est prévu pour une charge de 1.200 kg/m<sup>2</sup>. Il comporte en outre cinq silos à farine, d'une capacité totale de 4.000 sacs.

Les sept étages des bâtiments sont desservis par quatre ascenseurs, ayant des charges respectives de 250 - 2 fois 400 et 600 kg, construits par les ATELIERS THURONNET, à Jette-Bruxelles. Ces appareils fonctionnent à la vitesse de 60 cm par seconde. La particularité de ces installations est l'utilisation de la charpente métallique rendant ces ascenseurs indépendants des bâtiments.

L'usine produit elle-même sa force motrice. La chaufferie comporte deux chaudières à trois corps Piedbœuf à grille mécanique, vaporisant en marche économique 7.000 kg par heure. Chaque chaudière est timbrée à 32 kg, a une surface de grille de 7,28 m<sup>2</sup> et une surface de chauffe de 245 m<sup>2</sup>.

Un turbo-alternateur Siemens de 1.600 kVA couvre les besoins en force motrice de toute l'usine. La tension utilisée est de 220/380 volts. Le soutirage à la turbine fournit au conditionnement des blés toute la vapeur nécessaire; c'est ce besoin de vapeur qui rend plus économique une centrale autonome. Toutefois, dans un but de sécurité, l'usine est reliée au réseau à 11.000 volts. L'installation de transformation comprend deux transformateurs S. E. M. de 500 kVA et 50 kVA. Les disjoncteurs à haute tension sont du type Siemens à expansion. La centrale électrique est équipée de façon moderne.

La question de l'eau d'alimentation des chaudières a été particulièrement soignée. L'installation fournie par la Société Belge de Condensation Sobelco, comprend un épurateur à l'eau de chaux, un distillateur et un dégazeur. L'eau est reprise au dégazeur et envoyée aux économiseurs par deux pompes Rateau.

Outre les bâtiments mentionnés ci-dessus, il

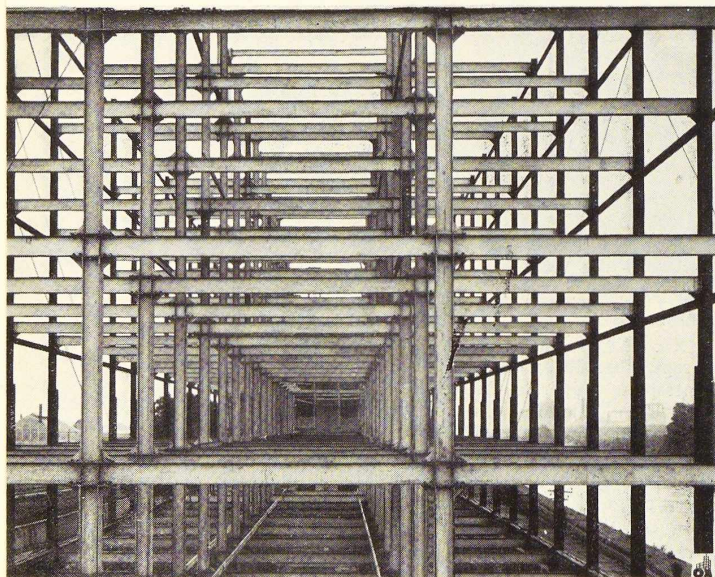


Fig. 2. Ossature métallique du bâtiment Nettoyage.





fut construit de nouveaux bureaux et des maisons d'habitation et de service pour le personnel.

Les châssis métalliques ont été fournis par CHAMEBEL.

### Bâtiment du Moulin et du Nettoyage

#### 1. Dispositions générales

Le bâtiment est divisé en quinze travées de 4<sup>m</sup>40 d'axe en axe des colonnes. Les planchers en bois sont portés par des poutrelles métalliques ou par des longrines en bois, disposées parallèlement à l'axe longitudinal de l'édifice. Les longrines reposent sur des poutres-maitresses, perpendiculaires aux façades. Les poutres-maitresses sont assemblées par des nœuds rigides aux colonnes principales en façade et sont appuyées sur deux colonnes intermédiaires à l'intérieur du bâtiment. Cette disposition est légèrement modifiée pour les trois dernières travées du bâtiment pour lesquelles les poutres-maitresses n'ont pas toute la largeur du bâtiment, étant interrompues par suite de la présence des cellules à blé en béton armé. De cette façon, ces cellules se trouvent indépendantes de la charpente en acier et constituent un bloc auto-portant.

Les charges de la maçonnerie des murs pignons ainsi que du mur fireproof, séparant la partie « Moulin » de la partie « Nettoyage » sont complètement supportées par l'ossature métallique.

La maçonnerie des façades latérales est supportée à chaque étage par les poutrelles constituant les linteaux des fenêtres, ces linteaux étant prolongés, à cet effet, sur toute la longueur de la travée. De cette façon les charges des maçonneries sont reportées sur les colonnes principales étage par étage.

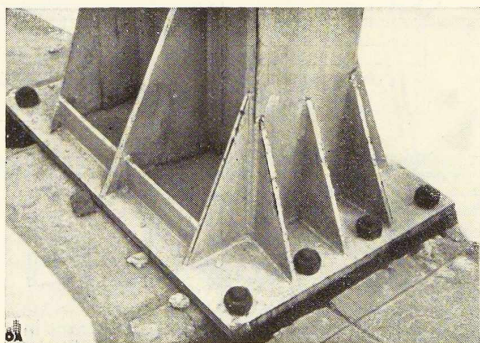


Fig. 3. Pied de colonne d'un portique.

#### 2. Calculs

Les calculs ont été effectués conformément au Règlement de l'A. B. S. Pour les sollicitations deux cas ont été envisagés :

Cas I. Effet simultané de la charge permanente, des surcharges statiques et dynamiques d'impact, des efforts de freinage ou de biais des engins de levage ou de manutention.

Cas II. Effet simultané des sollicitations du cas I plus effet simultané ou non de l'action du vent et de la surcharge de neige ainsi que des variations de température et d'autres causes éventuelles de tension.

Les calculs de l'ossature métallique ont été confiés à l'ingénieur-conseil A. S. Joukoff.

#### Portiques de la partie Moulin

L'ossature métallique du moulin se compose d'une série de portiques à étages. Pour les pressions du vent on a admis 100 kg/m<sup>2</sup> sur les six premiers étages (hauteur 26<sup>m</sup>25) et 110 kg/m<sup>2</sup> sur le dernier étage.

Les portiques ont été calculés au vent d'après les données de l'ouvrage *Structural Theory* par H. SUTHERLAND et H. BOWMAN.

On admet que la distribution des efforts normaux dans les colonnes se fait proportionnellement à la distance des colonnes à l'axe du portique.

Dans ce cas, si V est l'effort dans une colonne intérieure, l'effort dans une colonne extérieure sera 3 V. On calcule ensuite les efforts tranchants dans les poutres. D'après ces résultats, on calcule les moments dans les poutres.

Le calcul des portiques sous l'effet des charges verticales fut effectué par la méthode de calcul

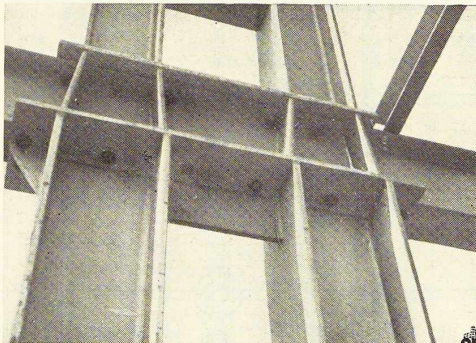


Fig. 4. Nœud a du portique A (fig. 7).





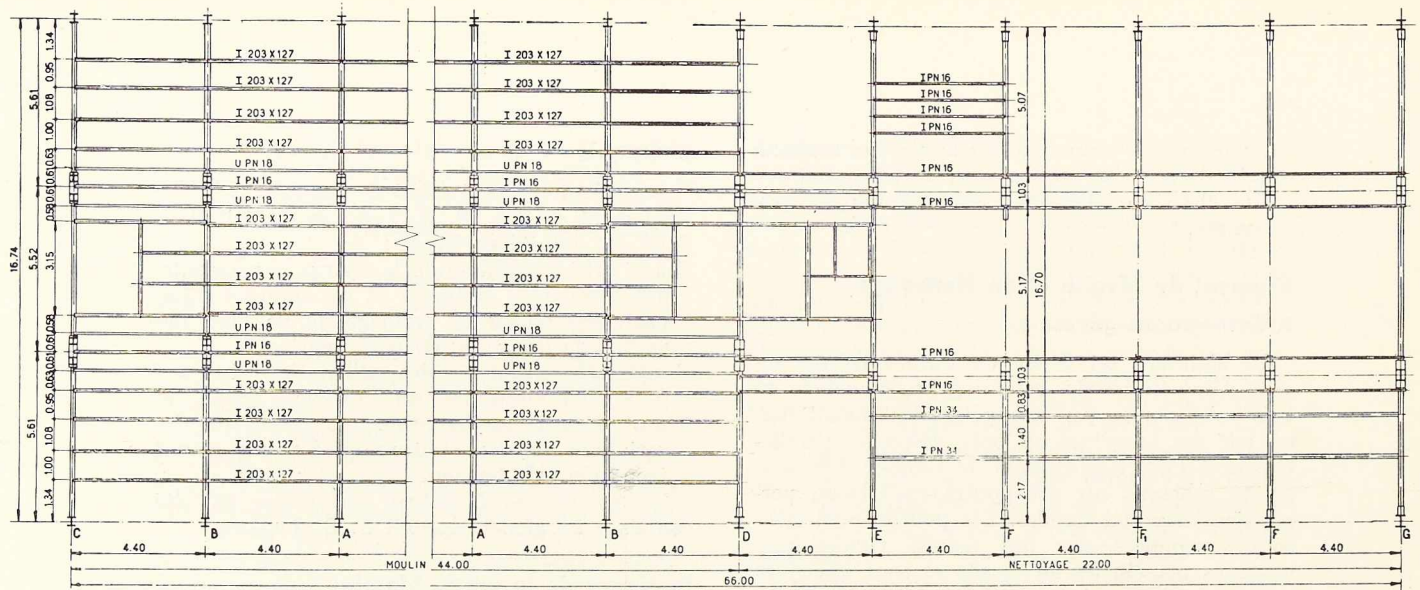
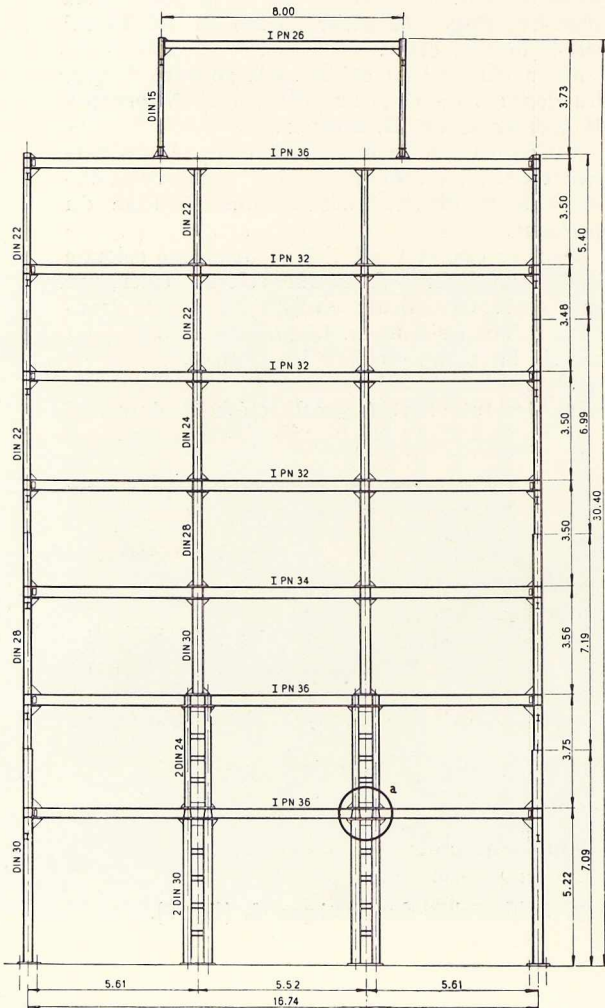


Fig. 5. Vue en plan de l'ossature métallique des bâtiments Moulin et Nettoyage.



par approximations successives du Professeur américain H. Cross. La fig. 8 donne un schéma de l'ossature.

Pour chaque étage, on a calculé les effets de la surcharge placée sur les travées latérales et la travée centrale séparément. Pour le calcul des sections on a admis la combinaison la plus défavorable des surcharges.

#### Portiques du bâtiment de nettoyage des blés

L'ossature de ce bâtiment comprend deux portiques qui résistent à l'action du vent. Ces deux

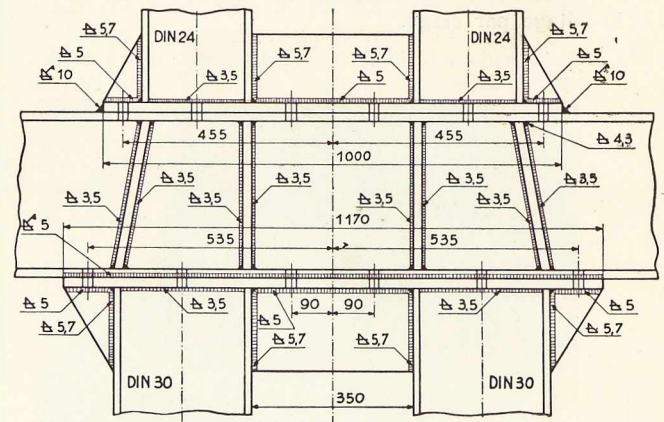


Fig. 6 et 7. Nœud a du portique A montrant les différents assemblages soudés. La réalisation sans difficulté d'un tel ensemble, suppose une étude méthodique des conditions d'exécution.

32000



bâtiments sont réunis par la poutre du septième étage qui les rend solidaires. Pour évaluer la part prise par chaque portique, on examine leur déformation respective sous l'effet du vent. Il est évident que la flèche au sommet des deux portiques doit être la même.

Le calcul, très complexe, de la flèche d'une poutre Vierendeel en porte-à-faux, a été remplacé par un raisonnement approché. Celui-ci donne pour une pression du vent de  $100 \text{ kg/m}^2$ , 45 % pour le premier portique et 55 % pour le second.

### Planchers

Les surcharges suivantes ont été adoptées pour les planchers :

#### Partie Moulin

Etages 1 et 2 —  $1.200 \text{ kg/m}^2$ .  
Les autres étages —  $750 \text{ kg/m}^2$ .

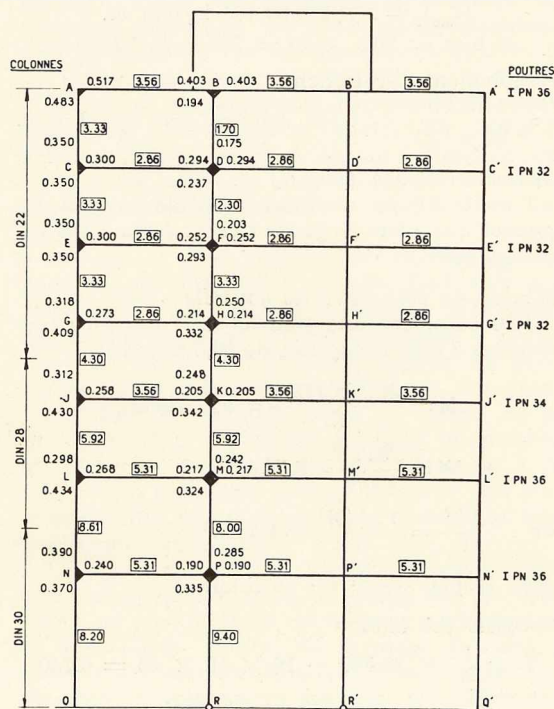


Fig. 8. Calcul des portiques du Moulin par la méthode de Cross. Schéma de l'ossature. Les chiffres encadrés donnent les coefficients de raideur de chaque élément. Les chiffres au droit de chaque nœud donnent les coefficients de répartition.

### Partie Nettoyage

Surcharges de 500, 800 ou  $1.500 \text{ kg/m}^2$  suivant les locaux.

Les planchers sont en bois; ils comportent un voligeage de  $\frac{6''}{4}$  sur lambourdes de  $65 \times 60 \text{ mm}$ .

Ils sont portés par des longrines métalliques ou des longrines en bois, reposant sur les poutres maîtresses des portiques. L'utilisation d'une construction mixte, longrines métalliques et en bois a été commandée par les exigences d'emplacement des machines, les nécessités de passage des transmissions et des canalisations diverses, etc.

### 3. Exécution de la charpente

#### Assemblages

Les assemblages des éléments de l'ossature métallique, qu'il s'agisse d'assemblage d'atelier ou d'assemblage de chantier, furent réalisés par soudure à l'arc.

L'étude des nœuds de l'ossature dont certains sont très complexes a été particulièrement poussée, le dessinateur et le calculateur ont tenu à prévoir l'ordre d'exécution des soudures et leurs dimensions de façon à éviter les difficultés de retraits, de tensions internes et d'exécution malaisée sur place.

Le calcul des assemblages soudés a été effectué d'après la méthode des taux admissibles par centimètre courant de cordon conformément à l'ouvrage *Le calcul des constructions soudées* par L. VANDEPERRE et A. JOUKOFF.

A titre d'exemple, on trouvera ci-après le calcul de quelques assemblages types de la charpente.

#### Assemblage des poutres du sixième étage aux colonnes extérieures (fig. 10)

$$M_{\max} = 8.240 \text{ kgm}$$

$$h = 2 \times 20 + 32 + 2 = 74 \text{ cm } h^2 = 5.476 \text{ cm}^2$$

$$t_1 = \frac{824.000}{2 \times \frac{5.476}{6}} = 451 \text{ kg/cm ct : épaisseur du cordon 1 : } e_1 = 9 \text{ mm.}$$

$$t_2 = 326 \text{ kg/cm ct : } e_2 = 8 \text{ mm.}$$

$$t_3 = 315 \times \frac{22}{20} = 345 \text{ kg/cm ct : } e_3 = 9 \text{ mm}$$

$$t_4 = t_1 \quad \text{et } e_4 = 9 \text{ mm}$$

Effort tranchant.

$T = 10.100 \text{ kg}$  sollicitation du cordon frontal:

$$t_f = \frac{10.100}{2 \times 10} = 505 \text{ kg/cm ct}$$

donc il faut un cordon d'épaisseur  $e = 10 \text{ mm}$

#### Calcul des pieds des colonnes

Portique courant (Moulin)

$$N = 128.400 \text{ kg } M = 9.760 \text{ kgm}$$





Surface d'appui  $\Omega = 60 \times 70 = 4.200 \text{ cm}^2$ .

$$W = \frac{60 \times (70)^2}{6} = 49.000 \text{ cm}^3$$

$$\sigma' = \frac{128.400}{4.200} + \frac{976.000}{49.000} = 30,6 + 19,9 = 50,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Calcul des boulons

$$F = \frac{9.760}{0,60} = 16.300 \text{ kg} \quad \Omega = \frac{16.300}{8} = 2.040 \text{ mm}^2$$

soit 4 boulons de 32 mm ( $4 \times 577$ )

Gousset central

$$T = 45 \times 20 \times 15 = 13.500 \text{ kg} \quad \text{soit } h = 30 \text{ cm}$$

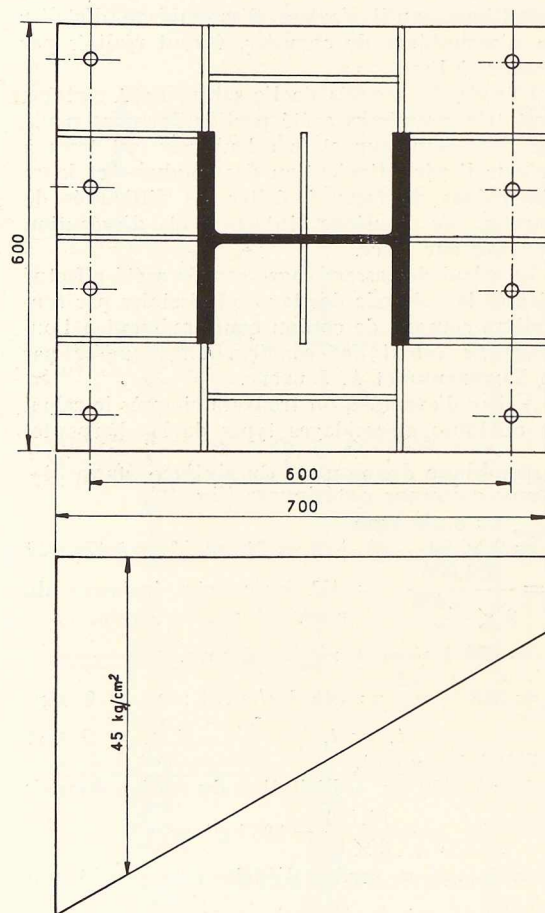


Fig. 9. Vue en plan d'un pied de colonne d'un portique courant du bâtiment Moulin.

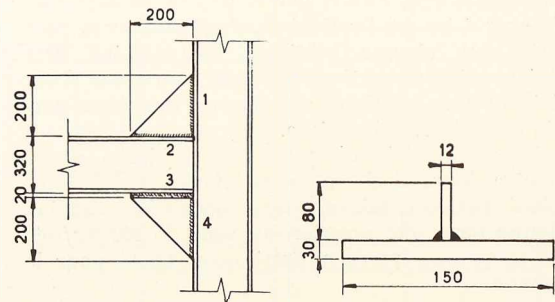


Fig. 10. Assemblage des poutres aux cordons extérieurs. Fig. 11. Raidissement d'un plat par une nervure verticale.

$$t_l = \frac{13.500}{30} = 450 \text{ kg/cm ct}$$

soit donc 2 cordons de 5 mm

$$(t_{mc})_l = 2 \times 228 = 456 \text{ kg/cm ct.}$$

$$\sigma' \text{ max} = 50,5 \times 15 = 755 \text{ kg/m}^2 \text{ faible}$$

Cisaillement sur tranche :

$$e = \frac{13.500}{30 \times 520} = 0,865 \text{ soit un plat de 12 mm.}$$

Goussets latéraux (fers U)

$T = 13.500 \text{ kg}$ . Prenons la même hauteur de gousset que pour le gousset central, on aura les mêmes cordons.

Flexion du plat entre les goussets

(On considère une tranche de 1 cm avec une réaction d'appui moyenne de  $50,5 \text{ kg/cm}^2$ )

$$M = \frac{50,5 \times (15)^2}{12} = 945 \text{ kgcm}$$

$$W = \frac{945}{1.200} = 0,79 \text{ cm}^3$$

$$\text{or } \frac{bh^2}{6} = \frac{1 \times (3)^2}{6} = 1,5 \text{ cm}^3$$

donc le plat prévu est suffisant.

Goussets des ailes

$$T = \frac{1}{2} \times 13.500 + 15 \times 15 \times 35 = 6.750 + 7.880 = 14.630 \text{ kg.}$$

Si on admet des cordons de 4 mm

$$h = \frac{14.630}{382} = 38,4 \text{ cm}$$

on peut donc prendre  $h = 40 \text{ cm}$ .

L'épaisseur du plat au cisaillement sur tranche :





$e = \frac{14.630}{40 \times 520} = 0,705 \text{ cm}$ . On peut donc prendre un plat de 12 mm.

#### *Flexion du plat au milieu*

(On considère une tranche de 1 cm avec une réaction d'appui moyenne de 30,6 kg/cm<sup>2</sup>).

On a

$$M = \frac{30,6 \times (30)^2}{12} = 2.300 \text{ kg cm}$$

$$W = \frac{2.300}{1.200} = 1,92 \text{ cm}^3$$

donc le plat prévu ne suffit pas et il faut le raidir par une nervure verticale (fig. 11).

#### Montage des charpentes

Les bâtiments du moulin et du nettoyage étant destinés à recevoir de nombreuses machines à chaque étage, des appareils élévateurs traversant plusieurs planchers, ainsi que de longues transmissions fixées aux colonnes, le montage de l'ossature nécessitait une très grande précision, tant au point de vue du nivellement qu'à celui des alignements et de la verticalité.

Il était en conséquence indispensable de partir d'une base rigoureusement exacte; c'est pourquoi il fut procédé en premier lieu au montage et au réglage très précis de toute l'ossature du rez-de-chaussée, puis au scellement des diverses colonnes.

On pouvait alors entreprendre le montage de deux façons différentes en procédant soit par étage, soit par travées verticales successives. Aucun emplacement n'étant disponible à l'extérieur du bâtiment pour emmagasiner les poutrelles, la seconde solution présentait des avantages. Elle fut adoptée, mais en raison de la grande hauteur de chaque portique, on procéda au montage simultané de deux portiques à la fois, ce qui permettait de les entretoiser non seulement entre eux d'abord, mais ensuite au bloc précédemment monté.

Les maitresses poutres furent amenées et classées perpendiculairement au grand axe du bâtiment, au pied de leurs colonnes correspondantes, et dans l'ordre inverse du montage de façon à éviter toute manipulation ultérieure inutile. Les éléments de colonnes furent déposés à l'extérieur du bâtiment, au fur et à mesure des besoins.

Comme on peut le remarquer sur le cliché (fig. 12), le montage se fit à l'aide de quatre mâts métalliques auxiliaires, fixés et se déplaçant le long des colonnes extérieures. Après avoir servi à monter un élément de chacune des colonnes extérieures d'un portique, les mâts ser-

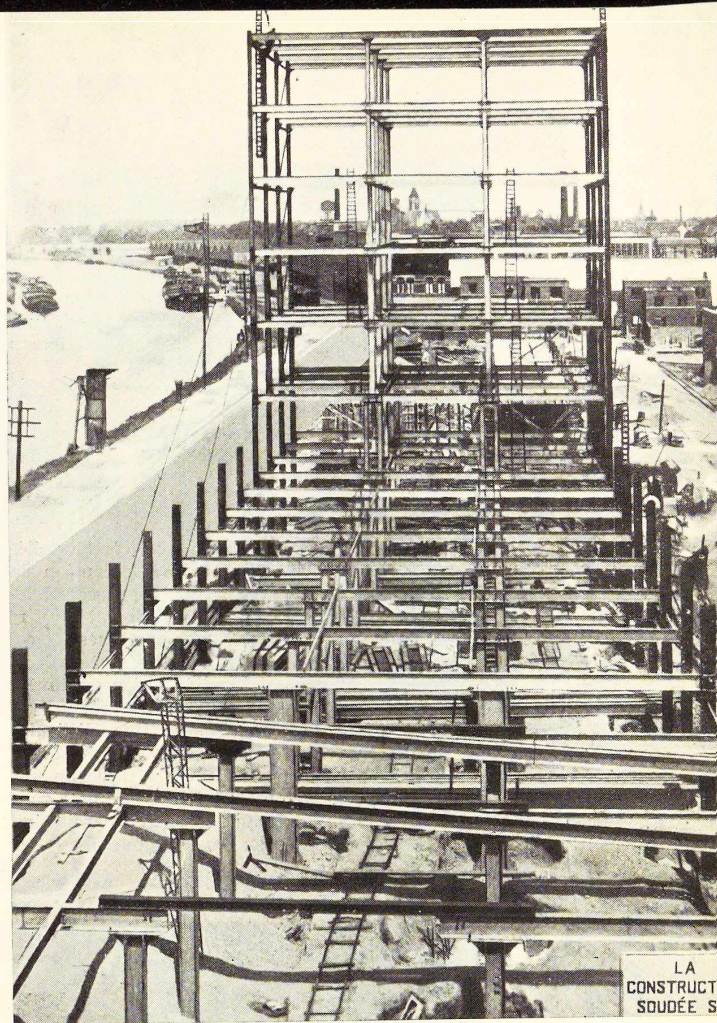


Fig. 12. Vue de la charpente métallique en cours de montage.

vaient à monter les maitresses poutres auxquelles étaient fixés chaque fois deux éléments des colonnes intermédiaires.

Grâce aux quatre mâts, deux équipes travaillaient simultanément sur deux portiques voisins et quelques entretoises de façades permettaient un entretoisement de l'ensemble. Il est à remarquer que l'entretoisement des deux premiers portiques fut complété par des diagonales provisoires dans le plan des façades et un certain nombre de haubans furent disposés de façon à donner à l'ensemble une stabilité plus grande jusqu'à ce que la maçonnerie de remplissage fût suffisamment avancée.



Le septième étage, formant travée centrale dans le prolongement des colonnes intérieures, ne fut monté qu'après achèvement de tout le bloc principal, à l'aide de deux bigues se déplaçant horizontalement sur le plancher du septième étage.

On peut considérer qu'avec une équipe relativement réduite, le montage s'effectua à l'allure moyenne d'un portique par jour, et ce, par temps peu favorable en général.

Le vent s'étant mis à souffler assez violemment, il fut nécessaire d'ajouter quelques haubans dans le plan même de certains portiques, de façon à maintenir la verticalité parfaite. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que les soudures de chantier ne furent exécutées qu'après achèvement d'une grande partie du montage, de façon à permettre un meilleur réglage de certains éléments de la charpente; jusqu'après exécution de ces soudures, le jeu des boulons, bien que faible, permettait un déplacement relativement important sur la grande hauteur des portiques.

Les opérations de soudure ne représentaient en elles-mêmes aucune difficulté sérieuse, toutes les soudures principales ayant été prévues en positions facilement accessibles. Une difficulté fut cependant créée par l'autorité militaire occupante qui avait exigé que l'arc électrique ne soit pas visible et qu'en outre des précautions rigoureuses soient prises pour qu'aucune projection ne puisse mettre le feu aux wagons d'essence

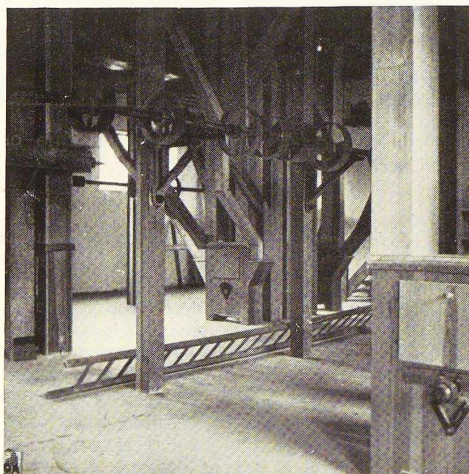


Fig. 13. Appareils de manutention du bâtiment Moulin.

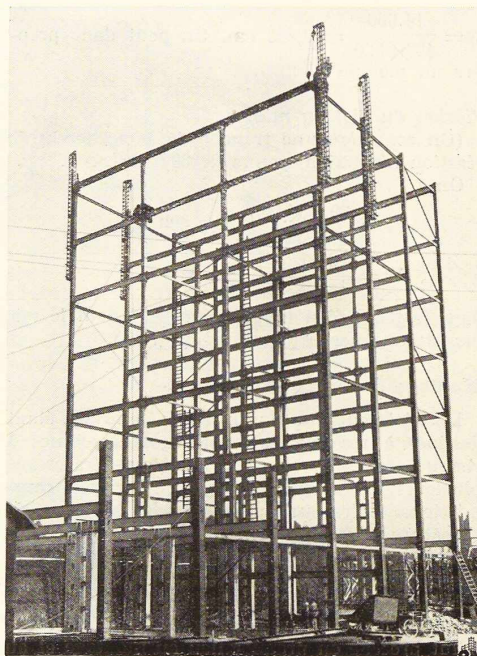


Fig. 14. Groupe de portiques métalliques en cours de montage.

fréquemment entreposés sous un camouflage en paille à front même du bâtiment. Ce fut également une des raisons qui ne permirent de procéder aux soudures qu'au fur et à mesure de l'élévation des maçonneries et à l'abri de celles-ci.

Les longrines de planchers ne furent montées qu'après achèvement de l'ossature proprement dite.

Le tonnage total de l'acier mis en œuvre s'élevait à environ 600 tonnes.

L'étude du moulin et du bâtiment de nettoyage a été commencée en septembre 1940. Les travaux de montage ont pu débuter en mai 1941. L'ossature était achevée en novembre de la même année, enfin le bâtiment lui-même était terminé en 1943.

Si l'on tient compte des difficultés extraordinaires dues à l'occupation, aux approvisionnements lents et difficiles, au problème de contingents, à la main-d'œuvre sous-alimentée, on doit estimer que les travaux ont été conduits dans des délais satisfaisants et sans aléas techniques.

A. B.







Fig. 15. Vue générale du Main Avenue Bridge à Cleveland (U.S.A.).

## Le pont de la Main Avenue à Cleveland (U. S. A.)

La Belgique vient d'être privée pendant près de cinq ans de toute information concernant l'évolution de la technique constructive en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis. C'est pourquoi la description d'un remarquable ouvrage du génie civil américain : le pont de la Main Avenue, achevé à Cleveland (Ohio), fin 1939, présente encore un intérêt particulier.

Le premier pont de la Main Avenue fut un pont flottant dont la moitié appartenait à la ville de Cleveland, et l'autre à la ville d'Ohio City. L'ouvrage suivant fut achevé le 3 juillet 1869, ce fut un pont tournant d'une longueur de 61 mètres et d'une largeur de 9<sup>m</sup>50. La rotation s'effectuait sur 24 rouleaux. D'après le *Cleveland Herald* du 7 juillet 1869, le mécanisme du pont était si parfait qu'un garçon de douze ans pouvait actionner avec facilité la lourde masse de métal du pont. En

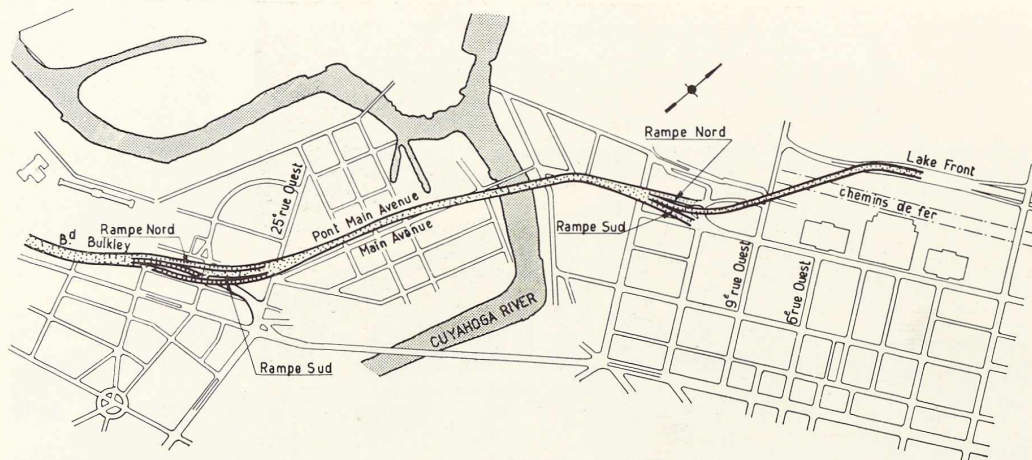
1885, le pont fut reconstruit. Depuis lors il fut « modernisé » de temps en temps.

Cependant, malgré ces transformations successives, le pont ne pouvait plus assurer l'intense trafic routier de l'époque, tout en satisfaisant aux exigences de la navigation.

Les Autorités décidèrent alors la construction d'un grand ouvrage d'art dans le voisinage de l'ancien pont de la Main Avenue. La situation existante exigeant un remède urgent, il fut demandé aux ingénieurs de réaliser le nouveau pont dans les délais les plus courts.

Les ingénieurs, sous la direction de MM. J. O. McWilliams, ingénieur provincial, W. E. Blaser, ingénieur des ponts, et F. L. Plummer, ingénieur en chef et les constructeurs, mettant leurs efforts en commun ont réussi à terminer le pont de la Main Avenue en moins de deux ans après le début des travaux de terrassements.





**Fig. 16.** Plan de situation montrant le Main Avenue Bridge et les viaducs d'approche Ouest et Est.

Le nouveau pont fut inauguré en grande pompe le 6 octobre 1939 par les Autorités civiles et militaires.

Cet ouvrage a une longueur totale de 2.440 mètres, y compris les travées d'approche. La partie principale, d'une longueur de 768<sup>m</sup>60 comporte dix travées. La rivière Cuyahoga est franchie par une travée en arc de 122 mètres de portée, son tirant d'air est de 30 mètres.

#### **Le viaduc d'approche, côté Ouest**

En général, les rampes d'approche de l'Ouest sont construites sur un remblai se trouvant entre murs de soutènement en béton armé ou sur cadres en béton armé placés entre voiles, également en béton.

L'ensemble de ces rampes constitue un complexe important comprenant principalement trois voies d'accès, dites rampe Nord, rampe Sud et passage inférieur.

La 28<sup>e</sup> rue Ouest, passant au-dessus du passage inférieur et en dessous des deux rampes, est portée par un portique rigide à deux travées construit en béton. Les travées ont chacune 8<sup>m</sup>40 de portée. La dalle a une épaisseur de 40 cm à la clef et 60 cm aux naissances. Les rampes Nord et Sud sont portées au-dessus de la 28<sup>e</sup> rue Ouest par des ouvrages du type portique à trois travées, réalisés en charpente métallique soudée.

Ces deux ouvrages furent les premières constructions soudées érigées à Cleveland.

Les trois travées ont des portées respectives de 7<sup>m</sup>30, 21<sup>m</sup>50 et 8<sup>m</sup>20. Chacune des rampes, d'une largeur de 13<sup>m</sup>60, est portée par deux cadres espacés de 7<sup>m</sup>90 d'axe en axe. Les portiques sont en profilés laminés du type standard. Les assemblages sont soudés principalement en atelier, les soudures au chantier ayant été réduites au minimum.

La rampe Sud franchit le passage inférieur; elle est portée par des cadres métalliques rivés ayant une longueur totale d'environ 70 mètres. La rampe Nord se compose de trois travées; la travée maximum est de 28<sup>m</sup>95, quant à la rampe Sud, elle comporte quatre travées dont les portées varient de 12<sup>m</sup>20 à 25<sup>m</sup>60.

La construction principale est constituée par les rampes Nord et Sud réunies passant au-dessus de la 25<sup>e</sup> rue Ouest par un système de trois poutres métalliques rivées prenant appui sur des piles en béton. A cet endroit, le viaduc est élargi de façon à permettre la circulation de dix files de véhicules. Le tablier repose sur des entretoises, portant elles-mêmes sur des longerons s'appuyant directement aux colonnes métalliques ou aux trois poutres.

#### **Le viaduc d'approche, côté Est**

Les approches côté Est comprennent une série de rampes conduisant de l'ouvrage principal qui passe au-dessus de la 9<sup>e</sup> rue Ouest à différentes





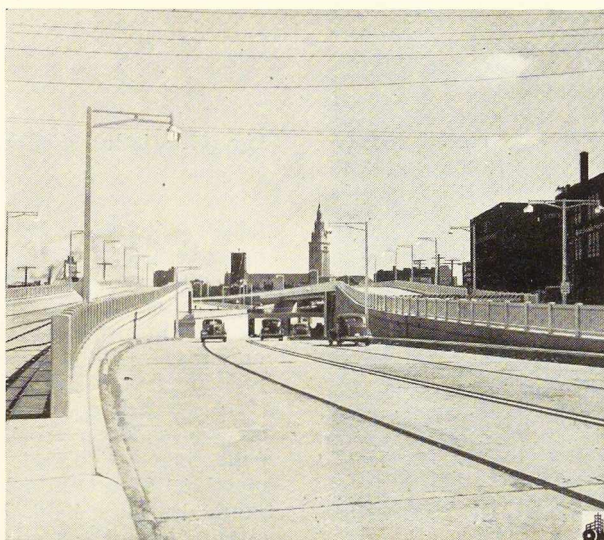


Fig. 17. Viaduc d'approche, côté Ouest.

constructions auxiliaires ou à des rues nouvellement créées.

La rampe centrale, dite Lakefront Ramp, réunit le pont de la 9<sup>e</sup> rue Ouest (fig. 17) à la 3<sup>e</sup> rue Ouest, la construction comprend huit portiques rigides métalliques à plusieurs travées, ayant une longueur totale de 366 mètres. Le tablier, d'une largeur de 16<sup>m</sup>75, repose sur un système de longerons et d'entretoises, fixés aux portiques, espacés de 11<sup>m</sup>90 d'axe en axe. La partie des travées des cadres varie de 4<sup>m</sup>00 à 37<sup>m</sup>10.

La membrure inférieure des cadres a reçu une courbure en vue de donner à l'ensemble un aspect plus esthétique.

Tous les cadres prennent appui sur des semelles de fondation par l'intermédiaire de piles en béton, de faible hauteur. A partir de la 3<sup>e</sup> rue Ouest, la rampe de Lakefront est portée par un système de poutres continues métalliques franchissant les voies du chemin de fer de la *Pennsylvania & New York Central Railroad* sous un angle de 57° environ.

La longueur totale des poutres est d'environ 260 mètres; les voies de chemin de fer sont franchies par une travée en poutres à âme pleine de 82 mètres de portée, ce qui constitue le record de portée pour ce type de pont tant pour l'Amérique du Nord que pour l'Amérique du Sud.

Les poutres de cette travée ont une hauteur de 3<sup>m</sup>65 dans la partie centrale. Sur une distance de 18<sup>m</sup>30 à partir de chaque extrémité, la hauteur va en croissant pour atteindre 4<sup>m</sup>80 aux naissances. Le tablier du pont est porté par des poutrelles transversales reposant directement sur trois poutres; le plancher et les poutrelles font office de contreventement latéral supérieur. Un

contreventement latéral inférieur est prévu dans le plan des membrures inférieures. Des cadres transversaux du type *Vierendeel* sont prévus tous les 5<sup>m</sup>50.

Pour que l'encombrement de la voie ferrée par les poteaux soit le plus faible possible, il était nécessaire de réduire au minimum la section des poteaux. Pour ce faire, on a eu recours à des poteaux métalliques en caisson remplis de béton. Ces poteaux sont ancrés dans des socles en béton au moyen d'un grillage en acier, qui relie en même temps les poteaux aux palplanches entourant le socle.

La rampe d'une largeur totale de 16<sup>m</sup>75 donne accès à deux chaussées, séparées entre elles par une bande surélevée non carrossable.

#### Le pont proprement dit

L'ouvrage principal franchit la Cuyahoga River. D'une longueur de 768<sup>m</sup>60, le pont se compose de dix travées, dont la portée varie de 61 mètres à 122 mètres.

La travée franchissant le fleuve a une portée de 122 mètres.

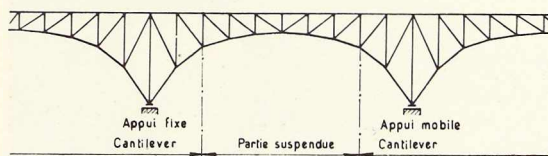


Fig. 18. Schéma d'une poutre maîtresse de la travée franchissant la rivière.







Fig. 19. Viaduc d'approche côté Est.

Les poutres maîtresses, du type cantilever, sont en treillis. La membrure inférieure est courbe en vue, tout en s'adaptant à la courbe des moments fléchissants, de donner à l'ouvrage un aspect plus agréable. Pour la même raison la hauteur des poutres maîtresses aux appuis est quelque peu supérieure à celle exigée par les calculs.

Les poutres maîtresses sont calculées pour porter les charges les plus lourdes spécifiées dans le règlement standard de l'Etat d'Ohio.

Des recherches relatives à la flèche et aux efforts secondaires ont été faites pour l'ouvrage entier. Les membrures supérieure et inférieure ont une section en caisson; de nombreux trous d'homme sont prévus dans la membrure inférieure pour le montage, la surveillance et l'entretien des poutres.

Les montants, les diagonales et les pièces de contreventement ont une section en H, composés de profilés à larges ailes renforcées par des plats. Le contreventement longitudinal inférieur et le contreventement transversal sont en K. Excepté, aux endroits où la chaussée est en courbe, le

tablier agit comme le seul système de contreventement supérieur.

L'emploi de ce type de contreventement, des sections en caisson, et du treillis en H permettant d'éliminer toutes barres superflues, donne une image nette et un ouvrage hardi d'un aspect particulièrement agréable.

Les poutres maîtresses reposent sur des piles creuses en béton armé, dont le fût a un léger fruit, leur section varie de  $3^m70 \times 4^m15$  au sommet à  $6^m10 \times 6^m10$  à la base, la hauteur maximum des piles étant de  $9^m15$ . Toutes les piles, excepté les piles 8 et 9 (adjacentes au fleuve) sont portées par des semelles reposant sur des tubes en acier battus de  $15^m25$  à  $18^m15$  dans l'argile et remplis de béton.

Les fûts des deux piles en rivière reposent sur des semelles continues de  $1^m65$  d'épaisseur. Ces semelles sont entourées par des palplanches métalliques battues jusqu'à  $6^m10$ , sous le niveau inférieur des semelles et laissées en place en vue de rendre impossible l'écoulement latéral du sous-sol au cas où la rivière serait approfondie.

#### Montage des travées en arc

L'entreprise chargée de l'assemblage et du montage des poutres métalliques a procédé à l'érection de toutes les travées (sauf la travée en rivière) au moyen de mâts de montage en acier. Après l'achèvement des autres travées, les poutres de la travée en rivière furent montées à partir de chaque extrémité par la méthode de montage cantilever.

Six vérins hydrauliques furent logés aux extrémités de la travée suspendue dans le but de permettre le réglage précis de fermeture du pont.

En général, l'acier est de la nuance au cuivre, sauf pour les poutres Nord de la travée 10 et les porte-à-faux du cantilever au-dessus du fleuve. Par suite de la courbure horizontale du tablier de cette travée, la poutre Nord est chargée davantage que la poutre Sud.

En vue de donner aux éléments de la poutre Nord approximativement la même dimension qu'aux éléments de la poutre Sud, on a eu recours à un acier spécial au Cu-Si pour la première.

Le tablier métallique grillagé, d'une épaisseur

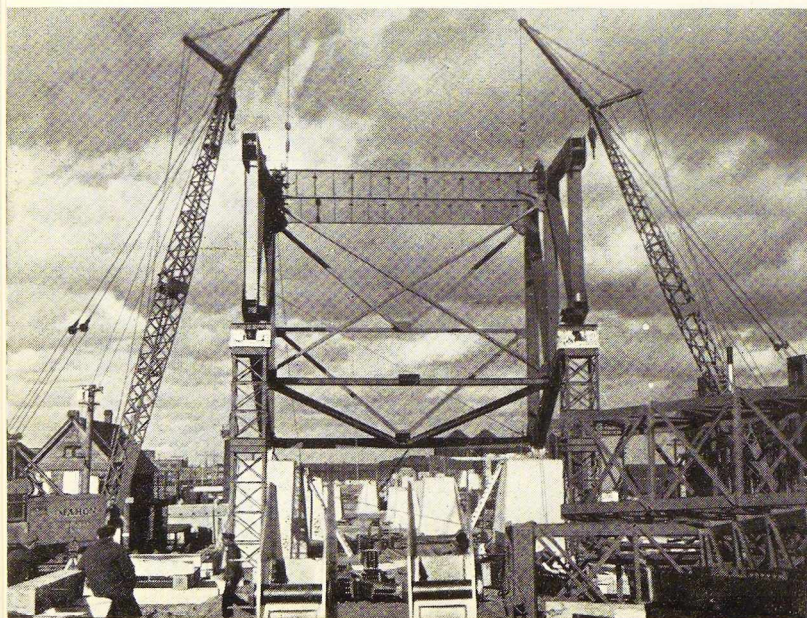


Fig. 20. Montage des poutres maîtresses.



**Fig. 21.** Montage en porte-à-faux de la travée franchissant la Cuyahoga.

de 11 cm, est rempli de béton. Il livre passage à deux chaussées de 10<sup>m</sup>40 séparées par une bande centrale surélevée de 60 cm et deux trottoirs de 1<sup>m</sup>55. La largeur totale du tablier, y compris la balustrade, atteint 25 mètres. Ce tablier est donc extrêmement léger.

#### Garde-corps

Le garde-corps, tant pour les superstructures que pour les travées d'approche, est en tubes d'acier. Les montants sont soudés aux barres supérieures et inférieures. La balustrade fut fabriquée à l'usine en éléments de 1<sup>m</sup>85 de longueur soudés et bondérés.

Pour sa fabrication on a utilisé de l'acier au cuivre.

#### Dilatation

Outre les mouvements longitudinaux dus aux changements de température, des mouvements relativement importants sont produits par les charges roulantes sollicitant les poutres cantilever. Il fut donc nécessaire de tenir compte du mouvement total du tablier atteignant dans les cas extrêmes jusqu'à 40 cm, entre les différentes sections des poutres cantilever continues.

Etant donné que le joint de dilatation sert également de drain transversal, un espace supplémentaire fut nécessaire pour le drainage; on a donc tenu compte d'un mouvement total de 48 cm.

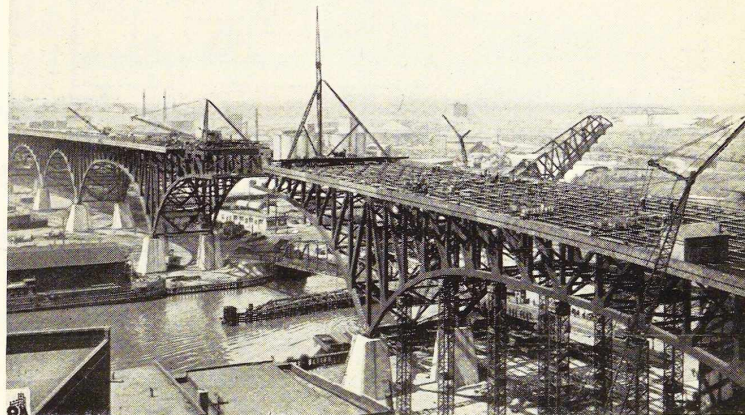
Sur l'ouvrage principal des pièces coulées de forme spéciale à mâchoires sont employées pour la chaussée, tandis qu'on a utilisé des glissières pour les dalles des trottoirs.

#### Peinture

Toutes les parties métalliques ont reçu quatre couches de peinture, dont deux appliquées à l'atelier et deux au chantier.

La peinture se compose d'un liant à base d'un vernis glycéro-phtalique et d'un pigment contenant 50 % de chromate de zinc pur et 50 % d'oxyde de fer. Les deux couches de fond sont identiques excepté pour la couleur, la seconde couche étant légèrement plus foncée que

**Fig. 22.** Fermeture de la travée au-dessus de la rivière.



la première, par suite de l'addition d'une petite quantité de noir de fumée.

Le pigment des couches de finissage est à base d'aluminium. A la première couche de finissage on a ajouté du bleu de Prusse à raison de 25 grammes par litre de peinture, afin d'obtenir la coloration désirée.

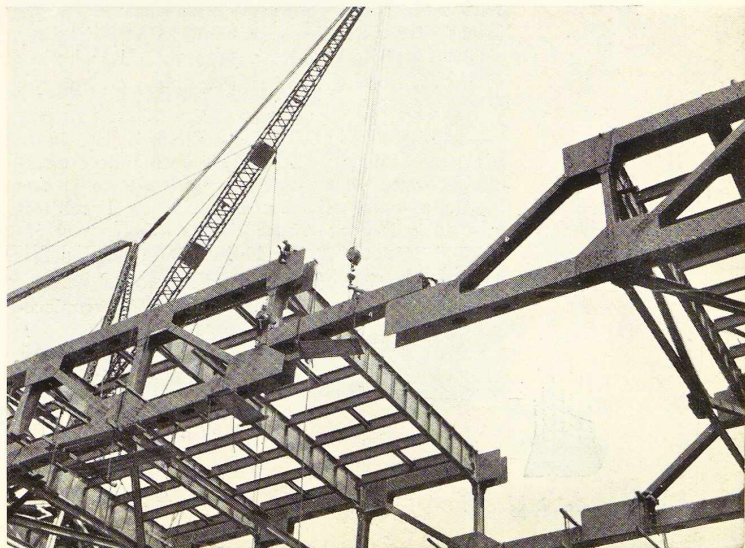
#### Eclairage

Le pont est éclairé au moyen de lampes à vapeur de sodium de 10.000 lumens. Ces lampes sont fixées à des pylônes, en acier au cuivre, par l'intermédiaire de porte-à-faux de 2<sup>m</sup>45.

Tous les foyers d'éclairage se trouvent à une hauteur de 7<sup>m</sup>60 au-dessus de la chaussée.

#### Coût et exécution

Les travaux ont duré dix-huit mois et ont exigé une dépense de \$ 7.200.000 (environ 300 millions de francs belges). Les quantités de matériaux mis en œuvre s'élèvent à 24.000 tonnes d'acier et 50.000 m<sup>3</sup> de béton.





# Immeuble à ossature métallique rue Royale à Bruxelles

Architecte : G. Deru

Un immeuble à ossature métallique destiné à la Société « Forminière » a été érigé rue Royale, à Bruxelles. Ce bâtiment, d'un aspect extérieur et intérieur très agréable, est l'œuvre de l'architecte Gaston Deru, de Bruxelles.

Le terrain, sur lequel est édifié l'immeuble, est à front de la rue Royale, face au Parc de Bruxelles; il a une largeur de façade de 15<sup>m</sup>25 et une profondeur de 32<sup>m</sup>00 entre murs mitoyens.

La rue Royale à cet endroit est grevée de diverses servitudes, dites du « Plan Guimard », imposant notamment :

- 1° L'obligation de reproduire exactement la façade existante;
- 2° L'interdiction, en vertu d'un édit de Marie-Thérèse, de dépasser le faîtage des toitures actuelles.

Le problème posé à l'architecte présentait plusieurs difficultés ; on demandait notamment :

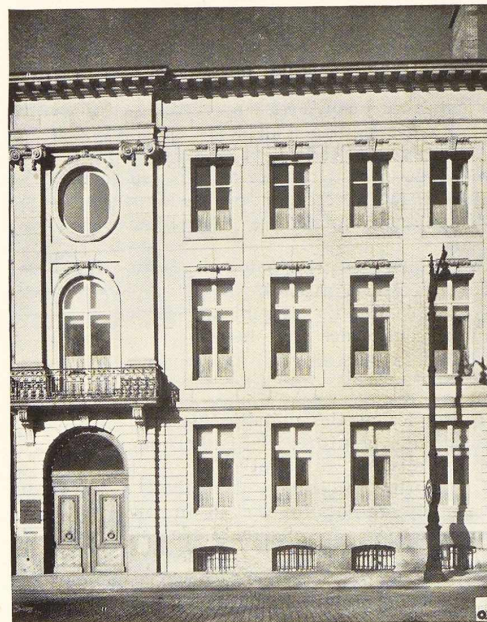
- 1° De ne rien construire à moins de 6 mètres de la limite du fond du terrain, afin de ne pas obstruer le jour des bâtiments voisins de l'Union Minière du Haut-Katanga (U.M.H.-K.);
- 2° De tenir compte des niveaux des étages du bâtiment de l'U.M.H.-K. afin de pouvoir éventuellement relier les deux constructions;
- 3° D'assurer des communications faciles entre ces niveaux et les niveaux des étages imposés par l'architecture de la façade rue Royale;
- 4° De réaliser un nombre maximum de bureaux bien éclairés.

L'architecte a résolu le problème posé avec adresse et élégance. Le nouvel immeuble est formé de deux ailes : une aile à front de la rue Royale avec les niveaux imposés par l'architecture de la façade, et une aile en annexe avec les niveaux imposés par le bâtiment de l'Union Minière du Haut-Katanga.

A la jonction de ces deux ailes et à l'emplace-

ment le plus défavorable en ce qui concerne l'éclairage, on a groupé la cage d'escalier, la trémie d'ascenseur pour six personnes et les lavatories. Cette disposition a permis de donner aux bureaux les meilleurs emplacements du plan.

En raison de la servitude de hauteur et du mauvais état du terrain, les sous-sols furent descendus jusqu'à 7<sup>m</sup>50 sous le niveau de la rue Royale. On a disposé en sous-sols les services ac-



(Photo E. Sergysels.)

Fig. 23. Façade principale du bâtiment de la « Forminière ».





Fig. 24. Coupe longitudinale du bâtiment.

cessoires tels que : chaufferie, caves à charbon, salle des pompes, salles des compteurs, logement du concierge, grande salle blindée et locaux du laboratoire.

Toute la partie supérieure du bâtiment est occupée par 33 bureaux, tous bien éclairés et aérés.

#### Détails d'exécution

En raison de la mauvaise qualité du terrain et de la résistance inégale du sol, le bâtiment a dû être fondé sur faux puits en béton. Les travaux de fondation se sont révélés assez délicats, car il a fallu descendre certains puits jusqu'à une profondeur de 14 mètres sous le niveau de la rue Royale.

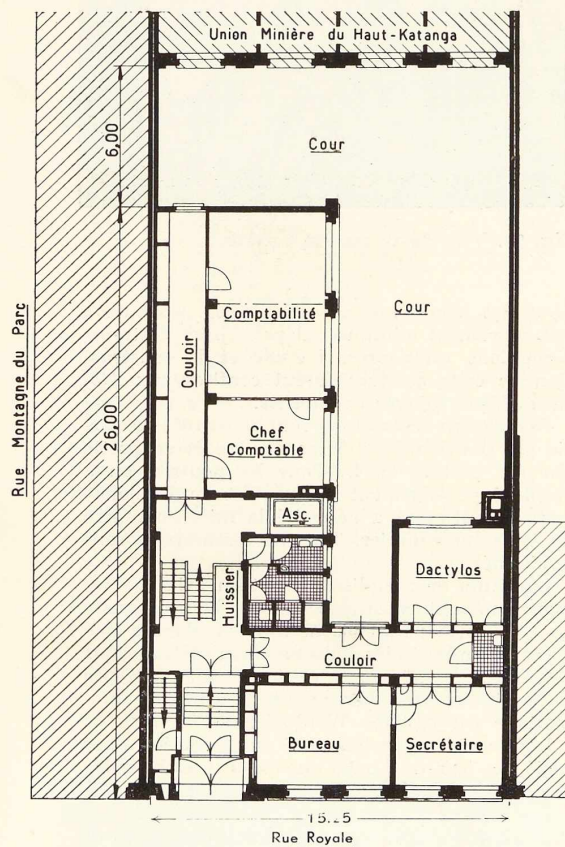
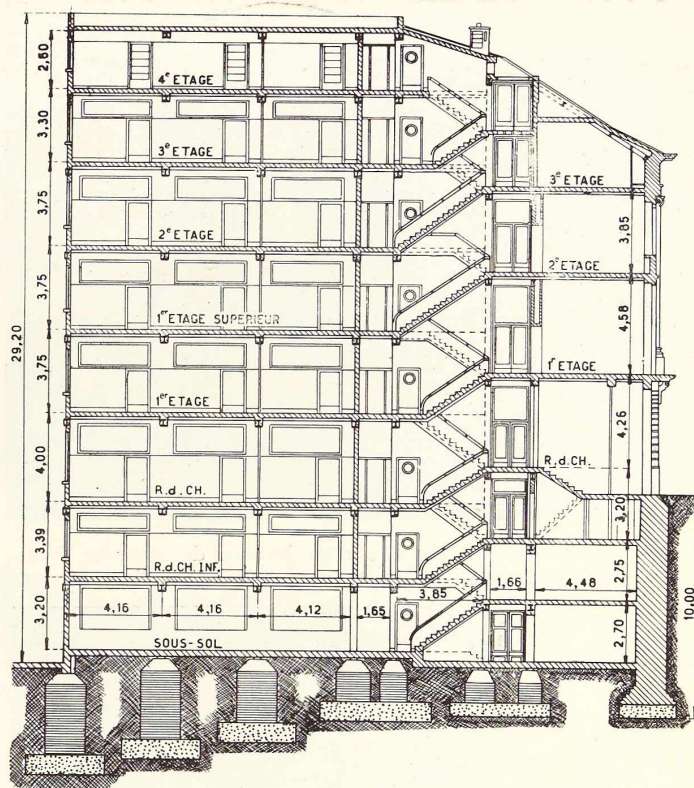
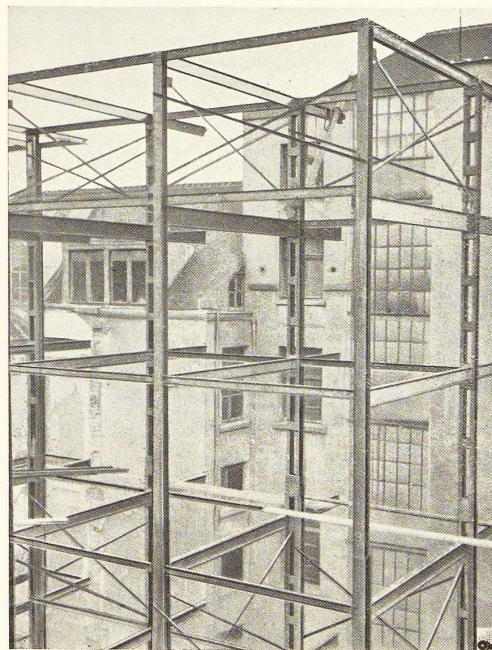
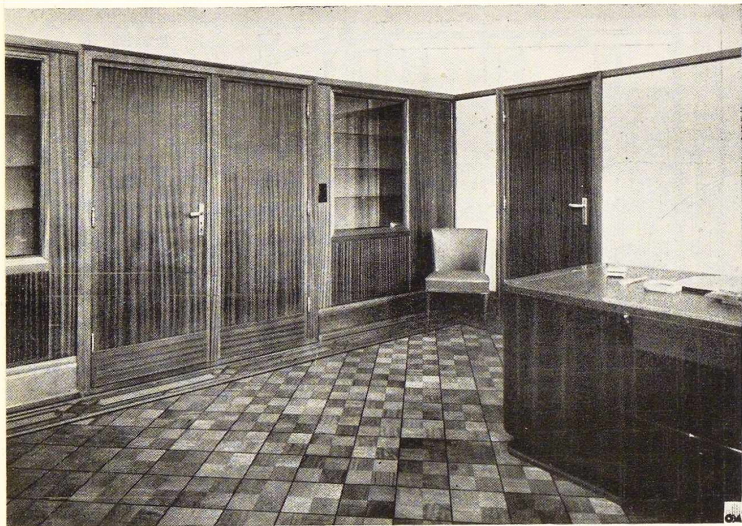


Fig. 25. Plan du rez-de-chaussée.

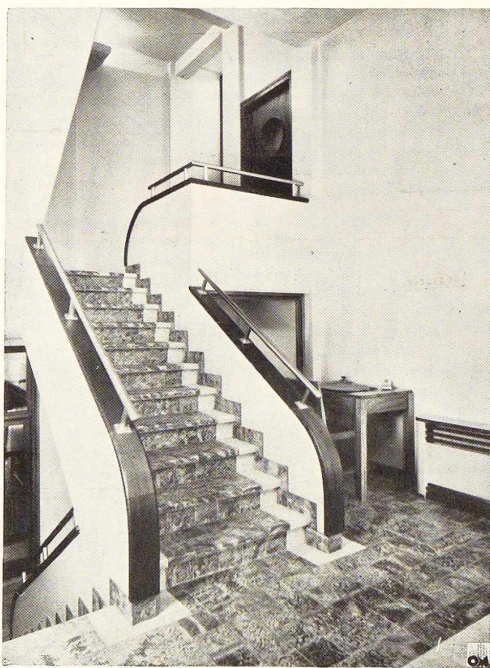
Fig. 26. Vue de l'ossature métallique en cours de montage.





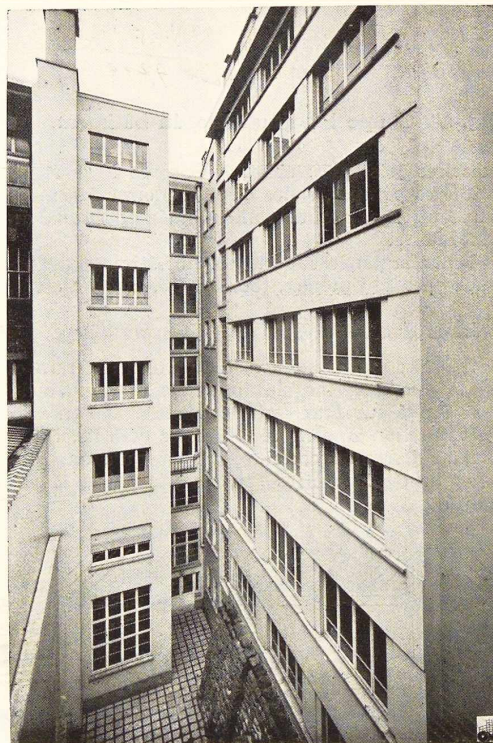


(Photos E. Sergysels.) **Fig. 27.** Vue d'un bureau du premier étage.



**Fig. 28.** La cage d'escalier.

Toute l'ossature de l'immeuble est en acier. Le choix s'est porté sur ce mode de construction



**Fig. 29.** Vue de la façade arrière.

pour les deux raisons principales suivantes : encombrement minimum et possibilités de transformations ultérieures. L'étude et la construction de cette ossature furent confiées aux *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Les poteaux métalliques sont constitués en partie par des poutrelles à larges ailes et en partie par des profilés en U. Pour les poutres, on a employé généralement des profilés en I. L'ossature du bâtiment a nécessité la mise en œuvre de 110 tonnes d'acier. Tous les assemblages sont boulonnés.

Les murs de remplissage sont en briques; les planchers sont constitués par des hourdis creux en béton armé; les cloisons sont en plaques spéciales incombustibles Vulcanit, avec matelas d'air intérieur. La circulation verticale est assurée par un ascenseur Schindler, avec mise à niveau automatique par système Ward-Léonard.

L'immeuble appartenant à une société coloniale, les bois du Congo ont été utilisés pour les portes, les châssis de fenêtres et les parquets.

Les travaux de gros œuvre ont été exécutés par la *Société d'Etudes et de Construction*, de Bruxelles.







Fig. 30. Vulcain dans sa forge.  
Gravure au burin par Enné Vico, d'après  
Fr. Parmesan.



Fig. 31. Saint-Eloi.  
Gravure au burin par le maître de Balaam.

# LE FER AU SERVICE DES ARTISTES

par G. Verlant, Architecte

« Un serrurier est devenu parmi nous un artiste. L'art a travaillé le fer pour l'unir à l'architecture et le fer est devenu aussi souple que le bois. On le tourne à volonté, on lui imprime la forme des feuillages légers et mobiles, on lui ôte sa rudesse pour lui donner une sorte de vie. »

(Sébastien MENCIER, *Tableau de Paris*, 1740-1814.)

Plaçons cette dissertation, si vous le voulez bien, sous l'égide d'une divinité et d'un saint patron.

VULCAIN, dieu du fer et de l'art de forger, devait, par nature, être rude et puissant. N'était-il pas le fils de Jupiter, maître de la foudre, et de Junon, aussi irascible que majestueuse ? Il fut précipité du haut de l'Olympe sur la terre. Il tomba à demi-mort sur l'île de Lemnos, la jambe brisée. Ses forges sur terre sont puissantes autant que le sont ses aides, les Cyclopes. Ses ouvrages merveilleux sont célébrés par les poètes. Il épouse Vénus et ainsi allie la beauté à la force.

SAINT-ELOI est le patron des orfèvres et de tous ceux qui travaillent le métal. Orfèvre et trésorier du roi Dagobert, dégoûté du monde, il vivra au monastère et n'en sortira que pour devenir

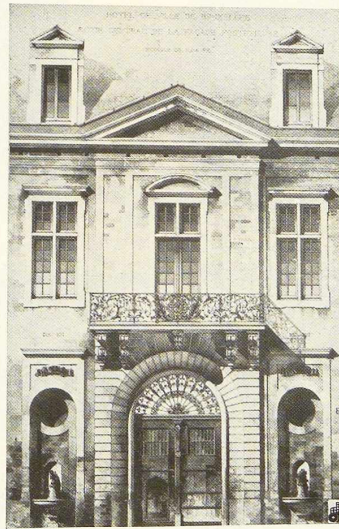


Fig. 32. Hôtel de Ville de Bruxelles. Aile postérieure (1706-1717). Architecte : Corneille van Nerven. Relevé de l'architecte Marcel Dhucque.

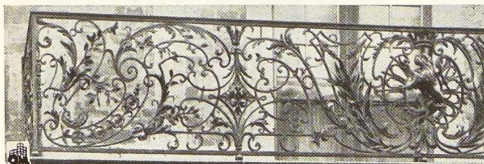


Fig. 33. Détail du balcon en fer forgé. On y découvre les armes du Brabant.





Fig. 34. XII<sup>e</sup> siècle - France. Cathédrale de Puy. Grillage avec porte (détail). Remplissage complet très dense composé de motifs assez grands, ossature marquante.

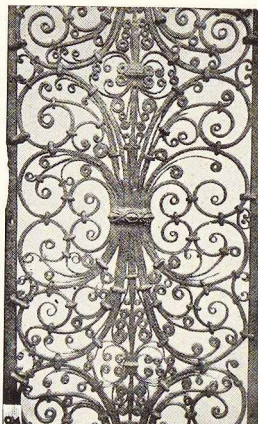


Fig. 35. XIII<sup>e</sup> siècle - France. Abbaye d'Ourscamp. Détail d'un panneau (Musée Leseq des Tournelles. Rouen). Composition décorative dans un cadre unique très robuste.

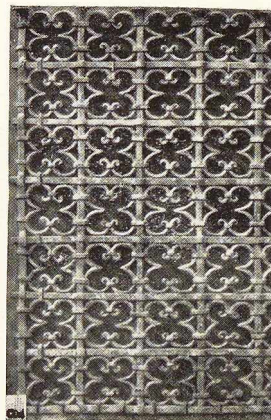


Fig. 36. XIV<sup>e</sup> siècle - France. Petit motif répété dans un treillis.

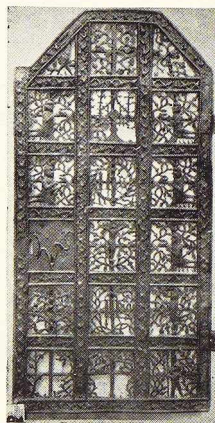


Fig. 37. XV<sup>e</sup> siècle - Autriche. Porte de tabernacle. Panneautage avec bandes solides ornées et panneaux découpés et sculptés.

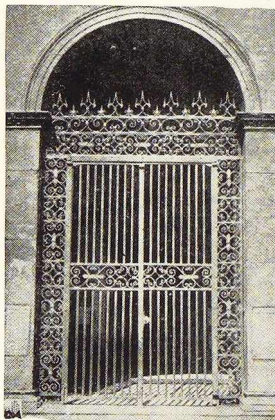


Fig. 38. XVI<sup>e</sup> siècle - Italie (Rome). Porte de l'église Saint-Marc. Montants, linteau et traverses décorés. Panneaux à jour avec barres verticales serrées.

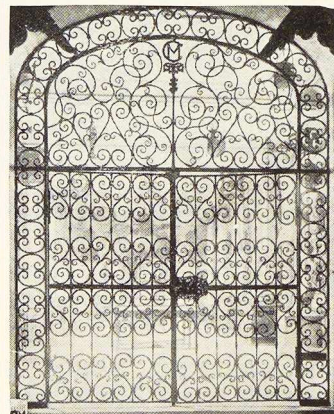


Fig. 39. XVII<sup>e</sup> siècle - France. Clôture avec portes (Musée Carnavalet, Paris). Encadrement fixe avec motifs répétés; dans la porte, apparition des barres verticales.

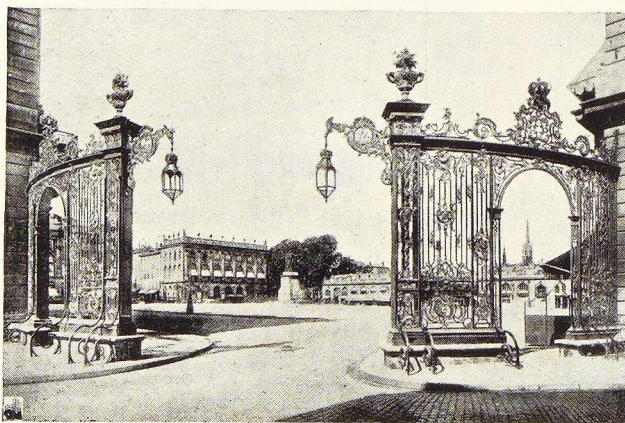


Fig. 40. XVIII<sup>e</sup> siècle (milieu) - Porte de la Place Stanislas à Nancy, par Jean Lamour. La ferronnerie s'adapte parfaitement à l'ensemble architectural, dont elle constitue un des éléments décoratifs poussés au maximum.

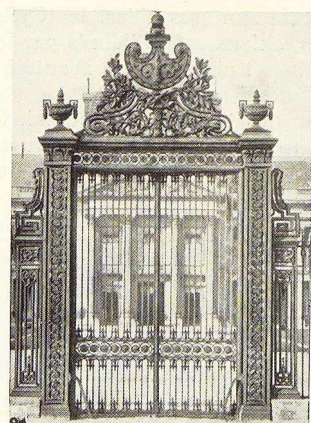


Fig. 41. Deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle - Paris. Ecole Militaire. La porte et la grille adoptent la ligne verticale.

Ces illustrations sont reproduites d'après : Otto Hoever, *An Encyclopaedia of Ironwork*, Londres.



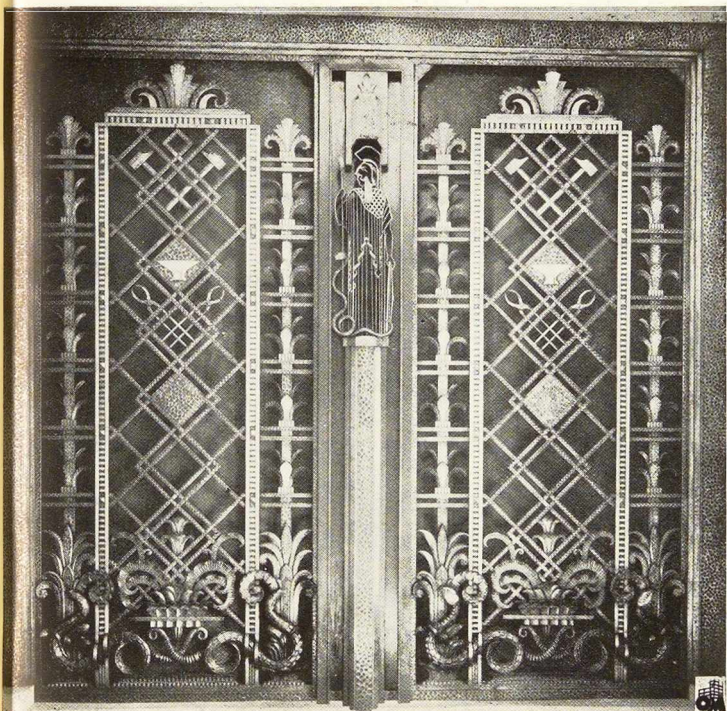


Fig. 42. Architecte : Paulis (1935). Ferronnier : F. Alexandre. Entrée des Ateliers. Souci visible de mettre en honneur les outils du ferronnier dans un châssis robustement charpenté et montrant toutes les possibilités décoratives.

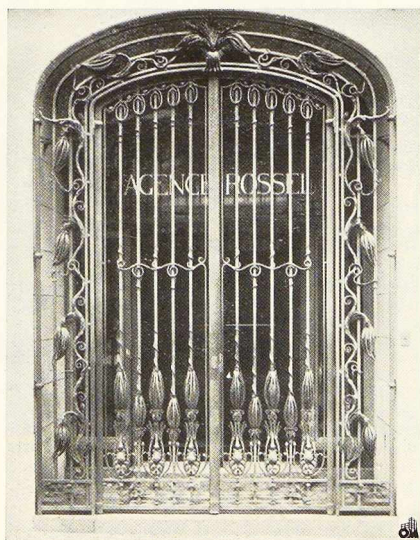
évêque de Noyon. On le voit curieusement installé, ses ouvriers autour de lui, dans un atelier aussi bizarre et fantaisiste que celui dans lequel Vulcain nous est représenté.

La même idée préside cependant à ces images : c'est l'effort et l'application au travail. En tout premier lieu, les travaux du forgeron sont l'expression même de l'effort et de la volonté.

Viendra ensuite le souci du « beau »; Salomon Reinach nous dit : « L'industrie humaine est fille du besoin. L'homme fut industriel par nécessité, en attendant de devenir artiste par goût. »

Pour réaliser une œuvre d'art, il faudra répondre à ces deux exigences. L'une, toute de logique, l'autre s'occupant du décor. La première devra toujours dominer par sa technique sévère, le « beau » existera déjà si cette condition est respectée et le décor s'adaptera tout seul, sans aucun effort. Cette vérité primordiale est plus vraie encore dans « l'art de serrurier » ainsi que s'exprimait avec saveur le Maître Mathurin Jousse au début du xvii<sup>e</sup> siècle.

Il n'est pas question ici de faire l'histoire de la ferronnerie d'art. La matière est beaucoup trop vaste et les illustrations devraient se multiplier à l'infini. Des ouvrages existent où sont présentées les productions des différentes époques et des diverses régions. N'en retenons que les grands principes afin de voir comment les modernes de chez nous ont respecté la logique constructive, tout en y adaptant, ou, mieux encore, en y incor-



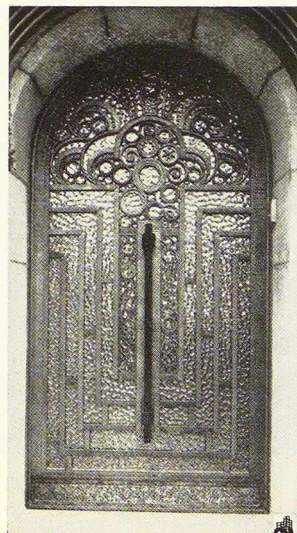
(Photo G. Limpens.)

Fig. 43. Architecte : P. Bonduelle (1920). Ferronnier : F. Alexandre. Porte extérieure de l'Agence Rossel. Entourage et bas de porte décorés. Les panneaux mêmes sont clairs avec barres verticales.



(Photo G. Limpens.)

Fig. 44. Architecte : Georges Verlant (1928). Ferronnier : F. Alexandre. Entrée d'un magasin de luxe. La fantaisie permise, et même souhaitée, appelle une décoration abondante.



(Photo L. Maigret.)

Fig. 45. Architecte : A. Courtens (1928). Cadre robuste, tout le centre étant une composition décorative de remplissage. Les fers sont martelés.





Fig. 46. Architecte: M. Polak (1934). Ferronniers: Alf. François, Bruxelles et Etabl. Edgard Brandt, Paris. Hôtel privé. Ensemble. Grille de clôture. Auvent avec lanterne. Grande richesse d'exécution. Equilibre. Le décor est obtenu par des éléments simples répétés.

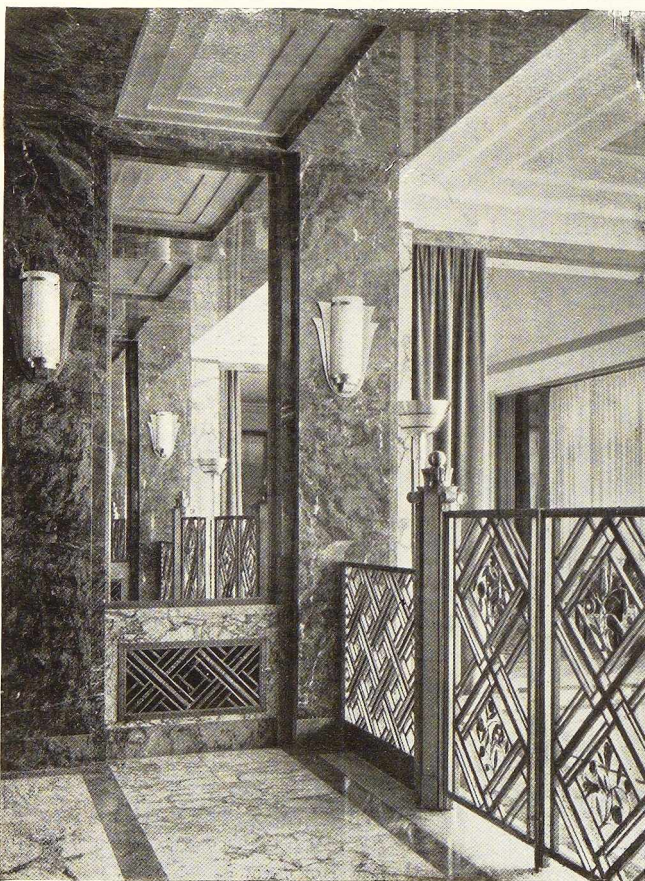


Fig. 47. Architecte: M. Polak (1934). Ferronniers: Alf. François, Bruxelles, et Etabl. Edgard Brandt, Paris. Porte intérieure.

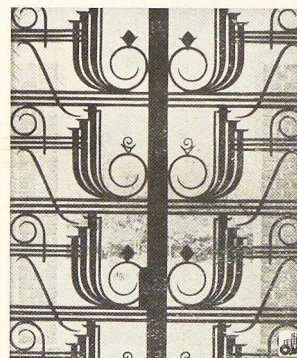
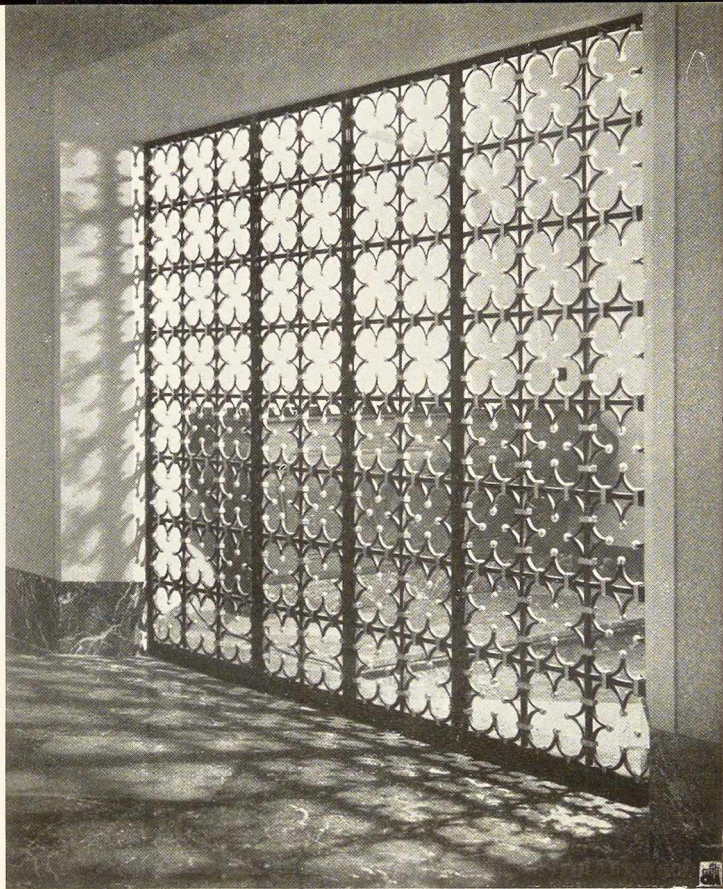


Fig. 48. Architectes: A. Dumont et M. Van Goethem (1939). Ferronnier: P. Desmedt. Division horizontale dans un cadre unique.







**Fig. 49.** Architecte : Paul Dhaeyer (1939). Ferronnier : Alf. François. Grille dans un couvent des environs de Bruxelles. Composition régulière respectueuse de la tradition. Impression de force et de calme obtenue par une proportion heureuse et des motifs répétés (à rapprocher de la figure 36).

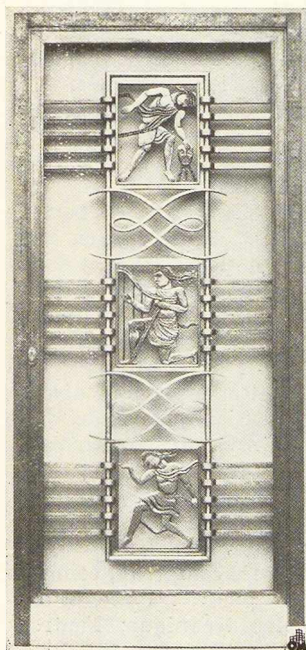
(Photo E. Sergysels.)

porant, le décor propre de leurs aspirations actuelles de beauté.

En feuilletant ces très beaux ouvrages anciens et les recueils modernes de ces admirables travaux des premières ferronneries d'art allant du XII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, nous serons préparés, par ces œuvres « logiques » et « belles », sobres parfois et souvent somptueuses dans la virtuosité et le décor, à comprendre les productions modernes qui se réclament visiblement de la tradition, et les autres qui paraissent vouloir s'en écarter.

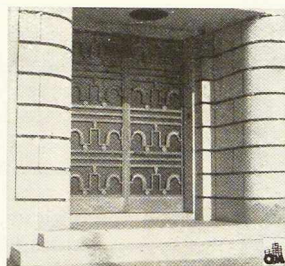
Qu'allons-nous retenir de cet examen ? Incontestablement, en tout premier lieu, que le ferronnier était artisan avant d'être artiste, et qu'il avait appris à connaître la matière avec laquelle il avait à se « battre », et que le besoin avait imposé à l'œuvre sa structure et sa forme, et que le décor ne vient qu'ensuite.

Le point de départ de la ferronnerie, son élément de base, est la barre de fer. Celle-ci sera traitée avec une grande variété de combinaisons. Elle

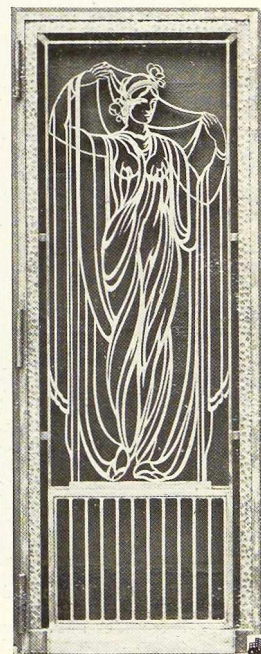


**Fig. 50.** Ferronnier : F. Alexandre (1939). Sculpteur : P. Crocq. Grille décorative. Participation à l'Exposition de New-York. Mise en valeur de motifs de sculpture réunis à un cadre robuste.

**Fig. 52.** Porte d'appartement. Architecte : P. Bonduelle. Dessinateur : A. Paulis (1939). Ferronnier : F. Alexandre. Simplicité voulue du cadre, s'efforçant de mettre en valeur le panneau décoratif.



**Fig. 51.** Architecte : A. Courtens (1933). Porte d'entrée d'un hôtel privé à Anvers. Motif à grande échelle en remplissage de panneaux horizontaux.





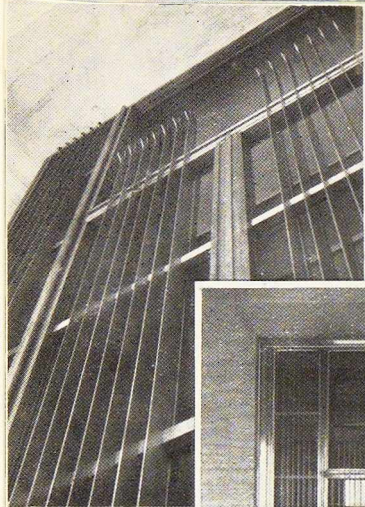


Fig. 53. Ensemble et détail d'une porte extérieure offerte par le Grand-Duché de Luxembourg à la Société des Nations à Genève. Architecte : Broggi (1938). Ferronnier : M. Haagen, Luxembourg. Sobriété et rigidité dans la composition nécessitées par sa fonction. Les fers sont travaillés sur champ, laissant toute la transparence à la grille, tout en réalisant une clôture serrée.

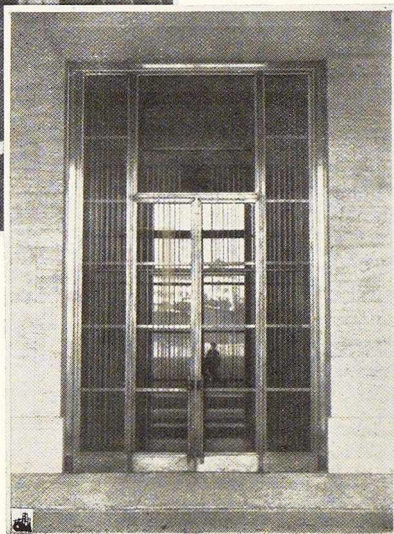


Fig. 54. Porte d'entrée de l'Institut dentaire Eastmann à Bruxelles. Architecte : M. Polak (1934). Ferronnier : Alfred François. Grille d'entrée compartimentée, formant claustra.

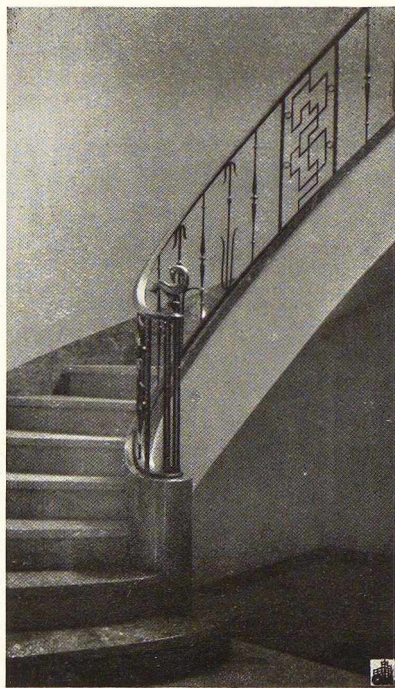
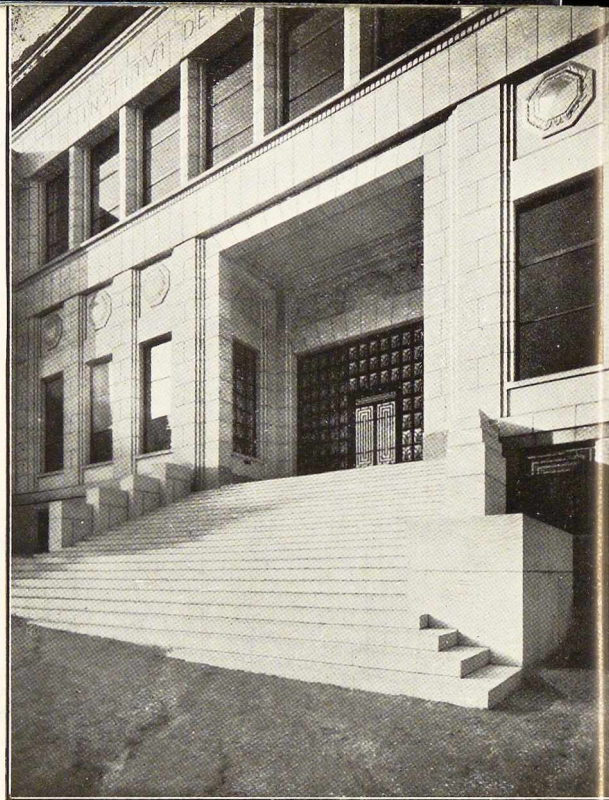


Fig. 55. Rampe d'escalier d'un hôtel privé. Architecte : R. Moenaert (1934). Ferronnier : P. Desmedt. Distinction et calme reposant obtenus par une ligne sobre sans aucune surcharge.

donnera logiquement, inévitablement naissance au treillis qui est l'expression première et la plus ancienne de la ferronnerie. C'est ce qui nous donne la porte en bois « bardée de fer ». La barre de fer servira aussi à lier, à tenir assemblés les divers éléments de la porte de bois. Elle servira encore à la suspendre, à lui permettre de manœuvrer; ce seront les pentures, les charnières.

Cette barre de fer peut être plate, ronde ou carrée; elle sera la caractéristique des différents styles. Au début de la période gothique, on utilise les fers plats, larges et étroits; à la fin du gothique, dans le Nord, on utilise les barres rondes et dans le Sud, plus spécialement en Italie, les barres carrées. Sous la Renaissance et dans la suite jusqu'à la Révolution, la faveur restera aux barres carrées, en France plus particulièrement. C'est à cette époque que la ferronnerie atteindra une très grande perfection.

Le travail du fer suivra les formes des divers styles, mais avec une évolution plus lente que dans les autres arts, les inspirations gothiques se feront encore sentir sous la Renaissance, plus spécialement en Allemagne. Cette lente évolution est le tribut à la tradition imposé à un art plus rude, moins facile à mouvoir.

L'évolution de la ferronnerie comprend, comme dans tous les arts, deux phases : l'une, d'un caractère architectural plus technique; l'autre, d'un caractère décoratif.







(Photo Chevojon, Paris.)

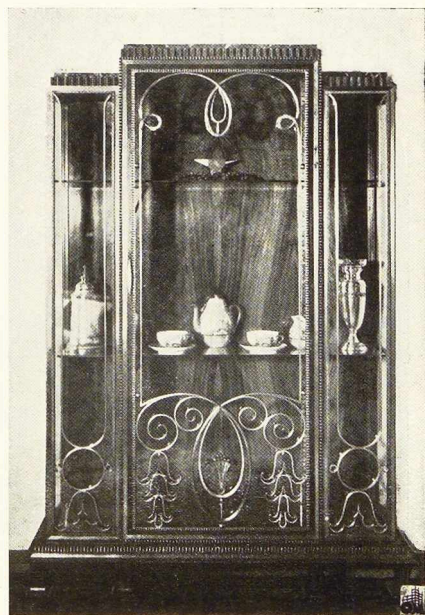
**Fig. 56.** Pavillon du Grand-Duché de Luxembourg à l'Exposition de Paris. Ferronnier : M. Haagen, Luxembourg. Participation du maître ferronnier à cette exposition. L'élément décoratif domine nettement l'élément constructif. La fonction de cette œuvre étant avant tout spectaculaire. La composition est largement ordonnée et très aérée. La porte claire du centre est solidement installée dans ce décor.

La décoration vise à enrichir une surface. Elle sera plus vivante, plus mobile. La technique limite la forme et les dimensions. Elle donnera l'impression de poids et de solidité. Elle comporte l'ossature de l'œuvre, sa structure générale avec l'équilibre des masses, son respect des proportions.

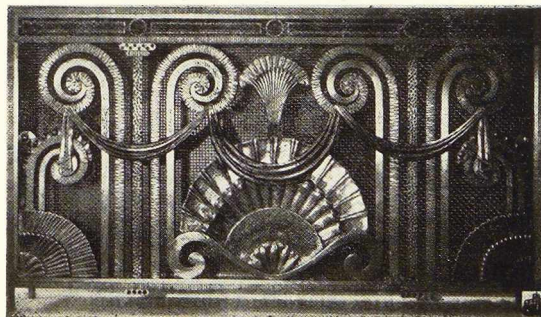
Ces deux éléments, intimement confondus, unissent la force à la lumière : la force étant dans l'entourage, le cadre, le châssis ; la lumière étant dans les vides. Et l'artiste-ferronnier aura le même souci que la dentellière, de découper harmonieusement l'espace plutôt que de l'occuper.

Aux périodes anciennes, les ferronneries sont plus denses, plus serrées. On travaille en panneaux très remplis de boucles, de volutes, de motifs répétés. C'est l'idée de défense, de protection qui domine. Dans la suite apparaît, au XVII<sup>e</sup> siècle, une autre expression avec une dominante de barres verticales. Les grilles deviennent plus transparentes.

Pour la partie artistique, l'histoire nous apprend que les plus remarquables productions de la forge sont rarement la réplique des dessins personnels du ferronnier. A la période gothique, l'inspiration viendra des arts graphiques et spécialement des enluminures des manuscrits. Les motifs en fer forgé des portes de Notre-Dame à Paris reproduisent les enluminures des manu-



**Fig. 57.** Armoire-vitrine. Ferronnier : M. Haagen.



**Fig. 58.** Cache-radiateur (1934). Ferronnier : G. Verheust.





**Fig. 59.** Enseigne décorative. « A la bêche d'or ». Architectes : G. Verlant et F. de Pape (1919). Ferronnier : L. Depaëpe. Sculpteur : G. Huyghens.

scrits du temps de Saint-Louis. DÜRER, en Allemagne, fut l'inspirateur de diverses productions en fer forgé.

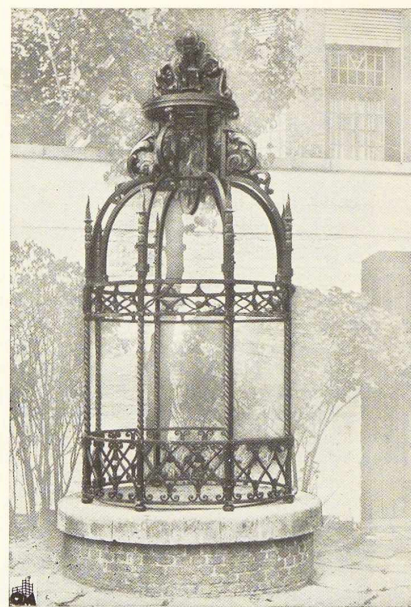
Viendra ensuite la période critique pour l'art du ferronnier. A partir de la Révolution, la ferronnerie d'art semble disparaître, détrônée par la menuiserie et par la production, toujours plus grande, de la fonte. Les portes d'immeubles seront en bois, les rampes et balustrades seront en bois et en fonte, les balcons et les appuis seront presque toujours de production industrielle, pastiches ennuyeux et faciles à réaliser.

Vient également la période désastreuse où l'on a voulu lutter de vérité avec la nature et faire de la virtuosité. Le style 1900 en exprima toutes les contorsions.

Enfin, il fallut la période moderne, la fin du siècle précédent et le début du xx<sup>e</sup> siècle, pour établir l'équilibre et assister à une renaissance de la ferronnerie. La production dans tous les pays est très fournie. Ce que nous reproduisons

ici n'est que le résultat d'une promenade rapide chez nous, d'après une documentation forcément incomplète. Nous nous sommes efforcés d'être éclectiques et de montrer les tendances différentes et la grande variété d'applications.

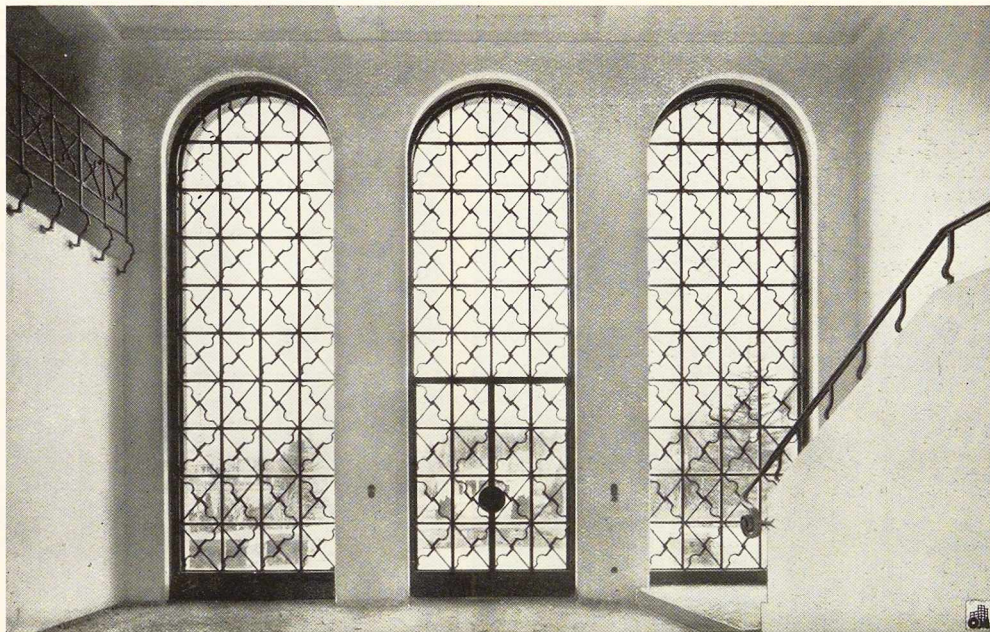
Les maîtres de ce mouvement de rénovation, sans rien oublier de leurs devanciers, s'imposèrent tout d'abord la connaissance parfaite de la matière et de l'outil qui la travaille. Le ferronnier doit être traditionnaliste avant tout. N'est-il pas esclave de la matière ? Les architectes et les ferronniers savent ce qu'est une pièce forgée; ils savent que la forme créée doit être soumise aux lois du fer, sous peine d'échouer dans leur œuvre. Le ferronnier martèle, étire, repousse, tord, dresse, troue, fend, écrase, ajuste et monte. Il utilisera le feu, l'enclume, la pince, le marteau, le ciseau. Il sait « souder au marteau »; il a la promptitude de l'esprit et la sûreté de la main en pleines étincelles. Il évitera de trop chauffer, de trop marcher, de peur de rendre le fer cassant, de lui faire perdre sa souplesse, sa vigueur. Certains diront qu'ils doivent aussi savoir souder à l'autogène (chalumeau, arc élec-



**Fig. 60.** Puits décoratif. Architecte : P. Bonduelle. Ferronnier : F. Alexandre (1933).







(Photo Sergysels.)

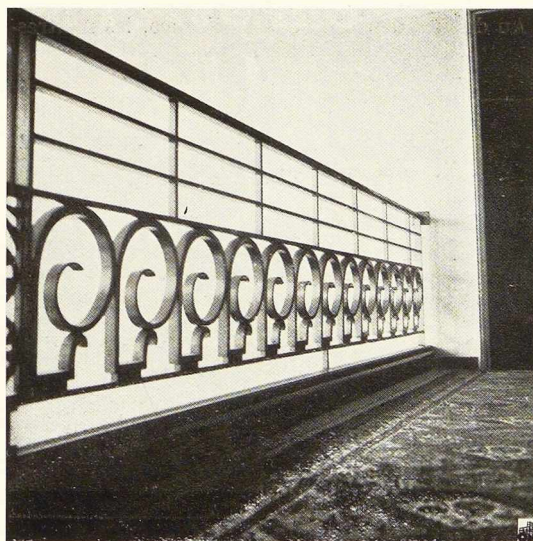
**Fig. 61.** Résidence de campagne. Architecte : Ghobert (1938). Ferronnier : F. Alexandre. Vitrage largement aéré, la vue vers l'extérieur devant être favorisée au maximum.

trique). C'est un danger d'utiliser cette trop grande facilité, le tour de force étant presque toujours l'ennemi du goût. A l'apparition de la soudure, on s'est réjoui, on a entrevu toutes les possibilités nouvelles, mais on a eu de rapides regrets, à cause des abus faciles. La soudure en ferronnerie d'art était bonne pour construire les cadres mais fut mauvaise pour former des agglomérés de motifs, souvent inconsistants et des dentelles trop légères d'aspect.

Mais s'il faut que le ferronnier-exécutant se soumette à la loi aussi rigide que le fer lui-même, en parfaite connaissance de la matière qu'il travaille et suivant les meilleures traditions, il faut encore qu'il ait le « sens architectural » et n'oublie pas la très juste formule exprimée par Lucien Magne, « adaptation parfaite de l'œuvre à sa destination ».

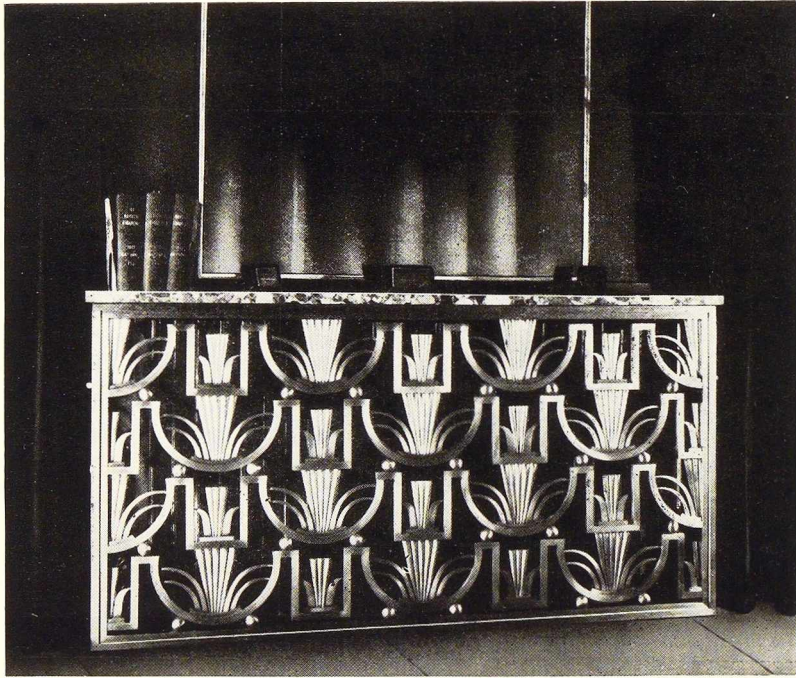
Le mieux dès lors consiste à réaliser une très étroite collaboration entre le ferronnier et l'architecte. La conception sera certainement de l'architecte. Le ferronnier conduira le dessinateur, le suivra, le conseillera pour éviter qu'il ne s'écarte de cette technique qui doit rester dominante. En réalité que voyons-nous ? Sans parler des « décorateurs », des « ensembliers » qui traceront des ferronneries sans connaître les assemblages, sans imaginer même les difficultés de la forge et de la soudure, nous constatons, et ceci est réconfortant,

que les plus remarquables reproductions de la forge sont rarement la réplique des dessins per-



**Fig. 62.** Balustrade intérieure. Architecte : Courtens (1933). Motifs répétés. Composition horizontale.



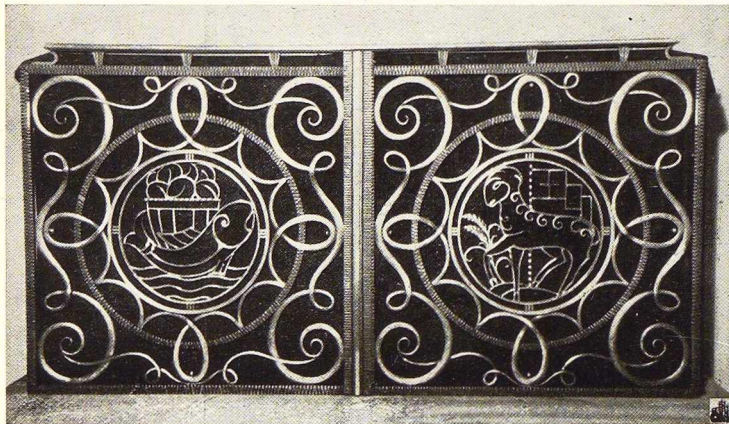


(Cliché « Clarté ».)

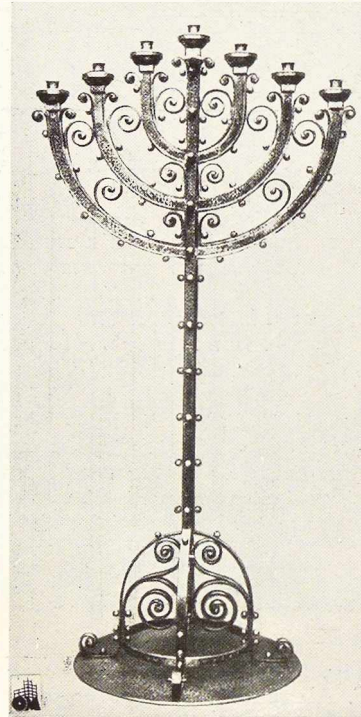
**Fig. 63.** Cache-radiateur en fer forgé poli exécuté par le ferronnier Paul Deramaut (1938).

sonnels des ferronniers, et que la collaboration intime avec l'architecte est à la base des meilleures réalisations.

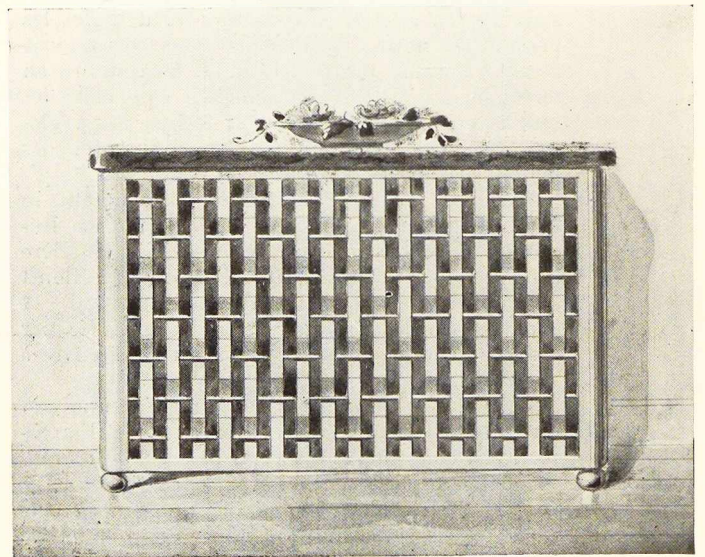
Au début du xvii<sup>e</sup> siècle, en France, les maîtres-



**Fig. 65.** Ferronnier : M. Haagen (1940). Banc de communion de l'église de Rodange. Composition et décor modernes, d'inspiration traditionaliste.



**Fig. 64.** Chandelier (1925). Ferronnier : M. Haagen.

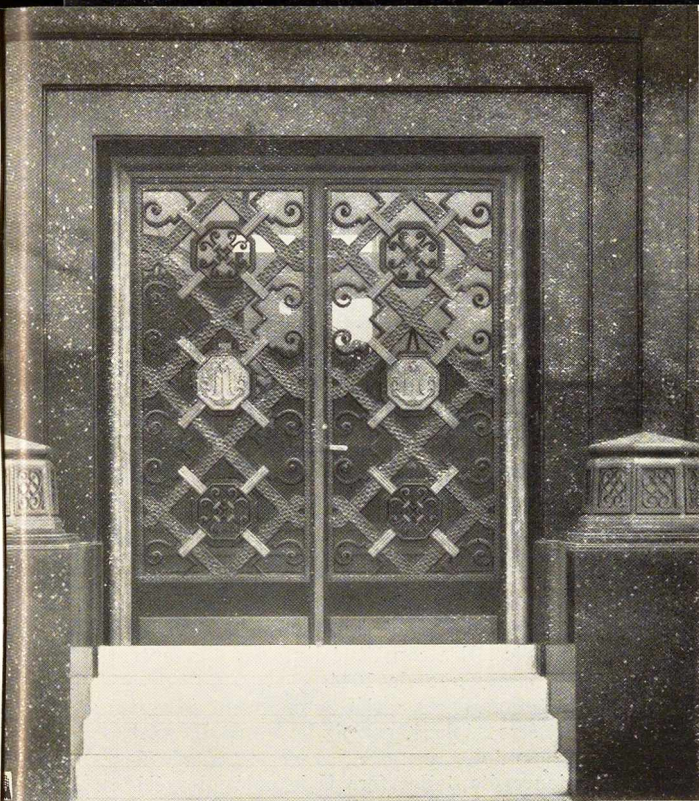


(Cliché « Clarté ».)

**Fig. 66.** Cache-radiateur en fer forgé mis en blanc, exécuté par Les Fils Costermans.







**Fig. 67.** Porte d'entrée d'un immeuble commercial. Architecte : Leroy. Ferronnier : F. Alexandre (1939).

ferronniers exécutaient les dessins des architectes et des spécialistes en modèles de ferronnerie. Deux créateurs français, Daniel Marot et Jean Berain, donnèrent ainsi une impulsion très grande au développement et à l'utilisation du fer forgé.

Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la situation est la même, mais toutes les grandes œuvres sont dues à des architectes. Ayons une pensée pour la place Stanislas à Nancy. En passant, notons que les gravures et modèles qui nous sont restés présentent un grand intérêt pour l'histoire de l'évolution du fer forgé, car pendant les guerres et les temps troubles souvent de très belles œuvres furent démolies et refondues pour la fabrication des armes. Car rien ne change, et aujourd'hui encore nous restons dans la tradition.

Les quelques œuvres reproduites aux figures 34 à 41 jalonnent cette période du XII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle.

Les illustrations qui sont présentées ici montrent une production variée et témoignent des multiples applications que le fer forgé trouve actuellement dans la construction. En fait, il n'y a guère d'immeuble moderne qui ne comporte quelques éléments dus à l'art du ferronnier, qu'il

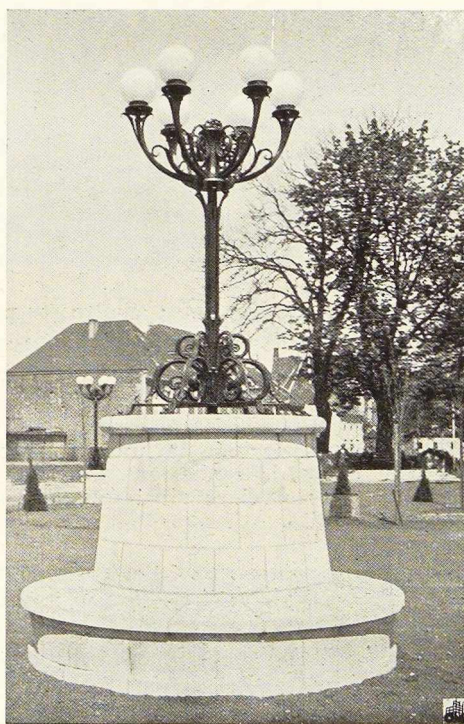
s'agisse de grilles, de portes, de vitrages, de balcons, d'appuis, de rampes, de marquises, d'enseignes, de meubles, de vitrines, de cache-radiateurs, de grilles intérieures et d'objets de toute nature, allant de la lustrerie jusqu'à la sculpture en fer battu.

Nous n'avons pas la prétention de soumettre des modèles et d'imposer des jugements.

A une exposition de peinture, le visiteur circule librement et réagit par lui-même. Faites à votre tour la promenade ainsi que nous l'avons faite en vous aidant de la simple étiquette qui a été mise au bas de chacune des reproductions, tout en tenant compte de l'adaptation de l'œuvre à sa destination et de l'année de sa réalisation. Certaines œuvres datent déjà et c'est intentionnellement que nous les avons fait figurer pour constater la très rapide évolution en notre siècle de vitesse.

Nous pensons que vous reconnaîtrez que les œuvres rassemblées ici comportent de l'intérêt et un enseignement, tant par leur diversité que par leur qualité, et constituent un encouragement certain pour l'avenir.

G. V.



**Fig. 68.** Ferronnier : M. Haagen (1938). Lampadaire. Hôtel de Ville de Pétange.



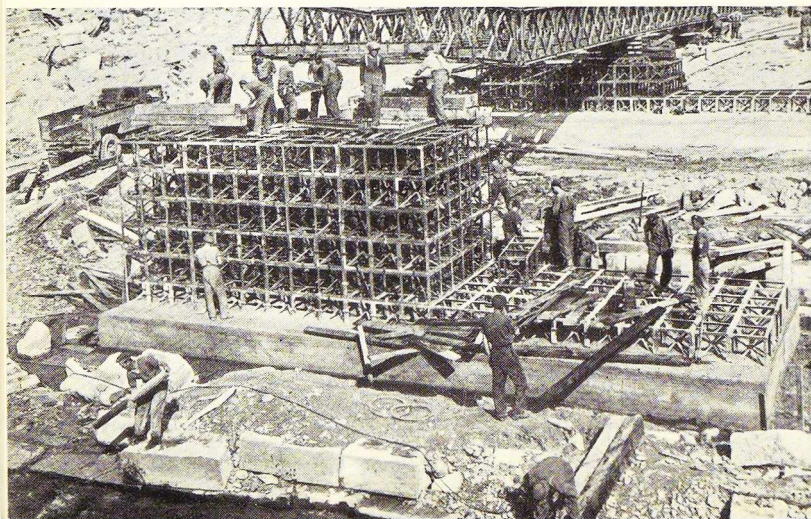
## L'acier au service des armées

# Les ponts Bailey



**Fig. 69.** Pont Bailey de 2 fois 2 maîtresses poutres. On note la construction entièrement soudée et la passerelle en porte-à-faux.

**Fig. 70.** La poutre terminée par une partie relevée est en cours de lancement. On note la grandeur du porte-à-faux ainsi que la construction de la pile.



L'un des problèmes essentiels que pose toute offensive à une armée moderne, encombrée d'un charroi considérable, est celui du franchissement rapide des rivières. Les systèmes de ponts transportables sont nombreux et la Belgique notamment peut revendiquer le pont Algrain qui fut employé avec un succès particulier pendant la guerre de 1914-1918.

Au cours des opérations de 1944, les armées alliées ont utilisé pour la première fois, pour les ponts routes semi-permanents, des ponts métalliques BAILEY dont la construction avait été tenue secrète jusqu'alors. Ce pont, d'invention anglaise, est monté sans aucune intervention de forme motrice. Il a constitué l'un des éléments des succès de la campagne de 1944.

Les panneaux élémentaires qui le composent pèsent 300 kg et peuvent être déplacés par six hommes. Ils sont construits entièrement par soudure, les membrures inférieure et supérieure étant des fers U jumelés, les éléments du treillis en K, des poutrelles; l'assemblage des panneaux se fait au moyen de tenons cylindriques enfoncés dans des mortaises, sans emploi de boulons ni de rivets. La membrure inférieure parfaitement lisse et continue permet le lancement par l'intermédiaire de galets. En porte à faux, un trottoir prend appui sur des traverses en tôle pliée, accrochées sur place aux entretoises.

Le lancement se fait en procédant au montage des poutres et des entretoises panneau par panneau, au fur et à mesure du lancement. On charge, avec des contrepoids de fortune ou même des hommes, l'arrière de la poutre pour assurer la stabilité de l'ensemble. Selon l'importance des portées et des charges, on place une, deux ou trois files de maîtresses poutres parallèles de chaque côté. On peut assembler deux ou trois files de maîtresses poutres l'une au-dessus de l'autre.

(Photos dues à l'obligeance de *The Maple Leaf*).

**Fig. 71.** Dans l'Escaut un élément de pont est utilisé pour transborder un char.

Au premier plan un pont sur bateau est en voie d'achèvement.





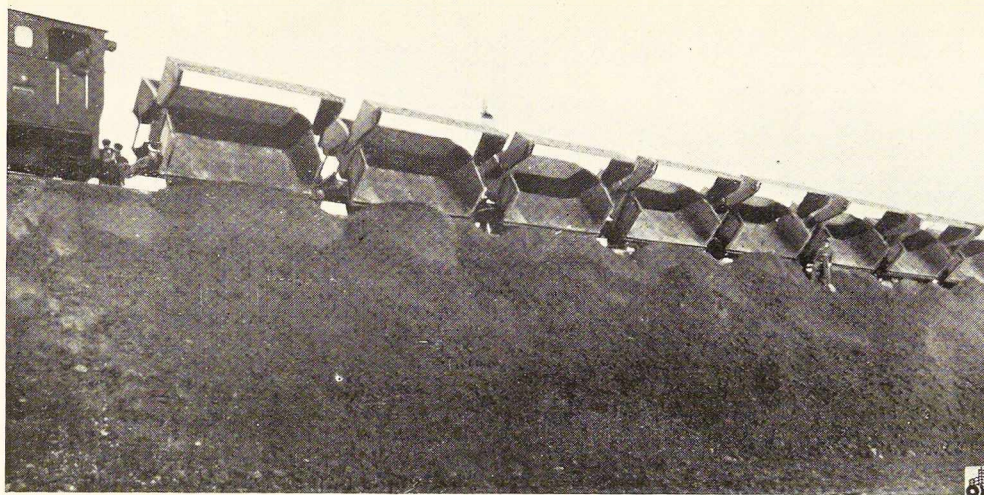


Fig. 72. Rame de wagons culbuteurs en service aux travaux du canal Albert.

## Wagons culbuteurs automatiques

par J. Fortun,

Directeur Technique aux Ateliers Métallurgiques de Nivelles

### Introduction

Le problème du transport et des manutentions des matières lourdes au moyen de wagons culbuteurs a été, depuis longtemps déjà, examiné sous bien des formes. Les différentes réalisations de ce type de véhicule n'ont guère donné, jusqu'à ce jour, entière satisfaction aux deux parties : d'une part l'exploitant, se plaignait des difficultés de manœuvre; d'autre part, le constructeur avait affaire à une détérioration trop rapide de ce genre de matériel.

Le problème à résoudre était le suivant : trouver un wagon garantissant un basculement sous un angle assez fort pour permettre l'évacuation complète et rapide de son contenu, sans chocs violents, en donnant un coefficient très grand de la stabilité au renversement du véhicule, aussi bien dans la position en charge que dans la position inclinée.

Le wagon culbuteur à voie étroite du nouveau type, construit par les Ateliers Métallurgiques de Nivelles, avant la guerre, paraît avoir résolu ce problème. Ses caractéristiques sont reprises au croquis de la figure 77 donnant les dimensions générales ainsi qu'à la figure 76. La capacité de ce wagon est de 6 m<sup>3</sup> pour un chargement de 12 tonnes et un poids du wagon à vide de 4.300 kg. Le véhicule, de construction entièrement métallique, en acier soudé, utilisé pour les travaux du canal Albert, a été soumis à des manu-

tentions et des chocs pendant une période de deux ans. Le chargement était fait dans des conditions des plus défavorables, c'est-à-dire au moyen de bennes d'un excavateur, d'une charge de 3 tonnes tombant habituellement d'une hauteur de 2 mètres du fond du wagon.

Les différents types de wagons construits précédemment avaient été étudiés soit sur le principe d'un basculement en deux points, soit d'une caisse glissant sur un plan incliné. Le premier dispositif provoque des efforts de chocs au basculement trop forts et conduit, de ce fait, à une destruction rapide du véhicule. Le second dispositif demande l'installation d'appareils de manœuvre compliqués pour provoquer l'effort nécessaire au basculement. Dans le genre de wagon qui nous occupe, le premier principe a été retenu, mais le nombre de points d'appui a été augmenté de manière à diminuer la hauteur de chute et de ce fait, garantir une vie plus longue au véhicule. Le wagon basculeur repose dans sa position chargée sur quatre appuis : deux de chaque côté de l'axe transversal du véhicule, et agissant l'un après l'autre comme centre de basculement lors de l'inclinaison du wagon.

### Le nouveau wagon culbuteur

Voici comment ce problème a été résolu. Le wagon est du type à deux essieux avec train de roues à boîtes intérieures; roues en acier moulé,



coulées d'une pièce avec le bandage; diamètre au roulement 500 mm et largeur de bandage 140 mm. Les roues sont calées sur les essieux en acier Siemens Martin par pression hydraulique. La suspension est assurée par des ressorts à boudins disposés de part et d'autre des boîtes à huile. L'appareil de traction est continu avec butoir central à ressort combiné.

1. CAISSE. — La caisse est construite en profilés et tôles soudés à l'arc électrique et comprend une tôle de fond et deux parois frontales, les parois latérales étant formées par les portes proprement dites.

Sur la caisse, on a deux pièces d'appui ayant la forme indiquée à la figure 76.

En plus de ces pièces d'appui, la caisse comprend quatre arrêts servant de butées lors du basculement.

2. CHÂSSIS. — Le châssis est constitué de profilés et tôles rivés, assemblés pour former un tout stable.

Aux extrémités du châssis, sont disposés le mécanisme de retenue et les points d'appui des portes.

3. APPAREIL DE BASCULEMENT. — L'appareil de basculement comprend en plus des pièces d'appui sur la caisse, un dispositif fixé au châssis, constitué par les points numérotés 1, 2, 3 et 4 à la figure 73. Ces points sont les centres de rotation pendant le basculement.

Sur les axes 1 et 3, continus sur toute la longueur du châssis, sont fixés des corbeaux et le système d'engrenages, comme indiqué au schéma 74, le tout constitue le dispositif de retenue de la caisse. Ce dispositif est double pour permettre le basculement de chaque côté.

Le levier portant l'engrenage tourne fou sur l'axe 1. L'engrenage porté par l'axe 2 ne sert que de liaison entre les axes 1 et 3; sur ce dernier, l'engrenage est calé.

4. OUVERTURE DES PORTES LATÉRALES. — La porte possède deux axes de rotation : l'un relié à la caisse, l'autre à un levier.

La forme et la position des leviers de retenue des portes ont été étudiées de façon telle que leur triangulation maintienne un effort de fermeture et de retenue des portes dans la position de repos. Il en résulte que ces portes ne peuvent fléchir latéralement, même lors d'un chargement désaxé (voir fig. 76).

5. DISPOSITIF DE RETENUE. — Ce dispositif est double pour permettre la retenue dans les deux positions de basculement. La caisse est maintenue dans sa position finale de basculement par un dispositif automatique de sécurité qui comprend :

— Un levier articulé sur le point 4;

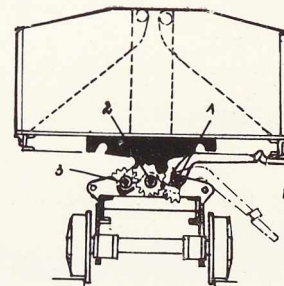


Fig. 73.

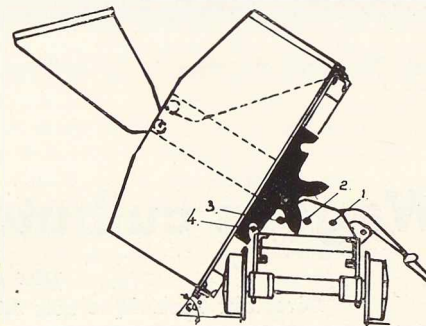


Fig. 74.

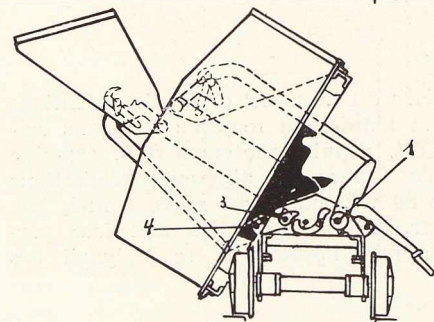


Fig. 75.

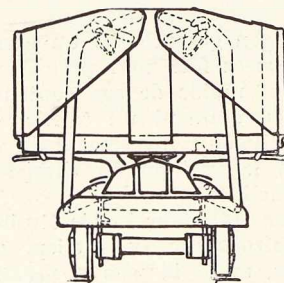


Fig. 76.

— Une came calée sur le point 3, munie d'un ergot;

— Enfin, un second levier articulé au point 1, muni d'un arrêt qui vient en contact avec la came de liaison, ayant la forme indiquée au schéma figure 75.





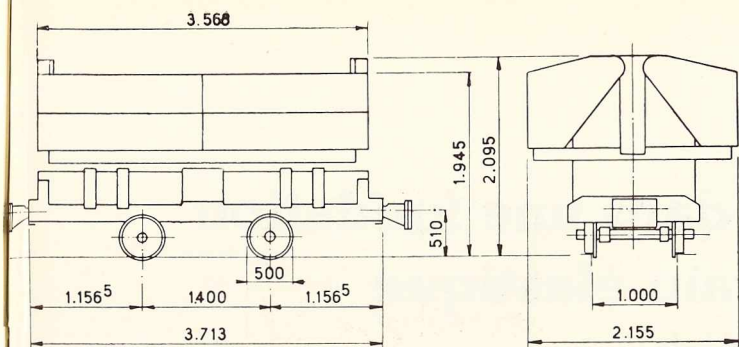


Fig. 77. Dimensions générales du wagon.

6. BASCULEMENT DU WAGON. — La caisse du wagon prend appui sur les corbeaux de l'appareil de basculement. Il s'ensuit qu'en déverrouillant et en abaissant le levier de commande situé

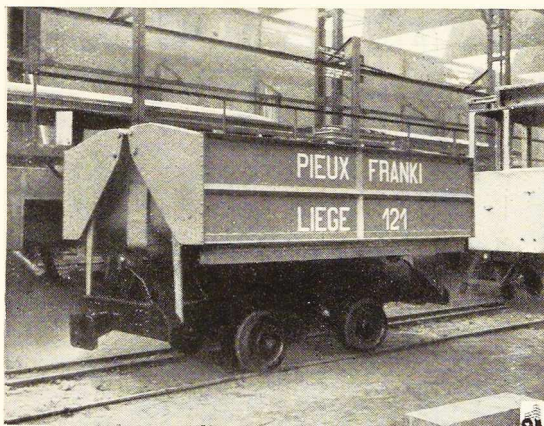


Fig. 78. Wagon culbuteur en position fermée.

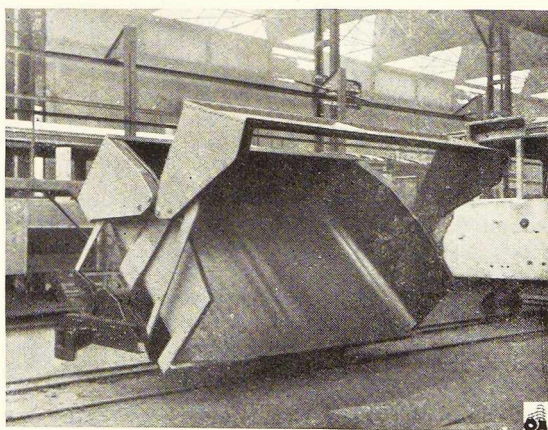


Fig. 79. Wagon culbuteur en position ouverte.

du côté opposé au basculement (fig. 74), nous faisons tourner l'engrenage autour de l'axe 1. Les engrenages 2 et 3 tournent de la même quantité; le corbeau calé sur l'arbre 3 s'efface donc. Le wagon est mis en mouvement autour du centre instantané de rotation 1, par l'intermédiaire de son poids propre et descend en s'inclinant d'un angle d'environ 10°.

La pièce d'appui vient alors en contact avec le second centre de rotation avec l'axe 4. Le wagon est freiné dans sa course par le poids de la porte, ce dernier créant un moment opposé au moment dû au poids du wagon basculant. En position normale basculée, les butées de la caisse viennent en contact avec le châssis.

Lorsque le wagon atteint sa fin de course de basculement, il est verrouillé par un dispositif d'accrochage, ce qui permet l'évacuation complète des matières éventuellement collées à la caisse et ce, sans danger pour l'ouvrier.

Pour revenir à la position de repos, il suffit d'appuyer une seconde fois sur le levier. La came calée sur l'arbre 3 pivote autour de celui-ci et vient faire pression sur la came de liaison (fig. 75) de manière à libérer l'ergot de retenue calé sur le levier pivotant autour de l'axe 1; à ce moment, le poids de la porte ouverte donne naissance à un moment moteur qui fait reprendre à la caisse sa position de repos.

L'effort à produire pour libérer le levier lors du basculement est de l'ordre de 10 à 15 kg. Le temps nécessaire à la vidange du wagon et sa remise en position de départ est réduit et, pour du matériel en bon état d'entretien, il ne dépasse pas une minute.

7. STABILITÉ. — La caisse peut basculer des deux côtés, s'appuyant chaque fois sur quatre points de roulement pour atteindre la position finale de 60° environ et ceci sans réagir sur le châssis pendant toute l'opération. De ce fait, il est impossible au wagon de se renverser; la stabilité sur voie est donc complète.

Les chocs reçus par la caisse au moment du passage sur chacun des quatre points d'appui, combinés avec son inclinaison maximum de 60°, garantissent un déchargement complet de la matière. D'autre part, les portes travaillent en freinant de telle façon que le basculement se fait sans brutalité. Une des causes principales de destruction du matériel des travaux publics est éliminée.

La photo figure 79 montre le wagon dans sa position culbutée; la photo figure 72 une rame de wagons en action aux travaux du canal Albert dans le nord de la Belgique où au cours des dernières années précédant la guerre ce type de matériel a été utilisé avec efficacité.

J. F.



# Colonnes encastrées dans une fondation posant sur terrain élastique

par W. Kerkhofs,

Ingénieur A. I. G.,

Chef des services techniques de la S. A. La Brugeoise et Nicaise et Delcuve

Le but de la présente étude est la détermination de l'influence de l'élasticité du terrain sur le moment fléchissant à la base des colonnes.

Nous avons subdivisé cette étude en deux parties suivant que la tête de la colonne est fixée sur un appui fixe ou est appuyée sur une colonne semblable à la première.

Nous verrons qu'en général l'influence de l'élasticité du terrain est petite et peut être négligée dans les calculs.

## I. Colonnes fixées en tête et encastrées sur une fondation posant sur terrain élastique

1. Soit (fig. 80) une colonne appuyée en B et encastrée en A dans une fondation reposant sur terrain élastique.

Il est évident que par suite du moment  $M_A$  la fondation subira une rotation et à l'état final, nous aurons la déformation représentée à la figure 81.

Le but de la présente étude est de déterminer la valeur de  $M_A$  qui est plus petite que celle du moment qui se produirait en A si la fondation ne pouvait pas tourner, c'est-à-dire si nous avions un encastrement parfait en A.

Le problème est très complexe car on ne peut, en général, pas appliquer le principe de superposition des effets des forces ou du moins on ne peut l'appliquer que moyennant certaines précautions.

2. Pour montrer par un exemple simple que le principe de superposition des effets des forces n'est pas toujours applicable, considérons un mur de poids P sollicité par un effort horizontal Q qui crée en A un moment M (fig. 82).

En appliquant le principe de superposition des effets des forces nous dirions :

$(\sigma_A)$ , dû au poids P, est égale à  $\frac{P}{\Omega}$  où  $\Omega$  = section de la base.

$(\sigma_A)$ , dû à  $M_A$ , est égale à  $\frac{M_A}{I}$  où  $\frac{I}{V}$  est le module

de flexion à la base d'où  $\sigma_{A\text{total}} = \frac{N}{\Omega} + \frac{M_A}{\frac{I}{V}}$ .

Nous savons que cette dernière formule n'est pas exacte, pour les matériaux incapables de résister à la traction, que si toute la base est comprimée;

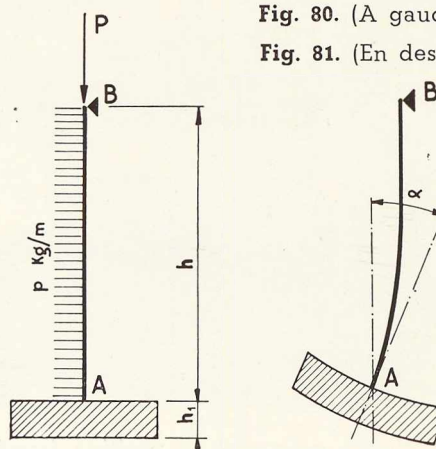


Fig. 80. (A gauche).

Fig. 81. (En dessous).

dans le cas contraire il n'y a qu'une certaine section active qui dépend de N et de  $M_A$  c'est-à-dire de la sollicitation.

Donc le principe de superposition des effets des forces n'est pas applicable dans ce cas sauf si  $\Omega$  et  $\frac{I}{V}$  se rapportent à la section active.

3. Reprenons le cas de la figure 80. Nous avons vu au 2° que le principe de superposition des effets des forces n'est applicable que si nous l'appliquons en nous basant sur la section active; or celle-ci dépendant de  $M_A$ , et  $M_A$  étant inconnu, nous devons agir par tâtonnements.

Supposons que l'encastrement soit parfait à la base. En d'autres termes supposons que la fondation ne puisse pas tourner.

Nous aurons  $R_B = \frac{3}{8} ph = 0,375 ph$ .





Si la colonne était parfaitement articulée en A nous aurions  $R_B = 0,5 ph$ .

La réalité est comprise entre ces deux cas extrêmes.

En première approximation prenons :

$$R_B = 0,4 ph.$$

Nous considérons une colonne semi-encastée en A, libre en B, sollicitée de A à B par la charge de  $p$  kg/m et en B par la réaction  $R_B = 0,4 ph$ . Nous calculons la flèche en B de la colonne ainsi sollicitée et nous nous posons la condition que cette flèche est nulle.

Nous pouvons déterminer l'angle de rotation  $\alpha$  de la fondation au droit de la colonne.

Donc la flèche  $f_1$  en B due à cette rotation est :

$$f_1 = \alpha (h + h_1).$$

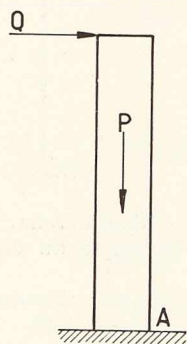


Fig. 82.

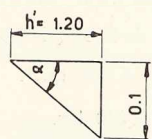


Fig. 83 (au-dessus).

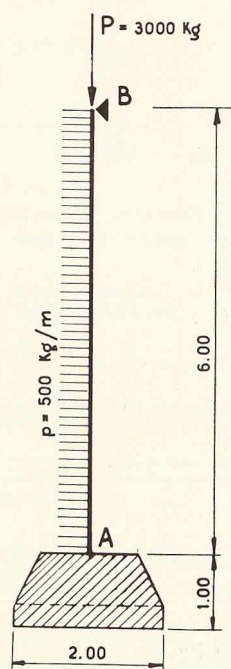


Fig. 84 (à droite).

A cette flèche  $f_1$ , nous devons ajouter algébriquement la flèche  $f_2$  en B produite par la déformation de la colonne même.

Donc  $f$  total en B =  $f_1 + f_2 = 0$ .

Comme nous nous sommes donné  $R_B$  arbitrairement, nous ne trouverons pas  $f_B = 0$  mais  $f_B$  sera d'autant plus petit que  $R_B$  aura été mieux choisi. Eventuellement nous recommencerons avec une nouvelle valeur de  $R_B$ .

4. Exemple numérique. — Soit à calculer la colonne figure 84.

Afin de donner les dimensions de la fondation et de la colonne, étudions ce système en supposant que la colonne soit parfaitement encastée au pied.

Nous aurons

$$M_A = \frac{500 \times 6^2}{8} = 2.250 \text{ kgm.}$$

$$T_A = \frac{5}{8} \times 500 \times 6 = 1.880 \text{ kg.}$$

Profil de la colonne : Poutrelle I de  $178 \times 89 \times 6$

$$\frac{1}{V} = 146 \text{ cm}^3 \quad I = 1.299 \text{ cm}^4$$

Mau pied de la fondation =  $2.250 + 1.880 = 4.130 \text{ kgm.}$

Supposons que le poids de la fondation soit 3.000 kg et sa largeur 100 cm.

Excentricité

$$i = \frac{4.130}{3.000 + 3.000} = 0,69 \text{ m.}$$

Si nous posons :

$u$  = excentricité complémentaire

$h'$  = hauteur active de la section de la fondation

$$u = 1 - 0,69 = 0,31 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 0,93 \text{ m.}$$

$$p_r = \frac{2 N}{\Omega'} = \frac{2 \times 6.000}{93 \times 100} = 1,2 \text{ kg/cm}^2.$$

Voyons ce que devient cette pression si la fondation est infiniment rigide et si le coefficient d'élasticité du terrain  $k = 10 \text{ kg/cm}^3$  c'est-à-dire si sous une pression de  $10 \text{ kg/cm}^2$  il y a un enfoncement de 1 cm.

Prenons  $R_B = 0,4 \times 500 \times 6 = 1.200 \text{ kg.}$

Donc  $T_A = 3.000 - 1.200 = 1.800 \text{ kg.}$

$$M_A = \frac{500 \times 6^2}{2} - 1.200 \times 6 = 9.000 - 7.200 = 1.800 \text{ kgm.}$$

$M_{\text{pied de la fondation}} = 1.800 + 1.800 \times 1 = 3.600 \text{ kgm.}$

$$i = \frac{3.600}{6.000} = 0,60 \text{ m}$$

$$u = 1 - 0,6 = 0,40 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 1,20 \text{ m.}$$

$$p_r = \frac{2 \times 6.000}{1,20 \times 10} = 1 \text{ kg/cm}^2.$$

Comme  $p_r = k y_r = 10 y_r$

$$y_r = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ cm}$$

Donc (fig. 83)

$$\alpha = \frac{0,1}{120}$$



$$f_1 = \frac{0,1}{120} (600 + 600) = 0,583 \text{ cm}$$

$$f_2' = \frac{5 \times 600^4}{8 \times 2.000.000 \times 1.299} = 31,4 \text{ cm}$$

$$f_2'' = -\frac{1.200 \times 600^3}{3 \times 2.000.000 \times 1.299} = -33,2 \text{ cm.}$$

Donc  $f = 0,583 + 31,4 - 33,2 = -1,217 \text{ cm}$ .  
Comme  $f$  est négatif, c'est que nous avons supposé  $R_B$  trop grand.

Prenons  $R_B = 1.160 \text{ kg}$ .  
d'où  $T_A = 3.000 - 1.160 = 1.840 \text{ kg}$ .  
 $M_A = 9.000 - 1.160 \times 6 = 9.000 - 6.950 = 2.050 \text{ kgm}$ .

$$M_{\text{pied de la fondation}} = 2.050 + 1.840 \times 1 = 3.890 \text{ kgm}$$

$$i = \frac{3.890}{6.000} = 0,65 \text{ m}$$

$$u = 1 - 0,65 = 0,35 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 3 \times 0,35 = 1,05 \text{ m.}$$

$$p_r = \frac{2 \times 6.000}{105 \times 100} = 1,14 \text{ kg/cm}^2$$

$$y_r = \frac{1,14}{10} = 0,114 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{0,114}{105}$$

$$f_1 = \frac{0,114}{105} (600 + 100) = 0,760 \text{ cm}$$

$$f_2' = 31,4.$$

$$f_2'' = -32,1.$$

D'où  $f = 0,76 + 31,4 - 32,1 = 32,16 - 32,1 = 0,06 \text{ cm} \sim 0$ .

Donc  $M_A = 2.050 \text{ kgm}$  au lieu de  $2.250 \text{ kgm}$  que nous avons trouvé en supposant que la fondation ne tourne pas.

L'erreur que l'on fait est donc de l'ordre de 10 %.

## II. Colonnes semi-fixées en tête et encastrées à leur pied

1. Considérons (fig. 85) un système composé de deux colonnes articulées en tête à une ferme par exemple. Supposons que la charge verticale sur chacune des colonnes soit la même.

Si les colonnes  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$  étaient parfaitement encastrées en  $A_1$  et  $B_1$ , la réaction horizontale en  $B_1$  provenant de la présence de la colonne  $A_2B_2$  serait :

$$R_{B_1} = \frac{3}{16} ph = 0,1875 ph.$$

En réalité  $R_{B_1}$  sera légèrement plus grand.

Nous opérerons comme dans l'exemple précédent.

Nous calculerons  $f_{B_1}$  et  $f_{B_2}$ .

Il faudra que  $f_{B_1} = f_{B_2}$ .

Si  $f_{B_1} > f_{B_2}$  il faudra augmenter  $R_{B_1}$ , dans le cas contraire il faudra le diminuer.

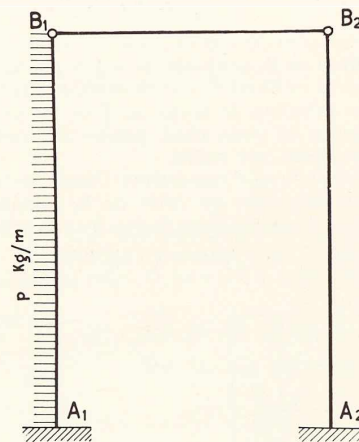


Fig. 85.

2. Exemple numérique. — Considérons la même sollicitation que dans l'exemple du chapitre I.

Si la colonne était parfaitement encastrée en  $A_1$  :

$$R_{B_1} = \frac{3}{16} ph = \frac{3}{16} \times 500 \times 6 = 560 \text{ kg}$$

$$M_{A_1} = \frac{500 \times 6^2}{2} - 560 \times 6 = 5.640 \text{ kgm.}$$

Nous adoptons une poutrelle I de  $254 \times 114 \times 7$  :

$$\frac{I}{V} = 374,8 \text{ cm}^3; I = 4.750 \text{ cm}^4.$$

$$T_{A_1} = 3.000 - 560 = 2.440 \text{ kg.}$$

$$M_{\text{pied de la fondation}} = 5640 + 2440 \times 1 = 8080 \text{ kgm.}$$

Prenons une fondation de  $3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ; poids  $4.500 \text{ kg}$ .

$$i = \frac{8.080}{3.000 \times 4.500} = 1,08 \text{ m}$$

$$u = 1,50 - 1,08 \text{ m} = 0,42 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 1,26 \text{ m.}$$

$$p_r = \frac{2 \times 7.500}{126 \times 100} = 1,19 \text{ kg/cm}^2$$

$$y_r = \frac{1,19}{10} = 0,119 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{0,119}{126}$$





$$(f_{B_1})_1 = \frac{0,119}{126} (600 + 100) = 0,66 \text{ cm}$$

$$(f_{B_1})_2' = \frac{5 \times 600^4}{8 \times 2.000.000 \times 4.750} = + 8,65 \text{ cm}$$

$$(f_{B_1})_2'' = - \frac{560 \times 600^3}{3 \times 2.000.000 \times 4.750} = - 4,25 \text{ cm.}$$

Donc  $f_{B_1} = 0,66 + 8,6 - 4,25 = 5,01 \text{ cm.}$   
 En calculant la déformation de  $A_2B_2$  on trouverait :

$$f_{B_1} > f_{B_2}.$$

Donc nous devons augmenter  $R_{B_1}$ .

Prenons  $R_{B_1} = 600 \text{ kg.}$

$$M_{A_1} = 9.000 - 600 \times 6 = 5.400 \text{ kgm.}$$

$$T_{A_1} = 3.000 - 600 = 2.400 \text{ kg.}$$

$$M_{\text{Pied de la fondation}} = 5400 + 2400 \times 1 = 7800 \text{ kgm.}$$

$$i = \frac{7.800}{7.500} = 1,04 \text{ cm}$$

$$u = 1,50 - 1,04 = 0,46 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 1,38 \text{ m.}$$

$$p_v = \frac{2 \times 7.500}{138 \times 100} = 1,09 \text{ kg/cm}^2$$

$$y_v = \frac{1,09}{10} = 0,109 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{0,109}{138}$$

$$(f_{B_1})_1 = \frac{0,109}{138} (600 + 100) = 0,55 \text{ cm}$$

$$(f_{B_1})_2' = 8,6 \text{ cm}$$

$$(f_{B_1})_2'' = - \frac{600 \times 600^3}{3 \times 2.000.000 \times 4.750} = - 4,55 \text{ cm}$$

$$f_{B_1} = 0,55 + 8,6 - 4,55 = 4,60 \text{ cm.}$$

Calculons la flèche de  $A_2B_2$  en  $B_2$  sous  $R_{B_2} = 600 \text{ kg.}$

$$M_{\text{Pied de la fondation}} = 600 \times 7 = 4.200 \text{ kgm}$$

$$i = \frac{4.200}{7.500} = 0,56 \text{ cm}$$

$$u = 1,50 - 0,56 = 0,94 \text{ m.}$$

$$h' = 3 u = 2,82 \text{ m.}$$

$$p_v = \frac{2 \times 7.500}{282 \times 100} = 0,53 \text{ kg/cm}^2$$

$$y_v = 0,053 \text{ cm}$$

$$\alpha = \frac{0,053}{282}$$

$$(f_{B_2})_1' = \frac{0,053}{282} \times 700 = 0,131 \text{ cm}$$

$$(f_{B_2})_2'' = 4,55 \text{ cm}$$

$$f_{B_2} = 0,131 + 4,55 = 4,681 \text{ cm.}$$

Donc  $f_{B_1} < f_{B_2}$ .

Donc  $R_B < 600 \text{ kg.}$

Nous pouvons supposer  $R_B = 590 \text{ kg.}$

Donc  $M_{A_1} = 9.000 - 590 \times 6 = 9.000 - 3.540 = 5.460 \text{ kgm,}$  alors que  $M_{A_1} = 5.640 \text{ kgm}$  dans le cas d'encastrement parfait.

La diminution de moment est donc seulement de 4 %.

Donc dans ce cas l'erreur que nous faisons en supposant l'encastrement parfait à la base, est négligeable.

W. K.

### Editions du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier :

**Abaques et Tableaux pour le calcul rapide des constructions métalliques,** par H. M. SCHNADT . . . . . Frs 150,-

**Tableaux pour le calcul rapide des poutres à âme pleine,** par O. HOUBRECHTS . . . . . Frs 150,-

**Abaque Général de Flambage,** par H. M. SCHNADT . . . . . Frs 40,-

**Album de Macrographies pour la réception des tôles et larges plats en acier calmé,** par la Commission Mixte des Aciers . . . . . Frs 40,-





# CHRONIQUE

## Démission de M. A. D'Heur,

Président du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier

Après avoir assuré la présidence du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier pendant cinq années particulièrement difficiles, M. A. D'HEUR vient de décider de se retirer de cette fonction.

M. A. D'HEUR avait succédé à M. Eug. GEVAERT à la tête du C.B.L.I.A., le 6 décembre 1938.

Après avoir été pendant de nombreuses années, Directeur Général de la S. A. ANGLEUR-ARBUS, importante entreprise sidérurgique belge, M. A. D'HEUR a été appelé en 1935, aux fonctions de Directeur de la Société Générale de Belgique; cette même année, il prit la Présidence du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge — COSIBEL. Sous sa présidence furent négociées et menées à bien, dans le cadre de l'Entente Internationale de l'Acier, toute une série de conventions dont on a pu dire avec raison qu'elles étaient propices à l'économie nationale en assurant des conditions économiques favorables à l'industrie sidérurgique.

Peu après l'arrivée de M. A. D'HEUR à la Présidence du C.B.L.I.A., les événements militaires venaient donner à toute notre structure économique un bouleversement considérable; aussi, cette période de l'activité du C.B.L.I.A. a-t-elle été marquée par des difficultés diverses inhérentes aux années de guerre. C'est grâce aux directives précises et efficaces de son Président que notre organisme a pu maintenir une activité réduite fructueuse dans le domaine de la documentation, tant de l'industrie sidérurgique que des utilisateurs éventuels d'après-guerre, poursuivre des travaux d'études pour l'avenir et publier divers ouvrages techniques.

En 1938, le Conseil d'Administration du C.B.L.I.A. avait décidé en faisant appel à M. A. D'HEUR, Président de *Cosibel*, d'assurer les relations étroites qui sont nécessaires entre la Sidérurgie et le C.B.L.I.A. M. A. D'HEUR qui vient de donner sa démission de Président de *Cosibel* a estimé devoir donner en même temps sa démission de président du C.B.L.I.A. Le Conseil d'Administration n'a pu faire revenir M. A. D'HEUR sur sa décision et l'a assuré des

profonds regrets qu'elle provoquait. Il lui a décerné le titre de « Président d'Honneur » du C.B.L.I.A.

Au cours de la réunion du Conseil d'Administration qui s'est tenue le 31 janvier 1945, M. A. D'HEUR a transmis ses pouvoirs à M. Léon GREINER, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges, appelé entretemps à la présidence du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge. M. A. D'HEUR a assuré le Centre de tout l'intérêt qu'il prend à son activité et continuera à garder un contact étroit avec lui.

## Organisation d'un service de consultation à l'I.B.S.

L'Institut Belge de la Soudure (I.B.S.) a obtenu l'accord de l'Association Vinçotte et de l'Association des Industriels de Belgique au sujet de l'organisation d'un service, dont l'objet est de donner des avis aux constructeurs concernant l'auscultation radiographique des soudures.

Il examinera notamment les conditions dans lesquelles ont été pris les films que lui soumettront les constructeurs dans le cas des soudures susceptibles de présenter des défauts; éventuellement, il procédera à la prise des films sur place lorsque les circonstances le permettront.

Le service bénéficiera, dès le début, de la documentation réunie par le Bureau des Ponts de l'Administration des Ponts et Chaussées et par l'Association Vinçotte qui ont constitué de longue date des filmothèques auxquelles s'adjoindront, à mesure de son propre développement, les éléments qui lui seront fournis par les usagers.

## Conférence de M. R.-A. Nihoul à la Chambre de Commerce de Bruxelles

M. R.-A. NIHOUL a été invité par la Section des Travaux Publics de la Chambre de Commerce de Bruxelles à faire un exposé sur la reconstruction au-dessus du tunnel de la Jonction Nord-Midi, le 16 février 1945.

Au cours de cet exposé, M. R.-A. NIHOUL a montré les possibilités techniques que permettait la façon dont ont été conçues les charpentes du tunnel de la Jonction Nord-Midi. On peut aisément construire, au-dessus de ce tunnel, des





immeubles à ossature métallique de huit étages et plus.

Au cours d'un concours organisé en 1937 par le Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier (voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 7/8, 1937), les différents projets présentés ont montré toutes les possibilités architecturales. Signalons, à titre d'information, que des immeubles de trente étages ont été présentés par l'un des concurrents, sans dépasser les sollicitations admissibles sur les fondations établies.

M. NIHOUL a signalé l'importance de la politique qui sera suivie en matière de travaux de reconstruction au-dessus de la Jonction Nord-Midi et a montré les nécessités d'envisager une solution dont l'ensemble assurera au nouveau quartier une unité indispensable à toute solution de grandeur.

M. NIHOUL estime en conséquence que les blocs de terrain entre rues doivent être construits d'un seul tenant.

## Bibliothèque

Depuis l'interruption de L'OSSATURE MÉTALLIQUE en mai 1940, notre bibliothèque a reçu un certain nombre d'ouvrages belges et étrangers. Nous croyons utile d'en donner ci-après une liste des principaux qui sont en consultation à notre bibliothèque. Ces ouvrages ont fait l'objet de comptes rendus dans les notes d'information adressées à nos membres.

### Modern Steels

Par E. E. THUM, 374 p., Ed. American Society for Metals, Cleveland, 1939.

### Gefüge-Richtreihen im Dienste der Werkstoffprüfung

Par H. DIERGARTEN, 51 p., Ed. V. D. I., Berlin, 1940.

### Beiträge zur Theorie und Berechnung von Balkenbrücken aus Eisenbeton

Par HILAL MOHAMED, 208 p., Ed. A. G. Gebr. Leeman & C°, Zurich und Leipzig, 1940.

### Stahldraht

Par A. POMP, 275 p., Ed. Stahleisen, Dusseldorf, 1941.

### Theorie en Practijk van den Staalskeletbouw

Par E. A. VAN GENDEREN-STORT, 207 p., Ed. De Vereeniging van Constructiewerkplaatsen, La Haye.

### Aetzheft

Par A. SCHRADER, 28 p., Ed. Gebr. Borntraeger, Berlin, 1941.

### Staalconstructies (Samenstelling en berekening van)

Par BUSTRAAN, 280 p., Ed. AE. E. Kluwer, Deventer, 1941.

### Bau-Entwurfslehre

Par Ernst NEUFERT, 300 p., Ed. Bauwelt, Berlin, 1941.

### Versuche und Feststellungen zur Entwicklung der geschweissten Brücken

Par O. GRAF, 110 p., Ed. Julius Springer, Berlin, 1940.

### Untersuchungen zur Ermittlung günstiger Herstellungsbedingungen für die Baustellenstösse geschweisster Brückenträger

Par G. BIERETT, 52 p., Ed. Julius Springer, Berlin, 1940.

### Cours de chemins de fer, 4<sup>e</sup> partie, Matériel roulant et traction des trains

Par POIRÉE et DAUTRY, 295 p., Ed. Léon Eyrolles, Paris, 1941.

### Théories nouvelles en résistance des matériaux

Par R. L'HERMITE, 139 p., Ed. Dunod, Paris, 1942.

### Cours de ponts métalliques

Par GRELOT, 628 p., Ed. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, 1942.

### Cours de constructions métalliques, livres III et IV

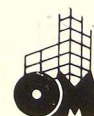
Par M. BOLL, 690 p., Ed. Ecole Spéciale des Travaux Publics.

### Mémoires de l'A. I. P. C.

VI<sup>e</sup> volume 1940/41, 306 p., Ed. Leeman et C°, à Zurich.

### Construction des ponts

Par R. VALLETTE, 106 p., Ed. Dunod, Paris, 1943.





**Metalenleer, Woordenlijst Nr. I**

Woordenlijst n° 1, 40 p., Ed. I.C.E.N.T.T.O., Anvers, 1940.

**Les hautes températures**

Par G. RIBAUX, 173 p., Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 1939.

**L'homme et les métaux**

Par T. A. RICKARD, 407 p., Ed. Gallimard, Paris, 1938.

**La peinture dans l'industrie**

Par B. CARNAUT, 147 p., Ed. Dunod, Paris, 1941.

**Le coupage au chalumeau**

54 p. Ed. l'Oxydrique Internationale, Bruxelles, 1942.

**La pratique des traitements thermiques**

Par G. DE SMET, 142 p., Ed. Dunod, Paris, 1942.

**Constitution physico-chimique des aciers de construction - Traitements thermiques**

Par J. SERVAIS, 285 p., éd. par l'Auteur, Bruxelles, 1943.

**Le fer dans le monde**

Par M. LECERF, 269 p., Ed. Payot, Paris, 1942.

**Versuche über das Verhalten von geschweissten Trägern unter oftmals wiederholter Belastung**

Par O. GRAF, 21 p., Ed. J. Springer, Berlin, 1942.

**Härterei-Technische Mitteilungen**

Par P. RIEBENSAHM, 207 p. et 250 p., Ed. Roth et C<sup>o</sup>, Berlin, 1941 et 1942.

**Les étapes de la métallurgie**

Par L. GUILLET, 126 p., Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 1942.

**Leçons sur la physique interne des matériaux - Initiation à la physique structurale**

Par G. A. HOMÈS, 356 p., éd. par l'Auteur, 1941.

**Schweisstechnik II**

67 p., Ed. V. D. I., Berlin.

**Manuel de la soudure à l'arc**

Par Ch. MELLER, 180 p., Ed. Dunod, Paris.

**Les applications des Rayons X**

Par J.-J. TRILLAT, 298 p., Ed. Presses Universitaires de France, Paris.

**Cours de connaissance des métaux**

Par O.-L. BIHET, 175 p., Ed. Institut Gramme, à Liège, 1942.

**La fatigue des métaux**

Par R. CAZAUD et L. PERSOZ, 256 p., Ed. Dunod, Paris, 1943.

**Schweissen der Eisenwerkstoffe**

Par ZEYEN et LOHMANN, 491 p., Ed. Stahleisen, Dusseldorf, 1943.

**Palplanches métalliques**

Par A. COÛARD, 103 p., Ed. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, Paris, 1943.

**Manuel de photoélasticité**

Par L.-N.-G. FILON, 169 p., Ed. Dunod, Paris, 1942.

**Taschenbuch für die Lichtbogenschweissung**

Par K. MELLER, 229 p., Ed. S. Hirzel, Leipzig, 1943.

**Les grands problèmes de la métallurgie**

Par L. GUILLET, 288 p., Ed. Flammarion, Paris, 1943.

**Conseils pratiques pour la soudure**

Par W. GERRITSEN, 98 p., Ed. Office de Publicité, Bruxelles, 1943.

**Beräkning av hängbroar**

Par M. GRANHOLM, 206 p., Ed. N. J. Gumperts, Goteborg, 1943.

**Procédés nouveaux de construction d'immeubles**

47 p., Ed. O.T.U.A., Paris, 1944.

**La Reconstruction des villes et des immeubles sinistrés après la guerre de 1940**

Par J. VINCENT, 132 p., éd. par l'Auteur, Paris, 1943.

**Manuel de soudure**

Par E. HENRIOT et F.-M.-L. VAN HOORENBEEK, 151 p., Ed. Groupement Principal de l'Industrie des Fabrications Métalliques, Bruxelles, 1944.

**Figure de Bruxelles**

Par M. SCHMITZ, 111 p., Ed. Art et Technique, Bruxelles, 1944.

**Cockerill et la Cité de l'acier**

Par R. HUSTIN, 76 p., Ed. Office de Publicité, Bruxelles, 1944.

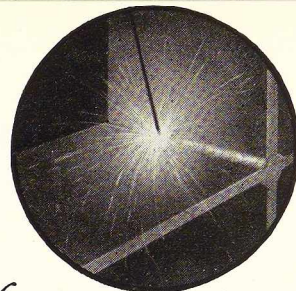




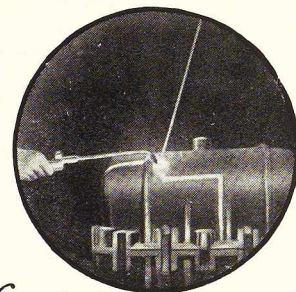
# Souder...



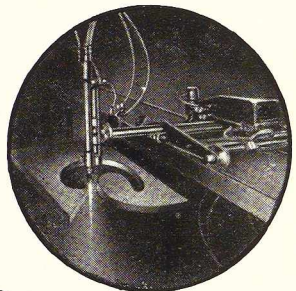
avec les appareils "AIR LIQUIDE"  
c'est travailler pratiquement  
et économiquement.....



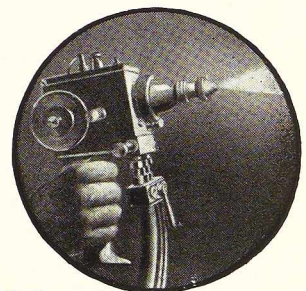
*Souder à l'arc...*



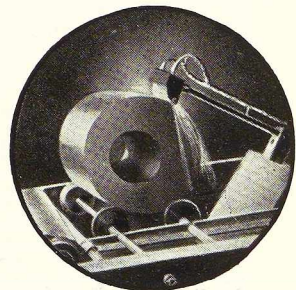
*Soudo-braser ...*



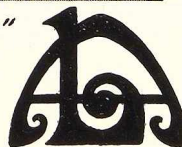
*Oxy-couper ...*



*Métalliser ...*



*Tempérer ...*





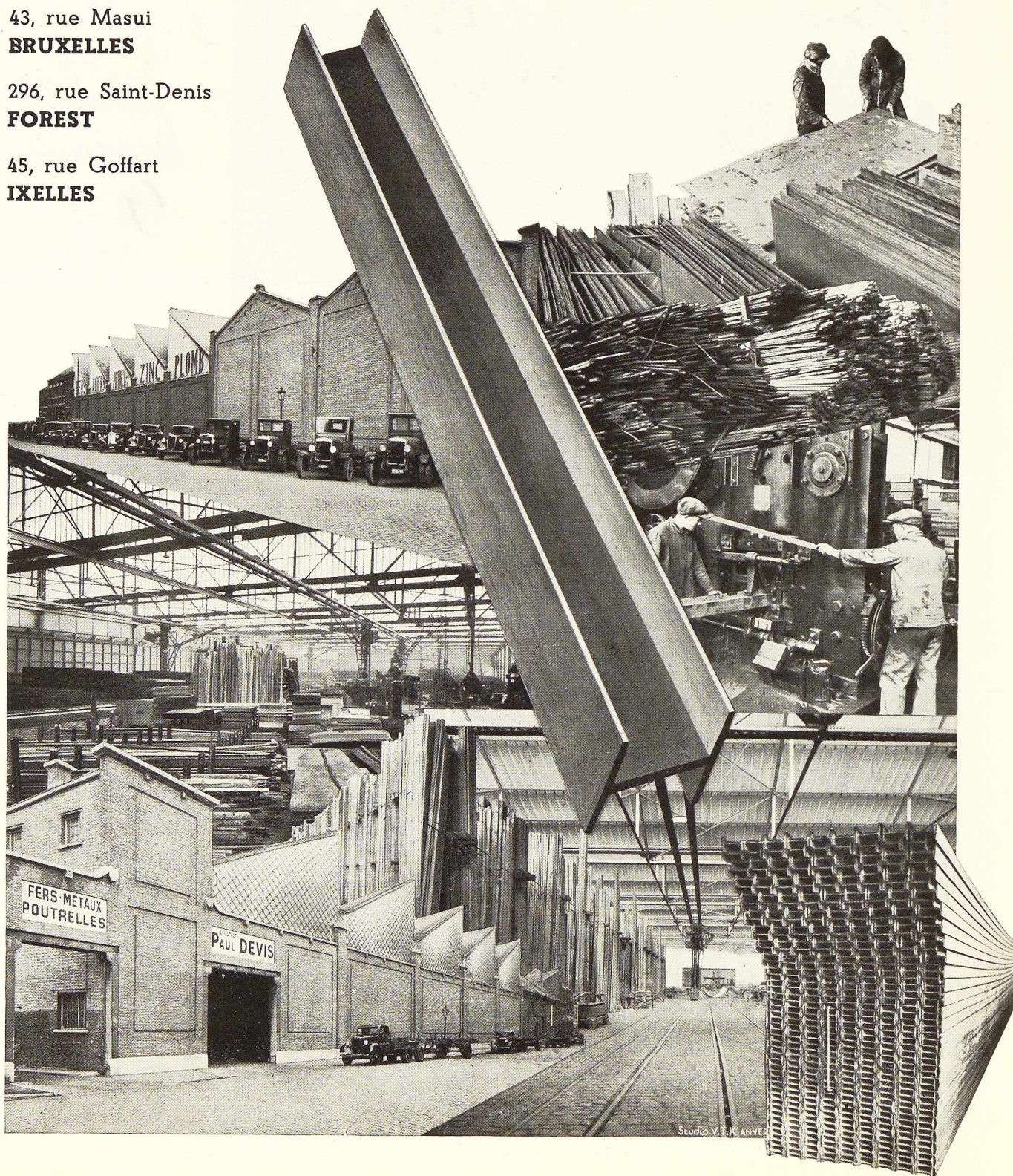
# ALEXANDRE DEVIS & C<sup>IE</sup>

SOCIÉTÉ EN COMMANDITE SIMPLE

43, rue Masui  
**BRUXELLES**

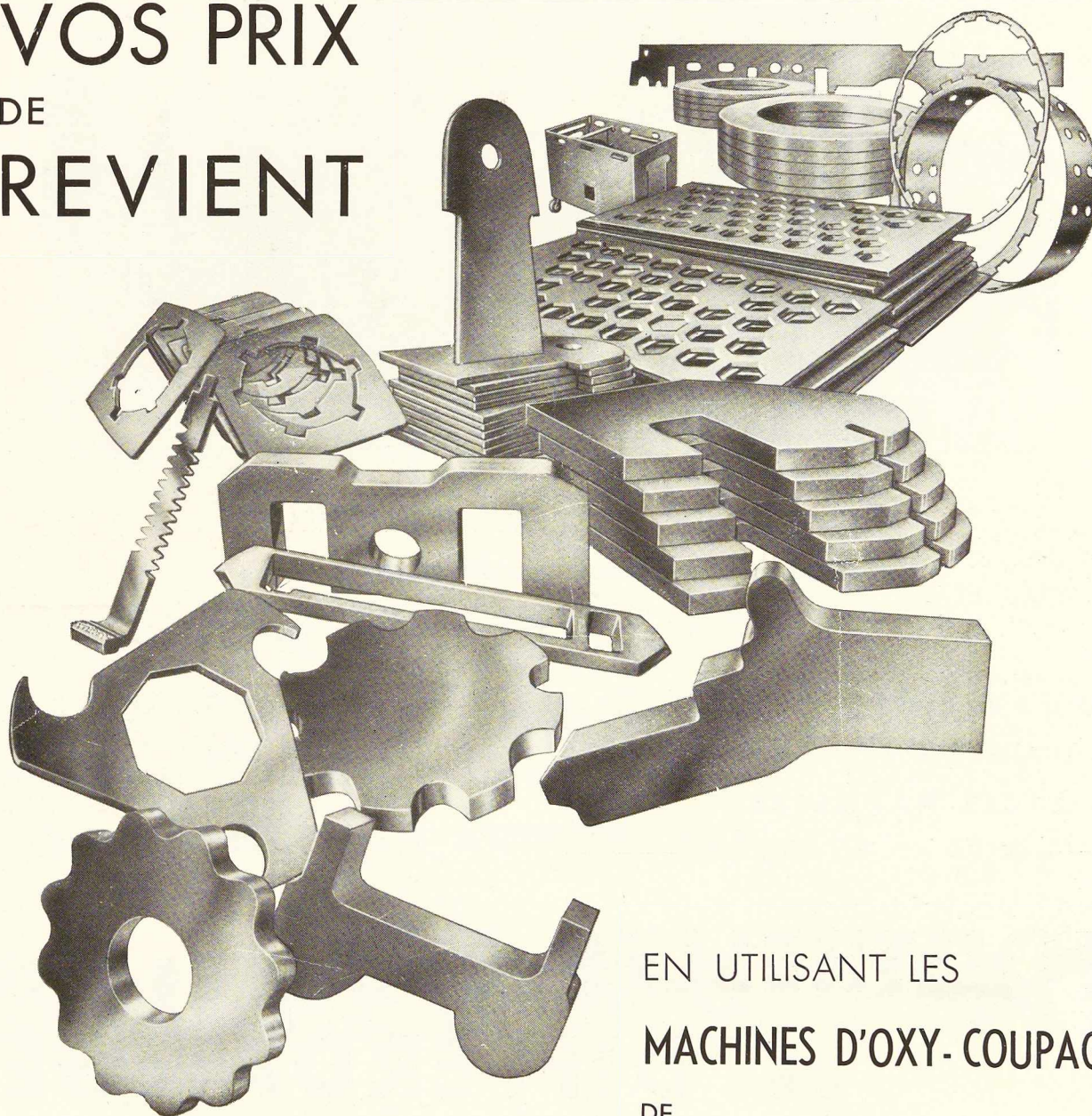
296, rue Saint-Denis  
**FOREST**

45, rue Goffart  
**IXELLES**





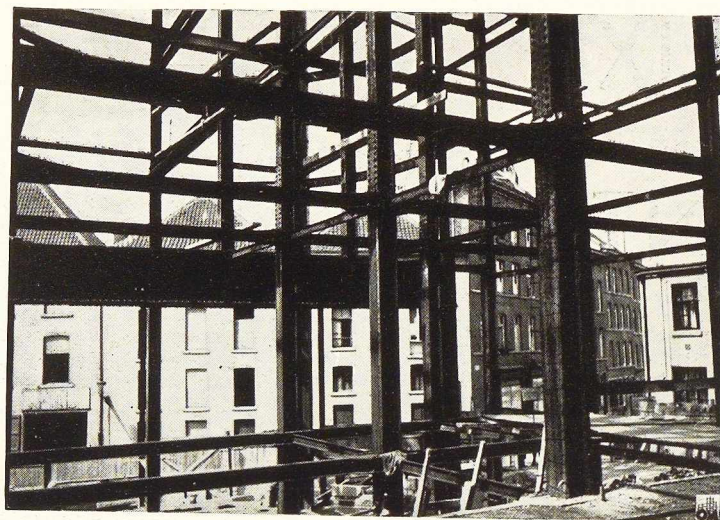
ABAISSER  
VOS PRIX  
DE  
REVIENT



EN UTILISANT LES  
MACHINES D'OXY-COUPAGE  
DE

**L'OXHYDRIQUE INTERNATIONALE**  
S.A. 31 Rue P. Van Humbeek BRUXELLES

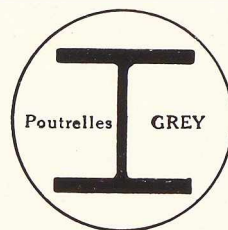




DÉTAIL DE L'OSSATURE MÉTALLIQUE DE  
L'INSTITUT JULES BORDET, A BRUXELLES

---

**POUTRELLES GREY**  
**A LARGES AILES**  
**ET FACES PARALLELES**  
DE 10 A 100 cm DE HAUTEUR



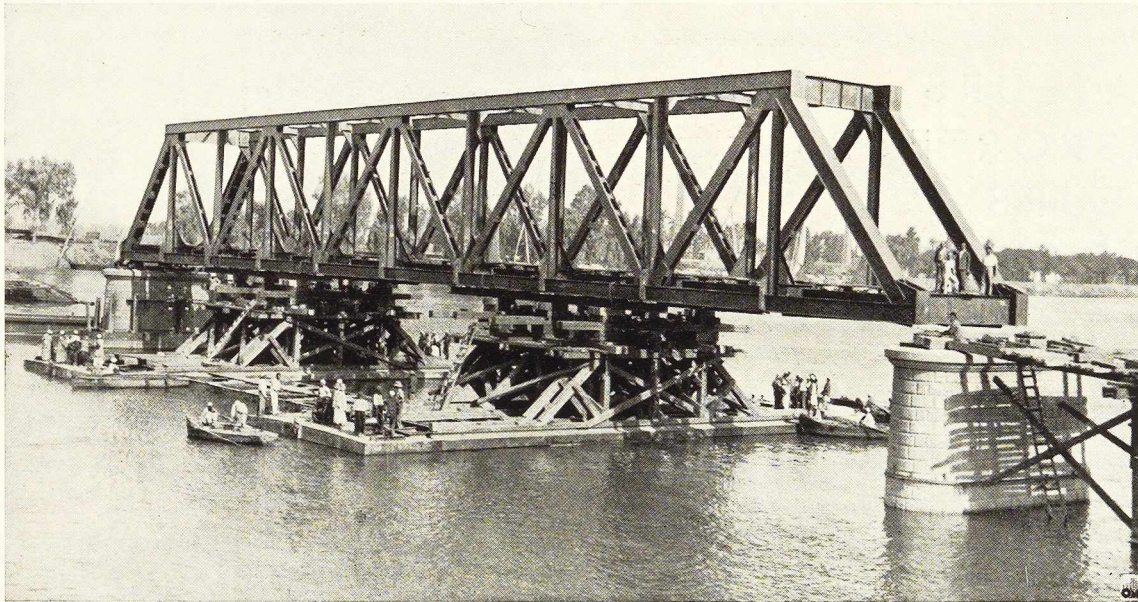
TYPE ÉCONOMIQUE D I E  
TYPE A AME MINCE D I L  
TYPE NORMAL D I N  
TYPE RENFORCÉ D I R  
TYPE A AILES ÉLARGIES D I H

# **POUTRELLES GREY**

## **DE DIFFERDANGE**

AGENCE DE VENTE POUR LA BELGIQUE ET LE CONGO BELGE :  
DAVUM, S. A., 22, rue des Tanneurs, 22, Anvers.  
Téléphone 299.17. (5 lignes) — Télégramme Davumport





Une des travées du pont sur le Nil, à Nag-Hamadi

PONTS, CHARPENTES  
GAZOMÈTRES, RÉSERVOIRS  
PYLONES  
PIÈCES EN ACIER MOULÉ

# BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ ANONYME

HAINÉ-SAINT-PIERRE et MORLANWELZ  
(Belgique)

MARPENT  
(France)

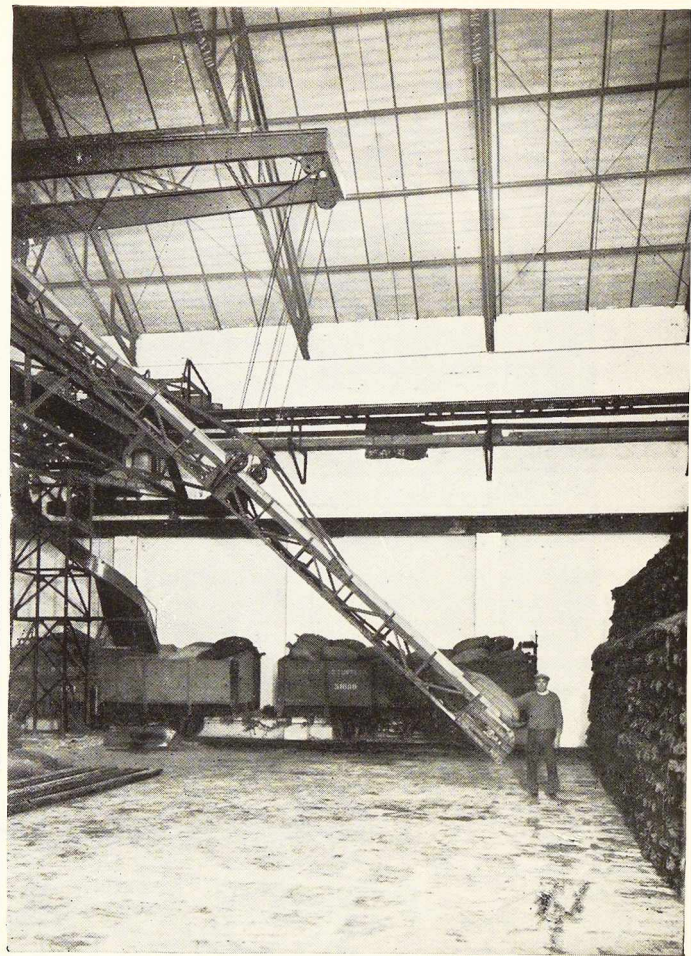
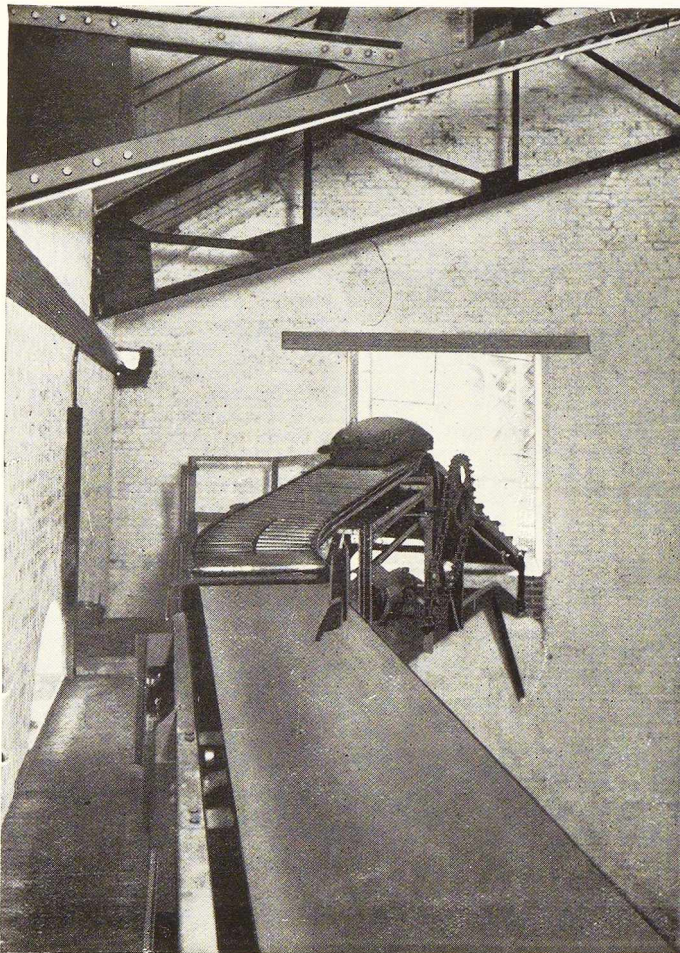
---

TOUT POUR CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS

---



ÉLÉVATEURS  
TRANSPORTEURS  
GERBEURS  
TOBOGGANS  
A SACS



**INSTALLATION  
DE STOCKAGE ET DE DÉCHARGEMENT DE SACS**

comprenant :

- Transporteur à courroie caoutchouc
- Table à rouleaux
- Transporteur à bande Sandvick le long du bâtiment
- Transporteur à bande Sandvick sur pont roulant
- Gerbeur de stockage et de reprise
- Toboggan de chargement de wagons et camions

**ATELIERS DE CONSTRUCTION  
MÉCANIQUE DE TIRLEMONT S.A.**  
ANCIENNEMENT ATELIERS J.-J. GILAIN. TÉLÉPHONE 12





# ATELIERS THIRIONET

ASCENSEURS  
CONSTRUCTIONS ÉLECTRO-MÉCANIQUES

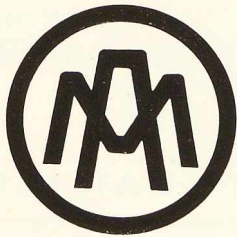
Monte-automobiles  
Monte-plats Lievens  
Monte-charges  
Monte-tonneaux  
Grilles rétractiles

Équipements  
Salle de spectacles  
Cinéma, Théâtres  
Démarreurs  
automatiques

572, CHAUSSÉE DE JETTE  
BRUXELLES

TÉL. 268522

TÉL. 268522



NOS SPÉCIALITÉS :

Brides de tuyauteries pour hautes pressions  
Tôles et accessoires galvanisés  
Emboutis lourds et moyens  
Ressorts - Am'Acier - Pièces en acier moulé  
et pièces forgées (brutes et parachevées)

**LES ATELIERS MÉTALLURGIQUES** S.  
A.  
**NIVELLES**

USINES A NIVELLES - TUBIZE - LA SAMBRE - MANAGE

Locomotives - Tenders - Wagons - Voitures - Ponts - Grues - Charpentes



# CLICHES

**POUR TOUTES IMPRESSIONS**

ÉTABLISSEMENTS DE PHOTOGRAVURE

**TALLON & C<sup>o</sup> S. A**

22 - 26, RUE SAINT-PIERRE, BRUXELLES

TÉL.: 17.08.82. CH. POST.: 251. R.C. BRUXELLES 560

L O N D R E S . L I L L E

## PHENIX-WORKS

SOCIÉTÉ ANONYME  
**FLEMALLE-HAUTE**  
(LIÈGE)

LAMINOIR A TOLES FINES. TOLES GALVANISÉES, PLANES, ONDULÉES. TOLES PLOMBÉES. FEUILLARDS GALVANISÉS. FER-BLANC

**ARTICLES DE MÉNAGE GALVANISÉS ET ÉMAILLÉS**

*Les Ateliers de Construction*

**Ventola**

S. A. **GAND, 155, Haut-Chemin. Tél. 516.19**

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





*Cette revue est tirée  
par l'Imprimerie*

**GEORGES  
THONE**  
À LIÈGE

*Ferronnerie  
d'art*

et  
CONSTRUCTIONS  
MÉTALLIQUES

**ALEXANDRE**  
256, Av. van Volxem  
BRUXELLES

Tél. 44.39.96  
43.15.58




**S O U D U R E**  
**ÉLECTRIQUE**

***Electromecanique***

SOCIÉTÉ ANONYME  
19, RUE LAMBERT CRICKX  
BRUXELLES

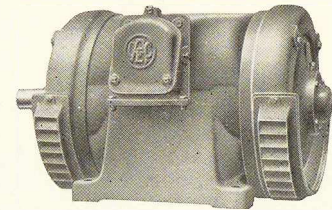


## Investir moins de capital et réduire les frais d'exploitation

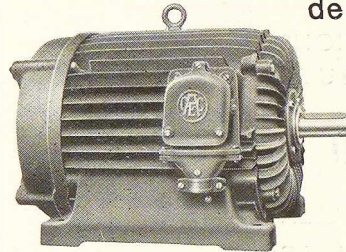
par l'installation de moteurs avec rotor à cage

Les installations qui exigent l'emploi d'un moteur à bagues sont plus rares qu'on ne le croit en général,

Le moteur à cage présente, par rapport au moteur à bagues, de multiples avantages :



Moteur fermé-ventilé type AV



Moteur entièrement fermé pour l'industrie chimique type AK

- prix sensiblement moindre ;
- robustesse supérieure ;
- entretien plus facile ;
- moindre risque de décrochage ;
- rendement et facteur de puissance ( $\cos \varphi$ ) plus élevés.

Ne vous laissez pas rebuter par des considérations de démarrage, mais soumettez-nous vos problèmes. Nous vous aiderons à surmonter les difficultés.



**Ateliers de Constructions Electriques de Charleroi**  
SOCIETE ANONYME

## INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
<b>A</b>			
A.C.E.C. . . . .	16	E.S.A.B. . . . .	14
A.C.M.T. . . . .	20	<b>L</b>	
L'Air Liquide . . . . .	15	Laminoirs de Longtain . . . . .	11
Arcos, « La Soudure Electrique Auto-gène » . . . . .	couv. III	<b>M</b>	
Alexandre . . . . .	23	Marigrée, Société Commerciale d'Ougrée . . . . .	12
<b>B</b>			
Baume et Marpent, S. A. . . . .	19	<b>N</b>	
S. A. Usines de Braine-le-Comte . . . . .	5	Les Ateliers Métallurgiques de Nivelles . . . . .	21
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve. . . . .	couv. II	<b>O</b>	
<b>C</b>			
Chamebel . . . . .	10	L'Oxyhydrique Internationale . . . . .	17
Cockerill . . . . .	7	<b>P</b>	
Columeta . . . . .	8-9	Phénix Works . . . . .	22
La Construction Soudée . . . . .	13	Pieux Franki . . . . .	6
<b>D</b>			
Davum . . . . .	18	<b>T</b>	
Alexandre Devis & Co . . . . .	16	Tallon & Co, S. A. . . . .	22
<b>E</b>			
Electromécanique, S. A. . . . .	22	Ateliers Thirionet . . . . .	21
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi . . . . .	couv. IV	Imprimerie Thone . . . . .	23
		Usines à Tubes de la Meuse . . . . .	2
		<b>V</b>	
		Ventola . . . . .	22



# ÉLECTRODES

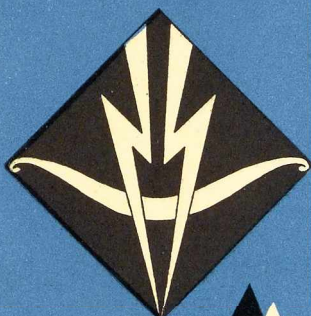
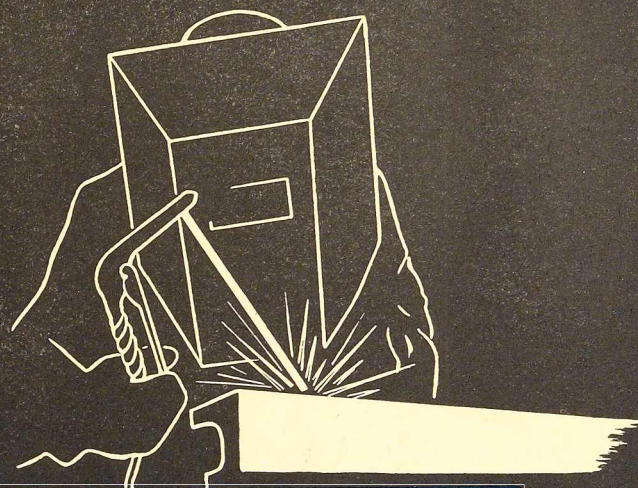
POUR LA SOUDURE  
ÉLECTRIQUE À L'ARC

# OUTILLAGE

POUR SOUDEURS

# TRANSFORMATEURS

DE TOUTES PUISSANCES



# ARCOS

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

## MÉTAUX D'APPORT

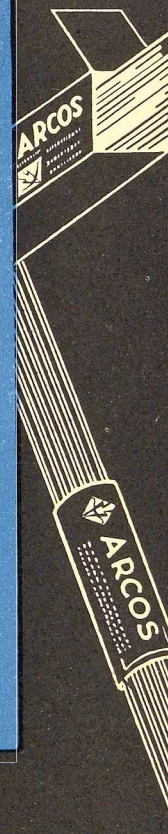
POUR LA SOUDURE

## AU CHALUMEAU

BRASORAX - STABILAX  
SUPERRAILAX - WOLFRAX  
ALUMAX - CARTERAX  
SILBRAX - CUPRAX

TOUTE DOCUMENTATION

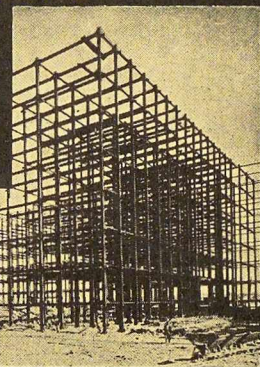
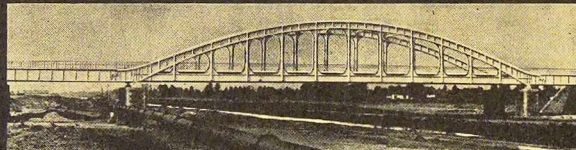
SUR DEMANDE \_\_\_\_\_



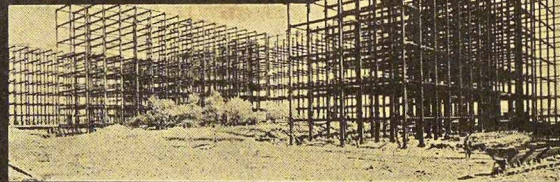
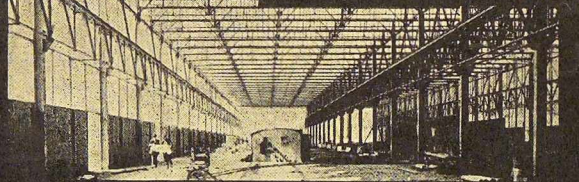


RIVURE

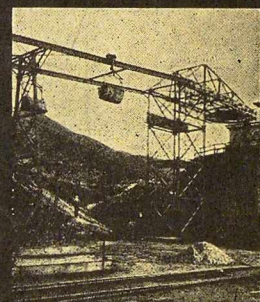
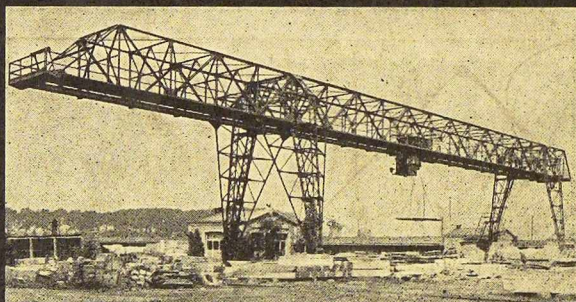
SOUDURE



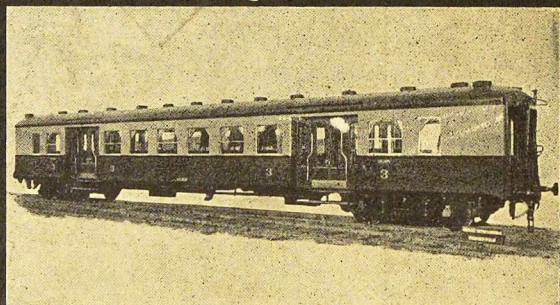
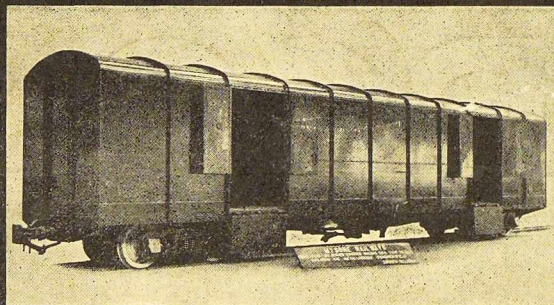
PONTS



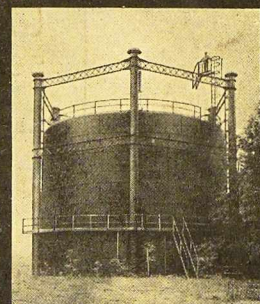
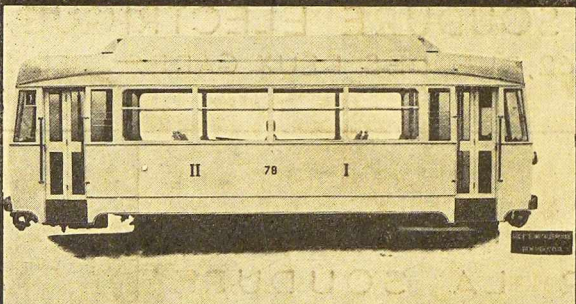
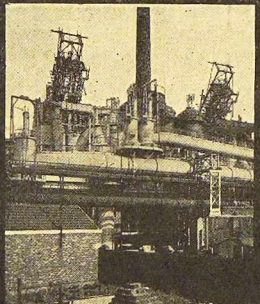
CHARPENTES



LEVAGE ET MANUTENTION



MATERIEL DE CHEMINS DE FER



TUYAUX

BOULONNERIE

CHAUDRONNERIE

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

# ENGHIEN S<sup>T</sup>-ELOI

Téléphone : 22 et 265 ENGHEN

**A ENGHÏEN - BELGIQUE**

Adr. Tél. SAINTELOI - ENGHEN  
(Belgique)

Imp. G. Thone, Liège (Belgique)