

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. télégraph. : « Ossature-Bruxelles »

7^e ANNÉE

N° 10

OCTOBRE 1938

S O M M A I R E

L'aménagement de la place Belle-Vue à Zurich	401
Poutraison métallique légère	406
Le transport par containers en Europe	407
Déplacement de grands bâtiments aux Etats-Unis	419
Camion-citerne en acier à haute résistance	421
Les profilés d'acier et leur économie dans la construction	422
Portes de barrage protégeant une usine américaine contre les inondations	425
Les applications de l'acier dans le bâtiment	427
Les bases expérimentales des calculs plastiques des con- structions hyperstatiques par A. Joukoff	428
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois d'août 1938. - La production métallurgique mondiale pour le premier semestre de 1938. - Costruzioni Metalliche. - La Bibliothèque Albert 1 ^{er} . - La construction d'un pipe-line en acier de 450 kilomètres en France. - Tableau des profilés. - Journées de la Radiologie appliquée à l'Art de l'Ingénieur (Mons, 7-9 octobre 1938). - ÉCHOS ET NOUVELLES	433
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	438
BIBLIOGRAPHIE	441

ABONNEMENTS :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : 1 an, 60 francs belges.

France et ses Colonies : 1 an, 95 francs français, payables au dépositaire général
pour la France : Librairie des Sciences GIRARDOT & C^{ie}, 27, quai des
Grands-Augustins, Paris 6^e (Compte chèques postaux : Paris n° 1760.73).

Autres pays : 1 an, 20 belgas, payables par chèques postaux, par chèque ou
par mandat-poste, adressés au Centre belgo-luxembourgeois d'Informa-
tion de l'Acier, à Bruxelles.

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

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 7,50,
France : francs français 10,- ; autres pays : belgas 2,-.

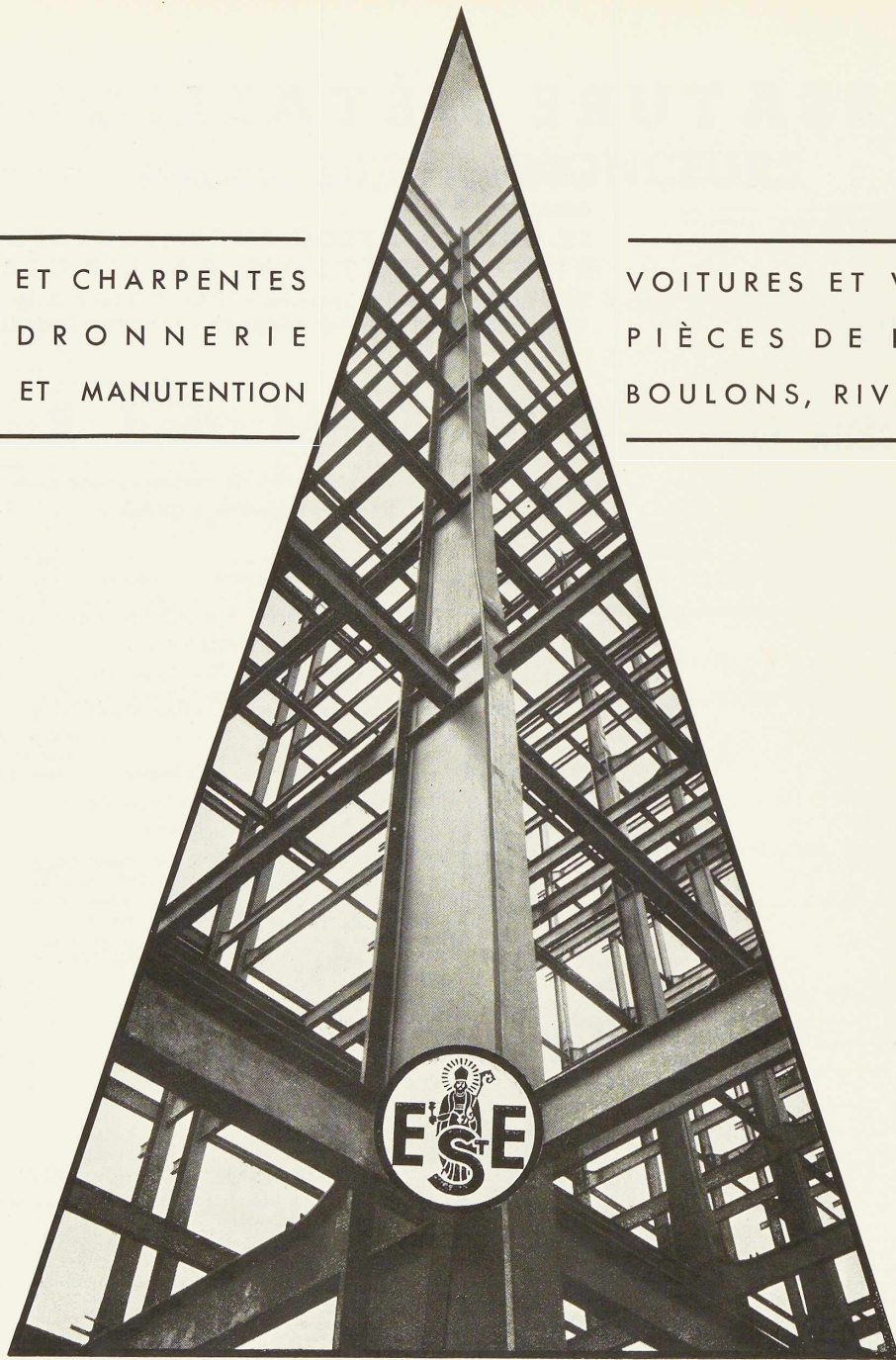
DROIT DE REPRODUCTION :

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



PONTS ET CHARPENTES
CHAUDRONNERIE
LEVAGE ET MANUTENTION

VOITURES ET WAGONS
PIÈCES DE FORGES
BOULONS, RIVETS, ETC.



OSSATURE MÉTALLIQUE DE L'HOPITAL ACADÉMIQUE DE GAND

(Photo Mansy)

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE D'

ENGHIEN S^T-ELOI

A ENGHIEN-Belgique

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. Eugène GEVAERT, Directeur Général Honoraire des Ponts et Chaussées.

Vice-Président :

M. Eugène FRANCOIS, 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 Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique,

Directeur : M. Léon RUCQUOI, Ingénieur civil des Mines, Ingénieur des Constructions civiles, Master of Science in Civil Engineering.

Correspondant étranger : M. Gérard-L. WILKIN, Ing. (A. I. Br.), 370, Riverside Drive, New-York, U.S.A.

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

M. Léon GREINER, Administrateur-Directeur Général de la S. A. John Cockerill, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Louis ISAAC, Administrateur délégué de la S. A. Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi;
M. Ludovic JANSSENS de VAREBEKE, Président de la S. A. 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.

Ingénieur : M. René-A. NIHOUL, Ing. (A.I.G.).

Secrétaire : M. J.-J. THIRY.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liége.
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 (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Société Anonyme Luxembourgeoise Minière et Métallurgique de Rodange-Ougrée, à Rodange.

TRANSFORMATEURS

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, S. A., à Acoz.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.



ATELIERS DE CONSTRUCTION

- Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liége.
 Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer, à La Crovière.
 Ateliers d'Awans et Etablissements François réunis, S. A., à Awans-Bierset.
 Ateliers de Construction de la Basse-Sambre, S. A., à Moustier-sur-Sambre.
 Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
 Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
 Ateliers de Construction Paul Bracke, 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 La Louvière.
 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 Lavoires à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
 Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
 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 Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.
 Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
 Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse, S. A., Anc. Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
 Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.
 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-Marihaye, 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-Liége.
 « Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
 Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
 Etablissements D. Steyart-Heene, à Eecloo.
 Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.
 Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
 Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

CHASSIS METALLIQUES

- 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).
 Ateliers Tantôt Frères, S. A., 39, rue de l'Orient, Bruxelles.

MEUBLES METALLIQUES

- Maison Desoer, S. A. (meubles métalliques ACIOR), 17-21, rue St-Véronique, Liège, 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
 Etablissements C. Lechat, Ing., S. A., 12, rue de l'Automne, Bruxelles.

SOUDURE AUTOGENE

Matériel, électrodes, exécution

- Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
 ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.

- Electro-Soudure Thermarc, S. A. plaine des Manœuvres, Louvain.
 L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
 La Soudure Electrique Autoène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.
 L'Oxyhydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES ET COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS METALLURGIQUES

Individuellement :

- Davum, S. A. Belge, 4, quai Van Meteren, Anvers.
 Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.
 Anciens Etablissements Paul Devis, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.
 Oortmeyer, Mercken et Cie, Société en commandite simple, 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
 Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
 Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
 Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
 Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
 Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.

Collectivement :

- Groupeement 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'ETUDES ET INGENIEURS-CONSEILS

- Bureau d'Etudes Industrielles Fernand Courtroy, 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 Bockstaël, Bruxelles.
 M. G. Moresée, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Le Petit Beaumont, Ham, Esneux.
 M. A. Spoliansky, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Résidence Palace, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
 M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil (U.I.Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
 MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

PROTECTION CONTRE LA CORROSION

- Acéméta, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruelles.
 Métallisation des Flandres, S. P. R. L., 57-59, Vieux Chemin de Bruxelles, Gendbrugge-lez-Gand.

MATERIAUX DE CONSTRUCTION

- Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.
 Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.
 Société Anonyme « Eternit », Cappelle-au-Bois (Malines).
 Farcométal (métal déployé), 204, rue Royale, Bruxelles.
 Le Plancher Tubacrier (Produits Durisol), 158, boulevard Adolphe Max, Bruxelles.
 Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
 MM. Vallaeys et Vierin (Briques Moler), 69, av. Broustin, Ganshoren-Bruelles, 9, av. Elsdonck, Wilrijk-Anvers.
 « Masonite » (isolants, revêtements, parquets), 89-91, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

- M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
 M. Jean François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
 M. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, 207, rue de la Victoire, Bruxelles.
 M. J.-R. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.



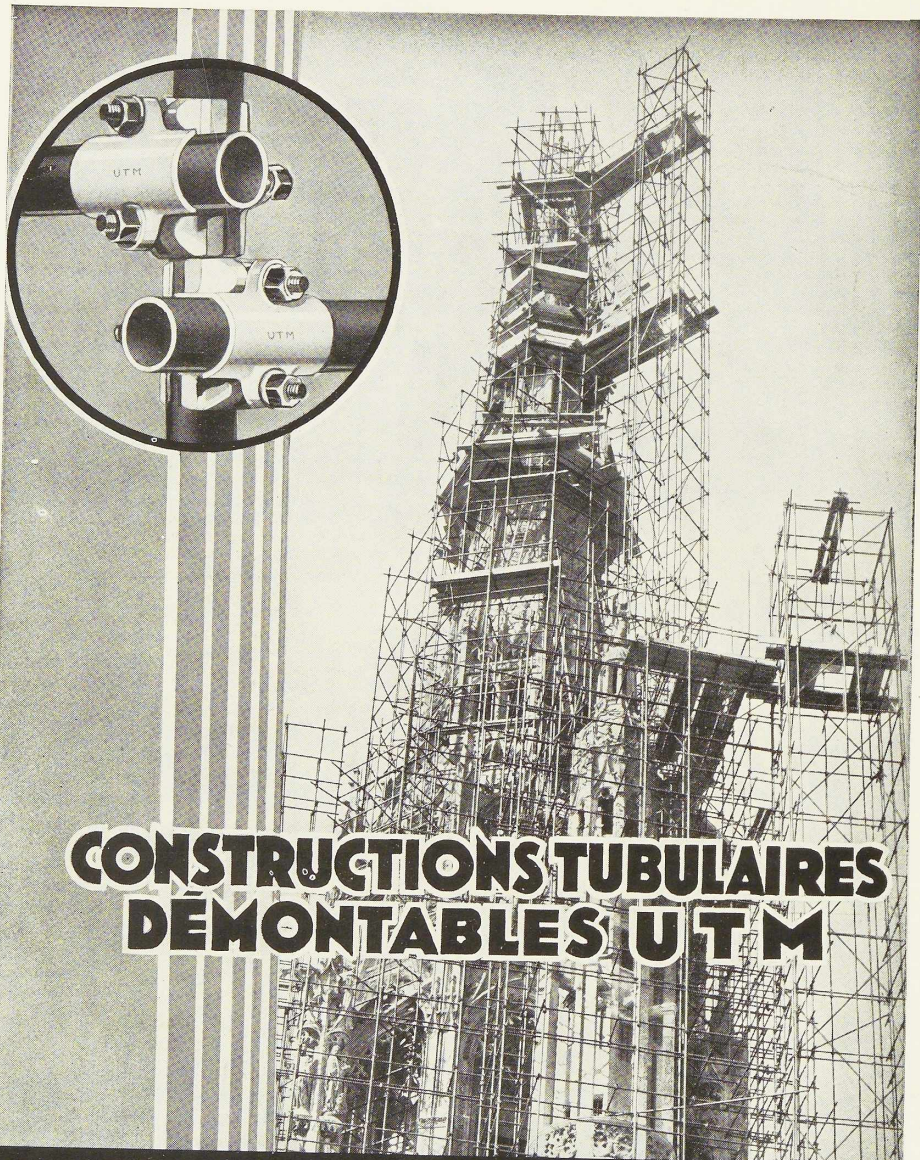
CHARPENTE DE HAUT FOURNEAU ET APPAREILS COWPER
EN MONTAGE AUX USINES GUSTAVE BOËL A LA LOUVIÈRE

USINES DE BRAINE-LE-COMTE

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

Ministère des Travaux Publics et de la Résorption du Chômage : PONT DE
WANDRE, TRAVÉE SUR LE CANAL ALBERT. Portée 59 m 400. Poids 618 t.





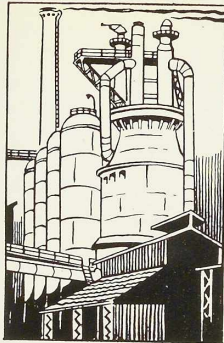
**CONSTRUCTIONS TUBULAIRES
DÉMONTABLES UTM**

**USINES A TUBES
DE LA MEUSE**

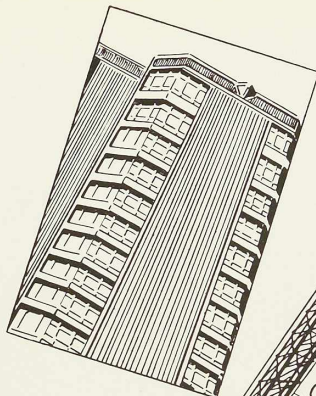
ST. AME

FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

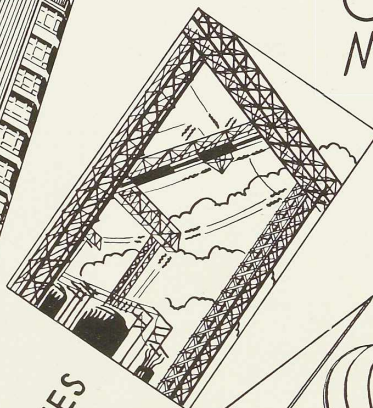
SOBELPRO



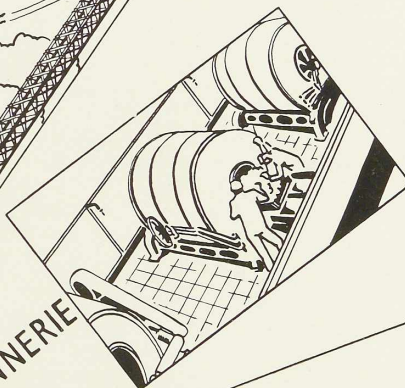
INDUSTRIES
CHIMIQUES



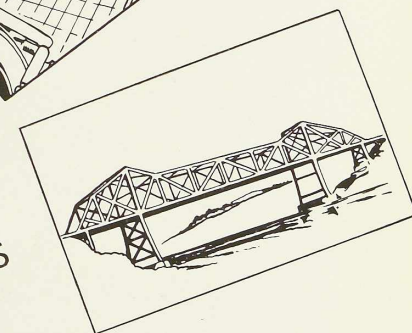
CHASSIS
METALLIQUES



CHARPENTES



CHAUDRONNERIE



PONTS



PROTECTION
RECHARGES, etc.

ZINC • ALUMINIUM
PLOMB • ETAIN
CUIVRE • BRONZE
MONEL • ACIERS

etc.



METALLISATION DES FLANDRES

57-59, VIEUX CHEMIN DE BRUXELLES
GENDBRUGGE-LEZ-GAND

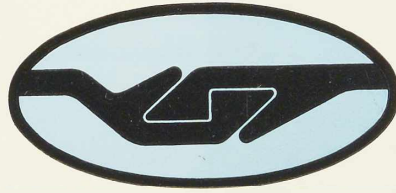
S. P. R. L.



CO

PALPLANCHES

de l'Usine de BELVAL



Depuis 1912 l'usine de Belval n'a cessé de se spécialiser dans la fabrication des palplanches métalliques. A cette époque elle créa le type de palplanches **TERRES ROUGES** mondialement connu.

Profitant de sa grande expérience dans le domaine des palplanches, l'usine de Belval a réussi à compléter sa gamme par la création de deux nouveaux types, le **BELVAL-O** et le **BELVAL-Z**.

Les principaux avantages assurés par les qualités variées des types de palplanches de l'usine de Belval sont les suivants :

gamme idéale de profils bien échelonnés et judicieusement proportionnés.

types parfaitement conçus et profils avantageusement appropriés à leur emploi.

profils économiques dans une gamme allant des modules les plus faibles aux plus élevés.

épaisseurs du matériau admirablement disposées assurant une robustesse parfaite au profil et une grande longévité à la paroi.

agrafes soigneusement étudiées garantissant un emboîtement solide et une parfaite étanchéité.

guidage simple, battage et arrachage faciles.

application aisée à tous genres de construction, **alignement impeccable** et **bel aspect** de paroi.

Pour la Belgique, s'adresser à

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE S. A.

11, quai du Commerce, BRUXELLES - Tél. 17.22.46 - Adr. Tél. BELGOLUX BRUXELLES

Demi - produits

Profilés

Aciers marchands

Tôles

Larges plats

Feuillards

Fil machine

Rails

Pièces forgées

Aciers spéciaux

Concasseurs

LUMETA

COMPTOIR
METALLURGIQUE
LUXEMBOURGEOISE
S. A.

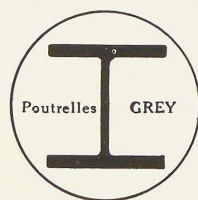
LUXEMBOURG



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

**POUTRELLES GREY
A LARGES AILES
ET FACES PARALLÈLES**
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., 4, Quai van Meteren, Anvers.
Téléphone 299.17. (5 lignes) — Télégramme Davumport



RÉSIDENCE LÉOPOLD A BRUXELLES · Architectes : EGGERICX et VERWILGHEN

Le « Résidence Léopold » est desservi par 4 ascenseurs « **SCHINDLER** », 2 ascenseurs de 4 personnes à 10 arrêts, vitesse 0,85 m/sec., 2 ascenseurs de 5 personnes à 17 arrêts, vitesse 1,50 m/sec. Les 2 appareils rapides, pourvus d'un dispositif d'arrêt de précision, sont équipés d'une

“ COMMANDE COLLECTIVE ET SÉLECTIVE PAR BOUTONS ”

Plus de courses inutiles de cabine. - Plus d'attente aux paliers. - Précision inégalée. - Fonctionnement impeccable. - Marche silencieuse.

FABRIQUE SPÉCIALE

ASCENSEURS ET MONTE-CHARGES

SCHINDLER

RUE DE LA SOURCE, 30 · BRUXELLES · TÉL. 37.12.30

LE TRAFIC MODERNE

EXIGE

LA VOIE MODERNE

UNE SÉCURITÉ PARFAITE
POUR LES LOURDS TRAFICS
ET LES GRANDES VITESSES

Traverses *métalliques* *d'Ougrée*



Aucun boulon - Aucun desserrage
Aucun cheminement - Aucun entre-
tien - Un écartement toujours exact

MONOPOLE DES VENTES

SOCIÉTÉ COMMERCIALE D



ES

ED'OUGRÉE, A OUGRÉE

Quelques immeubles équipés de châssis
métalliques soudés avec nos électrodes

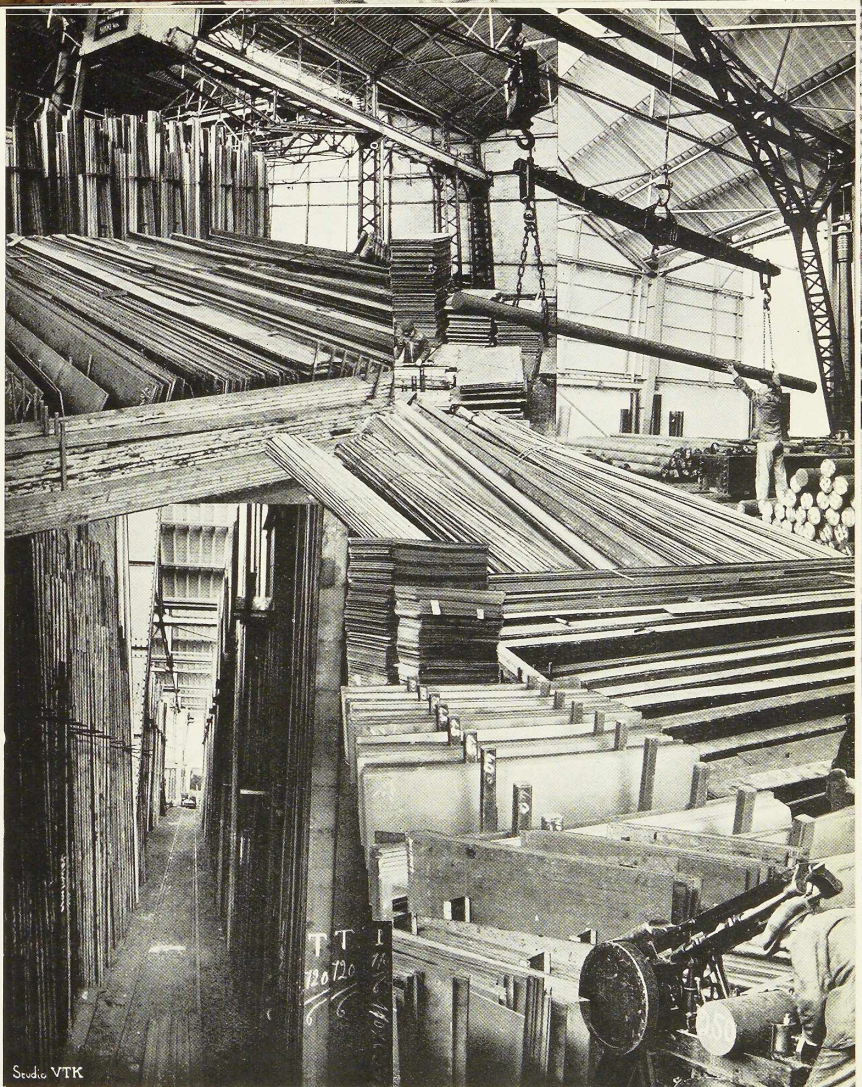
OK 38



Constructeur : P. Meeuws, Anvers

ESAB

SOCIÉTÉ ANONYME
116-118, rue Stephenson
BRUXELLES Téléphone 15.91.26



Studio VTK

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

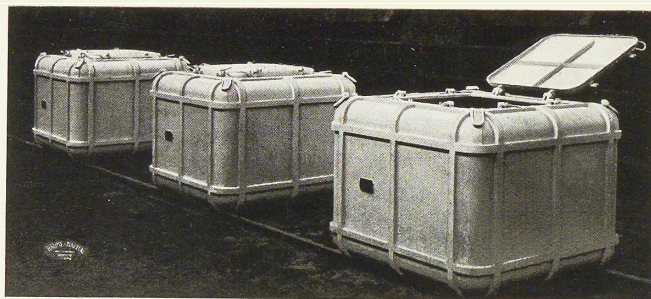
**P A U L
D E V I S**

SOCIÉTÉ ANONYME

BRUXELLES
43, rue Masui
Tél. 15.49.40 (4 lignes)

FOREST
296, rue Saint-Denis
Tél. 44.48.50 (3 lignes)

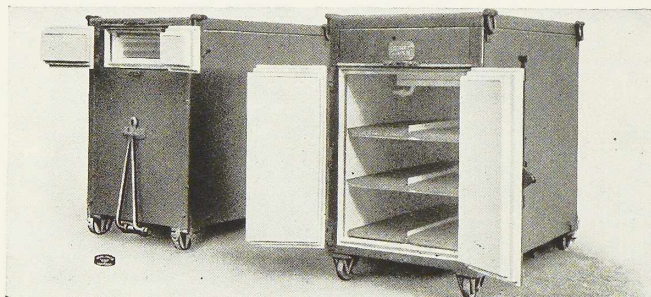
IXELLES
45, rue Goffart
Tél. 11.76.38 - 11.76.98



CONTAINERS
HERMÉTIQUES
POUR TRANSPORT
D'HUILE DE PALME
ETC., ETC.

CAPACITÉ : 4 M³
TARE : 950 KG.
CHARGE UTILE
MAXIMUM : 4 T.

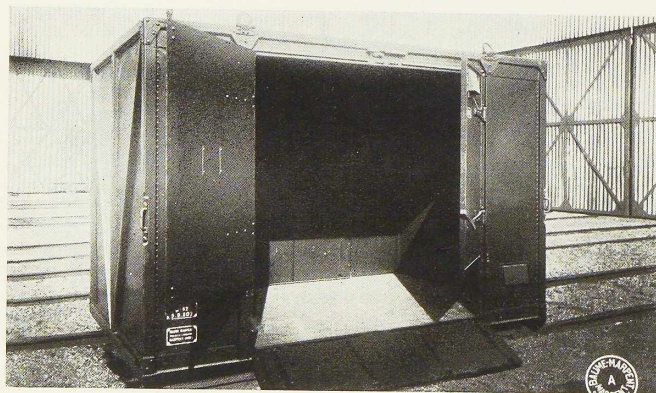
C O N T A I N E R S



CONTAINERS
AVEC GLACIÈRE
POUR DENRÉES
PÉRISSABLES :

POISSONS
GIBIER
FRUITS
LÉGUMES
BEURRE
FROMAGES
ETC.

C O N T A I N E R S



CONTAINER
TYPE LOURD FERMÉ
POUR TRANSPORT
DE MARCHANDISES
DIVERSES

CAPACITÉ : 12,5 M³
TARE : 1.090 KG.
CHARGE UTILE
MAXIMUM : 4,2 T.

C O N T A I N E R S

TOUT POUR CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS
PONTS - CHARPENTES - GAZOMÈTRES - RÉSERVOIRS
TOUS ACIERS MOULÉS SIEMENS-MARTIN & BESSEMER

Baume & Marpent

SIÈGE SOCIAL À HAINE-SAINT-PIERRE

Usines à Haine-Saint-Pierre - Morlanwelz (Belgique) - Marpent (France)

Télégr. : BAUMARPENT

Codes : A B C 5th & 7th Ed. - BENTLEY'S - MARCONI - COGEF-LUGAGNE



CHARPENTES,
CHASSIS A
MOLETTES,
PONTS FIXES
ET MOBILES,
OSSATURES
METALLI-
QUES, TOUS
TRAVAUX
SOUDÉS OU
RIVÉS, ACIERS
MOULÉS, RES-
SORTS.

**Matériel fixe
et roulant pour
chemins de fer
et tramways**

CHASSIS A MOLETTES
DE 58 M. DE HAUTEUR
FOURNI AUX
CHARBONNAGES
DE HOUTHAELEN



SOCIÉTÉ ANONYME

LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

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

"UCOMETAL"

UNION COMMERCIALE BELGE DE MÉTALLURGIE, Société Anonyme, 24, rue Royale, BRUXELLES

« UCOMETAL » ORGANISME DE VENTE DES USINES SUIVANTES

Angleur-Athus, Usines à Tilleur, Grivegnée et Athus.

Cockerill, Usine Métallurgique et Ateliers de Construction à Seraing.
Chantier Naval à Hoboken.

Providence, Usines à Marchienne-au-Pont (Belgique).
Rehon (France - M.-et-M.) - Haumont (France-Nord).

Sambre et Moselle,
Usines à Montignies-sur-Sambre et Châtelineau.

Capital global des usines : 700 millions de francs.

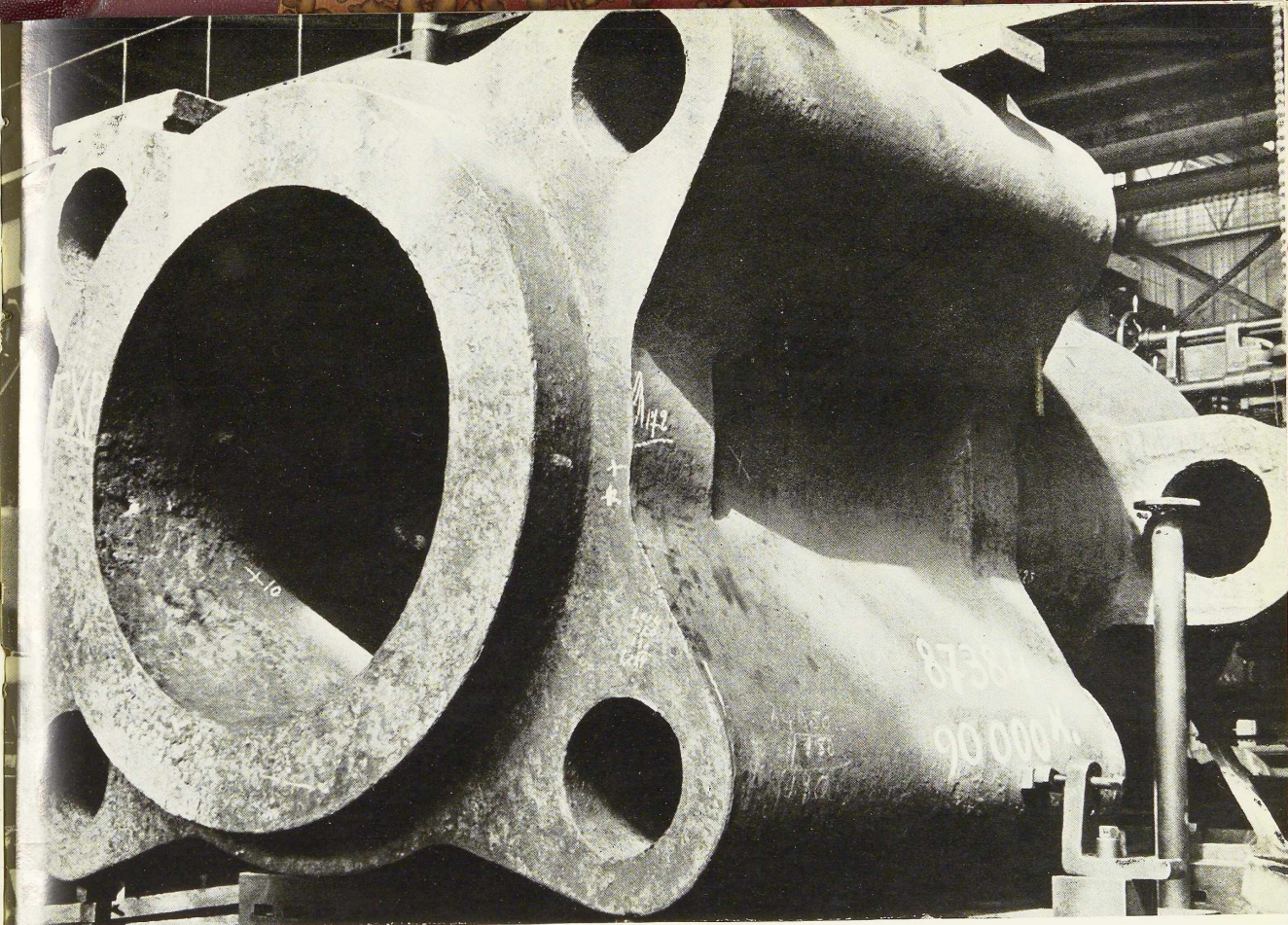
Capacité totale de production : 3 millions de tonnes par an.

DÉSIGNATION DES DIVERSES PRODUCTIONS

PRODUITS BRUTS :	Fonte Thomas - Fonte de moulage, hématite, et semi-phosphoreuse - Hématite d'affinage - Spiegel - Ferro-Alliages.
ACIERS :	Thomas - Martin - Electrique - Aciers spéciaux.
DEMI-PRODUITS :	Lingots - Blooms - Brames - Billettes - Largets.
PRODUITS FINIS :	Aciers marchands : Ronds, Carrés, Plats, Cornières et T à angles arrondis et à angles viés. - Demi-ronds. Poutrelles, U - Zorès - Profilés divers. Gros ronds pour arbres de transmission. Fil machine - Rods. Feuillards - Bandes à tubes - Feuillards nervurés et spéciaux. Rails et bordures pour fûts métalliques - Standards - Droppers - Varillas. Rails spéciaux pour piquets de clôture. Tôles fortes, moyennes et fines - Tôles navires et chaudières - Tôles striées - Larges Plats. Rails pour chemins de fer et tramways - Petits rails - Eclisses - Traverses métalliques - Plaques d'appui - Crapauds. Rails traités thermiquement. Bandages et Essieux - Ressorts. Pièces martelées et forgées.
ATELIERS :	Ponts et Charpentes. Trains de roues montés pour voitures, wagons et locomotives. Locomotives - Moteurs à gaz - Turbines.
FONDERIE :	Colonnes, et pièces de fonte et d'acier. Lingotières - Cylindres de laminoirs. Appareils de voie en acier coulé au manganèse.
CONSTRUCTIONS NAVALES	de toutes espèces : Navires à turbines, à moteurs - Sternwheel, etc.
COKE.	
SOUS-PRODUITS :	Sulfate d'ammoniaque - Goudron - Brai - Créosote - Benzol - Benzène - Toluol Toluène - Xylol - Solvent Naphta - Couleurs. Ciment - Briques en ciment - Macadam - Novomac. Scories Thomas moulées.

DÉSIGNATION DES USINES	IMPORTANCE DES USINES					
	Hauts Fourneaux	Convertisseurs Thomas	Fours Martin	Fours Electriques	Trains de laminoirs	Capacité de production d'acier par an
Angleur-Athus	10	8	4	—	12	600.000 T.
Cockerill	7	5	4	2	9	500.000 T.
Providence	10	8	2	1	14	1.200.000 T.
Sambre et Moselle	7	7	—	—	11	660.000 T.
Totaux	34	28	10	3	46	2.960.000 T.

« UCOMETAL » est représentée dans tous les pays du monde

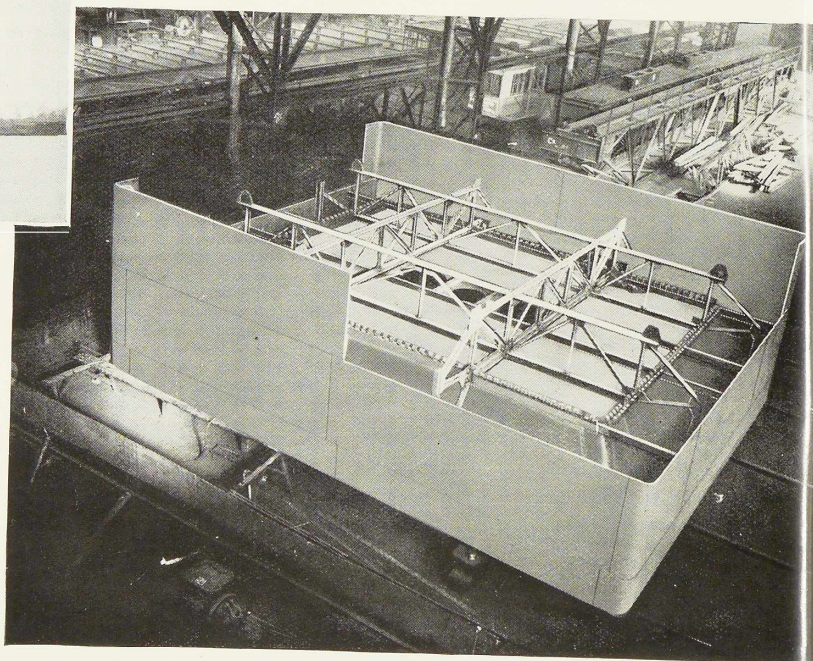
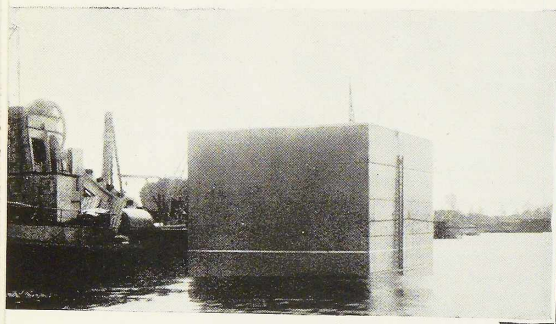


Cylindre de presse à filer

Les USINES COCKERILL
fabriquent des pièces **Monobloc**
pesant jusque 120 tonnes

COCKERILL

SERAING-BELGIQUE



**CAISSONS MÉTALLIQUES POUR TRAVAUX DE FONDATIONS
DANS LE PORT D'ANVERS.**

Fourniture de 15 caissons de $10 \times 8 \times 8$ mètres avec hausses et
cheminées d'un poids total de 750 tonnes.

**SOCIÉTÉ ANONYME DES
ANCIENS ÉTABLISSEMENTS**

PAUL WURTH
LUXEMBOURG

TÉLÉPHONE : 23.22 - 23.23

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
RIVÉES ET SOUDÉES

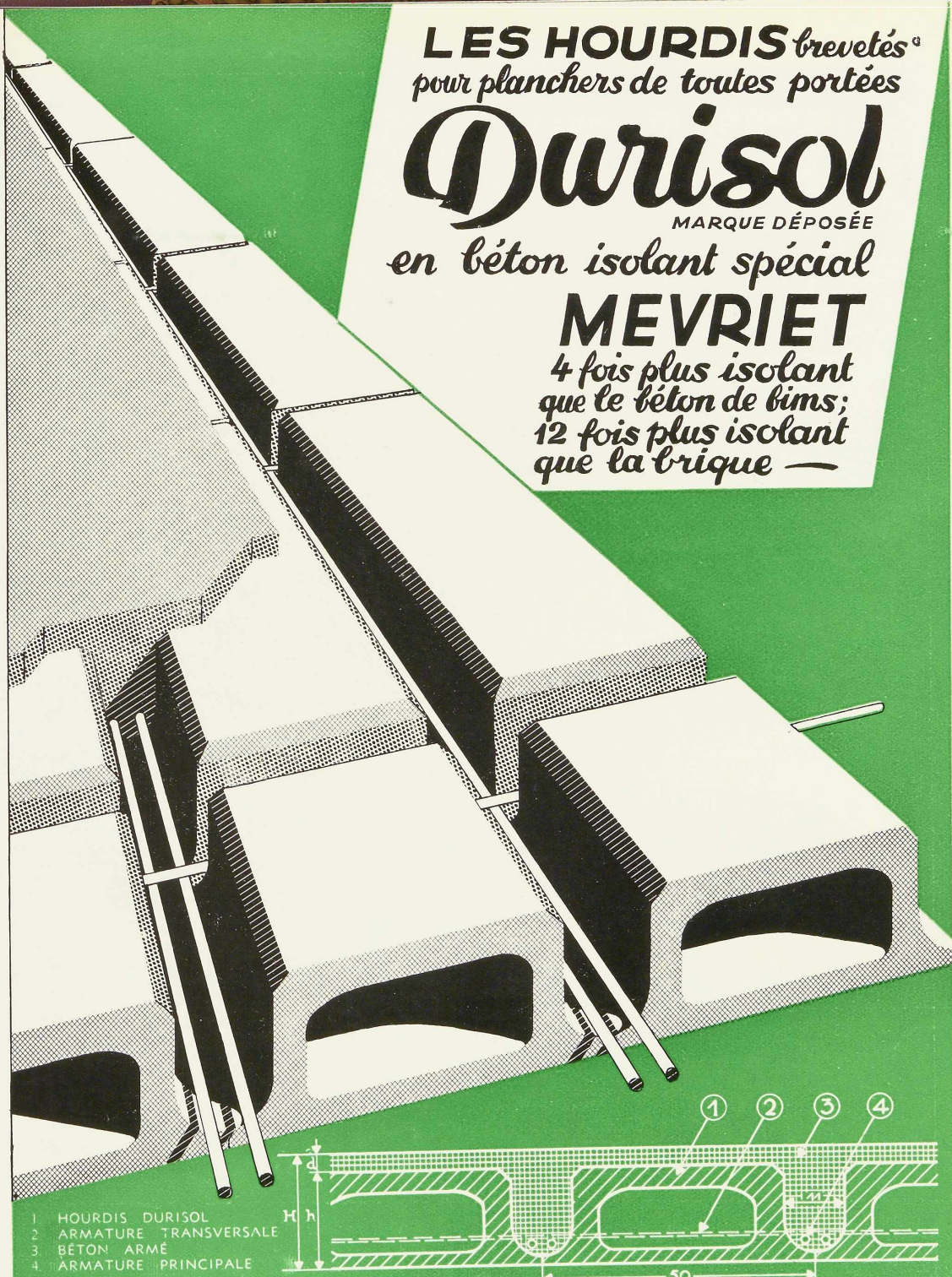
LES HOURDIS brevetés^o
pour planchers de toutes portées

Durisol
MARQUE DÉPOSÉE

en béton isolant spécial

MEVRIET

4 fois plus isolant
que le béton de bims;
12 fois plus isolant
que la brique —



- 1 HOURDIS DURISOL
- 2 ARMATURE TRANSVERSALE
- 3 BÉTON ARMÉ
- 4 ARMATURE PRINCIPALE

LE PLANCHER TUBACIER

158, BOULEVARD ADOLPHE MAX . BRUXELLES . TÉL: 17.53.95

LES BÉTONS MODERNES - DIVISION DE LA S.A. L'IMPRÉGNATION DES BOIS - HAREN

ENGLÉDAL

Englebert

LA DALLE EN CAOUTCHOUC QUI
S'IMPOSE PAR SES QUALITÉS,
POUR USINES, ENTREPÔTS
MAGASINS, ATELIERS, ETC.

PLACEMENT FACILE

SOLIDITÉ

ISOLATION - SILENCE -
PROPRETÉ



POUR TOUS RENSEIGNEMENTS
SOCIÉTÉ ENGLEBERT ET C^o
1, RUE DES VENNES LIEGE.

LE PANNEAU ISOLANT



LE PANNEAU ISOLANT

Durisol

Marque déposée

PROTÈGE CONTRE

LE FEU

LE BRUIT

LE FROID

LA CHALEUR

LA CONDENSATION

LE PLANCHER TUBACIER

158 Bd. Ad. MAX, BRUXELLES TEL. 17.53.95

USINE : LES BETONS MODERNES

DIVISION de la S.A. L'IMPREGNATION DES BOIS, HAREN



Société Nationale des



INDUSTRIELS, C

Hiver comme **été**, chaque jour
accepte **tous** vos transports po

Ses AGENCES COMMERCIALES etud
RAPIDES, des prix de tra

UTILISEZ LE C
QUI RESOUD LA QUESTION EP

Ecrivez ou téléphonez aux Ag

D'ANVERS, Meir, 24. Tél. 30.260 et 30.268
De BRUXELLES, 47, rue de l'Ecuyer. Tél. 11.95.50
De CHARLEROI, quai de la Gare. Tél. 144.56
De COURTRAI, 12a, rue Saint-Georges. Tél. 1891
De GAND, Station Gand (Saint-Pierre). Tél. 172.65

OU A TOUTE STA



==== Le chemin de fer est vo



Chemins de Fer Belges

S, COMMERÇANTS...

**Le jour, le chemin de fer seul
pour toutes destinations**

ES étudieront pour vous des acheminements
de transport **ECONOMIQUES**

**CONTAINER
NÉCESSAIRE DES EMBALLAGES**

aux Agences Commerciales

De **HASSELT**, Marché-aux-Avoines. Tél. 265

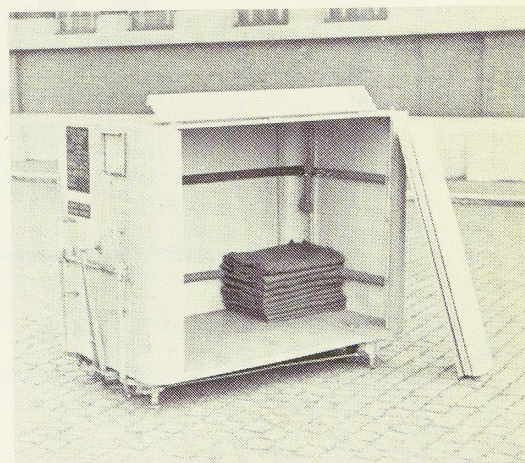
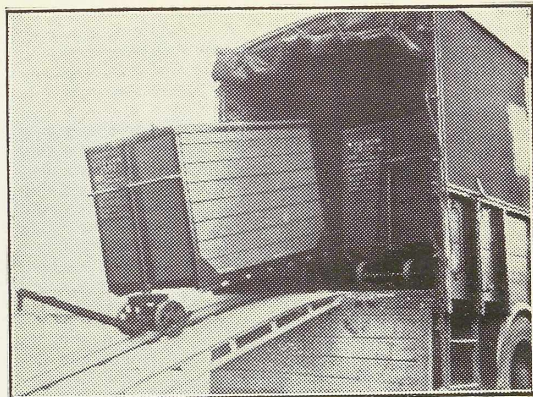
De **LIÈGE**, 119a, boulevard de la Sauvenière. Tél. 270.30

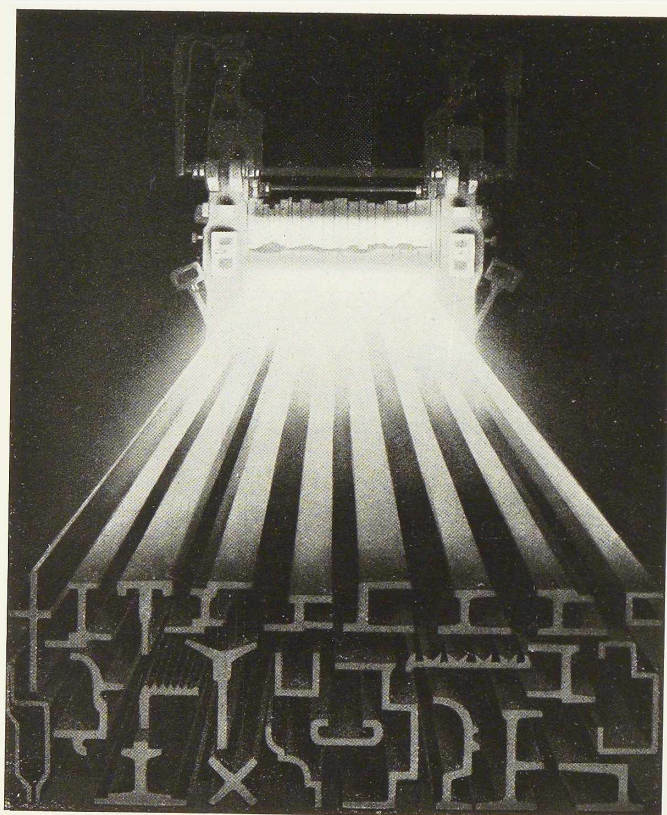
De **MONS**, Station de Mons. Tél. 1480

De **NAMUR**, 50, rue Godefroid. Tél. 3084

TE STATION DU RÉSEAU

est votre outil fidèle 





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

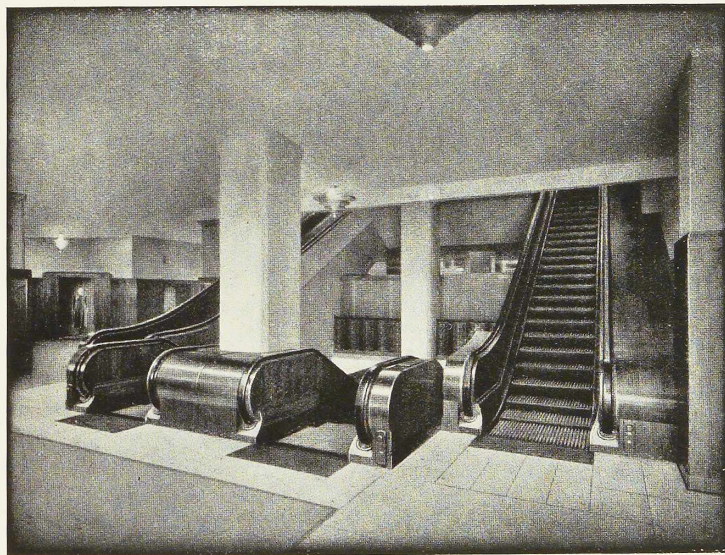
LA CROYERE (BELGIQUE)

COMPAGNIE BELGE DES
ASCENSEURS OTIS
SOCIÉTÉ ANONYME

Siège social : 102, chaussée d'Anvers, BRUXELLES

Téléphone
17.00.80 (3 lignes)

Agences :
Anvers - Ostende - Luxembourg



Escaliers mécaniques reliant les étages d'un grand magasin

RÉFÉRENCES MONDIALES

Plus de 300.000 appareils en service dans le monde entier
80 ANNÉES D'EXPÉRIENCE

Derniers perfectionnements dans le domaine « ASCENSEURS »

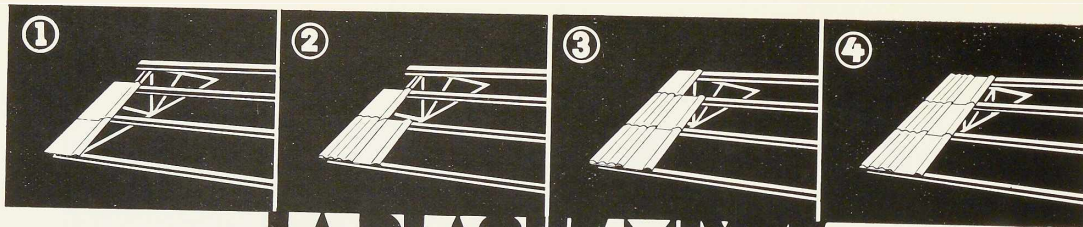
SPÉCIALITÉ D'ASCENSEURS A GRANDE VITESSE
avec mise à niveau automatique et commande collective

MONTE-CHARGE à grande capacité pour tout genre d'industrie

ESCALIERS MÉCANIQUES assurant un trafic régulier
et pouvant transporter jusqu'à 8.000 personnes par heure

RÉPARATION - MODERNISATION D'APPAREILS

ENTRETIEN PAR ABONNEMENT



LA PLAQUE MIXTE

La PLAQUE MIXTE "COVERIT" vous apporte la solution rationnelle du problème de la couverture utilitaire avec sous-toiture.

Sa partie ondulée fournit la couverture ; sa partie plane sert de sous-toiture.

Toiture et sous-toiture sont réalisées et assujetties à la charpente en une seule et même opération ; un matelas d'air mauvais conducteur est automatiquement ménagé entre les deux.

L'ensemble est léger, isolant, parfaitement étanche, économique d'achat, de placement et d'entretien.

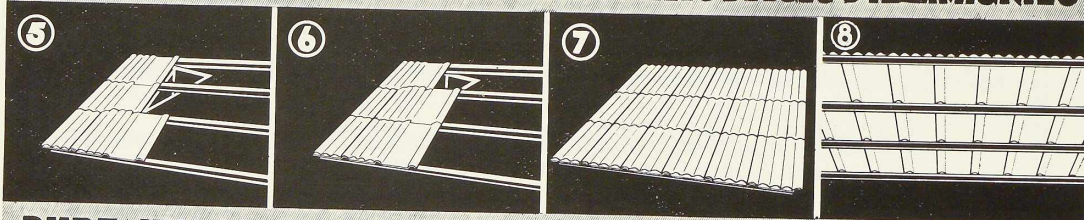
La PLAQUE MIXTE est faite d'asbeste-ciment "COVERIT".

Une notice spéciale illustrée a été éditée à votre intention.

Demandez-la à la



S.A. DES CIMENTS PORTLAND ARTIFICIELS BELGES D'HARMIGNIES



BUREAUX: 18. RUE DU MIDI • BRUXELLES • TEL: 12.48. 37.

Pour chaque genre de travail...



.... il y a une Electrode Thermarc appropriée

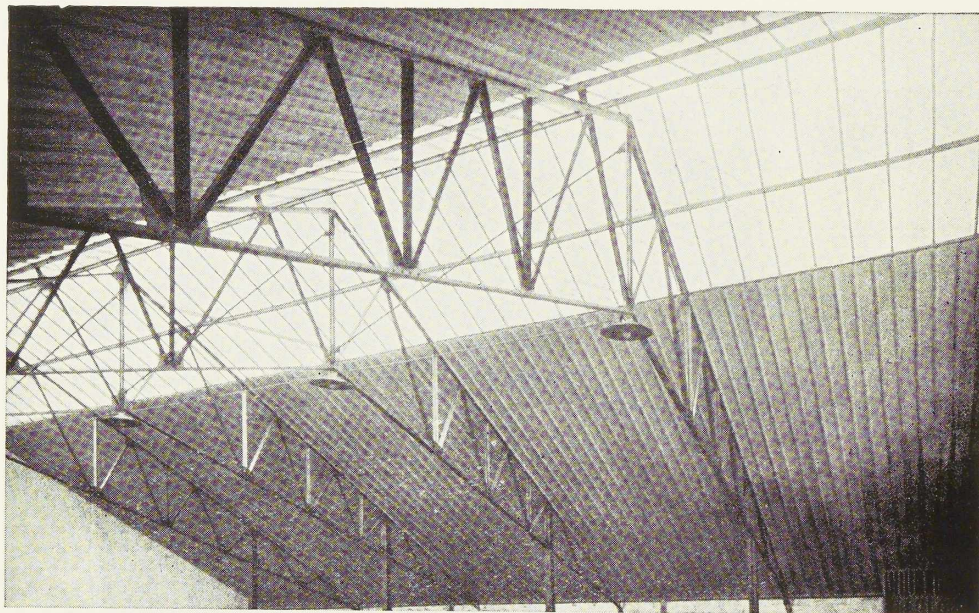
La fabrication soignée, la continuité du contrôle mécanique et radiographique du matériau servant à la fabrication des électrodes et des essais de résistance de soudure, garantissent la grande et constante qualité des Electrodes Thermarc, procédé Philips.

C'est pourquoi le soudage au moyen d'électrodes Thermarc se fait toujours mieux, plus facilement et plus rapidement. Il en résulte un double avantage : une soudure de qualité excellente obtenue à moins de frais. Demandez tous renseignements complémentaires et documentation à

PHILIPS

DIVISION TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

37-39, RUE D'ANDERLECHT, BRUXELLES.



LES SOUS-TOITURES INDUSTRIELLES

Il arrive fréquemment qu'il soit nécessaire de protéger spécialement certains locaux contre la poussière, la chaleur et le froid; on a recours alors à la sous-toiture. L'Eternit employé comme sous-toiture présente, sur les matériaux utilisés jusqu'à ce jour, de nombreux avantages : bon isolement, prix de revient modéré, poids réduit, durée illimitée, etc... Les Plaques Spéciales isolantes Eternit sont particulièrement indiquées pour cet usage.

Un système spécial de sous-toiture, appelé « Sous-toiture à Nervures », comportant l'emploi d'éléments moulés, à recouvrement dans les deux sens, a été breveté et inauguré avec succès aujourd'hui. Il convient tout spécialement pour les bâtiments industriels couverts en plaques ondulées. La S. A. Eternit fournit, pour l'exécution de cette sous-toiture, des éléments normaux ou des éléments spéciaux. Demandez la notice « La Sous-toiture à Nervures », ainsi que la liste des nombreuses Usines ayant adopté ce système de sous-toiture, à la Soc. An. Eternit, Cappelle-au-Bois.

Eternit

Société Anonyme

Capital : Frs 126.000.000



ubize

Planchers transportables en briques creuses armés d'aciers ronds (système breveté).

Briques de façade en tous formats.

Briques creuses pour maçonneries légères (format 8 x 16 x 30).

Tuiles et accessoires en divers modèles.

Tuyaux de drainage, etc.

BRIQUETERIES ET TUILERIES DU BRABANT • S.A.
ÉTABLISSEMENTS L. CHAMPAGNE TÉL : TUBIZE 55 ET 260

DEMANDEZ NOTRE NOUVELLE BROCHURE ILLUSTRÉE

STUDIO SIMAR-STEVENS BRUXELLES.

Les applications de l'*Am'Acier* dans la construction des casernes



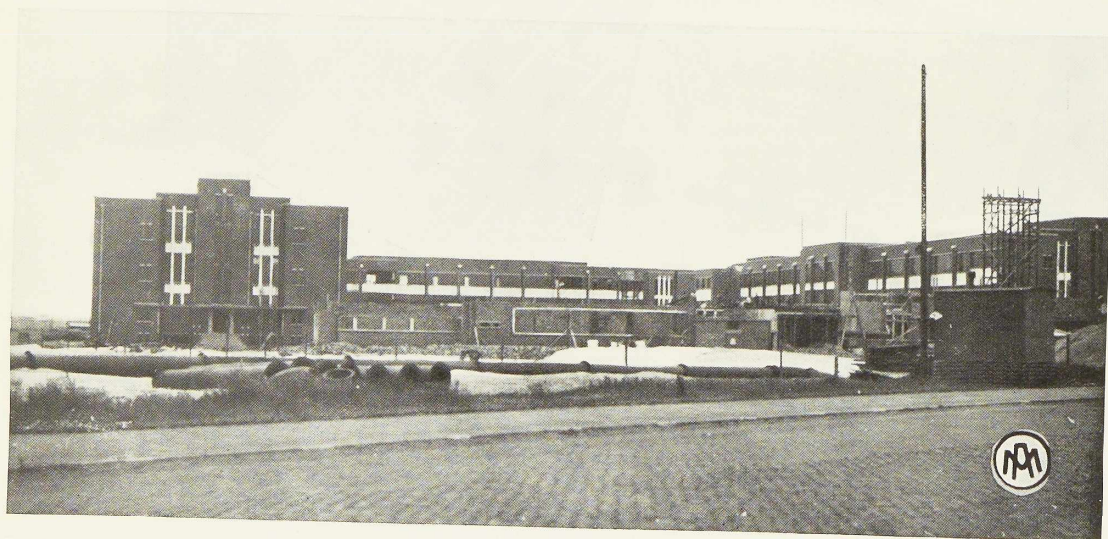
CASERNES DE TURNHOUT · 1^{re} entreprise : 26.000 m² · 2^e entreprise : 3.000 m² · Entreprise GARNIER, BRUXELLES

LES ATELIERS METALLURGIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME

NIVELLES

BELGIQUE



CASERNES DU LUCHTBAL, Anvers · 1^{re} entreprise : 20.000 m² · 2^e entreprise : 9.100 m² · Entreprises JANSSENS & MEES, ANVERS

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

7^e ANNÉE - N° 10

OCTOBRE 1938

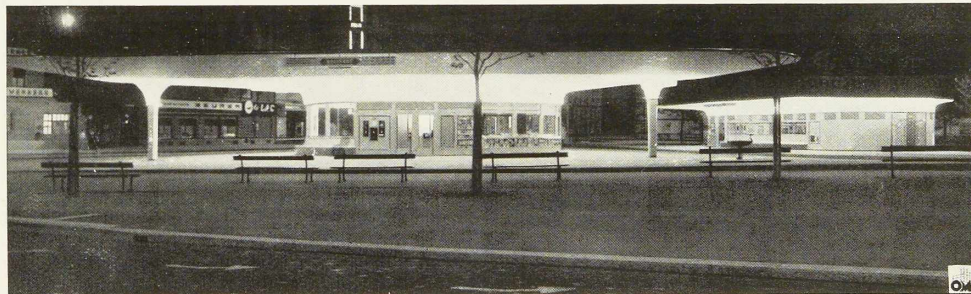


Fig. 606. Le grand auvent de la place Belle-Vue à Zurich éclairé le soir.

L'aménagement de la place Belle-Vue à Zurich

Architecte : **H. Herter**

Ingénieur-Conseil : **F. Stüssi**

La place Belle-Vue à Zurich constitue le nœud de jonction de plusieurs artères commerçantes. La circulation y est très intense. La place sert également de point d'arrêt à plusieurs lignes de tramways qui la traversent. La municipalité de Zurich s'est préoccupée d'aménager la place en vue de faciliter la circulation et de donner aux voyageurs attendant le tramway des abris modernes.

A cet effet, on construit un grand auvent sur un terre-plein triangulaire que contournent les voies de tramways et un autre auvent, de dimensions beaucoup plus modestes, situé en face du premier, de l'autre côté des voies (fig. 607).

Les plans de ces auvents, dont le grand est en construction métallique et le petit en béton armé, sont l'œuvre des Services d'Architecture de la

Ville de Zurich sous la direction de M. H. HERTER, architecte de la ville. L'étude technique de ces constructions fut effectuée par le professeur Dr. F. Stüssi.

Le grand auvent

Edifié au centre d'un terre-plein, le grand auvent couvre une superficie de près de 920 m² et a une forme triangulaire aux angles arrondis. Cet ouvrage comporte, au centre, un pavillon circulaire de 14 mètres de diamètre. Tout autour, la toiture ne repose que sur trois piliers placés aux sommets du triangle (fig. 606). La charpente de l'auvent et les trois piliers sont en acier. L'intrados de la toiture est constitué par un revê-

N° 10 - 1938



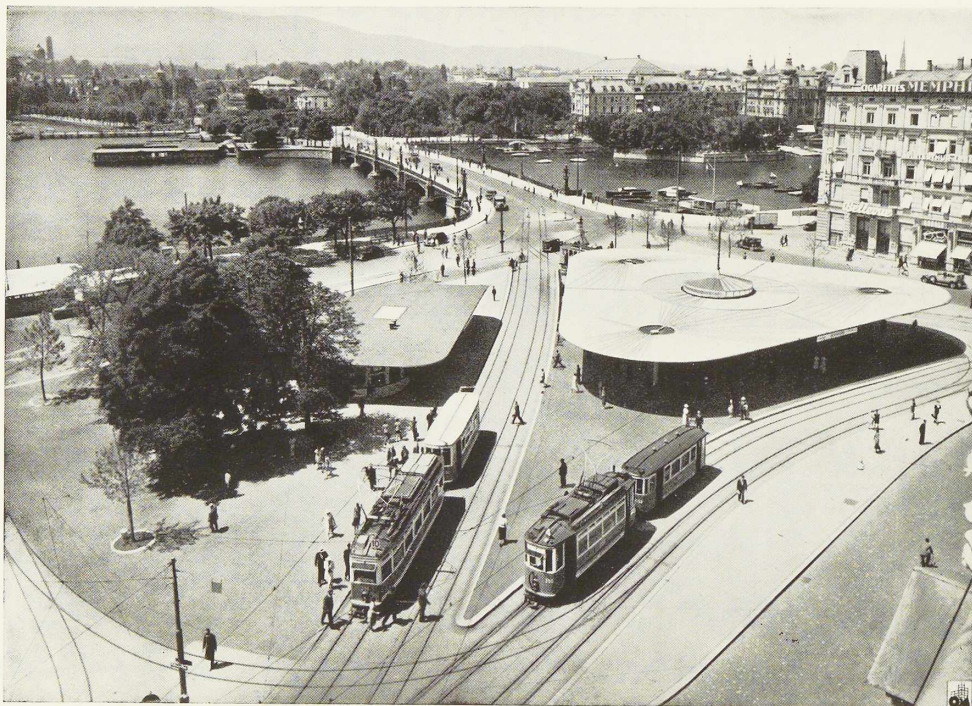


Fig. 607. Vue générale de la place Belle-Vue. L'emploi de l'acier dans la charpente du grand auvent a permis de réaliser une construction légère aux lignes harmonieuses et d'aspect moderne.

tement en béton projeté au pistolet, l'extrados est en tôles spéciales recouvertes d'un produit asphaltique.

Le pavillon circulaire central comporte, au milieu, une vaste salle d'attente dont l'accès est largement ouvert. Derrière cette salle, on a aménagé un kiosque à journaux avec guichet donnant dans la salle, une cabine téléphonique réservée aux agents de police, ainsi que quatre cabines téléphoniques à l'usage du public, un local pour le personnel des tramways, etc. (fig. 609).

A l'intérieur de la salle, le public trouve à sa disposition des tableaux donnant les horaires des trains électriques, un plan de la ville et des affiches de théâtres.

Le petit auvent

D'une superficie de 170 m², le petit auvent a, en plan, la forme d'un rectangle aux angles for-

tement arrondis. Le pavillon central est recouvert par une toiture se prolongeant de toute part en porte-à-faux. Le porte-à-faux protégeant les voyageurs, assis sur le banc à l'extérieur, a une portée de 3^m80. Le pavillon central comprend un kiosque de vente, des bureaux de différents services urbains et des lavatoires.

La construction du grand auvent

Le plafond du pavillon central comporte, au centre, un lanterneau en verre. La toiture est en tôles posées sur des chevrons en bois, reposant à leur tour sur une poutraison métallique. L'intrados de la toiture est constitué par une dalle de béton de 4 à 5 cm d'épaisseur; cette dalle protège efficacement la charpente métallique contre la corrosion et forme en même temps un solide raidissement pour les poutres de cette charpente.

Le projet établi par le Service d'Architecture de



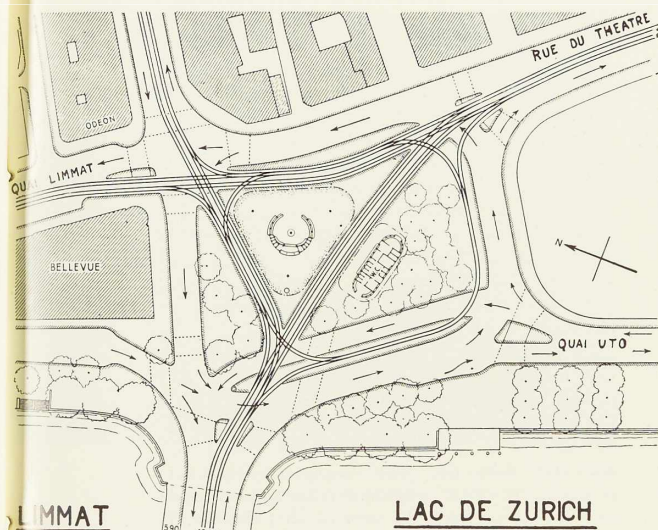


Fig. 608. Plan de situation.

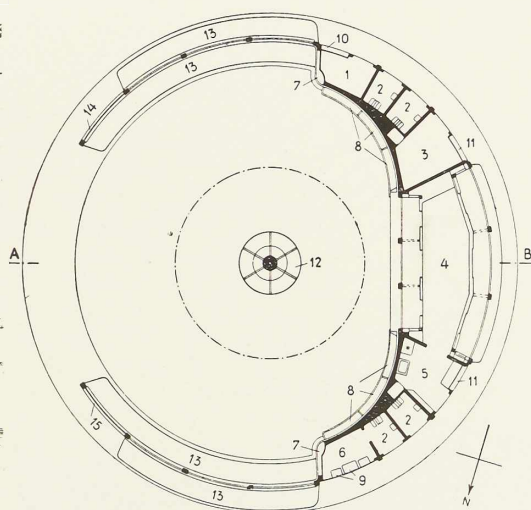


Fig. 609. Vue en plan du pavillon circulaire du grand auvent.

LÉGENDE : 1, téléphone de la police; 2, téléphone public; 3, bureau des tramways; 4 et 5, kiosque à journaux; 6, compteurs; 7, vitrines; 8 et 11, vitrines de libraire; 9, boîte aux lettres; 10, renseignements météorologiques; 12, jardinière; 13, banc; 14 et 15, plans, horaires et affiches.

la ville fixait les dimensions principales de la construction ainsi que la position des piliers extérieurs. Eu égard à ces dispositions, il fut possible de n'avoir recours qu'à trois piliers extérieurs distants l'un de l'autre de 25 mètres. Le projet de la ville spécifiait également que la hauteur des poutres en acier, hauteur comprise entre les toles extérieures et le faux-plafond, ne pouvait dépasser 8 cm à l'extrémité libre du porte-à-faux et ne devait pas excéder 45 cm à une distance de 4 mètres à partir de l'extrémité libre.

La charpente métallique était appelée à supporter les charges suivantes par mètre carré de surface :

Couverture et faux-plafond	180 kg/m ²
Construction métallique	70 kg/m ²
Poids de la neige	100 kg/m ²

En présence d'une pareille charge et compte tenu des dispositions concernant la position des piliers, il ne pouvait pas être question d'adopter un système de poutres portant de pilier à pilier avec une portée de 25 mètres.

La firme *Gauger et C^{ie}* présenta, en collaboration avec le professeur Stüssi, ingénieur-conseil, un projet original, qui fut adopté par la municipalité de la ville de Zurich.

La disposition constructive adoptée (fig. 611) prévoit un système de trois triangles principaux rigides, dont l'un des angles repose sur un pilier extérieur, tandis que les deux autres s'appuient sur les piliers du pavillon circulaire. A chacun de ces triangles aboutissent quatre consoles, dont les moments d'encastrement sont partiellement équilibrés par eux-mêmes et partiellement repris

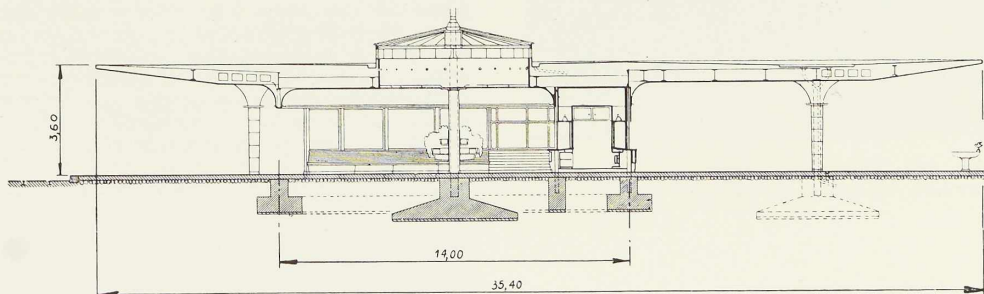


Fig. 610. Coupe suivant AB (fig. 609 et 611) à travers le grand auvent.

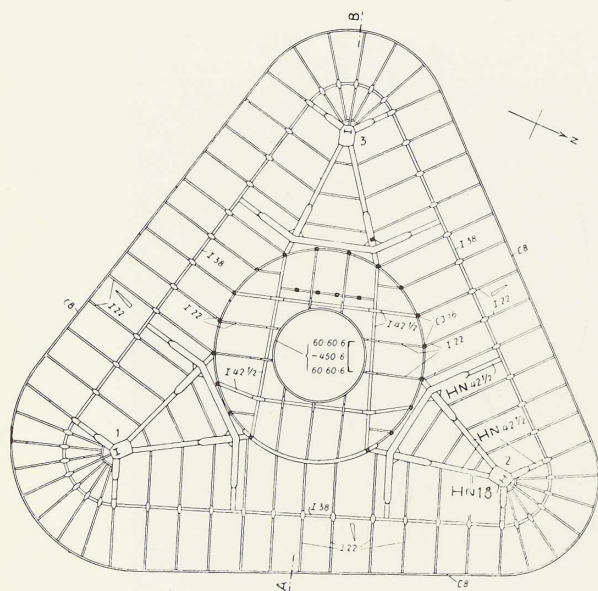


Fig. 611. Plan de la charpente métallique du grand auvent.



Fig. 612. Vue de l'ossature métallique du pavillon circulaire, prise le 4 octobre 1937.

par les éléments du triangle. Les extrémités des consoles sont réunies par une poutre-cinture formant poutre continue sur douze appuis élastiques. Cette poutre continue se compose de neuf travées droites de 10 mètres de portée au maximum et trois travées courbes. A la poutre-cinture viennent aboutir, tous les 2 mètres, des consoles reliées entre elles, à leur extrémité libre, par une poutre de rive constituée par un fer U.

La toiture du pavillon circulaire est portée par un système de poutres principales croisées recevant des poutres secondaires. Les piliers du pavillon central sont reliés entre-eux par une poutre circulaire.

En plus des trois piliers extérieurs, la construction métallique comporte vingt-deux piliers, dont dix-huit encastrés dans le mur circulaire du pavillon central et quatre placés dans le mur intérieur du kiosque à journaux. Tous les piliers sont encastrés dans des semelles de fondations en béton armé. Pour augmenter la résistance des piliers à la pression du vent et au flambage, les têtes de piliers sont raidies par la dalle en gunite. Pour la construction de la charpente, on a eu recours à des profils laminés courants : poutrelles I et poutrelles à larges ailes. Les consoles, dont la hauteur est fortement variable, sont constituées par des éléments en poutrelles I, découpées longitudinalement et assemblées par soudure (fig. 615). Les trois éléments constructifs principaux (triangles avec consoles) sont constitués par des poutrelles à larges ailes et des semelles assemblées par soudure.

La poutre circulaire du pavillon central ne présente aucune particularité technique spéciale et a une section en forme de \square composée d'une âme et de deux ailes; dans la partie de la poutre se trouvant au-dessus de l'entrée de la salle d'attente, il fut nécessaire d'adopter une section plus forte en forme de I.

Les trois piliers extérieurs sont en poutrelles à larges ailes renforcées à l'endroit de la charge maximum par des plats.

Les piliers du pavillon central et du kiosque ont une section en caisson composée de deux profils U. Ces piliers sont calculés pour une charge supérieure à celle qu'ils doivent porter normalement et peuvent ainsi soulager, dans une certaine mesure, les piliers extérieurs.

L'assemblage des éléments constructifs est réalisé en partie par soudure et en partie par rivure. Le poids de l'acier mis en œuvre est de 78 tonnes environ.

En raison de la mauvaise qualité du sol, la

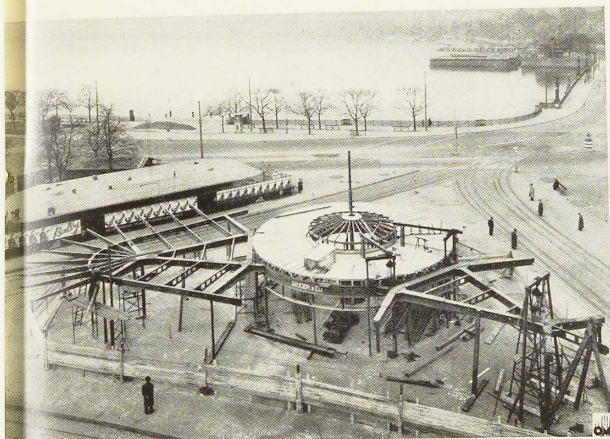
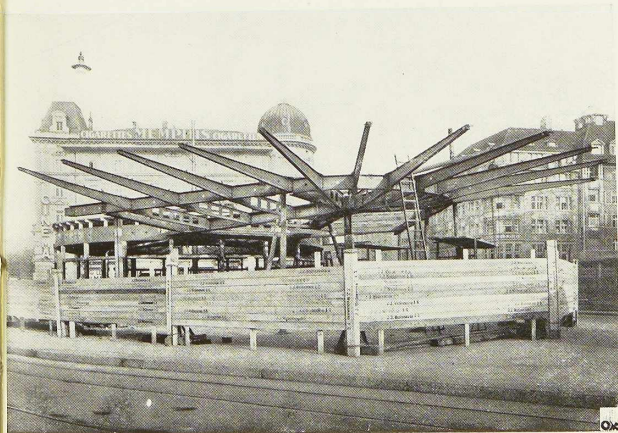


Fig. 613 (ci-dessus). Vue, montrant le montage des grands triangles rigides, prise le 29 octobre 1937.

Fig. 614 (ci-contre). La charpente de l'avent en construction, vue prise le 12 novembre 1937.



Fig. 615 (ci-dessous). Vue montrant le montage des consoles.



N° 10 - 1938



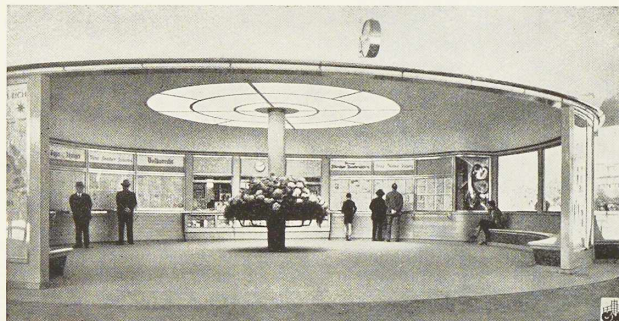


Fig. 616. Vue intérieure du pavillon central.

pression sur le terrain fut limitée à 0,6 kg par cm².

Les piliers extérieurs reposent sur des semelles isolées en béton armé, tandis que les piliers du pavillon central sont fondés sur une poutre circulaire (1).

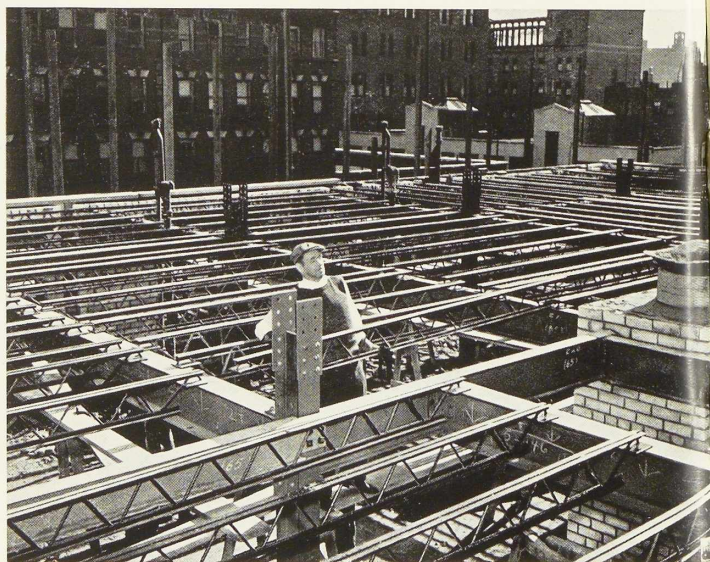
(1) La revue SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG a publié dans son numéro du 9 juillet 1938 une description détaillée des nouvelles constructions de la place Belle-Vue comportant une étude générale par l'architecte M. H. Herter et une étude technique par le professeur F. Stüssi.

Cette revue nous a obligamment autorisés à publier un extrait de son article.

Poutrason métallique légère

Aux Etats-Unis, on emploie beaucoup, pour porter les planchers des immeubles à appartements, une poutrason métallique légère composée d'éléments en treillis. Ces éléments enrobés de béton offrent une grande rigidité et une excellente protection contre l'incendie.

Fig. 617. Vue des éléments en treillis portant les planchers d'un immeuble de six étages de la 3^e Avenue à New-York.
(Constructeurs : Bethlehem Steel Company.)



N° 10 - 1938



Le transport par containers en Europe

Il y a une dizaine d'années que le trafic des containers a commencé à se développer en Europe. Depuis longtemps cependant des containers étaient en service en Angleterre, mais principalement pour la traversée du Pas-de-Calais afin d'éviter les nombreux transbordements nécessités par le trajet maritime ⁽¹⁾.

Le développement récent du transport par containers est une conséquence directe du développement de l'automobile. Dès avant la grande crise économique des années 1930 et suivantes, les compagnies de chemins de fer se sont trouvées en présence d'une réduction du transport des marchandises, notamment des marchandises fragiles ou de grande valeur. Ces marchandises voyageaient de plus en plus par la route, dont les avantages, notamment le transport de porte à porte, justifiaient pour les usagers les augmentations éventuelles de prix de revient.

Le container offre tous les avantages du transport par route : aussi dès que les compagnies ont mis à la disposition de leur clientèle des containers bien étudiés, bénéficiant de tarifs intéressants, la demande n'a fait que croître. A côté du parc des réseaux, en augmentation régulière, de nombreuses firmes ont étudié pour leurs propres besoins des containers spéciaux.

Les avantages du transport par containers sont les suivants :

⁽¹⁾ Des études sur les containers ont paru dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 4-1933, p. 147 et n° 3-1934, p. 129.

Transport de porte à porte dans toutes les circonstances;

Assurance contre le vol, le container étant chargé et fermé par l'expéditeur, ouvert par le destinataire, même pour de petites charges;

Diminution des risques de détérioration par suppression des manipulations intermédiaires;

Réduction très sensible des emballages;

Rapidité de transport;

Simplification des formalités administratives.

Ajoutons que l'emploi des containers permet une bien meilleure utilisation des wagons et spécialement des grands wagons à bogies imparfaitement chargés habituellement lorsqu'ils transportent des colis de faibles dimensions ⁽¹⁾.

L'état actuel du parc de containers des grandes compagnies européennes reflète bien le succès de ce mode de transport.

En Allemagne, 21.000 unités, presque toutes de petits modèles (1 à 2 m³), parcourent plus de 23 millions de kilomètres en charge par mois.

En France, on note en circulation 14.000 containers de dimensions très diverses, en général de grande contenance (plus de 3 m³). De plus, 1.400 containers standard de petites dimensions ont été mis récemment en service (fig. 624).

⁽¹⁾ A ce sujet, rappelons que d'après les statistiques des Chemins de fer du *New-York Central*, le transport de 2.265 tonnes de colis exige 438 wagons, chaque wagon étant chargé de 5^m6, tandis qu'en utilisant des containers 381 wagons ont transporté 4.077 tonnes de colis, soit 11^m3 par wagon.



Fig. 618. Petits containers entièrement métalliques des Chemins de fer belges. Ces deux containers sont destinés au transport du petit bétail.

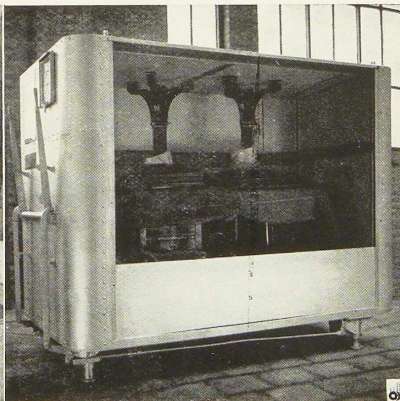


Fig. 619. Container entièrement métallique des Chemins de fer belges destiné au transport des meubles.

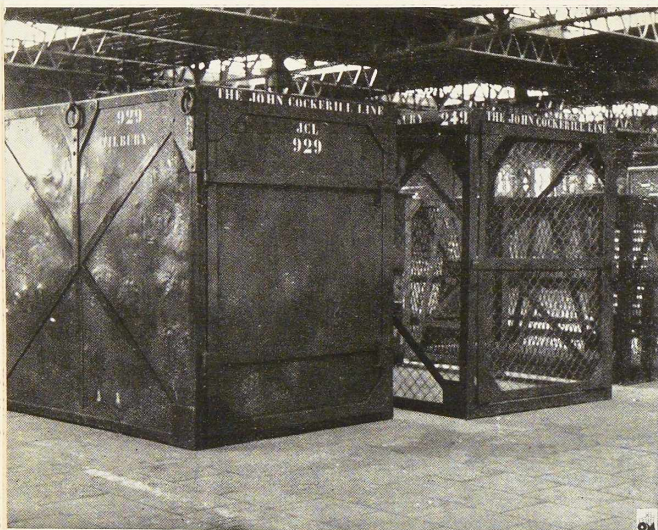


Fig. 620. Containers de la ligne J. Cockerill, modèle en tôle pleine, et modèle en treillis.

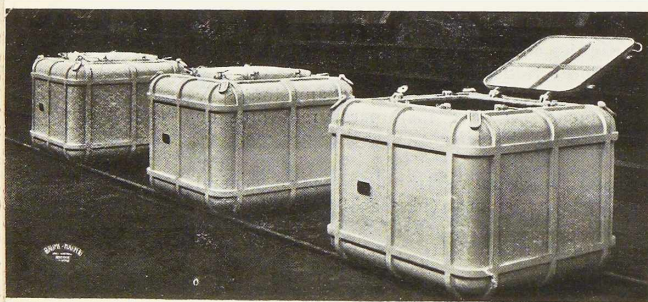


Fig. 621. Containers réservoirs destinés au transport de l'huile de palme entre le Congo et la Belgique. Ces containers à fermeture hermétique sont de construction tout-acier et ont été métallisés; ils ont été construits par Baume et Merpent, leur capacité est de 4 m³.

En Grande-Bretagne, 14.411 containers sont en service sur les quatre grands réseaux. Il s'agit principalement de containers de grandes dimensions. Les containers isothermiques y sont au nombre de 2.400. En outre, de nombreux containers appartenant à des particuliers sont en service.

En Hongrie, les 103 containers en service sont utilisés pour les marchandises périssables. Ce sont des containers réfrigérés.

En Italie, plus de 500 containers, dont une centaine du type réfrigéré, sont en service. Le transport des denrées périssables se fait de plus en plus par containers spéciaux. Les Chemins de fer italiens viennent de commander un millier de containers de petites dimensions.

En Norvège et en Roumanie, on en est aux périodes d'essais qui sont poursuivis avec des containers de petits modèles. En Tchécoslovaquie, une centaine de containers de 1 à 2 m³ de capacité sont en service, un millier sont en commande.

En Belgique, bien que la mise en service de containers soit récente, le parc est déjà relativement important. La Société nationale des Chemins de fer belges possède en effet 1.528 containers de modèles différents et a passé commande de 500 nouvelles unités.

Les containers en service, en Belgique, se répartissent comme suit :

428 containers d'une contenance de 1 m³ à 1,2 m³, 755 containers de 1,2 m³ à 2 m³ et 25 containers de 3 m³ sont utilisés pour tous transports;

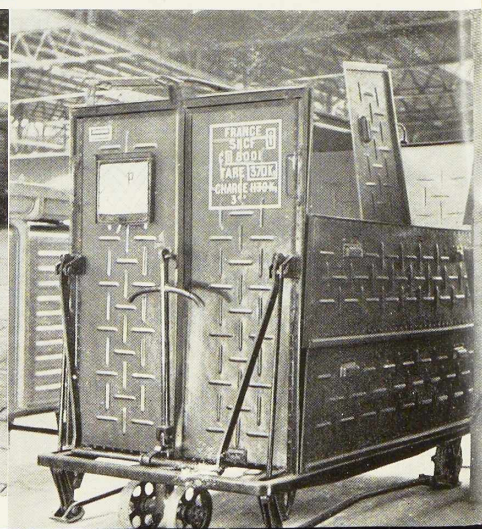
Fig. 622. Container pour transport de charbon pulvérisé.



Fig. 623. Container italien entièrement métallique.



Fig. 624. Petit container français de construction métallique.



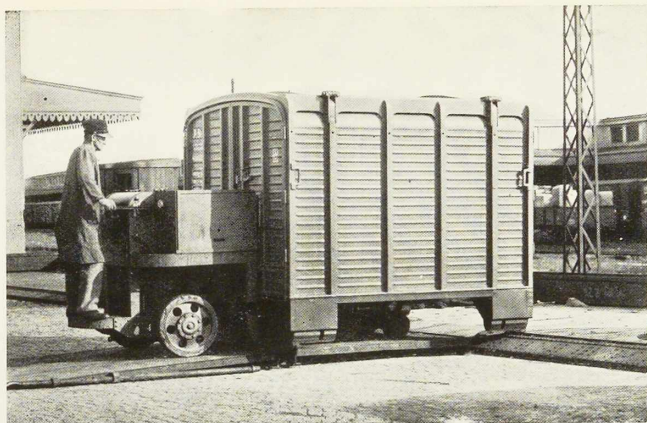


Fig. 625. Container italien du type 402, à ossature en tôle pliée et à remplissage en panneau en acier, surélevé sur pied.



Fig. 626. Container français métallique, transporté par une remorque et un tracteur à accrochage automatique en service en Grande-Bretagne.

160 containers sont spécialement destinés au transport des tôles;

100 containers de 1 m³ à 1,2 m³ et 50 containers de 1,2 m³ à 2 m³ sont destinés au transport du petit bétail;

5 containers de 5 m³ à parois en tôle plane sont utilisés pour le transport des meubles neufs;

5 containers isothermiques;

Le tonnage transporté par containers en Belgique a passé de 12.838 tonnes en 1935 à 20.411 tonnes en 1937.

Les marchandises transportées sont très diverses. On y trouve notamment des colis de faibles dimensions et des produits fragiles; dans ce cas, l'emploi du container offre de multiples avantages. Outre la réduction des frais d'emballages, les risques de destruction sont très réduits; de plus, le chargement des wagons peut se faire d'une façon beaucoup plus efficace.

Les denrées périssables : viandes, fruits, légumes, fleurs, sont transportées par des containers spéciaux, réfrigérés dans certains cas, qui leur assurent une parfaite conservation.

Le transport des marchandises en vrac et des liquides fait, par ailleurs, un large emploi des containers (fig. 621).

Pour le deuxième semestre de 1937, le tonnage approximatif des marchandises transportées en containers sur les chemins de fer belges peut se répartir comme suit :

Matériaux de construction . . .	2.283 tonnes
Verrerie	1.600 tonnes
Poèlerie	1.520 tonnes
Machines diverses	1.280 tonnes
Matériel électrique	800 tonnes

Tissus et maroquinerie	440 tonnes
Emballages neufs	440 tonnes
Divers	400 tonnes

Au point de vue tarifaire, il semble qu'il n'existe pas de règle générale appliquée par les divers réseaux.

En Belgique, les chemins de fer fournissent à leurs clients le container moyennant une légère taxe kilométrique calculée uniquement sur le parcours en charge. Dans d'autres réseaux, les tarifs sont appliqués au poids net de marchandises avec un léger supplément. Souvent le retour est gratuit.

En trafic international, de nombreux réseaux accordent aux containers étrangers les mêmes avantages qu'aux containers du réseau. Les administrations des douanes accordent différentes facilités; en Grande-Bretagne, par exemple, les containers sont considérés, en règle générale, comme des wagons en transit et les droits sont appliqués sur le poids net de marchandises.

Quelques types de containers

Le développement des containers a rendu nécessaire la coopération des différents réseaux européens en vue de permettre le trafic international de ces unités. Cette coopération est réalisée par le *Bureau International des Containers*, dont le siège est à Paris. Cet organisme groupe, sous la présidence du sénateur italien S. Crespi, une cinquantaine de compagnies de chemins de fer et grands organismes internationaux.

Le *Bureau International des Containers* a établi des conditions techniques auxquelles doivent répondre les containers appelés à circuler en plu-

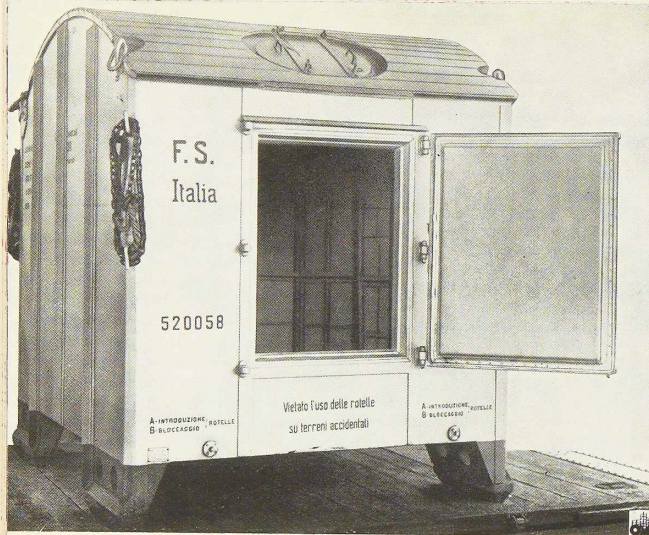


Fig. 627. Container isothermique italien à refroidissement au moyen de glace.



Fig. 628. Manutention d'un grand container, à ossature en acier, au moyen d'un portique démontable.



Fig. 629. Grue de 6 tonnes à flèche rotative employée pour la manutention des containers en Grande-Bretagne.



Fig. 630. Grue de faible encombrement utilisée par les chemins de fer français.
(Clichés Le Container.)



sieurs pays. Ces conditions ont le grand mérite, tout en étant d'une certaine souplesse de façon à permettre de satisfaire aux conditions locales propres à chaque réseau, d'avoir établi des types standard en nombre limité, malgré la diversité considérable des domaines d'emploi.

Les tableaux I et II donnent les caractéristiques principales des containers admis en trafic international. C'est surtout pour les grands containers que des prescriptions exactes ont dû être établies. On notera qu'il existe des containers passe-partout admis à circuler, non seulement en Europe continentale, mais en Angleterre, et des containers continentaux qui débordent des gabarits anglais et ne peuvent circuler que sur le Continent. Parmi les containers spéciaux figurent principalement les containers-réservoirs (fig. 621 et 632).

Les conditions techniques établies par le Bureau International des Containers prévoient notamment la forme des pieds des containers et prévoient des évidements permettant l'introduction, entre les pieds de la plate-forme d'un chariot transporteur. Elles prescrivent également les systèmes d'accrochage à prévoir, les précautions à prendre pour assurer l'aération et l'étanchéité, les appareils à placer sur les containers-réservoirs, etc.

Initialement, seuls les grands containers avaient été envisagés. Bientôt cependant apparut l'intérêt de mettre en service des containers légers permettant une meilleure utilisation du volume utile. Un premier pas dans cette voie fut fait par l'établissement des types 32 et 22. Entretemps, l'Allemagne et la Belgique mettaient en service des containers de petits modèles d'un volume maximum de 3 m³. Ces containers ont une exploitation très différente des grands containers : ceux-ci nécessitent des appareils de levage relativement puissants ou compliqués; les petits containers, au contraire, ont été établis de façon à ce que leur transbordement, du wagon au camion et du camion à terre, puisse être fait à bras d'homme ou avec des moyens mécaniques très simples. Le succès de ce type de container est grand et leur nombre s'accroît régulièrement dans tous les pays qui en ont mis en service. Ils sont actuellement classés au point de vue du trafic international en trois catégories : A, B et C, de 1 m³, 2 m³ et 3 m³ de volume intérieur. Etant donné leur mode d'exploitation, le type C est peu commode et paraît en fait peu utilisé.

Les petits containers sont munis d'un dispositif de roulement comportant quatre roues d'au moins 255 mm de diamètre, dont deux roues sont orientables et sont commandées par un timon. Ce timon est relevable; il peut être attaché à un autre

TABLEAU I
GRANDS CONTAINERS

Type du container	Désignation	Dimensions maxima du gabarit			Charge maximum	Dimensions maxima de l'ouverture		
		longueur	largeur	hauteur sur l'axe		largeur	hauteur	
Containers ordinaires passe-partout	types lourds fermés	62	3 ^m 25	2 ^m 15	2 ^m 55	5 ^l	1 ^m 80	1 ^m 70
		42	2 ^m 15	2 ^m 15	2 ^m 55	5 ^l	1 ^m 80	1 ^m 70
	types lourds ouverts	61	3 ^m 25	2 ^m 15	1 ^m 125	5 ^l	1 ^m 80	0 ^m 80 ou 0 ^m 60
		41	2 ^m 15	2 ^m 15	1 ^m 125	5 ^l	1 ^m 80	0 ^m 80 ou 0 ^m 60
	types légers fermés	32	1 ^m 50	2 ^m 15	2 ^m 55	2 ^l 5	0 ^m 70	1 ^m 70
		22	1 ^m 05	2 ^m 15	2 ^m 55	2 ^l 5	0 ^m 70	1 ^m 70
Containers spéciaux, de dimensions exceptionnelles, passe-partout	type fermé	82	4 ^m 35	2 ^m 30	2 ^m 55	5 ^l	1 ^m 80	1 ^m 70
	type ouvert	81	4 ^m 35	2 ^m 15	1 ^m 10	5 ^l	1 ^m 80	0 ^m 80
Containers ordinaires continentaux	types fermés	602	3 ^m 25	2 ^m 15	2 ^m 55	5 ^l	1 ^m 80	1 ^m 70
		402	2 ^m 15	2 ^m 54	2 ^m 55	5 ^l	1 ^m 80	1 ^m 70
	type ouvert	401	2 ^m 15	2 ^m 54	1 ^m 125	5 ^l	1 ^m 80	0 ^m 80 ou 0 ^m 60

Il est prévu des containers spéciaux (containers-réservoirs, ou containers de construction spéciale) désignés S 22, S 32, S 42, S 62, S 402, S 602, dont les dimensions maxima sont les mêmes que celles des containers correspondants, à l'exception de la largeur qui est variable et s'adapte à un gabarit.

TABLEAU II
PETITS CONTAINERS

Type du container	Désignation	Dimensions recommandées				Charge maximum	Dimensions de l'ouverture
		longueur	largeur	hauteur	volume		
Volume intérieur de 1 m ³ à 1,2 m ³	A	1 ^m 45	0 ^m 80	0 ^m 90	1 m ³	1 ^l 5	L'une des parois longitudinales doit être complètement démontable ou rabattable. Le couvercle doit être relevable sur un tiers de la largeur.
Volume intérieur de 1,2 m ³ à 2 m ³	B	1 ^m 65	0 ^m 95	1 ^m 30	2 m ³	1 ^l 5	
Volume intérieur de 2 m ³ à 3 m ³	C	1 ^m 90	1 ^m 10	1 ^m 42	3 m ³	1 ^l 5	

Les dimensions maxima admises sont 2^m50 × 1^m20 × 1^m80.

N° 10 - 1938



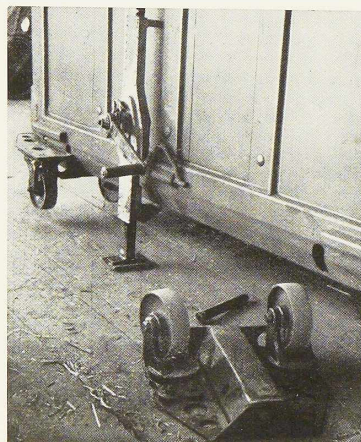


Fig. 631. Petites roues amovibles utilisées pour le déplacement des grands containers en Allemagne.

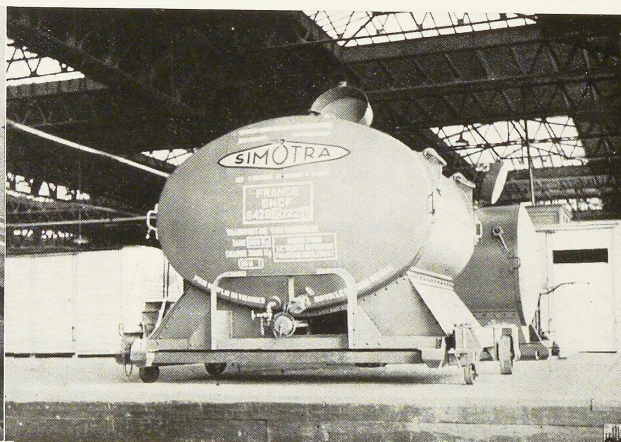


Fig. 632. Container-réservoir muni de petites roues amovibles pour les déplacements locaux.



Fig. 634. Sulky, constitué par deux roues amovibles et des brancards spéciaux.

Fig. 635. Rails de glissement. On voit un rail prêt à recevoir un container et au premier plan ses éléments constitutifs.

Fig. 636. Camion muni d'un étrier chargeur de grande puissance.

(Clichés Le Container.)

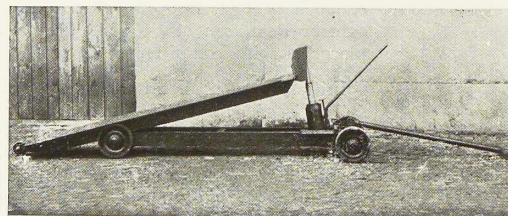
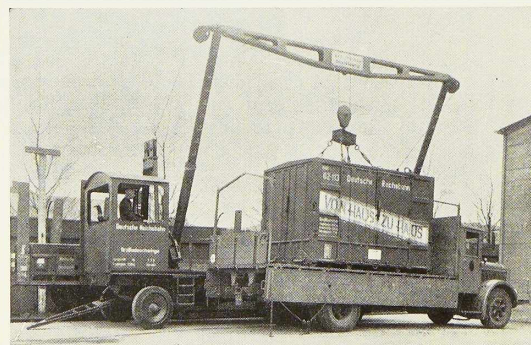
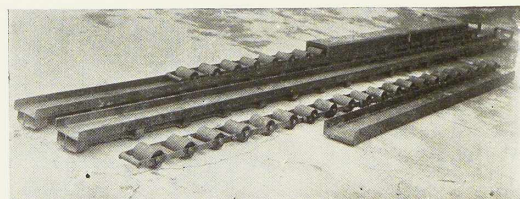


Fig. 633. Chariot à plate-forme inclinable à vérin hydraulique manœuvré à main.



container pour former une rame remorquée par tracteur. Des dispositifs permettent de bloquer deux ou quatre roues de façon à éviter les chocs lors du transport sur rail ou sur route.

En se basant autant que possible sur ces indications générales, les réseaux ainsi que les sociétés particulières ont construit un grand nombre de containers de types variés. Pour les grands modèles, la plupart des containers sont de construction tout-acier⁽¹⁾; en Angleterre et en Allemagne existent des modèles à charpente en acier avec parois en bois (fig. 628 et 644).

Pour les petits modèles, on utilise, soit la construction tout-acier comportant une ossature et des panneaux en tôle ou en treillis métallique, soit la construction mixte à ossature en acier avec remplissage continu ou à claire-voie en bois ou autres matériaux.

À l'Exposition des Containers qui s'est tenue à Bruxelles en juin 1938, à l'occasion de la III^e Semaine Internationale du Container, figurait une série de modèles récents mis en service par différents réseaux. On y trouvait notamment, pour la Belgique, 2 petits containers entièrement métalliques de 1 m³ et 2 m³ destinés au transport du bétail (fig. 618), un modèle de 5 m³ à parois en tôle plane pour le transport des meubles (fig. 619), des modèles isothermiques, etc. Tous ces petits containers, munis de roues, sont calés par 4 coins télescopables situés aux angles même du container, auquel ils assurent une stabilité maximum en cours de route. Primitivement, ce calage se faisait en relevant le timon et en bloquant ainsi les 2 roues orientables.

La ligne de navigation John Cockerill, d'Ostende à Tilbury, exposait 2 containers entièrement métalliques, l'un à parois en treillis, l'autre à parois pleines (fig. 620). Cette société a été la première à mettre en service en Belgique, dès 1931, des containers; il s'agissait de containers à parois ouvertes.

Dans le domaine des petits containers, il y a lieu de noter l'intérêt du type mis en service récemment par la Tchécoslovaquie. Il s'agit d'un container destiné au transport du charbon pulvérisé, mais qui pourrait être utilisé pour le transport de toute marchandise en vrac. Ce container (fig. 622) se charge directement par le haut et est muni d'une trémie inférieure rendant son utilisation très rationnelle; il est entièrement construit en acier; ses parois sont en tôle plane.

En France et en Italie, on vient de mettre récemment en service des petits containers

(1) Rappelons qu'aux Etats-Unis la construction des containers constitue l'un des quatre principaux marchés de l'acier.



Fig. 637. Containers isothermiques munis d'une glacière, pour le transport des denrées périssables.

(fig. 623 et 624) du type tout-acier; ils comportent une légère ossature en tôle pliée et des panneaux en tôle emboutie; les assemblages sont faits par soudure. Les modèles français ont jusqu'à 3 m³ de capacité.

En Allemagne, la construction la plus courante des petits containers comporte, à l'heure actuelle, une ossature en acier avec remplissage en matériaux de substitution divers, artificiel ou naturel (fig. 650).

Dans la catégorie des grands containers, les types mis en service dès le début ont peu varié; ils consistent essentiellement, comme par exemple le container italien type 402 de la figure 625, en une ossature en acier en tôle pliée calculée pour résister à tous les efforts et aux chocs lors du transbordement; cette ossature maintient des panneaux en tôle raidie par emboutissage; tous les assemblages sont soudés à l'arc. La forme adoptée pour l'ossature a permis d'utiliser les caissons ménagés à l'intérieur des fers U pour l'aération du container. Les pieds relativement élevés per-

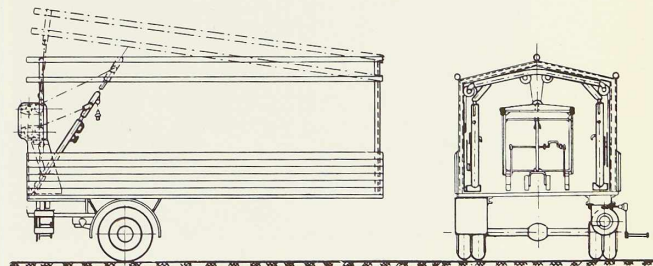


Fig. 638. Schéma d'un étrier chargeur pour le chargement sur camion de petits containers.

N° 10 - 1938



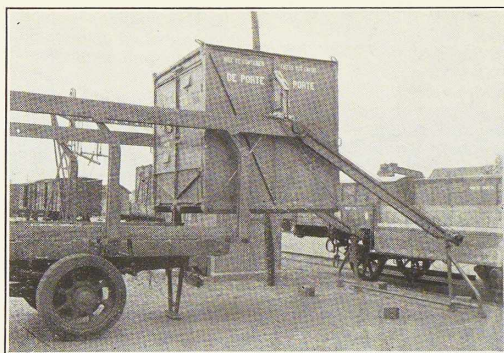


Fig. 639. Chargement, sur un camion muni de l'autocadre Henry d'un container se trouvant à terre.

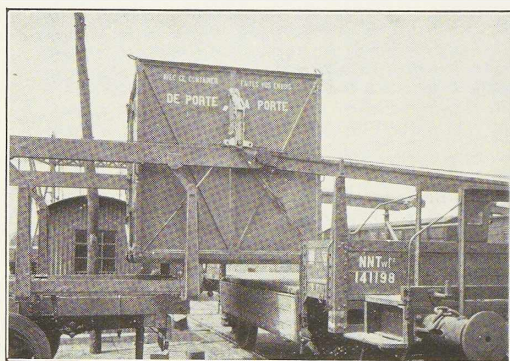


Fig. 640. Transport d'un container entre le wagon et le camion au moyen de l'autocadre.

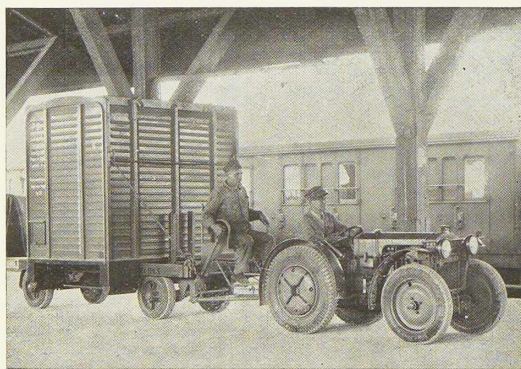


Fig. 641. Chargement d'un container sur une remorque italienne à plate-forme déplaçable. (Clichés Le Container.)

mettent l'emploi de chariots transporteurs à plate-forme mobile.

Le container de la figure 626, en service en France, est du même type; il ne comporte pas de pieds et sa manutention se fait uniquement par grues.

Ainsi que le montre les chiffres que nous avons cités antérieurement, les containers réfrigérés sont très employés notamment en Italie et en Angleterre. Depuis peu, l'Allemagne, la Belgique et la Hongrie ont mis en service des petits containers réfrigérés. En Amérique du Sud on a également mis en service des petits containers isothermiques et réfrigérés de construction entièrement métallique; *Baume et Merpent* en a notamment construit en vue du transport du poisson et des denrées périssables (fig. 637). Mais pour ce trafic on utilise plus couramment les grands containers. En Italie, les unités réfrigérées en service sont de construction tout-acier assemblée par soudure; elles sont revêtues entièrement d'isolants et munies d'une fausse toiture en bois (fig. 627). Ces containers comportent deux boîtes à glace d'une capacité de 150 kg chacune; en outre, deux ouvertures dans la toiture permettent de raccorder les containers à une installation frigorifique lorsqu'ils sont entreposés chargés de marchandises périssables.

Appareils de manutention (1)

Le développement du trafic par container et principalement celui par grand container dépend du perfectionnement et du nombre des appareils de manutention dont disposent les compagnies de chemins de fer. En effet, s'il existait bien antérieurement dans les gares des appareils de manutention, ceux-ci étaient constitués bien souvent par des grues fixes; ces appareils ne présentaient pas une souplesse suffisante et manquaient de la mobilité nécessaire pour faire face à un trafic important par containers. D'autre part, les déchargements à domicile constituaient un problème entièrement nouveau et pour lequel il n'existait, en règle générale, aucun matériel.

Pour être d'exploitation pratique, le matériel de manutention des containers doit être peu coûteux, simple et robuste. Il doit, en effet, être réparti en un grand nombre d'exemplaires dans la plupart des gares d'un réseau; il doit pouvoir y être utilisé par des ouvriers non qualifiés; il est indispensable enfin que le fonctionnement des appareils de manutention à domicile puisse être assuré par un personnel réduit: normalement

(1) La Revue LE CONTAINER a consacré le n° 14-15 de juin 1938 à la description des dispositifs de transbordement et de transport à domicile des containers.

les deux hommes qui constituent l'équipe habituelle d'un camion.

Le problème posé de cette façon est délicat à résoudre et il a certainement entravé le développement du grand container. A l'heure actuelle, cependant, de nombreux dispositifs ont été mis en service dans différents pays et ont donné d'excellents résultats. Ces dispositifs sont très variés et s'appuient sur des principes très différents.

Matériel destiné aux grands containers

GRUES ET PONTS-ROULANTS

L'emploi des grues et des ponts-roulants ne s'adresse pas spécialement au transport des containers; cependant, c'est en vue de ce transport qu'on a mis en service en France et en Angleterre des grues automobiles légères (fig. 629 et 630) d'une grande mobilité et d'un gabarit réduit.

La grue *Walker* (fig. 629) de 6 tonnes employée en Grande-Bretagne a une longueur de 5^m28; elle est à flèche rotative et peut tourner dans un cercle de 15^m20 de diamètre.

La grue pétroléo-électrique des Chemins de fer français (fig. 630) est un engin d'un encombrement de 4 mètres, à flèche non rotative, capable de tourner dans un rayon de 4 mètres.

En France et en Angleterre, également, ont été mis en service des portiques enjambant la voie et la route et permettant le déplacement d'un container du wagon au camion. Le portique *Diard* (fig. 628) notamment est facilement démontable léger et d'une grande mobilité; il peut être transporté par un camion ordinaire.

CHARIOTS ÉLÉVATEURS

C'est principalement en Italie qu'on a mis en service des chariots élévateurs destinés spécialement au transport des containers. Il en existe de plusieurs types: le type lourd (fig. 625) est un engin automobile à accumulateurs, il a une longueur totale de 3^m60 et est muni d'un plan de chargement de 2^m15. La plate-forme mobile ne peut se déplacer que de quelques centimètres. Cet appareil exige en conséquence que le wagon ou le camion soient approximativement au même niveau que le quai et puissent être réunis par une passerelle n'ayant pas une inclinaison exagérée. Les autres modèles sont des modèles manœuvrés à main au moyen d'un vérin hydraulique actionné en général par le timon du chariot.

Fig. 644. Déchargement d'un grand container au moyen de quatre crics. (Voir les fig. 642 et 643.)

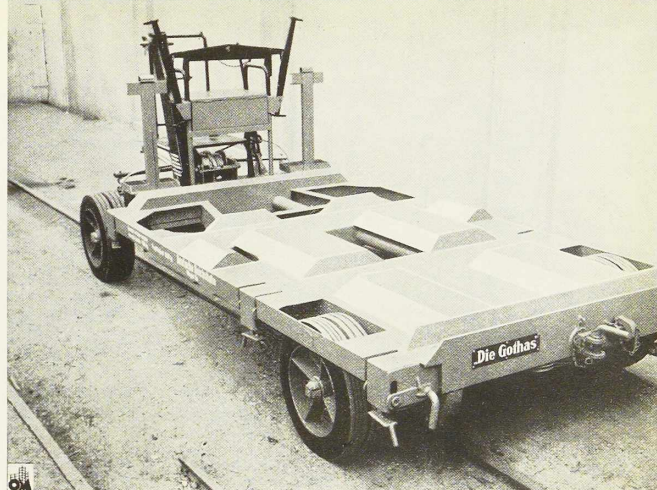
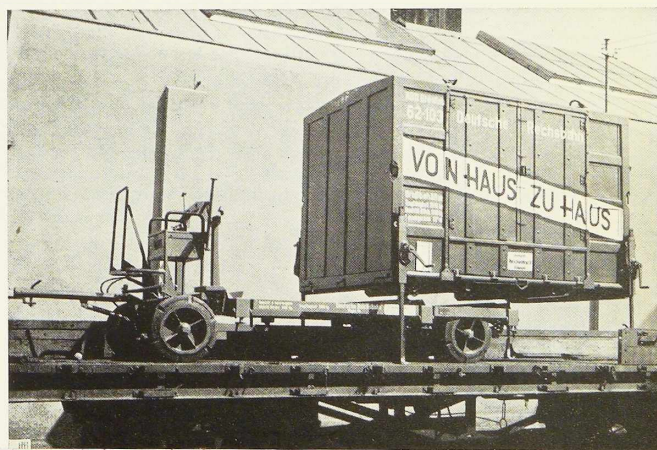


Fig. 642. Remorque routière, entièrement soudeée des chemins de fers allemands. (Voir les fig. 643 et 644.)



Fig. 643. Plate-forme amovible soulevée rapidement au moyen de quatre crics. On note les deux plans inclinés prévus pour le déchargement des petits containers.



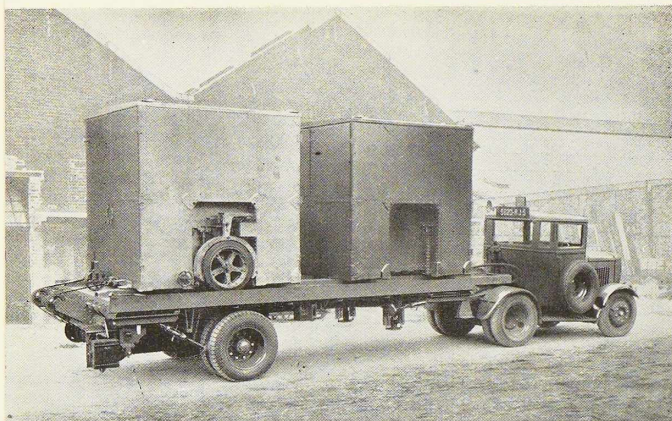


Fig. 645. Remorque spéciale chargée de deux grands containers.

Il existe notamment un modèle à plate-forme inclinable (fig. 633) qui, utilisé conjointement avec un vérin hydraulique à forte course, peut transporter des containers pesant jusqu'à 5 tonnes. Ces appareils à main permettent également de soulever un container et de le placer sur des socles élevés.

RAILS DE GLISSEMENT

Les Chemins de fer allemands utilisent régulièrement des rails de glissement. Ce dispositif très robuste et peu coûteux permet le déchargement à quai des containers sans aucun engin de manutention. Il comporte deux rails de 4^m50 de longueur recevant des trains de rouleaux et sur ceux-ci des patins de 2^m20 de longueur (fig. 635). Etant donné la faible hauteur de ce dispositif, il est facile de soulever légèrement, au moyen de crics, le container pour insérer successivement d'un côté puis de l'autre les rails de glissement. Le déplacement du container, même chargé, peut ensuite se faire à bras d'homme. Cet appareil a donné d'excellents résultats, mais son emploi est forcément limité.

ROUES AMOVIBLES

Dès le début de l'utilisation du container on a eu recours à l'emploi de roues amovibles. Actuellement, de nombreux containers peuvent être munis, au moyen de broches, de roues de petits diamètres permettant un déplacement relativement aisé, pour autant que la surface du sol soit unie et résistante (fig. 631 et 632).

Fig. 646. Remorque de la figure 645 en cours de chargement; on note le déplacement vers l'avant des roues arrière. Les containers sont munis de roues amovibles pour leur déplacement. (Clichés Le Container.)

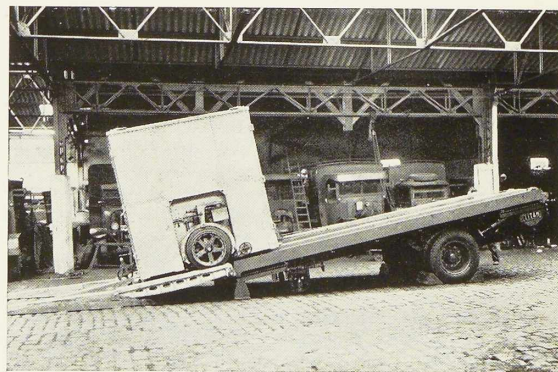
La roue *Crescent* (fig. 634) est un dispositif beaucoup plus perfectionné qui paraît susceptible d'une large utilisation. Il s'agit d'une roue de grand diamètre, à bandage en caoutchouc plein pour les courts déplacements en gare, à bandage pneumatique pour les trajets plus longs, montée sur un cric. Ce cric peut être fixé directement à un container du type standard (pour les trajets d'une certaine longueur on place des verrous spéciaux sur le container). Après fixation d'une roue de chaque côté du container, on relève celui-ci au moyen des crics et son déplacement peut se faire aisément soit à bras d'homme soit au moyen d'un treuil.

CAMIONS MUNIS D'APPAREILS DE MANUTENTION

Les Chemins de fer allemands utilisent des camions munis d'un étrier chargeur dont les deux mâts télescopables sont distants de 5^m50 (fig. 636). Cet étrier s'incline à gauche ou à droite du camion et enlève au moyen d'un crochet placé en son milieu un container situé sur un camion ou un wagon; à cet effet, l'étrier est équipé d'un moteur de 8 cv. Cet appareil peut servir lui-même au transport sur route des containers et peut également être utilisé pour la manutention en gare.

Le même principe a été adopté pour les petits containers, mais dans ce cas l'étrier est placé à l'arrière du camion dans le sens de la largeur et permet, en basculant, de charger ou de décharger un container du type A, B ou C (fig. 638).

L'*autocadre*, système *Henry*, comporte des rails fixes solidaires du camion et des rails mobiles qui relient celui-ci au sol (fig. 639) ou au wagon (fig. 640). Deux palonniers mus directement par le moteur du camion et auquel est suspendu le container se déplacent sur ces rails. L'opération de chargement est des plus rapide.



TRANSPORT SUR ROUTE DES GRANDS CONTAINERS

Certains réseaux utilisent simplement des remorques plates qui restent immobilisées si nécessaire pendant la période de chargement et de déchargement des marchandises à domicile. En Angleterre, par exemple, ces remorques sont traînées par des tracteurs à trois roues *Scammell* pouvant évoluer dans un espace très réduit (fig. 626). Ces tracteurs assurent automatiquement l'accrochage et le décrochage de la remorque.

Pour éviter cette immobilisation de la remorque, différents systèmes sont employés; le plus simple est celui employé par les Chemins de fer italiens. Il comporte une remorque moins large que le container et qui est amenée sous celui-ci soulevé sur des socles; on relève ensuite la plate-forme mobile de la remorque et on dégage de cette façon le container. Le déchargement se fait de la même façon chez l'utilisateur et la remorque n'est jamais immobilisée (fig. 641).

En Allemagne, la *Golthaer-Waggonfabrik* a mis en service une remorque perfectionnée à usages multiples. La remorque proprement dite (fig. 642), de construction entièrement soudée, peut recevoir directement un container de grandes dimensions (fig. 644); elle peut recevoir également une plate-forme mobile (fig. 643) sur laquelle on peut charger au moyen de plans inclinés 4 à 6 petits containers; grands containers et plates-formes sont très rapidement soulevés au moyen de crics, la remorque restant ainsi disponible.

En France, les constructeurs de la roue *Crescent* ont appliqué cet appareil à différents dispositifs de transport sur routes. Pour les transports à

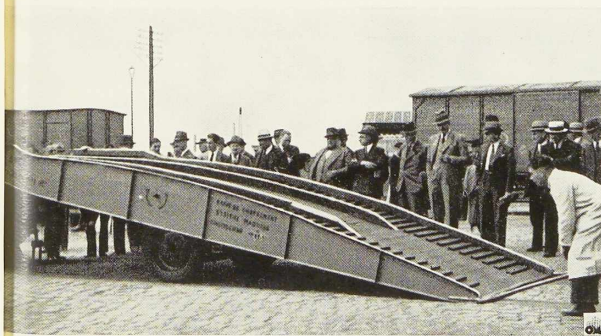


Fig. 647. Plan incliné mobile, de construction soudée, pour le chargement direct de remorques routières. Les roues sont remontées avant l'utilisation du plan incliné.



Fig. 648. Déchargement d'un petit container au moyen de plans inclinés.

petite distance, ils ont construit un sulky qui permet d'atteler directement un cheval à un container muni de deux roues *Crescent* (fig. 635). Un dispositif plus robuste permet le déplacement à allure plus rapide, par tracteur. Ces solutions ne permettent évidemment pas les transports à longue distance.

Pour les transports à longue distance, deux remorques ont été mises au point. Dans l'une (fig. 645), la plate-forme peut s'abaisser et s'incliner jusqu'au sol. Cet abaissement n'est possible qu'en déplaçant les roues porteuses vers l'avant de la remorque (fig. 646).

La remorque *Huet-Fives-Lille* est basée sur une conception différente; c'est une remorque à plate-forme très basse munie de roues du type *Crescent*. Ces roues sont amovibles, elles permettent de décharger le container du wagon et de l'amener sur la plate-forme posée à terre. Fixées à nouveau à la plate-forme, elles permettent le transport sur route aux allures vives.

Signalons enfin une autre solution employée en France et en Angleterre et sur une très grande échelle aux Etats-Unis, bien qu'il ne s'agisse plus, à proprement parler, d'un transport par container. Il s'agit, en effet, du transport par remorque routière entière, chargée sur des wagons plats. Le chargement sur wagon peut se faire aisément grâce à un plan incliné mobile monté sur deux roues (fig. 647). Ce plan incliné, véritable pont en acier de construction soudée, d'une dizaine de mètres de longueur, peut être déplacé à bras d'homme; il s'adapte directement à toute inclinaison, les deux roues étant relevées lors du passage des véhicules.



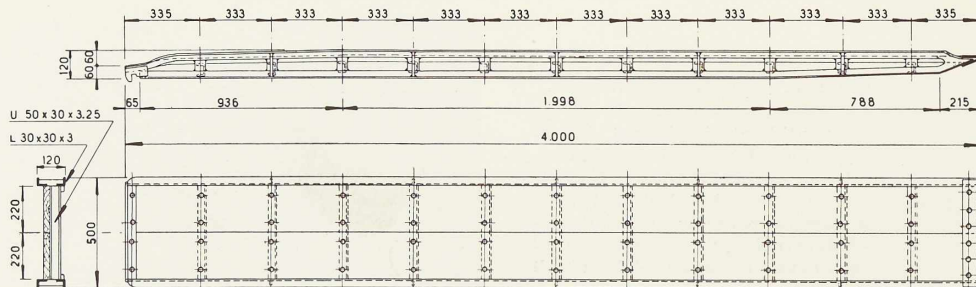


Fig. 649. Schéma du plan incliné utilisé par les chemins de fer belges pour le déchargement des petits containers.

Matériel destiné aux petits containers

Les Chemins de fer belges ont mis en service des plans inclinés de 4 mètres de longueur et 0^m44 de largeur. Ces plans sont de construction entièrement soudée et ont un plancher en bois (fig. 649). Ils pèsent seulement 60 kg. Les camions destinés à la livraison des petits containers sont équipés d'une paire de plans inclinés, dont dès à présent 900 exemplaires sont en service. Les plans inclinés s'accrochent à des barres prévues à cet effet (fig. 648). Le camion est équipé d'un treuil à manivelle qui permet de hisser les containers ou de freiner la descente. Ce système est très simple et a donné les meilleurs résultats. Comme amélioration de détail, il est envisagé de commander le treuil par le moteur du camion et de prévoir des plans inclinés plus courts et par suite plus légers.

Un dispositif semblable est en usage en Allemagne (fig. 643). Dans ce pays également sont en service des vans à plate-forme très basse dont l'une des parois rabattue constitue le plan incliné

(fig. 650). Nous avons déjà décrit par ailleurs (fig. 638) l'étrier chargeur utilisé en Allemagne.

*
**

Les indications statistiques, les descriptions des containers ainsi que celles du matériel de manutention présentées au cours de cet article montrent que ce mode de transport des marchandises se développe régulièrement. A une époque où, dans tous les pays, le problème de la coordination des transports est à l'ordre du jour, l'emploi des containers, dont le transport s'effectue avec une égale facilité par rail, par route et par eau, ne peut que s'étendre régulièrement.

En Belgique, la demande sans cesse croissante a incité la Société Nationale des Chemins de Fer Belges à passer d'importantes commandes nouvelles de containers. Ces commandes concernent de petits containers qui sont seuls utilisés à l'heure actuelle par cette société. Dans les autres pays, la circulation des petits containers, en forte augmentation, se fait parallèlement à un trafic important par grands containers.



Fig. 650. Van des chemins de fer allemands chargé d'un petit container à ossature métallique et panneaux en matériaux fibreux.

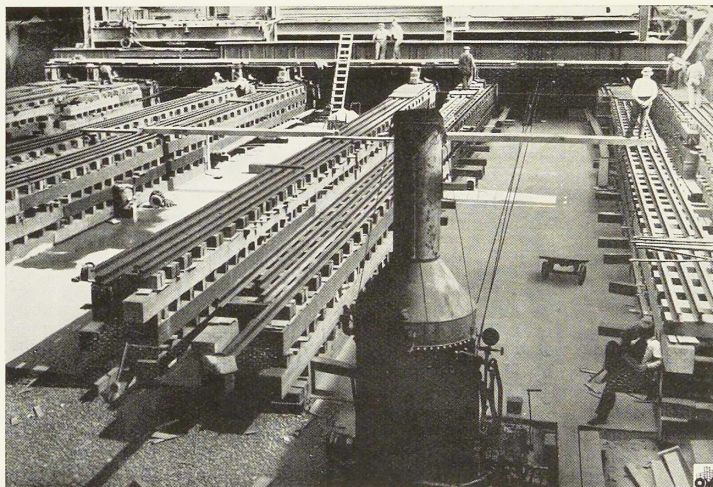


fig. 651. Vue montrant le chemin de roulement le long duquel le bâtiment sera déplacé. Il s'agit d'un immeuble commercial de neuf étages pesant 8.000 tonnes, situé à Hartford.

Déplacement de grands bâtiments aux Etats-Unis

Il arrive fréquemment que des bâtiments doivent être déplacés pour observer de nouveaux alignements ou pour d'autres raisons ⁽¹⁾. Lorsque ces bâtiments sont en parfait état constructif et répondent exactement à leur destination, il est bien souvent plus économique de chercher à les déplacer tout entiers, sans les démolir, et en permettant même aux habitants de continuer à y séjourner.

Il existe aux Etats-Unis des entrepreneurs spécialisés dans ce genre de travaux.

On comprend aisément que les déplacements de grands immeubles présentent de nombreuses difficultés et exigent une technique spéciale, parfaitement mise au point.

Nous nous proposons de décrire, dans les lignes qui suivent, deux exemples particulièrement caractéristiques de ces travaux.

Déplacement d'un immeuble commercial à Hartford (Connecticut)

Dans le présent cas, il s'agissait de déplacer

⁽¹⁾ Le déplacement du chœur d'une chapelle à Jupille (Belgique) a été décrit dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 5-1932, p. 124.

un immeuble commercial de 9 étages, pesant 8.000 tonnes, sur une distance de 35 mètres et de le tourner ensuite de 45°.

Le bâtiment était à ossature métallique et mesurait 25^m30 × 42^m70 (fig. 655).

Le déplacement proprement dit n'a demandé que 2 jours; durant ce temps, tout comme pendant les travaux préliminaires, l'activité n'a pas été interrompue et tous les services ont fonctionné normalement.

Les travaux furent conduits de la manière suivante : lorsque les terrassements pour le sous-sol au nouvel emplacement furent prêts, on construisit des piliers en béton supportant un plancher en béton armé au-dessus du sous-sol. L'ancien sous-sol fut vidé de tous les appareils, machinerie, accessoires, et les vingt-huit poteaux métalliques de l'ossature furent dégagés de leur enrobage; on enleva ensuite les murs extérieurs en béton. Une fois ces opérations terminées, un cadre rigide en acier pesant 300 tonnes fut rivé aux vingt-huit poteaux de l'ossature; sous ce cadre on disposa un nombre suffisant de puissants vérins hydrauliques et le bâtiment entier fut soulevé de 2 cm.



Déplacement du Central téléphonique à Indianapolis

(Les trois figures 652 à 654 sont prises du même endroit et dans la même direction.)

Fig. 652 (en haut). Vue du bâtiment à son emplacement initial. On note le grillage en poutrelles métalliques sur lequel le bâtiment va d'abord être ripé.

Fig. 653 (au milieu). Vue prise douze jours après le commencement des travaux; le bâtiment est ripé et l'on va commencer la rotation. On note la passerelle en arc-de-cercle qui permet l'accès des bureaux pendant les travaux.

Fig. 654 (en bas). Les travaux sont complètement terminés. Le bâtiment repose sur ses nouvelles fondations. Vue prise 33 jours après le début des travaux. On enlève le grillage de poutrelles qui a servi de chemin de roulement.

Sur l'ancien radier en béton on posa des traverses en pin d'Orégon sur lesquelles des rails en acier furent disposés. Ensuite, on inséra entre la face supérieure des rails et la face inférieure des poutres de la charpente 1.600 rouleaux en acier de 80 mm de diamètre. Au moyen de vérins hydrauliques on laissa reposer le bâtiment sur les rails.

Les traverses et les rails furent posés tout le long du chemin à parcourir. Le déplacement de l'édifice s'effectua à l'aide de deux treuils à vapeur auxquels étaient attachés des câbles en acier de 15 mm de diamètre (fig. 651).

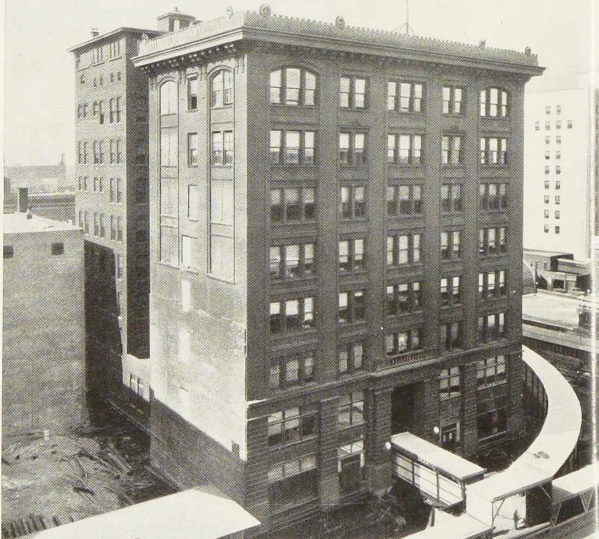
Tout en ripant le bâtiment longitudinalement sur une distance de 35 mètres, celui-ci fut tourné de 22 cm à l'angle Sud-Est et de 92 cm à l'angle Nord-Est.

Le tassement maximum du bâtiment, après avoir atteint son nouvel emplacement, n'a pas dépassé 1 cm et n'a causé aucun dommage perceptible à la construction.

Pour juger de l'importance du travail accompli, voici quelques chiffres donnant les quantités de matériaux mis en œuvre :

Acier de construction	300 tonnes
Rails en acier	200 tonnes
Rouleaux en acier	1.600 pièces
Câbles	2.500 mètres courants

Les travaux ont été exécutés par la *Southern New England Contracting Co.*, entrepreneurs généraux, en collaboration avec la *Eichleay Engineering Corp.*, spécialistes en déplacements de bâtiments.



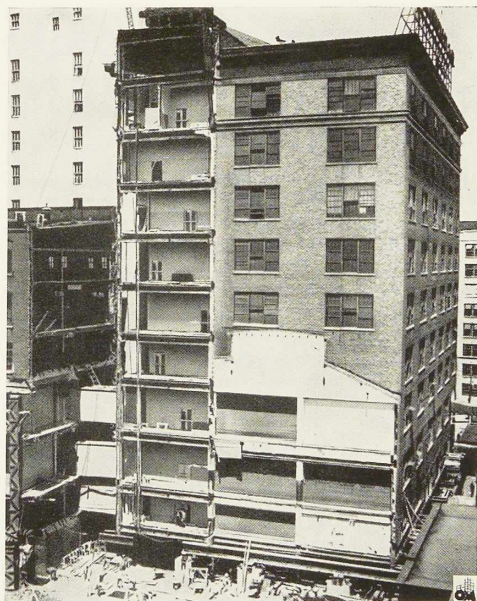


Fig. 655. Vue d'un immeuble commercial à Hartford avant le déplacement.

Déplacement d'un central téléphonique à Indianapolis (Indiana)

L'immeuble du central téléphonique devait céder son emplacement à un autre bâtiment. Pour ne pas interrompre le service et ne pas démolir la construction, il fut décidé de déplacer le bâtiment sur une distance de 15^m90 et de le tourner ensuite de 90°.

Le bâtiment à déplacer comportait 8 étages et mesurait 20^m50 × 41^m20; son poids atteignait 12.000 tonnes (fig. 652).

On a tout d'abord préparé les nouvelles fondations. Ensuite, le bâtiment fut relevé par rapport à ses vieilles fondations au moyen de vérins hydrauliques. On plaça alors sous le bâtiment des poutres en acier reposant sur des rouleaux en acier se déplaçant sur des rails.

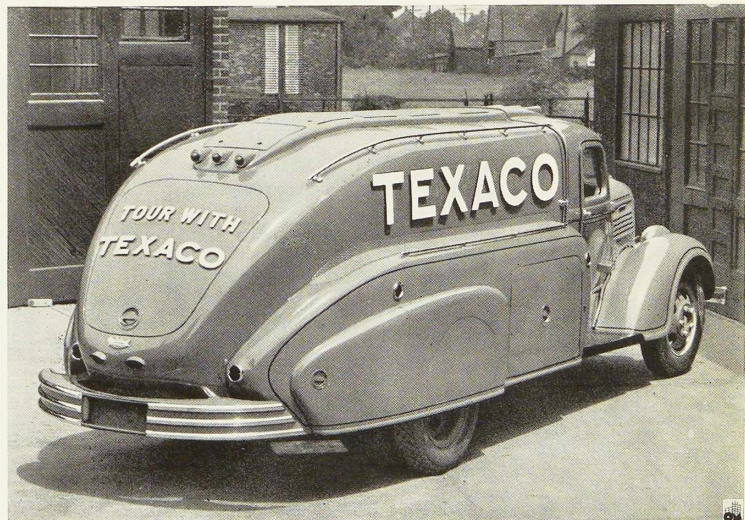
Les travaux furent commencés le 10 octobre; le 25 du même mois, le bâtiment était ripé de 15^m90.

La rotation, commencée le 31 octobre, le bâtiment se trouvait entièrement sur ses nouvelles fondations le 13 novembre. Durant toutes ces opérations l'immeuble resta occupé par le personnel normal de 500 employés. Trois ascenseurs étaient constamment en service. Le chauffage, l'éclairage et les services sanitaires n'ont pas été interrompus. Le service téléphonique à Indianapolis a fonctionné normalement.

Les travaux de déplacement ont été effectués par la *Eichleay Engineering Corporation*, de Pittsburgh.

Camion - citerne en acier à haute résistance

Fig. 656. Vue d'un camion-citerne de la *Texas Company* de New-York. Ce camion d'une capacité de 5.500 litres est exécuté en acier à haute résistance « Yoloy ». L'emploi d'acier à haute résistance a permis de réduire d'une façon très importante le poids mort.



Les profilés d'acier et leur économie dans la construction ⁽¹⁾

La construction moderne a été rendue possible principalement grâce aux profilés d'acier. Ces profilés, mis sur le marché suivant une gamme des plus variées et présentant des sections transversales appropriées à toutes les applications, ont permis de construire des ponts, des gratte-ciel, des navires, des chemins de fer, etc.

La liste des profilés de construction comprend principalement les cornières; les profils en I, en U, en T, en Z; les palplanches, etc.

Les sections de tous ces profils, bien que très différentes, ont toutefois une parenté commune avec la barre et la grosse tôle d'acier, en ce sens que, pour n'importe quelle application, chaque profil pourrait être remplacé par des barres ou tôles appropriées, tant au point de vue de la résistance que de la rigidité. L'emploi des profils particuliers permet, toutefois, des économies en poids comme en prix et cela sans sacrifier en aucune façon la sécurité.

Le laminage de ces profilés se fait par passages successifs entre de puissants cylindres, dans la périphérie desquels sont ménagées des cannelures appropriées. L'étude de ces cannelures, pour amener le lingot ou le bloom à la forme finale du profil que l'on veut obtenir, constitue une application pratique des lois de la physique, la variation de la section ne pouvant s'obtenir que graduellement suivant des règles précises quant au degré de corroyage relatif de chaque élément du profilé. Chaque profilé est un problème en lui-même, nécessitant une étude particulière.

Rôle des cannelures

La première cannelure a approximativement les dimensions et la forme du bloom, tandis que les cannelures suivantes transforment graduellement le bloom dans le profil final. La dernière cannelure donne au profilé sa forme exacte et définitive.

L'étude du laminage conduit à arrêter la forme de chaque cannelure, dont dépend la valeur correcte de la réduction des dimensions. La première considération dans cette étude est de produire une pièce finie ayant rigoureusement les dimensions et la forme requises et qui réponde aux prescriptions imposées quant à la résistance à la trac-

tion et aux autres caractéristiques mécaniques de l'acier.

La vitesse de la réduction et la formation du profil au cours de chaque passe dépendent de la composition de l'acier et de sa température. Comme la gamme des températures est limitée et que la composition de l'acier est définie par les cahiers de charges, les seuls facteurs laissés à l'appréciation du lamineur sont les dimensions et la forme des cannelures dans les cylindres.

En façonnant les cannelures, le lamineur cherche à faire travailler l'acier de façon que sa qualité retire tout le bénéfice de l'action de laminage et que les défauts ne puissent pas se développer.

Une étude défectueuse des cannelures ou un montage incorrect des cylindres peut avoir comme résultat des défauts tels que : insuffisance de matière, l'acier n'ayant pas entièrement occupé les espaces ménagés entre les cannelures; lamelles de métal expulsées entre les cylindres aux deux extrémités de la pièce : ces lamelles peuvent, au cours des passes suivantes, être pliées et donner lieu à des doublures.

Le défaut de surépaisseur est indépendant de l'étude correcte des cannelures; il est dû à des cylindres usés permettant à une trop grande quantité de métal d'être forcée dans certaines parties de la pièce.

*
**

La formation d'un profilé, en partant des blooms ou des billettes, s'effectue en trois étapes. La première est le *dégrossissage*, où le bloom est préparé par réduction de sa section transversale, en vue de prendre la forme désirée. Viennent ensuite le *profilage* et le *finissage*.

Le constructeur de laminoirs, en élaborant les méthodes propres à produire un profil donné, connaît par expérience et théorie la valeur de la réduction à laquelle l'acier sera soumis à chacune de ses passes par les cylindres.

Il s'agit, pour une question de prix et de temps, de produire le profil en un nombre minimum de passes aux cylindres.

Décrire le laminage de tous les types de profilés entraînerait trop loin; d'ailleurs, les principes en jeu sont généralement les mêmes. On se conten-

(1) D'après un article paru dans STEEL FACTS, de l'American Iron and Steel Institute, février 1938.



tera de décrire le laminage de quelques profils types.

Laminage d'une cornière

Un profil relativement simple et qui a été laminé l'un des premiers est la cornière. La description du laminage d'une cornière servira à illustrer les principes concernant le laminage des profils de construction en général.

La cornière standard à ailes égales de 150 mm, de 12 mm d'épaisseur, présente une section de 37 cm². Un tel profil est laminé par certains laminoirs en partant de lingots d'une section de 490×580 mm. Pour accomplir cette formidable réduction en section et produire le profil désiré, il ne faut pas moins de 26 passes par les cylindres. La longueur de la pièce augmente, tandis que diminue sa section transversale.

Le lingot, après avoir été chauffé à la température de laminage (1200° C), est d'abord laminé en 17 passes pour former un plat (*slab*) de section rectangulaire de 250×100 mm. La réduction totale de la section par passe peut atteindre 20 %. Ce plat (*slab*) doit être chauffé à nouveau avant de passer aux trains de profilage et de finissage.

Le premier passage aux cylindres réduit la section transversale de 20 % et produit une petite saillie de chaque côté (fig. 657). Le rôle de ces saillies est de fournir une réserve de métal pour le point de jonction entre les deux branches de l'angle. La partie extérieure du joint doit être à angle vif, tandis que l'intérieur est arrondi, en sorte que l'épaisseur du joint est plus forte que l'épaisseur de chacune des deux branches. Le métal de réserve, fourni par les saillies, est disponible pour remplir ce qui manquerait en fait de métal par suite du pliage. Le constructeur de cylindres doit prendre ce fait en considération et prévoir un excès suffisant de métal.

Dans les quatre passes suivantes, la forme du profil reste pratiquement la même, mais le constructeur s'arrange pour que la section transversale soit réduite successivement de 20, 15, 19 et 18 %. Seul un faible changement se produit dans les passes ultérieures, mais la réduction en section continue et le métal de réserve pour la pointe de la cornière est mis en position avant le pliage. Dans la passe suivante, le pliage commence et l'acier est à moitié plié à la forme voulue; en même temps, la section est réduite de 23 %. La passe finale achève le pliage, réduit la section d'environ 13 % et transforme l'angle de la pointe en un angle de 90°.

Fers U, T, Z et I

Les procédés pour laminier d'autres sections sont

très semblables à la méthode employée pour les cornières. Les fers U sont également laminés en partant de plats; le processus comprend à peu près le même nombre d'opérations que dans le cas des cornières. Toutefois, comme il y a deux angles de pliage dans un fer U, on doit avoir

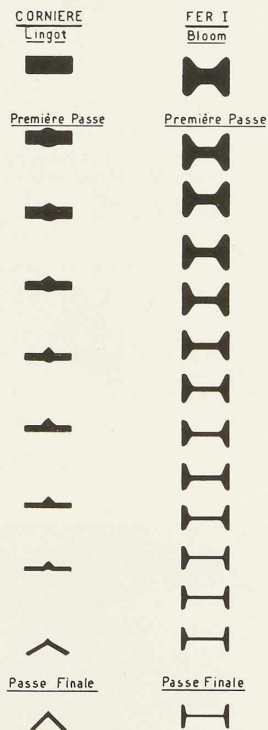


Fig. 657. Schéma montrant les passes successives de laminage.

deux sections de métal en excès au lieu d'une. Les fers en T et en Z sont laminés en partant de billettes carrées.

Pour le laminage des poutrelles, on utilise les blooms qui ont *grosso modo* la forme du produit à obtenir. Pour produire une poutrelle standard de 25 cm en partant d'un lingot de 490×580 mm, 13 passes sont nécessaires pour laminier le bloom et 13 pour laminier le profil proprement dit.



Poutrelles à larges ailes

La production des poutrelles à larges ailes, ou poutrelles H (par opposition aux poutrelles ordinaires ou profils en I), n'a été rendue possible que par le développement de laminoirs spéciaux. Un tel laminoir doit posséder, en plus des cylindres à axes horizontaux, des cylindres à axes verticaux.

Les larges ailes ne peuvent pas être laminées au moyen de laminoirs ordinaires parce que les cannelures profondes et étroites, nécessaires pour le laminage, ne seraient pas pratiques. En premier lieu, l'obligation de tailler des cannelures aussi profondes affaiblirait les cylindres au point de provoquer leur rupture. Deuxièmement, le métal, dans ces sections relativement minces, se refroidirait si rapidement qu'il ne remplirait pas parfaitement les cannelures profondes, le résultat étant des parties insuffisamment remplies.

Dans un laminoir équipé pour laminier des poutrelles à larges ailes, les cylindres horizontaux, au lieu d'être larges et cannelés, sont étroits et leur largeur est à peu près égale à la hauteur de l'âme qui relie les deux ailes de la poutrelle.

Des cylindres horizontaux et verticaux, agissant sur le plat de l'âme et des ailes et sur les bords des ailes, assurent le laminage et le dimensionnement exact du profil.



Parachèvement

Après le laminage, les profils sont dressés et découpés à longueurs voulues.

Les cornières et les fers Z et T sont habituellement découpés à chaud, tandis que les fers U, poutrelles et palplanches sont sciés à froid.

Vient ensuite une inspection sévère des défauts, tant externes qu'internes, et les profils sont prêts pour l'expédition.

*

**

La grande variété dans laquelle les profilés peuvent être laminés a grandement simplifié les problèmes de construction métallique.

De nombreux éléments constructifs étaient autrefois fabriqués par l'assemblage de plusieurs profils tels que plats et cornières. La plupart de ces éléments, comme les colonnes et les maîtresses poutres dans les bâtiments de grande hauteur, sont actuellement constitués par des profils laminés simples de grande section.

Le plus lourd profil laminé, produit par l'industrie sidérurgique aux Etats-Unis, est une poutrelle à larges ailes pesant 633 kg par mètre courant (profil 14 × 16 renforcé). L'aile a une largeur de 400 mm et une épaisseur de 80 mm, tandis que l'âme est haute de 470 mm et a une épaisseur de 50 mm. Si l'on ne disposait pas de pareils profils, la construction des bâtiments de très grandes hauteurs serait, sinon impossible, du moins considérablement plus coûteuse.

Fig. 658. Phase de laminage d'une poutrelle à larges ailes à Differdange.

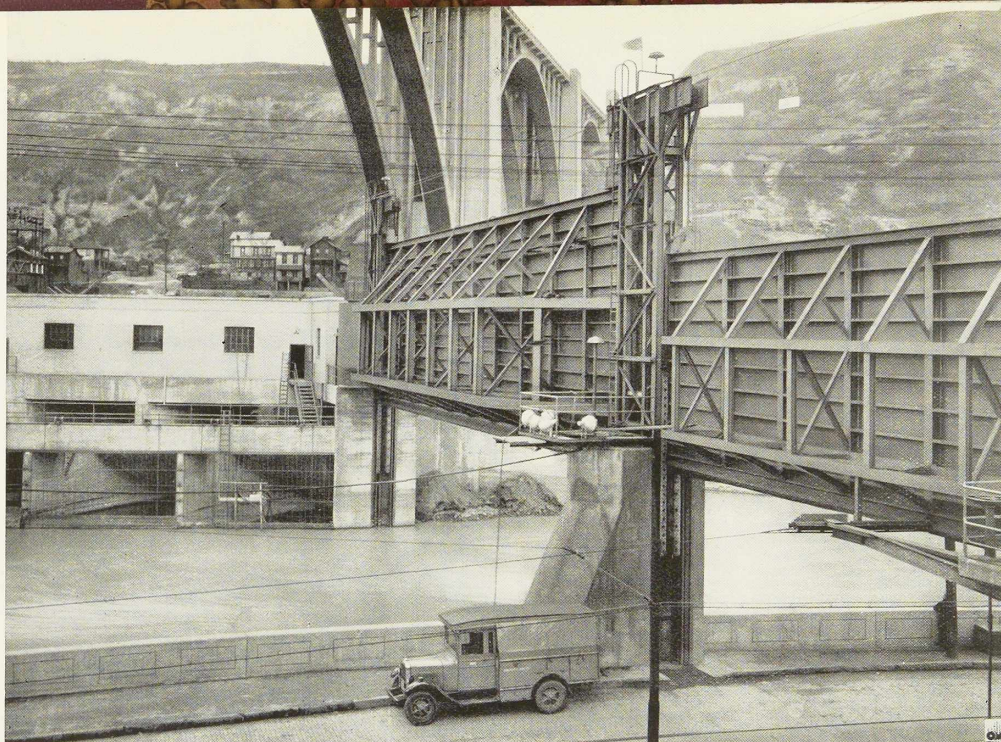


Fig. 659. Vue générale prise d'amont des installations de barrage.
Au premier plan, Braddock Avenue.

Porte de barrage protégeant une usine américaine contre les inondations

L'Usine de East Pittsburgh (E.-U.) de la *Westinghouse Electric and Manufacturing Company* est située sur la rivière Turtle Creek à environ 2 kilomètres de l'endroit où ce cours d'eau se jette dans la Monongahela River.

L'usine, dont le niveau est situé entre la cote 225 et la cote 226^{m30}, est exposée à subir des inondations lors des crues des eaux de la Monongahela. En 1936, les eaux de cette rivière ont atteint le niveau 227^{m50}.

Depuis la construction de l'usine en 1894, elle eut à quatre reprises à subir des inondations désastreuses.

En raison de l'importance des stocks, tant en matières premières qu'en produits manufacturés, les risques courus par l'usine du chef des inondations peuvent se chiffrer à près de 5 millions de francs par an.

En présence de cette situation, les ingénieurs

de l'usine ont élaboré, en collaboration avec le professeur H. A. Thomas, spécialiste des questions d'hydraulique, un projet pour protéger les installations contre les crues. Après une étude approfondie du problème, il fut décidé de barrer la rivière par deux portes-barrages retenant l'eau en aval et d'installer trois pompes d'un débit de 75 m³ par seconde chacune.

La forme des portes fut déterminée par les conditions particulières de l'endroit. On a donné à la grande porte une largeur de 25^{m30} en vue d'offrir aux eaux de la rivière une section de passage plus grande que celle obtenue par l'ouverture entre la pile du pont de Westinghouse et la pile adjacente à la Braddock avenue. Une fois la largeur déterminée, il restait à fixer la hauteur de la porte. La crue de 1936 avait son point culminant au niveau + 227^{m50}. Bien que des inondations plus fortes soient possibles, leurs eaux supé-

N° 10 - 1938



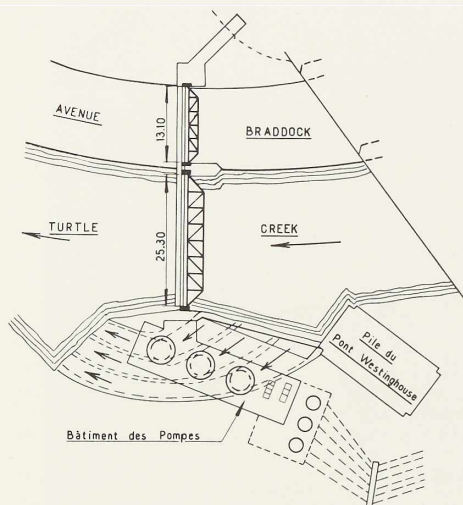


Fig. 660. Plan de situation.

rieures seraient retenues par le barrage de Tygart.

En conséquence, il fut décidé de fixer les portes au niveau 228^m15 .

Le seuil de la porte est en béton, il est établi sur le roc et descend à environ 3^m35 sous le fond de la rivière. Un mur sous la Braddock avenue, avec un seuil au niveau du pavement, est également établi sur le roc en vue d'empêcher tout affouillement. Les piles de la superstructure forment partie intégrante avec les seuils.

Les travaux furent commencés vers le 15 juillet 1937 et l'installation entière, y compris deux

pompes, était prête au service le 15 février 1938. Actuellement, la troisième pompe est également installée.

Les portes métalliques sont de construction entièrement soudée. Chaque porte comprend deux poutres principales horizontales, disposées de façon à recevoir chacune la moitié de la charge de l'eau avec toute la hauteur de l'eau sur la face aval, tandis que du côté amont le niveau de l'eau se trouve à 3 mètres plus bas, grâce à l'action des pompes.

Le côté aval des portes est également garni de parois en acier. La porte de *Turtle Creek* pèse 80 tonnes et mesure $25^m30 \times 8^m50$. Les dimensions de la porte de *Braddock avenue* sont : longueur 13^m10 , hauteur 6^m10 .

Les portes sont relevées ou abaissées par un treuil actionné par un moteur de 25 cv. Il y a deux tambours qui peuvent être actionnés séparément au moyen d'un embrayage. La grande porte peut être relevée de 8^m50 en dix minutes.

Des rouleaux antifriction sont employés à chaque extrémité de la porte pour éviter les frottements lorsque la porte monte ou descend. Pour pouvoir actionner les portes en cas de panne de courant électrique, on a prévu un moteur à essence raccordé au treuil.

Pompes

L'étude détaillée des pompes a été effectuée par des ingénieurs de l'usine de South Philadelphia. Un modèle fut construit et soumis à différents essais.

Le piston de la pompe a un diamètre de 3^m60 et la vitesse de l'eau à travers la pompe est de 6,50 mètres par seconde. Cette vitesse est réduite à 3,40 mètres par seconde à l'extrémité de décharge de chaque pompe. Les orifices d'admission, situés au niveau 219^m90 , ont une hauteur de 5^m20 et une largeur de 7^m95 . Ils sont protégés par un système approprié contre l'entrée de corps flottants.

Comme une ou deux pompes suffiront généralement en cas de crue de la rivière, des dispositions spéciales ont été prises pour empêcher les rentrées d'eau à travers les pompes qui ne travaillent pas.

L'installation décrite ci-dessus a été soumise à des essais complets qui ont donné entière satisfaction.

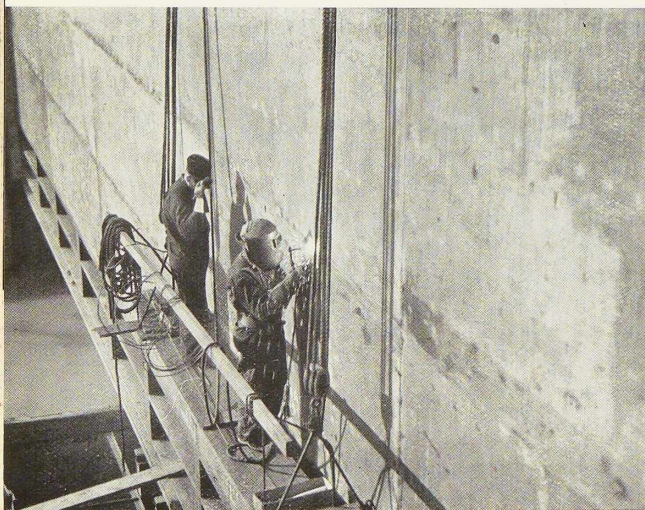


Fig. 661. Soudure des tôles formant la paroi aval de la porte.

Les applications de l'acier dans le bâtiment

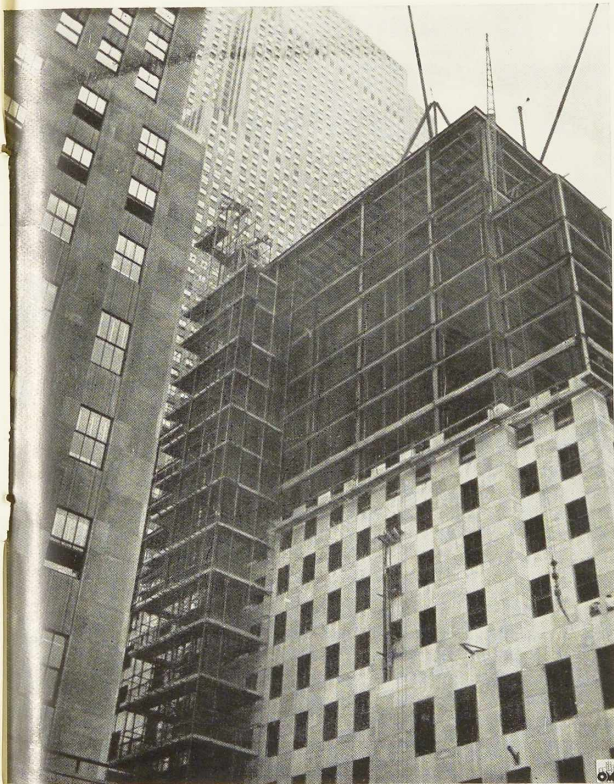
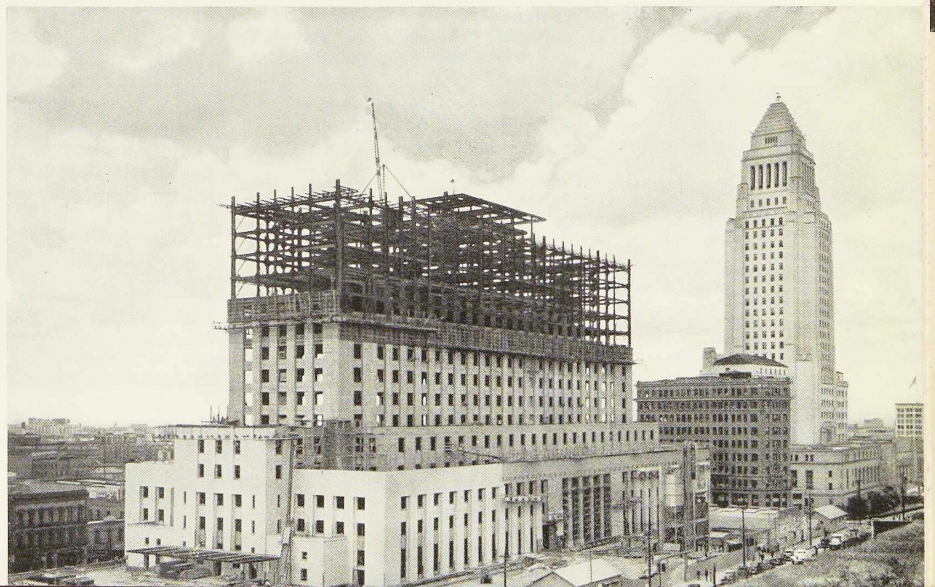


Fig. 662. L'ossature en acier de l'immeuble de quinze étages de l'**Associated Press** à New-York. Cet immeuble fait partie du remarquable ensemble du **Rockefeller Center**, groupe de gratte-ciel construit entre les Cinquième et Sixième Avenues et les 48^e et 51^e Rues à New-York. Ce groupe comprend notamment le **R.C.A. Building** de soixante-dix étages et 254 mètres de hauteur qu'on voit à l'arrière-plan de la photographie. Autour de ce bâtiment principal se trouvent un cinéma de 3.500 places, une salle de concert de 6.200 places, le **R.K.O. Building** de trente et un étages, les maisons française, britannique, italienne et internationale, constructions identiques de six étages de hauteur situées à front de la Cinquième Avenue, un gratte-ciel de quarante étages, le nouvel immeuble de l'**Associated Press**. Tous ces bâtiments ont été réalisés de façon à former un ensemble aux lignes puissantes et harmonieuses.

Fig. 663. Vue montrant l'ossature métallique du nouveau bâtiment fédéral de Los Angeles (E.-U.) qui comportera dix-sept étages. En vue de rendre la construction résistante aux tremblements de terre, l'ossature est métallique et est encastrée dans un solide enrobage en béton armé. Il sera mis en œuvre 10.000 tonnes d'acier de construction et 75.000 m³ de béton armé.



Les bases expérimentales des calculs plastiques des constructions hyperstatiques

par Artémey S. Joukoff
Ingénieur A.I.Br.

1. Généralités

Le calcul plastique des constructions hyperstatiques en acier doux repose sur certaines hypothèses fondamentales qui lui sont propres et qui diffèrent sensiblement de celles qui sont admises dans les calculs ordinaires de résistance des matériaux et de stabilité des constructions.

D'une façon générale, ces hypothèses ne se trouvent pas définies très nettement. On peut cependant les ramener à deux principales : la première concerne le comportement plastique d'une section fléchie, la seconde est relative à la distribution des moments fléchissants dans un ensemble hyperstatique.

Ce problème a déjà fait l'objet de plusieurs publications dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE (1) (*), mais celles-ci en ont surtout étudié l'aspect théorique. Le but de la présente note est, au contraire, d'examiner les bases expérimentales sur lesquelles reposent ces hypothèses fondamentales.

2. Comportement plastique d'une section fléchie

Il est nécessaire de rappeler ici les quelques notions élémentaires qui suivent.

Soit (fig. 664 a) Ω la section la plus dangereusement sollicitée d'une pièce en acier doux, soumise à une flexion plane simple dont on fait croître progressivement l'intensité. Tant que celle-ci ne dépasse pas une valeur telle que les tensions normales développées sur la section Ω restent élastiques, leur distribution s'établit suivant le diagramme triangulaire de la figure 664 b. Ces tensions normales équilibrent un moment fléchissant extérieur dont la valeur est

$$M = W_e \sigma_{\max}$$

Dans cette relation, W_e est le module de flexion élastique de la section, évalué par rapport à son axe neutre, dont la position se détermine par les méthodes classiques de la résistance des matériaux.

(*) Voir la Bibliographie à la fin du présent article.

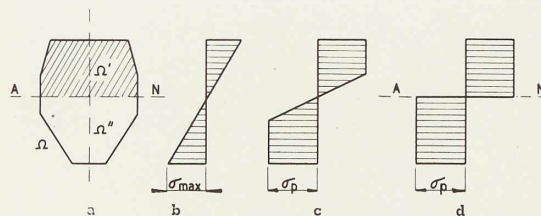


Fig. 664. Schéma de la flexion plastique. AN axe neutre de la section Ω lorsque celle-ci se trouve entièrement en plasticité (fig. 664d).

Le diagramme triangulaire des tensions reste valable jusqu'à ce que la tension de la fibre la plus sollicitée atteigne la limite de plasticité σ_p . A partir de ce moment, si la sollicitation extérieure continue à croître, la tension de la fibre extrême n'augmente plus, mais les tensions des fibres voisines prennent successivement la même valeur (fig. 664 c). A la limite, le diagramme des tensions se présente suivant la figure 664 d et on admet que toute la section est en plasticité.

Le moment fléchissant extérieur auquel peut résister la section Ω , dans ces conditions, est :

$$M = W_p \sigma_p$$

W_p étant le module de flexion plastique de la section. Ce module doit être évalué par rapport à un nouvel axe neutre, qui, dans ce cas limite, est tel que la partie comprimée de la section et la partie tendue ont des surfaces égales. Le module de flexion plastique W_p est égal à la somme des moments statiques, par rapport à cet axe neutre, des parties respectivement tirée et comprimée de la section Ω :

$$W_p = S' + S''$$

Ces figures de distribution des tensions sont actuellement devenues classiques. Cependant, il est utile de rappeler qu'elles ne constituent qu'une hypothèse et que cette hypothèse n'est pas suscep-



tible d'être vérifiée expérimentalement par des mesures directes. En effet, il n'existe pas d'appareils mesurant des *tensions* : celles-ci ne s'obtiennent que par des mesures de *déformations*, en faisant intervenir la loi de proportionnalité de Hooke. Or, lorsqu'on atteint la plasticité, les tensions ne sont plus proportionnelles aux déformations et ne peuvent donc pas être mesurées.

Par conséquent, si l'on veut rechercher une vérification expérimentale de cette hypothèse, il faut, de toute nécessité, recourir à des mesures indirectes, en déterminant, par exemple, la charge maximum que peut supporter une pièce fléchie.

En effet, si l'on trouve par des essais le moment fléchissant limite auquel peut résister la pièce, on pourra examiner si ce moment répond à la formule basée sur la répartition triangulaire des tensions, ou bien correspond au diagramme plastique de la figure 664 d.

Au point de vue expérimental, ce problème soulève certaines difficultés. Tout d'abord, pour les profils usuels symétriques, le module de flexion plastique W_p est peu différent de W_e .

Par exemple, pour des poutrelles normales, on a

$$W_p = 1,16 \text{ à } 1,18 W_e$$

et, pour des poutrelles à larges ailes :

$$W_p = 1,11 \text{ à } 1,13 W_e$$

Par conséquent, pour arriver à des résultats suffisamment probants, il faut travailler sur des profils dissymétriques pour lesquels la différence entre W_p et W_e est beaucoup plus grande. C'est ainsi que pour le profil en T de la figure 665 on aurait :

$$W_e = 26 \text{ cm}^3 \text{ et } W_p = 55 \text{ cm}^3 = 2,11 W_e$$

Une autre difficulté, beaucoup plus sérieuse, est celle que suscite la définition de la charge maximum que peut porter une pièce fléchie. Il n'est

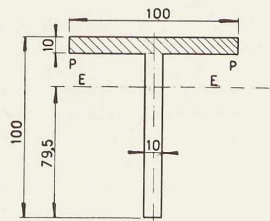


Fig. 665. Exemple de section dissymétrique.

EE : Axe neutre élastique.
PP : Axe neutre plastique.

pas possible, en effet, de la déterminer d'une façon aussi formelle que la charge limite de traction d'une éprouvette et il est nécessaire de la préciser dans chaque cas particulier. En général, on adopte comme critérium l'apparition de déformations permanentes assez fortes.

Des essais intéressants furent effectués récemment par les professeurs E. O. Patton et B. N. Gorbunov, à l'Institut de Soudure Electrique de Kiev (2). Ces essais ont porté notamment sur des poutres simplement appuyées, à profils composés réalisés par soudure à l'arc (fig. 666) et comprenant des sections dissymétriques telles que

$$W_p = 1,54 \text{ à } 1,82 W_e$$

et, également, à titre de comparaison, des sections symétriques avec

$$W_p = 1,09 W_e$$

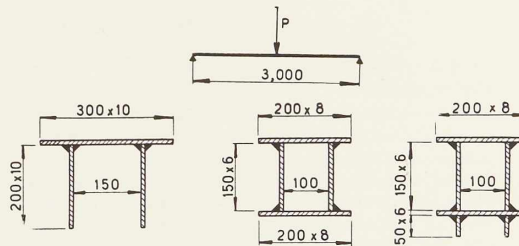


Fig. 666. Essais de Patton et Gorbunov sur poutres simplement appuyées.

Les expérimentateurs ont adopté comme charge limite celle dont la répétition provoquait un accroissement indéfini de la flèche permanente de la poutre. Cette charge était donc analogue à celle qui provoque la déformation en palier dans l'essai de la traction simple de l'acier doux.

Pour chaque essai, la charge limite atteinte était comparée aux résultats des calculs effectués d'après les deux valeurs du moment :

$$M = W_e \sigma_p$$

tenant compte de la répartition triangulaire des tensions et

$$M = W_p \sigma_p$$

formule basée sur le diagramme plastique de la figure 664 d.



TABLEAU
Essais de Patton et Gorbunov

Poutre	Charge P calculée kg		Charge P mesurée kg	Rapport $\frac{P \text{ mesuré}}{P \text{ calculé}}$	
	Par la relation $M = W_e \sigma_p$	Par la relation $M = W_p \sigma_p$		Par la relation $M = W_e \sigma_p$	Par la relation $M = W_p \sigma_p$
B	7.620	13.830	13.030	1,71	0,94
C	10.420	11.420	12.010	1,15	1,01
D	8.400	12.920	14.770	1,76	1,14

N. B. - Poutres B et D : Profils dissymétriques. Poutre C : Profil symétrique.

Dans ces deux expressions il a été pris

$$\sigma_p = 2.400 \text{ kg/cm}^2$$

ce qui correspondait à la limite de plasticité de l'acier utilisé.

Les résultats des essais sont réunis au Tableau I. Ils montrent que les charges limites trouvées expérimentalement concordent avec celles calculées en tenant compte de la répartition plastique des tensions. Les écarts maxima entre les charges mesurées et celles calculées par la formule plastique ont été, pour les profils dissymétriques, compris entre - 6 et + 14 %.

On peut donc considérer que, bien que les essais de MM. Patton et Gorbunov ne portent que sur un nombre assez restreint de pièces, ils montrent suffisamment bien que les formules de flexion basées sur la répartition plastique des tensions correspondent à la réalité avec une bonne approximation.

On peut donc en conclure que le moment limite auquel peut résister une section d'une pièce fléchie est donné par la formule

$$M = W_p \sigma_p$$

avec plus de précision que par les formules courantes.

Il semble donc que la première hypothèse fondamentale des calculs basés sur la plasticité de l'acier doux se trouve vérifiée expérimentalement.

3. Distribution des moments fléchissants

D'une façon générale, un élément d'une construction hyperstatique, supportant des charges extérieures, est soumis à des moments fléchis-

sants dont la distribution dépend des circonstances particulières du cas, mais peut être caractérisée notamment par la valeur du moment maximum en travée et par les valeurs des moments aux encastremets.

Si l'on suppose que les charges extérieures croissent, il arrivera, pour une certaine valeur de ces charges, qu'en la section la plus dangereusement sollicitée de l'élément, par exemple en travée, la tension maximum au bord atteindra la limite de plasticité. A partir de cet instant, la section obéira aux formules plastiques basées sur la première hypothèse, et le moment fléchissant qu'elle transmettra croîtra moins vite que les charges. Par contre, les moments aux encastremets augmenteront plus rapidement, leurs valeurs tendant ainsi à se rapprocher de la valeur du moment en travée. Finalement, un état limite sera atteint pour lequel il y aura égalité entre les moments en travée et aux encastremets et qui correspondra à la pleine plasticité en ces trois sections.

Ce raisonnement, repris ici d'une manière abrégée, constitue la *seconde hypothèse fondamentale des calculs plastiques*.

Cette hypothèse soulève certaines questions.

Tout d'abord, il est évidemment nécessaire de savoir si l'égalisation des moments aux encastremets et en travée se produit réellement. Ensuite, il est nécessaire encore d'établir suivant quelle loi varient ces moments jusqu'à leur égalisation.

Ce sont les recherches expérimentales qui doivent fournir une réponse à ces questions.

Les essais récents qui semblent les plus intéressants dans cette voie sont ceux de MM. Stüssi et Kollbrunner effectués à Zurich en octobre-décembre 1934 (3) et ceux du professeur Maier-Leibnitz effectués à Stuttgart en mai-juin 1936 (4). Ces



essais ont porté sur des poutres à quatre appuis, la travée centrale recevant une charge concentrée en son milieu (fig. 667). Des essais de comparaison étaient exécutés également sur des poutres simplement appuyées, de même portée que la travée centrale.

MM. Stüssi et Kollbrunner ont expérimenté des poutres ayant des rapports de travées variables, avec

$$\frac{l_2}{l_1} = 3, 2, 1 \text{ et } 0,5$$

tandis que le professeur Maier-Leibnitz s'est borné à un seul rapport de travées,

$$\frac{l_2}{l_1} = 2$$

la poutre essayée ayant des portées doubles de celles utilisées par MM. Stüssi et Kollbrunner.

Au cours de ces essais et pour chaque état de charge, les expérimentateurs avaient procédé à la mesure des réactions d'appui, ce qui permettait de déterminer les valeurs correspondantes des moments d'encastrement et des moments en travée par des relations de simple statique.

La figure 667 donne les diagrammes des moments ainsi obtenus en fonction des charges. Cependant, pour permettre une comparaison aisée des essais de MM. Stüssi-Kollbrunner et ceux du professeur Maier-Leibnitz qui étaient effectués sur des poutrelles de dimensions différentes, on a porté à la figure 667 les valeurs des différents moments mesurés en les rapportant à la valeur du moment limite M_{lim} pour lequel la plasticité apparaît au bord de la section :

$$M_{lim} = W_e \sigma_p$$

De même, les charges sont rapportées à celle qui provoque l'apparition du moment limite M_{lim} .

En outre, la figure 667 donne les droites représentant les valeurs théoriques du moment d'encastrement, du moment en travée et du moment isostatique, somme des deux précédents.

L'examen des graphiques de la figure 667 permet de constater tout d'abord que les courbes traduisant les essais de MM. Stüssi et Kollbrunner (courbes 1 et 2), ainsi que du professeur Maier-Leibnitz (courbes 3 et 4), ont des allures assez semblables. Ces courbes ne pourraient pas être identiques, car les profils utilisés n'étaient pas du même type : les poutrelles essayées par le professeur Maier-Leibnitz étaient à larges ailes tandis que celles de MM. Stüssi et Kollbrunner se rapprochaient des poutrelles normales.

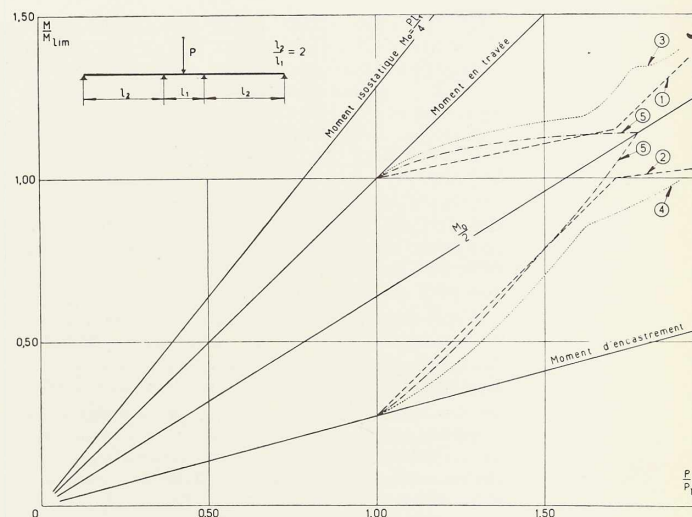


Fig. 667. Résultats des essais sur poutres continues à trois travées.

Essais Stüssi-Kollbrunner

Courbe 1 : Moments en travée,
Courbe 2 : Moments d'encastrement.

Essais Maier-Leibnitz

Courbe 3 : Moments en travée,
Courbe 4 : Moments d'encastrement.

La courbe 5 donne le diagramme de variation des moments d'après l'hypothèse du professeur Maier-Leibnitz.

On constate ensuite que les courbes des moments en travée et aux encastresments convergent jusqu'à une certaine charge, pour diverger à nouveau après dépassement de celle-ci. D'après les essais de MM. Stüssi et Kollbrunner on voit que la divergence des moments se produit à partir de l'instant où le moment d'encastrement (courbe 2) atteint la valeur M_{lim} , c'est-à-dire lorsque la plasticité apparaît au bord des sections situées sur les appuis médians de la poutre. Comme il a été vu au début de la présente note, la croissance des moments transmis par la section devient alors moins rapide, une plus grande part doit être prise par le moment en travée, lequel atteint et dépasse les valeurs correspondant à la pleine plasticité, et il est compréhensible que les deux courbes divergent de plus en plus.

Cette constatation est moins nette pour les essais du professeur Maier-Leibnitz, pour lesquels les deux courbes commencent à diverger lorsque le moment d'encastrement n'atteint encore que les 86 % du moment limite M_{lim} .



On peut constater enfin que l'égalisation des moments, telle qu'elle est prévue par la deuxième hypothèse des calculs plastiques, ne se produit pas. Dans les essais de MM. Stüssi et Kollbrunner, le moment d'encastrement ne dépasse pas 87 % du moment en travée et 71,5 % seulement dans les essais du professeur Maier-Leibnitz.

Il est à signaler également que les essais de MM. Grüning et Kohl (5), effectués en 1932 sur une ferme en treillis, dont certaines barres étaient sollicitées jusqu'à la plasticité, n'ont pas permis non plus d'obtenir l'égalisation des moments.

D'après ces résultats, il semble donc que l'hypothèse d'égalisation des moments, qui constitue la deuxième hypothèse mise à la base des calculs plastiques, ne se confirme pas expérimentalement.

Cependant, si les essais qui viennent d'être cités n'apportent pas une vérification de l'hypothèse d'égalisation, ils fournissent des éléments pour la détermination de la loi de variation des moments après dépassement du moment limite M_{lim} .

En effet, le professeur Maier-Leibnitz a pu établir une loi de cette variation, en partant d'un diagramme, obtenu expérimentalement, des déformations angulaires d'une poutre simplement appuyée, conforme à la travée centrale de la poutre continue étudiée. Cette loi est traduite graphiquement par la courbe 5 de la figure 667. On peut constater qu'elle concorde assez bien avec les courbes résultant des essais, tout au moins tant que le moment d'encastrement ne dépasse pas la valeur limite M_{lim} .

C'est là un résultat important car, si des essais plus nombreux confirment l'exactitude de la méthode du professeur Maier-Leibnitz et permettent de l'étendre à différents cas de systèmes hyperstatiques, on pourra dire que l'hypothèse de l'égalisation, inexacte, comme il vient d'être constaté, devient inutile et peut être remplacée par la connaissance exacte de la répartition des moments pour tout état de charge au delà de la charge limite P_{lim} .

Par conséquent, l'état limite sur lequel on table dans les calculs plastiques pourra être déterminé avec certitude, ce qui aura le grand avantage de lever l'imprécision qui s'attachait à la méthode d'égalisation des moments.

4. Conclusions

Il semble que les résultats expérimentaux actuellement acquis devront entraîner une modification dans la conception des calculs plastiques des systèmes hyperstatiques.

En effet, déjà maintenant, beaucoup d'auteurs

n'admettent pas l'égalisation complète des moments. Il préconisent cependant certaines égalisations réduites, basées sur des raisonnements théoriques en faisant intervenir notamment la question des tensions résiduelles (6). Dans certains cas, pour un même système constructif, ils acceptent la possibilité de plusieurs courbes d'égalisation des moments, en choisissant celle qui résoud le problème de la façon la plus économique.

Il ne semble pas que ce soit dans cette voie que les calculs plastiques puissent évoluer. Les essais montrent que la répartition des moments suit une loi et laissent prévoir une solution permettant de déterminer cette loi. Il vient d'être vu que les résultats dont on dispose actuellement ne sont pas nombreux. Il n'est pas douteux que de nouvelles recherches les généraliseront et apporteront aux calculs plastiques les bases expérimentales indispensables.

Bibliographie

(1) L'OSSATURE MÉTALLIQUE a publié, au sujet des principes et hypothèses des calculs plastiques, des mémoires de N. C. Kist (n° 4-1933, p. 176), F. Bleich (n° 2-1934, p. 93), L. Baes (n° 6-1934, p. 305), A. Joukoff (n° 7/8-1934, p. 379), J. Verdeyen (n° 9-1934, p. 445), G. Colonnetti (n° 7/8-1938, p. 331) et F. Levi (n° 9-1938, p. 383).

(2) E. O. Patton et B. N. Gorbunov, « Tragfähigkeit von geschweissten Trägern, welche bei wiederholter Belastung plastische Verformungen erfahren », STAHLBAU, n° 1-1936, p. 3.

(3) F. Stüssi et C. F. Kollbrunner, « Beitrag zum Traglastverfahren », BAUTECHNIK, n° 21-1935, p. 264.

(4) Prof. Dr.-Ing. Maier-Leibnitz, « Versuche zur weiteren Klärung der Frage der tatsächlichen Tragfähigkeit durchlaufender Träger aus Baustahl », STAHLBAU, n° 20-1936, p. 153.

(5) G. Grüning et E. Kohl, « Festigkeitsversuche an einen durchlaufenden Fachwerkbalken aus Stahl », BAUGENIEUR, 1933.

(6) Voir notamment :

F. Bleich, « La ductilité de l'acier. — Son application au dimensionnement des systèmes hyperstatiques », L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 2-1934, p. 93.

N. D. Zhudin, « Calcul des portiques en acier tenant compte des déformations plastiques », L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 10-1937, p. 479.



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois d'août 1938

Physionomie générale

Le marché de l'acier a été très calme pendant tout le mois d'août. Au début du mois, cependant, quelques affaires ont été traitées, dernières répercussions de la courte reprise du début de juillet. Pendant le courant du mois, les transactions ont été très réduites. On explique trop facilement sans doute cette carence du marché par la période des vacances. Pour l'extérieur, en effet, cet argument ne tient guère compte des circonstances réelles, or c'est justement le marché extérieur qui fait défaut. En fait, on s'est de nouveau trouvé au mois d'août en présence d'un volume de commandes émanant de l'intérieur supérieur à celui du marché extérieur.

Le gros problème reste, évidemment, le problème des prix, et il est certain qu'à la fin du mois, notamment, les acheteurs sont restés dans l'expectative, craignant qu'à la réunion du *Joint Coordinating Committee* du 6 septembre, à Londres, des réductions de prix ne soient décidées. Il n'en a d'ailleurs rien été. Au contraire, la politique des comptoirs reste très régulière à ce sujet. L'expérience tentée en abaissant, pour des raisons particulières, le prix des grosses tôles est de nature à confirmer les organismes de vente dans cette voie; le volume des affaires en grosses tôles n'a, en effet, pas augmenté sensiblement à la suite de cet ajustement des prix. Signalons que, depuis, les prix des tôles fortes ont été relevés à destination des Balkans, région où la concurrence des outsiders n'est pas à craindre.

Au sujet des prix, il semble cependant que des concessions soient accordées de différents côtés. On invoque à ce sujet le prétexte de la concurrence américaine; mais encore ne faut-il pas exagérer l'influence de ce facteur sur les prix.

Il est certain également que le développement d'industries locales fait de plus en plus sentir son action dans de nombreux pays. Ce développement se traduit directement par des relèvements douaniers, que l'on constate de différents côtés. En fin de mois, la situation internationale en Europe centrale a réduit à très peu de chose les transactions à destination de tous les pays et de l'intérieur.

Les producteurs n'en restent pas moins convaincus que d'importants besoins existent de tous côtés et que, depuis plusieurs mois, la clientèle n'a vécu qu'en réduisant considérablement ses stocks et en ne faisant ses achats qu'au jour le jour.

Marché extérieur

Le marché extérieur a été très calme pendant le mois d'août et peu d'affaires nouvelles ont été traitées. Les acheteurs se tiennent sur la réserve et l'on espère que la situation politique internationale ne contrecarrera pas l'espoir de reprise d'activité habituelle en cette saison, notamment à destination des Amériques.

Pendant la première quinzaine, la Hollande a passé des ordres en toutes catégories. D'autre part, les pays nordiques et l'Afrique du Sud ont fait quelques commandes. Par contre, l'Extrême-Orient et l'Amérique du Sud ont été très peu sur le marché. Il a fallu attendre la fin du mois pour noter l'inscription d'un tonnage important de tôles Thomas à destination de l'Asie. De la Grande-Bretagne peu d'ordres sont venus et les perspectives restent peu favorables pour cette destination. Les chiffres d'importation des produits sidérurgiques en Grande-Bretagne sont supérieurs, pour le premier trimestre 1938, à ceux du premier trimestre 1937, mais il semble que l'évolution actuelle sur ce marché renversera la situation pour le second trimestre.

Marché intérieur

Le marché intérieur a été relativement actif et les commandes qui en émanent constituent la partie principale des affaires traitées. En août, COSIBEL a, en effet, inscrit 101.000 tonnes, dont 52.000 tonnes pour l'intérieur et 49.000 tonnes pour l'extérieur. Rappelons qu'en juillet les ordres inscrits par COSIBEL étaient de même importance (99.000 tonnes).

Les attributions aux usines se répartissent en 27.500 tonnes de demi-produits, 9.500 tonnes de profilés, 41.500 tonnes d'aciers marchands, 18.000 tonnes de tôles fortes et moyennes et 7.000 tonnes de tôles fines.

Les expéditions de l'Entente Internationale des Feuillards et Bandes à tubes se sont élevées, en août 1938, à 12.802 tonnes.



Sauvegardez l'avenir

Les ateliers de construction ont enregistré certains ordres, et des adjudications de matériel roulant viennent de leur être favorables, notamment à destination du Brésil. Les transformateurs, de leur côté, ont fait des achats réguliers qui constituent la part la plus importante des demi-produits inscrits par COSIBEL. La situation en usine reste cependant précaire et le morcellement des commandes rend difficile l'établissement des programmes de laminage. Devant la pénurie d'ordres, le chômage partiel continue à être appliqué partout.

Demi-produits

Le compartiment des demi-produits a eu une activité relativement faible et les demandes de l'extérieur ont été très réduites. Par contre, la demande intérieure a été relativement bonne : elle représente 80 % des commandes inscrites par COSIBEL. La faiblesse de ce marché contraste avec sa situation au début de cette année.

Produits finis

Le marché des produits finis a été calme pendant tout le mois. En aciers marchands, notamment, la demande a été très réduite. Sur le marché intérieur, la période des congés a réduit le nombre des transactions; sur le marché extérieur, très peu de demandes ont été faites. On signale de plus des concessions de prix qui retiennent les acheteurs.

La demande en feuillards laminés à chaud et

Minimum d'encombrement

bandes à tubes s'est légèrement améliorée; les délais de livraison atteignent un mois.

A la fin du mois, la demande de l'intérieur était satisfaisante, grâce à l'activité des ateliers de construction.

Tôles

Au début du mois, le marché des tôles était très peu actif dans toutes les catégories, et la période des congés en usines est venue heureusement ralentir la production. Dans le courant du mois, on a constaté une légère amélioration de la situation en tôles fortes; par contre, les autres espèces de tôles, y compris les tôles galvanisées, restent peu demandées.

La fin du mois a été très calme. On espère cependant traiter des affaires à destination des pays nordiques.

Fils et tréfilés

La demande est très réduite aussi bien à destination de l'intérieur que pour l'exportation. Les usines ont peu d'ordres en carnet et l'on ne prévoit pas d'amélioration dans ce compartiment.

Production sidérurgique belgo-luxembourgeoise en août 1938

La production des aciéries belges et luxembourgeoises s'est élevée, en août 1938, à 287.280 tonnes se répartissant en 174.034 tonnes pour la Belgique et 113.246 tonnes pour le Luxembourg. La produc-

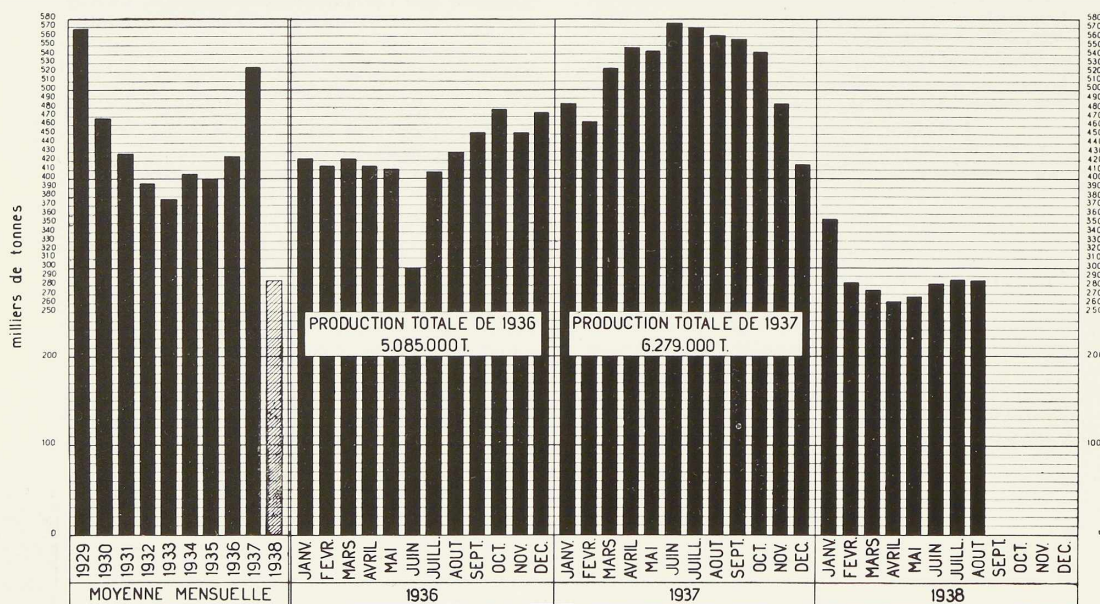


Fig. 668. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

Minimum d'encombrement

tion d'août 1937 s'était élevée à 561.088 tonnes. En juillet 1938, la production belgo-luxembourgeoise était de 287.520 tonnes. La production des huit premiers mois de 1938 s'élève à 2.295.837 tonnes, contre 4.280.480 tonnes pour les huit premiers mois de 1937.

La production métallurgique mondiale pour le premier semestre de 1938

	Milliers de tonnes		Différence en %
	1937	1938	
Allemagne	9562	11316	+ 15
Autriche	310		
Belgique-Luxembourg	3190	1721	- 45
Etats-Unis	29811	11215	- 62
France	3233	3230	- 18
Grande-Bretagne	6569	6125	- 7
U. R. S. S.	8750	9250	+ 6
Production mondiale (chiffres provisoires)	71444	51778	- 26

Le tableau ci-dessus donne la production d'acier des principaux pays pendant le premier semestre des années 1937 et 1938.

Costruzioni Metalliche

La revue italienne d'architecture CASABELLA a décidé de compléter ses rubriques par la publication d'études plus spécialement techniques. C'est ainsi que, depuis le mois d'avril 1938, CASABELLA publie un supplément d'une quinzaine de pages : « COSTRUZIONI METALLICHE » consacré à l'acier dans le bâtiment. Ce supplément, d'un grand intérêt, est fort bien présenté.

Le premier numéro est introduit par son directeur, l'architecte G. PAGANO, qui, dans un article éditorial expose des idées fort judicieuses sur le rôle de l'architecte et de l'ingénieur dans la construction moderne et sur le but que doit s'assigner une revue technique. Nous reproduisons, ci-après, de larges extraits de cet éditorial.

Editorial

L'intérêt que CASABELLA porte à la technique de la construction en acier n'est pas nouveau; cet intérêt résulte du programme même de notre revue, technique et esthétique en même temps; il est la conséquence de notre attention constante envers toute contribution et toute action favorables aux progrès de l'architecture moderne. Nier

Maximum de sécurité

la valeur expressive du fer, ou ignorer, par parti pris, ses qualités mécaniques ou ses possibilités techniques et économiques serait à la fois naïf et superflu. La plupart des architectes modernes voient dans le fer un matériau d'une richesse esthétique tellement grande qu'il influence également les autres constructions auxquelles on est tenté de donner l'ordonnance qui est le propre de la construction métallique.

Reconnaissons qu'actuellement en Italie des règlements et un certain état d'esprit conduisent au maximum d'économie du matériau acier. Nous ne voulons pas ignorer ces dispositions réglementaires et comprenons combien elles sont absolument nécessaires pour la défense autarchique de la nation. Mais il existe toute une série de cas dans lesquels l'emploi de l'acier s'impose pour des raisons techniques, statiques ou encore économiques, sans parler des motifs spécialement esthétiques. Dans ces cas, l'acier doit être utilisé de la façon la plus rationnelle et avec le maximum d'économie. C'est à cause de ces éventualités et, en outre pour répondre à la nécessité de se tenir au courant des techniques modernes qu'on ne peut ignorer ce moyen de construction. Dans ce domaine, une ignorance voulue ne peut que nuire encore à la situation de notre architecture... Tandis que les techniciens respectent l'esprit et la lettre des dispositions prises pour l'autarchie du pays afin de limiter l'emploi du fer, beaucoup de propagandistes des anciennes manières de construire troublent les idées du public avec des arguments inconsistants, des opinions non fondées et une opposition systématique très discutable. C'est pour ces raisons que CASABELLA a ouvert ses colonnes à la construction en acier. Comme nous l'avons déjà fait dans d'autres domaines, nous désirons faire connaître ce moyen efficace de construire et le défendre contre une hostilité non justifiée ou s'appuyant sur un anti-modernisme intéressé.

Mais notre programme est encore plus étendu et plus précis : nous désirons améliorer la technique des constructions en acier en montrant les réalisations les plus récentes, en publiant des études sur les problèmes de stabilité et de construction importants, de façon à contribuer à l'emploi rationnel et économique de l'acier. Nous voulons constituer une liaison efficace entre les constructeurs et les architectes, entre les techniciens, compétents mais souvent privés de discernement esthétique, et les architectes actuellement tenus artificiellement à l'écart des plus élémentaires notions de l'emploi de l'ossature métallique. Grâce à cette liaison, il est espéré que les archi-



tecles en viendront à considérer l'acier comme un matériau de base de la construction et que les constructeurs de charpentes métalliques seront amenés à considérer leurs ouvrages également et avant tout du point de vue esthétique.

CASABELLA veut également servir de point de rencontre à l'industrie sidérurgique, aux ateliers de construction, aux techniciens qui s'occupent accidentellement ou régulièrement de l'étude des ossatures métalliques et, également, à ceux qui décident de l'exécution de travaux, spécialement quand il s'agit de travaux publics. En faisant connaître ce qui est réalisé de remarquable en Italie et à l'étranger dans le domaine de la construction métallique, en soulignant l'importance fondamentale et les possibilités de cette industrie, en donnant des indications sur les matériaux auxiliaires de la construction métallique, en promouvant des études, en montrant des solutions, en publiant des réalisations modèles de l'architecture moderne utilisant l'acier, CASABELLA veut continuer, dans le domaine de la construction industrielle, son action pour l'amélioration de l'architecture italienne.

Nous connaissons certes les difficultés à combattre, la grande ignorance contre laquelle il faut lutter, la paresse technique de beaucoup de nos collègues, l'inertie mentale de trop de bureaux qui intitulent « tradition » leur technique arriérée et anti-économique, le mauvais goût opiniâtre de beaucoup d'ingénieurs, l'isolement où se tient une grande partie de l'industrie métallique et sa résistance à mettre au point une collaboration pratique avec l'architecte et, finalement, l'aversion hypocrite de ces esthètes gonflés de rhétorique et toujours prêts à construire de ces monuments indigestes par leur monstruosité et leur coûteuse épaisseur; mais nous espérons dominer ces difficultés et réussir à faire comprendre qu'un usage rationnel du fer, qu'une connaissance exacte et une étude sans parti pris esthétique et économique de son emploi en opposition à d'autres matériaux qui ne sont pas entièrement nationaux, contribueront à l'autarchie de la nation et à l'amélioration de l'architecture.

G. PAGANO.

La Bibliothèque Albert I^{er}

Le FOND BIBLIOTHÈQUE ALBERT I^{er} a publié, le 1^{er} septembre, les documents devant servir de base au concours pour la construction de la Bibliothèque Albert I^{er} au Jardin Botanique à Bruxelles.

Le règlement de ce concours stipule notamment, à l'article 26, que « l'architecte devra recourir à un ou des bureaux d'étude d'ingénieurs pour l'établissement des notes de calcul et plans d'exé-

cutation des parties en béton armé et en acier, des installations électriques et mécaniques, de chauffage, éventuellement de conditionnement d'air, et, plus généralement, pour toute la partie technique de la construction, ainsi que pour la surveillance de l'exécution et les réceptions de ces ouvrages. En un mot, les honoraires couvrent entièrement l'intervention de l'architecte, des ingénieurs et de leur personnel depuis le concours jusqu'à la réception définitive des entreprises du bâtiment, parachèvement y compris ».

Cette disposition, que l'on voudrait voir généralisée à toutes les constructions publiques ou privées d'une certaine importance, établit la collaboration directe et immédiate de l'architecte avec les ingénieurs des diverses spécialités : acier et béton armé, installations électriques et mécaniques, chauffage, etc., dès le stade des études d'avant-projet. La méthode habituelle qui consiste à confier la mise au point de ces importantes études techniques aux entrepreneurs et sous-traitants est irrationnelle et anti-économique : c'est grâce à elle que l'on voit dans la plupart de nos bâtiments chaque nouveau corps de métier commencer par démolir une partie de ce que le précédent a réalisé, parce que les plans n'avaient pas prévu tous les détails — sinon parfois les dispositions essentielles — des installations ou des équipements intérieurs.

Le programme du concours (document n° 2) insiste notamment, page 6, d'une part, sur la nécessité de « la plus grande souplesse possible quant aux modifications éventuelles à apporter à l'édifice » et, d'autre part, sur le fait que « le nombre de colonnes doit être limité au strict nécessaire et l'encombrement de chacune d'elles réduit aux nécessités les plus strictes ».

Ces deux recommandations donnent aux solutions basées sur l'emploi d'une ossature en acier le maximum de chances de bien résoudre le problème. Ce système présente, en effet, comme avantages principaux de conduire à un encombrement des plus réduits, de permettre des portées maxima et de se prêter à toute époque à des modifications et transformations aisées.

La construction d'un pipe-line en acier de 450 kilomètres en France

Pour mieux parer aux besoins immédiats d'une mobilisation, et pour assurer le ravitaillement en carburants de l'armée et de l'aviation, un vaste plan d'outillage a récemment été conçu en France.

Les autorités françaises ont décidé notamment la construction d'un pipe-line de 450 km pour le transport de l'essence des rives de l'Atlantique au centre de la France. Le budget à cet effet est de



l'ordre de 150 millions. Le pipe-line partira de Donges, à 15 km de Saint-Nazaire, sur la rive Nord de l'estuaire de la Loire, pour aboutir dans les environs de Montargis.

Ce pipe-line en acier sera souterrain pour ne pas être exposé à une destruction.

Journées de la Radiologie appliquée à l'Art de l'Ingénieur (Mons, 7-9 octobre 1938)

L'Association des Ingénieurs de Mons (A.I.Ms.) organise avec le concours de la Faculté polytechnique de Mons des *Journées de la Radiologie* qui auront lieu du 7 au 9 octobre 1938 à la Faculté polytechnique de Mons, 33, boulevard Dolez, à Mons.

Ces journées comportent notamment, le vendredi 7 octobre à 15 h. 45, une séance académique dont le programme est le suivant :

Introduction, par M. E. DUQUESNE;

Actions biologiques des rayons X et des rayons γ du radium, par le D^r F. SLUYS;

L'utilisation des rayons X dans le dispensaire d'un charbonnage, par L. DEHASSE;

Le profit tiré par la métallurgie de l'emploi des rayons X, par A. PORTEVIN;

L'aide apportée par la radiologie à la construction soudée, par P. CHARLIER;

Progrès récents dans les applications industrielles de la radiologie, par G.-A. HOMES.

De plus, des visites guidées du laboratoire de Radiologie de la Faculté polytechnique et de l'Exposition de matériel radiographique auront lieu le vendredi 7 octobre (matin) et le samedi 8 octobre. Le samedi auront lieu également des *colloquia* sur les sujets suivants :

Valeur pratique de l'examen radiographique des défauts de macrostructure en chantier et à l'atelier (local : Exposition, 15 h. 15);

Contrôle de l'état structural des métaux : pro-

cédes de travail à froid et à chaud, traitements thermiques, vieillissement, fatigue (local : Laboratoire, 10 h. 15);

Mesure spectroradiographique des tensions internes (local : Exposition, 16 h. 30);

Possibilités d'emploi des rayons X dans l'industrie céramique (local : Laboratoire, 11 h. 00);

Progrès dans les appareils et les méthodes (local : Exposition, 10 h. 15).

L'Exposition comprendra des radios et les plans constructifs correspondants, des pièces radiographiées, des fragments intéressants, des documents relatifs à la spectroradiographie industrielle (contrôle de l'écroutissage, de la grosseur du grain, etc.), des installations de matériel radiographique.

Tableau des profilés

Suite à une décision de sa *Commission pour le Développement de la Construction en Acier*, le CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER vient d'établir un tableau des profilés laminés en Belgique et Luxembourg indiquant leur provenance et la fréquence de laminage. Ce tableau, qui contient quelque 330 profils, mentionne pour chacun d'eux des indices A, B et C suivant que ce profil est de demande courante, de demande moins fréquente ou de demande occasionnelle.

Ce tableau permettra à l'utilisateur de réduire autant que possible les délais de livraison, grâce à un choix judicieux des profilés. Il est, à ce titre, appelé à rendre de grands services.

On peut se procurer des exemplaires de ce *Tableau des profilés* au prix de 3 francs (franco Belgique-Luxembourg) à virer au compte de chèques postaux n° 340.17 du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier à Bruxelles.

ECHOS ET NOUVELLES

Au Canal Albert

Le montage des portes des écluses de Genck et de Hasselt est en cours. Ces importantes constructions métalliques ont été adjudgées à un groupe d'ateliers belges.

Pont de Warcoing

Les documents d'adjudication du pont de Warcoing sur l'Escaut vont sortir incessamment. Il s'agit d'un pont-route triangulé rivé de 35 mètres de portée portant, en outre, un raccordement industriel à voie normale. L'adjudication com-

prendra les parties métalliques, l'achèvement des culées et l'aménagement des abords.

Pont de Hansbeke

On peut s'attendre à la prochaine mise en adjudication du pont-route de Hansbeke, de 63^m70 de portée et d'une largeur de 10^m30, à construire sur le canal de Gand à Bruges.

Constructions provisoires

Théâtre de verdure à Angleur

A l'occasion d'un concert donné, en juillet 1938,

N° 10 - 1938



à Angleur, près de Liège, on a construit une charpente provisoire pour la scène (fig. 671). Les maîtresses poutres ont 2 mètres de hauteur et une portée libre de 9 mètres. La scène a une forme de trapèze de 15 et 9 mètres de base et de 15 mètres de hauteur. La hauteur maximum de cette charpente est de 8^m60. La construction était entièrement tubulaire; elle était d'un poids de 8.500 kg.

Départ de la Coupe Gordon-Bennett à Liège

A l'occasion du départ de la Coupe Gordon-Bennett, en septembre 1938, on a construit à Liège une tribune de 105 mètres de longueur, 14 mètres de largeur et 8 mètres de hauteur pouvant recevoir 2.500 personnes assises. Cette tribune construite en tubes d'acier comportait 13 km de tubes réunis par 6.500 raccords.

Grandes manœuvres de l'armée belge à Spa

Pour le défilé des troupes qui a eu lieu en septembre 1938, à Spa, on a construit une tribune de 400 places en charpente tubulaire. Cette construction comportait 2.600 mètres de tubes et 1.750 raccords.

Ces trois charpentes provisoires ont été réalisées par les *Usines à Tubes de la Meuse*.

Commandes pour l'étranger

La société des *Ateliers Métallurgiques* a reçu commande d'une charpente métallique de 140 tonnes destinée à la fabrique nationale de liqueurs de Costa-Rica.

Cette même société a reçu commande d'un réservoir métallique, destiné à l'emmagasinage du mazout, d'une capacité de 1.000 m³, d'un diamètre de 12 mètres pour la Bagdad Light and Power Co Ltd.

La Compagnie du Canal maritime de Suez a passé commande à la *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck* d'une passerelle flottante avec ponton et de 3 chalands pour bouteilles à gaz. Ces commandes d'un tonnage total de 185 tonnes sont à livrer à Port-Saïd entièrement terminées.

Matériel roulant

Les chemins de fer brésiliens viennent de passer commande, à l'industrie belge, de 12 voitures de 1^{re} classe, 8 voitures de 2^e classe, 4 voitures-restaurant et 4 fourgons. Il s'agit de voitures à bogies pour voie de 1 mètre (constructeurs : *Ateliers de la Dyle*, les *Ateliers Métallurgiques*, *Compagnie Centrale de Construction*).

Les *Ateliers Métallurgiques* viennent de construire 9 automotrices pour le Vénézuéla (fig. 669).

A la Grande Saison Internationale de l'Eau - Liège 1939

Les travaux de construction des halls de

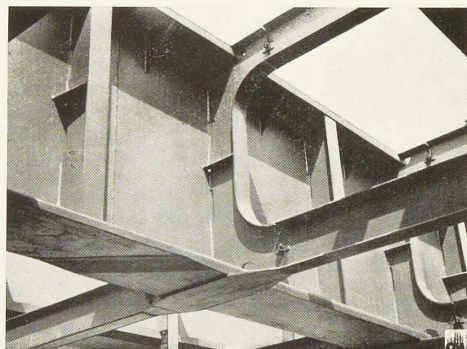


Fig. 670. Détail d'une poutre soudée à âme pleine du pont d'Ougrée sur la Meuse. Ce pont entièrement soudé comporte six poutres principales d'une hauteur d'âme atteignant 3^m10; leurs semelles sont constituées par des plats à bourrelets. Le montage de ce pont est achevé. (Constructeurs : *Ougrée-Marihaye*, Soudure : *Arcos*.)

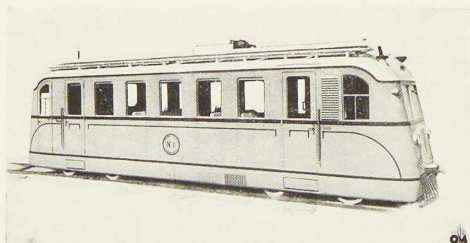
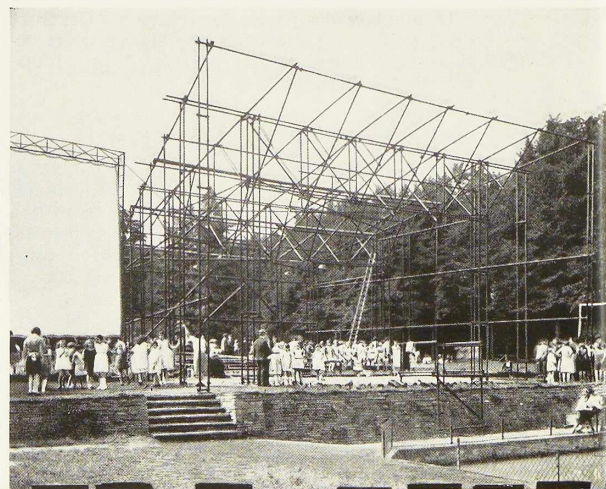


Fig. 669. Automotrice construite pour le Vénézuéla. (Constructeurs : *Ateliers Métallurgiques*.)

Fig. 671. Théâtre de verdure à Angleur, à charpente tubulaire.



l'Exposition de la Technique de l'Eau avancent rapidement.

Sur la rive gauche de la Meuse, la charpente métallique du pavillon du Tourisme est terminée; les charpentes métalliques des pavillons des Beaux-Arts, de l'Université et du Commissariat sont en montage.

Sur la rive droite du fleuve, les charpentes métalliques suivantes sont entièrement montées : pavillon de la Construction navale, pavillon de la Mer, pavillon de la Navigation intérieure, pavillon du Génie civil, pavillon des Industries, pavillon de la Sidérurgie et de la Construction métallique, mécanique et électrique. Le montage de tous les autres pavillons avance rapidement.

La charpente métallique du pavillon du Grand-Duché de Luxembourg est terminée; quant aux trois pavillons de la France, leurs ossatures sont en grande partie montées.

Signalons enfin que les fondations du téléférique sont achevées et que l'on entame le montage de la superstructure métallique.

Divers

Pour placer des canalisations sous les trottoirs du pont Marexhe, à Liège, il a été fait usage d'une passerelle suspendue en tubes d'acier. La passerelle avait une longueur de 52 mètres et



Fig. 672. Passerelle suspendue en tubes d'acier au pont Marexhe.

comportait un plancher de 12 mètres de largeur (fig. 672).

Cette charpente de 3.000 kg a été fournie par les Usines à Tubes de la Meuse.

Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier (1)

A Practical Treatise on Chimney Design (Traité pratique sur le calcul des cheminées)

par David A. MOLITOR

Un ouvrage lithographié de 123 pages, format 17,5 × 12 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par l'auteur, Washington D. C., 1938. Prix : 2,50 \$.

L'auteur pose en principe que l'ingénieur doit étudier le type de la cheminée et le matériau dans lequel elle sera construite, avant de demander le prix au constructeur. Il a réuni dans son traité tous les éléments nécessaires pour résoudre le problème.

L'ouvrage commence par des chapitres sur les types de cheminées pour différents usages et l'étude du tirage des cheminées. Viennent ensuite des chapitres sur la stabilité des cheminées librement appuyées et une étude des efforts agissant sur une section horizontale. Les fondations pour

cheminées sont étudiées en détail. Les trois derniers chapitres décrivent respectivement les cheminées en briques, en béton armé et en acier.

Pour les cheminées en acier, on trouve des formules et des tables permettant leur calcul, ainsi que d'intéressantes données sur les revêtements réfractaires et la peinture des parois métalliques. Deux exemples numériques complètent ce chapitre.

Cet ouvrage, clairement exposé et bien documenté, rendra des services aux ingénieurs chargés de l'étude de cheminées.

La métallisation par projection

par M. U. SCHOOP et C. H. DAESCHLE

Un volume de 211 pages, format 13,5 × 21,5 cm, illustré de 85 figures. Edité par Dunod, Paris, 1938. Prix : relié, 71 francs français; broché, 54 francs français.

Les auteurs décrivent dans cet ouvrage le procédé de métallisation par projection qui permet non seulement de protéger les métaux contre la corrosion, mais encore d'obtenir à peu de frais des

(1) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre salle de lecture, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures, tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).



Sauvegardez l'avenir

effets de décoration artistiques sur les matériaux les plus divers.

L'ouvrage comprend huit chapitres qui ont pour titres : Le procédé de métallisation par projection et son développement — Le procédé de métallisation par projection à fil métallique et les appareils servant à l'appliquer — Le procédé électrique — Les postes de métallisation — Théorie du procédé de métallisation par projection — Le procédé de métallisation par projection et ses applications — Brunissage, polissage, patinage — Quelques considérations sur la protection conférée à un inventeur par un brevet.

L'exposé du procédé Schoop intéresse les ateliers de construction métallique et mécanique, les ingénieurs et les architectes et, d'une manière générale, toutes les industries qui utilisent les métaux.

Report of the Building Research Board for the Year 1937 (Rapport du Département de Recherches sur la Construction pour l'année 1937)

Un volume de 172 pages, format 15 × 24 cm, illustré de 49 figures. Edité par H. M. Stationary Office, Londres, 1938. Prix : 3 sh. 6 d.

Tous les ans, le *Building Research Board* britannique publie un rapport détaillé sur les recherches effectuées en matière de constructions durant l'année écoulée. Le présent rapport étudie de très nombreux problèmes et notamment ceux relatifs au tassement des constructions, à la stabilité des talus de terre, au ravalement des façades des vieilles constructions en pierre, à l'efficacité de différents systèmes de chauffage, etc... On y relève également une note au sujet des essais, sur la pression du vent, effectués au *National Physical Laboratory*.

Akustik und Schallschutz im Hochbau (L'acoustique et la protection contre les bruits dans les constructions)

par E. MICHEL

Un ouvrage relié de 157 pages, format 11 × 16 cm, illustré de 69 figures, Edité par Walter de Gruyter et C^o, Berlin, 1938. Prix : R.M. 1,62.

Ce petit ouvrage traite de l'isolation phonique de immeubles. Il comprend trois parties qui ont pour titres : Généralités — Acoustique des bâtiments — Acoustique des éléments constructifs. Les deux dernières parties sont divisées chacune en quatre chapitres qui sont intitulés : Avant-propos — Notions fondamentales de physique — Conditions requises — Cas particuliers

En appendice, on trouve des tables numériques donnant les coefficients d'acoustique de différents

Construisez en acier!

matériaux de construction, la valeur de l'intensité de certains types de sons, etc.

L'ouvrage, bien documenté et bien présenté, se termine par une bibliographie sur l'acoustique des bâtiments.

A Manual of Foundry practice (Traité pratique de fonderie)

par J. LAING et R. T. ROLFE

Un volume de 312 pages, format 15 × 23 cm, illustré de 161 figures, 2^e édition revue et augmentée. Edité par Chapman and Hall, Londres, 1938. Prix : relié, 18 shillings.

La première édition de cet important traité, qui expose les bases scientifiques de la technique de la fonderie, a été analysée dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 5, mai 1934, p. 271.

Dans les premiers chapitres de la nouvelle édition sont exposés les principes du moulage et du noyautage, suivis par une étude du matériel, des machines à mouler et de la coulée proprement dite. Le chapitre VII est consacré au moulage en terre; le chapitre VIII à la métallurgie de la fonte.

Enfin, les auteurs traitent le problème de la fusion de la fonte et étudient les appareils de fusion modernes.

Les derniers chapitres sont consacrés à l'étude de la protection de la fonte trempée, de la fonte malléable et de la fonderie des métaux non ferreux.

Polski Słownik techniczny - IV (Dictionnaire technique polonais - Volume IV)

Un volume de 130 pages, format 15 × 21 cm. Edité par le Związek Polskich Hut Żelaznych, Varsovie, 1938.

Les trois volumes précédents de cet ouvrage ont été analysés dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 6, juin 1938, p. 293.

Le quatrième volume traite de la réception des produits, des laboratoires et des problèmes économiques intéressant l'industrie sidérurgique.

A.B.S. Rapport n° 66. Standardisation des éléments de machines-Clavettes

Une brochure de 16 pages, format A 4 (210 × 297 mm), illustrée de 24 figures. Editée par l'Association Belge de Standardisation, Bruxelles, 1938. Prix : 12 francs.

Le présent rapport résulte des travaux entrepris par la Commission de l'A. B. S. chargée d'organiser et de coordonner les études de standardisation concernant les éléments de machine.

On trouve dans ce rapport les caractéristiques de différents types de clavetages, tant forcés que libres.



Maximum de sécurité

A.B.S. Rapport n° 95. Standardisation des transmissions. Code de bonne pratique pour l'établissement et le calcul des transmissions par courroies.

Une brochure de 18 pages, format A 4 (210 × 297 mm), illustrée de 13 figures. Editée par l'Association Belge de Standardisation, Bruxelles, 1938. Prix : 10 francs.

Le présent rapport donne les règles d'établissement des transmissions à tension naturelle ou artificielle. On trouve encore dans ce rapport le calcul de la section des courroies en acier et les calculs relatifs à l'enrouleur, ainsi que des abaques pour le calcul des transmissions par courroies.

Les recherches de laboratoire sur la soudure et autres applications de l'oxygène

Une brochure de 32 pages, format 21 × 27 cm, illustrée de nombreuses figures. Editée par la S. A. L'Air Liquide, à Liège, 1938.

Cette brochure débute par des considérations générales concernant les problèmes de soudure étudiés par les laboratoires. On y trouve ensuite des données sur le métal de base, les métaux d'apport et les électrodes. A signaler également les notes sur les assemblages soudés, les recherches sur la corrosion, les recherches sur la métallisation, etc.

Revues

Le Soudeur-Coupeur, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc, n° 5, juin-juillet 1938, éditée par L'Air Liquide, S. A., à Liège

Sommaire :

Les chalumeaux « Picard Adal ». — Le lancement d'une conduite monobloc de 400 mètres. — Le toit en acier soudé au chalumeau, du bâtiment de la Société « Perun », à Varsovie. — Un transformateur rendu étanche par un doublage d'acier soudé. — La soudure du cuivre et l'extraction du krypton. — Rampes pour bouteilles d'acétylène dissous. — Godets de drague en acier soudé.

La Technique de la Soudure et du Découpage, n° 41, mai-juin 1938, revue éditée par L'Oxyhydrique Internationale, S. A.

Sommaire :

La métallisation au pistolet oxy-acétylénique : Principes, Réalisations, Application. — Quelques nouvelles fermes et charpentes soudées au chalumeau. — Deux intéressantes applications de la

Maximum de sécurité

trempe superficielle oxy-acétylénique. — Une preuve de la résistance de la couche superficielle des pièces trempées au chalumeau. — Bibliographie.

La Technique de la Soudure et du Découpage, n° 42, juillet-août 1938, revue éditée par L'Oxyhydrique Internationale, S. A.

Sommaire :

Développement de l'emploi de la soudure autogène pour le montage des installations de chauffage central. — La métallisation au pistolet oxy-acétylénique (1^{re} suite). — Pose d'un siphon de 12 tonnes pour canalisation de gaz à Gand. — Aptitude à l'oxy-coupage des principaux métaux et alliages industriels. — La nécessité des cours professionnels de soudure. — Bibliographie.

Ocel (L'Acier), n° 2, juin 1938. Bulletin périodique publié à Prague sous la direction de l'ingénieur Bertý Zenaty

Sommaire :

Industrie sidérurgique tchécoslovaque. — Fabrication des tôles fines. — Nous devrions avoir plus de hauts bâtiments en acier. — Les jeunes architectes voient les avantages de l'acier. — Tout bâtiment en acier garantit la rapidité de construction. — Piscines en acier. — Les pompiers de Londres ont confiance dans l'acier. — Postes d'essence en acier. — Petites nouvelles.

Arcos, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 86, juillet 1938, éditée par la Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

Sommaire :

Commission d'étude des soudures. — Contribution de l'étude analytique des soudures. — Règles générales pour l'exécution des constructions soudées. — Note sur les essais effectués au pont de Beeringen sur le tronçon de canal d'Has-selt à Hérenthals. — L'église Saint-Jean, à Bâle. — Une presse de mille tonnes construite en quelques jours.

Arcos, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 87, août 1938, éditée par la Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

Sommaire :

Etude de la forme rationnelle du raccord dans un nœud formé par deux barres assemblées en angle droit (Raccords en anse de panier). — L'emploi de la soudure à l'arc dans la construction des générateurs vélox. — Règles générales pour l'exécution des constructions soudées. — Chronique des travaux.

N° 10 - 1938



Bibliographie

Résumé d'articles relatifs aux Applications de l'acier (1)

12.1. - L'Entente Internationale de l'Acier

Bulletin d'Information et de Documentation de la Banque Nationale de Belgique, août 1938, pp. 95-103.

La nécessité pour les producteurs d'acier de se soumettre à certaines règles pour empêcher les excès ruineux d'une concurrence désordonnée a amené les usines sidérurgiques d'Allemagne, de Belgique, de France et du Luxembourg à constituer dès 1926 l'Entente Internationale de l'Acier. Celle-ci groupe actuellement, autour des membres fondateurs, la Pologne, la Grande-Bretagne et la Tchécoslovaquie et a réalisé des accords avec plusieurs autres pays.

L'étude du Bulletin de la Banque Nationale de Belgique fait l'histoire des divers accords et contient des tableaux de production et d'exportation des divers groupes, comparés à la production mondiale.

Pour l'année 1937, on constate que le groupe belgo-luxembourgeois s'inscrit pour 4,7 % de la production mondiale d'acier. Ses exportations s'inscrivent pour 3.539.817 tonnes, comparées à 2.274.454 tonnes pour les exportations du groupe allemand et à 1.429.703 tonnes pour le groupe français.

14.21. - Les constructions en poutrelles enrobées

V. FORESTIER, *Poutrelles à Grandes Ailes*, n° 2, 1938, pp. 20-25, 4 fig.

L'auteur expose dans son étude la méthode générale de calcul applicable aux constructions en poutrelles enrobées. Le calcul des poutrelles enrobées repose sur les bases suivantes :

1° Pendant la période de durcissement du béton, les poutrelles métalliques supportent seules les charges dues au poids propre; il en résulte un taux de fatigue R_1 du métal à l'extension et à la compression;

2° Après durcissement du béton on se trouve

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans le n° 1-1937, pp. 46-50 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 14 rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

Les numéros d'indexation indiqués correspondent au système de classification dont le tableau a été publié dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 1-1937, pp. 43-45.

en présence d'un corps hétérogène (fer et béton) qui sera calculé comme tel pour supporter les charges et surcharges appliquées après durcissement du béton, en tenant compte de la résistance de ce dernier à la compression; il en résultera des taux de fatigue r du béton à la compression, R'_1 de l'acier à la compression et R_2 de l'acier à l'extension;

3° Les contraintes totales :

r pour le béton;

$R' = R_1 + R'_1$, pour le métal en compression;

$R = R_1 + R_2$, pour le métal à l'extension ne devront pas dépasser les limites fixées par les prescriptions des cahiers des charges.

L'étude de M. Forestier se termine par un exemple de calcul.

14.22. - Remarques au sujet du coefficient de sécurité des constructions

MARTINET et CHAULET, *Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics*, juillet-août 1938, pp. 23-32.

Pour préciser ce que signifie le coefficient de sécurité et la valeur qu'on doit lui donner, il faut remonter à l'origine du problème qui est posé sous sa forme la plus générale et la plus simple au constructeur; ce problème peut s'énoncer comme suit :

Etant donné des forces de directions quelconques (mais généralement verticales), formant un premier groupe et ayant leur point d'application à l'intérieur d'un certain volume (la construction), il faut les équilibrer par d'autres forces formant un deuxième groupe et ayant leur point d'application à l'intérieur d'une certaine surface, généralement horizontale, et appelée sol de fondations. Ce problème se subdivise en quatre autres :

1° Déterminer les forces du premier groupe (poids, pression des liquides, poussée des terres);

2° Faire une étude de statique pour déterminer comment les forces du premier groupe peuvent être équilibrées par des forces du deuxième, c'est-à-dire rechercher un troisième groupe de forces équilibrant à la fois les deux autres et situé à l'intérieur des corps solides constituant la construction; c'est l'étude des moments fléchissants, poussées, etc.;

3° Rechercher des efforts locaux et tensions produits dans l'intérieur des matériaux et sur le sol par les forces du troisième groupe;

4° Déterminer certaines caractéristiques des matériaux et du sol pour savoir s'ils peuvent résister à ces tensions.



Maximum de sécurité

15.35. — Etude de la forme rationnelle du raccord dans un nœud formé par deux barres assemblées à angle droit (Raccords en anse de panier)

D. ROSENTHAL et P. LEVRAY, *Arcos*, août 1938, pp. 1881-1888, 15 fig.

Pour être économique, un nœud de charpente doit : 1° ne pas présenter de pointe de tension excessive par rapport à la tension admissible dans les barres assemblées; 2° être aussi léger et aussi peu encombrant que possible.

Le raccord à courbure unique ne permet pas de concilier ces deux conditions. Les essais sur éprouvettes, décrits dans cet article, montrent que les raccords en anse de panier s'y prêtent mieux. Ces raccords permettent en effet d'atténuer sensiblement la pointe de tension à l'intrados du nœud formé par deux barres assemblées à angle droit. Il est possible de réaliser ainsi des nœuds à peine plus encombrants que les nœuds à courbure unique. Au surplus, l'emploi de la soudure et du découpage rend leur réalisation aisée.

15.36b. — Renforcement par soudure d'une série de ponts au Soudan

Railway Gazette, 24 juin 1938, pp. 1201-1202, 5 fig.

Au Soudan, 66 ponts-rails métalliques furent récemment renforcés en employant la soudure à l'arc électrique. Les ponts à renforcer étaient généralement des ponts en treillis, d'une portée n'excédant pas 32 mètres.

Le renforcement fut estimé nécessaire : 1° en raison de l'accroissement des charges roulantes; 2° par suite des effets de la corrosion sur les maîtresses poutres.

Une semaine avant les travaux de soudure, on libérait les tensions dans les membrures supérieures au moyen de quatre vérins hydrauliques placés sous le tablier du pont. La mise en place des vérins était facilitée par le fait que, les travaux s'effectuant durant la bonne saison, le lit des cours d'eau était à sec.

Pour le travail on disposait, en principe, d'une équipe comprenant cinq soudeurs et un contre-maître britanniques, assistés par un ouvrier indigène.

La soudure était interrompue durant le passage des trains dont la vitesse était limitée à 5 km par heure.

Les travaux de renforcement ainsi exécutés se révélèrent très économiques.

15.40. — Aptitude de l'oxy-coupage des principaux métaux et alliages industriels

Technique de la Soudure et du Découpage, juillet-août 1938, pp. 820-822.

Construisez en acier!

Dans l'état actuel de la technique de l'oxy-coupage, on peut ranger en quatre catégories les métaux et alliages industriels suivant leur aptitude à se laisser découper au chalumeau et la manière dont cette opération peut être effectuée. La première catégorie comprend tous les métaux et alliages qui peuvent être coupés par la méthode habituelle, c'est-à-dire sans autre chauffage que celui produit par la flamme du chalumeau coupeur. Il faut citer dans cette catégorie le fer, les aciers au carbone (jusqu'à 2 % de C), les aciers au chrome (jusqu'à 4,5 % de Cr) ainsi que les aciers au tungstène, au silicium, au nickel, au cuivre et au manganèse jusqu'à une teneur déterminée de ces éléments.

La deuxième catégorie comprend les aciers spéciaux dont la coupe est lente et difficile par la méthode habituelle et qui peuvent être par contre découpés assez facilement moyennant un chauffage préalable de toute la pièce à quelques centaines de degrés.

On peut classer dans la troisième catégorie les métaux et alliages qui peuvent seulement être découpés moyennant l'emploi d'un appareil et d'un mode opératoire spéciaux (fontes, chrome pur, aciers inoxydables, plomb, etc.). La quatrième catégorie comprend les métaux et alliages ne pouvant être découpés actuellement au chalumeau et notamment le cuivre et ses alliages, l'aluminium, le nickel, etc.

20.0. — Contribution à l'étude des ponts métalliques à tablier inférieur

V. CHERRE, *Technique des Travaux*, août 1938, pp. 435-446, 16 fig.

Les ponts à tablier inférieur sont caractérisés par l'absence de contreventement dans le plan des membrures supérieures comprimées, de sorte que la déformation de ces membrures dans le plan horizontal est empêchée uniquement par la résistance des demi-cadres constitués par les entretoises et les deux montants correspondants.

Les demi-cadres doivent être aussi rigides que possible pour diminuer les déplacements des extrémités supérieures des montants. L'auteur étudie la construction des demi-cadres. Il expose ensuite le calcul détaillé de la membrure supérieure et des montants. L'étude se poursuit par des considérations sur la limite inférieure du moment d'inertie des montants, et se termine par un exemple de calcul d'un pont-rails de 22 mètres de portée.

30.5. — Emploi des poutrelles H comme poteaux de lignes électriques rurales

M. CLAUDE, *Poutrelles à Grandes Ailes*, n° 2, 1938, pp. 3-15, 25 fig.



Construisez en acier!

Le problème de l'électrification des campagnes est dominé par des considérations d'ordre économique. L'exploitant doit, en effet, rechercher des poteaux à la fois robustes et économiques tant à l'installation qu'à l'entretien; il doit, en outre, se préoccuper de leur possibilité de emploi à l'occasion de remaniements de lignes; il doit enfin ne pas négliger l'éventualité de catastrophes imprévisibles et donner la préférence aux supports qui, même accidentés, conserveront une partie de leur valeur.

Les poutrelles à larges ailes (dites poutrelles H) répondent pleinement à ces conditions.

L'auteur expose tout d'abord les caractéristiques et les avantages des supports en poutrelles H et donne ensuite les modes d'utilisation de ces poutrelles comme poteaux.

L'armement des poteaux en poutrelles H et l'escalade de ces poteaux font également l'objet de quelques notes.

Les derniers paragraphes sont consacrés à la protection contre la rouille et à l'entretien, ainsi qu'à l'implantation des poteaux.

31.32. - Le Centre hospitalier de Birmingham (Angleterre)

Architectural Design and Construction, juillet 1938, pp. 268-272, 11 fig.

Le vaste centre hospitalier de Birmingham, dont la construction vient d'être achevée en Angleterre, est prévu pour 840 malades et un personnel médical et administratif de 510 personnes. Le centre comprend l'hôpital proprement dit, le home des infirmières et la faculté de médecine. Les bâtiments sont à ossature métallique, les revêtements extérieurs étant en briques. Les châssis de fenêtres sont métalliques, il en est de même des portes. Le bloc, dont certaines parties ont 7 étages, est pourvu de 17 ascenseurs.

40.24. - La métallisation des voitures à bogies à caisse en bois

M. BERTRAND, *Bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer*, septembre 1938, pp. 981-989, 10 figures.

L'auteur souligne le grand intérêt que présente le remplacement des voitures à caisse en bois par des voitures métalliques, tant du point de vue primordial de la sécurité qu'en ce qui concerne les dépenses d'entretien. Mais l'augmentation de prix des voitures métalliques d'une part, les possibilités financières de l'autre, exigent un long

Sauvegardez l'avenir

délaï pour exécuter la totalité du programme des constructions neuves.

Devant cet état de choses, le Réseau de l'Etat français avait étudié et réalisé la « métallisation » d'un prototype d'une importante série de ces voitures à bogies à caisse en bois.

Le présent article décrit cette réalisation et les essais de résistance qui l'ont suivie.

54.11. - Le travail au canon à ciment (gunitage)

T. WHITLEY MORAN, *Structural Engineer*, septembre 1938, pp. 274-286, 17 fig.

Le travail au canon à ciment (*cement gun*), introduit en Amérique il y a une trentaine d'années, possède aujourd'hui un champ d'applications très vaste.

Le gunitage consiste à projeter sur la surface à recouvrir du mortier de ciment mélangé avec du sable. Cette projection se fait au moyen d'un appareil spécial, appelé *cement gun*.

Parmi les applications du procédé, plusieurs intéressent la construction métallique. Le gunitage peut s'employer tant pour le renforcement que pour la protection contre la corrosion des ouvrages en acier.

A Greenwich (Angleterre), les parois métalliques des silos de la Power Station étaient fortement endommagées par la corrosion. Ces parois ont pu être protégées d'une façon efficace par l'application d'un revêtement de gunitage de 5 cm d'épaisseur.

Le gunitage s'emploie également pour protéger contre la corrosion les charpentes métalliques, ainsi que les maîtresses poutres des ponts à poutres à âme pleine.

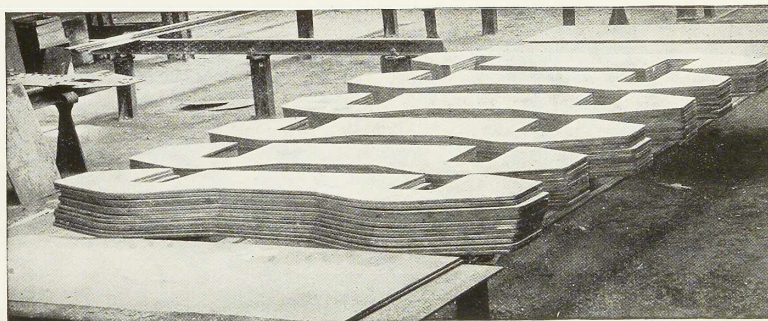
54.12. - Protection de l'acier contre la rouille par phosphatation

P. VERTÈS, *Revue Universelle des Mines*, août 1938, p. 662.

Résumé de l'article paru dans l'INDUSTRIE CHIMIQUE d'octobre et novembre 1937. La phosphatation consiste à former à la surface du métal une couche protectrice de phosphate par l'action d'un liquide contenant de l'acide phosphorique libre. Une pellicule de phosphate de fer entre le métal et la peinture réalise à la fois l'adhérence mécanique et chimique entre ces deux éléments; elle empêche la piqûre du métal et la propagation de la corrosion par « effet Evans ».

La phosphatation se développe de plus en plus, à cause de son efficacité et grâce à la baisse du prix de l'acide phosphorique.





LONGERONS
DE BOGGIES
OXY-COUPÉS

Les applications de l'Oxy-coupage mécanique
SONT MULTIPLES!

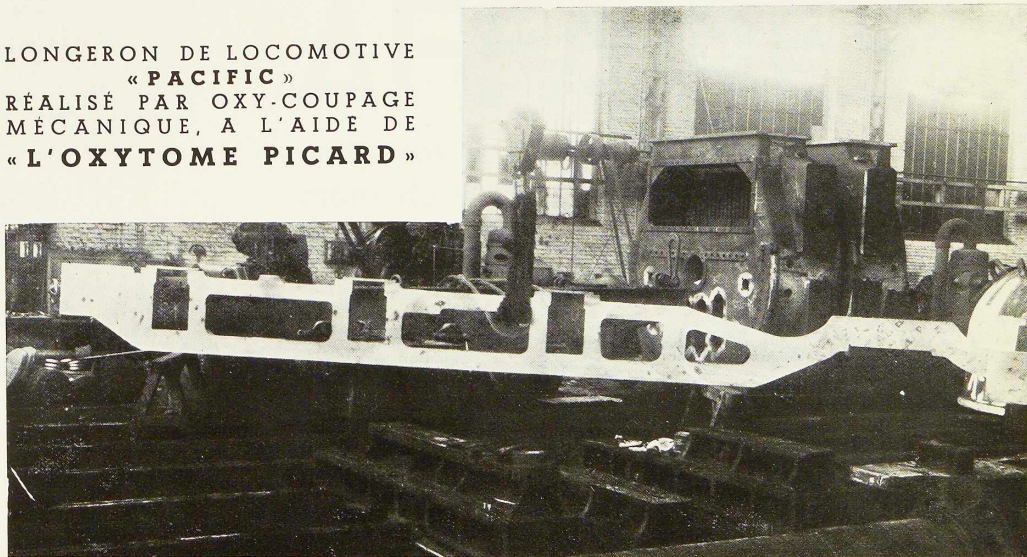
L'AIR LIQUIDE

SOCIÉTÉ ANONYME
31, QUAI ORBAN, LIEGE

vous offre

LA MACHINE QUI VOUS MANQUE

LONGERON DE LOCOMOTIVE
« PACIFIC »
RÉALISÉ PAR OXY-COUPAGE
MÉCANIQUE, A L'AIDE DE
« L'OXYTOME PICARD »





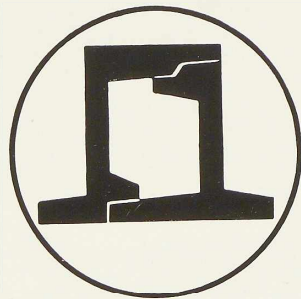
ÉCOLE DE LA ROSERAIE, A UCCLE

Nouveaux bâtiments scolaires récemment inaugurés par l'Administration communale de Saint-Gilles

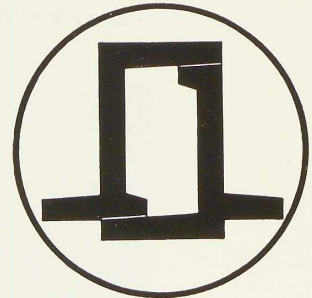
CHASSIS MÉTALLIQUES

tantôt

A TRIPLE FRAPPE
 POUR TOUS LES BESOINS
 OU UNE ÉTANCHÉITÉ
 PARFAITE EST NÉCESSAIRE



A DOUBLE FRAPPE
 POUR BATIMENTS
 INDUSTRIELS, ÉCOLES,
 CLOISONNEMENTS, ETC.



TANTOT Frères

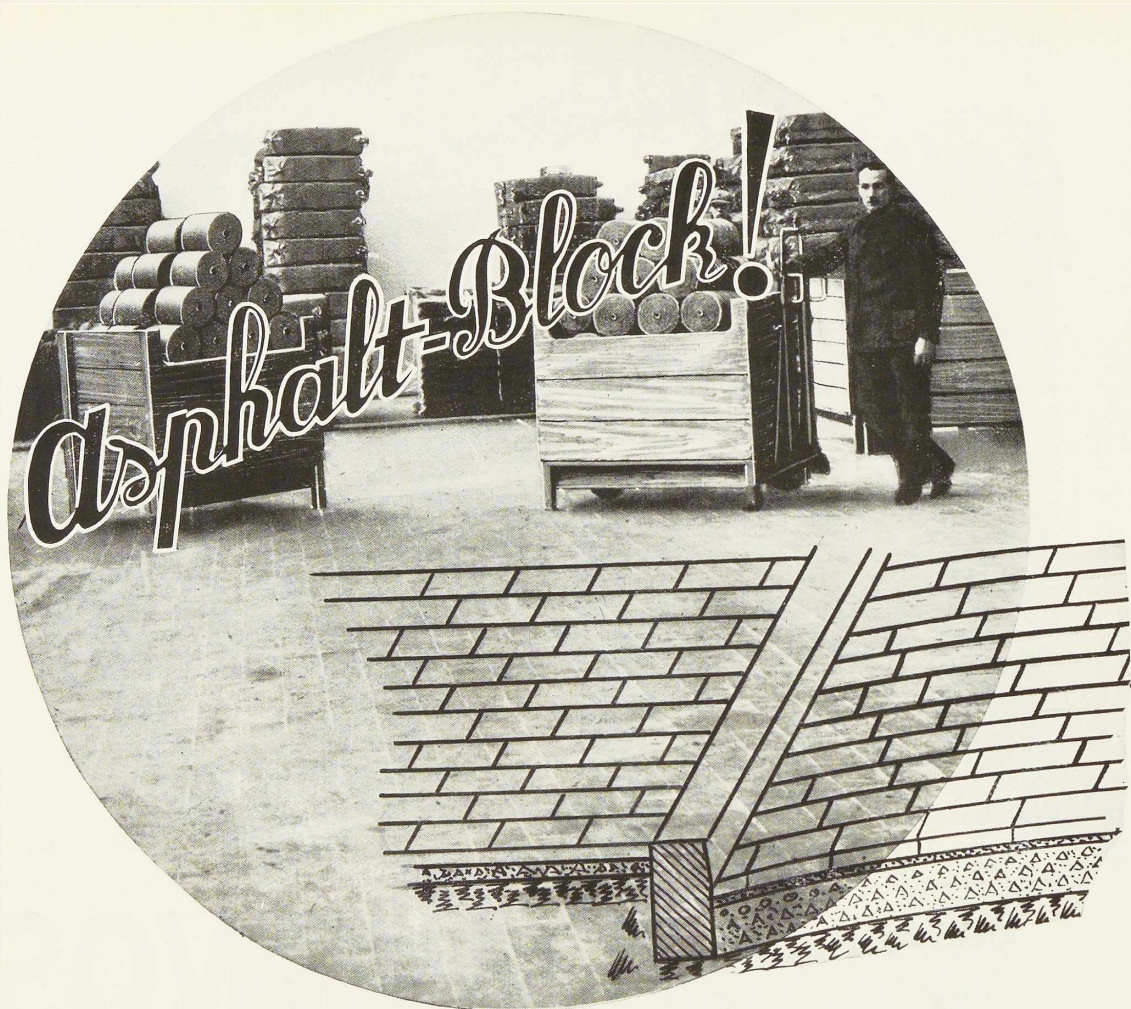
59, rue de l'Orient, BRUXELLES
 TÉL. 48.22.84 - 48.12.94



DANS VOS AFFAIRES

ayez vos documents à portée de la main dans des meubles pratiques : le technicien de la Maison Desoer, 21, rue Sainte-Véronique, Liège étudiera pour vous, sans frais, un plan d'installation de meubles

ACIOR



**FOURNIS A LA SOCIETE NATIONALE DES CHEMINS DE
FER BELGES ET PARMIS DE NOMBREUSES COMMANDES**

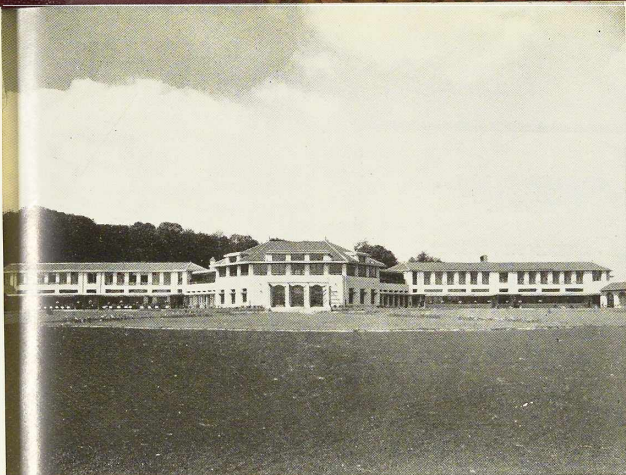
4.500 m² AUX CABLERIES D'EUPEN.
3.000 m² AU SHELL BUILDING (GARAGE).
1.500 m² AU COLLÈGE ST-JOSEPH A HASSELT (COUR).
1.440 m² A CROWN CORK CY A ANVERS.
1.100 m² A L'ECOLE PROFESSIONNELLE DU BORINAGE
A HORNU (ATELIERS).

CES QUELQUES RÉFÉRENCES PRISES PARMIS TANT D'AUTRES SUFFISENT A PROUVER
LES QUALITÉS DES

PAVÉS ET DALLES
DE LA SOCIÉTÉ ANONYME

ASPHALT BLOCK PAVEMENT

USINES A LESSINES • BUREAUX : 16, SQUARE
GUTENBERG - BRUXELLES • TÉL. : 12.42.74



SANATORIUM DE JAUCHE

ARCHITECTE : M. MERCENIER BRUXELLES



HALL D'ENTRÉE

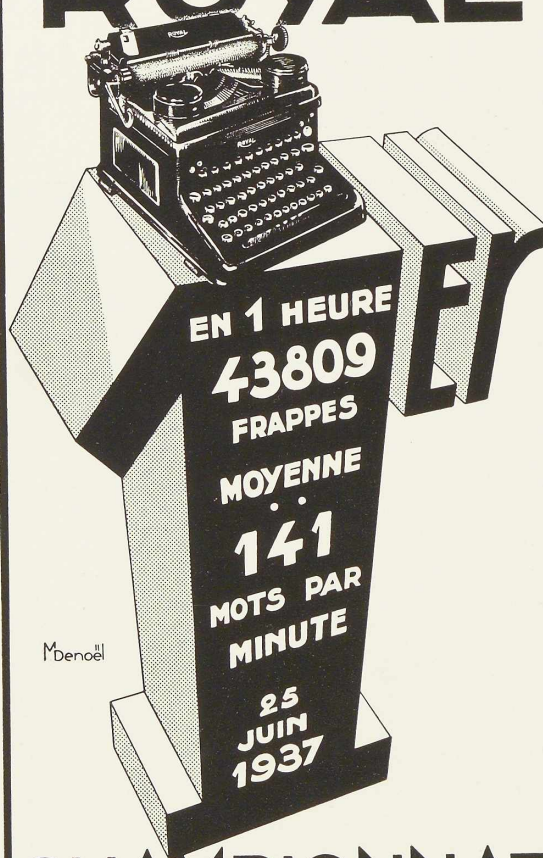
**SUPERFICIE DES
PAVEMENTS EXÉCUTÉS
EN CARREAUX
CÉRAMIQUES DE
WELKENRAEDT
5.000 M² ENVIRON**

La Céramique Nationale
WELKENRAEDT



RUE ROYALE, 134, BRUXELLES. - TELEPHONE : 17.23.53

ROYAL



M'Denoël

CHAMPIONNAT et RECORD du MONDÉ



VN TRAVAIL DE BÉNÉDICTIN...

... qui demande une patience d'ange et une solide conscience professionnelle, c'est bien la fabrication d'un simple cliché trait ou d'un simili. Vous avez d'excellents dessins, de bonnes photos; vous les confiez au premier photgraveur venu, et vous voilà tout étonné des monstres qu'il vous rend!

Il faut choisir avec soin son photgraveur; quand par hasard on en trouve un bon, le garder précieusement.

Essayez TALLON & Cie, vous en serez enchanté... et il restera votre fournisseur.

ETABLISSEMENTS
TALLON & C^{IE} ★
SOC*ANON*22 RUE SAINT PIERRE*BRUXELLES

ATELIER Pierre BLANC. BRUXELLES



Schoopinisation

La Schoopinisation au fil de zinc électrolytique dépôt 600 grammes minimum au m² de surface développée, est le procédé de métallisation le plus efficace contre la **corrosion** des métaux ferreux et qui assure la protection parfaite des menuiseries métalliques.

Les travaux de Schoopinisation au moyen du pistolet à fil **SCHOOP S. N. M.** sont exécutés par la **SOCIÉTÉ ANONYME ACEMETA**
Avenue Rittweger, 64, HAREN - BRUXELLES

CONTRE LA CORROSION

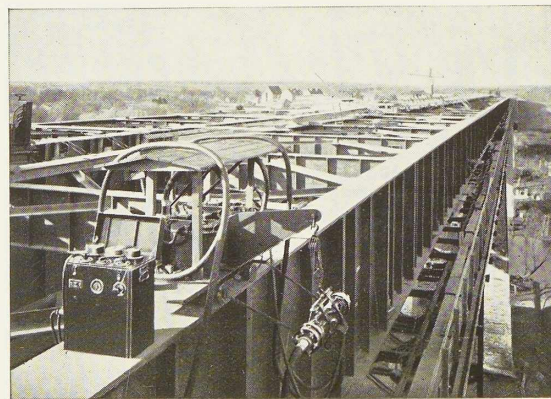
procédé de métallisation
par projection au moyen du
pistolet à fil.

Téléphone : Bruxelles 15.15.34
Télégrammes : Acemeta Bruxelles



SIEMENS

Installations
à Rayons X
transportables
pour les constructions



Destinées aux contrôles des soudures et rivures des poutres et assemblages quelconques.
Installation à haute tension démontable en plusieurs parties de faible poids et encombrement.
Manipulation facile, protection absolue contre la haute tension et les rayons X.
Construction robuste, d'un fonctionnement sûr.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS

DEPARTEMENT SIEMENS & HALSKE

116, CHAUSSEE DE CHARLEROI, BRUXELLES · TELEPHONE 37.31.00

CONTRE LA
CORROSION

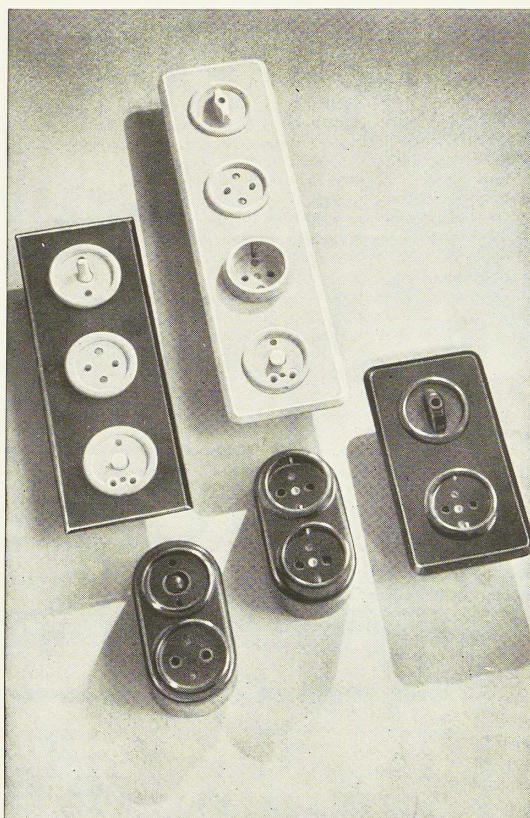


ATELIERS
DE
BOUCHOUT

SOCIÉTÉ ANONYME

BOUCHOUT

TÉLÉPHONES : ANVERS 123.64 ET 123.65



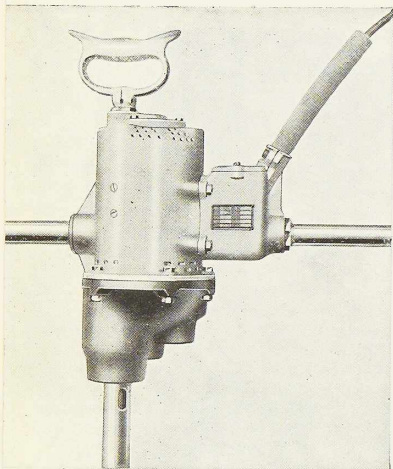
Pour des installations électriques modernes
EMPLOYEZ LES
APPAREILS STOTZ KONTAKT

Grâce à leur exécution
très robuste et leur
forme agréable, ils vous
donneront toujours
entière satisfaction.
Exigez de votre électricien des appareils
STOTZ KONTAKT

ÉTABLISSEMENTS

A. W. WIDMER

BRUXELLES, 105, rue de la Loi — Tél. 12.74.43



Outillage électrique portatif à haute fréquence

**FOREUSES
ALESEUSES**

**TARAUDEUSES
MEULEUSES**

envoi de catalogues gratuits sur demande

ELECTROMECHANIQUE S. A.

19, RUE LAMBERT CRICKX, BRUXELLES . TÉL. 21.00.65

LE TRAITEMENT SCIENTIFIQUE DU **BETON**
EST ASSURÉ PAR LE MATÉRIEL VIBRANT

" VIBROGIR "

MAXIMUM
DE RÉSISTANCE · DE SÉCURITÉ · D'ÉCONOMIE

ÉTUDIÉ ET MIS AU POINT PAR
Le Laboratoire de Cinématique
9, PLACE BARA BRUXELLES

LES ATELIERS DE MÉCANIQUE **CONSTRUIT PAR**
LES PLUS RÉPUTÉS

CONSTRUCTIONS TUBULAIRES

H. SIMON

S E R A I N G

MATÉRIEL DE MANUTENTION extra-léger, démontable
et aisément déplaçable pour ENTREPRISES GÉNÉRALES

PORTIQUES ROULANTS avec monorails spéciaux pour la DISTRIBUTION DES
MATÉRIAUX et la POSE RAPIDE DES TUYAUTERIES
de toutes dimensions : « Système Paquet »

Passerelles volantes - Chèvres tubulaires - Grues et Monte-charges - Ateliers démontables

CHEMINS DE FER ET TRANSPORTS

Dispositifs pour le chargement des containers et colis
quelconques - Avec ou sans la force motrice du véhicule

TÉLÉPHONE : LIÈGE 3 2 1 . 4 2

ENTREPRISES GÉNÉRALES ET MATÉRIAUX

ENGEMA

BRUXELLES, AVENUE ÉMILE BECO, 109-111

TÉLÉPHONES 48.80.88 (3 LIGNES)

ADR. TÉLÉGR. : ENGEMA-BRUXELLES

**ENTREPRISES
DE TRAVAUX
PUBLICS ET PRIVÉS**

DEVISET ÉTUDES
SUR DEMANDE

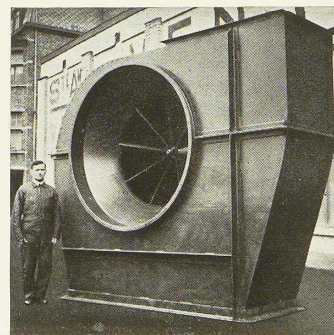
Les Ateliers de Construction

Ventola

S. A.

GAND, 155, Haut-Chemin. Tél. 150.19

VENTILATEURS · TOLERIE · AÉROTHERMES · SÉCHAGE
TRANSPORT PNEUMATIQUE · FILTRAGE · ETC. ETC.



INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A		M	
Acéméta	42	Marigrée, Société Commerciale d'Ou- grée	14 et 15
Acior	37	Métallisation des Flandres	9
L'Air Liquide	35	O	
A.R.B.E.D. - Columeta	10 et 11	Otis	29
Arcos, « La Soudure Electrique Auto- gène »	2	Ougrée-Marihaye - Société Commer- ciale d'Ougrée	14 et 15
Asphalt Block Pavement	38	P	
Ateliers Métallurgiques de Nivelles	34 et 48	Philips, S. A.	31
B		R	
Baume et Marpent, S. A.	18	Royal	40
Ateliers de Bouchout	43	S	
S. A. Usines de Braine-le-Comte	7	Schindler & C ^{ie}	13
Briqueteries et Tuileries du Brabant	15	Siemens, S. A.	42
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve	19	Silica, S. A.	47
C		H. Simon	45
Le Laboratoire de Cinématique	44	S.N.C.F.B.	26 et 27
Cockerill	21	La Soudure Electrique Autogène Arcos	2
Columeta - A.R.B.E.D.	10 et 11	T	
D		Etablissements Tallon	41
Davum (Poutrelles Grey)	12	Tantôt Frères, S. A.	24
Desoer	37	Tondelier Frères	40
Anciens Etablissements Paul Devis	17	Le Plancher Tubacier	23 et 25
Durisol	23 et 25	Usines à Tubes de la Meuse	8
E		Tubize (Briqueteries et Tuileries du Brabant)	33
Electromécanique, S. A.	44	U	
Engéma	45	Ucométal (Union Commerciale de Métal- lurgie)	20
Société Métallurgique d'Enghien-Saint- Eloi	4	V	
Englebert & C ^{ie}	24	Ventola	45
E.S.A.B.	16	Vibrogir	44
Eternit	32	W	
H		Welkenraedt (La Céramique Nationale)	39
Harmignies, S. A. des Ciments Portland Artificiels Belges d'Harmignies	30	Etablissements A.-W. Widmer	43
L		Anciens Etablissements Paul Würth	22
Laminoirs de Longtain	28		

Le tirage moyen de L'OSSATURE MÉTALLIQUE en 1938 est de 3.335 exemplaires. La diffusion de L'OSSATURE MÉTALLIQUE est la plus importante parmi la grosse industrie, les administrations publiques, les architectes, entrepreneurs, etc. (total : 13.000 adresses périodiquement prospectées).
