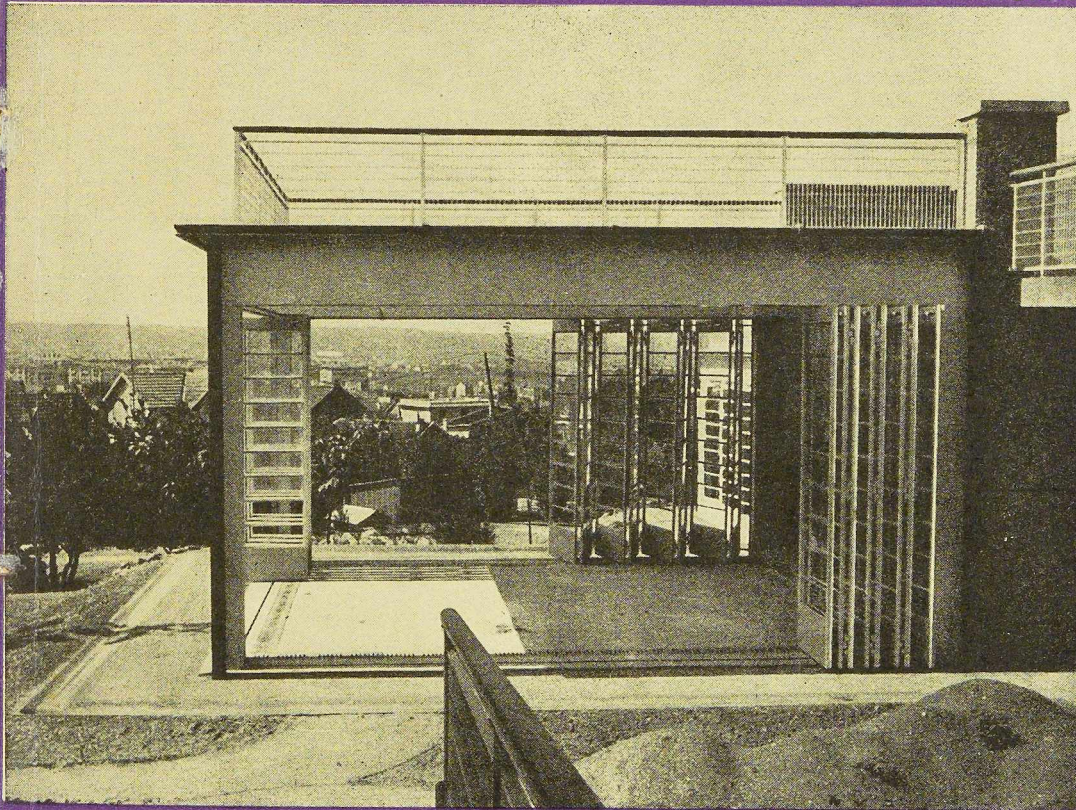


L'OSSATURE METALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER ÉDITÉE PAR LE
CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER



4^e ANNÉE
NUMÉRO



4

AVRIL

1935

PRIX DU NUMÉRO: 6 FR.

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

(ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF)

a été fondé le 12 janvier 1932
par les représentants autorisés de l'industrie sidérurgique
dans le but de développer et de promouvoir l'emploi de l'acier
dans tous ses domaines d'applications.

Conseil d'Administration

Président :

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

Vice-Président :

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

Membres :

- M. Fernand COURTOY, Président et Administrateur délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. Courtoy (Soc. Coop.) ;
- M. Arthur DECOUX, Directeur Général de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence ;
- M. Paul DEVIS, Président de la S. A. des Anciens Etablissements Paul Devis, Président de la Chambre Syndicale des Marchands de fer de Belgique ;
- 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, Administrateur délégué, Président des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A.
- M. Aloys MEYER, Directeur général des A. R. B. E. D., à Luxembourg ;
- M. Henri ROGER, Directeur Général de H. A. D. I. R., à Luxembourg ;
- M. Fernand SENGIER, Administrateur délégué des Laminoirs et Boulonneries du Ruau, Président du Groupement des Transformateurs du Fer et de l'Acier de Charleroi ;
- M. Jacques VAN HOEGAERDEN, Président de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries belges ;
- M. Lucien WAUTHIER, Directeur-Gérant de la S. A. des Usines à Tubes de la Meuse, Président du Groupement des Usines Transformatrices du Fer et de l'Acier de la Province de Liège.

Direction

Directeur : Léon-G. RUCQUOI, Ingénieur des Constructions Civiles, Master of Science in C. E. ;

Secrétaire : Georges THORN, Licencié en Sciences Commerciales.

Liste des Membres du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier

ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus (Société Anonyme d'), à Tilleur-lez-Liège.
 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., La Croyère (Bois d'Haine).
 Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
 Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
 Usines de Moncheret, S. A., à Acoz.
 Ougrée-Marihaye (Société Anonyme d'), siège social Ougrée.
 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., et Société Métallurgique des Terres Rouges, 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, à Luxembourg.
 Société Anonyme Luxembourgeoise Minière et Métallurgique de Rodange-Ougrée, à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
 Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
 Forges et Laminoirs de Jemappes, S. A., à Jemappes-lez-Mons.
 Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
 Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.
 Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.
 Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.
 La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
 Laminoirs du Monceau, S. A., à Méry (Tilff-lez-Liège).
 Forges, Fonderies et Laminoirs de Nimy, S. A., à Nimy-lez-Mons.
 Tubes de Nimy, S. A., à Nimy-lez-Mons.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Angleur-Athus (Société Anonyme d'), à Tilleur-lez-Liège.
 Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer, à La Croyère.
 Ateliers d'Awans et Etablissements François réunis, S. A., à Awans-Bierset.
 Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
 La Construction Soudée André Beckers, chaussée de Buda, à Haren.
 Ateliers de Construction Paul Bracke, 34-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
 Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, r. de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
 John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
 « Cribla », S. A. Construction de Criblages et Lavoires à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
 La Brugeoise et Nicaise et Delcuve, S. A., La Louvière.
 Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
 Ateliers Detombay, S. A., à Marcinelle.
 Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
 Ateliers de la Dyle, S. A., Louvain.
 Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
 Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
 Ateliers de Construction de Familleureux, S. A., à Familleureux.
 Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwé-Saint-Lambert.
 Ateliers de Construction de Mortsel et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
 Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, à Malines.
 Ateliers du Nord de Liège, 5, rue Navette, à Liège.
 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.
 Ougrée-Marihaye (Société Anonyme d'), Siège social Ougrée.
 Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, à Marcinelle.
 Chaudronneries A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
 Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.
 « Sacoméi » S. A. de Constructions Métalliques et d'Entreprises Industrielles, 78, rue du Marais, à Bruxelles.

N° 4 - 1935



« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, à La Louvière (Baume).
Etablissements D. Steyaert-Heene, Ateliers de Constructions métalliques, Eecloo.
Ateliers de Constructions Mécaniques de Tirlémont, S. A., à Tirlémont.
Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

CHASSIS MÉTALLIQUES

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

MEUBLES MÉTALLIQUES

Maison Desoer, S. A., (meubles métalliques **ACIOR**), 17 et 21, rue Sainte-Véronique, Liège, et 16, rue des Boiteux, Bruxelles.
Manufacture belge de Gembloux, S. A., 7 à 15, rue Albert, Gembloux.
 « **SIDAM** », Société Industrielle d'Ameublement, S. A., 46, rue de Stassart, Bruxelles.
S. A. des Métaux Usinés, 8, rue de la Station, Jupille-lez-Liège.

SOUDEURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

Electricité et Electro-Mécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Electro-Soudure Thermarc, S. A., 7, rue Gillekens, Vilvorde.
L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Anderlecht-Bruxelles.
L'Oxydrique Internationale, S. A. 31, rue Pierre Van Ilombeek, Bruxelles.

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

Individuellement :

Davum, S. A. Belge, 4, quai Van Meteren, à Anvers.
Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.
Anciens Etablissements Paul Devis, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.
Oortmeyer, Mercken et C^o, 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, à Anvers.

Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, à Gand.

Collectivement :

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

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

Bureau d'Etudes Industrielles Fernand Courtoy, Société Coopérative, 43, rue des Colonies, à Bruxelles.
Bureau d'Etudes René Nicolaï, quai des Etats-Unis, 16, Liège.
MM. C. et P. Molitor, ingénieurs-conseils en construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstaël, à Bruxelles.
M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil, 20, avenue Michel-Ange, à Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A. I. Br.), Bureau Technique de Construction Moderne, 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, à Tubize.
Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, à Bruxelles-Midi.
Le Treillage Céramique Steengas, S. A., 12, avenue Saint-Ambroise, Dilbeek-Bruxelles.
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
S. A. Westvlaamsche Betonwerkerij, 73, quai Saint-Pierre, Bruges.
MM. Vallaëys et Vierin, Briques « Moler », 69, avenue Broustin, Ganshoren, Bruxelles, et 473, Grande Chaussée, Berchem-Anvers.
Société Anonyme « Eternit », Cappelle-au-Bois (Malines).
Farcométal (métal déployé), 57, rue Gachard, Bruxelles.
France et C^o, (isolation, acoustique), 8, rue de la Bourse, Bruxelles.
 « **Masonite** » (isolants, revêtements, parquets), 28, rue des Colonies, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

M. Buffin, Constructeur, 131, boulevard Saint-Michel, à Bruxelles.
M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
M. Jean François, membre associé de la firme François, rue du Cornet, à Bruxelles.
M. César Geeraert, ingénieur, 124, avenue Albert, à Bruxelles.
M. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, 207, rue de la Victoire, Bruxelles.
M. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33 Anvers.



ISEN 34



HENNUYERES

TUILERIES & BRIQUETERIES D'HENNUYERES & DE WANLIN
TEL: 214 A REBECQ • 9 ABRAINE-LE-COMTE

STUDIO SIMAR-STEVENIS, BRUXELLES



Photo Horizon de France

En 1932
comme déjà
en 1907
en 1917
en 1924

une seule
couche de
**Ferrubron-
Ferriline**

a suffi à protéger
totalement contre
l'oxydation,

LA TOUR EIFFEL

Pour la peinture
des ouvrages
métalliques
employez la

FERRILINE

FABRIQUÉE EN
BELGIQUE PAR

LES FILS LEVY-FINGER

S. A. TÉL. : 26.39.60-26.43.07 - R. ED. TOLLENAERE, 32-34, BRUXELLES

POUTRELLES GREY

A LARGES AILES ET FACES PARALLÈLES

POUR OSSATURES
D'IMMEUBLES, PONTS
LIGNES ELECTRIQUES
ETC.

4 SERIES DE PROFILS

TYPE RENFORCE **DIR**

TYPE NORMAL **DIN**

TYPE A AME MINCE **DIL**

TYPE A AILES MINCES **DIE**

ET TOUS PROFILS INTERMÉDIAIRES
RÉPONDANT A TOUS LES PROBLÈMES
DE LA CONSTRUCTION

Immeuble du Boerenbond à Anvers, au 25^e étage



SEUL FABRICANT EN EUROPE
HADIR-DIFFERDANGE
GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

AGENCE DE VENTE EN BELGIQUE
DAVUM SOC. ANONYME BELGE

4, QUAI VAN METEREN, ANVERS
TÉLÉGRAMMES DAVUMPORT
TÉLÉPHONE: 299.13 à 299.17



BUREAU D'ÉTUDES

concernant
L'Isolation Thermique
L'Isolation du Son
L'Acoustique

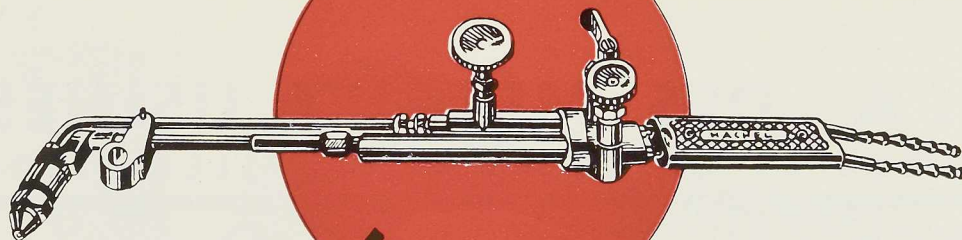
VALLAEYS & VIERIN

INGÉNIEURS

81, AVENUE TROYENTENHOF
BERCHEM-ANVERS

TÉLÉPHONE : 913.84

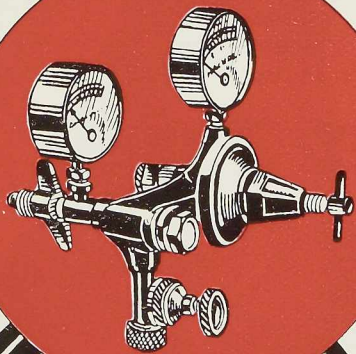




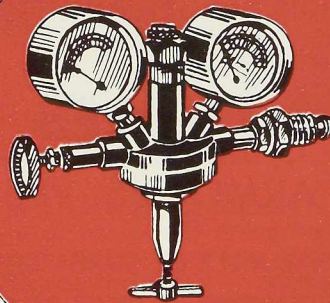
HACHEL



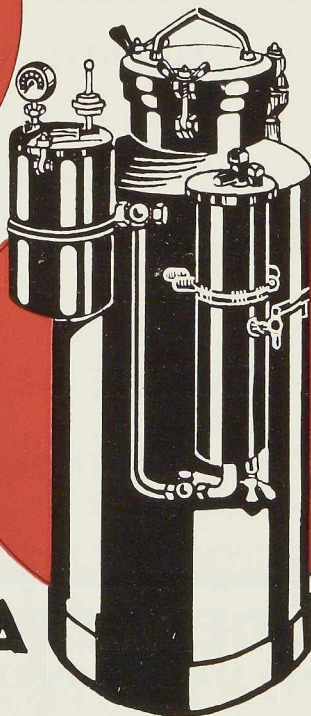
LE NATIONAL



IDEAL-HACHEL



SUPER-HACHEL



BELGICA

BELGICA

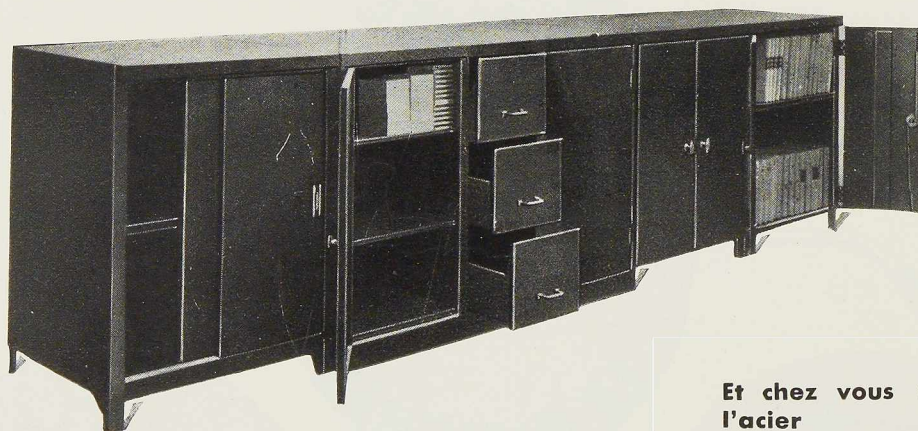
ÉTABLISSEMENTS HACHEL A ANS

Maison fondée en 1913

Constructeur spécialiste d'appareils et de produits pour la soudure autogène.

S. A. DES MÉTAUX USINÉS

8, RUE DE LA STATION, JUPILLE-LIÈGE



Et chez vous aussi
l'acier
remplacera
le bois

MEUBLES EN ACIER ET TUBES

ARMOIRES VESTIAIRES MÉTALLIQUES

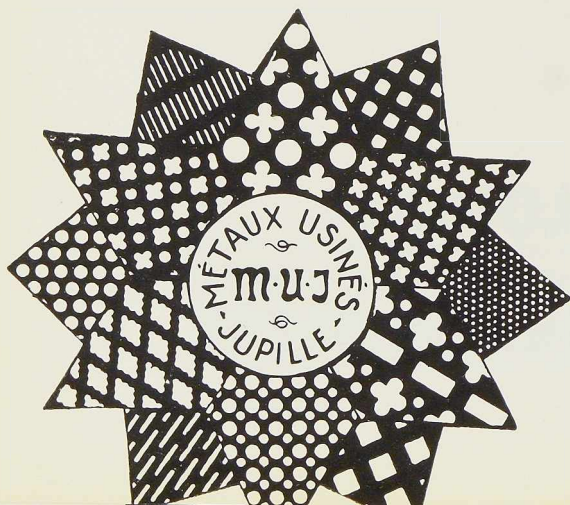
MEUBLES DE BUREAUX, TYPES : LUXE, ÉCONOMIQUE, INDUSTRIEL. PORTES DE CABINES, COFFRES A OUTILS, ETC.

CONSTRUCTION ENTIÈREMENT BELGE

DEVIS SUR DEMANDE POUR TOUS MEUBLES SPÉCIAUX

PERFORATION MECANIQUE DE TOUS METAUX

FAUX-FONDS POUR BRASSERIES, DISTILLERIES, ETC.
PIÈCES DÉCOUPÉES ET EMBOUTIES. RONDELLES



S. A. DES MÉTAUX USINÉS
RUE DE LA STATION, JUPILLE-LIÈGE. TÉL. 705.26



**UNE CHARPENTE
ENTIEREMENT SOUDEE**

EN ACIER A HAUTE RESISTANCE

*vous garantit le maximum
de sureté - légèreté - économie
pour vos constructions importantes*

*Voici ce qu'écrivit l'Université de Liège au sujet
de la construction de son Institut du Génie Civil*

" Au cours de la visite de nos chantiers du
" Val Benoît, je n'ai pas manqué d'exprimer toute
" l'admiration et la satisfaction que j'éprouvais
" pour la réussite complète de l'entreprise
" conférée à la S.A. d'Ougrée-Marihaye.
" La mise en oeuvre des charpentes soudées en
" acier à haute résistance appliquées, pour la
" première fois, dans la construction d'un vaste
" bâtiment présente de grandes difficultés qui
" ont été résolues avec une réelle maîtrise.
" Ce succès fait honneur à la haute Direction
" et aux collaborateurs dévoués de cette Société.

LA S.A. OUGRÉE MARIHAYE "A OUGRÉE" met à votre disposition
les techniciens spécialisés de son service "Ponts et Charpentes" pour étudier
PROJETS ET DEVIS GRATUITS

DEMANDEZ NOTICE N°7

MONOPOLE DE VENTE. SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE BELGIQUE "A OUGRÉE LEZ LIEGE"

ELECTRODES

ENROBEES & ENDUITES

POUR TOUTES APPLICATIONS
DE LA SOUDURE A L'ARC

Procédés agréés par la
SOCIÉTÉ NATIONALE
DES CHEMINS
DE FER BELGES



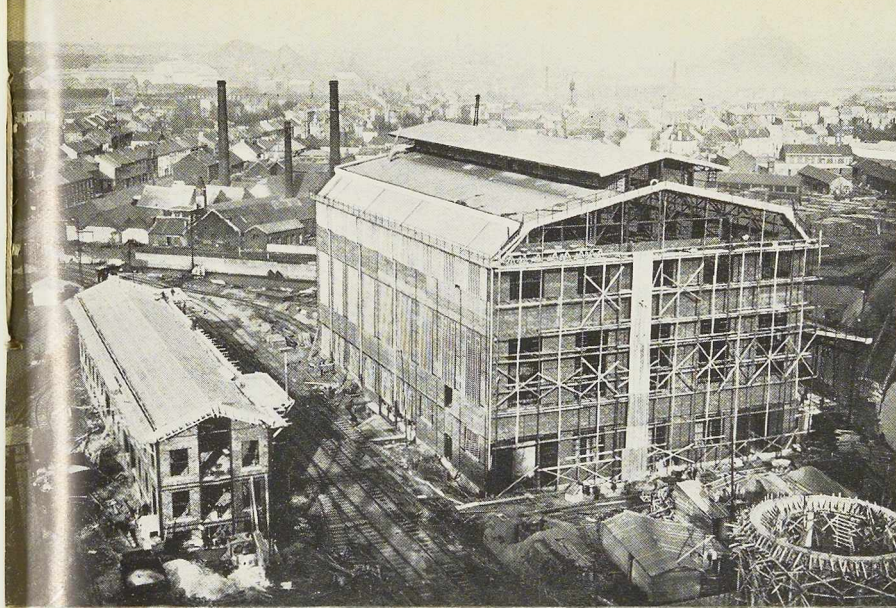
Procédés agréés par le
LLOYD REGISTER
OF SHIPPING et le
BUREAU VERITAS

S. A.

ELECTRO - SOUDURE THERMARC

RUE GILLEKENS, 7, VILVORDE

TÉLÉPHONE BRUXELLES 15.91.40. ADRESSE TÉLÉGR. THERMARC VILVORDE



VUE GÉNÉRALE DES BATIMENTS
ALLIANCE-MONCEAU

La plaque " BAILLISOL ININFLAMMABLE " primée entre 250 produits différents.
Densité : 130 à 140 kilos le m³.
Coefficient de conductibilité : 0,03 le p'us bas connu à ce jour.
Se fabrique en toutes épaisseurs à partir de 15 mm.

Toitures. Sous-toitures. Toitures-terrasses. Planchers
Imperméabilisation toitures-terrasses au bitume pur : BINIUM

GRAND PRIX EXPOSITION DE LIÈGE 1930

PRODUITS CREUX EN TERRE CUITE

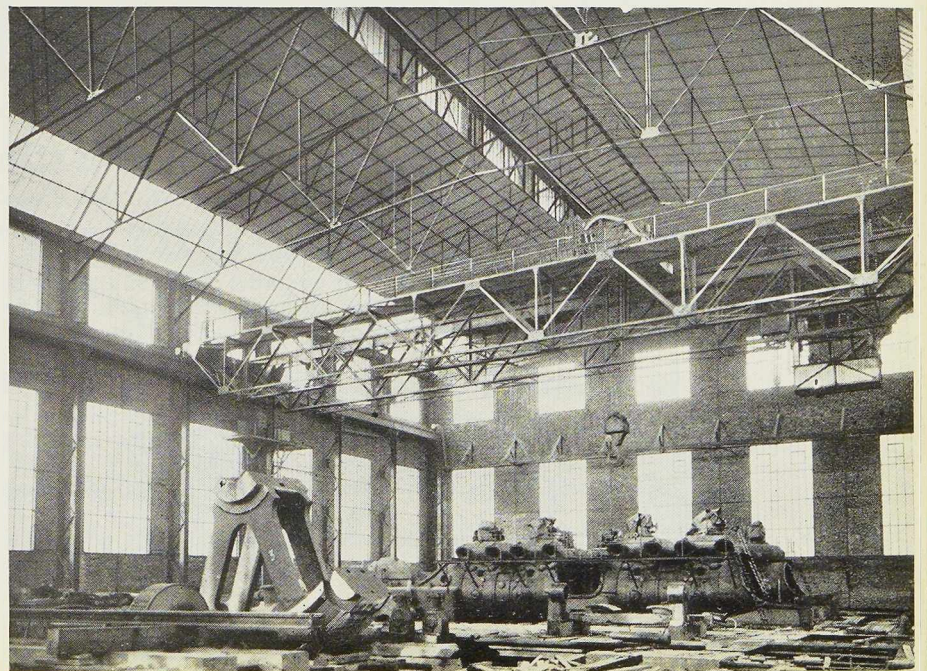
JOSEPH FRANCCART

61, RUE DE LA SOURCE, 61 • BRUXELLES

TÉLÉPHONE : 37.77.80

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE :
FRANCARJOS. BRUXELLES

DÉTAIL DE LA TOITURE



Baume-

Usines à { HAINÉ ST-PIERRE
MORLANWELZ
MARPEM (France)
Siège social : HAINÉ ST-PIERRE

Belgique

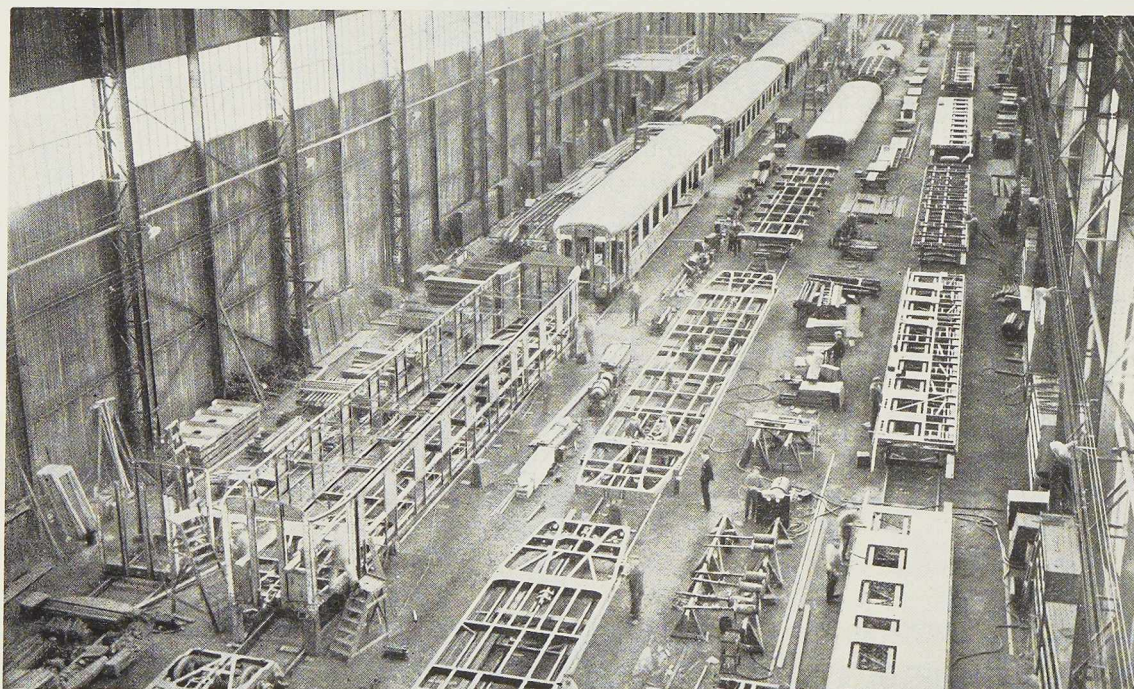
AGENCES DANS LE MONDE ENTIER

Société Anonyme fondée en 1882

Marpent

Télégrammes :
Baumarpen Haine-St-Pierre

Administrateur-Délégué :
H. FAUQUEL-MOYAU



Construction à la chaîne des voitures métalliques mixtes de 1^{re} et 2^e classe de 22 mètres pour la S. N. C. F. B.

Acieries Siemens-Martin et Bessemer
Essieux, bandages, trains de roues, moulages de toutes natures

MATERIEL ROULANT

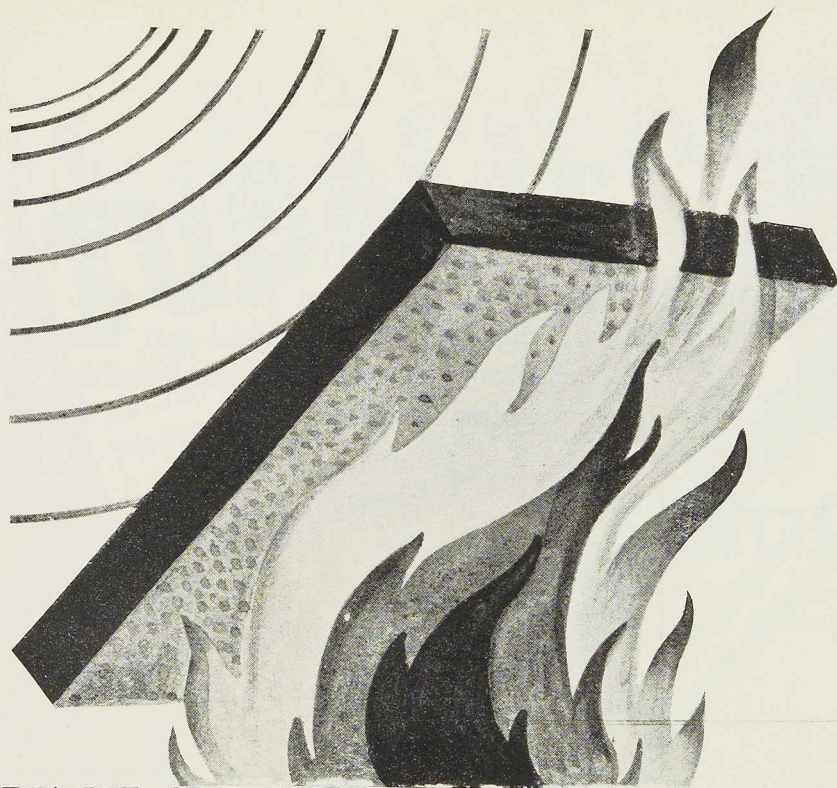
Équipement complet pour chemins de fer et tramways. Tenders, Voitures de Luxe, Wagons-lits, Wagons-restaurants, Voitures métalliques, Wagons spéciaux à déchargement automatique, Wagons de toutes natures. Wagons citernes soudés et rivés.

Ponts et charpentes, Constructions mécaniques

Plaques tournantes, Croisements de voies en acier au manganèse, Gazomètres, Matériel pour Charbonnages, Mines et Usines. Réservoirs pour raffineries et usines de Produits Chimiques.

Exposant
à Bruxelles
en 1935

Classe 104 : Voitures de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges
et de la Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux.
Classe 63 : Stand général.

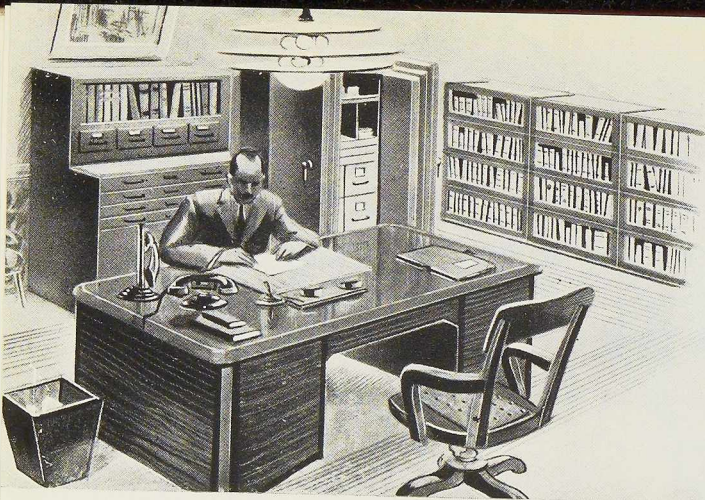


UNE PLAQUE ISOLANTE MINERALE

Pour résoudre les problèmes d'isolation et de remplissage dans la construction moderne, la S.A. Eternit présente, aujourd'hui, ses **PLAQUES SPECIALES A ET B**, fabriquées à l'aide de matières exclusivement *inorganiques*. Ces plaques offrent, outre les propriétés des agglomérés à fibres végétales, les avantages suivants : sécurité contre l'incendie, résistance à l'humidité, protection contre la vermine. **LA PLAQUE SPECIALE A** convient à tous les travaux intérieurs de menuiserie et spécialement en matière de revêtement, là où l'affaiblissement de la *transmission* du son est recherchée. **LA PLAQUE SPECIALE B** constitue le matériau idéal pour l'isolation thermique et *l'absorption* du son. Demandez documentation à la

SOCIÉTÉ ANONYME "ÉTERNIT"
CAPPELLE - AU - BOIS
CAPITAL : 140 MILLIONS

Eternit



C'est dans son bureau qu'un ingénieur ou un homme d'affaires passe le plus de temps.

Il s'y sentira bien et sera puissamment aidé dans son travail par une installation pratique et confortable de meubles **ACIOR**.

MEUBLES ACIOR

Bureaux ministres . Bureaux dactylos . Rayonnages . Bibliothèques . Armoires . Classeurs . Fichiers . Coffres-forts, etc.

ORDRE ET CONFORT

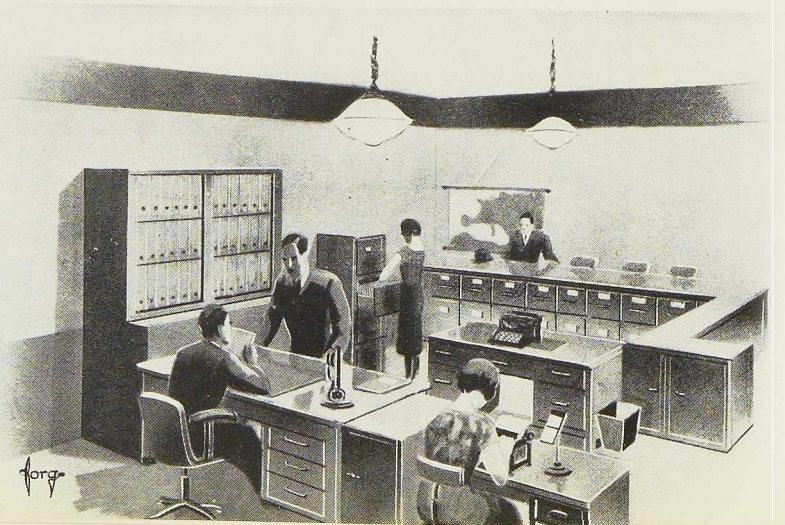
Gain de place . Dispositions pratiques . Tout sous la main .
Fonctionnement aisé et silencieux (roulements à billes).

MAISON DESOER

S. A. 17-21, RUE SAINTE-VÉRONIQUE, LIÈGE
16, RUE DES BOITEUX, BRUXELLES

Donnez à vos employés un climat d'ordre et de netteté, et toutes les facilités d'une disposition rationnelle : dotez-les d'un mobilier **ACIOR** de la MAISON DESOER.

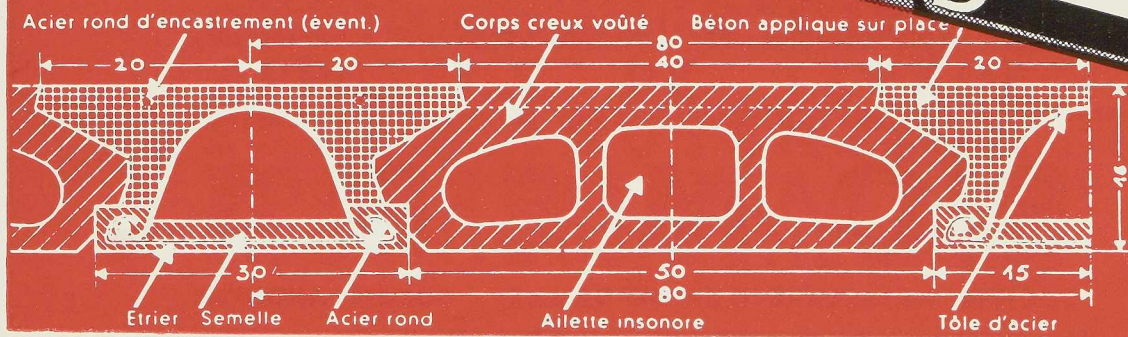
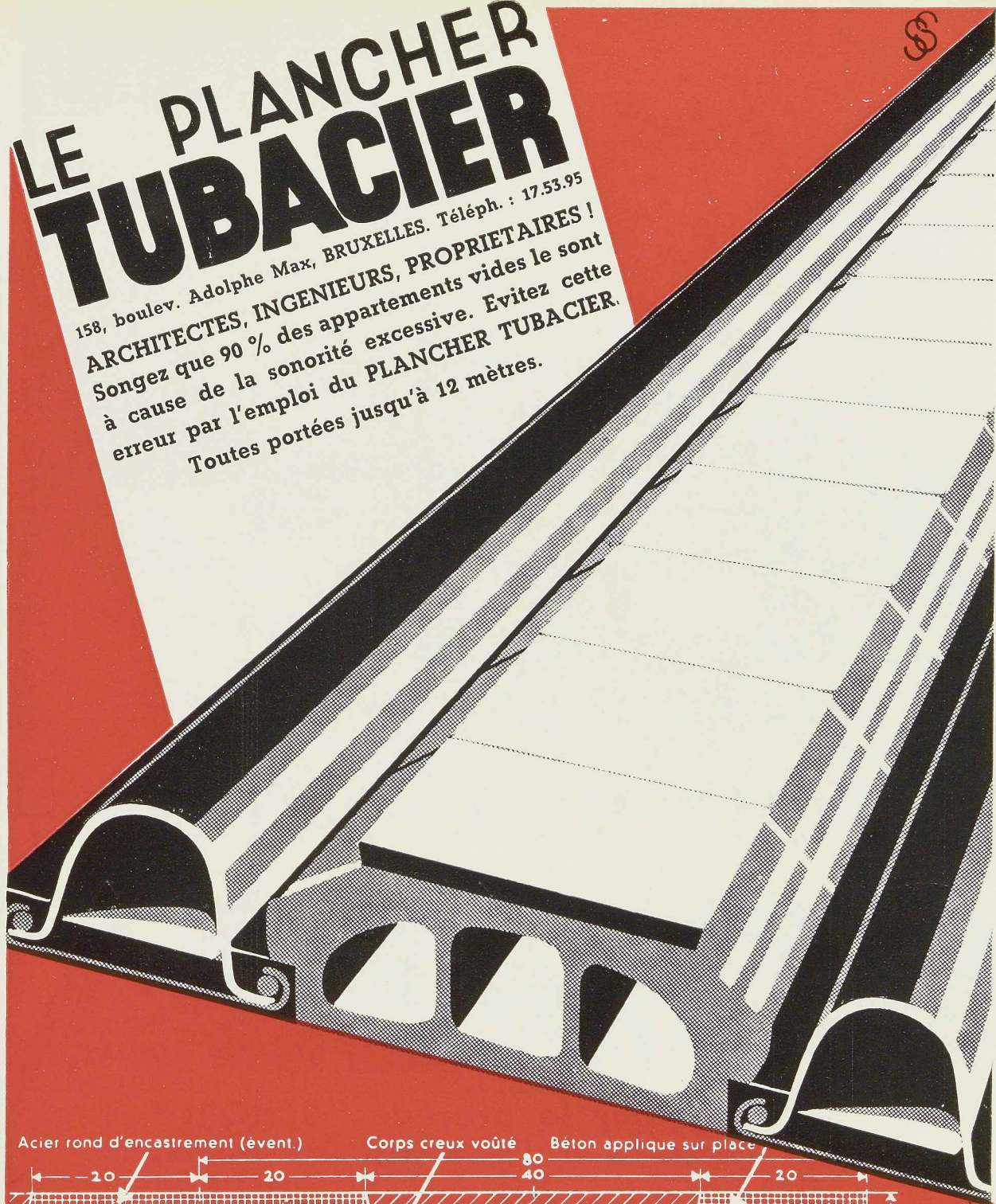
PROJETS ET DEVIS GRATUITS



LE PLANCHER TUBACIER

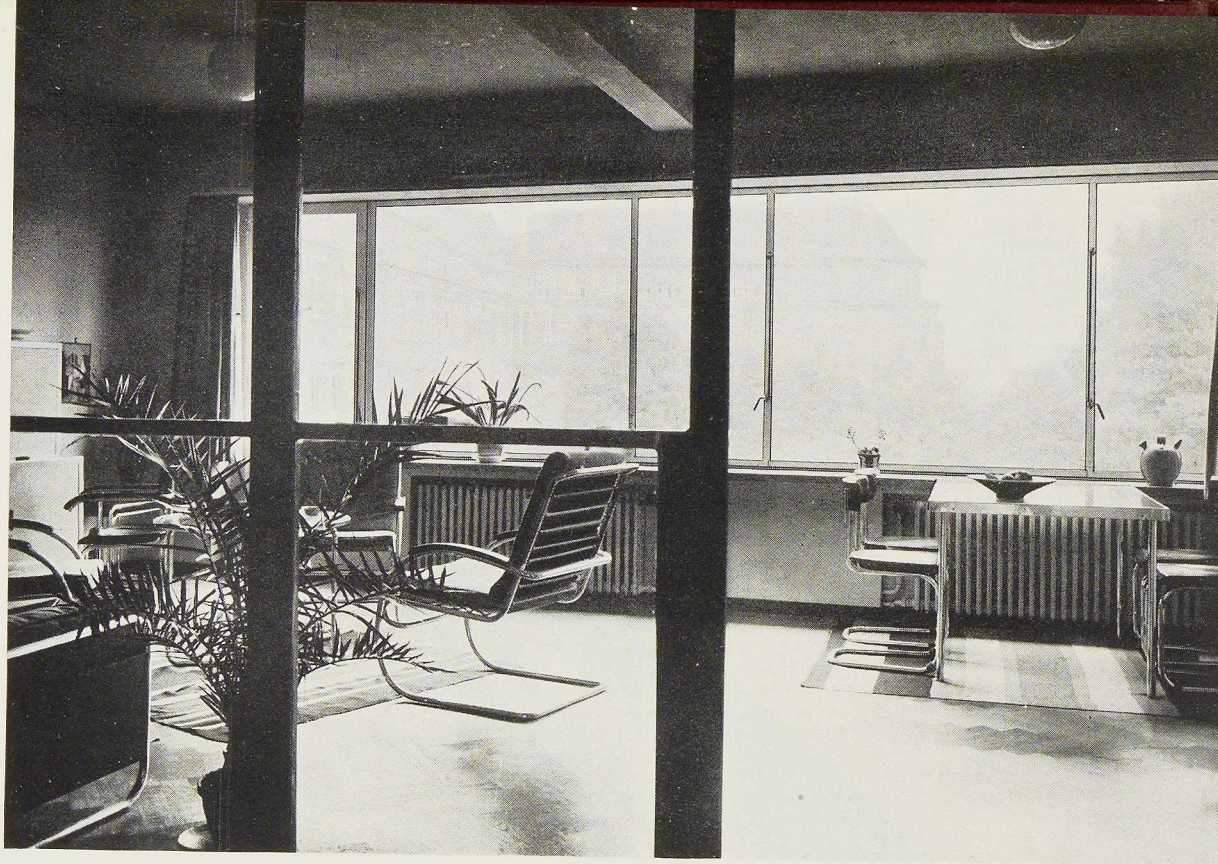
158, boulevard Adolphe Max, BRUXELLES. Téléph. : 17.53.95

ARCHITECTES, INGÉNIEURS, PROPRIÉTAIRES !
Songez que 90 % des appartements vides le sont
à cause de la sonorité excessive. Evitez cette
erreur par l'emploi du PLANCHER TUBACIER.
Toutes portées jusqu'à 12 mètres.



DEMANDEZ CATALOGUE S. F.

STUDIO SIMAR STEVENS - BRUXELLES



Groupe de trois immeubles, rue des Clématites, à Uccle (Bruxelles)
Architecte : M. Colassin
Vue intérieure

LES CHASSIS MÉTALLIQUES **SOMIEBA**

métallisés par le procédé "SCHORI"
sont garantis à l'abri de la rouille.

DEMANDEZ, POUR VOTRE DOCUMENTATION, LA BROCHURE ILLUSTRÉE N° 1, A

S O M E B A

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE BAUME - SOCIÉTÉ ANONYME

LA LOUVIÈRE

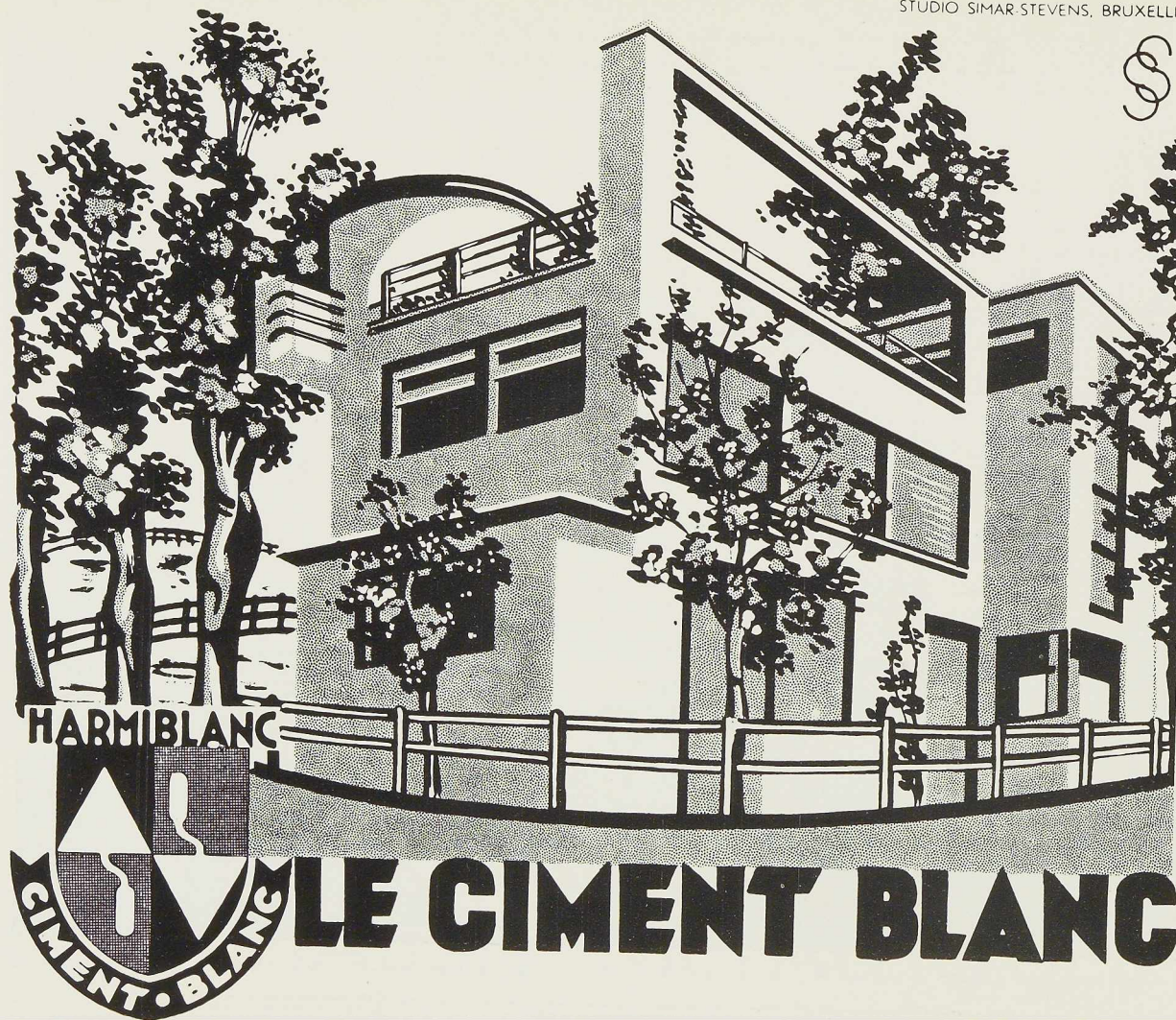
SOCIETE ANONYME DES
ANCIENS ETABLISSEMENTS



PAUL WURTH LUXEMBOURG

TÉLÉPHONE : 23.22 - 23.23 - 28.52. ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : PEWECO-LUXEMBOURG

CONSTRUCTIONS METALLIQUES
APPAREILS DE LEVAGE
ET DE MANUTENTION
FONDERIE D'ACIER
MECANIQUE GENERALE



LE CIMENT BLANC

HARMIBLANC habille les constructions et met leurs lignes en valeur. Il réalise un revêtement décoratif et inaltérable.

HARMIBLANC possède tous les avantages du ciment portland artificiel et s'impose en plus par sa beauté et sa résistance.

Une documentation vous sera fournie à votre demande.

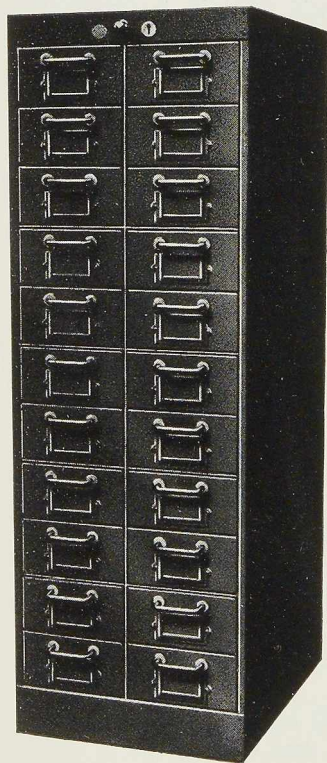
La meilleure garantie de qualité de l'**HARMIBLANC** c'est qu'il est fabriqué par la

**S • A • DES CIMENTS PORTLAND
ARTIFICIELS BELGES D'HARMIGNIES**

BUREAUX : 6, GRAND' PLACE • BRUXELLES • TÉL. 12.48.37

Meubles en Acier

DE FABRICATION BELGE



RAYONS POUR ARCHIVES ET MAGASINS

CLASSEURS A 4 TIROIRS

ARMOIRES A PORTES ET A VOILETS

MEUBLES A CLAPETS

CLASSEURS POUR FICHES « POWERS »

BUREAUX MINISTRE

TABLES-FICHIERS

ET TOUS MEUBLES

POUR BUREAUX

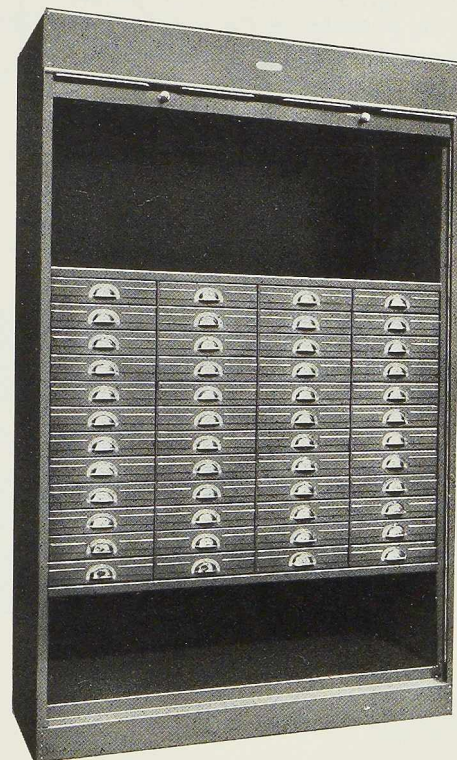
ET MAGASINS

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

C. LECHAT

12, RUE DE L'AUTOMNE, BRUXELLES

Téléphone : 48.26.26



PLANCHERS CREUX • TOITURES-TERRASSES
MURS • PLAFONDS

EN TOLE D'ACIER

RENFORCÉE A QUEUE D'ARONDE

ÉLÉMENTS INTERCHANGEABLES
LÉGERS

Arc'Acier

Brevets Ridley

REPLACE GITAGE & CHARPENTES

RÉDUIT LE POIDS DE LA
BATISSE

MONTAGE RAPIDE

SUPPRIME LE COFFRAGE



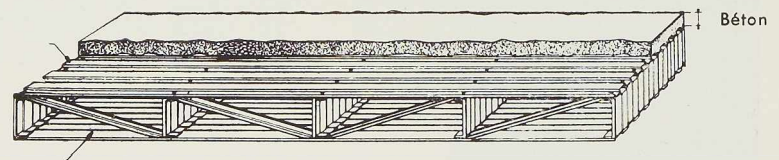
Cette photographie prise sur les chantiers de l'Iraq Petroleum Co. témoigne de la remarquable rigidité de nos éléments «Arc'Acier», construits en tôle renforcée à queue d'aronde. (Poids : 15 kg. au m²)

Plaques «AM'ACIER»
pour planchers, plafonds, cloisons,
etc.

UN MÊME ÉLÉMENT
CONSTITUE

LE PLANCHER CREUX ET
LE PLAFOND EN ACIER

ÉLÉMENT PARALLÈLE



Poids de l'élément : environ 15 kg. au m².
Béton : 5 cm. d'épaisseur.
Poids mort total : de 90 à 100 kg. au m².
Charge admissible : 400 kg. par m².
Pour portées jusque 20 m.

S.A.
**LES ATELIERS METALLURGIQUES
NIVELLES - BELGIQUE**

DIVISION :
TRAVAIL DE LA TOLE

Exposition Permanente et Bureau Technique :
49, SHELL BUILDING **BRUXELLES**
Rue Cantersteen

Téléphone : 11.83.90

L'OSSATURE METALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER
ÉDITÉE PAR LE CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

4^e ANNÉE. N° 4. AVRIL 1935. LE NUMÉRO, 6 FRANCS

Abonnements : Belgique et Grand-Duché de Luxembourg : 1 an, 40 francs
Étranger : 1 an, 70 francs (14 belgas)

54, RUE DES COLONIES, BRUXELLES. TÉLÉPHONE : 17.16.63 (2 lignes). CHÈQUES POSTAUX : 34.017

Sommaire

L'école de plein air de Suresnes	pages 163
Les nouvelles usines de la Haka à Jutfaas-lez-Utrecht, Hollande, par J. G. Wattjes	176
Le montage des ossatures métalliques de bâtiments. - Code de bonne pratique adopté par la Société des Ingénieurs Civils d'Amérique	182
La réduction des bruits dans les bâtiments, par T. P. Bennett	197
Influence des semelles soudées aux ailes des poutrelles I sur leur résis- tance à la flexion, par St. Bryla	206
Chronique	218
Ouvrages récemment parus	221
Documentation bibliographique	223

L'école de plein air de Suresnes

Eugène Beaudouin, G. P. R. et Marcel Lods, D. P. L. G., Architectes

Dans tous les pays, la construction des écoles s'oriente actuellement de façon très nette vers la recherche du maximum d'air et de lumière. Des formules nouvelles et originales ont été proposées et réalisées un peu partout. L'École de Plein Air de Suresnes, œuvre des architectes Beaudouin et Lods, dont nous avons déjà présenté dans cette revue même plusieurs réalisations remarquables ⁽¹⁾, d'une technique sûre et

hardie, répond à une conception entièrement nouvelle : les enfants sont appelés à y poursuivre un enseignement normal et régulier tout en jouissant intégralement des avantages du plein air quelles que soient les circonstances atmosphériques.

Le vaste terrain boisé de forme pentagonale, dont disposaient les architectes, sur le flanc sud-ouest du Mont Valérien, à l'ouest de Paris, est incliné de l'ouest vers l'est. Il est protégé en partie des vents du nord par la masse du Fort du Mont Valérien.

Le programme de la ville comportait la construction d'un groupe scolaire divisé en

⁽¹⁾ La Cité de la Muette à Drancy, *L'Ossature Métallique*, n° 4, 1934, pp. 167-177.

Projet d'un nouveau Palais des Expositions, *L'Ossature Métallique*, n° 7-8, 1934, pp. 347-355.

N° 4 - 1935



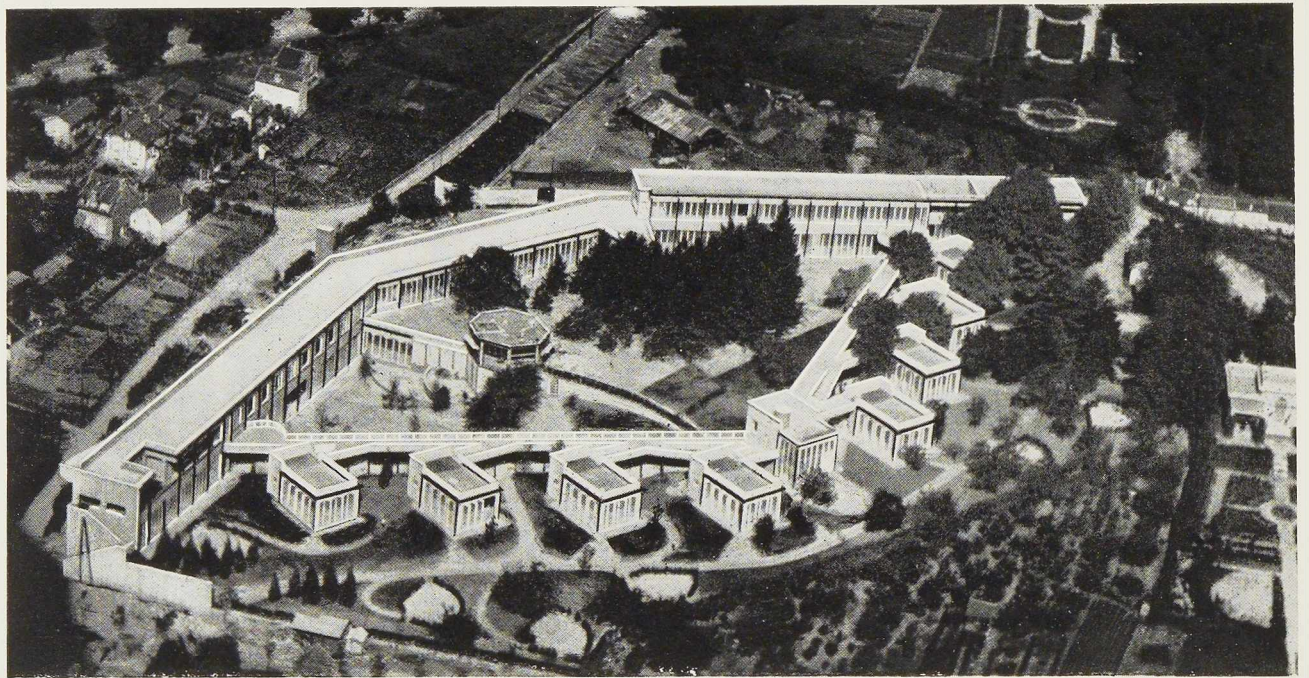


Fig. 128. Vue aérienne de l'école. A l'arrière, les bâtiments généraux. La terrasse de l'école de garçons à gauche et de l'école maternelle au centre sert de gymnase. On y accède par une rampe dont on aperçoit l'arrivée à l'extrémité gauche des bâtiments. Au centre on voit la classe maternelle octogonale. Dans le parc les 8 classes sont rattachées à des galeries à deux étages de circulation qui conduisent au pavillon médical. On voit près de ce pavillon les rampes qui desservent l'étage supérieur des galeries.

3 parties parfaitement distinctes : école de filles, école maternelle, école de garçons. Au total 140 enfants devaient y trouver place, désignés par les médecins pour y faire une cure de plein air. Les locaux devaient tous être ensoleillés, abondamment aérés, et abrités des vents froids et humides.

Les architectes ont abrité le terrain tout entier, en groupant les services généraux obligatoirement communs dans de grands bâtiments élevés aux lisières nord-est, nord et nord-ouest du terrain, formant un vaste écran. Ce rôle d'écran est affirmé à l'extérieur par la façade presque aveugle recouverte de gros galets sertis dans du béton,

pensable de fenêtres et 3 entrées séparées pour l'école des filles, l'école maternelle et l'école des garçons. Toute la façade sud est, par contre, à peu près entièrement constituée par des châssis vitrés amovibles. Dans ces bâtiments se trouvent répartis les différents services généraux des écoles : directions, gymnase, ateliers, préaux couverts, cuisines, réfectoires, dortoirs, etc...

Pour satisfaire aux conditions du programme, les classes sont construites isolément, chacune d'elles occupant un pavillon suffisamment éloigné des autres pavillons pour ne projeter aucune ombre sur ceux-ci. Les 8 classes sont réparties le long de deux galeries rectilignes couvertes qui conduisent des bâtiments principaux vers



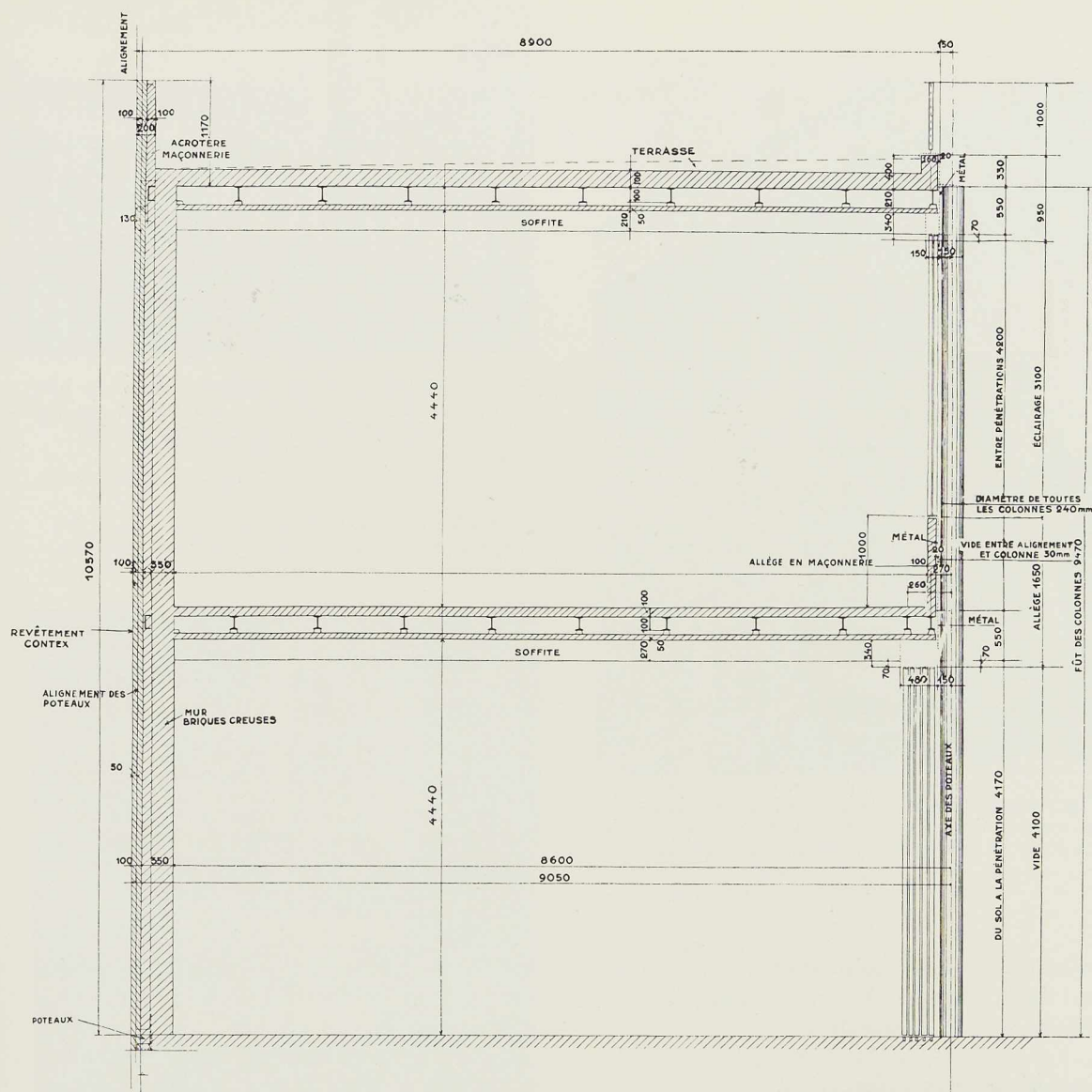
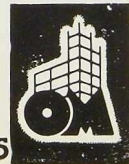


Fig. 129. Coupe verticale dans le bâtiment de l'école des filles. La colonne du côté des jardins est extérieure au bâtiment. Les soffites métalliques ont été laissés à nu.

le pavillon médical à la pointe sud du terrain. Le principe adopté pour la construction de ces 8 classes est semblable à celui adopté pour les grands bâtiments : le côté nord est fermé, les 3 autres côtés sont munis de châssis entièrement amovibles.

Enfin, dans l'axe du terrain presque soudée au bâtiment central, se trouve la

classe des tout-petits, pavillon octogonal dont 8 côtés vitrés peuvent entièrement s'effacer dans le sol. Ce pavillon a utilisé le léger remblayage destiné à absorber les terres provenant des fouilles qui a entraîné la construction d'un mur de soutènement, seul travail de terrassement modifiant très légèrement la topographie naturelle du ter-



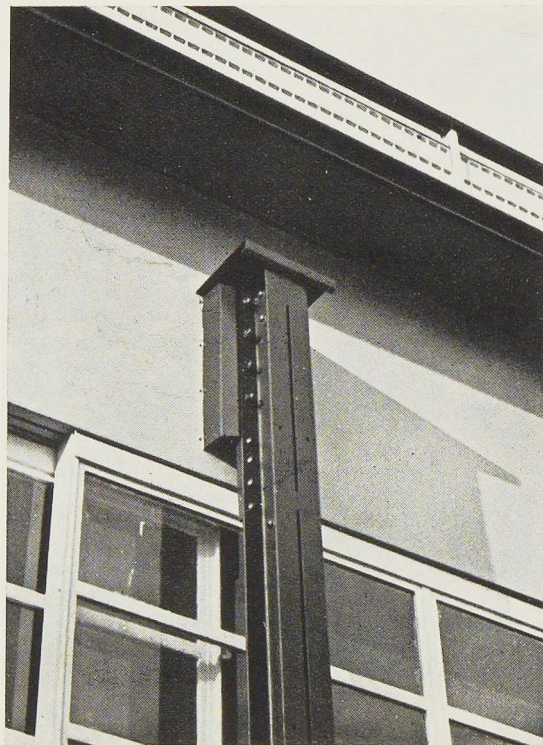


Fig. 130. Détail d'extrémité d'un portique des grands bâtiments. Un chapeau en tôle d'acier protège la colonne contre les intempéries.

rain. Grâce à la façon dont les bâtiments ont été implantés, 15 arbres seulement sur 300 ont dû être abattus.

Les bâtiments généraux

Les bâtiments généraux se composent de 3 corps réunis l'un à l'autre. A l'est, l'école des filles à un étage, au milieu, l'école maternelle ne comportant qu'un rez-de-chaussée, à l'ouest, l'école des garçons dont le premier étage, par suite de la pente du terrain, est à la hauteur du rez-de-chaussée de l'école maternelle.

L'école des garçons et l'école des filles comportent chacune au rez-de-chaussée, une entrée, un parloir, un bassin de dou-

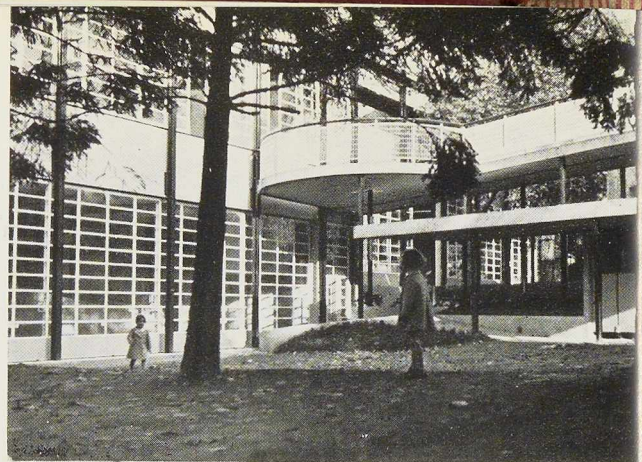


Fig. 131. Raccordement de la galerie au bâtiment de l'école des filles. Le préau du rez-de-chaussée est fermé. Voir la figure 132.

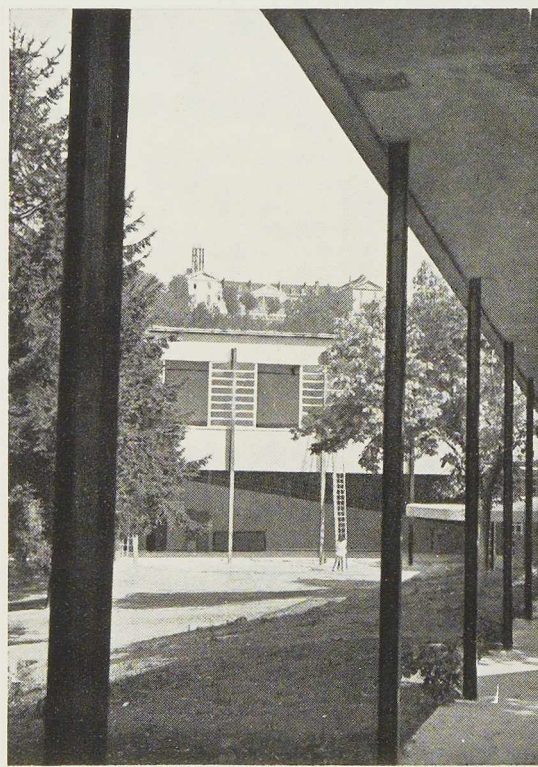


Fig. 132. Le même coin de l'école que celui de la figure 131. Le préau est ouvert et fait réellement partie du jardin. On aperçoit les châssis rassemblés à l'extrême droite. La photo est prise de la galerie de communication.



Construisez en acier!

ches⁽¹⁾, un préau de récréation et des ateliers ; au premier étage se trouvent un réfectoire et un dortoir. A l'extrémité de chaque aile est disposé l'appartement privé des directeurs.

La terrasse couvrant le bâtiment central et l'école des garçons est destinée à la culture physique. Une rampe en pente douce permet d'y accéder du côté de l'école des garçons.

Les enfants atteignent également le premier étage par des rampes en pente douce :

(¹) Vaste bassin de faible profondeur sur lequel l'eau tiède est distribuée en pluie. Les enfants y prennent des douches collectives.

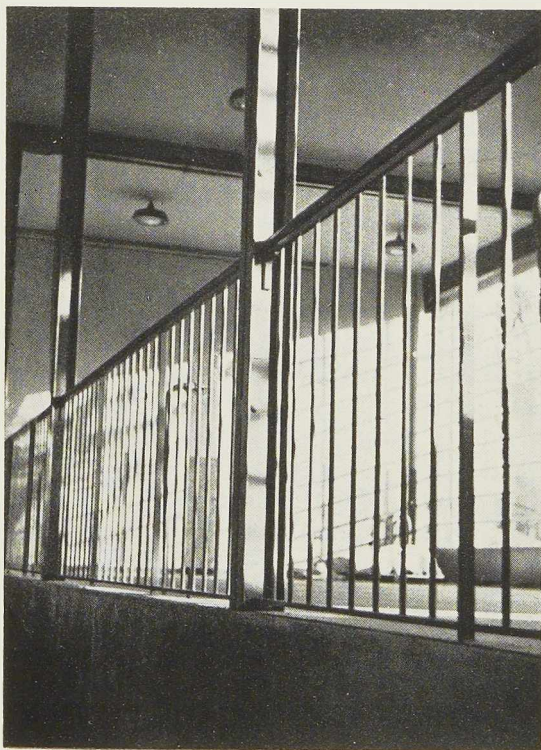


Fig. 133. Pour éviter toute cause d'accident les escaliers sont remplacés par des rampes en pente douce. Vue de l'arrivée d'une rampe au premier étage et du garde-corps métallique qui entoure l'ouverture du plancher.

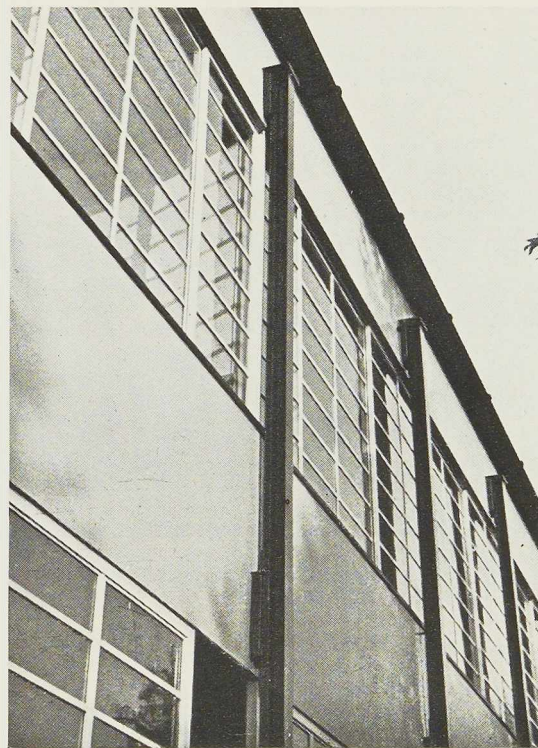


Fig. 134. Les murs sud des grands bâtiments sont presque entièrement vitrés. La seule partie pleine est l'allège en maçonnerie recouverte de tôle du premier étage. On voit les poteaux métalliques extérieurs et leurs assemblages avec les soffites.

les réfectoires sont disposés de telle façon qu'une seule cuisine sert aux 3 écoles.

L'ossature métallique de ces bâtiments comporte essentiellement une suite de portiques à un étage distants de 4 m. Les colonnes sont des poutrelles à larges ailes de 140 mm et 160 mm ; leur hauteur au-dessus du sol atteint 9^m50. Les poutres transversales aux étages sont constituées par un fer I composé sur lequel reposent des solives en poutrelles I distantes de 1 m d'axe en axe.

Les poteaux de l'ossature sont enrobés du côté extérieur dans le mur de grande épaisseur dont nous avons déjà décrit le rôle d'écran. Ce mur se compose extérieure-



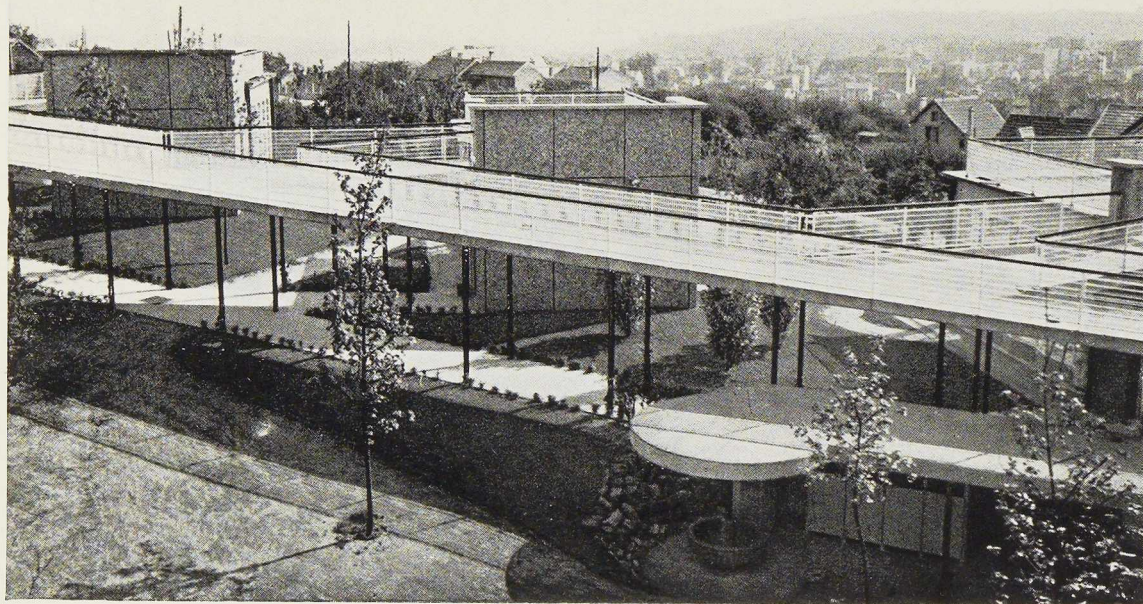
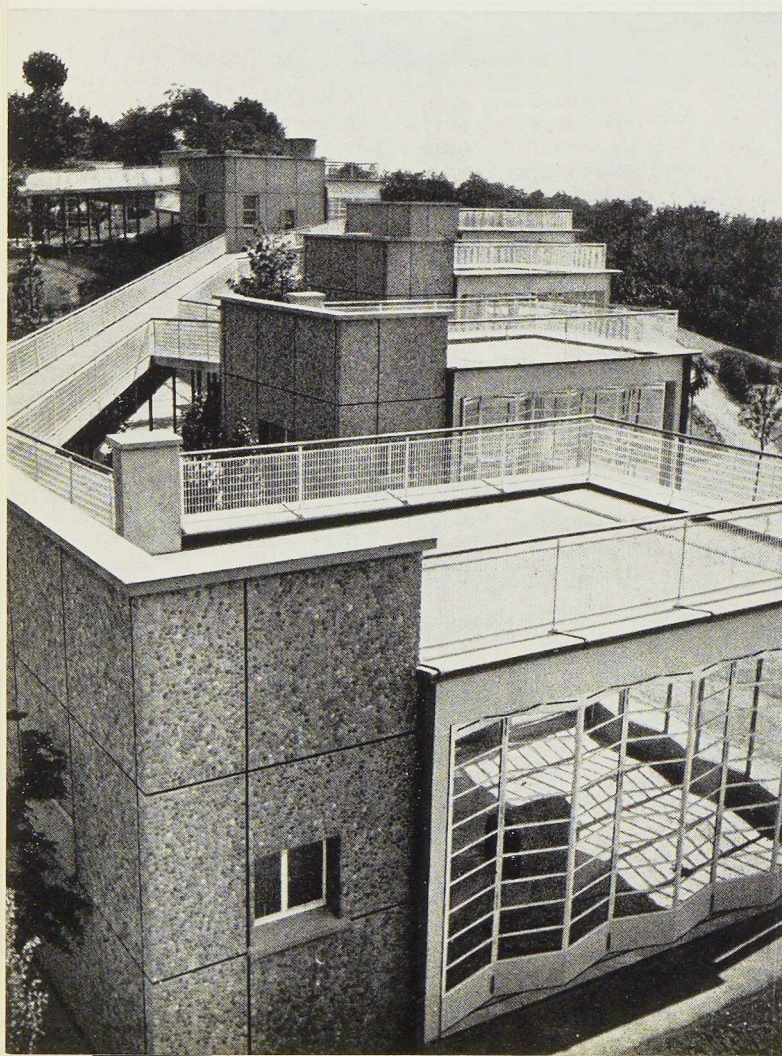


Fig. 135. La galerie de communication dessert toutes les classes



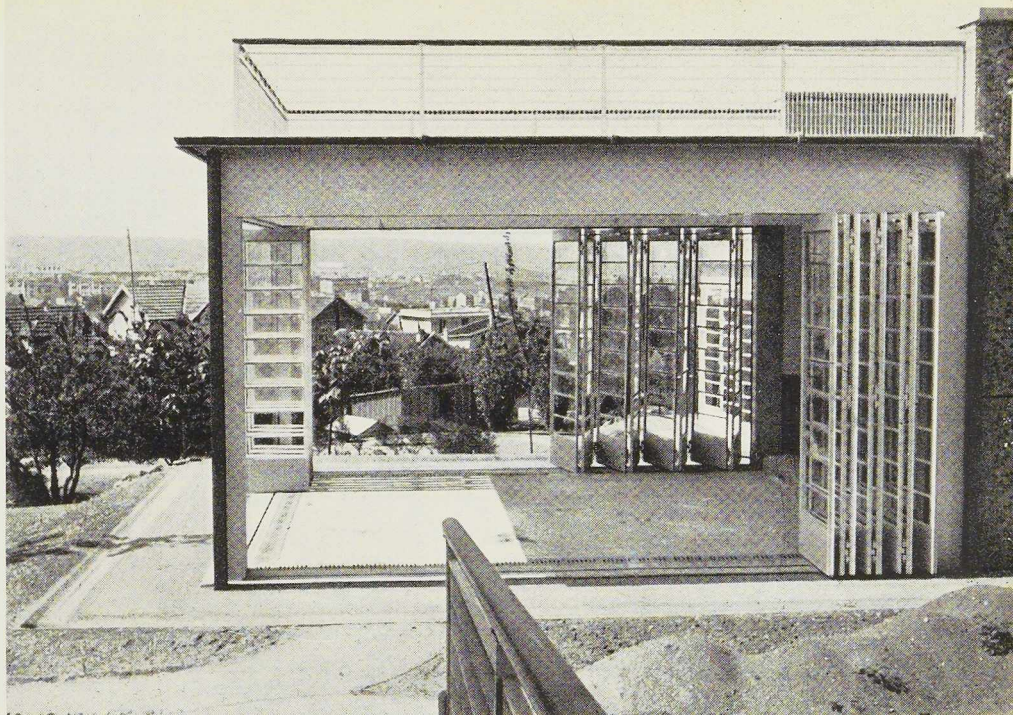
ment de plaques de revêtement en *Contex*. Ces plaques de 2 m × 2 m et de 10 cm d'épaisseur sont constituées par des galets à moitié sertis dans du béton ; elles sont fixées par une clavette en fer plat de 10 mm et une cale, soit aux poutrelles des colonnes de l'ossature, soit à un quadrillage en fer I de 80 mm spécialement prévu. Les joints qui séparent les plaques restent franchement accusés en surface. Derrière ce revêtement se trouve un mur en briques creuses de 34 cm d'épaisseur.

Les pignons d'extrémités sont construits de la même façon.

La façade au midi, donnant sur les jardins est traitée d'une façon totalement différente. Les colonnes métalliques, des poutrelles à larges ailes de 160 mm, sont entiè-

Fig. 136. Les quatre classes de l'école des garçons. Au fond le pavillon médical. On voit la face nord des classes entièrement fermée faisant contraste avec les trois autres côtés entièrement ouverts. Les balustrades des terrasses sont en caillebotis métallique à petites mailles.

Fig. 137. Une des classes. Les châssis repliants sont ouverts. Le linteau, une poutre métallique qui porte le rail de roulement des châssis, est protégé par un revêtement en tôle d'acier.



rement extérieures au bâtiment dont elles sont séparées par un vide de 3 cm. C'est ainsi que les assemblages des colonnes aux poutres horizontales sont visibles de l'extérieur. Les poutres transversales traversent le mur pour prendre appui à l'extérieur sur les colonnes.

Au rez-de-chaussée la paroi est entièrement vitrée; tous les châssis sont amovibles et se déplacent horizontalement, suspendus à des rails.

Au premier étage se trouve une allège continue en maçonnerie de 16 cm d'épaisseur et de 1^m20 de hauteur. Au-dessus la paroi est entièrement vitrée et mobile dans sa plus grande partie.

Les fers I des poutres transversales forment un soffite qui a été laissé apparent en dessous du plafond. Les solives métalliques supportent un hourdis en béton armé: le plafond est suspendu à leurs ailes inférieures.

Les classes

Les 8 pavillons répartis à travers le parc

sont identiques. Ils se composent chacun de la classe proprement dite de 6 m x 8^m80 à laquelle est accolé un local de 1^m80 de largeur, à destination d'entrée-vestiaire et lavabo.

Ce local est situé au nord et construit avec des murs portants extérieurs de 36 cm d'épaisseur. Il est séparé de la salle de classe par une cloison de 10 cm constituant le seul côté opaque de la salle de classe; les 3 autres côtés sont entièrement vitrés et réalisés au moyen de châssis pliants. La toiture-terrasse accessible pour la sieste par beau temps est portée par 4 poteaux en poutrelles à larges ailes extérieures aux cloisons. Ces poteaux servent d'appui aux poutres horizontales qui reçoivent les solives métalliques longitudinales de la terrasse, et les rails de roulement des portes en accordéon.

La classe de l'école maternelle est de forme octogonale. Elle se trouve au premier étage d'un bâtiment dont le rez-de-chaussée est en partie enterré par suite de la déclivité du sol; les 8 côtés sont fermés par des châssis presque entièrement vitrés. Ces

N° 4 - 1935



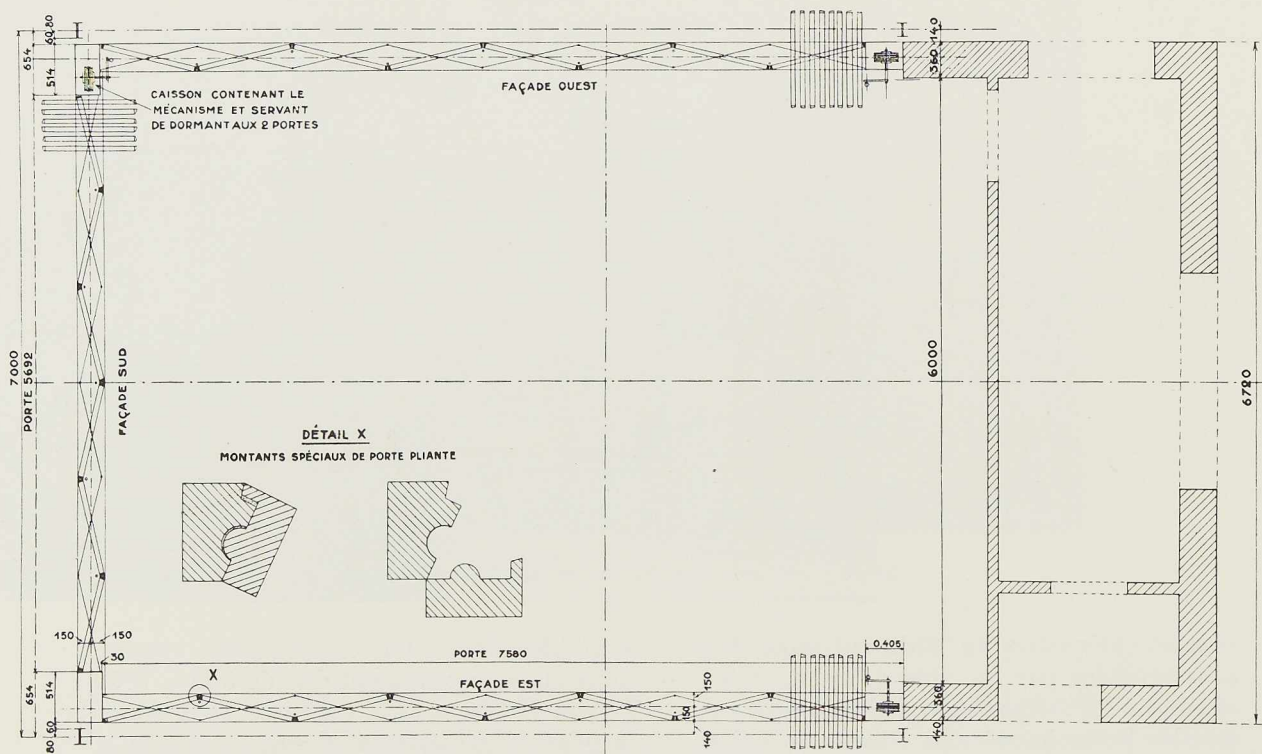


Fig. 138. Plan d'un pavillon pour classe.
Les châssis complètement fermés restent en ligne brisée ; les caissons d'angle sont en tôle d'acier.

châssis s'effacent par abaissement dans le sol. Les 8 caissons d'angles en tôle d'acier contiennent les colonnes portant la toiture et les gaines dans lesquelles se déplacent les contrepoids des châssis (fig. 141 et 144).

Communications

Le problème des communications était particulièrement important. Il fallait assurer une liaison rapide et par tous les temps entre les différents pavillons et les bâtiments centraux. Deux galeries à deux étages de circulation, constituées par une légère charpente métallique avec hourdis en béton, longent les deux groupes de classes et arrivent à des étages différents

au pavillon central, affecté aux services médicaux. Aux approches de ce bâtiment deux rampes inclinées permettent d'atteindre le chemin supérieur ainsi que les terrasses des classes.

En fait, l'enfant parcourt chaque jour un circuit bien déterminé et très court. Le matin après une visite par l'infirmière de service, il traverse le préau du rez-de-chaussée et par l'étage inférieur de la galerie couverte arrive à sa classe. De là, par la même galerie, il revient à midi au bâtiment central, atteint le réfectoire au premier étage par une rampe inclinée ; après son repas, la sieste a lieu en cas de mauvais temps au dortoir contigu ou, s'il fait beau, sur les terrasses des classes aux-



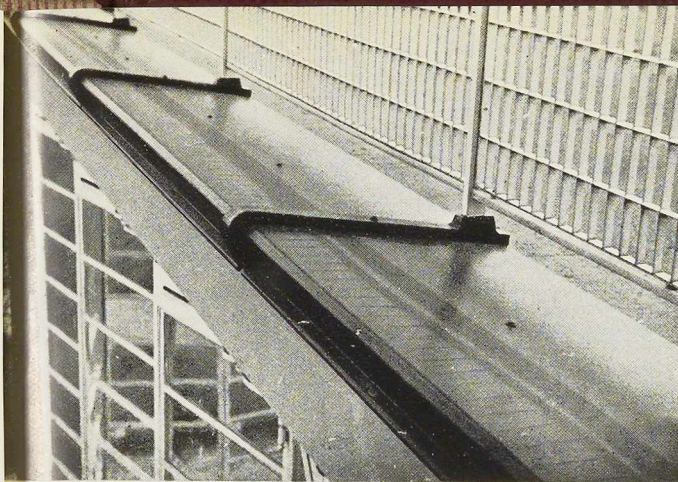


Fig. 139. L'acrotère est une tôle d'acier au cuivre soutenue par des étriers qui font corps avec la balustrade en caillebotis métallique.

quelles les enfants arrivent par l'étage supérieur de la galerie. Pour revenir en classe ils utilisent les plans inclinés se trouvant près du pavillon médical.

Menuiseries

Dans ce groupe scolaire, les menuiseries, qui sont toutes métalliques, constituent un des postes les plus importants et les plus intéressants par les solutions originales et diverses qui ont été adoptées.

Trois systèmes principaux ont été employés :

1° Dans les bâtiments centraux les châssis de $4^m70 \times 4^m10$ coulissent horizontalement sur des rails fixés au plafond. Au rez-de-chaussée le mur sud est entièrement amovible ; les châssis coulissent sur 5 voies parallèles et viennent se serrer les uns contre les autres aux extrémités de la baie. Dans le sol se trouvent 5 voies recevant un

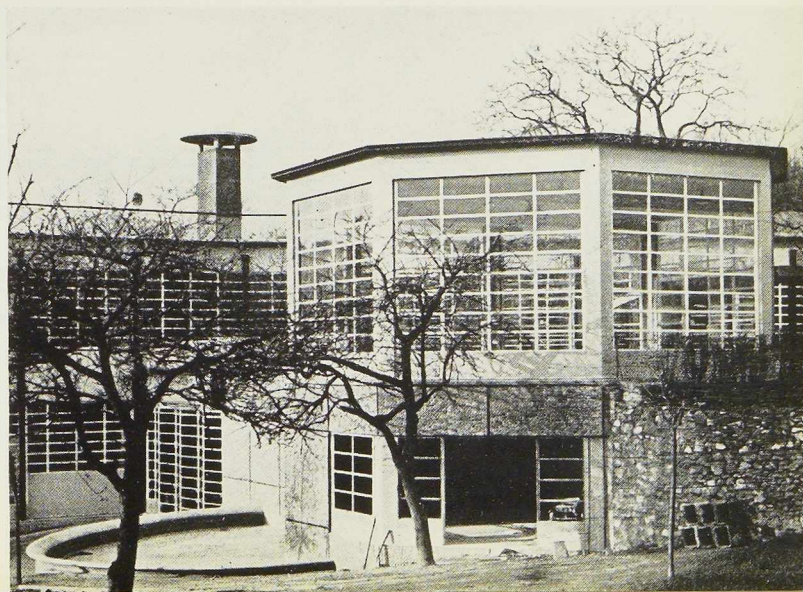
galet de guidage (fig. 148). A l'étage, un châssis sur deux est mobile et s'efface derrière un châssis fixe. Ces châssis prennent appui sur une allège en maçonnerie de 10 cm d'épaisseur ;

2° Dans les 8 classes, les châssis se replient horizontalement en accordéon. Chaque côté est fermé par une cloison en ligne brisée de 6 ou 8 panneaux de $1 \text{ m} \times 4 \text{ m}$. Ces panneaux, mus par un mécanisme qui se trouve dans le caisson d'angle servant de dormant aux deux portes, se replient entièrement (fig. 142 et 147) ;

3° Dans la classe octogonale de l'école maternelle chaque côté est fermé par un vaste panneau vitré qui s'efface dans le sol (fig. 146).

Les très nombreuses balustrades qui entourent les terrasses et les galeries sont entièrement métalliques et font corps avec des consoles en porte-à-faux qui soutiennent les acrotères en tôle d'acier au cuivre.

Fig. 140. Le pavillon octogonal de la classe maternelle dont les châssis s'effacent entièrement par abaissement dans le sol. Les linteaux et les montants sont recouverts de tôle.



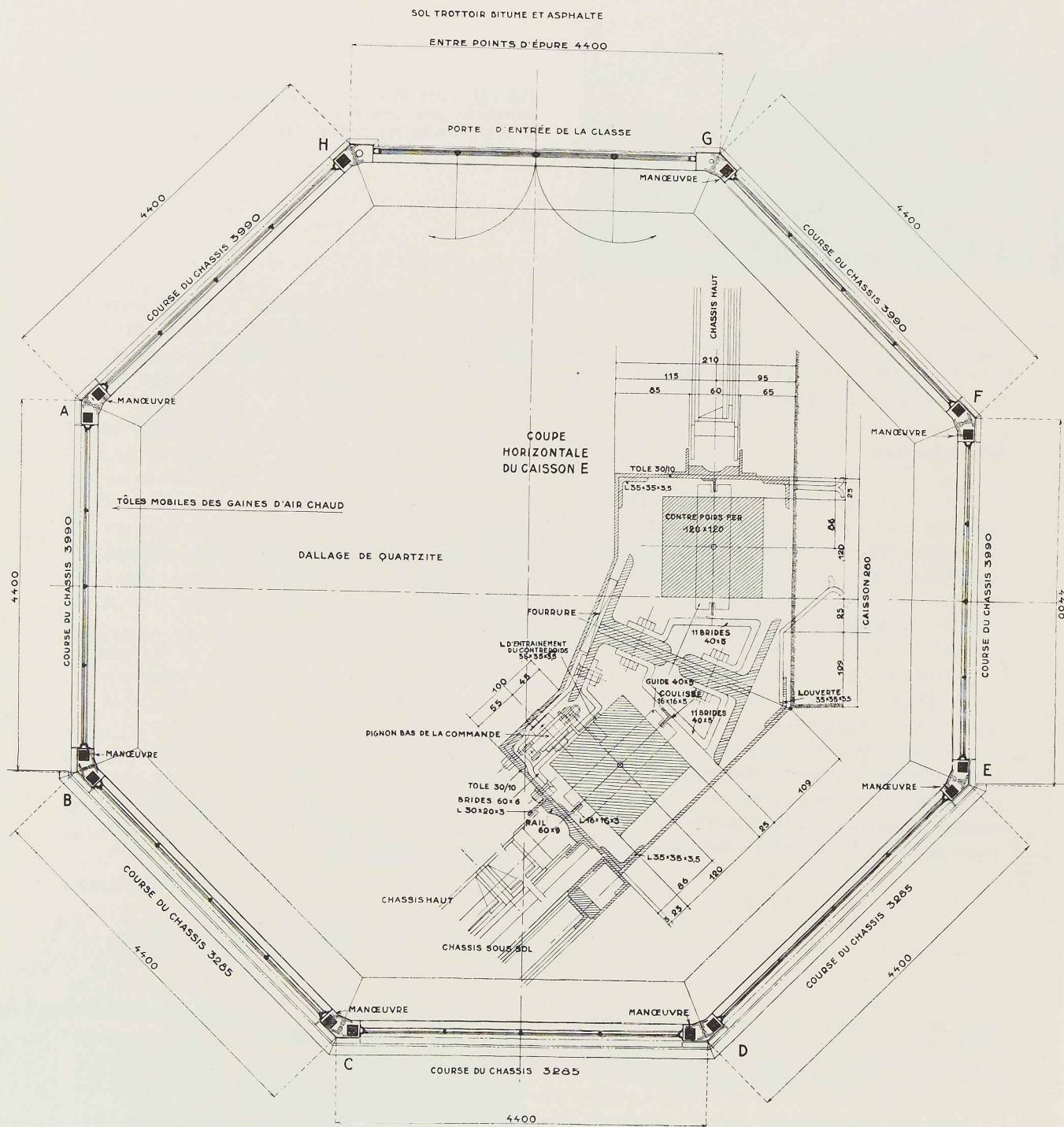


Fig. 141. Plan de la classe octogonale. La coupe du montant E est faite en sous-sol.

N° 4 - 1935



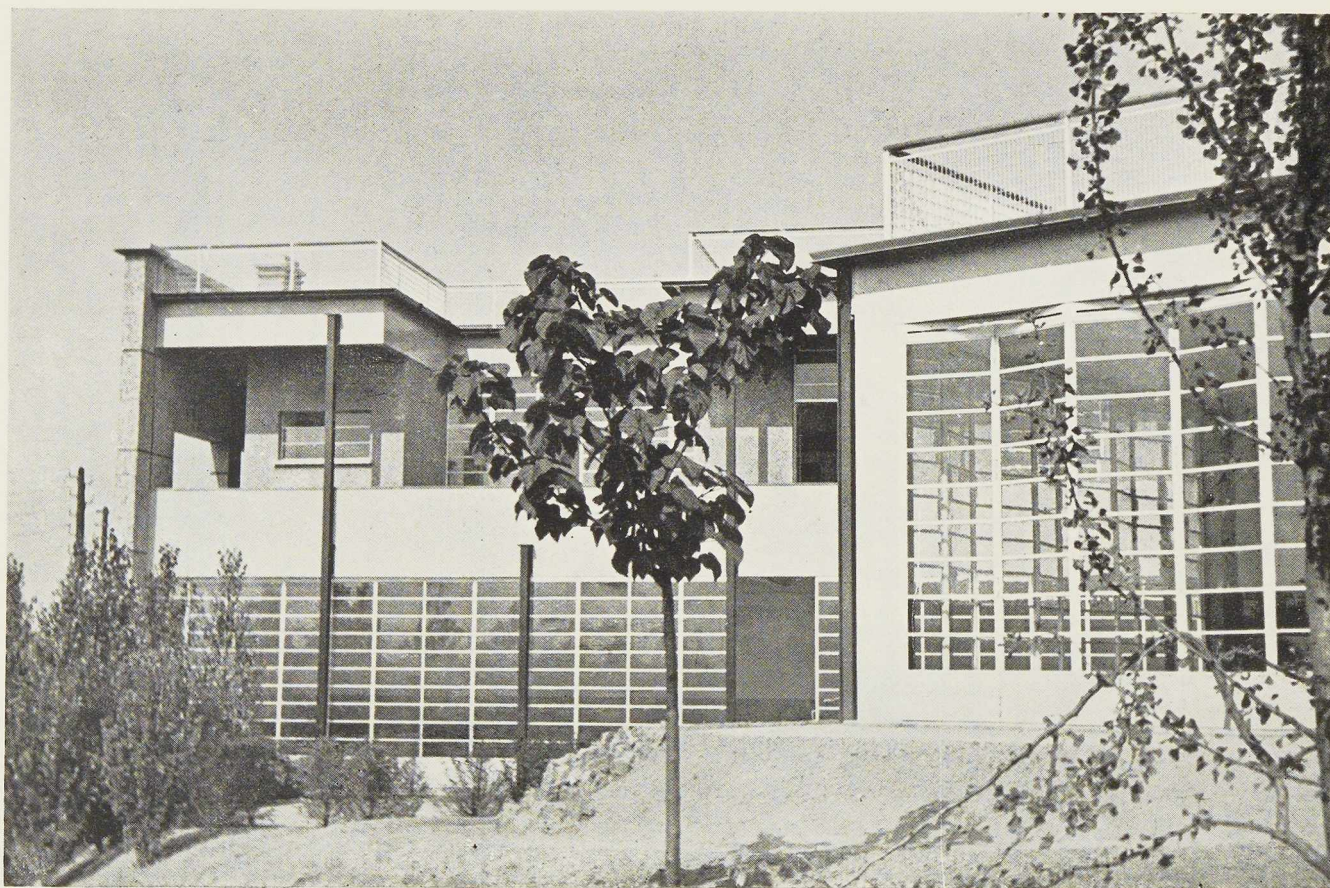
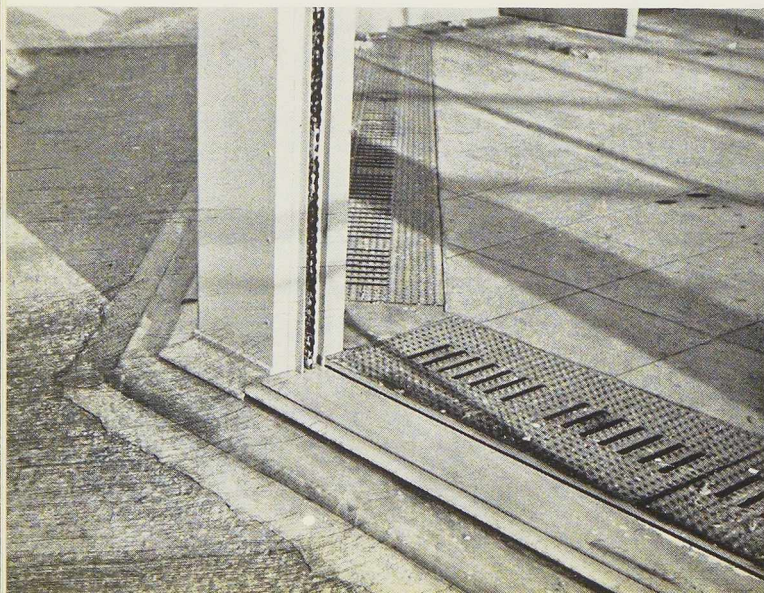


Fig. 145. L'appartement du directeur de l'Ecole des garçons entoure une petite terrasse formant patio. (Cliché Urbanisme.)

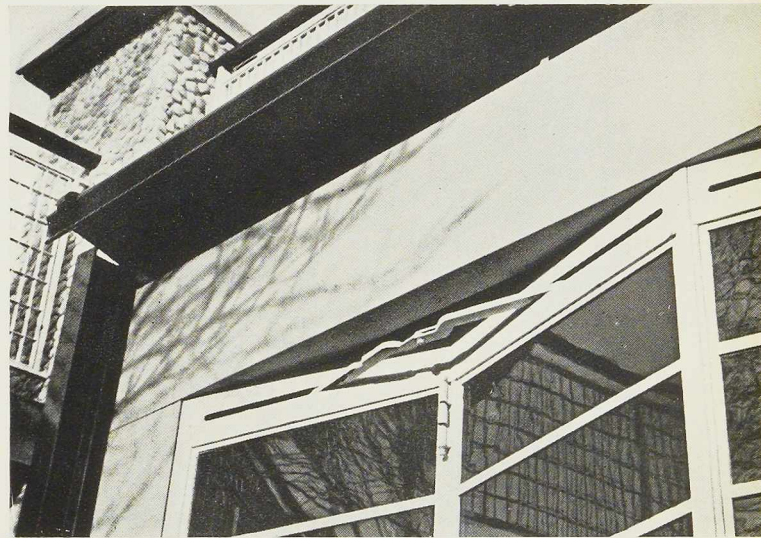
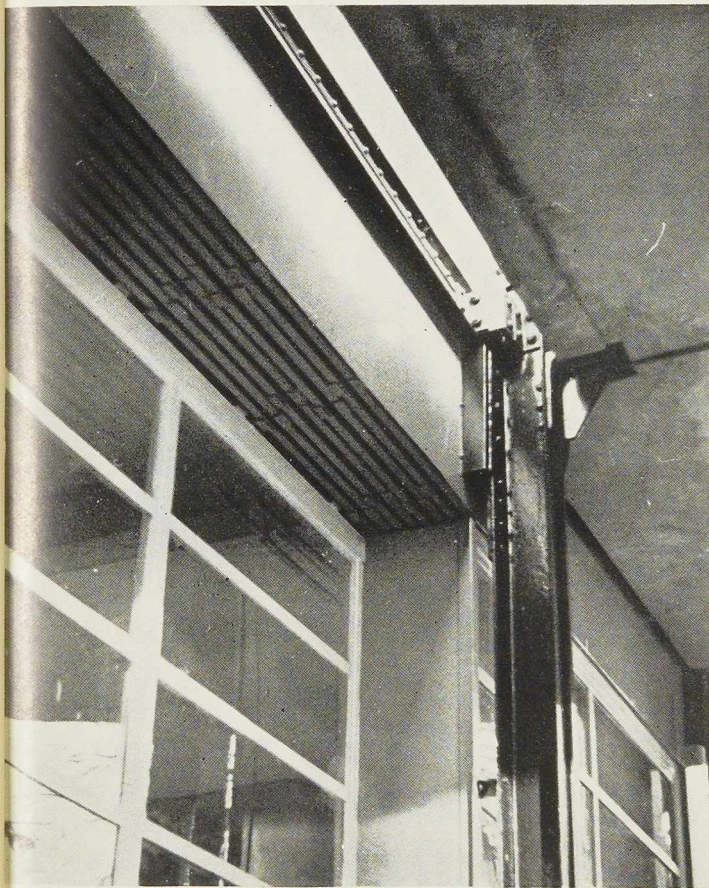
Fig. 146. Le pied d'un montant de la classe octogonale : le châssis est entièrement descendu ; on voit la chaîne qui le relie à son contrepoids. La classe est chauffée par un rideau d'air chaud jaillissant des ouvertures que l'on aperçoit le long des cloisons.



Peintures

Le choix des peintures a été guidé par le désir de faire ressortir les dispositions constructives des bâtiments. Les poteaux extérieurs et les poutres horizontales peintes en gris bleu se détachent nettement des murs. Les châssis métalliques sont peints en bleu et blanc ainsi que les garde-corps des terrasses et des galeries. Ces garde-corps sont en caillebotis métalliques à petites mailles. Les acrotères par contre sont dans le même ton gris bleu que l'ossature portante.

Les poteaux des galeries de communication sont également peints en gris bleu.



Chauffage

Le chauffage de l'École de Plein air de Suresnes présentait surtout pour les salles de classes, de nombreuses difficultés. Le problème consistait à donner à ces dernières une température suffisante malgré leurs grandes faces vitrées plus ou moins ouvertes.

Le système employé est mixte. Un plancher chauffant à température relativement faible (30° à 35°) et non réglable de la classe est complété par un rideau d'air chaud montant à la périphérie. Ce rideau est réglable pour chaque classe par le professeur. L'air frais pris à l'extérieur est chauffé par passage sur des tubes à ailettes chauffés à la vapeur et est chassé dans un

Fig. 147. Détail d'un châssis repliant en position fermée. Le linteau et le dormant sont recouverts par de la tôle.

Fig. 148. Les châssis du rez-de-chaussée des grands bâtiments se déplacent suspendus à cinq voies parallèles pour dégager entièrement le côté des jardins.

caniveau régnant tout le long des cloisons.

Dans les bâtiments généraux, le chauffage de base est assuré par des radiateurs, dans les pièces où il existe des allèges ; dans les autres des caniveaux disposés le long des panneaux vitrés créent un rideau d'air chaud.

Les conduites d'eau et de vapeur ainsi que les canalisations d'électricité sont groupées sous le dallage des galeries de communications et sont d'accès facile.

Bibliographie

- Chantiers* (Alger), décembre 1934.
- Architecture d'aujourd'hui*, décembre 1934.
- Urbanisme*, janvier 1935.

N° 4 - 1935



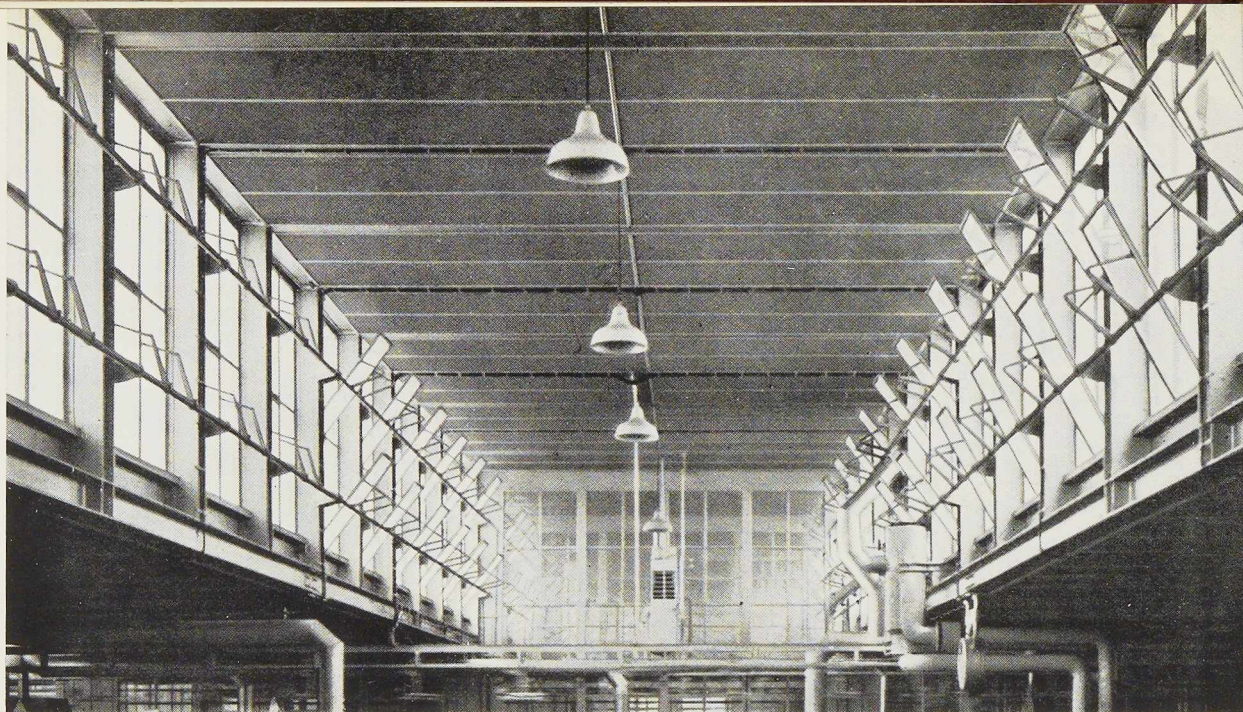


Fig. 149. Vue intérieure prise dans les ateliers de cuisson.
La toiture est supportée par une série de poutres métalliques parallèles du type Vierendeel.

Les nouvelles usines de la Haka à Jutfaas-lez-Utrecht, Hollande

par **J. G. Wattjes**, Ingénieur, Professeur à l'Université de Delft

Un groupement de coopératives, appelé *Handelskamer* ou plus brièvement « Haka », avait décidé d'agrandir les installations industrielles qu'il possédait le long du canal de Merwede à Jutfaas-lez-Utrecht. La nouvelle usine dont les plans ont été dressés par les architectes Mertens et Koeman, a été étudiée en vue de la fabrication rationnelle de différents produits de grande consommation, tels que le pain d'épice, les biscuits, les bonbons en sucre et en chocolat. Les nouveaux bâtiments devaient abriter également divers services généraux, tant pour l'ancienne usine que pour les nouvelles installations.

La *Handelskamer* fit l'acquisition d'un vaste terrain adjacent aux anciens bâtiments et en forme de trapèze dont les bases étaient obliques par rapport au canal et l'un des côtés contigu aux quais ; le programme prévoyait la possibilité d'agrandir les nouveaux ateliers du côté opposé au canal.

La disposition des locaux se trouvait donc conditionnée par la double sujétion de la forme désavantageuse du terrain et de la rationalisation des fabrications.

Les nouveaux bâtiments

La nouvelle usine comporte un corps de bâtiment à 2 étages parallèle aux quais du canal et 2 ailes à 2 étages également, orientées parallèlement l'une à l'autre et obliquement par rapport à l'aile principale.

La façade de l'aile latérale de gauche présente une courbure assurant un raccordement à angle droit à la façade de l'aile principale ; elle est flanquée à cet endroit par un bâtiment d'habitation à 4 étages, réservé au personnel dirigeant.

À droite, dans le prolongement de l'aile principale, se trouve situé un bâtiment de forme triangulaire abritant les bureaux de la direction, les



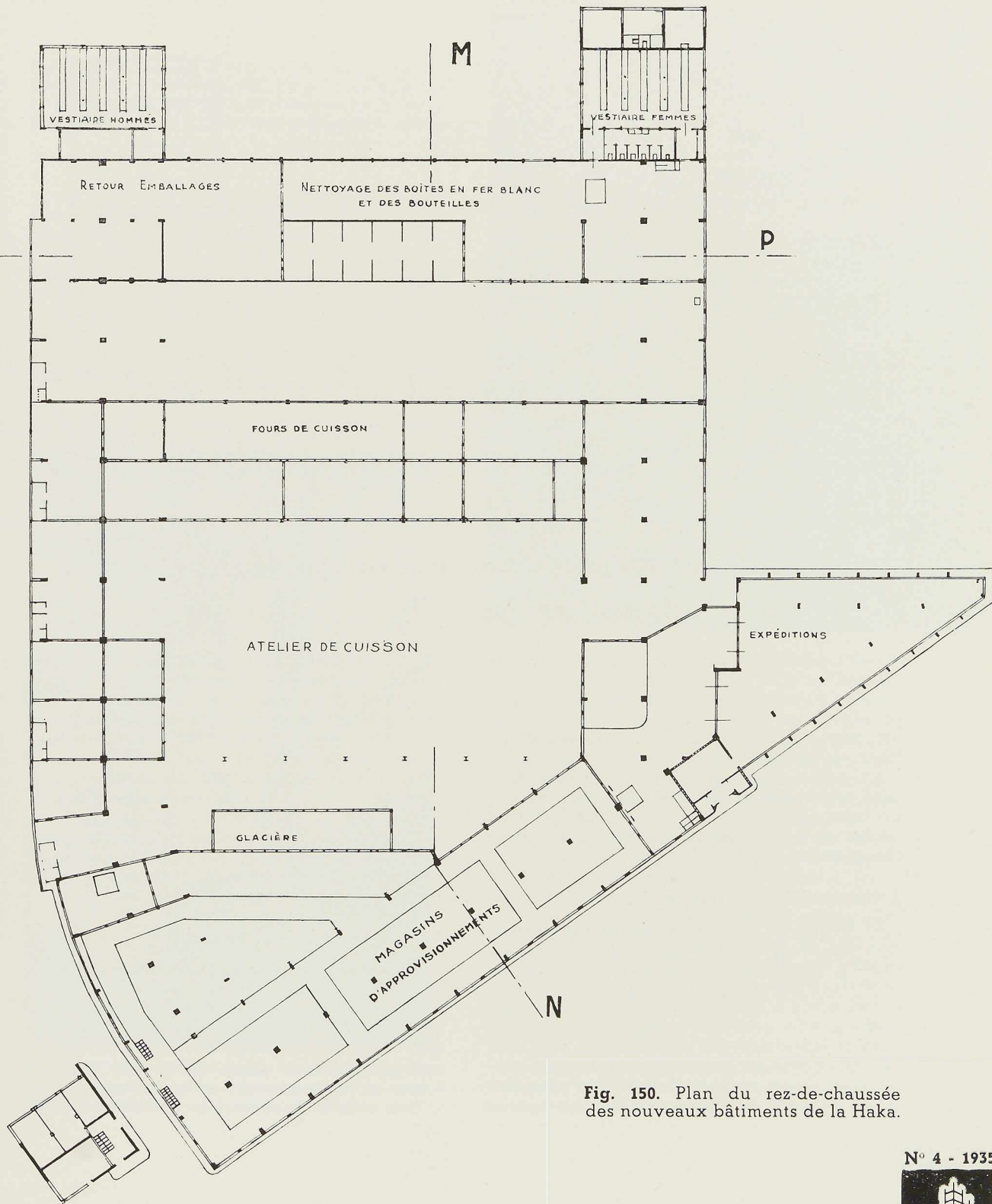


Fig. 150. Plan du rez-de-chaussée des nouveaux bâtiments de la Haka.

N° 4 - 1935



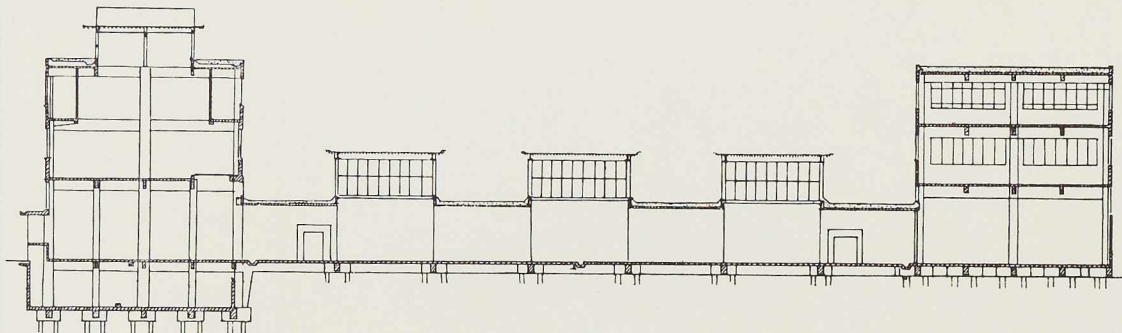


Fig. 151. Coupe OP à travers les nouveaux bâtiments.

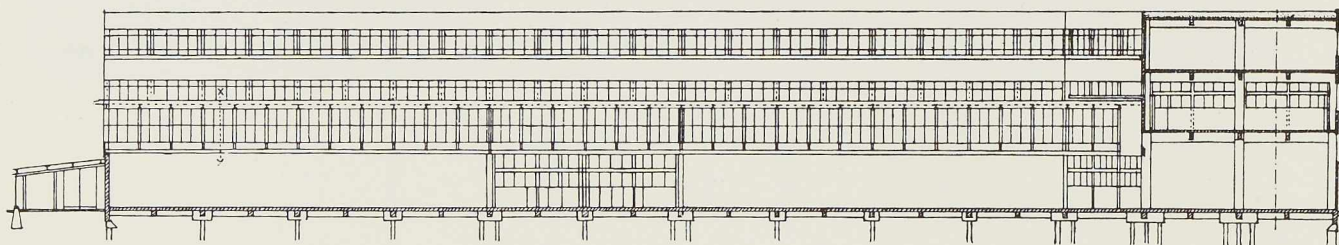


Fig. 152. Coupe MN à travers les nouveaux bâtiments.

bureaux d'administration, le laboratoire, la salle d'exposition et le réfectoire du personnel.

L'espace compris entre les 3 corps de bâtiment principaux est réservé aux installations de cuisson, de rinçage des bouteilles et des boîtes en fer blanc, de réfrigération, etc.

A l'arrière, dans le prolongement des ailes latérales, se trouvent situés les vestiaires du personnel masculin ou féminin et, se détachant de l'ensemble de la nouvelle usine, le bâtiment de la chaufferie.

L'organisation de la production

La disposition et l'affectation des différents locaux ont été étudiées en vue d'obtenir une circulation rationnelle des matières premières et des produits fabriqués. L'entrée des matières premières a lieu à gauche des nouveaux bâtiments, tandis que la sortie des produits fabriqués s'effectue à leur droite. Par suite, il était tout indiqué de réserver les locaux situés dans l'aile gauche pour l'emmagasinage des matières premières et des produits semi-fabriqués, les espaces cen-

traux à la fabrication proprement dite et les locaux de l'aile droite à l'emballage des produits fabriqués. Une grande partie des locaux de l'aile principale sert de magasins tandis que les locaux du rez-de-chaussée du bâtiment triangulaire sont réservés aux expéditions.

Les ateliers de fabrication des différents produits sont groupés l'un derrière l'autre ; ils sont séparés par des parois vitrées perpendiculaires à la façade latérale. Chacune des trois divisions, biscuits, pain d'épices et chocolat, possède une entrée particulière dans la façade de l'aile gauche et ses propres magasins de matières premières.

La construction des bâtiments

Les ateliers situés entre l'aile principale et les 2 ailes latérales ont été construits en charpente métallique, ainsi que les bâtiments des vestiaires et celui des chaudières. Les autres bâtiments furent construits en ossature en béton armé, à l'exception du bâtiment d'habitation qui fut construit à murs portants en maçonnerie de briques.

Trois rangées de poteaux en poutrelles métalli-

Fig. 153. La salle d'exposition des produits fabriqués par la Haka. En haut la galerie du réfectoire. Le mobilier très moderne de la salle d'exposition est entièrement réalisé en acier.

ques à larges ailes divisent les ateliers centraux en 4 parties : celle située derrière l'aile principale est triangulaire, les autres ont respectivement 24 mètres, 12 mètres et 24 mètres de largeur. Dans les 3 rangées, les poteaux sont distants entre eux de 6 mètres; ils supportent des poutres Vierendeel de 3 mètres de hauteur disposées parallèlement aux façades latérales.

Les poutres Vierendeel portent des toitures plates disposées alternativement au niveau des brides

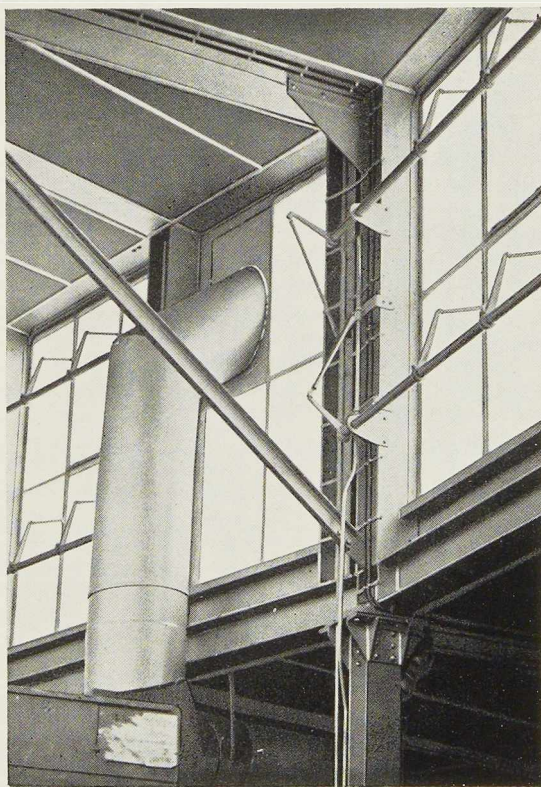


Fig. 154. Vue d'un appui intermédiaire de poutre Vierendeel et du dispositif de commande des châssis métalliques mobiles.



supérieures et au niveau des brides inférieures. Ces toitures se composent de solives en bois supportant un voligeage et une chape asphaltique ; des plaques de Celotex fixées à la partie inférieure des solives assurent l'isolation calorifique. Les ouvertures rectangulaires constituées par les cadres des poutres Vierendeel sont occupées par de grandes fenêtres qui dispensent une lumière abondante dans les ateliers. La manœuvre des châssis mobiles s'effectue au droit de chaque poteau pour les 2 groupes de châssis adjacents, de sorte qu'une seule manœuvre permet d'ouvrir les châssis sur une longueur de 12 mètres. On obtient de cette manière une excellente ventilation des locaux.

Les poutres Vierendeel

La couverture des ateliers centraux comporte 6 poutres Vierendeel de 60 mètres de longueur, formées chacune de 2 poutres de 24 mètres et de

N° 4 - 1935



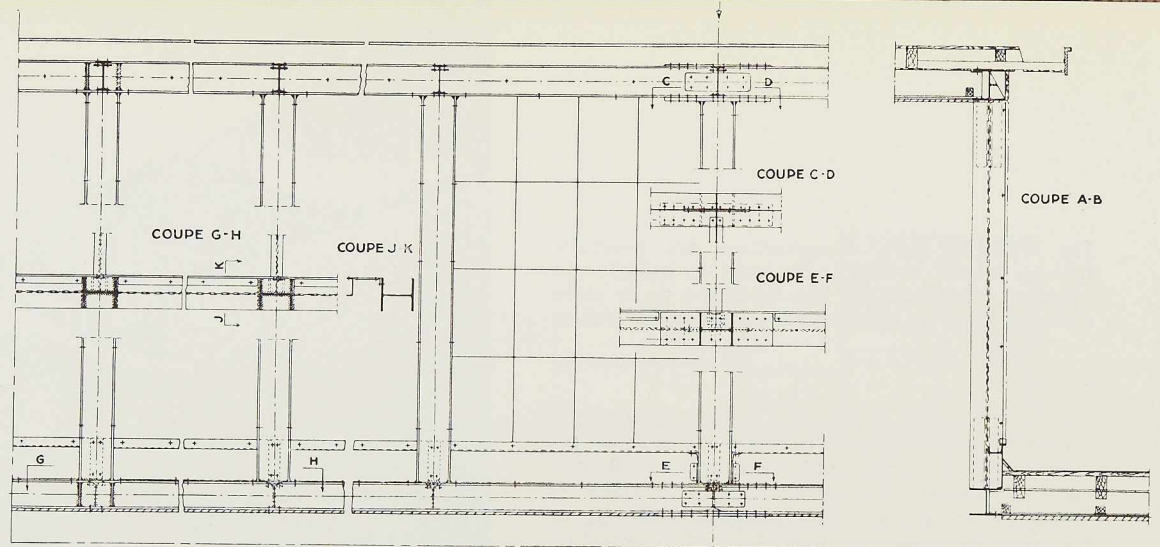


Fig. 155. Vue en élévation et en coupe d'une poutre Vierendeel construite en soudure.

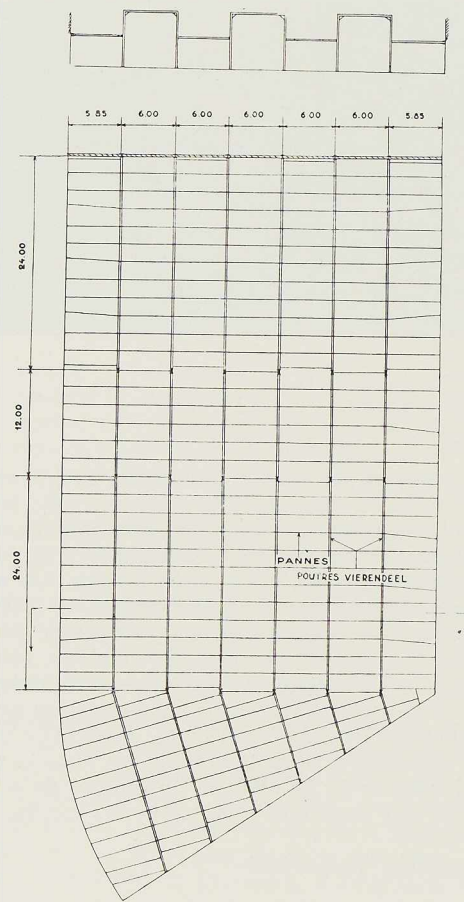


Fig. 156. Vue en plan du poutrellage de la toiture des ateliers de cuisson.

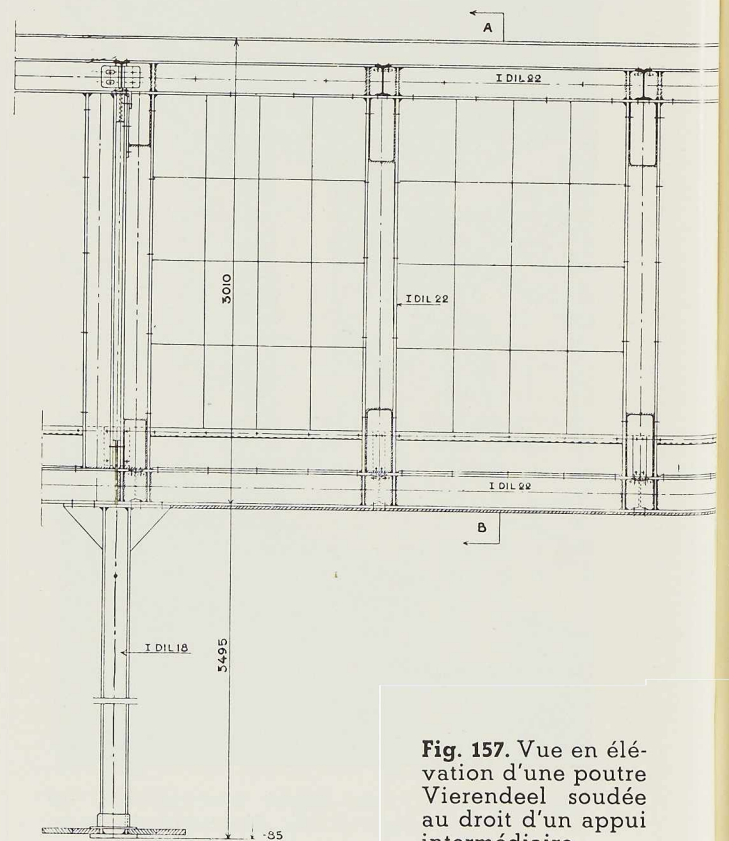


Fig. 157. Vue en élévation d'une poutre Vierendeel soudée au droit d'un appui intermédiaire.

N° 4 - 1935



Fig. 158. Le nouveau bâtiment des chaudières est entièrement construit en ossature métallique.

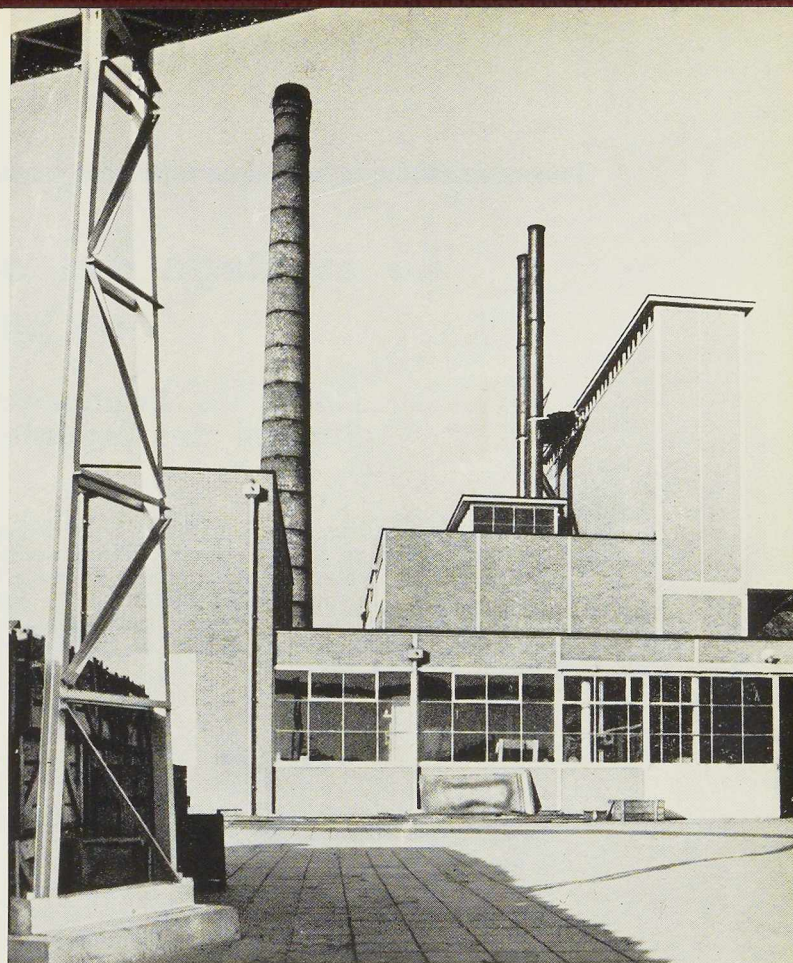
1 poutre de 12 mètres de portée, et 6 poutres Viendeel dont les portées s'échelonnent de 1^m80 à 10^m50. Ces dernières supportent la couverture de la partie triangulaire des ateliers et sont orientées obliquement par rapport aux premières. Ces poutres sont calculées comme simplement appuyées à leurs extrémités. Au droit des appuis intermédiaires, prévus à articulation, les assemblages des membrures supérieures sont réalisés à l'aide de boulons dont les trous ont été ovalisés de manière à éviter la naissance de moments de flexion négatifs. L'assemblage des montants aux membrures supérieures et inférieures fut réalisé par soudure à l'arc électrique. Les poutres de 12 mètres furent entièrement soudées en atelier ; celles de 24 mètres furent construites en 2 tronçons de 12 mètres assemblés l'un à l'autre par boulonnage au montage.

Aux deux extrémités du montant médian de la poutre de 24 mètres furent soudés en atelier de forts plats disposés transversalement ; ces plats servirent de couvre-joints d'assemblages aux deux tronçons contigus des brides. De cette manière on évitait dans ce montant, comme dans les autres d'ailleurs, les goussets d'angle, incompatibles avec l'emploi de châssis basculants.

Les membrures et les montants sont formés de profilés identiques (des poutrelles Grey DIL 22) ce qui facilita singulièrement les calculs. Seuls les 3 premiers montants et les 3 derniers durent être pourvus de deux fers plats raidisseurs pour résister aux moments dans les angles. Aux endroits où les moments dans les angles étaient les plus grands, des fers plats de raidissage furent soudés entre les ailes des poutrelles constituant les brides supérieures et inférieures. Au montage, les poutres furent assemblées entre elles et aux poteaux à l'aide de boulons.

Matériaux mis en œuvre

La construction des nouvelles installations de la Haka a nécessité l'emploi d'un important tonnage d'acier. Outre le poids des armatures des 5.100 m³ de béton armé mis en œuvre, 530 tonnes d'acier furent utilisées, dont 215 tonnes pour la construction des colonnes et des poutres Viendeel des ateliers centraux. La protection des angles saillants des colonnes en béton armé et des murs absorba 32 tonnes d'acier.



deel des ateliers centraux. La protection des angles saillants des colonnes en béton armé et des murs absorba 32 tonnes d'acier.

La firme *N. V. Wernink's Beton Maatschappij* de Leyde a assumé l'entreprise générale de la construction de la nouvelle usine. La construction des charpentes métalliques fut confiée à la société *N. V. Hollandsche Constructiewerkplaatsen* de Leyde. Les châssis métalliques du bâtiment d'habitation furent fournis par la firme *F. W. Braat* de Delft et ceux de l'usine par la firme *N. V. De Vries Robbé et C^o*, de Gorinchem.

Le bâtiment des chaudières est construit entièrement en ossature métallique avec remplissages en maçonneries. Les silos à charbons sont situés au-dessus des chaudières. Le bâtiment abrite également les transformateurs et les pompes. La firme *N. V. Koninklijke Maatschappij De Schelde* de Flessinghe a fourni l'ossature métallique du bâtiment des chaudières, ainsi que les nouvelles chaudières.



Le montage des ossatures métalliques de bâtiments

Code de bonne pratique adopté par la Société des Ingénieurs Civils d'Amérique

La Société des Ingénieurs Civils d'Amérique vient de publier son 9^e Manuel de pratique technique. Rédigé par un Comité d'Ingénieurs des plus qualifiés, ce **Code de la pratique du montage des ossatures de bâtiments** s'adresse avant tout aux constructeurs métalliques. Il n'est pas douteux que tous les techniciens de la construction, architectes, ingénieurs, entrepreneurs, y trouveront un grand nombre de renseignements utiles, aussi n'avons-nous pas hésité, avec l'autorisation de l'**American Society of Civil Engineers**, de présenter à nos lecteurs une traduction complète de ce travail.

O. M.

Introduction

Les renseignements et les instructions contenus dans le présent manuel ont été rassemblés dans le but de documenter et de guider les ingénieurs et les entrepreneurs. Cet ouvrage s'adresse en tout premier lieu aux jeunes chefs de chantier et aux ingénieurs dirigeant les travaux ; toutefois, les personnes possédant une certaine expérience de la construction y trouveront de nombreuses indications qu'elles pourront suivre avec profit. En publiant le présent manuel, on n'a pas voulu établir des méthodes de construction « standard », mais plutôt un recueil des méthodes en usage qui ont conduit à de bons résultats

Matériel de montage et procédés utilisés

Derricks à jambes de force rigides et derricks à haubans

La préférence dont jouissent les derricks à haubans par rapport aux derricks à jambes de force rigides (fig. 159) est pleinement justifiée par les nombreux inconvénients de ces derniers, savoir :

1. Lors de l'installation initiale du derrick dans les sous-sols, il y a lieu de placer des contrepoids considérables à la base de chacune des jambes de force, et par suite de prévoir des fondations importantes

2. L'encombrement du derrick atteint environ 25 % de la surface nécessaire au triage et à l'entreposage des aciers.

3. Le derrick ne peut être utilisé que sur 75 %

de la surface disponible, à moins que la flèche ne soit déplacée par dessous des jambes de force. Cette dernière opération, outre qu'elle est difficile, oblige l'entreposage de la totalité des aciers à mettre en œuvre à l'intérieur du petit angle compris entre les deux jambes de force.

4. Le hissage d'un derrick à jambes de force rigides au niveau du plancher d'entreposage suivant est une opération difficile et coûteuse. Il est possible toutefois de rendre cette opération moins difficile (mais plus coûteuse) en faisant usage de deux derricks, l'un servant à élever l'autre.

5. Le hissage d'un derrick à jambes de force rigides oblige à laisser une partie de charpente en retard de montage, afin de permettre le dépôt de la flèche sur le plancher supérieur.

6. La durée nécessaire au hissage d'un derrick à jambes de force rigides est en moyenne de 8 heures à l'aide d'une équipe.

7. L'installation initiale d'un derrick à jambes de force rigides dure une semaine et même davantage, selon la méthode utilisée pour l'ancrage des jambes de force.

Cependant, dans le cas de bâtiments élevés surmontés de tours, il peut être avantageux de placer des derricks à jambes de force rigides sur la toiture principale, et de les utiliser à élever les aciers de construction depuis le niveau du sol, à les trier et à les placer dans le rayon d'un derrick à haubans servant au montage de la tour. On peut prévoir un dispositif d'appui sous les pieds de chacune des jambes de force et supprimer les longues semelles qui relient ces pieds à la base du



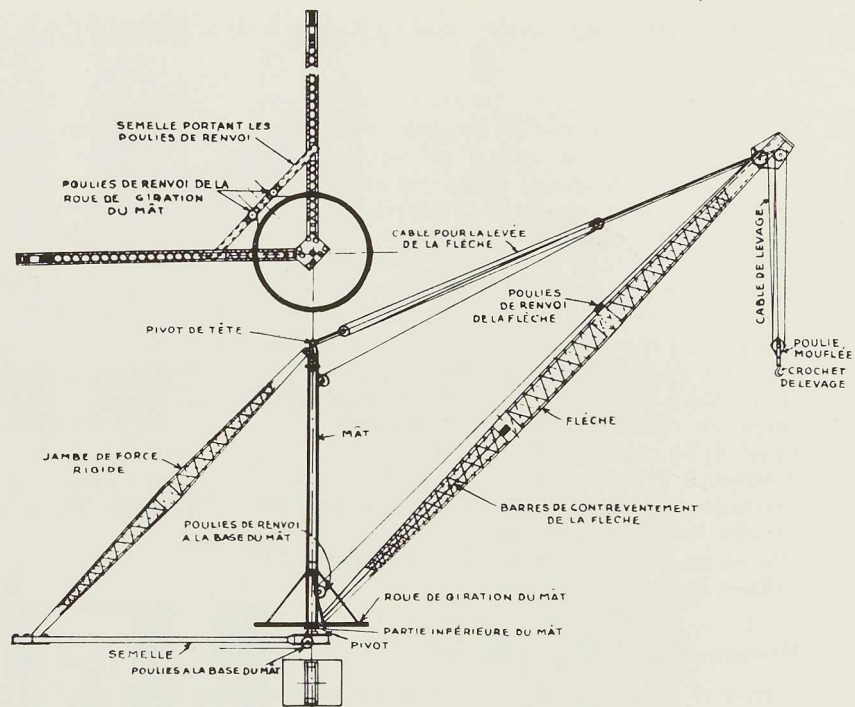


Fig. 159. Vue en élévation et en plan d'un derrick à jambes de force rigides à longues semelles de liaison.

mât (fig. 159). Dans le cas de derricks à longues semelles, les appuis du derrick ne reçoivent que des charges verticales, tandis que dans le cas de derricks à semelles courtes, les appuis ont également à supporter des réactions horizontales. Lever directement les aciers à partir du niveau du sol à l'aide d'un derrick à haubans serait une opération lente et exigerait un tambour de dimensions anormales pour l'enroulement d'un câble de levage de grande longueur. En utilisant deux derricks à haubans, il est évidemment possible d'accélérer les opérations de levage, quoique l'emploi de grands tambours d'enroulement reste un inconvénient.

Montage d'un derrick à haubans (fig. 160)

Pour monter un derrick à haubans, on commence par mettre en place les élingues d'ancrage des haubans qui sont formées de câbles en fils d'acier à haute résistance. Ces élingues doivent être placées à 90 cm environ au-dessus du niveau du plancher de travail. Il faut 6 à 8 élingues pour le haubannage et 2 élingues supplémentaires pour le montage et le hissage du derrick. L'une de ces

dernières est utilisée comme ancrage lors du levage de la flèche pendant le montage ; l'autre est placée à proximité du mât et sert d'amarre pour empêcher la flèche de glisser vers l'avant lorsqu'elle est hissée pour la première fois.

Le treuil (en général à moteur électrique de 100 CV, à double tambour d'enroulement, tournant à la vitesse de 350 tours par minute, avec un effort dans le câble de 4.000 kg) peut être placé soit dans les sous-sols, soit sur le sol à l'extérieur du bâtiment. Les tronçons du derrick seront assemblés par boulons sur un plan incliné en bois allant de la chaussée aux sous-sols ; l'extrémité inférieure de la flèche sera placée sur un bloc de bois reposant sur un matelas en planches épaisses disposé à l'endroit où l'on se propose d'ériger le mât.

Les câbles de levage et les poulies qui seront utilisés pour le levage de la flèche, seront attachés au sommet de celle-ci et étendus sur le sol. Ensuite, la partie inférieure de la flèche est amarrée à une élingue d'ancrage auxiliaire, des haubans provisoires sont fixés à la flèche, le câble de levage est fixé au tambour du treuil et la flèche est levée en position verticale. Au début



Maximum de sécurité

du levage de la flèche, l'inclinaison de celle-ci étant faible, il pourra être avantageux de placer à son pied un potelet vertical sur lequel on fera passer le câble de levage, ce qui réduira considérablement l'effort de traction à exercer.

La flèche étant placée verticalement, on se sert des câbles de levage pour opérer le montage du mât et pour mettre en place la plaque d'assise. On fixe les haubans à la tête du mât et on le lève jusqu'à la verticale. Ensuite, on fixe les haubans aux élingues d'ancrage et on règle leur tension à l'aide de tendeurs à vis. On termine l'opération en reliant la flèche au mât par le placement de la cheville à la base du derrick et en repliant à l'intérieur de la flèche les haubans provisoires qui seront utilisés lors du prochain hissage. Le hissage d'un derrick à haubans nécessite en moyenne une équipe de 10 hommes travaillant 3 jours.

Hissage d'un derrick à haubans

C'est le premier déplacement vertical à partir des sous-sols qui constitue l'opération de hissage la plus difficile d'un derrick à haubans. Cette opération se pratique comme suit :

1. On place deux madriers de 50×50 cm sur les poutres du plancher sur lequel le derrick sera placé. Les madriers seront placés de part et d'autre du mât.

2. Prenant appui sur une semelle, on soulève suffisamment la flèche pour pouvoir enlever la cheville (fig. 161b).

3. Afin de placer la poulie de levage tout contre le mât, on fait subir à la flèche une rotation de 180° et on en réalise l'amarrage à l'aide des haubans provisoires repliés à l'intérieur de celle-ci.

4. On attache le crochet de la poulie de levage à un câble placé autour du mât à un niveau déterminé à l'avance (fig. 161c) et, en même temps, on accroche la plaque d'assise au pied du mât au moyen de tendeurs à vis.

5. On détache les haubans du mât, on lève le mât et sa plaque d'assise jusque sur les madriers de 50×50 cm et on attache les haubans aux élingues d'ancrage situées à des intervalles réguliers et fixées à la partie supérieure des poteaux (fig. 161d). Dans la détermination des espacements des points d'ancrage, il faut tenir compte de la surface nécessaire à l'entreposage des aciers à lever.

6. On détache les haubans provisoires de la

Construisez en acier!

flèche, on lève la flèche et on met en place la cheville (fig. 161e).

La durée moyenne de hissage d'un derrick à haubans est de 2 heures. Le premier hissage à partir du sous-sol exige cependant plus de temps. Lors des hissages successifs, les haubans sont amarrés aux mêmes poteaux prolongés, sauf si les dimensions ou la forme du bâtiment se modifient à partir de certains niveaux.

Descente d'un derrick à haubans

Pour descendre un derrick à haubans, on se sert de la flèche comme d'un mât pour descendre de deux étages le mât du derrick et le démonter. Ensuite, les sections démontées du mât et de la

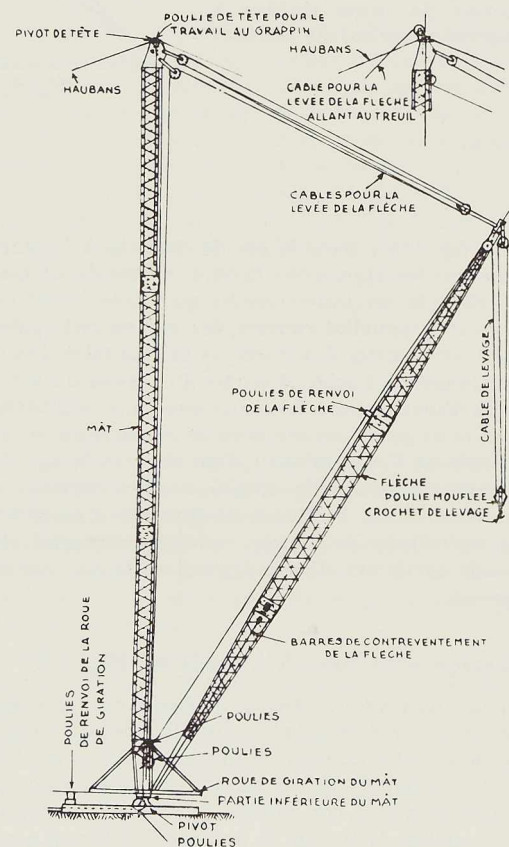
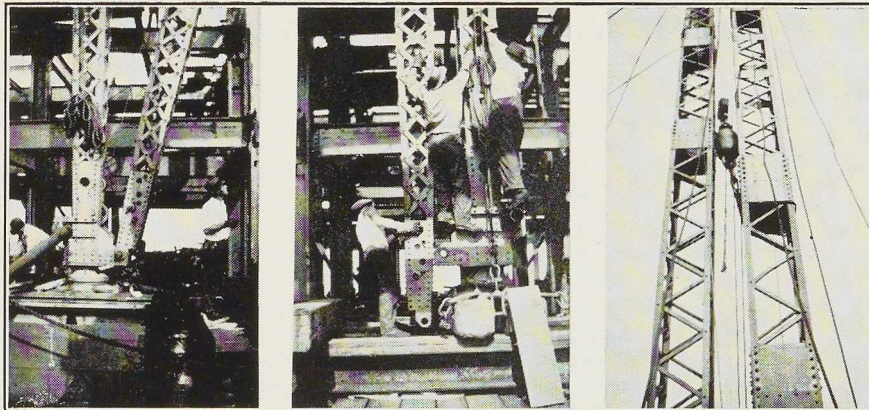


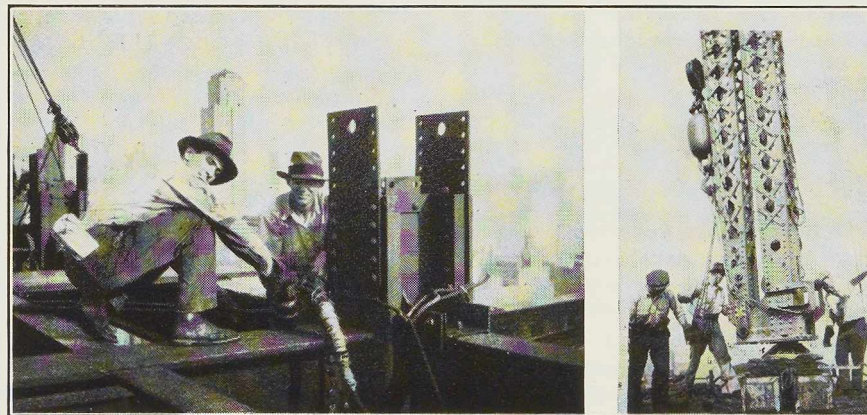
Fig. 160. Vue en élévation d'un derrick à haubans.



a

b

c



d

e

Fig. 161. Diverses étapes du hissage d'un derrick à haubans.

flèche sont descendues à l'aide d'une flèche spéciale, appelée flèche « Chicago », formée d'un poteau en bois de forte section fixé à la base sur une selle d'assise et ayant une des colonnes du bâtiment comme mât. Une autre méthode consiste à placer une poutre en bois de forte section sur le plancher situé au-dessus de celui où le derrick a été démonté. Le derrick et d'autres matériaux sont descendus au moyen de mouffles fixés à l'extrémité de cette poutre, en porte-à-faux en avant de la façade.

Haubans : leurs dimensions, leurs emplacements et leur réglage

Les haubans des derricks de 10 tonnes de capa-

cité et moins sont des câbles en acier à haute résistance de 25 mm de diamètre, formés de 6 torons de 19 fils chacun. Pour les derricks de 25 tonnes, les haubans seront des câbles de 29 mm de diamètre ; pour les derricks de 25 à 50 tonnes, le diamètre des câbles de haubannage sera d'au moins 32 mm. Huit haubans peuvent être attachés au croisillon en acier situé au sommet du mât ; cependant, 6 haubans seront en général suffisants, si le derrick ne doit pas être utilisé à sa capacité maximum.

L'espace des points d'ancrage des haubans dépendra de l'emplacement choisi pour le dépôt des aciers déchargés des camions. Deux ou trois haubans seront placés du côté opposé à celui où de lourdes pièces doivent être levées. Si possible,



Maximum de sécurité

tous les points d'ancrage seront situés à une même distance du mât et seront à un même niveau.

Le réglage des haubans sera effectué avec le plus grand soin, surtout si leurs longueurs sont inégales ou si quelques points d'ancrage sont situés en dessous du niveau des semelles d'appui. La seule méthode pratique de réglage consiste à imprimer des secousses successivement aux différents haubans et à agir sur les tendeurs (fig. 162). Lorsqu'on aura à descendre des charges très lourdes au maximum de la portée du derrick, la flèche ne sera abaissée que par petites quantités à la fois, et les haubans seront essayés et réglés après chaque abaissement de la flèche. On aura présent à l'esprit que ce n'est pas pendant le levage que le danger de rupture est le plus grand, mais pendant la descente, car, pendant cette période, un freinage brusque du mouvement peut créer dans le câble une sollicitation dépassant la limite de rupture.

Manutention des aciers de construction

Lorsqu'on effectue le levage des aciers à partir du niveau du sol jusqu'aux planchers supérieurs du bâtiment, il convient de pouvoir prendre les aciers directement sur les camions. On arrimera donc les aciers sur les camions par charges de 10 tonnes environ, séparées par des madriers de 15×15 cm, de façon à faciliter l'amarrage des brides de levage. Les brides de levage sont formées de 2 bouts de câble en acier de 25 à 32 mm de diamètre, réunis par un anneau que l'on accroche au crochet de la poulie de levage. Aux extrémités libres de chaque câble il y a un œilleton et un étrier avec cheville amovible à bout fileté ; les chevilles sont enlevées et remises en place chaque fois qu'on prend une nouvelle charge. L'emploi de deux brides est avantageux car les hommes qui assurent l'amarrage au sol peuvent fixer l'une d'elles pendant que l'on soulève déjà la charge.

En général, on commence par lever toutes les colonnes (voir fig. 163), puis les poutres de rive, les contreventements et enfin les poutres intérieures. Avant de commencer aucun montage, on opère le levage de tous les aciers correspondant à une tranche entière du bâtiment, c'est-à-dire des aciers de tous les planchers compris entre deux joints de colonnes consécutifs. Les aciers sont triés sur le plancher de travail et placés dans les panneaux dans lesquels ils seront montés (voir fig. 163).

Minimum d'encombrement

Le montage progresse toujours vers le derrick en partant de l'extérieur. Les colonnes extérieures et les contreventements sont mis en place les premiers. Ensuite on monte un cadre d'angle et on en assure la verticalité au fil à plomb ; on poursuit le montage de l'intérieur du bâtiment en partant de ce panneau. Dès qu'une rangée de cadres est montée à travers le bâtiment, des câbles sont tendus pour établir la verticalité de la construction. Il n'est pas nécessaire de faire usage de théodolites pour le contrôle de la verticalité ; le fil à plomb est suffisamment précis. On estime que la verticalité des cages d'ascenseur est satisfaisante si le hors-plomb ne dépasse pas 19 mm.

On attache une grande importance au rivetage immédiat du plancher supérieur d'une tranche de bâtiment, parce que : 1° le rivetage supprime la nécessité de réaliser un boulonnage complet et rigide du plancher de travail qui supporte les aciers de la tranche suivante ; 2° conséquemment, le travail sur le plancher provisoire ne sera pas gêné par la présence des riveteurs qui suivent le montage à plusieurs étages d'intervalle ; et 3° le rivetage du plancher confère au derrick un supplément de stabilité.

Dans les conditions idéales, la construction des planchers en terre cuite ou en béton devrait suivre de très près le montage de l'ossature métallique, de manière à apporter le plus tôt possible une stabilité complète dans le sens latéral. Lorsque ceci ne peut pas être réalisé, il y a lieu de contreventer provisoirement le bâtiment depuis le plancher supérieur jusqu'en bas, à l'aide de câbles de longueur réglable, s'étendant sur 2 étages ou davantage. Malgré ces précautions, le bâtiment oscille souvent considérablement pendant le levage, avec la flèche du derrick complètement abaissée, d'une charge d'acier prise au sol. C'est un motif de plus pour manœuvrer avec grandes précautions les derricks installés sur les ossatures des bâtiments élevés.

Planchers provisoires

Au début, les planchers provisoires étaient considérés principalement comme une mesure de sécurité. On a reconnu par la suite leur importance au point de vue économique, car le rendement des ouvriers s'en trouve considérablement accru (voir fig. 164). On peut utiliser soit des madriers juxtaposés de 76 mm sur toute la surface à couvrir, soit des planches de 50 mm sur des



Construisez en acier!

solives en bois de 150×200 mm, sans différence de prix sensible.

Les planchers provisoires ne peuvent pas supporter des charges dont le poids dépasse celui des barrils de rivets, les charges d'aciers supérieures doivent porter sur 4 madriers superposés reposant directement sur les poutres de plancher. Pour dresser une colonne, prise dans le stock entreposé sur le plancher, on veillera à ce que le bas de la colonne se trouve au-dessus d'une poutre.

Le plancher provisoire est transporté d'un étage au suivant par le derrick, la manœuvre étant faite par l'extérieur du bâtiment. On prendra soin d'empiler les madriers de manière qu'une seule élingue les maintienne avec sécurité. Les madriers non rabotés seront transportés une dimension à

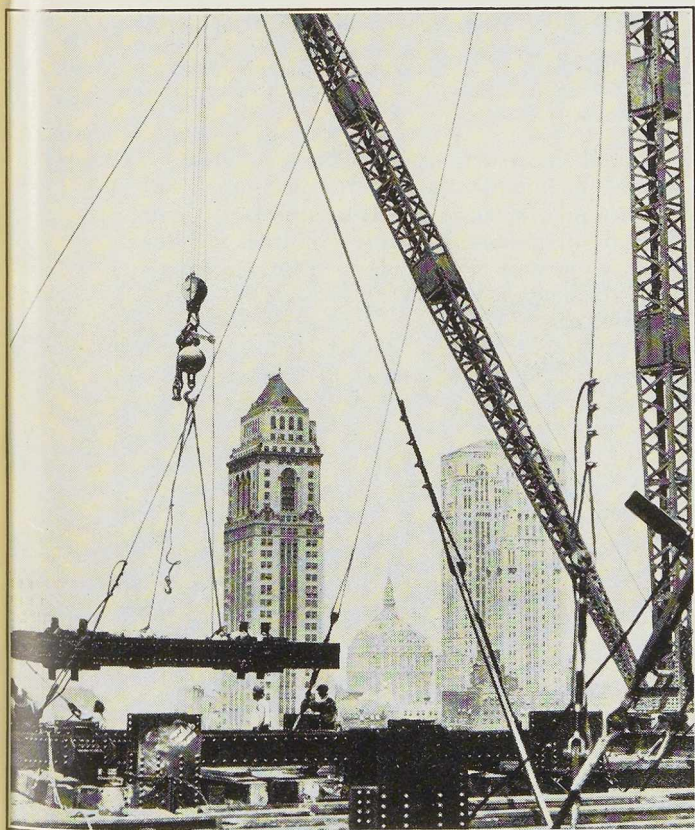


Fig. 162. Les tronçons de poteaux sont levés en premier lieu. On remarquera les tendeurs à vis servant au réglage de la tension des haubans.



Fig. 163. Sur le plancher de travail, on effectue le triage des aciers et on les dépose dans les panneaux dans lesquels ils seront montés.

la fois et seront déposés à la partie supérieure de la tranche de bâtiment montée, de façon à réduire au minimum les manutentions à la construction du nouveau plancher de travail. Les aciers de la tranche suivante maintiendront les madriers en place, mais il est toutefois prudent de les lier aux poutres de façon à réaliser une mesure de précaution supplémentaire contre les grands vents.

Plates-formes intermédiaires d'entreposage

Dans le cas de bâtiments présentant des étages en retrait, pour lesquels les câbles de levage des derrick supérieurs ne peuvent descendre jusque dans la rue, ou dans le cas de bâtiments très élevés pour lesquels les tambours des treuils sont incapables de porter une longueur de câble suffisante pour le levage des aciers depuis le niveau du sol jusqu'au sommet du bâtiment, on fractionne le levage en installant un derrick sur une plate-forme intermédiaire d'entreposage. La figure 165 montre un paquet de poutres que l'on attache au crochet du derrick de levage supérieur. Un ouvrier tenant en main les deux cordes commandant les



Sauvegardez l'avenir

sonnettes, envoie des signaux au machiniste du derrick de la plate-forme intermédiaire d'entreposage, dont on voit la flèche abaissée au premier plan, et qui est en train d'enlever des aciers au niveau de la rue.

Systèmes de signalisation pour les machinistes de treuils

Il y a deux méthodes pour effectuer des signaux au machiniste du treuil : l'une fait usage d'une sonnette électrique avec bouton, l'autre utilise une sonnette commandée par une corde. Les signaux couramment utilisés par des machinistes expérimentés sont les suivants : un coup pour lever, un coup pour arrêter ; deux coups pour abaisser, un coup pour arrêter ; un coup de sonnette de timbre différent pour tourner à droite ; deux coups de sonnette pour tourner à gauche.

La sonnette à corde présente un avantage par rapport à la sonnette électrique, c'est que le machiniste du treuil peut prévoir la prochaine transmission d'un signal par l'observation de la tension de la corde. Les cordes de sonnettes sont placées dans des gaines en bois pour éviter toute commande accidentelle des sonnettes. Les fils électriques sont isolés au caoutchouc sur toute leur longueur. Sur le plancher de travail, on leur assure une protection supplémentaire en les faisant passer dans un tube en caoutchouc.

Personnel

Sur un chantier normal, le personnel comporte : 1° un chef de chantier ; 2° un pointeur ; 3° pour chaque derrick, un contremaître et une équipe composée de sept hommes (un machiniste de treuil, un homme au câble de commande de la rotation, un signaleur, deux monteurs et deux hommes sur le plancher de travail pour l'accrochage des charges) ; 4° un contremaître pour le rivetage ; 5° un contremaître chargé de l'exécution de certains détails, tels que la mise en place de petites pièces, la correction d'erreurs des plans d'atelier ou des plans généraux ; 6° un contremaître chargé des planchers de travail.

L'équipe de rivetage comporte habituellement 4 hommes — un homme pour chauffer les rivets, un homme pour passer les rivets, un riveteur et son aide. Le riveteur prend la place de l'aide après quatre heures de travail, et réciproquement.

Construisez en acier!

Tours de montage en bois ou tours de montage en acier

Pour le montage des bâtiments élevés à ossature métallique, les tours de montage en acier présentent de nombreux avantages par rapport aux tours de montage en bois : 1° leur prix total d'érection, d'entretien et de démontage est beaucoup moindre ; 2° ses assemblages sont beaucoup plus rigides et plus sûrs ; 3° ses éléments endommagés peuvent être rapidement enlevés et remplacés ; 4° son poids total peut être concentré à sa base, tandis que les tours en bois nécessitent souvent d'être supportées intermédiairement à différents étages, ce qui occasionne une gêne pour la construction du bâtiment. Les tours de montage métalliques peuvent être obtenues en location et elles sont érigées et démontées par des équipes parfaitement au courant et conduisent au maximum d'économie de temps et d'argent.

Treuils de levage

Pour la construction des bâtiments élevés à ossature métallique, les treuils électriques ont remplacé presque entièrement les treuils à vapeur et les treuils à essence. Cette évolution est due principalement aux progrès rapides accomplis dans la construction du matériel électrique et à la grande diffusion de la force motrice électrique. On peut obtenir les treuils en location à des prix raisonnables en s'adressant à des firmes auxquelles sont attachés des spécialistes chargés de l'entretien.

Coffrages pour revêtements de protection contre l'incendie

Les coffrages de colonnes peuvent être construits en planches de 2,5 ou de 5 cm d'épaisseur. Si l'on désire réutiliser les coffrages un certain nombre de fois, on trouvera avantage à utiliser des planches de 5 cm. Tous les coffrages seront peints ou enduits d'huile et l'on veillera à ce que les panneaux soient montés avec une parfaite exactitude. Les surfaces intérieures des coffrages seront parfaitement rabotées ; des bandes triangulaires de bois ou de cuir seront insérées dans les angles des colonnes exposées à recevoir des chocs. Les coffrages de colonnes sont d'habitude serrés au moyen d'étriers métalliques que l'on peut obtenir en location à un prix raisonnable.



Fig. 164. L'établissement d'un plancher provisoire augmente la sécurité et le rendement du travail de montage des bâtiments à ossature métallique.



Fig. 165. Vue d'une plateforme intermédiaire d'entreposage.

N° 4 - 1935



Maximum de sécurité

Echafaudages et derricks de bâtiments

Des derricks de bâtiments, semblables à ceux utilisés pour la construction des petites maisons, servent principalement à lever les pierres de façade. Ils sont d'habitude manœuvrés à la main et le freinage est réalisé en enroulant le câble autour du bras supérieur. Ces derricks, qui rendent de grands services sur tous les chantiers de construction, présenteraient une sécurité plus élevée s'ils étaient munis de freins mécaniques.

Le type d'échafaudage suspendu le plus généralement employé dans les travaux à l'extérieur de l'ossature métallique, comporte une plate-forme suspendue à des câbles attachés à des supports en porte-à-faux. On utilise en général deux dispositifs mécaniques pour la manœuvre de ces échafaudages suspendus. Dans le cas des échafaudages à plate-forme, les tambours d'enroulement et leurs accessoires sont fixés à la plate-forme et l'enroulement des câbles s'effectue à leur extrémité inférieure à l'aide de leviers ou de manivelles. Dans le second cas, qui est celui des échafaudages à commande supérieure, les tambours et leurs accessoires sont fixés à des poutres en porte-à-faux au sommet du bâtiment. La manœuvre s'effectue à l'aide de câbles sans fin passant sur les poulies de commande des tambours et descendant jusqu'au niveau le plus bas auquel la plate-forme doit pouvoir être utilisée.

Les câbles supportant les échafaudages auront au minimum 13 mm de diamètre. La plate-forme de l'échafaudage possédera une toiture de protection en planches et un treillis sera placé jusqu'à 90 cm de hauteur sur tout le pourtour.

Moteurs électriques

Dans l'emploi des moteurs électriques, on se conformera strictement aux instructions données par les constructeurs. Les manettes des contrôleurs seront déplacées lentement pour éviter de brûler les enroulements et d'imposer des fatigues anormales au mécanisme de levage. On fera usage d'un fusible ou d'un coupe-circuit qui devra agir dès que la surcharge dépasse 50 %. Des freins magnétiques sont à conseiller pour apporter un supplément de sécurité. Des fusibles du type hermétique seront installés partout où il y aura moyen et les tableaux électriques seront protégés par des barrières.

Minimum d'encombrement

Montage des charpentes articulées

Les poutres à articulations utilisées pour couvrir de grandes salles dans des hôtels ou autres bâtiments publics, doivent être calculées en tenant compte de la flèche limite acceptable. En général il y aura lieu de prévoir une importante contre-flèche de montage pour l'établissement des échafaudages. Ces échafaudages, constitués par des palées en madriers, seront construits à l'avance de manière à pouvoir être levés et mis en place à l'aide du derrick à haubans utilisé pour le montage de la charpente métallique. Si la construction de l'échafaudage ne peut pas s'intercaler dans le montage de l'ossature métallique, il y aura lieu de prévoir un derrick spécial.

Après le montage des palées en bois, avec leurs contreventements et leurs chapeaux, des vérins seront placés au droit des différents panneaux et une poutre en bois sera posée sur les vérins de manière à servir de support aux membrures inférieures. Les vérins étant mis en place, les autres barres de la poutre pourront être montées par le procédé habituel utilisé en construction de ponts.

Il est essentiel que l'échafaudage soit calculé pour supporter la totalité du poids de la poutre de façon à pouvoir effectuer aisément le placement des chevilles. Ces chevilles seront pourvues à une extrémité d'un chapeau de protection en acier doux parfaitement ajusté ; l'autre extrémité sera prévue conique. On pourra les chasser dans leurs trous à l'aide d'un lourd bloc d'acier suspendu au câble du derrick.

Si la poutre a bien été calculée pour la flèche, elle portera parfaitement sur toutes les chevilles d'articulation lorsque l'échafaudage sera enlevé et formera partie intégrante de l'ossature métallique du bâtiment (1).

Montage de l'ossature métallique précédant l'exécution des fouilles dans les sous-sols

Lorsqu'il y a plusieurs étages en sous-sols et qu'il n'est pas possible d'enlever la totalité des terres pendant la construction des caissons, on laisse provisoirement les terres en place autour

(1) Les Américains sont restés pendant longtemps attachés aux poutres à nœuds articulés. Bien qu'ils aient virtuellement abandonné cette pratique dans la plupart de leurs ouvrages depuis plusieurs années, ils y ont encore parfois recours dans des cas exceptionnels. (N. D. L. R.)



Sauvegardez l'avenir

des caissons depuis la surface supérieure du béton de fondation jusqu'à la surface du sol. Les plaques d'assises et les colonnes sont posées dans les excavations et on coule en même temps le béton des murs extérieurs et des murs de refend dans des tranchées par petites sections, de manière à troubler le moins possible l'équilibre des terres sous le bâtiment.

Lorsqu'on désire mettre en place les poutres et les solives métalliques et continuer les fouilles des étages inférieurs de caves, on pratique des tranchées de colonne à colonne et entre les colonnes et les murs ; les poutres sont descendues avec précaution dans les tranchées, les étançons étant enlevés à mesure que la poutre descend vers sa position de fixation aux colonnes, pour être remis en place immédiatement après. Ce procédé est lent et parfois difficile à réaliser surtout lorsque les poutres ont une certaine hauteur ; il va de soi que le prix unitaire du montage de cette partie de la charpente sera considérablement accru.

Les colonnes et les assemblages doivent être étudiés spécialement pour ce genre de construction de façon à réduire au minimum le travail nécessaire. A cette fin, le constructeur et l'ingénieur projeteur devront se concerter fréquemment, dans leur intérêt mutuel. Après la mise en place de la première tranche horizontale de contreventements, les terres sont enlevées généralement jusqu'à quelques pieds sous le niveau des contreventements ; on creuse de nouvelles tranchées et l'on continue le travail de cette manière jusqu'au niveau le plus bas ⁽¹⁾.

Matériel type pour un bâtiment à ossature métallique avec tour de 35 étages

Le tableau 1 ci-dessous donne la liste des appareils nécessaires pour le montage d'une ossature métallique de bâtiment avec tour de 35 étages. Tout le matériel est supposé commandé électriquement.

⁽¹⁾ On sait que, dans le but de gagner du temps, on procède souvent en Amérique au montage de l'ossature avant que les fouilles soient terminées. Les excavations se poursuivent en même temps que l'on construit les étages supérieurs.

(N. D. L. R.)

Construisez en acier!

TABEAU 1. — Matériel type pour le montage d'un bâtiment à ossature métallique

Matériel	Nombre	Puissance
Derricks	2	100 C. V.
Ascenseur à skip	1	50 C. V.
Monte-charges	3	100 C. V.
Benne à béton	1	125 C. V.
Derricks pour le placement des pierres	4	35 C. V.
Treuil	6	2 C. V.
Treuil pour les caissons	15	2 C. V.
Guides pour les monte-charges (paires)	3	—
Câble en acier (mètres)	457,5	19 mm

Organisation des chantiers et matériel de levage

Généralités

Le succès de l'entrepreneur dans la construction d'un bâtiment moderne à ossature métallique dépend dans une large mesure de la capacité et du rendement de ses chantiers de préparation de béton et de mortier et des moyens de déchargement et de manutention de matériaux dont il dispose. L'entrepreneur doit également faire en sorte que les gravats soient enlevés du bâtiment au moindre coût possible et sans gêner les travaux de construction. En fait, toute l'organisation des chantiers devra tendre avant tout à ce que rien ne fasse obstacle aux opérations de la construction : cette considération fondamentale doit toujours être présente à l'esprit.

Pour arriver à de bons résultats, le directeur des travaux devra faire une étude approfondie des plans et des cahiers des charges avant d'effectuer le moindre travail. Il étudiera les conditions spéciales dans lesquelles se trouvera le bâtiment dans les différents stades de sa construction : quant à sa situation, quant aux bâtiments voisins et quant aux voies d'accès les plus directes. Il considérera également à l'avance chaque étape de la construction, depuis les fouilles faites pour les caissons jusqu'à la réception finale du bâtiment achevé.

N° 4 - 1935



Maximum de sécurité

Bâtiment à ossature métallique de 38 étages

La figure 166 montre le plan du premier étage d'un bâtiment pour bureaux à 38 étages qui fut construit en un temps record à Chicago, Illinois. La démolition de l'ancien bâtiment commença le 1^{er} mai 1928 et fut achevée environ 5 semaines plus tard. Le bâtiment terminé fut remis aux propriétaires le 1^{er} mai 1929. Les figures 167 et 168 montrent clairement la disposition et les emplacements des tours de montage de ce bâtiment.

Béton. — Les matériaux ne pouvaient être amenés au chantier que par une seule rue. Afin d'obtenir une place suffisante pour la réception de tous les matériaux, on construisit trois allées carrossables depuis la rue jusqu'à l'intérieur du bâtiment. Les matières premières pour la confection du béton furent amenées sur camions dans le bâtiment par l'allée n° 1 (fig. 166) et versées à travers un grillage, formé par des planches de 75×300 mm placées de champ, à l'extrémité de l'allée. Sous ce grillage, une vaste trémie avait été construite dans les sous-sols, divisée en deux compartiments (un pour le sable, l'autre pour la pierraille). Une bétonnière de 765 litres était placée sur une fondation solide à un niveau légèrement inférieur à celui du fond de la trémie et une benne de levage du béton se trouvait dans l'axe du monte-charge, un peu en dessous de la décharge de la bétonnière. Cette disposition s'est révélée parfaite, car, depuis les distributeurs cylindriques placés à la base de la trémie à sable

Minimum d'encombrement

et à pierraille et grâce à un système de goulottes, les matériaux d'agrégat étaient amenés rapidement de la trémie dans la bétonnière et de là dans la benne. Les sacs de ciment étaient amenés de la route dans une goulotte débouchant près de la bétonnière, où ils étaient emmagasinés ; leur introduction dans la bétonnière, suivant les dosages prescrits, se faisait par un homme. La production moyenne de ce chantier était de 30 m^3 à l'heure.

La benne à béton était montée jusqu'à l'étage où l'on bétonnait ; là elle se déversait automatiquement dans une trémie de 1.150 litres, alimentant les brouettes à béton. Lorsque le bétonnage était achevé à un étage, la trémie était immédiatement déplacée à l'étage suivant.

Maçonneries de briques. — En ce qui concerne la manutention des briques, il est essentiel que le levage s'effectue en dehors des heures de travail, de manière à éviter de devoir utiliser un engin de levage supplémentaire et d'assurer le maximum de rendement aux appareils de levage existants. Les briques de parement étaient mises en dépôt sur le trottoir, mais les briques ordinaires et les briques creuses étaient livrées tard dans l'après-midi et déversées à l'extrémité de l'allée n° 3 (fig. 166) en face des deux tours jumelées (v. fig. 168). Une équipe de nuit empilait ces briques sur les planchers de travail aux emplacements où on en avait besoin.

Les deux tours jumelées étaient accessibles aussi bien du côté nord que du côté sud du bâtiment.

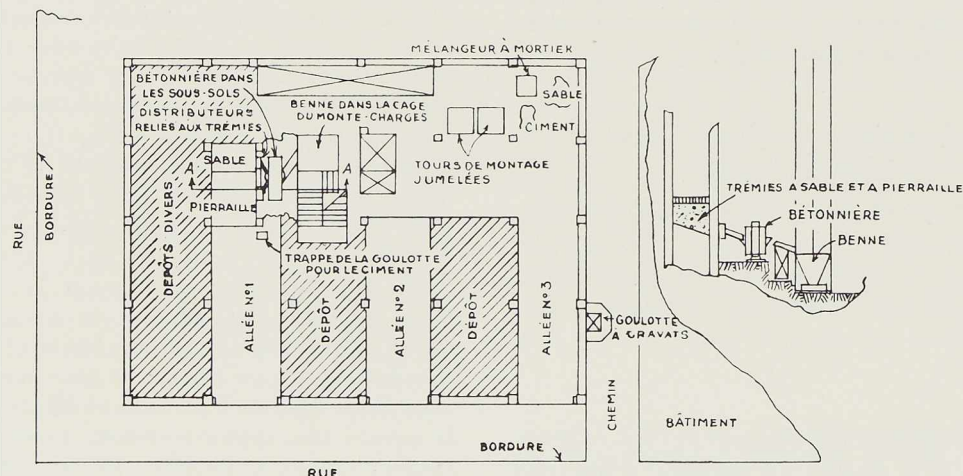


Fig. 166. Bâtiment pour bureaux de 38 étages. Vue en plan du premier étage.

N° 4 - 1935



Construisez en acier!

Le mortier pour la pose des briques était préparé dans l'angle sud-ouest du plancher du rez-de-chaussée, dans le mélangeur que l'on aperçoit à la figure 166. Les camions à ciment s'engageaient à reculons dans l'allée n° 3 et déchargeaient le ciment à côté du mélangeur. Les camions à sable déchargeaient de même le sable par la même allée. Six hommes, commençant à travailler à 7 h. 30 du matin, préparaient et envoyaient une quantité de mortier suffisante pour permettre aux maçons d'entamer leur travail. Pendant la journée, deux hommes au mélangeur et deux hommes aux étages supérieurs arrivaient aisément à maintenir les approvisionnements.

Les briques de parement étaient hissées de leur dépôt sur le trottoir et mises en tas aux étages à intervalles fréquents pendant la journée et pendant l'heure de midi. Les entrepreneurs sous-traitants pouvaient ainsi utiliser l'un des monte-charges pendant toute la journée et l'autre pendant la moitié du temps environ.

Nettoisement des chantiers. — L'enlèvement rapide des gravats est important pour 3 raisons principales : il réduit au minimum le danger d'incendie ; il supprime toutes gênes apportées aux autres opérations ; il produit un heureux effet psychologique sur les ouvriers qui travaillent plus rapidement et avec un meilleur rendement dans un milieu propre. Les gravats étaient évacués du bâtiment à l'aide d'une goulotte verticale située à l'aplomb de l'allée extérieure.

Une trémie ayant une capacité de 2 charges de camion fut établie à un niveau déterminé au-dessus du sol de façon à permettre aux camions à décombres de venir se placer sous cette trémie. La goulotte fut prolongée vers le haut du bâtiment verticalement en face des fenêtres jusqu'au 25^e étage, niveau de la toiture principale. Au niveau de chaque étage une ouverture dans la goulotte était prévue pour permettre l'évacuation des gravats. Les gravats de la tour étaient descendus dans des brouettes jusqu'au toit principal où ils étaient versés dans la goulotte. Grâce à ces dispositions, le bâtiment put être maintenu à tout moment en état de propreté sans aucune gêne pour l'avancement de la construction.

Bâtiment à ossature métallique de 40 étages

Les figures 169, 170 et 171 montrent le matériel mis en œuvre pour la construction d'un bâtiment

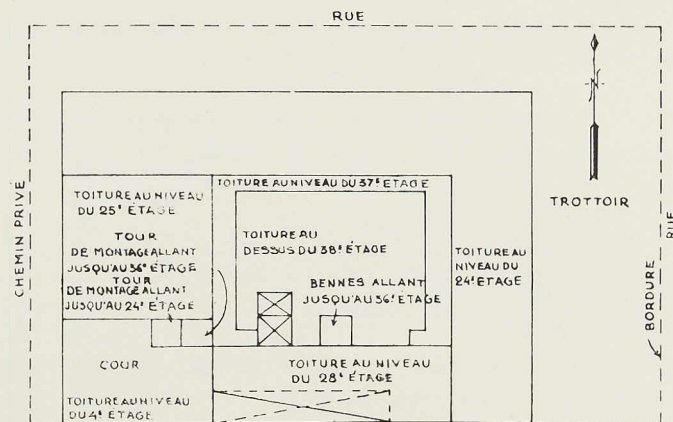


Fig. 167. Bâtiment de 38 étages. Vue en plan des toitures montrant les emplacements des tours de montage.

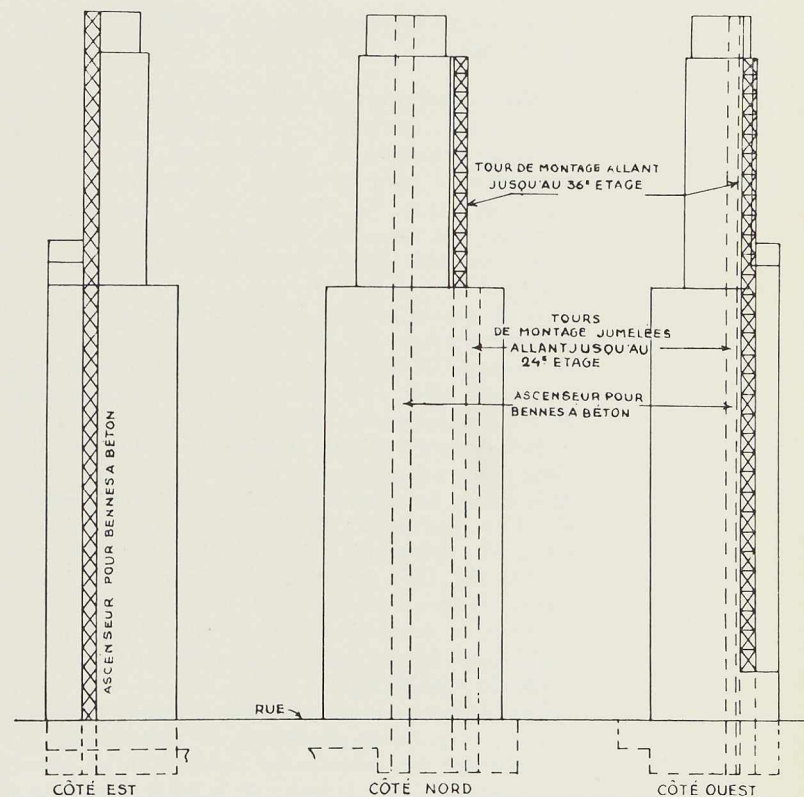


Fig. 168. Bâtiment de 38 étages. Vue en élévation montrant les emplacements des tours de montage.



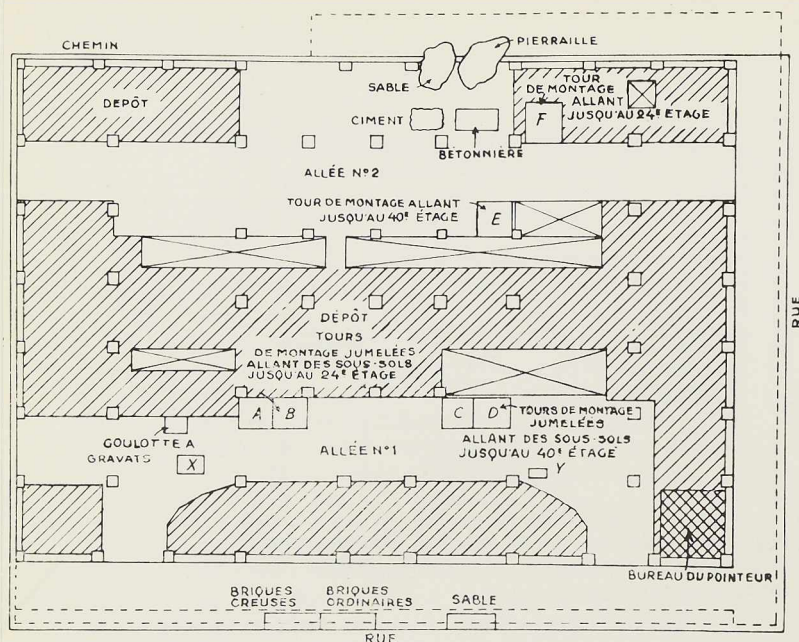


Fig. 169. Bâtiment pour bureaux de 40 étages. Vue en plan du premier étage.

de 40 étages construit dans le quartier du *Loop*, à Chicago.

Béton et carreaux en terre cuite pour la protection contre l'incendie. — Les hourdis de ce bâtiment sont formés de voussettes en terre cuite ; ses colonnes sont protégées contre l'incendie à l'aide de béton. Le chantier était accessible par trois rues et une allée, circonstance particulièrement favorable pour une disposition efficace du chantier.

Ainsi que le montre la figure 169, le chantier de préparation du béton était situé au rez-de-chaussée dans une travée voisine de l'allée. Les camions à sable et à pierraille pouvaient dès lors entrer à reculons dans le bâtiment par ce chemin et être déversés près de la bétonnière. Les sacs de ciment pouvaient être de même empilés à portée de la main. Deux ascenseurs à béton furent installés, l'un (ascenseur F, fig. 169) desservant les étages du bâtiment principal et l'autre (ascenseur E, fig. 169) desservant les étages de la tour. Les corps creux en terre cuite pour tous les revêtements de protection contre l'incendie et pour les cloisons furent amenés aux différents étages à l'aide du monte-charges E, fig. 169.

Pour éviter toute gêne dans les travaux, le chantier de préparation du béton de remplissage et de finissage des hourdis fut établi dans les sous-sols à une certaine distance de la bétonnière principale, au droit de la trappe X (fig. 169), par où les matériaux étaient déversés. La bétonnière était placée directement en face des ascenseurs A et B,

desservant les 24 premiers étages. Ajoutons que la mise en place des bétons de remplissage et de finissage se faisait surtout pendant la nuit.

Maçonneries de briques. — Les briques de parement étaient mises en dépôt sur le trottoir et à différents endroits à l'intérieur du bâtiment le long de l'allée n° 1. Les briques ordinaires et les briques creuses étaient déversées dans les sous-sols par des trappes donnant sur le trottoir (voir fig. 169). Les briques de parement étaient mises en tas à intervalles rapprochés aux différents étages du bâtiment principal pendant la journée ; elles étaient hissées à l'aide de n'importe quel monte-charges qui se trouvait libre, le long de l'allée n° 1. Pendant l'heure de midi, un ou deux monte-charges étaient exclusivement réservés à cette opération. L'équipe de nuit amenait également à pied d'œuvre une certaine quantité de briques de parement. Les briques ordinaires et les briques creuses étaient ordinairement amenées pendant la nuit aux différents étages du bâtiment principal.

Pendant l'avancement des travaux de maçonnerie dans les étages de la tour, les briques de parement ainsi que les briques ordinaires et les briques creuses furent hissées à l'aide des monte-charges C et D et mises à pied d'œuvre par l'équipe de nuit. Pendant cette période de la construction, les briques ordinaires et les briques creuses étaient amenées au chantier tard dans l'après-midi et versées dans l'allée n° 1 à proximité immédiate du monte-charges.

Fig. 170. Bâtiment à 40 étages.
Vue en plan des toitures
montrant les emplacements
des tours de montage.

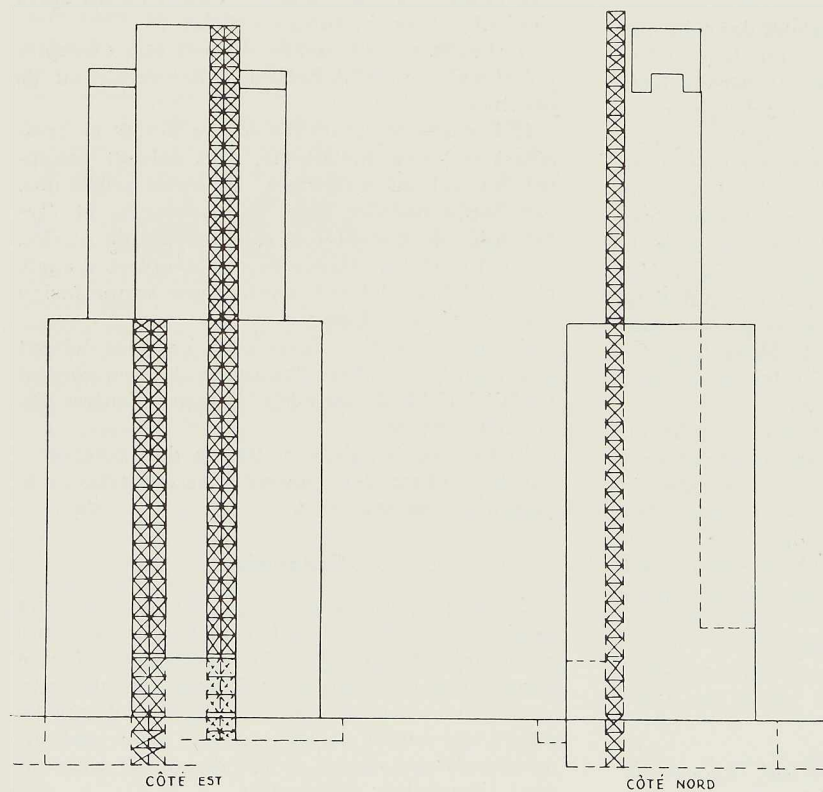
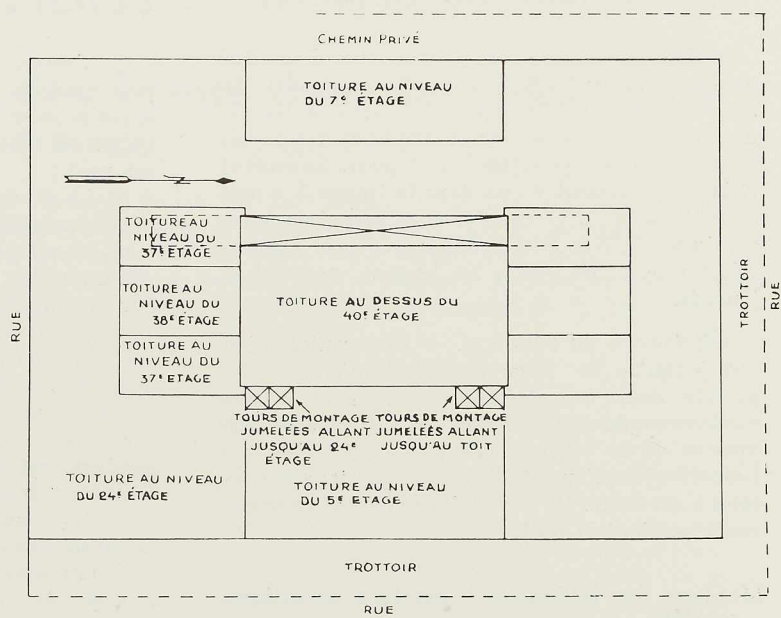


Fig. 171. Bâtiment à 40 étages.
Vue en élévation montrant
les emplacements des tours
de montage.

N° 4 - 1935



Maximum de sécurité

Le chantier de préparation du mortier était situé dans les sous-sols, sous l'allée n° 1 et vis-à-vis du monte-charges D. Le sable était versé à travers une trappe donnant sur le trottoir et tombait dans une trémie chauffée à la vapeur. Le ciment et la chaux étaient versés dans la trappe Y située dans l'allée n° 1. Le mortier était monté de façon continue, de 7 h. 30 à 8 h. du matin et à intervalles rapprochés, selon les besoins, pendant la journée.

Nettoisement du bâtiment. — Une goulotte établie jusqu'au 24^e étage permettait d'amener les gravats dans une trémie de chargement des camions au-dessus de l'allée n° 1 (fig. 169). Les gravats de la tour étaient descendus dans des brouettes jusqu'au 24^e étage et versés dans la goulotte à cet étage. Ce travail était effectué de préférence pendant la nuit.

Montage des bâtiments à ossature métallique soudée

Le mode d'assemblage par soudure des éléments des ossatures métalliques de bâtiments se développant avec rapidité, il n'est pas sans intérêt d'examiner brièvement quelques-uns des principes élémentaires de ce système de construction. Il sera bon de compléter cet examen par une étude approfondie d'autres spécifications, dont les plus importantes sont : « Un code pour la soudure par fusion et le découpage au chalumeau dans la construction des bâtiments », publié par la Société Américaine pour la Soudure ⁽¹⁾, et « Stipulations principales d'un Cahier des Charges pour la soudure à l'arc » ⁽²⁾, par Frank A. McKibben. On peut utiliser soit la soudure électrique à l'arc, soit la soudure oxy-acétylénique.

Une soudure à l'arc est « une soudure par fusion dans laquelle la chaleur nécessaire à la fusion est fournie par un arc électrique éclatant entre le métal à souder et l'électrode ou entre deux électrodes, avec ou sans emploi d'hydrogène ou d'autres gaz équivalents ». Une soudure aux gaz est « une soudure par fusion dans laquelle la chaleur nécessaire à la fusion est fournie par la flamme d'un chalumeau oxy-acétylénique ».

On trouvera ci-dessous quelques-unes des prescriptions relatives à la soudure sur le chantier :

⁽¹⁾ *A Code for Fusion Welding and Gas Cutting in Building Construction* publié par *The American Welding Society*.

⁽²⁾ *Major Provisions of an Arc Welded Specification*.

Construisez en acier!

a) L'ossature métallique à souder devra comporter un nombre de boulons suffisant pour que, après la mise d'aplomb, elle demeure rigide sous l'effet de toutes les sollicitations de montage et du vent ;

b) La soudure doit suivre le montage d'aussi près que possible ;

c) La compétence des soudeurs pour le travail soit en atelier, soit au chantier, devra être établie par un nombre suffisant de soudures satisfaisantes, convenablement essayées ;

d) Le chef de l'équipe des soudeurs doit marquer à la craie sur l'acier l'emplacement et la longueur de chaque soudure ;

e) Lorsqu'on effectue un dépôt de métal par soudure électrique, l'électrode doit bissecter l'angle au fond duquel s'effectue le dépôt ;

f) L'électrode et l'acier à souder doivent avoir la même composition chimique ;

g) Les aciers à souder sur le chantier ne doivent pas être peints à l'atelier ; mais ils peuvent être recouverts d'une couche d'huile de lin après l'exécution des soudures en atelier ;

h) Les surfaces à souder doivent être exemptes d'écaillés d'oxyde détachables, de rouille ou de peinture ;

i) Lorsque les soudures sont achevées et broisées à la brosse métallique, elles doivent présenter des sections uniformes, un métal soudé uni, des bords ondulés sans recouvrements et être exemptes de porosités et d'inclusions de scories. Les bords et les extrémités des soudures d'angle et bout-à-bout doivent montrer une bonne fusion avec le métal de base ;

j) Les barres d'un assemblage à souder doivent être maintenues dans l'alignement et en contact parfait à l'aide de serre-joints ou par d'autres dispositifs adéquats ;

k) Une équipe de soudure ne doit comporter que le soudeur et le contremaître qui effectue le marquage des soudures.

Conclusion

L'exécution rapide et efficace du montage des ossatures métalliques de bâtiments dans les rues encombrées des grandes villes nécessite une bonne organisation des chantiers ; des espaces suffisants, accessibles de la rue, pour le stockage des matériaux ; des engins de levage placés à des endroits judicieusement choisis et des dispositifs adéquats pour l'évacuation des gravats.



La réduction des bruits dans les bâtiments

par T. P. Bennett, Architecte F. R. I. B. A.

M. T. P. Bennett, Membre de l'Institut Royal des Architectes Britanniques a fait, le 24 janvier 1935, à la tribune de l'**Institution of Structural Engineers** de Londres, un remarquable exposé du problème de la réduction du bruit dans les bâtiments. Nous remercions l'**Institution of Structural Engineers** de nous avoir autorisés à reproduire dans l'**Ossature Métallique** les passages principaux de cette communication, qui a paru **in-extenso** dans le numéro de février 1935 de la revue **The Structural Engineer**.
O. M.

Psychologie

Trois facteurs sont à considérer dans le problème de la réduction des bruits, ce sont :

- L'intensité des bruits produits ;
- Notre état de susceptibilité nerveuse, qui détermine l'intensité de la souffrance ou de l'inconfort occasionné par le bruit ;
- Les matériaux de construction dont on se sert dans la bâtisse.

En fait, il n'est peut-être pas exagéré de dire que l'intensité nerveuse de notre susceptibilité a sans doute une importance beaucoup plus grande que l'intensité même des bruits. Donnons un exemple : lorsqu'on entre dans une usine, le bruit des machines empêche d'entendre un interlocuteur, même s'il crie de toute la force de sa voix. Après un séjour d'une demi-heure ou d'un demi-jour dans cette ambiance bruyante, il devient parfaitement possible de converser facilement sans élever particulièrement la voix : l'oreille s'est en quelque sorte mise au diapason du niveau moyen du bruit ambiant ; elle est à même alors de ne plus prêter attention à ces bruits et de percevoir des sons particuliers sans difficulté ou incommodité spéciale.

Il n'est pas douteux également que l'homme d'aujourd'hui est plus affecté par les bruits que l'homme calme et paisible d'autrefois. Les bruits de la rue suggèrent presque toujours des dangers mortels imminents (appels soudains des appareils avertisseurs d'automobiles ou de tramways, bruit strident des freins brutalement appliqués, etc.) que ne suscitaient pas le martèlement des pavés par les sabots des chevaux, ni la musique des orgues de barbarie, ni la mélopée des appels des marchands ambulants.

Il faut dire aussi que les progrès réalisés par la technique et répandus abondamment dans le public par la presse quotidienne ont créé le senti-

ment, généralement inconscient mais souvent très vif, que l'on peut porter remède à toute incommodité quel qu'en soit le caractère. Il est indubitable que, si l'homme tend à considérer avec apathie les maux incurables, les maux curables, au contraire, lui causent une peine beaucoup plus vive. Le seul fait que l'on considère le bruit comme un mal curable amène le public à exiger que les hommes de science et les bâtisseurs apportent ensemble le remède à ce fléau moderne: le bruit.

Les bâtiments construits dans le passé

A comparer les bâtiments du XIX^e siècle et des siècles antérieurs, avec ceux construits de nos jours, il apparaît immédiatement que les progrès réalisés dans la science de la construction ont invariablement conduit, depuis le temps des Assyriens, à une réduction de l'espace occupé par les éléments constructifs. La salle encombrée de piliers, les murs d'épaisseur formidable des temples égyptiens ont fait place aux poteaux sveltes et aux contreforts longs et minces de la période perpendiculaire. Ceux-ci, à leur tour, ont été suivis par des murs encore plus minces et par les colonnes en acier rendus possibles par la construction à ossature.

Le caractère principal de tous les anciens types de bâtiments est leur grande inertie. Ils ont des murs épais, des planchers épais, des enduits de grande épaisseur. Leurs murs sont souvent revêtus de lambris en bois laissant vide un certain intervalle devant la face du mur; dans de nombreux cas, l'ameublement des places comportait de lourdes tentures, d'épais tapis et une abondance de tissus divers dont l'effet était d'étouffer tout bruit qui aurait pénétré dans l'appartement. Ajoutez à cela que l'on employait souvent pour les hourdis des planchers de fortes épaisseurs de matériaux de remplissage et qu'en outre les mé-



Maximum de sécurité

thodes de construction comportaient la superposition de divers matériaux ayant des propriétés acoustiques différentes et dépourvus de continuité entre eux. D'autres facteurs ne manquaient pas d'influencer considérablement le problème de la réduction des bruits : les pièces étaient vastes, hautes de plafond et fortement meublées ; les fenêtres étaient presque toujours tenues fermées et, par conséquent, les bruits avaient le minimum de chances soit de pénétrer dans les appartements, soit d'en sortir.

Matériaux mis en œuvre dans les constructions nouvelles

Ayant passé en revue les vieux procédés de construction, examinons en détail les méthodes de construction modernes dans le but de rechercher précisément où réside leur faiblesse en ce qui concerne la résistance aux bruits.

La suppression des murs épais et leur remplacement par des murs minces et par des cloisons plus minces encore constitue le premier et le plus important facteur qui a permis aux bruits un accès facile dans le bâtiment.

Il serait tout à fait inutile d'espérer un retour aux murs épais car des efforts dans ce sens constitueraient l'antithèse même du progrès dans les matériaux de construction. Si un nouveau changement devait survenir dans la construction des murs de bâtiments, il consisterait sans aucun doute en une réduction encore plus grande de leur épaisseur. En effet, il n'est pas improbable que, durant notre vie encore, on découvrira un matériau résistant aux intempéries, agréable d'aspect et raisonnablement durable qui pourra être utilisé sous de faibles épaisseurs tout en offrant une résistance suffisante au bruit et qu'il sera possible de débiter en feuilles de dimensions telles que le travail de pose soit réduit au minimum. Les méthodes modernes de construction tendent, en effet, vers la fabrication du bâtiment en usine, en diminuant de plus en plus le travail sur le chantier même. La faible épaisseur des murs et cloisons constitue un facteur essentiel du développement de ces méthodes.

Mais la réduction de l'épaisseur des murs et des cloisons n'est pas le seul facteur qui nuit à l'isolation acoustique. La minceur des cloisons est actuellement telle, comparée à leur largeur et à leur longueur qu'elles peuvent vibrer d'une façon notable. Or le bruit est constitué par des vibrations et lorsque celles-ci atteignent une certaine

Minimum d'encombrement

intensité, les sons peuvent être transmis d'une pièce à l'autre avec une force accrue ; ce fait doit être considéré avec une grande attention dans l'étude des mesures à prendre pour réduire les bruits.

Ossatures métalliques

Dans les bâtiments à ossature métallique, cette ossature elle-même, formée d'un métal pouvant vibrer et conduire les sons, favorise le transport des bruits d'une extrémité à l'autre du bâtiment.

Pour satisfaire les conditions de résistance, cette ossature doit être rigide ; ses éléments se trouvent soumis à des tensions qui font qu'elle réagit au bruit à la manière d'un diapason auquel on fait subir un choc.

Béton armé

Le béton armé exagère encore le caractère de continuité du bâtiment puisque les divers éléments sont intimement liés entre eux et que, pratiquement dans tous les cas, les membranes constituées par les cloisons forment corps avec la structure. Par contre le béton présente heureusement l'avantage d'une grande masse d'inertie qui s'oppose à la transmission du bruit.

Planchers

De même que les murs, les planchers ont vu leur épaisseur diminuer progressivement ; ils comportent généralement de minces couches d'enduits au plâtre, une dalle en béton armé, des éléments en terre cuite et des espaces vides. La masse totale et l'inertie d'un pareil ensemble sont extraordinairement faibles et quoique le son ait à traverser un certain nombre d'éléments de densité différente, séparés par des espaces d'air, son intensité n'est guère réduite à la fin de ce trajet. Dans certaines conditions, il arrive même que de tels planchers amplifient le son qu'ils transmettent.

Parachèvements

Indépendamment des matériaux de construction proprement dits, beaucoup de progrès ont été réalisés dans les revêtements au point de vue de leurs qualités d'aspect, d'hygiène et de confort ; mais, malheureusement, ils présentent tous un défaut commun qui est celui d'être des producteurs de son ou des conducteurs de son d'une indéniable qualité.



Sauvegardez l'avenir

Les murs de beaucoup de bâtiments modernes sont enduits de plâtre, revêtus de peinture, de plaquages en bois, de marbre, de granito ou d'autres produits analogues incontestablement très hygiéniques.

Les revêtements de planchers préconisés par tous les architectes modernes sont soit les parquets sans joints, le bois poli, le marbre, le granito, etc.; les surfaces réalisées sont très belles, susceptibles de polissage, ayant un aspect sérieux et adéquat : malheureusement, au point de vue acoustique toutes ces solutions sont mauvaises. Il n'existe que deux ou trois matériaux, qui répondent aux exigences modernes et possèdent en même temps de bonnes qualités pour l'isolement acoustique : ce sont le caoutchouc, le liège, le linoléum ; heureusement, ces matériaux ont tenu et tiendront encore une large place parmi les revêtements employés dans les bâtiments.

Avant examiné les matériaux, il est intéressant de passer en revue les diverses catégories de bruits qu'il s'agit de vaincre.

Bruits extérieurs

Le caractère des bruits extérieurs s'est grandement transformé depuis ces dernières années. Les progrès des transports, les nouvelles inventions, l'équipement mécanique et électrique des immeubles, ont considérablement augmenté la mobilité tant à l'extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments. Il s'en est suivi une augmentation énorme des bruits de toutes natures.

On classe les bruits d'après leur *tonalité* et leur *intensité* et on peut les ranger suivant un échelle définie, qui est très importante pour l'étude des qualités de résistance que doivent opposer les matériaux à mettre en œuvre. Les expériences ont démontré que la plupart des matériaux résistent différemment aux bruits de tonalités différentes : il s'ensuit qu'un matériau qui se révèle efficace contre les bruits de tonalité grave ne l'est pas pour le sifflement aigu d'un train.

Les bruits produits par le trafic sur route ou sur rail sont extrêmement variés : les trains, les tramways, les métropolitains souterrains, les automobiles, les motocyclettes, créent toute une gamme de bruits par leurs démarrages, leur roulement, leur freinage, les appels de leurs appareils avertisseurs, leurs moteurs, et parfois leurs collisions. Dans certains quartiers le trafic

Construisez en acier!

hippomobile ajoute à ce concert un supplément de bruits non négligeable. Parfois enfin les travaux de réparation des routes introduisent le vacarme de leurs marteaux pneumatiques, des rouleaux compresseurs, du déchargement des matériaux, etc.

T. S. F. et musique

La multiplicité des postes récepteurs radiophoniques a créé une nouvelle source de bruits dont il y a lieu de tenir compte. L'un des bruits les plus irritants est celui de la parole confuse d'un haut-parleur où l'on ne perçoit que la succession monotone et fatigante des sons graves et aigus. A cette source nouvelle de bruit, il faut rattacher la musique d'autres instruments, notamment des pianos, qui compte encore quelques fervents.

Bruits de machines

Dans les bâtiments mêmes, il existe beaucoup de bruits nouveaux provoqués par le fonctionnement des ascenseurs, par l'emploi de portes roulantes ou métalliques, l'usage de ferme-portes à doubles ressorts, par les ventilateurs électriques et les installations de ventilation centrale, etc.

Dans les cinémas, les théâtres et les bâtiments municipaux, ce problème de la ventilation provoque la création de bruits dus aux courants de circulation d'air; leur élimination est de la plus grande importance. De plus, comme l'étude de l'installation comprend non seulement les ventilateurs mais encore les moteurs, les épurateurs d'air et autres appareils, le problème est très compliqué, car si l'on ajoute tous ces bruits à celui de la circulation d'air on obtient une gamme très étendue et variant beaucoup en intensité et en tonalité.

Aux bruits de ventilation, on peut apparenter les bruits provenant des installations de chauffage. Ceux-là varient en type et en intensité suivant le genre d'installation, le caractère du combustible et également d'après la distance à laquelle ils peuvent être entendus. Les installations de chauffage au coke, où le feu doit être constamment ranimé, les brûleurs à huile lourde avec le bourdonnement qu'ils créent dans la cheminée, le bruit des pompes de circulation forcée de l'eau, etc. donnent lieu fréquemment à de nombreuses plaintes et il est fort difficile d'y porter remède.

N° 4 - 1935



Maximum de sécurité

Conduites d'eau

Les canalisations d'eau peuvent également être la source de bruits parfois très marqués et fort gênants, surtout pendant la nuit. L'eau étant un excellent conducteur du son, le bruit se transporte parfois à des distances surprenantes.

Fenêtres ouvertes

Il faut ajouter à la multiplication des bruits et aux nouvelles méthodes de construction qui tendent à diminuer la résistance opposée à la propagation de ces bruits, le désir de plus en plus répandu de vivre dans des conditions qui se rapprochent du plein-air. Les fenêtres étant tenues ouvertes, on ne peut même plus tenir compte de la résistance opposée au son par la mince feuille de verre qui garnit les châssis.

Résumé du problème du bruit

Les données du problème du bruit peuvent être résumées de la façon suivante :

a) Les bruits à l'époque actuelle sont plus nombreux, plus intenses et plus variés en tonalité que ceux des époques antérieures ;

b) Les matériaux modernes sont plus minces, plus durs, vibrent plus facilement et offrent moins de résistance à la propagation du bruit que les matériaux utilisés dans les bâtiments anciens ;

c) Les nerfs modernes sont plus tendus et, par conséquent, plus affectés par les bruits que les nerfs de nos ancêtres.

Minimum d'encombrement

Quant aux sources de bruits, on peut distinguer :

a) Les bruits ayant leur origine à l'extérieur du bâtiment : ces bruits pénètrent facilement à l'intérieur de celui-ci, grâce notamment aux fenêtres ouvertes, et parviennent ainsi dans les locaux habités ;

b) Les bruits créés dans le bâtiment même : ces bruits atteignent facilement la chambre ou l'appartement habité en se transmettant par les poutres, les colonnes, les cloisons rigides, les canalisations, etc.

Parallèlement à l'étude de ces deux sources de bruit, il y a lieu d'évaluer l'importance de l'inconfort causée par les bruits usuels. Il y a des circonstances dans lesquelles un bruit, qui passerait autrement inaperçu, occasionne de réels inconvénients. C'est, par exemple, dans un hôpital, les plaintes d'un malade : un cri de même force émis dans une école ou dans une foule serait considéré comme négligeable ; ici il sera réputé intolérable.

Intensité du bruit admissible

Examinons maintenant l'intensité de bruit qu'une personne moyenne peut tolérer.

La brochure intitulée *Réduction du bruit dans les bâtiments* (1) éditée par le *Building Research Board*, donne le tableau suivant des intensités des bruits, en décibels.

(1) *The Reduction of Noise in Buildings: Recommendations to Architects*, par HOPE BAGENAL and P. W. BARNETT, (*Building Research Bulletin*, n° 14. H. M. Stationery Office, Londres 1933, 9d).

TABLEAU A

Bruits standard, ou « échelle des sensations auditives »

Situations	Intensités en décibels	Bruits ordinaires de comparaison
Cabine d'avion	120	(Limite supportable)
Imprimerie	110	Moteur d'avion à 3 mètres
Train souterrain (métro)	100	Train express à 3m50
Bureau de dactylographie	90	Marteau pneumatique à 6 mètres
Restaurant relativement bruyant	80	Sirène d'auto à 6 mètres
Conversations dans une chambre ordinaire	70	Une rue d'affaires à Londres
Bureau relativement calme en ville	60	Conversations à voix haute
Chambre d'habitation suburbaine	50	Rue calme à Londres
Chambre très tranquille	40	Conversation calme
	30	Rue tranquille moyenne dans les faubourgs
	20	Murmure à 1m20
	10	Bruissement de feuilles
	0	(Limite de perception)



Sauvegardez l'avenir

Construisez en acier!

TABLEAU B

Quantité de bruit pouvant être tolérée
(d'après Knudsen)

	Décibels
Studios d'enregistrement de son, par exemple studios de prises de vues parlantes	6 à 8
Studios de radio-diffusion	8 à 10
Hôpitaux	8 à 12
Salles de musique de chambre	10 à 15
Appartements, hôtels et habitations	10 à 20
Théâtres, églises, auditoires, écoles et bibliothèques	12 à 24
Salles de spectacles de films parlants	15 à 25
Bureaux privés	20 à 30
Bureaux publics, banques, etc.	25 à 40

Absorption du son

Le tableau suivant indique le pouvoir absorbant de divers matériaux. Nous le reproduisons ici tel qu'il est donné dans l'ouvrage de Hope Bagenal, *Planning for Good Acoustics* (1).

TABLEAU C

Matériaux	Coefficient C ₁ (512) par pied carré, rapporté au cas de la fenêtre ouverte considérée comme unité
Fenêtre ouverte	1,00
Plâtre acoustique de 1/2 pouce d'épaisseur (12 mm)	0,29
Plaques acoustiques	0,36
Acousti-Celotex « A » non peint	0,21
Acousti-Celotex « B » peint ou non	0,40
Carton Akouslikos de 1 pouce (25 mm)	0,69
Mur de briques peint	0,017
Mur de briques sans peinture	0,03
Tapis épais	0,20
Tapis épais avec sous-tapis	0,37
Rideaux	0,15 à 0,50
Planches en fibres de 1/2 pouce d'épaisseur (12 mm)	0,15 à 0,30
Verre	0,027
Insulite acoustile	0,37
Plâtre, gypse	0,02
Plaques de paille de 2 pouces d'épaisseur (5 mm)	0,36
Bois	0,06 à 0,10
Laine minérale de 4 pouces (10 mm)	0,82
<i>Coefficients par objet</i>	
Personne adulte	4,70
Coussin recouvert de peluche	1,70
Fauteuil de théâtre en bois contre-plaqué	0,21
Fauteuil de théâtre recouvert d'imitation de cuir	1,60
Fauteuil de théâtre recouvert de velours.	2,70

En possession de ces renseignements, nous pouvons entreprendre l'examen des mesures à prendre en vue de réduire les bruits à un niveau tolérable ou même insensible dans les bâtiments modernes.

Réduction des bruits de machines

L'effort devra évidemment être porté tout d'abord sur la diminution des bruits produits par les diverses machines (moteurs, ventilateurs, pompes, brûleurs à mazout, etc.). Ce problème concerne surtout les constructeurs de ces appareils. Lorsque les auteurs de projets n'accepteront que des types d'appareils produisant le minimum de bruit, ils forceront les constructeurs à s'attaquer résolument à ce problème.

Il existe en outre des moyens de réduire la propagation des bruits engendrés dans les machines. Il ne suffit pas d'acheter un moteur des plus silencieux; il faudra encore veiller à ce qu'il travaille dans les limites de sa capacité, qu'il soit convenablement assujéti sur sa base et que cette base présente un degré suffisant d'inertie. Il est bien souvent insuffisant de poser le moteur sur le sol par le seul intermédiaire d'une plaque de liège; il est préférable de prévoir un bloc de béton de masse importante et de placer la plaque de liège sous ce bloc de béton.

Les ventilateurs seront de préférence de grandes dimensions, tournant lentement, munis de larges paliers et assis solidement sur leurs socles d'attache avec des précautions analogues à celles indiquées pour les moteurs. Les mêmes mesures seront prises pour les filtres d'air. Pour les conduites d'air, on cherchera à les faire bénéficier jusqu'à un certain point de la masse des constructions adjacentes, et l'on verra à prévenir les vibrations inutiles: dans ce but on fera circuler la masse d'air aussi lentement que possible, les coudes seront aussi larges que possible et les ouvertures seront le moins possible obstruées par les grilles décoratives.

Il sera utile d'interposer de place en place dans les conduites des manches en étoffe qui arrêteront la transmission des vibrations. En outre à l'intérieur de certaines salles, comme par exemple, les salles de cinéma, les conduites devront être entourées de matériaux mauvais conducteurs; elles devront être convenablement isolées des murs et parois de manière à ne pas transmettre

(1) *Planning for Good Acoustics*, par Hope BAGENAL et Alexandre WOOD, Londres, Methuen, 1931.

N° 4 - 1935



Maximum de sécurité

les bruits engendrés dans les diverses salles traversées.

Fixation des équipements mécaniques dans les murs et les plafonds

Les bruits produits par les installations de chauffage sont distribués dans le bâtiment par les tuyaux qui sont nécessairement reliés rigidement à la chaudière et à la pompe. La condition essentielle à observer est de supporter ces tuyaux à partir du plancher de la salle des chaudières de façon à éviter toute attache dans les plafonds ou dans les murs rigides. Même de cette façon, la mise en marche et l'arrêt des chaudières est une source de bruits gênants pour les occupants du bâtiment. Il est indispensable d'utiliser des moteurs très silencieux et d'isoler la salle des machines par un double plafond garni d'un matériau isolant. Si possible, on mettra la chaudière en marche en gardant les fenêtres fermées et en employant un système de ventilation artificielle. Il faut noter que la construction d'un double plafond amplifie dans certains cas le bruit.

Les salles des chaudières devraient être fermées au moyen de doubles portes garnies de feutre ou d'autre matériau résistant au bruit. La pompe de circulation d'eau devrait être connectée à la canalisation principale par des tuyaux en caoutchouc armé, ou en un matériau similaire, même si cela devait entraîner de fréquents remplacements.

La machinerie des ascenseurs devrait se trouver de préférence dans les caves. Lorsqu'on la place en haut de la cage d'ascenseur, dans le voisinage de pièces habitées, il convient d'isoler les poutrelles de support au moyen de plaques de caoutchouc ou de liège. Le moteur devrait être alimenté en courant continu et les contacts de palier ainsi que les autres sources de bruit devraient être enfermés dans des boîtes isolées. Les portes d'ascenseur devraient être équipées d'arrêts en caoutchouc et d'amortisseurs empêchant leur manœuvre brutale. Le guidonnage devrait être en acier et les sabots tenus bien graissés ; enfin la cage d'ascenseur devrait être en maçonnerie de briques convenablement isolée de l'ossature.

Matériaux résistant au son

Il semble bien établi que les bâtiments à ossature, soit en acier, soit en béton armé, conduisent davantage le son que les bâtiments à murs

Minimum d'encombrement

portants, qu'il s'agisse des bruits ayant leur origine à l'extérieur du bâtiment ou de ceux produits dans l'immeuble même. Au théâtre Saville, j'ai installé les pieds des colonnes sur des plaques de plomb contenues entre deux tôles d'acier, afin d'éliminer les bruits provoqués par le trafic de la rue. Il est difficile malheureusement de se rendre compte de l'efficacité propre de ce dispositif, car le résultat tout à fait satisfaisant que l'on a constaté est certainement dû pour une part plus ou moins importante à toutes les autres mesures prises contre le bruit.

Il semble d'ailleurs que la grande compression à laquelle est soumis le matériau isolant placé sous les colonnes doit diminuer sensiblement ses propriétés d'isolation acoustique. Quant aux autres assemblages des ossatures en acier, je n'ai pas encore tenté d'y introduire des fourrures en plomb : j'imagine d'ailleurs que les risques de tassements inégaux, les difficultés d'installation et le supplément de prix s'opposent à cette solution. S'il est donc vrai que l'ossature en acier s'est imposée comme un élément nécessaire de la construction moderne et qu'on ne peut empêcher qu'elle soit un bon conducteur du bruit, les efforts devront être dirigés sur le choix judicieux des matériaux mis en œuvre dans les murs, les cloisons, les plafonds et les revêtements, en sorte que les bruits soient étouffés avant qu'ils n'atteignent l'ossature, ou que les bruits qui seraient parvenus dans l'ossature soient amortis avant qu'ils n'atteignent les occupants.

Réduction de la transmission du bruit par les planchers

Le *Building Research Bulletin*, à l'occasion d'une étude sur la transmission des bruits, donne des indications comparatives relatives à quelques types de planches. J'en extrais les exemples rassemblés dans le Tableau D.

On voit d'après ces résultats que la réduction de la transmission du son peut être obtenue de deux manières :

1° En disposant un certain nombre de couches superposées de matériaux différents ;

2° En disposant une grande masse inerte de matériau solide.

Ainsi pour une fréquence de son comprise entre 300 et 1.200 vibrations par seconde, un parquet ordinaire en bois, avec sous-plancher également en bois et plafond enduit au plâtre sur lattes, possède un pouvoir réducteur de 45 décibels. L'in-



TABLEAU D

Planchers

	Réductions moyennes en décibels aux fréquences suivantes			N°
	inférieures à 300	comprises entre 300 et 1200	supérieures à 1200	
Madriers en bois 5×10 cm, à 40 cm d'écartement, supportant un sous-plancher en planches de 8,7×1,8 cm posées en diagonales et un parquet en chêne de 9,5 mm cloué perpendiculairement; plafond enduit au plâtre sur lattes.	47	45	48	108
Le même mais avec plafond suspendu en plaques d'Insulite de 12 mm et 2 couches d'enduit au plâtre par-dessous.	53	52	55	112
Plancher en béton armé de 10 cm d'épaisseur, armatures en fers ronds de 100 mm écartés de 22 cm, avec lambourdes en bois, remplissage grossier et parquet lisse.	58	62	61	113
Hourdis en terre cuite de 15×30×30 cm avec chape de 5 cm de béton de cendrée et 2,5 cm de lissage au ciment.	52	49	51	117

roduction de 12 mm d'insulite et d'un vide d'air augmentera la résistance au son de 14 décibels. On peut voir d'après l'échelle des intensités de son (Tableau A ci-dessus), qu'une réduction de 14 décibels est plus que suffisante pour ramener l'intensité de bruit du niveau correspondant à une chambre d'habitation suburbaine au niveau correspondant à une chambre très tranquille, ou du niveau d'une chambre ordinaire à celui d'un bureau calme en ville.

Le plancher en béton armé de 10 cm avec parquet sur lambourdes a une résistance de 62 décibels, tandis qu'un plancher en poterie sans plafond n'a qu'une résistance de 47 décibels, et, avec plafond, de 49 décibels, soit seulement un peu plus que la résistance du vieux système de parquet en bois avec sous-plancher.

Il faut avoir recours à des planchers très lourds et comportant des couches isolantes pour augmenter la résistance à la transmission des bruits au delà des 62 décibels du plancher en béton armé.

Nous voyons donc que, pour des planchers dont les types sont très différents, la variation de résistance au bruit est limitée à 24 décibels seulement. Ce chiffre, quoique déjà important, est cependant insuffisant pour éliminer tous les bruits.

Le tableau des intensités montre en outre que 24 décibels suffisent pour transformer le bruit d'une conversation animée en celui d'une conversation tranquille, ou bien le bruit d'une rue d'affaires en celui d'une rue tranquille. De sorte que pour les appartements, les hôpitaux et les

bâtiments analogues, pour lesquels le public demande la plus grande isolation acoustique possible, les types de planchers que nous avons examinés ne donnent pas une solution satisfaisante; ils n'arrivent pas, en effet, à éliminer le bruit des conversations ni celui des récepteurs de T.S.F.

Signalons le réel progrès introduit par MM. Cul-lum dans la voie de l'amélioration de la résistance acoustique des planchers. Ce qui caractérise principalement leur type de plancher c'est la disposition d'isolateur en dessous des lambourdes. On a constaté aux essais que le son était réduit de 12 à 15 décibels, suivant la distance du bruit. Cette réduction, jointe aux qualités d'isolation du plancher lui-même, constitue un appoint considérable et peut donner aux planchers en corps creux une qualité d'isolation acoustique supérieure aux autres systèmes courants.

Parmi les autres moyens employés pour rendre les planchers résistants au son, nous pouvons citer :

1° Le placement de petits éléments en Tentest ou en un matériau similaire sous les lambourdes de planchers, la fixation des abouts des lambourdes aux blochets placés derrière les plinthes, au moyen d'une planche clouée. On assure que la réduction de bruit ainsi réalisée est sensible; elle ne me paraît pas cependant présenter un caractère bien scientifique;

2° Le placement de bandes de feutre au sommet des madriers ou des lambourdes avant le clouage du plancher.



Maximum de sécurité

Revêtements des planchers

Lorsque l'on utilise des revêtements durs, tels que les parquets sans joints, il est extrêmement difficile d'introduire entre le hourdis en béton et le revêtement une matière isolante. La réalisation de surfaces de caractère hygiénique entraîne nécessairement cet inconvénient. D'autre part, des matières élastiques telles que le caoutchouc, répondent très bien aux exigences de l'hygiène et réduisent en même temps considérablement le bruit, car bien qu'elles peuvent n'avoir guère d'effet sur la transmission du son, elles en empêchent la création et possèdent à ce titre un avantage inestimable.

Réduction du son dans les cloisons

L'isolation acoustique réalisée par des matériaux minces est immédiatement apparente lorsqu'on étudie les résultats d'essais sur la transmission du son, publiés par la *Building Research Station* (Centre de Recherches en matière de Bâtiment,

Minimum d'encombrement

dépendant du Département des Recherches Scientifiques et Industrielles) — voir Tableau E.

Si l'on considère de nouveau une fréquence de son comprise entre 300 et 1.200 vibrations par seconde, la résistance au son d'une plaque « Essex » sera exprimée par 21 décibels et celle d'un cadre en bois garni de Celotex ou d'un matériau similaire sur ses deux faces sera de 51 décibels.

Si l'on compare ce type de construction avec de la maçonnerie en briques Fletton de 11 cm d'épaisseur, on trouve que la résistance de ce système n'est que de 50 décibels, soit autant que pour les panneaux que l'on vient de voir, un peu moins que pour des panneaux couverts des deux côtés de plaques de plâtre tapissées de papier, et considérablement moins que pour des cadres en bois avec trois couches d'enduit à la chaux et au plâtre sur métal déployé sur les deux faces.

Les cloisons en blocs creux sont d'une résistance au son très moyenne, et, si l'on veut obtenir des résultats meilleurs que ceux obtenus avec des murs en briques, il est nécessaire de construire ces cloisons en deux parties séparées par une

TABLEAU E

Cloisons

	Réductions moyennes en décibels aux fréquences suivantes			N°
	inférieures à 300	comprises entre 300 et 1200	supérieures à 1200	
Plaques « Essex » de 5 cm d'épaisseur	11	21	29	27
Planches à rainures et languettes de 12 mm d'épaisseur, pesant 64 kg par m ²	20	25	34	34
Cadres de 60×75 cm, en bois de 10×5 cm, garnis de Celotex de 12 mm d'un côté	34	40	43	47
Idem, avec Celotex de 12 mm des deux côtés	42	51	—	48
Idem, avec Celotex de 12 mm des deux côtés et enduit des deux côtés	—	—	—	—
Panneaux en fibres « A » et « B », avec espace d'air de 10 cm intermédiaire	28	32	44	28
Cadres en pièces de bois de 10×5 cm garnis des deux côtés de plaques de plâtre de 9,5 mm d'épaisseur à joints fermés et tapissés de papier sur les deux faces extérieures	48	53	64	61
Idem, avec trois couches d'enduit à la chaux et au plâtre sur métal déployé sur les deux faces	55	61	66	64
Briques Fletton de 11 cm d'épaisseur, hourdées au ciment	42	50	59	49
Idem, hourdées à la chaux	38	51	53	42
Cloison en briques creuses en terre cuite de 10 cm, pesant 135 kg par m ²	39	47	58	43
Béton armé de 10 cm d'épaisseur, pesant 24,8 kg par m ²	45	50	58	40
Cloisons constituées par deux plaques pleines de plâtre de 75 mm d'épaisseur, avec un vide d'air intermédiaire de 37 mm, les faces extérieures étant revêtues d'un enduit de plâtre (épaisseur totale 22,5 cm)	53	56	59	85
Mur de briques de New-Hampshire de 20 cm d'épaisseur, hourdées au mortier de chaux et de ciment, travail peu soigné, enduit sur les deux faces de trois couches de plâtre et chaux.	48	52	58	88



Sauvegardez l'avenir Construisez en acier!

couche d'air, les deux parties n'étant pas solidarisées par des attaches.

Le nombre de renseignements publiés sur les cloisons très minces est fort limité, mais on peut en général considérer que pour des épaisseurs de l'ordre de 60 à 75 mm la résistance au son est très faible. En général les qualités de résistance au bruit des cloisons pleines s'améliorent avec l'augmentation de l'épaisseur, mais ceci nous ramène aux types anciens de cloisons épaisses et lourdes, qui sont devenues inacceptables dans les constructions actuelles pour de multiples raisons.

Le meilleur type de cloison actuellement connu est constitué par deux dalles séparées par un espace d'air et non raccordées par des fers ou attaches quelconques.

A l'intérieur des pièces, une réduction des bruits peut être obtenue par l'emploi d'enduits au plâtre relativement légers ; j'ai dans ce but fait usage pour les plafonds, depuis plusieurs années, de plâtre calcaire, additionné d'environ 10 % de ciment pour assurer l'adhérence. Mais actuellement on exige généralement que les murs soient recouverts de mortier dur, et ils doivent, dans la plupart des cas, être peints. Là où la question de l'isolation acoustique est importante, on obtient d'excellents résultats par l'application sur le plafond et les parois de matériaux absorbants. La plupart de ces matériaux sont tendres et sujets à être endommagés, ils doivent par conséquent être placés à un niveau supérieur à 1^m50 environ.

Nous avons obtenu d'excellents résultats avec divers matériaux acoustiques, certains se présentant sous forme de plaques recouvertes d'étoffe, d'autres étant constitués par de l'asbeste projeté sur les murs.

L'étude de tous ces matériaux et de ces procédés est nécessaire pour la compréhension du problème des bruits ; en fait elle se ramène aux trois principes suivants :

1^o Prendre des mesures pour réduire le bruit dans sa source ;

2^o Amortir autant que possible la transmission du son par un choix judicieux des matériaux de construction ;

3^o Absorber la fraction de bruit qui pénètre finalement dans l'appartement ou dans le bâtiment.

Il est très probable que ce dernier point sera le principal à retenir, car dans les habitations modernes où se manifeste le désir des fenêtres et portes ouvertes et le besoin d'une ventilation abondante et d'un éclairage intense par d'immenses baies vitrées, il n'est plus guère possible d'empêcher les bruits de pénétrer.

Absorption du son

L'absorption du son a atteint un haut degré de perfection, grâce surtout aux travaux du professeur Sabine en Amérique. Les calculs qui y sont relatifs peuvent actuellement être acceptés avec confiance. Il est évidemment nécessaire d'ajuster le choix des matériaux absorbants à la nature du bruit, étant donné que le pouvoir absorbant des matériaux varie beaucoup suivant la tonalité du son.

Il est nécessaire, enfin, d'attirer l'attention sur le fait qu'une absorption excessive du son peut provoquer une sensation d'absence de vie qui rendrait le séjour dans l'appartement infiniment désagréable.

T. P. B.

INDUSTRIELS !

Avez-vous déjà retenu votre publicité dans le **NUMÉRO SPÉCIAL** de l'**OSSATURE MÉTALLIQUE** qui paraîtra à l'occasion de **l'EXPOSITION DE BRUXELLES 1935**

Un numéro hors série de grand luxe. Un grand tirage. Des articles du plus haut intérêt. Un succès publicitaire déjà assuré par la participation de toutes les grosses firmes.

N° 4 - 1935



205

Influence des semelles soudées aux ailes des poutrelles I sur leur résistance à la flexion

par St. Bryla,

Docteur-Ingénieur, Professeur à l'Ecole Polytechnique de Lwow

et Al. Chmielowiec,

Docteur-Ingénieur, Professeur-adjoint à l'Ecole Polytechnique de Lwow

Les essais dont nous allons étudier les résultats ont eu pour but de déterminer l'augmentation de la résistance obtenue en renforçant des poutrelles I au moyen de semelles fixées par soudure; toutes les poutrelles essayées avaient une hauteur de 300 mm, une portée entre appuis de 2^m00 et une longueur totale de 2^m30. La force concentrée a été appliquée au milieu de la poutre. Au fur et à mesure de l'augmentation de la charge, on mesurait la flèche et différentes autres déformations. Les essais ont été effectués sur une machine

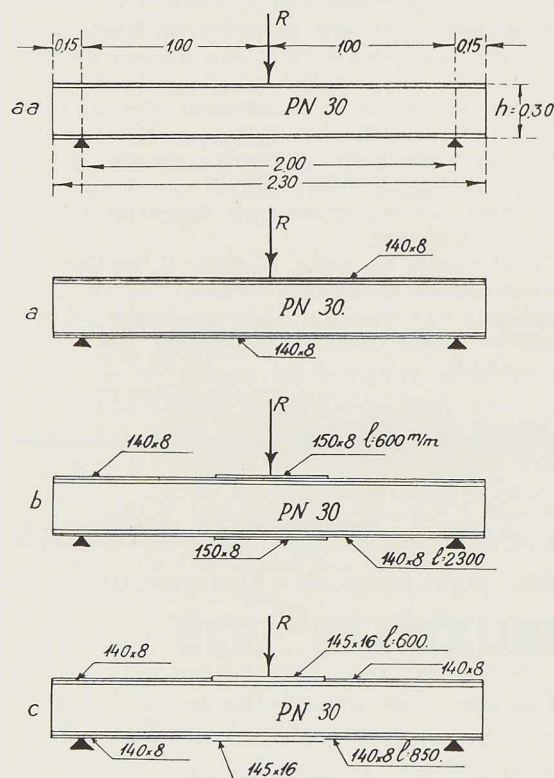


Fig. 172.

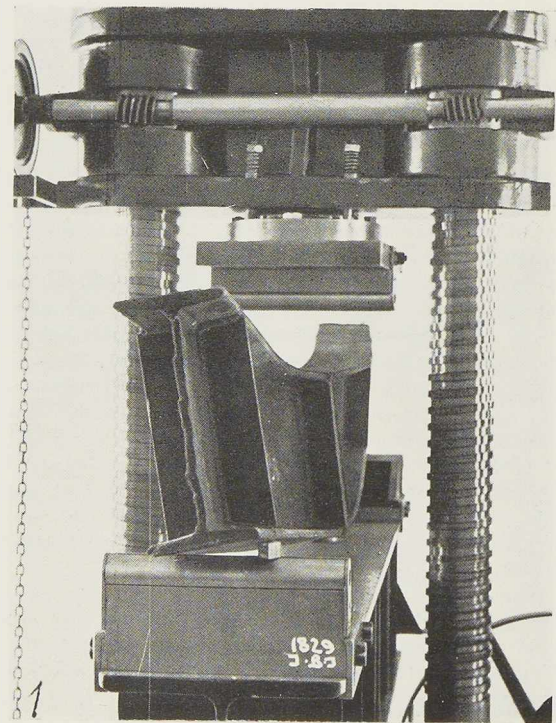


Fig. 173.

Amsler de 200 tonnes au régime de 100 tonnes (fig. 173).

On a étudié les types de poutres suivants (fig. 172, 174, 175, 176 et 177) :

Type aa : poutrelles I PN 30 sans semelle.

Type a : poutrelles I renforcées par une semelle de 140 × 8 mm.

Type b : poutrelles I renforcées par une semelle de 140 × 8 mm et une semelle de 150 × 8 mm sur une longueur de 600 mm au centre de la poutre.

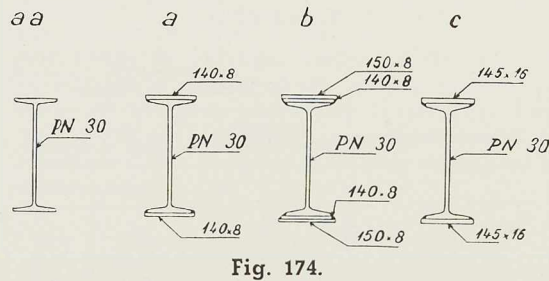


Fig. 174.

Type *c* : poutrelles I renforcées par une semelle de 140×8 mm à leurs extrémités et une semelle de 145×16 mm sur une longueur de 600 mm au centre de la poutre (fig. 175).

Type *d* : poutres composées comportant une semelle rivée de 180×10 mm (fig. 177).

Type *e* : poutres composées comportant une semelle soudée de 140×10 mm. (fig. 177).

Les poutres des trois premiers types ont été essayées avec et sans raidisseurs d'âme. Les poutres des deux derniers types avaient toutes des raidisseurs d'âme au droit des appuis et de la charge.

Poids des poutres d'essai

Le poids d'une poutrelle I de 2^m30 de longueur est de $54,24 \times 2,30 = 124,75$ kg.

Les semelles du type *a* de 140×8 mm pèsent 40,5 kg.

Les semelles du type *b* (deux plats de 140×8 de 2^m30 et deux plats de 150×8 mm de 0^m60) pèsent $40,5 + 11,3 = 51,8$ kg.

Enfin les renforts d'âmes, de 10 mm d'épaisseur, ont une hauteur de 300 mm, une largeur de 125 mm, et pèsent à eux trois 8,83 kg.

La poutre composée type *d* pèse (fig. 177) :

	Longueur	Kg/mètre	Nombre	Poids en kg
Âme 300×10	2,30	23,55	1	54,1
Semelles 180×10	2,30	14,13	2	65,0
Renforts d'âme 65×10	0,150	23,55	6	21,2
Cornières $75 \times 75 \times 10$	2,30	11,07	4	101,8
Cornières renforts d'âme $65 \times 65 \times 9$	0,280	8,62	6	14,5
			Total	256,6

Dans le type *e*, la semelle a 40 mm de largeur un moins que dans le type *d*, d'où une diminution de poids de 14,40 kg et un poids total de $256,60 - 14,40 = 242,20$ kg.

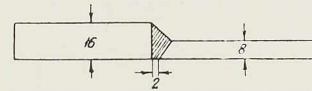


Fig. 175.

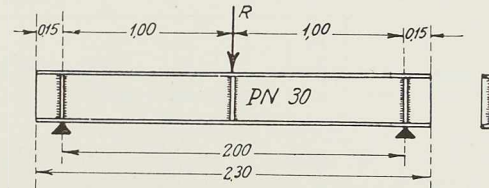


Fig. 176.

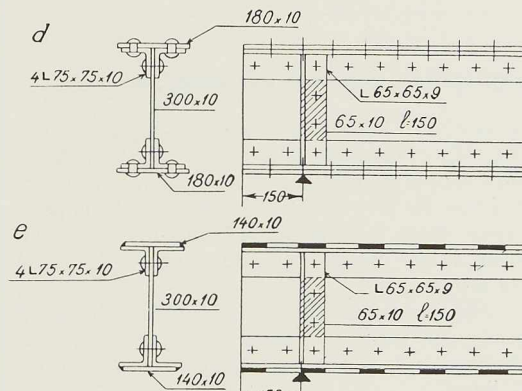


Fig. 177.

Le poids des différentes poutres essayées s'établit donc comme suit :

Type de poutres	Poids total en kg	
	Groupe I sans raidisseurs	Groupe II avec raidisseurs
<i>aa</i>	124,75	133,58
<i>a</i>	165,25	174,08
<i>b</i>	176,55	185,38
<i>c</i>	176,55	185,38
<i>d</i>	—	256,6
<i>e</i>	—	242,2



TABLEAU I

1	2	3	4	5	6
Groupe	Type	Nombre d'essais	R Charge de rupture en tonnes	Poids de la poutrelle en kg	Rapport de la charge de rupture au poids
Groupe I Poutres sans raidisseurs	aa	1	39,9	124,75	320
	a	3	54,7	165,25	330
	b	1	62,5	176,55	354
	c	1	68,5	176,55	388
Groupe II Poutres avec raidisseurs	aa	3	48,4	133,58	362
	a	9	71,3	174,08	409
	b	2	76,75	185,38	414
	c	1	81,5	185,38	455
	d	2	79,0	256,6	308
	e	2	71,9	242,2	309
		25			

Interprétation générale des résultats

Le tableau I donne les résultats des essais exécutés. Nous appelons *charge de rupture* R, la charge supportée par la poutre au moment de l'interruption de l'essai ⁽¹⁾. Les charges de rupture données dans la colonne 4 sont les moyennes arithmétiques des charges de rupture des différents essais.

La colonne 6 du tableau I donne la charge de rupture par unité de poids d'une poutre ; nous la désignerons sous le nom de *charge de rupture spécifique*.

Le tableau II donne les accroissements en tonnes et en pour cent, de la charge de rupture d'un type de poutre par rapport à la charge de rupture d'un autre type de poutre.

Nous pouvons en déduire les conclusions suivantes :

1° Une semelle soudée à une poutrelle PN 30 augmente la charge de rupture de 37,2 % lorsqu'il n'y avait pas de raidisseurs, de 47,4 % avec raidisseurs ;

2° Une seconde semelle, soudée sur une longueur de 600 mm au milieu de la poutre, augmente la charge de rupture de 14,25 % sans raidisseurs, de 7,65 % avec raidisseurs ;

3° Le remplacement d'une semelle de 8 mm par

⁽¹⁾ Les essais n'ont pas été poussés jusqu'à la destruction complète d'une poutre ; on peut néanmoins estimer que la charge maximum obtenue constitue la limite de la charge que peut supporter une poutre.

TABLEAU II

Types envisagés	Accroissement de la charge de rupture			
	Groupe I sans raidisseurs		Groupe II avec raidisseurs	
	tonnes	%	tonnes	%
$R_a - R_{aa}$	14,8	37,2	22,9	47,4
$R_b - R_a$	7,8	14,25	5,45	7,65
$R_c - R_a$	13,8	25,3	13,2	18,5
$R_e - R_b$	6	9,6	7,75	10,0

une semelle de 16 mm au milieu de la travée sur 600 mm de longueur, augmente la charge de rupture de 25,3 % sans raidisseurs, de 18,5 % avec raidisseurs ;

4° Le remplacement de deux semelles de 8 mm par une semelle de 16 mm sur une longueur de 600 mm au milieu de la travée augmente la résistance d'environ 10%, indépendamment de l'existence des raidisseurs.

Cette dernière constatation s'explique : une tôle de 16 mm d'épaisseur présente une meilleure résistance au flambement et au voilement que deux tôles minces. On peut admettre d'autre part que l'aile soumise à traction des deux types b et c donne une résistance identique.

Les conclusions 2 et 3 montrent que l'influence des semelles placées au milieu de la portée est sensiblement plus importante pour les poutres sans raidisseurs que pour les poutres avec raidisseurs. Ces raidisseurs en effet retardent l'écrasement de l'âme. Dans le cas qui nous intéresse, les raidisseurs situés sous la charge concentrée ont joué le rôle principal, ceux situés au-dessus des appuis n'ont eu aucune influence.

Le tableau III donne les accroissements de la charge de rupture spécifique.

On peut en tirer les conclusions suivantes :

1° Le renforcement d'une poutrelle PN augmente la charge de rupture spécifique de 3,12 % lorsqu'elle n'est pas munie de raidisseurs, de 13 % lorsqu'elle en a ;

2° Le renforcement au moyen d'une semelle de faible longueur placée au milieu de la portée donne une amélioration de la charge de rupture spécifique en l'absence de raidisseurs ; son influence est négligeable en présence des raidisseurs ;

3° Le type c est le plus économique ; il donne, indépendamment des raidisseurs, environ 10 %



Construisez en acier!

d'économie par comparaison avec le type *b* et 26 % par comparaison avec le type *aa*.

Il résulte de l'examen comparatif des deux tableaux que la soudure d'une semelle à une poutrelle PN est particulièrement avantageuse lorsqu'on désire augmenter considérablement la résistance d'une poutre sans trop en augmenter la hauteur.

TABLEAU III

Types envisagés	Accroissement de la charge de rupture spécifique			
	sans raidisseurs		avec raidisseurs	
	tonnes	%	tonnes	%
$P_a - P_{aa}$	10	3,12	47	13
$P_b - P_a$	21	7,3	6	1,5
$P_c - P_a$	58	17,5	46	11,2
$P_c - P_b$	34	9,6	41	9,9
$P_b - P_{aa}$	34	10,6	52	14,4
$P_c - P_{aa}$	68	26,0	93	26

Influence de la disposition des soudures

TABLEAU IV

	C mm	m mm	R tonnes	R - R _m	
				tonnes	%
1	200	0	72,5	+ 1,2	+ 1,6
2	40	50	72,5	+ 1,2	+ 1,6
3	60	90	79,5	+ 8,2	+ 11,5
4	60	90	78,5	+ 7,2	+ 10,1
5	60	90	63	- 8,3	- 11,6
6	70	125	70	- 1,3	- 1,8
7	65	125	65,5	- 5,8	- 8,15
8	65	135	69	- 2,2	- 3,2
9	65	135	71,5	+ 0,2	+ 0,3

Afin de se rendre compte de l'influence de la longueur et de l'écartement des cordons discontinus de soudure qui fixent les semelles aux ailes, on a exécuté 9 essais sur des poutres du type *a* munies de raidisseurs, en faisant varier la longueur *c* et l'écartement *m* des cordons de soudure (fig. 178).

Le tableau IV donne les résultats obtenus ainsi que la différence entre chaque charge de rupture et la valeur moyenne de la charge de rupture. Les différences sont faibles ; cependant la charge de rupture s'abaisse lorsque les écartements augmentent.

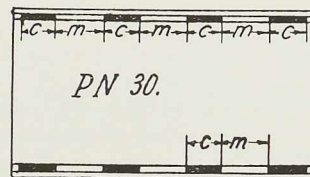


Fig. 178.

Comparaison entre les poutres composées et les poutrelles renforcées

Il est très intéressant de comparer, notamment au point de vue de la charge de rupture spécifique, les poutres composées rivées ou soudées aux poutrelles munies ou non de semelles.

Les deux types *d* et *e* de poutres composées ont une valeur économique approximativement égale ; leurs charges de rupture spécifiques sont, en effet, respectivement égales à 308 tonnes par kg et 309 tonnes par kg. Cette valeur est sensiblement inférieure à celle des poutrelles renforcées ou non, munies ou non de raidisseurs.

Le tableau V montre l'importance de la supériorité économique des poutrelles renforcées sur la poutrelle composée soudée, type *e*.

TABLEAU V

	Accroissement de la charge de rupture spécifique			
	sans raidisseurs		avec raidisseurs	
	tonnes	%	tonnes	%
$P_{aa} - P_e$	11	2,8	53	17
$P_a - P_e$	21	5,4	100	32,1
$P_b - P_e$	45	11,5	105	34
$P_c - P_e$	79	20,2	146	47

On peut déduire de ce tableau que les poutrelles **I** renforcées non munies de raidisseurs sont déjà plus économiques de 2,8 % à 20 % que les poutres composées. Quant aux poutrelles **I** renforcées, munies de raidisseurs leur supériorité économique va de 17 % à 47 %.

Il faut également tenir compte de la main-d'œuvre qui est beaucoup plus importante pour les poutres composées.

En construction rivée on emploie souvent les poutres composées de préférence aux profilés **I** (par exemple pour les longerons et les poutres



Maximum de sécurité

transversales de pont), car il est difficile d'assembler par rivure des poutrelles I entre elles (assemblages des longerons aux poutres transversales).

Cette difficulté n'existe pas en construction soudée. Dans ces constructions il est donc plus indiqué d'employer des poutrelles I renforcées plutôt que des poutres composées: l'exécution en est simplifiée et la résistance accrue. Ceci est un des importants avantages des constructions soudées sur les constructions rivées.

Détermination des coefficients de sécurité

La tension de cisaillement est donnée par la formule

$$\tau = \frac{TS}{I\delta} = \frac{P}{2h_o\delta}$$

dans laquelle $T = \frac{P}{2}$ est l'effort tranchant; δ l'épaisseur de l'âme; I le moment d'inertie de la poutre; S le moment statique de la partie de la section située au-dessus du point envisagé. Notons que h_o , bras de levier du moment résistant, est égal à $\frac{I}{S}$ si l'on admet que la courbe des tensions est une droite.

Dans le cas d'une poutrelle PN 30, ces valeurs sont les suivantes:

$$I = 9785 \text{ cm}^4;$$

$$S = 287 \text{ cm}^3 + \frac{\delta h_s^2}{8};$$

$$\delta = 1,08 \text{ cm}, \quad h_s = 0,871 h - 0,245 = 25,885 \text{ cm};$$

$$\frac{\delta h_s^2}{8} = 90,5 \text{ cm}^3;$$

$$S = 287 \text{ cm}^3 + 90,5 \text{ cm}^3 = 377,5 \text{ cm}^3;$$

$$h_o = \frac{I}{S} = 23 \text{ cm}; \quad \frac{I\delta}{S} = 24,8 \text{ cm}^2;$$

$$\tau = \frac{39900}{2 \times 24,8} = 804 \text{ kg/cm}^2.$$

La tension de cisaillement τ est sensiblement inférieure à la limite d'élasticité. Elle varie avec les différentes poutres essayées, mais, dans aucun des cas, ne dépasse la limite d'élasticité, de sorte que la rupture de nos poutres n'a jamais été due au cisaillement.

Le module de flexion détermine donc la résistance de la poutre à la flexion. Le module de flexion est égal à $\frac{I}{v}$ (v étant la distance de la fibre extrême la plus éloignée de l'axe neutre) pour les sections symétriques $v = \frac{h}{2}$.

Minimum d'encombrement

Le module de flexion W de la poutrelle est donné par, $W = \frac{2I}{h}$.

$$\text{D'autre part } M = \frac{PL}{4} = W\sigma_{adm},$$

$$\text{d'où } P = \frac{4W\sigma_{adm}}{L}.$$

Pour $L = 200 \text{ cm}$ et $\sigma_{adm} = 1200 \text{ kg/cm}^2$ on a $P = 24 W$, où P est exprimé en kilogrammes et W en cm^3 .

Le coefficient de sécurité n est donné par le rapport de la charge de rupture R constatée aux essais (tableau I) à la charge P calculée.

Le tableau VI donne le module de flexion, la charge P calculée, et le coefficient de sécurité correspondant, $n = \frac{R}{P}$.

On peut en déduire que le module de flexion n'est pas le meilleur critère pour la détermination de la résistance à la flexion d'une poutre. Le coefficient de sécurité ainsi calculé varie en effet entre 2,02 et 3,10 et est en général inférieur à 3. Pour assurer cette sécurité de 3 il faut garantir la poutre contre l'écrasement et le déversement; nous constatons en effet que les nervures augmentent le coefficient de sécurité; si nous prenons $n = 3,10$ comme base et que nous traduisons les résultats en % de cette valeur nous voyons que, pour certaines poutres, le coefficient de sécurité n'est que les 65 % du maximum et que, dans le groupe de poutres munies de raidisseurs, la différence atteint 20 %. D'autre part les poutres composées présentent une sécurité inférieure de 13 à 14 %.

TABLEAU VI

Type	W cm ³	P tonnes	$n = \frac{R}{P}$		n en %	
			sans raidis- seurs	avec raidis- seurs	sans raidis- seurs	avec raidis- seurs
aa	653	15,7	2,54	3,08	82	99,5
a	958	23	2,38	3,10	77	100
b	1292	31	2,02	2,48	65	80
c	1292	31	2,21	2,73	72	88
d	1216	29,8	—	2,65	—	86
e	1154	27,7	—	2,70	—	87

Détermination des tensions dans les poutres

1° Tensions dues à la flexion

$$\text{La tension } \sigma = \frac{Mv}{I} \quad (2)$$



Construisez en acier!

devrait atteindre, au moment de la rupture de la poutre, une valeur égale à la résistance à la rupture de l'acier si la destruction de la poutre provenait de la flexion, et si l'acier suivait exactement la loi de Hooke. En fait, par suite de l'existence du palier, le diagramme des tensions dans la section dangereuse de la poutre est représenté par la figure 179. Si nous admettons que l'acier obéit jusqu'à la limite d'écoulement à la loi de Hooke, le moment fléchissant M de l'équation (2) et la charge de rupture augmente de près de 15 % dans les poutres double-té, et nous aurons :

$$M = \frac{RL}{4} = 1,15 W\sigma;$$

pour $L = 200$ cm, nous aurons :

$$\sigma = \frac{50}{1,15 W} R. \quad (3)$$

TABLEAU VII

Type	$\frac{1,15 W}{5J}$ cm ²	Tension σ au moment de la rupture kg/mm ²	
		sans raidisseurs	avec raidisseurs
aa	15,07	26,1	32,0
a	22,05	24,8	32,1
b	29,80	21	25,8
c	29,80	23	28,4
d	28,68		27,6
e	26,50		28,2

Le tableau VII donne les tensions σ calculées d'après la formule (3).

Si les poutres avaient toutes péri par flexion et si le matériau employé était parfaitement homogène, les valeurs du tableau VII auraient dû être toutes égales à la limite d'écoulement du métal. Les valeurs obtenues diffèrent cependant, et elles sont beaucoup plus faibles en l'absence de raidisseurs. Les différences atteignent 32,4 — 21 = 11,4, soit 33 % de la valeur maximum, plus de 50 % de la valeur minimum. On peut en con-

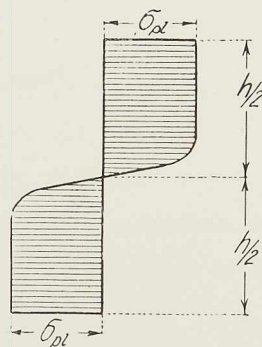


Fig. 179.

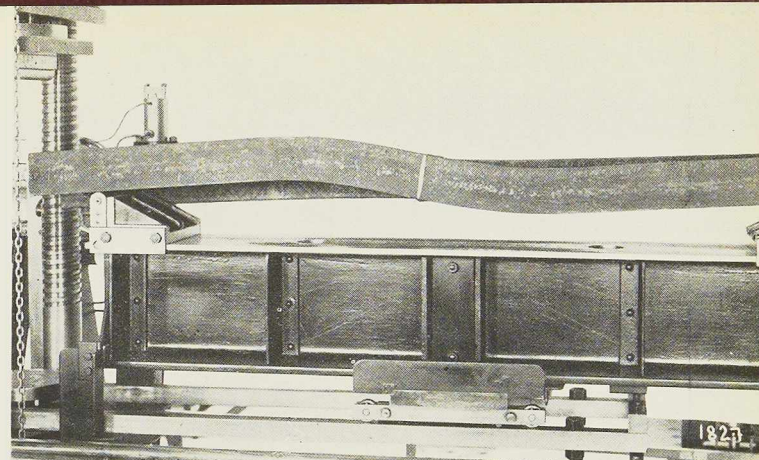


Fig. 180.

clure que toutes les poutres sans raidisseurs, et au moins quelques-unes des poutres munies de raidisseurs, ont péri par écrasement et par flambage de la membrure comprimée.

2° Flambage de la membrure comprimée

Le problème du flambage de la section comprimée a déjà été étudié ; Timoshenko notamment en a donné une solution dans le cas où l'âme de la poutre est fixée latéralement à ses deux extrémités (pratiquement, on se trouve en présence de ce cas lorsque des poutres parallèles sont entretoisées au droit de leurs appuis). Dans nos expériences, cette condition n'étant pas remplie, le flambage de la membrure comprimée pouvait se produire facilement (fig. 180).

3° Ecrasement de l'âme

Grâce à l'ouvrage publié par le professeur Huber (1), nous pouvons étudier le processus de l'écrasement en fonction de la charge. Huber considère l'aile sollicitée par une charge concentrée, comme une poutre reposant sur une base élastique ; cette base élastique est constituée par l'âme de la poutre, âme dont la partie supérieure tend à se rapprocher de la partie inférieure par suite des efforts de compression verticale auxquels elle est soumise. Ce rapprochement des deux ailes est considéré comme un déplacement vertical de l'aile étudiée.

Si la tension due aux efforts tranchants diminuait linéairement de la valeur σ_z à la partie supérieure de l'âme jusqu'à zéro à la partie inférieure, la déformation de l'âme atteindrait :

$$\frac{y}{h_1} = \frac{1}{2} \frac{\sigma_z}{E}.$$

(1) Prof. M. T. HUBER, *Etude des poutres en double T*. Comptes rendus des séances de la Société Technique de Varsovie, 1923.



Maximum de sécurité

En réalité, la tension verticale est supérieure à zéro à la bordure inférieure de l'âme et la valeur de y devra être multipliée par un coefficient $\gamma > 1$.

Soit δ l'épaisseur de l'âme et $p = ky$ la pression de l'aile par unité de longueur, on aura l'équation

$$k = \frac{p}{y} = \frac{2}{\gamma} \frac{E\delta}{h_1}. \quad (a)$$

Désignons par I_s le moment d'inertie de l'aile par rapport à l'axe horizontal et posons

$$\alpha^4 = \frac{k}{4 EI_s}. \quad (b)$$

La courbe de l'élastique de l'aile aura pour équation

$$y = fe^{-\alpha x} (\cos \alpha x + \sin \alpha x), \quad (4)$$

où x est l'abscisse mesurée à partir du point d'application de la force et f la flèche en ce point,

$$f = \frac{P}{8 EI_s \alpha^3}. \quad (c)$$

En remplaçant I_s par sa valeur tirée de (b) on obtient :

$$f = \frac{P\alpha}{2k}.$$

La pression maximum par unité de longueur est

$$p_{\max} = kf,$$

et la tension maximum

$$\sigma_z = \frac{kf}{\delta} = \frac{P}{2\delta} \alpha.$$

Dans tous ces calculs nous avons supposé que l'aile reposait librement sur l'âme. En fait il y a liaison rigide et nous avons, pour une charge uniformément répartie q sur des poutrelles PN 17 à PN 55 :

$$\sigma_z = 0,92 \times \frac{q}{\delta}$$

ce qui réduit la tension maximum d'environ 8 %. En l'absence de données exactes relatives à une charge isolée, nous tiendrons compte de cette réduction de 8 % et prendrons

$$\sigma_z = \frac{1}{2} \frac{0,92 P}{\delta} \alpha.$$

Pour une poutrelle PN 30,

$$\delta = 1,08 \text{ cm}, \quad h = 26 \text{ cm}, \quad \frac{2\delta}{0,92} = 2,36 \text{ cm}$$

Minimum d'encombrement

et

$$\sigma_z = \frac{P\alpha}{2,36}. \quad (d)$$

Éliminons k entre les équations (a) et (b), nous avons

$$\alpha^4 = \frac{\delta}{2\gamma I_s h_1}.$$

Huber admet approximativement pour γ la valeur $\frac{5}{4}$,

$$\text{d'où} \quad \alpha^4 = \frac{0,4\delta}{I_s h_1},$$

ou, pour une poutrelle PN 30,

$$\frac{1}{\alpha^4} = I_s \frac{26}{0,4 \times 1,08} = 59,6 I_s. \quad (e)$$

En portant cette valeur dans (d) et en posant

$$6,55 \sqrt[4]{I_s} = \Lambda, \quad (f)$$

on obtient :

$$\sigma_z = \frac{P}{\Lambda} \quad (g)$$

DÉTERMINATION DU FACTEUR Λ

L'aile d'une poutrelle I PN 30 peut être considérée comme un pentagone. Les surfaces intérieures de l'aile ont une inclinaison $\alpha = 14$ %, ce qui donne au pentagone les dimensions suivantes (fig. 181) :

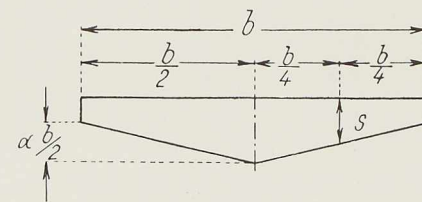


Fig. 181.

$$b = 12,5 \text{ cm}; \quad s = 1,62 \text{ cm}; \quad s_1 = s - \frac{1}{4}bz = 1,182 \text{ cm};$$

$$s_2 = s + \frac{1}{4}bz = 2,058 \text{ cm}.$$

Construisez en acier!

On peut décomposer le pentagone en un rectangle et un triangle dont les surfaces sont

$$F_1 = bs_1 = 14,78 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = b \times \frac{1}{4} bz = 5,47 \text{ cm}^2$$

$$F_s = 20,25 \text{ cm}^2.$$

La distance entre le centre de gravité de ce triangle et la base du pentagone est :

$$x_2 = s_1 + \frac{1}{6} bz = 1,182 + 0,292 = 1,474 \text{ cm}.$$

Le moment statique du rectangle par rapport à la base est :

$$S_1 = \frac{1}{2} F_1 s_1 = 8,75 \text{ cm}^3.$$

Le moment statique du triangle est :

$$S_2 = F_2 x_2 = 8,05 \text{ cm}^3.$$

Le moment statique du pentagone :

$$S_s = S_1 + S_2 = 16,80 \text{ cm}^3.$$

La position du centre de gravité de l'aile est donnée par

$$x = \frac{S_s}{F_s} = \frac{16,8}{20,25} = 0,83 \text{ cm}.$$

Le moment d'inertie de l'aile est, d'après Huber:

$$I_s = 1,44 \frac{bs^3}{12} = 5,05 \text{ cm}^4$$

la hauteur de l'âme est

$$h_1 = h - 2s_2 = 30 - 4 = 26 \text{ cm}.$$

Dans les poutrelles renforcées type *a*, *b* et *c*, il faut également tenir compte des semelles de renforcement.

Pour le type *a*, en conduisant les calculs comme ceux de l'aile seule, nous avons (fig. 182).

Calcul de la surface :

$$F_1 = F_s = 20,25 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 14 \times 0,8 = 11,20 \text{ cm}^2$$

$$F = 31,45 \text{ cm}^2$$

Calcul du moment statique :

$$S_1 = F_1 \times 0,83 = 16,80 \text{ cm}^3$$

$$S_2 = F_2 \times 0,4 = 4,49 \text{ cm}^3$$

$$S = S_1 - S_2 = 12,31 \text{ cm}^3$$

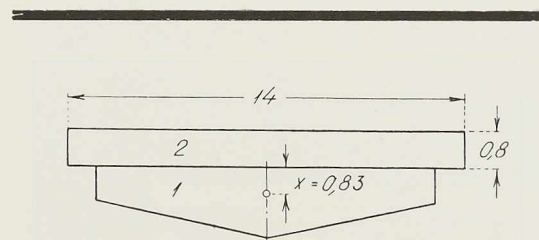


Fig. 182.

Calcul du moment d'inertie :

$$I_s = 5,050 \text{ cm}^4$$

$$S_1 \times 0,83 = 13,95 \text{ cm}^4$$

$$I_1 = 19,00 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = \frac{2}{3} S_2 \times 0,8 = 2,395 \text{ cm}^4$$

$$I_0 = 21,395 \text{ cm}^4$$

$$\frac{S^2}{F} = 4,825 \text{ cm}^4$$

$$I_s = 16,570 \text{ cm}^4$$

Position du centre de gravité :

$$x = \frac{S}{F} = 0,392 \text{ cm}.$$

Pour le type *b* (fig. 183), la section se compose du type *a* renforcé par une semelle de 150×8 mm d'une surface de 12 cm^2 .

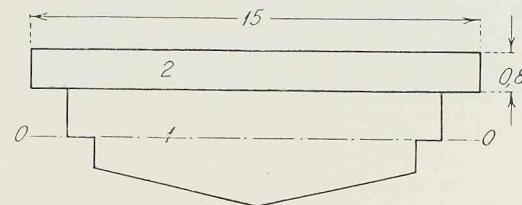


Fig. 183.

On a :

Calcul de la surface :

$$F_1 = 31,45 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = 12,00 \text{ cm}^2$$

$$F = 43,45 \text{ cm}^2$$

Calcul du moment statique :

$$S_1 = 12,31 \text{ cm}^3$$

$$S_2 = F_2 \times 1,2 = 14,4$$

$$S = S_2 - S_1 = 2,09$$



Maximum de sécurité

Calcul du moment d'inertie :

$$\begin{aligned} I_1 &= 21,395 \\ I_2 = S_2 \times 1,2 &= 17,3 \\ \frac{15}{12} \times 0,8^3 &= 0,64 \\ \hline I_0 &= 39,34 \\ - \frac{S^2}{F} &= 0,10 \\ \hline I &= 39,24. \end{aligned}$$

Le type *c* (fig. 184) se compose du type *aa* renforcé d'une semelle de 145×16 mm.

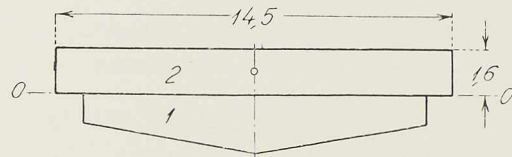


Fig. 184.

On a :

Calcul de la surface :

$$\begin{aligned} F_1 &= 20,25 \text{ cm}^2 \\ F_2 = 14,5 \times 1,6 &= 23,2 \\ \hline F &= 43,45 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Calcul du moment statique :

$$\begin{aligned} S_1 &= 16,80 \\ S_2 = F_2 \times 0,8 &= 18,59 \\ \hline S = S_2 - S_1 &= 1,79 \end{aligned}$$

Calcul du moment d'inertie :

$$\begin{aligned} I_1 &= 49,00 \text{ cm}^4 \\ I_2 = \frac{2}{3} S_2 \times 1,6 &= 49,82 \text{ cm}^4 \\ \hline I_0 &= 38,82 \\ \frac{S^2}{F} &= 0,07 \\ \hline I &= 38,75 \end{aligned}$$

Pour les types *b* et *c*, on a en moyenne :

$$I_m = \frac{1}{2} (39,24 + 38,75) = 39,0 \text{ cm}^4.$$

Minimum d'encombrement

Le tableau VIII donne les valeurs de Λ calculées au moyen de l'équation (f).

TABLEAU VIII

Type	I_m en cm^4	Λ en cm^2
<i>aa</i>	5,05	9,85
<i>a</i>	16,57	13,26
<i>b</i> et <i>c</i>	39,00	16,40

Le tableau IX donne les valeurs de la tension de compression verticale calculée d'après l'équation (g), ainsi que la tension normale σ calculée d'après (3) et donnée au tableau VII (poutres sans raidisseurs).

TABLEAU IX

Type	R tonnes	A cm^2	σ_z kg/mm^2	σ kg/mm^2	Δ
<i>aa</i>	39,9	9,85	40,50	26,4	0,08
<i>a</i>	54,7	13,26	41,28	24,8	0,86
<i>b</i>	62,5	16,40	38,10	21,0	2,32 = 6 %
<i>c</i>	68,5	16,40	41,80	23,0	1,38
en moyenne			40,42	23,8	

La valeur de σ_z varie dans des limites restreintes et la différence entre la valeur maximum et la valeur minimum n'atteint que 9,15 % de la valeur moyenne ; par contre les valeurs de σ correspondantes varient dans de plus larges limites (22,7 %) ; les tensions verticales sont beaucoup plus importantes que les tensions longitudinales et il est normal qu'elles aient été cause de la rupture des poutres.

Il peut paraître étonnant que la valeur de σ_z dépasse la limite d'écoulement. Cela peut s'expliquer par le fait que l'expérience n'a pas été interrompue au moment précis où la tension σ_z atteignait la limite d'écoulement ; la charge a été encore augmentée et, par suite des déformations, la charge concentrée s'est répartie sur une bande assez large, diminuant ainsi les tensions au point milieu.

Nous pensons que les raidisseurs placés au droit de la force P , répartissent également la charge dans les deux membrures. Ces raidisseurs dimi-



Construisez en acier!

nuent les tensions verticales d'environ 1,59 fois ⁽¹⁾. Pour les poutres transversales, l'équation (g) devient

$$\sigma_z = \frac{P}{1,59 A} \quad (5)$$

Le tableau X donne les valeurs de σ_z calculées d'après la formule (5) et les valeurs de σ calculées par la formule (3) (voir tableau VII, poutres avec raidisseurs).

TABLEAU X

Type	R tonnes	1,59 A cm ²	σ_z kg/mm ²	σ kg/mm ²
aa	48,4	15,70	32,5	32
a	71,3	21,14	33,8	32,1
b	76,75	26,0	29,55	25,8
c	84,50	26,0	32,75	28,1

Ici également la variation de σ_z est beaucoup moins importante que celle de σ , et les valeurs de σ_z sont plus grandes. Cependant les différences ne sont pas suffisantes pour exclure la possibilité de rupture des poutres par flexion.

Si pour les poutres sans raidisseurs, les photographies (fig. 185) prouvent indubitablement que la poutre a péri par écrasement et déformation locale de la membrure supérieure, on peut observer dans les poutres avec raidisseurs un commencement de rupture par flexion.

La poutre entière fléchit et forme un angle également à sa partie inférieure (fig. 186) car les tensions σ ont également contribué à sa destruction.

On a constaté dans les poutres munies de raidisseurs, à l'exception des poutres où les semelles étaient soudées par cordons continus, le plissement de la semelle comprimée des deux côtés du point d'action de la force (fig. 186 et 187) et un arrachement graduel des cordons allant du centre de la poutre vers les appuis. On peut expliquer ces phénomènes par un flambement isolé de la semelle, élément comprimé, ayant une faible rigidité. Il va sans dire que ce plissement ne s'est pas produit pour les semelles soudées par cordons continus (fig. 188). Les semelles plus épaisses des poutres du type c, résistent mieux au flambement et ne plient pas si facilement, ce qui

⁽¹⁾ PIVLA, Influence des raidisseurs d'âme soudés aux poutrelles sur leur résistance. (Annales de l'Académie des Sciences Techniques, Varsovie, 1935, I, p. 152).

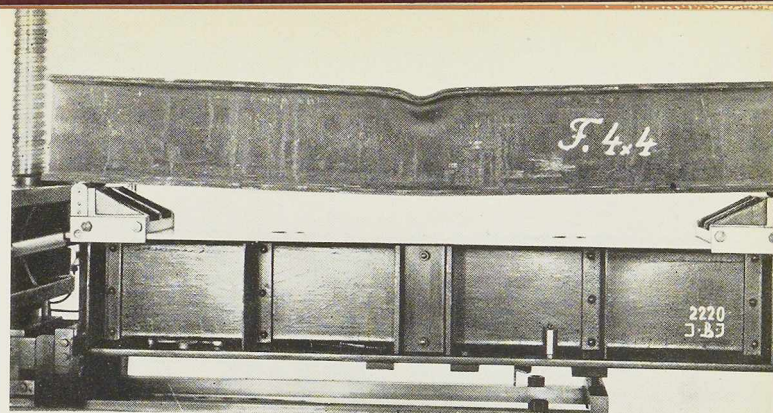


Fig. 185.

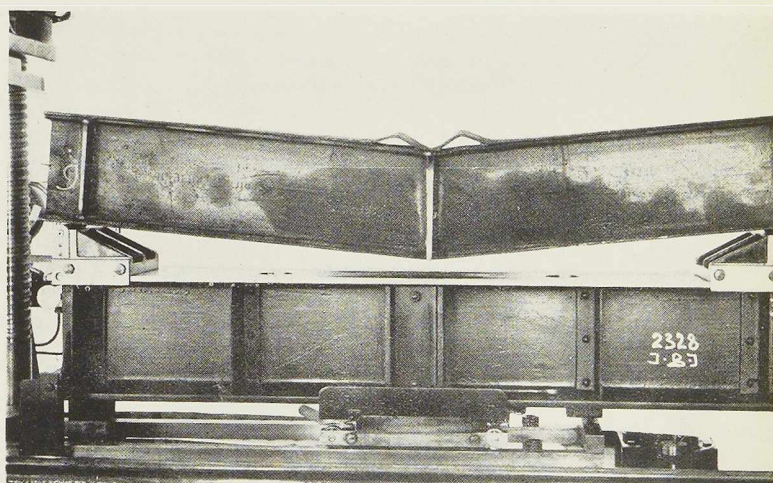


Fig. 186.

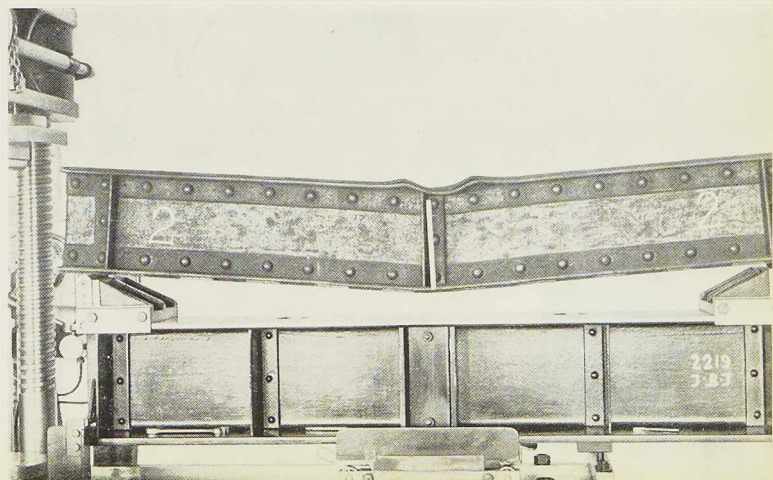


Fig. 187.

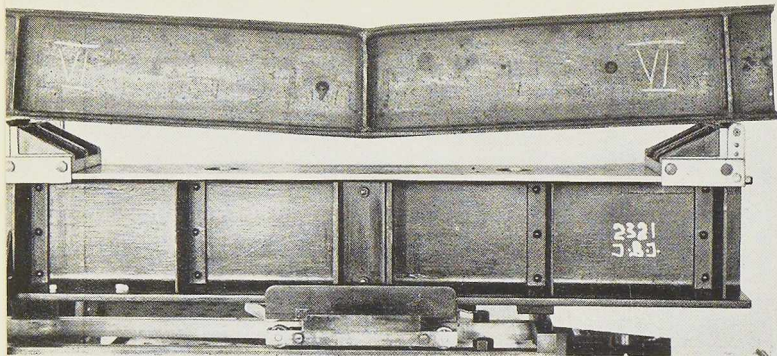


Fig. 188.

explique la plus grande résistance du type *c* (voir tableaux II et III).

L'arrachement de la semelle et son plissement des deux côtés de la force concentrée peuvent s'expliquer en étudiant la forme que prend l'élastique de la membrure supérieure considérée comme une poutre appuyée sur une base élastique (fig. 189 — équation 4). Les ordonnées de cette élastique sont négatives de même que les tensions σ_x . Ces tensions σ_x tendent à arracher l'aile, mais celle-ci fait corps avec l'âme. La semelle isolée peut être également considérée comme une poutre appuyée sur une base élastique et a donc tendance à se détacher de l'aile de la poutrelle. On se trouve ainsi en présence d'une preuve palpable que l'aile soumise à une charge isolée se comporte bien comme une poutre appuyée sur une base élastique.

Le plissement de l'âme, causé par les fatigues

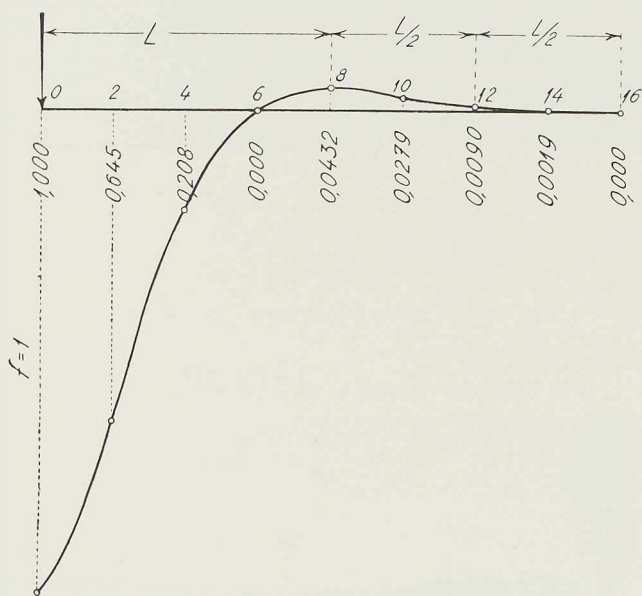


Fig. 189.

Maximum de sécurité

transversales sous l'action de la force isolée, prouve que l'âme est trop mince; la forme plane de l'âme est instable; c'est la forme gauche (paroi ridée) qui est stable. Nous ne nous trouvons en présence d'aucun des cas mentionnés et étudiés par Timoshenko. Ce plissement s'effectue d'ailleurs en dehors du domaine de l'élasticité.

L'onde se trouve très près de la membrure supérieure; cela prouve que la fatigue transversale diminue rapidement depuis la membrure supérieure jusqu'à la membrure inférieure. Les raidisseurs empêchent le plissement de l'âme et retardent ainsi la destruction de la poutre.

Résumé et conclusions

Nous avons soumis à flexion jusqu'à la rupture des poutrelles PN 30 renforcées par des semelles, ainsi que des poutres composées ayant également 300 mm de hauteur. La flexion était produite par une force unique *R* agissant au milieu de la portée ($L = 2$ mètres).

Les poutres soumises aux essais avaient les caractéristiques suivantes :

Type *aa* : poutrelle PN 30 sans semelles ;

Type *a* : poutrelle PN 30 renforcée par une semelle haut et bas sur toute la longueur ;

Type *b* : poutre du type *a* renforcée au milieu de la portée par une semelle de 600 mm de longueur, haut et bas ;

Type *c* : les deux semelles superposées de la poutre *b* ont été remplacées par une semelle de 600 mm de longueur et de 16 mm d'épaisseur, haut et bas ;

Type *d* : poutre composée en tôle rivée ;

Type *e* : poutre composée en tôle soudée.

Les poutres des quatre premiers types étaient munies ou non de raidisseurs d'âme, celles des deux derniers types avaient toutes des raidisseurs.

L'efficacité des semelles soudées peut être mesurée par l'un des trois résultats d'essais suivants :

1. La charge de rupture *R*.

2. La charge de rupture spécifique $\frac{R}{G}$ quotient de la charge de rupture par le poids de la poutre.

3. Le quotient de la force *R* ou mieux du moment sollicitant, $M = \frac{1}{4}RL$, par le module de flexion, c'est-à-dire la tension de flexion $\sigma = \frac{M}{W}$,

qui devient $\sigma = \frac{M}{1,15W}$ si nous dépassons la limite d'écoulement de l'acier.



Sauvegardez l'avenir

L'addition de semelles soudées à une poutrelle se traduit par les constatations suivantes :

1. La charge de rupture R (voir tableau I) augmente évidemment : elle augmente

a) En fonction de l'importance des semelles ;

b) En fonction de l'épaisseur des semelles ;

c) Selon le groupe de poutres : (groupe **I**, poutres sans raidisseurs) (groupe **II**, poutres avec raidisseurs).

2. La charge de rupture spécifique marque une augmentation moins importante, mais constante (voir tableau I).

3. La tension de flexion n'augmente pas ; elle a même tendance à diminuer surtout dans les poutres sans raidisseurs.

Comme on pouvait le prévoir, les types *b* et *c* ont une charge de rupture spécifique élevée et sont plus économiques que les types *aa* et *a* ; en effet une semelle de 600 mm n'entraîne qu'une faible augmentation de poids et augmente autant qu'une semelle de 2 mètres de longueur le moment résistant de flexion et la résistance à l'écrasement des ailes. (Cette résistance est fonction du moment d'inertie de l'aile au droit de la force concentrée.)

La comparaison des types *b* et *c* conduit aux conclusions suivantes: quels que soient le groupe de poutres et le résultat d'essai envisagés, le remplacement de deux semelles de 8 mm chacune par une semelle de 16 mm conduit à une meilleure utilisation du métal ; en effet, ce remplacement augmente la charge de rupture et, par le fait même, la charge de rupture spécifique et la valeur de σ , d'environ 10 %.

Les résultats des essais effectués sur les types *d* et *e* montrent que ces poutres ont une charge de rupture spécifique sensiblement inférieure à celle des poutrelles renforcées ou non par des semelles. Les avantages économiques de la construction soudée sur la construction rivée en sont la conclusion directe, surtout si l'on tient compte du prix de la main-d'œuvre, plus important dans les poutres composées.

Le choix d'une poutre sera parfois dicté par la recherche de la charge de rupture la plus grande (lorsque par exemple la hauteur est limitée). Dans ce cas, il est préférable de souder des semelles à une poutrelle de hauteur relativement faible, quoique de cette façon le module de flexion ne soit pas entièrement exploité.

Lorsqu'il s'agit de renforcer une construction existante, l'addition de semelles soudées peut être la seule solution. Mais, si l'on a toute liberté dans

Construisez en acier!

le choix du profil à utiliser, c'est l'économie, c'est-à-dire la charge de rupture spécifique la plus grande qui doit dicter le choix. On prendra une poutrelle de grande hauteur sans semelle plutôt qu'une poutrelle moins haute renforcée, ce dispositif de poutrelle renforcée ou non étant préférable d'autre part à une poutre composée.

Une poutre correctement construite doit avoir une résistance à la flexion proportionnelle à son module de flexion, c'est-à-dire que σ doit être une constante égale à la limite d'écoulement du métal. Si la valeur de σ est inférieure à la limite d'écoulement, la destruction de la poutre n'est pas due à la flexion. Le module de flexion W est d'autant mieux utilisé que σ est plus grand. Comme en pratique la poutre se calcule à la flexion par la formule

$$M = W\sigma_{adm},$$

le coefficient de sécurité est :

$$n = \frac{\sigma}{\sigma_{adm}}.$$

Pour $\sigma_{adm} = 1200$, nous avons déterminé des valeurs de n allant de 2,02 à 3,10. Les variations de ce coefficient atteignent 35 % de la valeur maximum. En se cantonnant dans le groupe de poutres munies de raidisseurs, cette variation atteint encore 20 %, la valeur minimum étant les 80 % de la valeur maximum. Les poutres composées ont un coefficient de sécurité inférieur de 13 à 14 % à celui des poutrelles renforcées.

Lorsque la compression verticale dépasse, sous l'action de la charge unique, la limite d'écoulement, la poutre s'écrase. Au cours de nos essais cette tension de compression σ_z a été plus grande que la tension longitudinale (voir tableau IX), particulièrement pour les poutres sans raidisseurs, où cette tension σ_z est cause de la rupture ; dans les poutres munies de raidisseurs, les deux tensions ont contribué à cette rupture. Les raidisseurs réduisent les tensions verticales, s'opposent au plissement de l'âme, et retardent ainsi la destruction de la poutre, en permettant d'utiliser presque entièrement le moment résistant de la poutre.

La continuité des soudures empêche le décollement et le plissement des semelles : les soudures par cordons discontinus n'empêchent pas ce plissement. Celui-ci confirme les hypothèses théoriques admises dans le calcul des tensions verticales (l'aile y est considérée comme une poutre reposant sur un appui élastique).

St. B. et A. Ch.

N° 4 - 1935



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de février 1935

Physionomie générale

La situation générale du marché est restée stationnaire avec une menace de ralentissement, qui a amené certaines usines à comprimer quelque peu leur activité. La demande à l'exportation s'est limitée à la couverture des besoins les plus urgents. La Chine et le Japon ont sensiblement ralenti le volume des opérations de même que l'Argentine par suite de fêtes locales.

Une commande de 12.000 tonnes de larges plats pour la Russie a été allouée à Boël, Cockerill et Ougrée-Marihaye.

Les réalisations de Cosibel se sont élevées en février à 95.000 tonnes, dont la moitié en aciers marchands.

Les profilés se sont d'ailleurs bien comportés dans l'ensemble des transactions, cependant qu'une régression sensible a été enregistrée en demi-produits et barres.

Au début de février il restait encore 85.000 tonnes à spécifier sur marchés conclus antérieurement.

La situation d'ensemble s'est quelque peu améliorée vers la fin du mois.

Le marché des *demi-produits*, qui s'est trouvé influencé par la dépression générale, a vu le volume des affaires se rétrécir, tant sur le marché intérieur qu'à l'exportation.

Les transactions en *aciers marchands* et *feuillards à chaud* sont restées stationnaires au début de février. Très peu de confirmations de commandes ont été notées en *profilés* et *feuillards à froid*. Les expéditions de l'Entente Internationale des Feuillards et Bandes à Tubes se sont élevées pendant le mois de février à 22.565 tonnes.

Une légère amélioration a pu toutefois être enregistrée vers la fin du mois, à la suite d'une demande assez substantielle en aciers marchands destinés à l'exportation.

La demande en *tôles fortes* a été assez bonne au début de février. Les autres dimensions y compris les tôles galvanisées sont restées calmes.

Peu d'activité en *fils et grillages*.

La Compagnie Centrale de Construction de Haine-Saint-Pierre a reçu commande de 25 voitures automotrices à écartement moyen pour les vicinaux.

La S.A. de Baume et Marpent en est à sa seconde

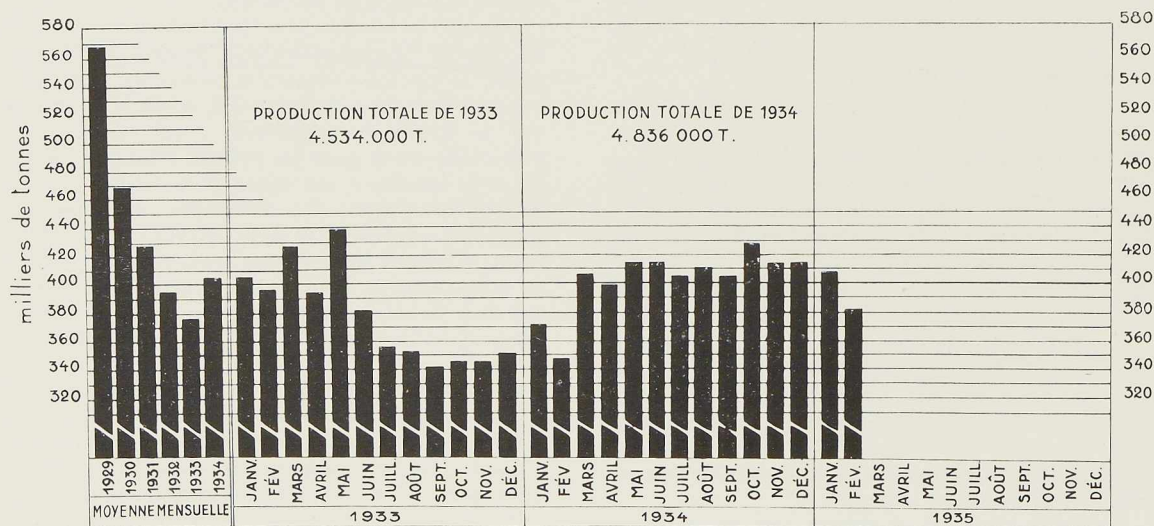


Fig. 190. Production mensuelle d'acier des usines belgo-luxembourgeoises

**Production, Importation, Exportation et Consommation de produits métallurgiques (fer et acier)
de l'Union Belgo-Luxembourgeoise en 1934, comparativement à 1933**

Production		Importation		Exportation		Consommation intérieure	
1933	1934	1933	1934	1933	1934	1933	1934
en tonnes		en tonnes		en tonnes		en tonnes	
4.534.000	4.836.000	404.891	450.701	3.454.801	3.719.907	1.484.090	1.566.794

tranche de grandes voitures métalliques, plus cinq voitures automotrices triples pour le réseau normal des chemins de fer belges et des voitures pour les vicinaux.

Signalons également que la Compagnie Anglo-Franco-Belge vient d'enlever 25 unités pour les vicinaux.

Production belgo-luxembourgeoise d'acier brut en février 1935

La production du mois de février 1935 s'est élevée à 381.581 tonnes d'acier brut, dont 229.386 tonnes pour la Belgique et 152.195 tonnes pour le Luxembourg. En février 1934, la production belgo-luxembourgeoise d'acier fut de 347.990 tonnes.

Ossatures en acier ou ossatures en béton armé

La Revue *Bâtir* consacre son numéro du 15 mars 1935 à l'*Architecture en Béton*. Nous y lisons, sous la signature de M. Léon-Marcel Chapeau, ingénieur-conseil, spécialiste en béton armé, un article sur les bâtiments à ossature en béton armé.

Nous regrettons de constater que M. Chapeau ait fait siennes les thèses peu objectives publiées, il y a trois ans, par le Groupement Professionnel du Ciment Portland artificiel de Belgique. Dans d'autres pays, où les ingénieurs-conseils ne sont pas inféodés à un seul mode de construction, le choix du matériau, acier ou béton armé, se fait sur une base plus rationnelle, qui sauvegarde mieux l'intérêt du propriétaire. Un bureau d'étude, qui serait également compétent en construction métallique et en construction en béton armé, ne chercherait pas de vains arguments pour démontrer, contre l'évidence même, qu'un grand magasin ou une salle de spectacle pourront aussi aisément subir les transformations que l'avenir imposera, qu'ils soient construits en béton ou en acier.

Le problème de l'incendie, que l'on soulève si volontiers lorsqu'il s'agit de l'acier (bien qu'il ne paraisse nullement effrayer tous ceux qui intro-

duisent dans les bâtiments des quantités considérables de bois, dans les planchers, portes, fenêtres, toitures, cloisons, mobilier, etc.), n'est qu'une question de revêtement protecteur, s'imposant aussi bien dans la construction en béton armé (surépaisseur du béton d'enrobage) que dans la construction en acier.

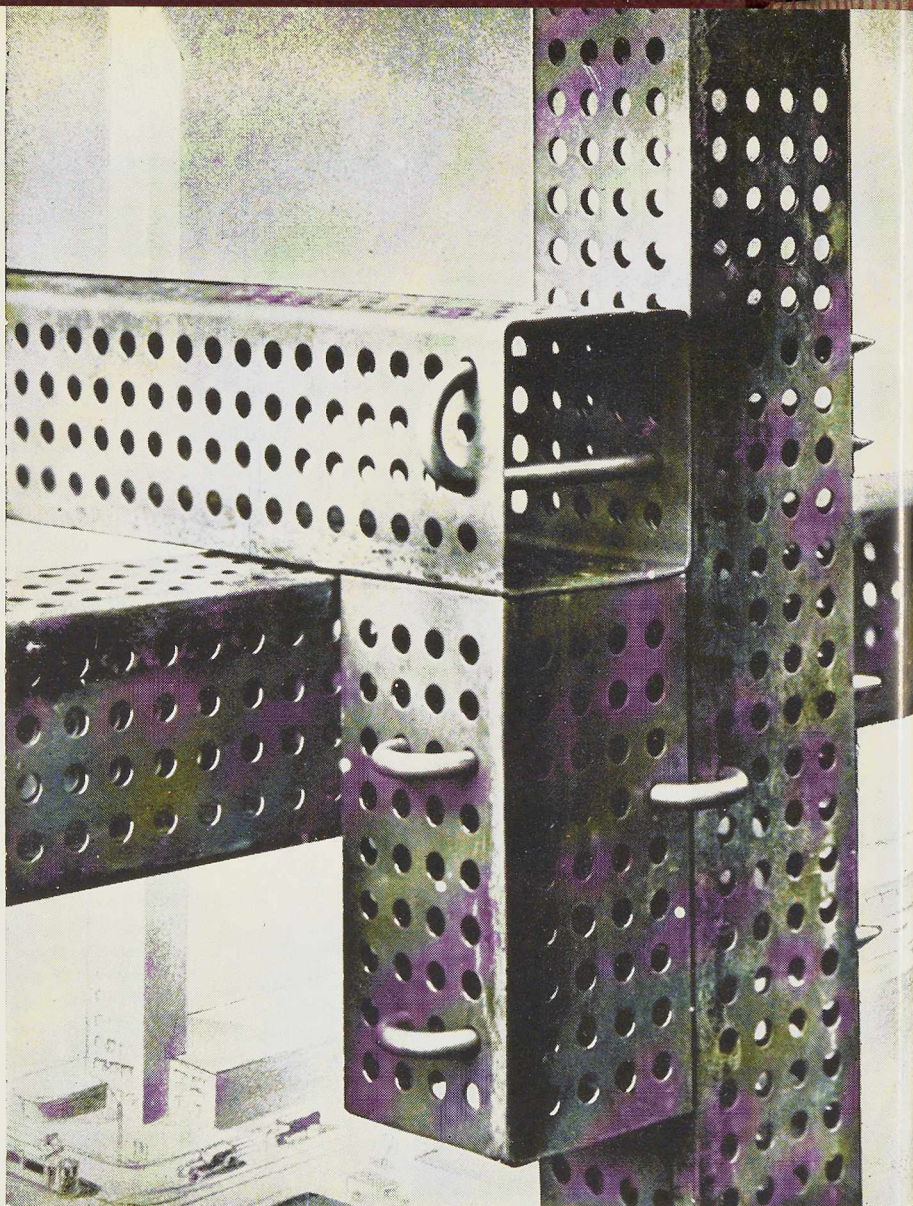
Quant au point de vue de l'économie, il y a lieu de tenir compte de deux facteurs: le montant du devis de construction et des dépenses futures d'entretien et de transformations.

Le *montant du devis de construction* dépend pour une très grande part de la conception de l'ossature, de ses calculs, de ses procédés d'exécution et de montage. Dans un pays comme la Belgique, où la construction à ossature métallique n'a pas encore pris le développement qu'elle a à l'étranger, il est de fait que le prix de l'ossature en acier pourrait souvent être sensiblement réduit par le choix de matériaux de remplissage (murs, cloisons et planchers) et de méthodes d'exécution plus rationnels et plus économiques. Plusieurs de nos architectes et de nos ingénieurs-conseils se sont heureusement spécialisés dans ce domaine: les projets qu'ils exécutent en étroite collaboration sont fréquemment meilleur marché que le béton armé.

Les *frais d'entretien* ne sont généralement pas à considérer dans les ossatures, qu'elles soient en acier ou en béton armé (à supposer que ce dernier ait été bien exécuté). Mais le facteur *transformation* ou *muabilité* prend de nos jours une importance de plus en plus grande. Telle grande salle de spectacle récemment construite dans le centre de la Ville, et dont les affaires sont peu brillantes, voudrait envisager de se consacrer à une nouvelle activité. Malheureusement la construction est entièrement en béton armé et, quoiqu'on en imprime, on ne démolit pas si aisément quelques milliers ni même quelques centaines de mètres cubes de ce matériau. Le capital investi dans cette entreprise se trouve donc dangereusement compromis. Que n'a-t-on exécuté cette construction en acier!



Fig. 191. Assemblage de plusieurs poutres tubulaires « Practicabel ».



Cliché Ccbcuw.

Les poutres tubulaires perforées « Practicabel »

M. J. G. Wattjes, professeur à l'Université de Delft, expose dans le numéro du 8 mars 1935 de la revue *Het Bouwbedrijf* un nouveau système de construction métallique conçu par le Hollandais M. A. M. de Vetten. Il s'agit de tubes carrés en acier de 10 cm de côté, percés sur leurs 4 faces de trous de 1 cm, écartés d'axe en axe de 2 cm. Les assemblages se font au moyen de broches en fers ronds d'un diamètre de 9 1/2 mm (voir fig. 191). Ces tubes, véritables pièces de *Mécano*, peuvent être utilisés comme poutres et poteaux pour réaliser toutes sortes de constructions légères et démontables : échafaudages, étaçons et poutres supportant les coffrages dans les ouvrages

en béton, barraquements et petites maisons d'habitation, etc.

Un essai de résistance à la flexion a été fait sur une poutre constituée par 2 tubes jumelés d'une portée de 2 mètres. La rupture eut lieu sous une charge concentrée de 1.650 kg.

L'article ne mentionne pas le prix de ces membrures, ni le coût du nouveau système de construction comparé notamment à la construction en tubes ronds, si répandue à l'étranger pour l'exécution des échafaudages, tribunes, etc. Il n'indique pas non plus les moyens envisagés pour éviter la corrosion : l'existence des nombreux trous semble cependant donner à cette question une grande importance.



Maximum de sécurité

Les barrières de garde dans l'Etat de New-York

La revue américaine *Civil Engineering* publie, dans son numéro de mars 1935, une étude de E. C. Lawton, directeur-adjoint au Service des Routes du Département des Travaux Publics de l'Etat de New-York, sur les principes d'établissement des grand'routes. A propos des barrières de garde (1), cet auteur écrit (p. 147) :

« Le but primordial des barrières de garde est d'avertir l'automobiliste de l'existence de virages ou d'autres dangers locaux. Leur second but, tout aussi important que le premier, est d'empêcher un véhicule de quitter la chaussée et ses accotements. Les barrières sont placées généralement du côté extérieur des virages dangereux et parfois aussi du côté intérieur du virage, notamment lorsque la route est construite sur un remblai élevé. Ces conditions se rencontrent en de nombreux points du réseau routier de l'Etat. En chiffres ronds, il existe de 8 à 10.000 kilomètres de barrières de

Construisez en acier!

garde, sur les quelque 20.000 kilomètres de grand'routes modernisées du réseau de l'Etat (2).

» La construction des barrières de garde est encore dans son enfance. Pour réaliser le maximum d'efficacité, il faudrait que, soit les poteaux supports, soit la lisse elle-même, soit ces deux éléments ensemble, ne possèdent qu'une élasticité (résilience) limitée. La barrière doit être suffisamment résistante pour empêcher un véhicule, dont le conducteur a perdu le contrôle, de quitter la chaussée pour rencontrer des obstacles plus dangereux, tels que des arbres, des poteaux téléphoniques ou des talus à pente raide. Mais d'autre part la barrière ne devrait pas avoir une élasticité (résilience) telle que le véhicule puisse rebondir de l'autre côté de la route où il rencontrerait le trafic de sens opposé. Le Département des Routes a en service à l'heure actuelle divers types standard de barrières : chacun possède à des degrés divers les qualités essentielles requises pour ces ouvrages. »

Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier (3)

Streckenausbau mit Stahl. Material, Profil und grundsätzliche konstruktive Massnahmen (Soutènement métallique en acier. Le matériau, les profils et les caractéristiques constructives générales),

par R. Würker

Un ouvrage de 82 pages de 17 × 24 cm avec 79 figures dans le texte. Editeur : Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin 1935 ; prix 5,60 RM.

L'auteur étudie dans cet ouvrage le problème du soutènement des mines en général et le problème du soutènement métallique plus particulièrement.

Dans une première partie assez courte, on trouvera une étude sur les efforts auxquels sont soumis les soutènements de mines et les caractéristiques que ceux-ci doivent présenter.

(1) Voir sur ce sujet l'*Ossature Métallique*, no 12, 1934, pp. 607-612 et no 3, 1935, p. 152.

(2) Cette proportion très élevée nous paraîtrait sujette à caution si elle n'émanait d'une personnalité aussi qualifiée. (N. D. I. R.)

(3) Tous les ouvrages analysés sous cette rubrique peuvent être consultés en notre Salle de Lecture, 54, rue des Colonies, Bruxelles.

L'auteur étudie ensuite d'une façon très détaillée et très complète les différents problèmes que pose le soutènement métallique : choix de l'acier (acier à rail, acier 37), choix du profil (profils spéciaux, profils courants, tubes, etc.), type de cadres ou de portiques à réaliser (cadres raides, cadres souples, cadres à articulations, etc.).

Les exposés très complets relatifs à ces différentes formules de soutènement métallique sont abondamment illustrés par des photographies caractéristiques et des schémas.

Die Berechnung verankerter Hängebrücken
(Le calcul des ponts suspendus à ancrage),

par H. H. Bleich

Un volume de 102 pages de 18 × 25 cm avec 47 figures dans le texte. Editeur J. Springer, Vienne, 1935 ; prix R.M. 12.

L'auteur expose une théorie des ponts suspendus basée sur le calcul des déformations. Il étudie différents types de ponts à une ou plusieurs travées, à poutres de rigidité continues ou non, et à moment d'inertie variable ou constant. Après cet exposé théorique l'auteur montre l'application

N° 4 - 1935



Minimum d'encombrement

pratique de sa méthode et résout notamment quatre exemples numériques.

Dans la seconde partie de l'ouvrage on trouvera l'étude de différents problèmes particuliers relatifs aux ponts suspendus. Calcul des ponts à portiques encastrés ; utilisation d'une méthode de calcul approchée pour les calculs d'avant-projet ; étude des oscillations des ponts suspendus, calcul des ponts sous l'effort du vent.

Structural Frameworks. A new Method of analysis with tables (Les charpentes, une nouvelle méthode de calcul accompagnée de tableaux),

par Th. F. Hickerson

Un ouvrage broché de 148 pages de 21 × 27 cm, nombreuses figures dans le texte. Editeur: *University of North Carolina Press*, Chapel Hill, 1934; prix \$ 2,00.

L'auteur, professeur à l'Université de la Caroline du Nord, expose une méthode de calcul des systèmes hyperstatiques par détermination des moments. Cette méthode est applicable aux éléments à moment d'inertie constant ou variable. Les avantages que cette méthode revendique sont notamment une définition pratique de la raideur d'un élément, l'introduction et le calcul d'un coefficient appelé « degré de fixation » et caractérisant les encastremements de chaque élément, l'établissement de formules donnant les moments de flexion dans les travées chargées en fonction des degrés de fixation et la détermination des moments en un seul cycle d'opérations.

On trouvera dans cet ouvrage un exposé complet de la méthode de calcul, de nombreux exemples résolus tant par la méthode de l'auteur que par d'autres méthodes et des tableaux donnant la valeur des coefficients à employer pour les calculs les plus courants.

Bommen op Nederland (Des bombes sur la Hollande),

par J. M. Gemmeke

Un volume de 114 pages de 16 × 24 cm avec de nombreuses figures hors texte. Editeur: N. V. Drukkerij Jacob van Campen, Amsterdam 1934; prix Fl. 1,25.

L'auteur, se plaçant notamment au point de vue de l'organisation de la défense passive anti-aérienne, étudie les services existants ou à créer. Il examine les mesures déjà prises dans la plu-

Construisez en acier!

part des pays européens et étudie le rôle de la police en cas de bombardement. L'auteur montre l'intérêt de la construction à ossature métallique et de l'emploi de l'acier pour les toitures et les habitations isolées.

Une étude critique des différents internationaux qui ont éclaté ces dernières années lui fait conclure à l'importance du danger.

Standardisation des brides pour tuyaux et appareils

L'Association belge de Standardisation vient de faire paraître dans la série de ses publications: le Rapport n° 76, 1934: *Brides pour tuyaux et appareils, Généralités*, et le Rapport n° 77, 1934, *Brides en fonte. Brides en acier coulé*.

Ces deux fascicules constituent le premier résultat d'une des études entreprises par la Commission des Tuyauteries sur la base des projets élaborés par le Sous-Comité 5a — Tuyauteries — de l'Association internationale de Standardisation (I.S.A.).

Le Rapport n° 76 rassemble les dispositions communes aux différents types de brides pour tuyaux et appareils: dimensions de raccordement — dimensions des emboîtements — caractéristiques des aciers pour boulons, etc.

Le Rapport n° 77 contient les tableaux de dimensions des brides en fonte et des brides en acier coulé des appareils de robinetterie, des tuyaux et des pièces spéciales.

Ces deux fascicules peuvent être obtenus, franco de port en Belgique, au prix de 16 francs l'exemplaire pour le Rapport n° 76 et de 10 francs l'exemplaire pour le Rapport n° 77, en s'adressant à l'Association Belge de Standardisation, 33, rue Ducale à Bruxelles (compte postal n° 218.55). Pour l'étranger ajouter 1 franc par exemplaire.

CATALOGUES

Catalogue de la Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi — Département Levage et Manutention.

Une brochure de 16 pages avec 22 figures.

La Société métallurgique d'Enghien Saint-Eloi vient d'éditer un catalogue contenant de nombreuses photographies d'importantes installations de manutention qu'elle a exécutées: ponts-portiques, ponts de chargement, ponts roulants, chemins de fer aériens pour charbonnages, transports par monorail, installations de triage et concassage, transporteurs à courroie, etc.

N° 4 - 1935



222

Documentation Bibliographique

Résumé des articles relatifs aux applications de l'acier parus dans la presse technique ⁽¹⁾

L'OSSATURE METALLIQUE a publié dans son n° 1-1935, pp. 45-47, le tableau d'indexation des matières adopté pour la présente rubrique

- 11.2/27. — **Spécifications relatives aux métaux d'apport.** — *Rev. Soud. Autog.*, n° 251, janv. 1935, pp. 2-4.
Projet de spécifications relatives aux métaux d'apport destinés à la soudure des aciers, mis à l'enquête publique par la Société des Ingénieurs Soudeurs français.
- 11.2/28. — **Prescriptions australiennes pour la construction soudée.** — K. KLÖPPEL, *Stahlbau*, n° 1, 4 janv. 1935, pp. 6-8, 7 fig.
Commentaires sur les nouvelles prescriptions australiennes; essais de résistance, conduite de ces essais; exécution et calcul des soudures.
- 12.1/20. — **La production de l'acier dans le monde.** — *Iron Age*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 225-228, 5 diagr., 4 tabl.
Production des Etats-Unis comparée à celle des autres pays (principalement Allemagne, France, Angleterre).
- 12.1/21. — **Statistiques de production de l'acier.** — *Iron and Steel Ind.*, n° 4, jan. 1935, pp. 143-144.
Production anglaise de 1920 à 1934; production belgo-luxembourgeoise, américaine, allemande, française, italienne, sarroïse en 1934.
- 12.1/22. — **L'Industrie de l'acier aux Etats-Unis en 1934.** — *Iron Age*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 189-200, diagrammes.
Le marché de l'acier aux Etats-Unis en 1934. Production, prix, etc.
- 12.1/23. — **Marché de l'acier pendant le mois de décembre 1934.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 91-92, 1 fig.
Physionomie générale du marché; cartel, comptoirs, tableau de la production mensuelle belgo-luxembourgeoise.
- 12.1/24. — **L'avenir des gratte-ciel.** — R. FLEMING, *Engineering*, 11 janv. 1935, pp. 28-29.
Voir fiche 31.5/14.
- 13.1/11. — **Aciers à béton.** — R. SALIGER, *Le Constructeur de Ciment Armé*, n° 184, janv. 1935, pp. 4-8, 5 fig.
Etude sur les armatures en acier à haute résistance. Résultats d'essais de poteaux et de poutres armés notamment avec l'acier Isteg.
- 13.1/12. — **Fabrication des tôles d'acier recouvertes d'une feuille de nickel.** — H. R. SIMONDS, *Iron Age*, 24 janv. 1935, pp. 14-17, 7 fig.
Description de la fabrication des tôles recouvertes de nickel. Emplois des tôles à plusieurs épaisseurs.
- 14.1/25. — **La répartition des pressions sur les immeubles.** — W. W. PAGON, *Eng. News-Rec.*, n° 26, 27 déc. 1934, 7 fig.
Résultats d'essais effectués en tunnel aérodynamique sur un prisme carré: influence de la direction du vent, de l'échelle du modèle; détermination du moment de renversement; essai d'un modèle d'atelier à lanterneau.
- 14.3/49. — **Calcul des colonnes chargées excentriquement.** — E. A. VAN GENDEREN STORT, *Staal*, n° 1, 31 janv. 1935, p. 17, 2 fig.
Calcul simplifié des colonnes recevant des poutres horizontales d'un seul côté.
- 14.3/50. — **Considérations sur le calcul de la poutre-échelle ou poutre à étrésillons.** — A. DE MARNEFFE, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 82-91, 5 fig.
L'auteur expose une méthode de calcul pour les poteaux et les barres comprimées du type à étrésillons (poutres Vierendeel comprimées). Détermination du moment d'inertie. Résistance au flambage.
- 14.3/51. — **Calcul des constructions hyperstatiques.** — A. VIERENDEEL, *Ann. des Trav. Publ.*, n° 5, oct. 1934, pp. 695-718, 12 fig.
L'auteur expose la méthode dite de l'étoile, et l'applique aux arcs à rotules, aux arcs encastres et à des ossatures diverses. Exemples numériques de calculs de portiques.
- 14.3/52. — **Calcul des soubassements des colonnes.** — J. E. LOTHERS, *Eng. News-Rec.*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 5-6, 3 fig. Voir fiche 31.0/10.
- 14.4/21. — **La répartition des pressions sur les immeubles.** — W. W. PAGON, *Eng. News-Rec.*, n° 26, 27 déc. 1934, 7 fig.
Voir fiche 14.1/25.
- 14.4/22. — **La rigidité des assemblages rivés et soudés.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 101-102, 5 fig. Voir fiche 15.13/7.

(1) La liste des 200 périodiques reçus par nous a été publiée dans l'Ossature Métallique nos 5, 9 et 10, 1934. Ces périodiques peuvent être consultés en notre salle de Lecture, 54, rue des Colonies, Bruxelles.



COMMENT OBTENIR L'INSONORISATION...



La lutte contre les bruits extérieurs et intérieurs dans les bâtiments modernes est devenue une nécessité absolue. Il faut autant que possible empêcher sa naissance ou tout au moins atténuer sa propagation d'une manière efficace.

Le problème de la suppression des bruits étant devenu de plus en plus aigu, on a obtenu, grâce à des travaux scientifiques ainsi qu'à la fabrication de matériaux isolants des résultats notables.

Si l'isolation phonique et acoustique des bâtiments est une nécessité absolue, l'isolation thermique constitue un confort et une économie très importants.

Un panneau isolant de première qualité, comme le « MASONITE », universellement connu et employé avec succès pour lutter contre le bruit, a l'avantage de jouer EN MEME TEMPS un rôle des plus importants comme isolant thermique.

Une maison qui est protégée contre le bruit au moyen de MASONITE l'est également contre le froid, la chaleur, l'humidité, cette protection entraîne, en même temps qu'une plus-value, une économie des frais de chauffage.

Quand notre public saura que 40 à 50 % de la chaleur dégagée par les appareils de chauffage se perdent par les toits, les murs, les crevasses, les fenêtres, etc., il examinera attentivement cet aspect de la question.

Tout futur propriétaire devrait s'ingénier à

éviter ces pertes de chaleur et quiconque possède une habitation peu confortable, froide et à courants d'air, devrait rechercher les moyens de l'isoler thermiquement par l'emploi de panneaux MASONITE qui lui procurera en même temps l'isolation acoustique.

Les avantages de l'isolation thermique sont nombreux :

1^o Amortissement des bruits extérieurs et intérieurs ;

2^o Economie de combustible ;

3^o Diminution de la main-d'œuvre, diminution des ennuis dus aux manipulations du combustible, des cendres, de la poussière ;

4^o *Confort.* — Maison chaude l'hiver, fraîche l'été, température constante ;

5^o Augmentation du nombre de chambres habitables : plus de chambres froides, ni de greniers inutiles ;

6^o Absence de courants d'air ;

7^o Suppression de l'humidité ;

8^o *Salubrité.* — Une haute température et un faible état hygrométrique contribuent à l'affaiblissement du corps et causent des inflammations du nez et de la gorge. Un grand nombre de rhumes et d'affections des voies respiratoires contractées pendant la saison du chauffage n'ont pas d'autres origines ;

9^o Obturation des crevasses ;

10^o Plus-value des immeubles.

Pour tous renseignements, échantillons, documentation, adressez-vous à « MASONITE » dont le bureau technique est à votre entière disposition.

28, rue des Colonies, BRUXELLES

Tél. 11.92.66, 12.51.12, 12.51.13

... ET L'ISOLATION THERMIQUE!!!

Sauvegardez l'avenir

14.4/23. — **Assemblages des charpentes métalliques.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 93-94.
Voir fiche 15.33/21.

14.4/24. — **Propriétés élastiques des assemblages rivés.** — Ch. RATHBURN, *Proc. Amer. Soc. of Civ. Eng.*, n° 1, janv. 1935, pp. 3-42, 34 fig.

Voir fiche 15.15/2.

15.13/7. — **La rigidité des assemblages rivés et soudés.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 101-102, 5 fig.

Résumé d'une communication du professeur R. C. Young. Résultats de nombreux essais exécutés sur différents assemblages.

15.15/2. — **Propriétés élastiques des assemblages rivés.** — C. RATHBURN, *Proc. Amer. Soc. of Civ. Eng.*, n° 1, janv. 1935, pp. 3-42, 34 fig.

L'auteur étudie 18 assemblages rivés, dont il a déterminé, par des essais la résistance à la flexion et la déformation. Exposé d'une méthode de calcul d'une charpente tenant compte du degré d'encastrement des assemblages rivés.

15.30/38. — **Développement des poutrelles soudées.** — H. GOTTFELDT, *Weld. Ind.*, n° 12, janv. 1935, pp. 361-364, 15 fig. Voir fiche 20.11 a/20.

15.30/39. — **Soudure de fers plats de 12 mm.** — *Journ. de la Soudure*, n° 1, janv. 1935, pp. 22-33, 1 fig.

Soudures effectuées bout à bout sur des tôles non chanfreinées. Supériorité de la soudure au gaz.

15.30/40. — **Eglises à ossatures métalliques soudées.** — *Arcos*, n° 65, janv. 1935, pp. 1199-1201, 8 fig. Voir fiche 31.3/30.

15.30/41. — **Construction d'une estacade de 710 mètres à Davenport, Californie.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 78-81, 6 fig.

Voir fiche 51.3/11.

15.30/42. — **Soudure d'une grue de 30 tonnes à flèche variable.** — *Arcos*, n° 65, janv. 1935, pp. 1183-1184, 2 fig. Voir fiche 37.1/17.

15.30/43. — **Assemblages soudés types.** — VAN RENSSELAER, P. SAXE, *Am. Weld. Journ.*, n° 1, janv. 1935, pp. 15-17, 4 fig.

L'auteur décrit la réalisation de l'assemblage de poutres horizontales à une colonne verticale.

15.30/44. — **Assemblage de tubes de charpentes.** — *Techn. Rundschau*, n° 1/2, 11 janv. 1935, pp. 26-27, 6 fig.

Description de réalisation par soudure des assemblages d'éléments tubulaires.

15.30/45. — **La soudure appliquée aux travaux de chauffage urbain de Paris.** — R. DAUTEL, *Rev. Soud. Aut.*, n° 251, janv. 1935, pp. 5-9, 7 fig.

Voir fiche 52.1/6.

15.33/21. — **Assemblages des charpentes métalliques.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 93-94.

Commentaires d'une étude de C. R. Young. Difficulté de déterminer théoriquement la va-

Construisez en acier!

leur d'encastrement d'un assemblage. Nécessité des essais.

15.34/12. — **Une application intéressante de la soudure montante à double cordon.** — R. MESLIER, *Rev. Soud. Autog.*, n° 251, janv. 1935, pp. 10-11, 3 fig.

Soudure exécutée en montant par deux soudeurs se faisant face. Exemples d'application.

15.35/15. — **Qualification des soudeurs de tuyauteries.** — S. L. LAND, J. H. ZINK, *Amer. Weld. Soc. Journal*, pp. 14-16.

Qualités générales à demander aux soudeurs ; leur éducation professionnelle, essais à leur faire exécuter.

15.35/16. — **Résilience des aciers aux basses températures.** — *Techn. Rundsch.*, n° 1/2, 11 janv. 1935, pp. 27-28.

Résultats obtenus sur différents aciers spéciaux et sur la soudure de ces aciers aux basses températures.

15.40/2. — **L'oxycoupage des aciers au Ni et au Cr.** — DE JESSEY, *Soudeur Coupeur*, n° 1, janv. 1935, pp. 5-11, 6 fig., 1 tabl.

L'auteur a recherché l'influence de la flamme et de la vitesse d'avancement sur le découpage d'une vingtaine d'aciers différents.

16.2/8. — **La démolition du pont de Waterloo à Londres.** — *The Engineer*, 18 janv. 1935, pp. 66-67, 2 fig.

Dans la démolition des arches en pierre des précautions spéciales s'imposaient pour éviter le déséquilibre des poussées sur les piles et pour ne pas apporter d'entrave à la navigation. A deux poutres jumelées en treillis métallique prenant appui sur les anciennes piles furent suspendus des coffrages en acier régnant sous toute la surface d'intrados des arches. Les piles seront démolies à l'intérieur de batardeaux en palplanches métalliques.

16.2/9. — **Démolition du pont de Waterloo à Londres.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 82-83, 1 fig.

On a eu recours à deux poutres en treillis prenant appui sur les piles et portant des coffrages en acier qui soutiennent les voûtes en cours de démolition.

17.1/16. — **Etude des batardeaux en palplanches métalliques.** — R. P. PENNOYER, G. HOCKENSMITH, *Civ. Engineer.* (New-York), n° 1, janv. 1935, pp. 19-23, 6 fig.

Les auteurs étudient les dispositions à prendre pour l'étalement d'un rideau de palplanches et le calcul de cet étalement.

17.1/17. — **Fonçage d'un batardeau au travers d'alluvions glaciaires (Cape Code Canal) E. U.** — *Eng. News-Rec.*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 1-5, 9 fig.

L'enfoncement des palplanches métalliques de 23 mètres a présenté de grandes difficultés



UNION COMMERCIALE BELGE
DE METALLURGIE

UCOMETAL

24, RUE ROYALE, BRUXELLES

AGENT DE VENTE DES USINES:

ANGLEUR-ATHUS

COCKERILL

SAMBRE ET MOSELLE

PROVIDENCE



TELEPHONE : 12.51.40 et 12.51.46 à 49

TELEGRAMME : UCOMÉTAL-BRUXELLES

Sauvegardez l'avenir

à cause du sous-sol très irrégulier : la fouille a une profondeur de 16 mètres; renseignements sur son assèchement.

Ponts

20.0/26. — **Ponts et tunnels en 1934.** — *Engineer*, 4 janv. 1934, pp. 4-6, 7 fig.

Description de grands travaux achevés en 1934 notamment le tunnel sous la Mersey, le pont de Barendrecht, le pont de Belgrade, pont sur le Zambèze, pont sur le lac Saint-Louis, pont de San-Francisco à Oakland, etc.

20.11 a/20. — **Développement des poutrelles soudées.** — H. GOTTFELDT, *Weld. Ind.*, n° 12, janv. 1935, pp. 361-364, 15 fig.

Description de différents modes de construction de poutrelles soudées à ailes en tôles, ou formées de profilés spécialement laminés. Exemples de poutres de 52 à 53 mètres construites de cette façon.

20.11 a/21. — **Ponts-rails à poutres soudées** — *Welding Engineer*, n° 1, janv. 1935, p. 26, 2 fig.

Le pont (situé à Hastings, Nébraska) se compose de 36 poutrelles à larges ailes de 90 cm de hauteur groupées en 9 groupes de 4.

20.11 c/9. — **Le nouveau pont-rail de Hattemerbroek sur l'Yssel.** — B. BRAAT, *Staal*, n° 1, 31 janv. 1935, pp. 10-14, 14 fig.

Pont comportant notamment 2 travées en poutres suspendues à un arc de 73 mètres de portée et des travées de rive de 40 mètres de portée. Renseignements sur le montage du pont qui a été effectué par lancement, les travées étant amenées par eau.

20.11 c/10. — **Reconstruction d'un pont-rail de la ligne Freiburg-Neustadt.** — IULENBURG, *Bauing.*, n° 1/2, 4 janv. 1935, pp. 18-20, 7 fig.

Remplacement d'un pont en treillis par un pont à poutres à âme pleine (2 travées de 30 m) mis en place par ripage latéral, et enlèvement vertical de l'ancien pont.

20.12 c/23. — **Démolition du pont de Waterloo à Londres.** — *Engineering*, 25 janv. 1935, pp. 82-83, 1 fig.

Voir fiche 16.2/9.

20.12 c/24. — **La démolition du pont de Waterloo à Londres.** — *The Engineer*, 18 janv. 1935, pp. 66-67, 2 fig.

Voir fiche 16.2/8.

20.12 c/25. — **La construction métallique du pont de Dunafoldvar sur le Danube en Hongrie.** — J. KOSSALKA, *Travaux*, janv. 1935, pp. 23-29, 21 fig.

Description d'un pont continu en treillis de près de 500 mètres de longueur, étude de son montage.

20.13 c/3. — **Construction rapide d'un pont sus-**

Construisez en acier!

pendu. — REEVE, *Civil Engineering*, n° 1, janv. 1935, pp. 1-5, 11 fig.

Pont suspendu de 166 mètres de portée construit à 3.200 km de l'atelier à Saint-Domingue en 5 mois sans échafaudage; tablier en profilés métalliques.

20.14 a/8. — **Pont du lac Mälär en Suède.** — *V.D.I.*, n° 1, 5 janv. 1935, pp. 11-12, 7 fig.

Pont en arc à deux travées de 204 mètres et 168 mètres. Arc en caisson portant au moyen d'appuis pendulaires un tablier en poutrelles recevant un revêtement en béton.

20.14 b/4. — **Arc à trois rotules à tablier suspendu par un treillis en losange.** — B. FRITZ, *Bau-techn.*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 54-56, 10 fig.

L'auteur étudie un arc à 3 rotules portant le tablier par des suspentes formant un treillis en losange. Calcul, diminution considérable des moments dans l'arc, aspect constructif.

20.15 b/1. — **Action des charges fixes et mobiles sur les ponts-rails métalliques.** — ROSTECK, *Bauingenieur*, n° 3/4, 18 janv. 1935, pp. 31-34, 2 fig.

L'auteur rappelle les principes de l'étude des ponts sous charges mobiles; il décrit l'état actuel des recherches de la Reichsbahn concernant les efforts dus aux vibrations, etc.

20.24 b/1. — **Action des charges fixes et mobiles sur les ponts-rails métalliques.** — ROSTECK, *Bauingenieur*, n° 3/4, 18 janv. 1935, pp. 31-34, 2 fig.

Voir fiche 20.15 b/1.

20.33 8. — **Tablier et revêtement légers pour ponts-routes métalliques.** — G. SCHAPER, *Bau-techn.*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 47-49, 5 fig.

L'auteur oppose aux anciens tabliers lourds et épais, une simple tôle recevant une légère couche de béton et d'asphalte.

Charpentes

30.0/21. — **Auvents de gare.** — STROTHOTTE, *Bau-techn.*, n° 2, 11 janv. 1935, pp. 28-30, 9 fig.

Voir fiche 30.3/35.

30.0/22. — **Assemblages de tubes de charpentes.** — *Techn. Rundsch.*, n° 1/2, 11 janv., 1935, pp. 26-27, 6 fig.

Voir fiche 15.30/44.

30.1/14. — **Ventilateur en acier.** — *Illustr. Zeit. für Blechind. und Inst.*, n° 3, 18 jan. 1934, p. 70, 1 fig.

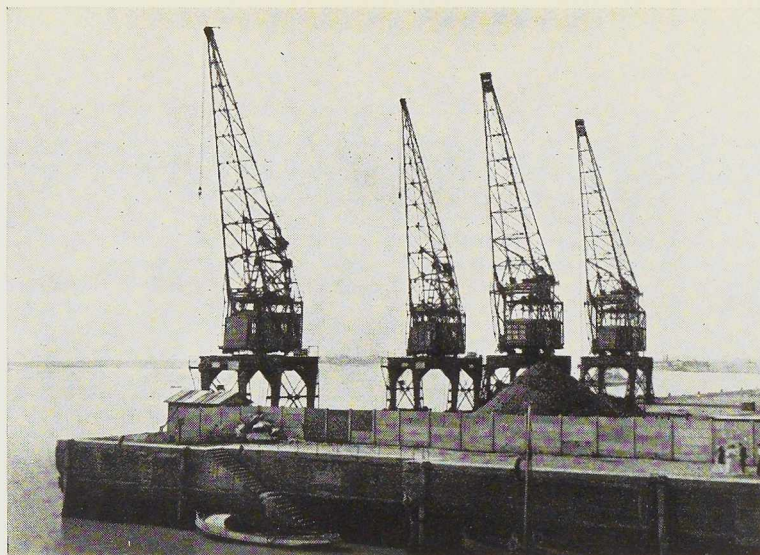
Brève description de deux ventilateurs tournants de 1^m70 de diamètre, d'environ 3 m de haut, en tôle d'acier.

30.3/35. — **Auvents de gare.** — STROTHOTTE, *Bau-techn.*, n° 2, 11 janv. 1935, pp. 28-30, 9 fig.

L'auteur passe en revue différents types d'auvents parapluies à appui central unique à âme pleine.

30.3/36. — **Charpente soudée pour garage d'au-**





Grues portiques électriques fournies à la Compagnie des Installations Maritimes de Bruges, à Zeebrugge

A·C·M·T

Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont A TIRLEMONT

ANCIENNEMENT : ATELIERS DE CONSTRUCTION DE J.-J. GILAIN

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : GILAIN-TIRLEMONT

TÉLÉPHONE : 12 et 239

INSTALLATIONS COMPLETES DE SUCRERIES DE CANNE ET DE BETTERAVES ET RAFFINERIES. Cuites et Cristalliseurs « Lafeuille » brevetés.

APPAREILS EN ACIERS SPECIAUX résistant aux hautes températures ou aux acides.

APPAREILS DE LEVAGE ET TRANSPORT. – Grues, ponts portiques, transbordeurs, grues de port, mise à terrils, chemins de fer aériens par câbles, monorails, chariots automoteurs, skips, grappins perfectionnés (licence « Voorwinde »).

APPAREILS DE MANUTENTION. – Transporteurs, élévateurs, convoveurs, vis, chaînes en fonte malléable ou acier, godets emboutis soudés ou rivés, boulets de broyage.

MECANIQUE GENERALE ET CHAUDRONNERIE. – Machines d'extraction, compresseurs, machines à vapeur, pompes à vide et à gaz, pompes centrifuges, pompes alternatives, appareils de distillation pour tous liquides ; concasseurs, broyeurs et aéro-pulvérisateurs « Goliath » (licence Wauthier) ; réservoirs pour tous liquides ; tanks à essence ; locomotives Diesel, licence D. W. K.

INSTALLATIONS « IWEL » (licence exclusive). – Traitement à sec des graisses alimentaires et industrielles par appareils Iwel-Laabs brevetés. Traitement des noix palmistes par procédés Iwel brevetés.

Maximum de sécurité Construisez en acier!

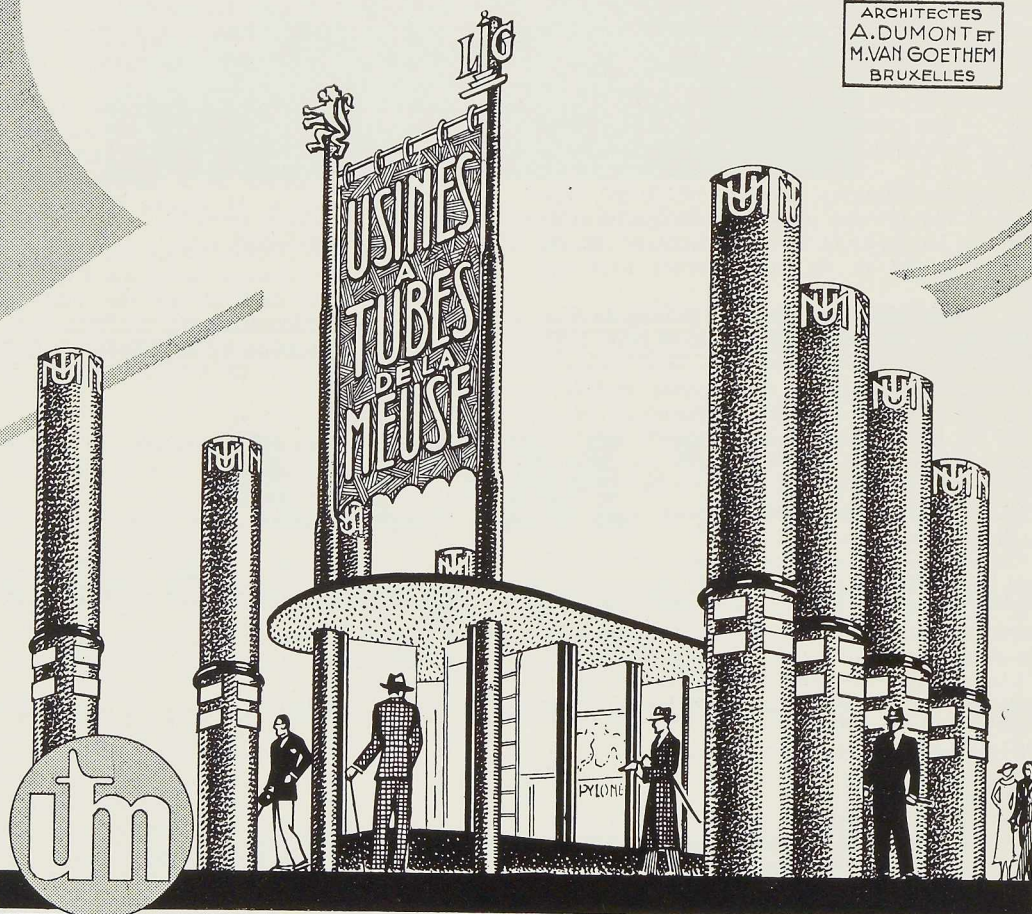
- tocars. — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, p. 77, 2 fig.
Charpente de 32 mètres de portée couvrant un garage de Thonon-les-Bains.
- 30.3/37. — **Le garage « 16 » des Tramways Berlinois à Charlottenburg.** — G. MENSCH, *Stahlbau*, n° 1, 4 janv. 1935, pp. 1-5, 21 fig.
L'auteur décrit d'une façon très détaillée la construction entièrement métallique de cette vaste halle de 117 × 131 m. Portiques à appuis centraux pendulaires, vastes lanterneaux carrés assurant un éclairage abondant, détail du schéma et détails d'exécution.
- 30.3/38. — **Les nouveaux bâtiments de la Société Citroën à Bruxelles.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 55-65, 17 fig.
Vastes installations couvrant 16.500 m² comprenant notamment une halle d'exposition de 76 m de longueur et 20 m de hauteur, et des ateliers de 18 m de portée entre axes des poteaux.
- 30.4/9. — **L'établissement de bain le long du Viaduc de Bâle.** — *Schweiz. Bauz.*, n° 4, 26 janv. 1935, pp. 37-38, 38 fig.
Description complète d'un vaste établissement de bains. A noter les portiques en béton armé du bassin dont l'un des appuis est pendulaire et en acier. L'ossature des cinq étages supérieurs est également en acier.
- 30.5/17. — **Pylônes de Radiodiffusion.** — *Usine*, n° 4, 24 janv. 1935, p. 39, 1 fig.
Courte description d'un pylône de 220 mètres haubanné tous les 50 mètres.
- 31.0/8. — **Quelques précautions à prendre dans la construction des immeubles.** — E. E. SEELGE, *Civil Engineering*, n° 1, janv. 1935, pp. 15-18, 15 fig.
L'auteur montre quelques erreurs de conception qui sont souvent commises dans la construction des immeubles.
- 31.0/9. — **Assemblages soudés types.** — VAN RENSSELAER, P. SAXE, *Am. Weld. Journ.*, n° 1, janv. 1935, pp. 15-17, 4 fig.
Voir fiche 15.30/43.
- 31.0/10. — **Calcul des soubassements des colonnes.** — J. E. LOTHERS, *Eng. News-Rec.*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 5-6, 3 fig.
L'auteur propose une méthode simple de calcul du soubassement d'une colonne obtenue par analogie avec le calcul d'une poutre simple en béton armé.
- 31.1/12. — **La nouvelle chaufferie des Papeteries de Genval.** — L. LEMAIRE, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 66-71, 6 fig.
Bâtiment de 41 mètres de hauteur à destination de chaufferie industrielle : de lourdes charges se trouvent à des niveaux élevés.
- 31.2/41. — **L'immeuble Victoria Bahnhofsplatz, Zurich.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 72-76, 7 fig.
Immeuble de 5 étages à ossature métallique ; aménagement intérieur, remplissage de l'ossature, etc...
- 31.2/42. — **Un immeuble à Milan.** — *Quadrante*, n° 21, janv. 1935, pp. 24-26, 2 fig.
Courte description d'un immeuble à appartements à 10 étages ayant une ossature en acier ménageant de grandes portées libres.
- 31.2/43. — **Groupe d'immeubles Rossmore Court à Londres.** — *Design and Construction*, n° 3, janv. 1935, pp. 94-95, 3 fig.
Vaste groupe d'habitations entourant un jardin intérieur ; utilisation du rez-de-chaussée par un garage. Ossature métallique de 9 étages.
- 31.2/44. — **La maison de la Chimie.** — J. FAVIER, *Constr. Moderne*, n° 14, 6 janv. 1935, pp. 313-336, 35 fig.
Description détaillée d'un vieil hôtel reconstruit et de nouveaux bâtiments à ossature métallique destinés à abriter des bibliothèques, salles de conférences, etc.
- 31.3/28. — **La maison de la Chimie.** — J. FAVIER, *Constr. Moderne*, n° 14, 6 janv. 1935, pp. 313-336, 35 fig.
Voir fiche 31.2/44.
- 31.3/29. — **Nouveaux dortoirs de l'Université Stanford en Californie.** — *Am. Weld. Journ.*, n° 1, janv. 1935, p. 25, 2 fig.
Construction de dortoirs de 45 m et de 61 m de longueur en charpente soudée à l'arc.
- 31.3/30. — **Eglises à ossatures métalliques soudées.** — *Arcos*, n° 65, janv. 1935, pp. 1199-1201, 8 fig.
Descriptions des charpentes soudées de l'église de Flawil en Suisse et de l'église Saint-Antoine à Amsterdam.
- 31.3/31. — **Eglise et abbaye à ossature métallique.** — *Techn. Blätter*, n° 4, 27 janv. 1935, p. 43, 2 fig.
Brève description de l'ossature métallique d'une église et de son clocher et d'une poutre à âme pleine de 17^m55 destinée à une abbaye.
- 31.5/14. — **L'avenir des gratte-ciel.** — R. FLEMING, *Engineering*, 11 janv. 1935, pp. 28-29.
Situation économique des gratte-ciel aux Etats-Unis, leur avenir.
- 32.2/19. — **Villa à Géra (Allemagne).** — *Arch. d'Auj.*, n° 1 janv. 1935, pp. 71-74.
Villa de conception très personnelle à ossature métallique apparente.
- 33.0/7. — **Les menuiseries métalliques de l'Hôpital Beaujon.** — *Construction Moderne*, n° 16, 20 janv. 1935, pp. 379-380, 8 fig.
Toutes les menuiseries du nouvel hôpital sont en acier, dans le but notamment d'augmenter les surfaces éclairantes.
- 34.3/10. — **Le système de hourdis Alpha.** —



EXPOSITION DE BRUXELLES 1935

*Visitez notre stand
au Palais de l'Industrie*

ARCHITECTES
A. DUMONT ET
M. VAN GOETHEM
BRUXELLES



**USINES A TUBES
DE LA MEUSE**
S.T.E. A.M.E. FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO

Minimum d'encombrement

Techn. Rund., n° 1/2, 11 janv. 1935, pp. 25-26, 6 fig.

Description du système Alpha où la solidarité entre les poutrelles métalliques et la dalle en béton est assurée par des fers ronds en hélice soudés aux poutrelles.

34.3/11. — **Nouveau modèle de hourdis en dalles planes.** — W. H. WHEELER, *Eng. News-Rec.*, n° 16, 18 oct. 1934, pp. 490-492, 3 fig.

On a éliminé toutes les nervures en employant une poutraison en solives métalliques noyées dans l'épaisseur du béton et prenant appui sur les poteaux.

34.7/7. — **Mesure pratique du coefficient d'absorption d'un matériau.** — H. FONTAINE, *Constr. Mod.*, n° 17, 27 janv. 1935, pp. XV-XVII, 6 fig.

L'auteur utilise un cube creux du matériau à essayer et mesure au moyen de dispositifs électriques l'absorption des sons produits à l'intérieur.

37.1/7. — **Soudure d'une grue de 30 tonnes à flèche variable.** — *Arcos*, n° 65, janv. 1935, pp. 1183-1184, 2 fig.

Description d'une grue en acier St 52 entièrement soudée.

37.4/4. — **Matériel de travaux publics.** — H. CORDES et F. RIEDIG, *Bautech.*, n° 1, janv. 1935, pp. 17-18, 4 fig.

Description de matériel de travaux publics, tombereaux sur chenilles, bulldozers, etc.

Transports

40.10/6. — **Auvents de gare.** — STROTHOTTE, *Bau-techn.*, n° 2, 11 janv. 1935, pp. 28-30, 9 fig.

Voir fiche 30.3/35.

40.11/20. — **L'évolution de la soudure des éclisses. Etude des éclisses soudées.** — D. CALLERY, *Elektroschw.*, n° 1, janv. 1935, pp. 8-17, 16 fig.

Dans une étude très détaillée l'auteur examine les différents types d'éclisses soudées et donne des résultats d'essais micrographiques et de détermination des tensions dans ces assemblages.

40.21/2. — **Locomotives et voitures en 1934.** — *Engineer*, 4 janv. 1935, pp. 16-17, 2 fig.

Description des plus remarquables locomotives achevées en 1934 pour les chemins de fer anglais. Description des voitures métalliques.

40.22/23. — **Automotrices Diesel à charpente soudée.** — *Railway Gazette*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 170-171, 7 fig.

Description d'automotrices de 110 places de 21 mètres de longueur. La charpente en acier est entièrement soudée.

40.22/24. — **100 automotrices Diesel pour les chemins de fer vicinaux belges.** — *Railway Gazette*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 174-175.

Courte description de 100 automotrices Diesel

Construisez en acier!

de petites dimensions commandées par la S.N.C.F.V.

40.24/6. — **Les nouvelles voitures métalliques belges.** — *Railway Gazette*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 136-145, 36 fig.

Etude très complète et très détaillée des nouvelles voitures métalliques récemment mises en service en Belgique.

40.24/7. — **Locomotives et voitures en 1934.** — *Engineer*, 4 janv. 1935, pp. 16-17, 2 fig.

Voir la fiche 40.21/2.

40.25/7. — **Wagon pour transport de charbon.** — *Railway Engineers*, janv. 1935, p. 401, 2 fig.

Wagon entièrement soudé portant deux containers à ouverture par le fond.

41.1/8. — **Route en acier.** — *Iron Age*, 24 janv. 1935, p. 26, 1 fig.

Route provisoire en profilés spéciaux s'emboîtant rapidement l'un dans l'autre.

42.1/8. — **Barge entièrement soudée.** — *Welding Engineer*, n° 1, janv. 1935, p. 24, 4 fig.

Description d'une barge de 33 mètres destinée au dragage, détails constructifs.

42.2/18. — **L'acier sur la mer.** — E. DE THUBERT, *Constr. Mod.*, n° 15, 13 janv. 1935, pp. 351-356, 6 fig.

L'auteur commente l'exposition de cabines en acier pour paquebots, description des cabines, principe de construction.

42.3/3. — **Slipways.** — W. G. GLOVER, *Engineer*, 11 janv. 1935, pp. 54-56, 2 fig.

L'auteur examine les slipways en général et décrit tout particulièrement les installations de Lorient à pont basculant et tournant.

Divers

50.0/3. — **Ventilateur tournant en acier.** — *Illustr. Zeit. für Blechind. und Inst.*, n° 3, 18 janv. 1935, p. 70, 1 fig.

Voir fiche 30.1/14.

50.0/4. — **Parlons un peu de chauffage.** — *Moniteur du Plombier*, n° 41, 12 janv. 1935, pp. 11-12.

Avantages des chaudières en acier sur les chaudières en fonte pour le chauffage central.

50.2/3. — **L'Industrie du froid.** — *Nord Industr.*, n° 2, 12 janv. 1935, pp. 71-75.

Importance de ce débouché pour les ateliers de construction.

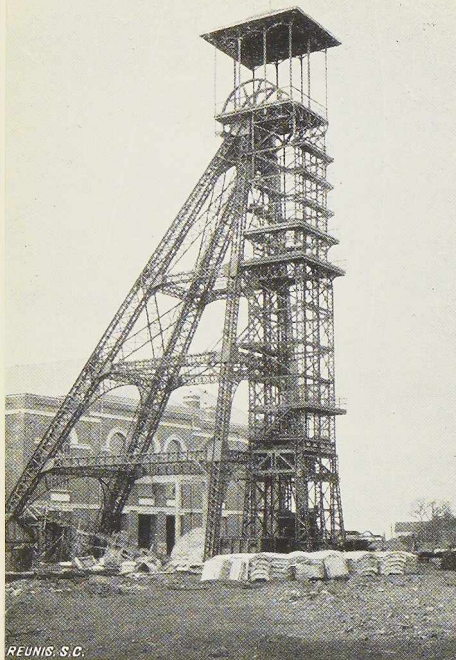
50.3/2. — **Bâti de compresseur.** — *Soud. Coup.*, n° 1, janv. 1935, p. 15, 1 fig.

Courte description d'un bâti en tôle de 8 mm pesant 518 kg.

51.1/5. — **Voile d'un barrage en palplanches.** — *Eng. News-Rec.*, n° 2, 10 janv. 1935, pp. 35-38, 4 fig.

Pour atteindre le sol perméable on a battu un rideau de palplanches de 45 mètres de hauteur qui forme le voile central d'un bar-





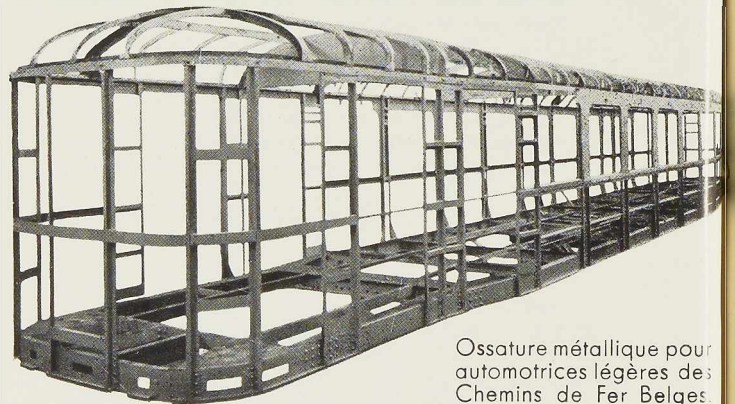
REUNIS. S.C.

MATÉRIEL POUR CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS

LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

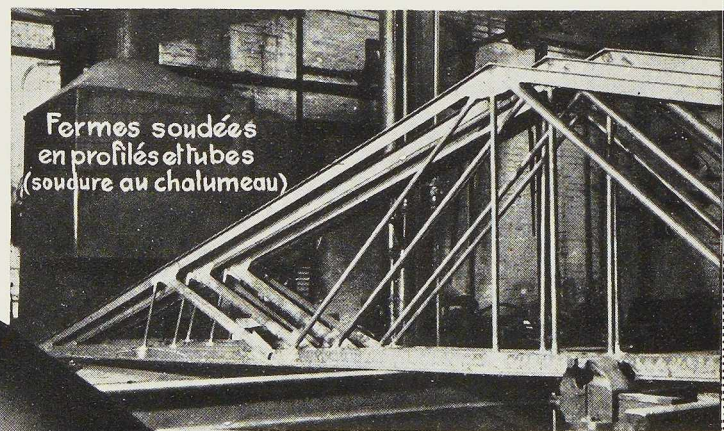
USINES A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES
ET A LA LOUVIÈRE (Belgique)

CHARPENTES
CHASSIS A MOLETTES
PONTS FIXES ET
MOBILES. OSSATURES
MÉTALLIQUES
TOUS TRAVAUX
SOUDÉS OU RIVÉS



Ossature métallique pour
automotrices légères des
Chemins de Fer Belges.

CONSTRUISEZ PAR SOUDURE OXY-ACÉTYLÉNIQUE



Fermes soudées
en profilés et tubes
(soudure au chalumeau)

L'OXHYDRIQUE INTERNATIONALE

31, Rue P. Van Humbeek Bruxelles
Tél: 21.01 20 (41.)

CHARPENTES EN PROFILÉS
ET TUBULAIRES,
BÂTIS, CHÂSSIS,
RÉSERVOIRS,
TUYAUTERIES
ETC...

Notre documentation est à votre disposition

Sauvegardez l'avenir

rage. A cet effet les sonnettes spéciales avaient 60 mètres de hauteur.

51.2/9. — **Les travaux du service des voies hydrauliques en Allemagne en 1934.** — GÄHRIS, *Bautech.*, n° 4, 25 janv. 1935, pp. 51-52, 3 fig.

Brève description des écluses de Ransern et Havelberg dont les bajoyers sont en palplanches métalliques, et de l'ascenseur à bateaux de Niederfinow.

51.2/10. — **La nouvelle écluse de Strasbourg.** — *Engineering*, 4 janv. 1935, pp. 5-8, 30 fig.

Etude d'une porte roulante suspendue à une de ses extrémités par 4 câbles à une poutre surélevée à âme pleine.

51.2/11. — **Construction du busc de l'écluse de Schiedam.** — H. B. J. AIKEMA, *Nefa-Nieuws*, n° 9, janv. 1935, pp. 154-157, 11 fig.

Remplacement d'un busc en bois par un busc en profilés métalliques. Détails de mise en place.

51.3/11. — **Construction d'une estacade de 710 mètres à Davenport, Californie.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1935, pp. 78-81, 6 fig.

Chaque palée de cette estacade destinée au chargement de ciment sur navires est constituée par des poutrelles à larges ailes protégées par des tubes remplis de béton. Tous les assemblages sont soudés.

51.3/12. — **Estacade de 710 mètres entièrement soudée.** — R. C. HELEN, *Eng. News-Rec.*, n° 2, 10 janv. 1935, pp. 38-39, 4 fig.

Estacade dont les pieux sont des tubes et des poutrelles à larges ailes. Elle est entièrement soudée.

51.3/13. — **Ducs d'Albe en acier.** — GÄHRIS, *Bautechn.*, n° 1, 4 janv. 1935, pp. 3-4, 2 fig.

A Swinemünde en Prusse des ducs d'Albe sont constitués par 8 palplanches.

52.1/6. — **La soudure appliquée aux travaux de chauffage urbain de Paris.** — R. DAUTEL, *Rev. Soud. Aut.*, n° 251, janv. 1935, pp. 5-9, 7 fig.

Description des conduites de chauffage urbain de Paris et plus particulièrement des assemblages entièrement soudés de ces conduites.

52.1/7. — **Les radiateurs de chauffage en tôles et tubes d'acier.** — F. TRUCHET, *Air-Eau-Vapeur*, n° 4, nov. 1934, pp. 4-11, 10 fig., 4 tabl.

Intéressante étude sur la construction des radiateurs en tôle. Emploi de tubes d'acier de formes diverses. Avantages au point de vue calorifique.

52.3/7. — **Conduites soudées.** — F. BOTTOMLEY, *Weld. Ind.*, n° 12, janv. 1935, pp. 381-386, 8 fig.

L'auteur examine la soudure au gaz, la soudure électrique et le découpage. Il étudie la réalisation des assemblages et compare les joints soudés aux joints rivés. Avantages économiques et facilité d'exécution.

Construisez en acier!

52.4/22. — **Une belle conduite forcée.** — *Tubes et Tuyaux*, n° 2, janv. 1935, pp. 5-16, 11 fig.

Description d'une conduite forcée de 1.146 mètres de différence de niveau, débit 7.500 litres. Les tuyaux sont en partie auto-frettés.

52.4/23. — **Etablissement des conduites forcées.** — F. TÖLKE, *Bauing.*, n° 1/2, 4 janv. 1935, pp. 13-18, 24 fig.

Etude détaillée des collecteurs, des conduites forcées; assemblages, coudes, pose, ancrages, etc.

52.4/24. — **L'acier dans l'industrie du pétrole.** — *Iron Age*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 112-118, 8 fig.

Utilisation de pipe-lines en acier, leur emploi pour les traversées de fleuve.

52.4/25. — **La pipe-line Irak-Méditerranée.** — *Engineering*, 18 janv. 1935, pp. 55-58, 6 fig.

Deux conduites de 1.000 km et 900 km permettent l'arrivée du pétrole de l'Irak aux ports d'Haïfa et de Tripoli. Détails des travaux d'approvisionnement de tuyaux et de réalisation des pipe-lines. Tonnage d'acier: 12 millions de tonnes.

53.4/5. — **Ponts et tunnels en 1934.** — *Engineer*, 4 jan. 1934, pp. 4-6, 7 fig.

Voir fiche 20.0/26.

54.14/3. — **Protection et entretien des surfaces métalliques par la peinture.** — BOUTET DE MONVEL, *Industrie Métal.*, n° 2, juill.-août 1934, pp. 20-26.

Protection des charpentes, choix du pistolet ou de la machine à peindre. Description de l'installation.

55.0/1. — **Prescriptions pour la protection contre le feu.** — E. A. VAN GENDEREN STORT, *Staal*, n° 1, 31 janv. 1935, pp. 18-21, 8 fig.

L'auteur étudie la tenue de l'acier aux hautes températures, donne des résultats d'essais et étudie les prescriptions à établir.

55.3/4. — **La prévention du feu dans les constructions navales.** — G. BRIGARD, *Rev. Industr.*, n° 158, janv. 1935, pp. 21-28, 14 fig.

Etude des peintures, essais de différents matériaux employés dans les constructions navales.

59/8. — **Aciers à béton.** — R. SALIGER, *Le Constructeur de Ciment Armé*, n° 184, janv. 1935, pp. 4-8, 5 fig.

Voir fiche 13.1/11.

61/16. — **L'esthétique de l'acier.** — M. SCHMITZ, *Epoque*, n° 3, 1934, pp. 46-51, 5 fig.

L'auteur montre par de nombreux exemples le parti architectural que l'on peut tirer de la construction en acier.

61/17. — **L'architecture des bâtiments à ossature métallique.** — R. L. A. SCHOEMAKER, *Staal*, n° 1, 31 janv. 1935, pp. 2-5; 13 fig.

L'auteur étudie le traitement architectural à adopter pour les constructions à ossature métallique.



FARCOMETAL

BREVETE EN TOUS PAYS

Armature coffrage métallique pour béton armé - Supprime le bois de coffrage avec tous ses inconvénients - Lattis métallique léger pour murs, cloisons et plafonds - Adhérence parfaite des enduits - Suppression des fissures - Système le plus rapide, le plus scientifique, le plus facile et le plus économique - Coffrage amovible métallique pour hourdis nervurés - Hourdis isolants en béton de ponce à haute résistance armé de

FARCOMETAL (BREVET TIRIFAHY)

50.000 m² de terrasses et planchers en construction aux Grands Palais de l'Exposition de Bruxelles.

Planchers de voitures métalliques pour chemins de fer. Ponce de Halanzy pour isolation.

LEON TIRIFAHY, INGENIEUR

BUREAU TECHNIQUE ET COMMERCIAL :

57, RUE GACHARD, A BRUXELLES. TÉLÉPHONE 48.69.54

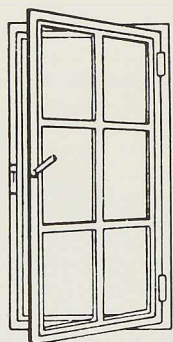
Catalogues, Tarifs, Echantillons, tous renseignements sur demande

SOCIÉTÉ COMMERCIALE DE BELGIQUE

SOCIÉTÉ ANONYME A OUGRÉE
MONOPOLE DE VENTE DES PRODUITS :
LAMINOIRS D'ANVERS A SCHOOTEN
USINES DE MONCHERET A ACOZ

SECTIONS
P O U R
FENÊTRES

L T U
A ANGLES
VIFS



SECTIONS
SPÉCIALES
POUR LA
MENUISERIE
MÉTALLIQUE



MOULURES,
MAINS-COURANTES,
NEZ-DE-MARCHES, ETC.

LE PANNEAU ISOLANT

CELOTEX

est toujours le meilleur,

**C'EST UN PRODUIT
DE MARQUE**

Tous échantillons, renseignements, prix,
rue du Taciturne, 41, BRUXELLES

Téléphone : 33.26.73

INDUSTRIELS !

Avez-vous déjà retenu votre Publicité
dans le NUMÉRO SPÉCIAL de

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

QUI PARAITRA A L'OCCASION DE
L'EXPOSITION DE BRUXELLES 1935

UN NUMÉRO HORS SÉRIE
DE GRAND LUXE
UNE LARGE DIFFUSION
DES ARTICLES DU
PLUS HAUT INTÉRÊT
UN SUCCÈS PUBLICITAIRE
DÉJÀ ASSURÉ PAR
LA PARTICIPATION DE
TOUTES LES GROSSES FIRMES

DEMANDEZ A
J. SIMAR STEVENS

Agent Général de la Publicité, 29, AVENUE COGHEN A BRUXELLES (Téléphones 44.59.43 et 44.89.89)

de vous adresser le tarif de la publicité et de vous présenter
la maquette du NUMÉRO SPÉCIAL ainsi que des projets
gratuits de mise en page pour VOTRE ANNONCE.

LES BETONS MODERNES

DIVISION DE LA S. A. L'IMPRÉGNATION DES BOIS
HAREN-BRUXELLES

TOUS ARTICLES EN BÉTON VIBRÉ
PROCÉDÉS AUTOBLOC - BREVETS SEAILLES

LICENCE EXCLUSIVE

POTEAUX pour transport de force et éclairage
Revêtement de routes **GEDAL**
Spécialité de produits en béton de **BIMS**

PLANCHERS TUBACIER

SOCIÉTÉ
BELGE DES

**COULEURS
ET VERNIS**

S. A.

SPÉCIALISÉE EN TOUS
LES GENRES DE PRODUITS
DE PROTECTION ET DE
DÉCORATION DES MÉTAUX


11, RUE BISSÉ BRUXELLES



CETTE REVUE
EST TIRÉE PAR
L'IMPRIMERIE

Georges Thone

A LIÈGE



CLICHES

POUR TOUTES IMPRESSIONS


ETABLISSEMENTS DE PHOTOGRAVURE

TALLON & C° S.A

22-26, RUE SAINT-PIERRE, BRUXELLES

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

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



INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A		M	
A. C. M. T. (Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont)	25	Masonite	23
Ateliers Métallurgiques de Nivelles	22 et 34	S. A. des Métaux Usinés	10
B		O	
Baume et Marpent	14	Ossature Métallique - Exposition 1935	29
Les Bétons Modernes	30	S. A. d'Ougrée-Marihaye	11
La Brugeoise et Nicaise et Delcuve	27	L'Oxydrique Internationale	27
C		S	
Celotex	28	Socobelge , Société Commerciale de Bel- gique	28
Centre Belgo-Luxembourgeois d'Informa- tion de l'Acier	33	Soméba	18
Société belge des Couleurs et Vernis	30	Studio Simar-Stevens	28
D		T	
Compagnie Davum	7	Etablissements Tallon	31
Maison Desoer	16	Electro-soudure Thermarc	12
E		Tubacier	17
Eternit	15	 Tubes de la Meuse	26
F		Imprimerie Thone	30
Farcométal	28	U	
Comptoir Joseph Francart	13	Ucométal , Union Commerciale de Métal- lurgie	24
H		V	
Etablissements Hachel	9	Vallaëys et Vierin - Briques « Moler »	8
Ciments d'Harmignies	20	W	
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin	5	Anciens Etablissements Paul Würth	19
L			
Etablissements Lechat	21		
Les Fils Lévy-Finger	6		





ARCHITECTES, INGENIEURS, ENTREPRENEURS !

SOUCIEUX de l'intérêt du propriétaire qui vous a confié l'étude ou l'exécution de ses constructions, spécifiez et employez l'**ACIER** tant pour les constructions nouvelles que pour les transformations dont vous êtes chargés.

NUL AUTRE matériau que l'**ACIER** ne présente les mêmes garanties de **résistance** et de **sécurité**.

SEUL l'**ACIER** donne à vos constructions l'avantage considérable de pouvoir être transformées, agrandies, modernisées et, éventuellement démolies, aisément et à peu de frais.

Documentez-vous gratuitement et sans engagement au
Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier
ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF, 54, RUE DES COLONIES, BRUXELLES



Nivelles à

L'EXPOSITION DE BRUXELLES 1935



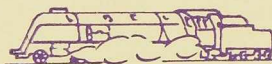
« FRANCO »

Locomotive à vapeur — gare modèle — voie 10.



« METAL-SENTINEL »

Automotrice — gare modèle — voie 10.



« SUPER PACIFIC »

Locomotive de grande puissance — gare modèle
— voie 7 — (en collab.).



« BRUXELLES-ANVERS »

Train électrique — gare modèle — voie 8 (en collab.).



« TRAIN RAPIDE »

4 voitures pour trains rapides — gare modèle
voie 9 (en collab. Union des Constructeurs).



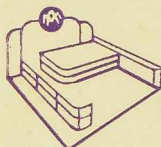
« TRAIN LILLIPUT »

4 locomotives, 4 tenders et 16 voitures en service
à l'exposition.



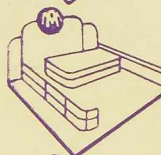
WAGON-LIT

exposé par la C. I. des Wagons-Lits



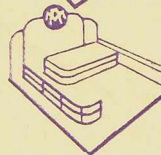
« STAND N° 3 »

Gare modèle — groupe XVIII — classe 104.



« STAND N° 11 »

Grand hall latéral — groupe XVII « Travaux
publics » — classe 101.



« STAND N° 93 »

Grand hall latéral — groupe IX « Mines, Minières,
Carrières » — classe 53.

LES ATELIERS METALLURGIQUES
NIVELLES BELGIQUE