

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

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

8^e ANNÉE

N° 6

JUIN 1939

S O M M A I R E

La Maison du Peuple de Clichy (France)	261
Les travaux d'agrandissement de la Cathédrale de Luxembourg	275
Le nouveau réservoir de la Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte (France)	280
Le cinquantenaire de trois grandes constructions métalliques	284
L'immeuble « Kensington House » à ossature métallique soudée, à New-York	288
Fondations en poutrelles H à River Rouge (E.-U.)	290
La reconstruction du bâtiment « Alte Post », à Zurich	292
Le calcul des flèches de portiques et cadres, par T. Lazaridès	295
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de mai 1939. — Conférence de M. Rucquoi sur les abris anti-aériens. — Exposition d'abris anti-aériens à Bruxelles. — La conférence du commandant Calberg sur la Défense aérienne passive au C. C. I. — Le fonds du Centenaire de l'Ecole des Mines de Liège. — Inauguration du pont Otto Beit en Rhodésie. — L'acier dans la fabrication des jouets aux Etats-Unis. — La construction du Palais des Soviets, à Moscou. — ÉCHOS ET NOUVELLES	300
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	306
BIBLIOGRAPHIE	307

COUVERTURE : La photographie de la couverture représente un pylône du téléphérique de Serre-Chevalier dans les Alpes françaises à 2.483 mètres d'altitude. (Photo Siphon.)

ABONNEMENTS :

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

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

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

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

PRIX DU NUMÉRO :

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

DROIT DE REPRODUCTION :

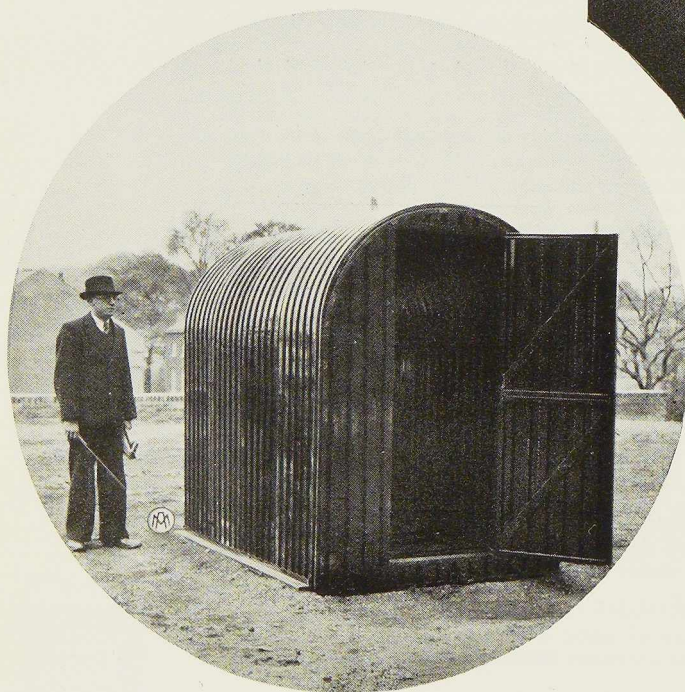
La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.



S

ABRI FAMILIAL
contre les
ATTAQUES AERIENNES

DE CONSTRUCTION
RAPIDE ET SIMPLE
EN TOLES, A RECOU-
VRIR DE TERRE,
SABLE OU BETON



Les

**A T E L I E R S
M E T A L L U R G I Q U E S
N I V E L L E S**

S. A.

CENTRE BELGO-LUXEMBOURGEOIS D'INFORMATION DE L'ACIER

ASSOCIATION SANS BUT LUCRATIF

Président d'Honneur : M. Eugène GEVAERT, Directeur Général Honoraire des Ponts et Chaussées.

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Président :

M. Albert D'HEUR, Président du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge.

Vice-Président :

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

Membres :

M. Oscar BIHET, Administrateur-Directeur Gérant des Usines à Tubes de la Meuse, S. A.;

M. Fernand COURTOY, Président et Administrateur délégué du Bureau d'Etudes Industrielles F. COURTOY, S. A.;

M. Arthur DECOUX, Directeur Général de la S. A. des Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, Vice-Président du Groupement des Hauts Fourneaux et Aciéries Belges;

M. Alexandre DEVIS, Administrateur délégué de la S. A. des Anciens Etablissements Paul Devis, Délégué de la Chambre Syndicale des Marchands de Fer et du Groupement des Marchands de fer et poutrelles de Belgique;

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

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

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

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

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

M. Ludovic JANSSENS de VAREBEKE, Président de la S. A. des Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman;

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

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

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

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

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

Secrétaire : M. J.-J. THIRY.

LISTE DES MEMBRES

ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-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., à La Croÿère, Bois-d'Haine.

Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.

Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.

Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.

Aciéries et Minières de la Sambre, S. A., à Monceau-sur-Sambre.

Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.

Hauts Fourneaux, Forges et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Acieries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.

Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadir), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.

Minière et Métallurgique de Rodange, S. A., à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Laminoirs d'Anvers, S. A., 38, rue Métropole, Schooten.

Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.

Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).

Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.

Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croÿère, Bois-d'Haine.

La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.

Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Aciéries et Minières de la Sambre.

Laminoirs de l'Ourthe, S. A., Sauheid-lez-Chênée.

Phénix Works, S. A., 1, rue Paul Borgnet, Flémalle-Haute.

Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.

Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute.

ATELIERS DE CONSTRUCTION

- Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer**, à La Croÿère.
Ateliers d'Awans et Etablissements François réunis, S. A., à Awans-Bierset.
Ateliers de Construction de la Basse-Sambre, S. A., à Moustier-sur-Sambre.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
Ateliers de Construction Paul Bracke, s. p. r. l., 30-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
Usines de Braine-le-Comte, S. A., à Braine-le-Comte.
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve, S. A., à La Louvière.
Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
La Construction Soudée, Anciens Etablissements André Beckers, S. A., chaussée de Buda, Haren.
« Cribla », S. A., Construction de Criblages et Lavoirs à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers Detombay, S. A., à Marcinelle.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers Georges Heine, S. A., chaussée des Forges, Huy.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse, S. A., Anc. Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ateliers Métallurgiques et Chantiers Navals, S. A., 192, chaussée de Louvain, Vilvorde.
Ateliers de Construction de Mortsel et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden-Sainte-Barbe.
Constructions Métalliques Hub. Simon, 148, rue de Plainevaux, Seraing-sur-Meuse.
Chaudronniers A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablissements D. Steyart-Heene, à Eecloo.
Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.
Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

CHÂSSIS MÉTALLIQUES

- Chamebel (Le Châssis Métallique Belge)**, S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Tantôt Frères, S. A., 39, rue de l'Orient, Bruxelles.

MEUBLES MÉTALLIQUES

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

SOUDURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

- L'Electrode**, S. C., 21, rue de la Meuse, Jemeppe-sur-Meuse.
Electromécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.
ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.
Electro-Soudure Thermarc, S. A., plaine des Manœuvres, Louvain.

- L'Air Liquide**, S. A., 31, quai Orban, Liège.
La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Bruxelles.
L'Oxydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre van Humbeek, Bruxelles.

COMPTOIRS DE VENTE DE PRODUITS MÉTALLURGIQUES

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

MARCHANDS DE FER ET DE POUTRELLES

Individuellement :

- Anciens Etablissements Paul Devis**, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.
Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.
Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
Oortmeyer, Mercken et C^{ie}, Société en commandite simple, 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.
Fers et Aciers Pante et Masquelier, S. A., 30, rue du Limbourg, Gand.
Peeters Frères, 10, Marché-au-Poisson, Louvain.

Collectivement :

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

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

- Bureau d'Études Industrielles Fernand Courtoy**, S. A., 43, rue des Colonies, Bruxelles.
Bureau d'Études René Nicolai, 12, quai Paul van Hoegaerden, Liège; 6, place Stéphanie, Bruxelles.
MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstaël, Bruxelles.
M. G. Moressée, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Le Petit Beaumont, Ham, Esneux.
M. A. Spoliansky, ingénieur-conseil (A.I.Lg.), Résidence Palace, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
M. P. Streitz, ingénieur-conseil (A.I.G., A.I.Lg., A.I.M.), Bureau d'Études « Bétéco », 186, ch. d'Ixelles, Bruxelles.
M. J. F. Van der Haechen, ingénieur-conseil (U.I.Lv.), 104, boulevard Saint-Michel, Bruxelles.
MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

PROTECTION CONTRE LA CORROSION

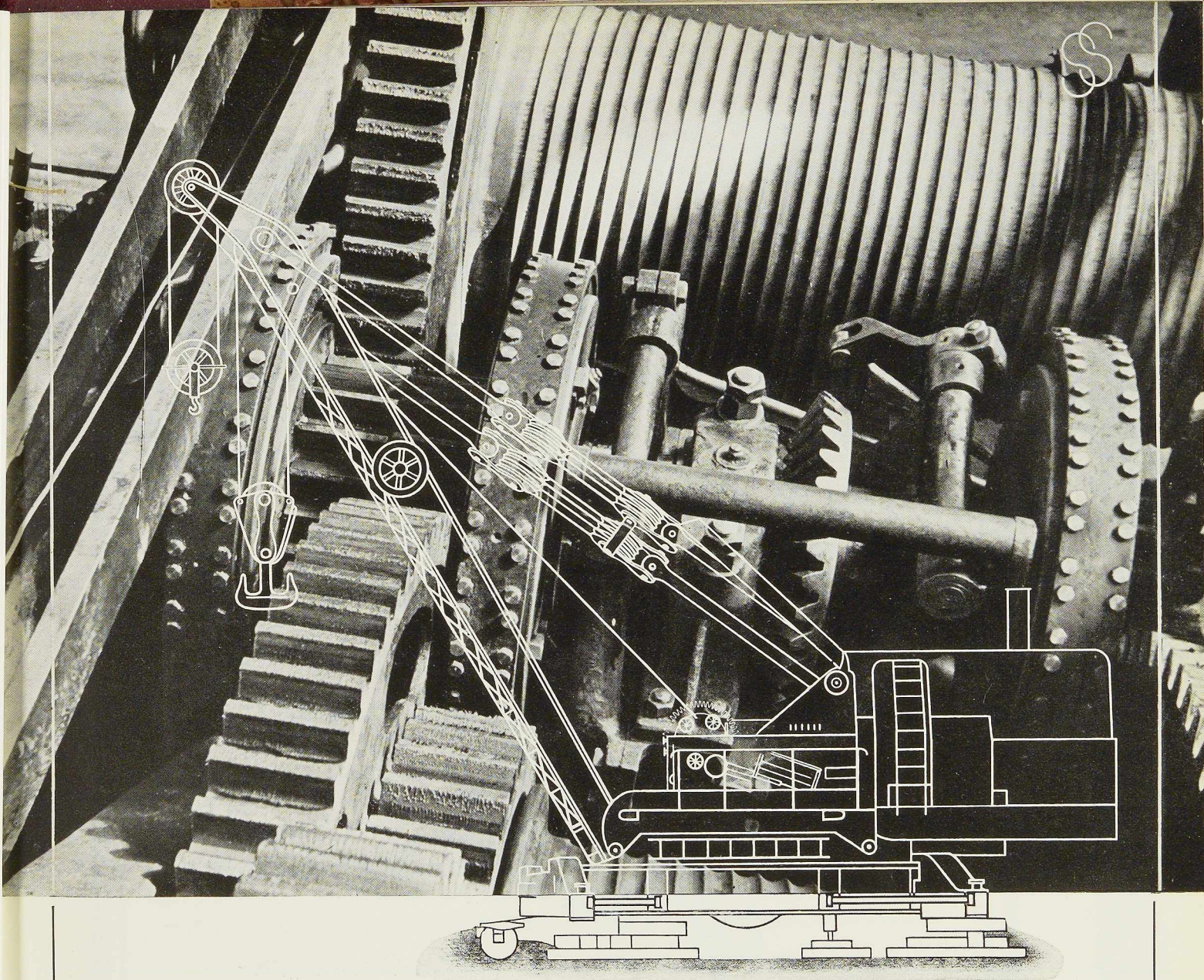
- Acéméta**, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.
Métallisation des Flandres, S. P. R. L., 57-59, Vieux Chemin de Bruxelles, Gendbrugge-lez-Gand.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

- Briqueteries et Tuileries du Brabant**, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.
Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.
Farcométal (métal déployé), 204, rue Royale, Bruxelles.
Le Plancher Tubacrier (Produits Durisol), 158, boulevard Adolphe Max, Bruxelles.
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
MM. Vallaeys et Vierin (Briques Moler), 69, av. Broustin, Ganshoren-Bruxelles; 9, av. Elsdonck, Wilrijk-Anvers.

MEMBRES INDIVIDUELS

- M. Eug. François**, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.
M. Jean François, membre associé de la firme François, 43, rue du Cornet, Bruxelles.
M. J.-R. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.



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

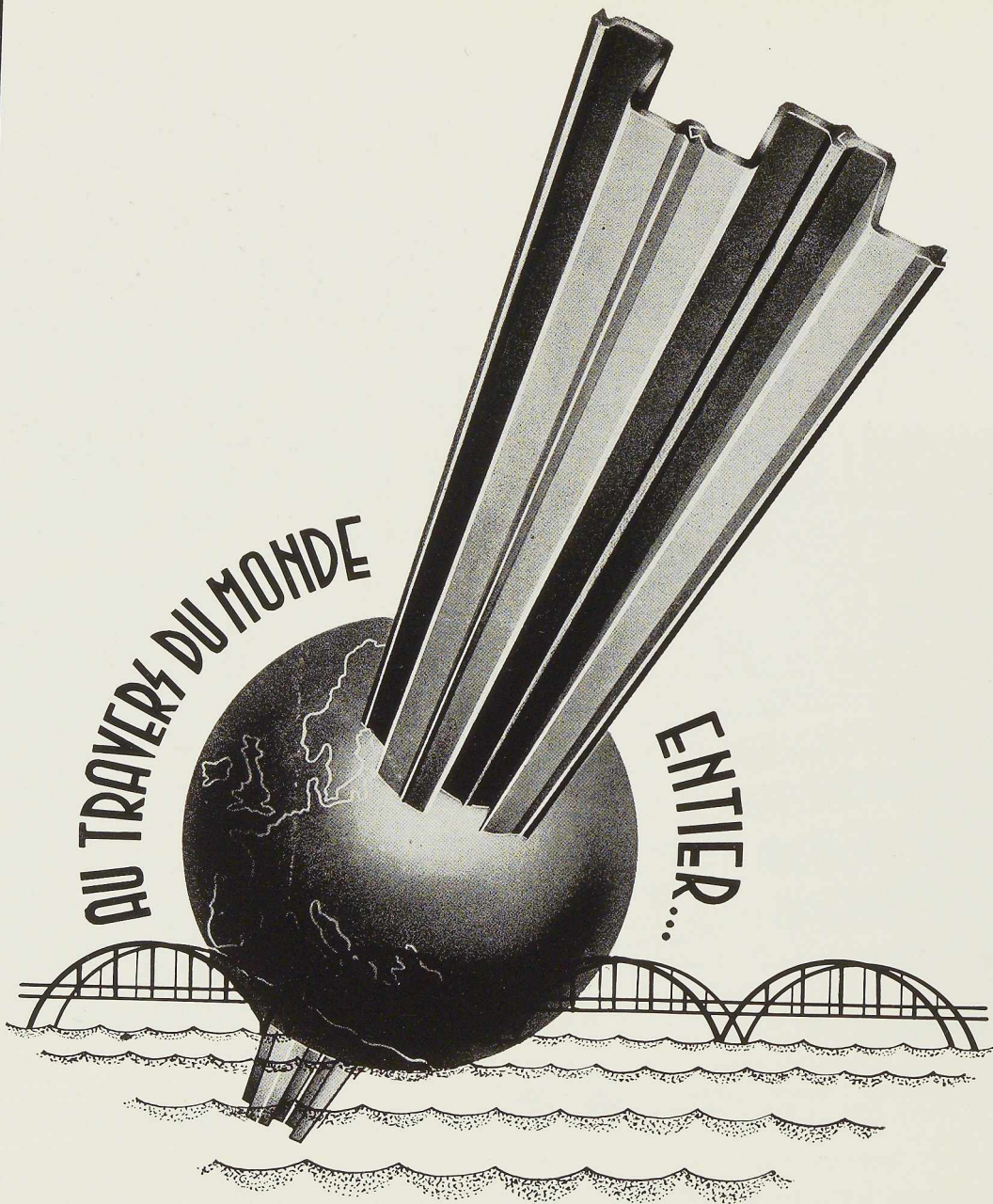
COCKERILL

SERAING

Studio Simar-Stevens.

AU TRAVERS DU MONDE

ENTIER...



LES PALPIANCHES SYSTEME OUGREE

MONOPOLE DES VENTES

SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'OUGRÉE

OUGRÉE (BELGIQUE)

H. Sicutani

MARIGRÉE

SOCIÉTÉ COMMERCIALE D'OUGRÉE

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

Toute la gamme des produits laminés:

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

FEUILLARDS QUI SONT APPRÉCIÉS
DANS LE MONDE ENTIER

TOLES GALVANISÉES PLANES ET ONDULÉES

MARQUES « MERCURE » ET « CENTAURE »

CHARPENTES SOUDÉES ET RIVÉES, ETC.



CONSTRUCTIONS TUBULAIRES DÉMONTABLES

UTM

en location



SOBELPRO

USINES A TUBES DE LA MEUSE

STÉ A.M.E. FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

UNIVERSITEIT TE GENT
BIBLIOTHEEK
DER SPECIALE SCHOLEN

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

8^e ANNÉE - N° 6

JUIN 1939

La Maison du peuple de Clichy (France)

Architectes : **E. Beaudouin** et **M. Lods**, Paris
Ingénieur-Conseil : **W. Bodiensky**

A. Exposé du programme

La municipalité de Clichy avait posé le problème suivant :

Possédant un terrain sensiblement rectangulaire (d'environ 40 sur 50 mètres), où se tient un marché en plein air, et qui donne par le petit côté sur une voie importante, le boulevard de Lorraine, et par les trois autres sur des voies secondaires : la rue Marlissot, la rue Morillon et la rue Klock, elle désirait :

1° *Agrandir sensiblement, tout en le conservant bien aéré, le marché devenu trop petit;*

2° *Etablir une maison du peuple, de dimensions telles que la grande salle puisse contenir 1.500 à 2.000 personnes;*

3° *Pouvoir donner éventuellement des séances cinématographiques (500 places maximum) dans une partie de la grande salle;*

4° *Disposer d'un certain nombre de bureaux à mettre à la disposition des sociétés locales, des syndicats, etc.*

Ce programme suggérait les réflexions suivantes :

Certains dispositifs — dont celui qui fut adopté — pouvaient être envisagés, tenant compte qu'à aucun moment les deux destinations principales : marché et maison du peuple, ne seraient utilisées simultanément. Le marché, en effet, ne doit être ouvert que le matin, en semaine; la maison du peuple, par contre, ne sera utilisée que l'après-midi ou le soir et, en général, les jours non ouvrables. On peut, dès lors, considérer comme acquis le fait que, non seulement les deux destinations ne fonctionneront jamais en même temps, mais que, dans la très grande majorité des cas, il y aura plusieurs heures de décalage entre la fin de

l'utilisation de l'un et le commencement de l'utilisation de l'autre.

Dans le cas le plus défavorable : fonctionnement de la salle des fêtes la veille d'un jour de marché, il suffit qu'on puisse supprimer les aménagements de la salle des fêtes immédiatement après l'utilisation, de manière à libérer l'ensemble pour permettre l'installation du marché au petit matin.

Par ailleurs, les dispositions prises permettent, sinon l'aménagement complet, à tout le moins l'approvisionnement et la livraison des denrées dans le marché durant le fonctionnement de la salle des fêtes.

Les bureaux doivent jouir d'une autonomie complète puisqu'ils peuvent être amenés à fonctionner en tout temps et même à être utilisés comme loges d'artistes et coulisses pendant les représentations.

B. Etude du parti architectural

1. Marché

Le marché devant disposer d'une surface supérieure à celle de l'ancien marché, la première préoccupation a consisté à laisser libre tout l'ensemble du terrain à rez-de-chaussée.

L'examen du plan (fig. 339 et 340) permet de constater que seuls les grands escaliers d'accès au premier étage viennent amputer le terrain aux deux angles du côté boulevard Lorraine. Sous ces escaliers, ont été établis les groupes de W.C. publics qui, précédemment, existaient au milieu du marché et diminuaient la surface utile d'autant.

La loge du concierge et le local du transformateur ont été situés près des escaliers de secours, dans les angles côté rue Morillon. Ils occupent une surface très réduite.

N° 6 - 1939



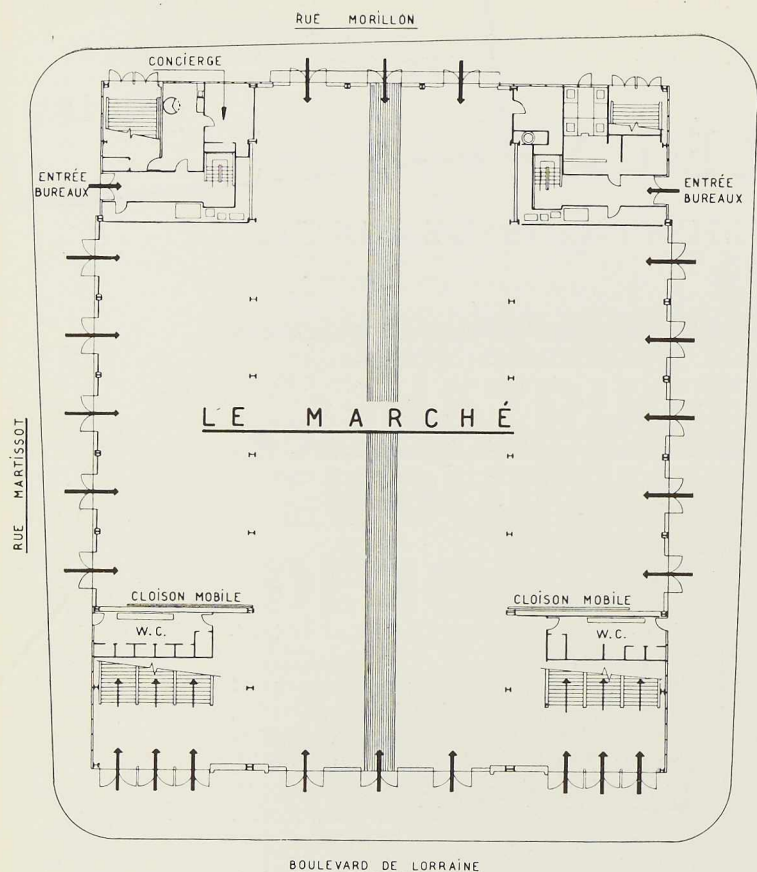


Fig. 339. Plan du rez-de-chaussée du marché.

Pour majorer la surface du marché (surface déclarée de tout temps insuffisante malgré l'emploi de l'ensemble du terrain), il a été décidé d'affecter à la vente les deux galeries du 1^{er} étage en façade sur la rue Martissot et sur la rue Klock.

La chose pouvait être tentée sous la double condition suivante :

a) Affecter ces galeries à la vente d'objets ne donnant ni odeur, ni humidité et ne produisant pas de déchets dont l'évacuation nécessite l'emploi d'eau de lavage (ces objets sont par exemple : les lainages, la parfumerie, les vêtements, etc.);

b) Faire en sorte que la circulation entre les galeries de l'étage et le rez-de-chaussée d'une part, entre les deux galeries elles-mêmes d'autre part, soit très facile, et que, de plus, chaque galerie puisse avoir avec la vente à rez-de-chaussée une communication visuelle et vocale.

Pour obtenir ce résultat, les deux galeries ont été établies à un niveau aussi bas que possible, limitées du côté intérieur par une balustrade extrêmement ajourée et reliées entre elles par une

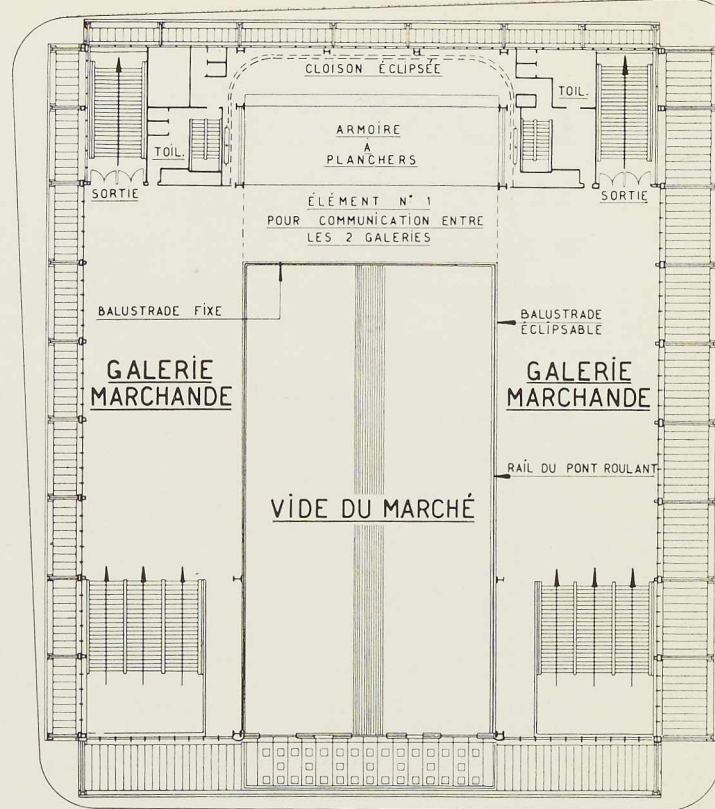


Fig. 340. Plan des galeries du marché. Elles sont reliées par une passerelle constituée par l'élément n° 1 du plancher mobile.

passerelle disposée au contact de la scène de la salle des fêtes (fig. 340).

Tout l'espace existant entre les deux galeries ($17^m00 \times 35^m50$) demeure libre.

Le toit est mobile. Il est, suivant le temps, ouvert ou fermé.

2. Salle des fêtes

Lorsqu'on désire utiliser la salle des fêtes, on ferme la trémie centrale séparant les galeries du marché, en mettant en place tous les éléments d'un plancher mobile de 17^m50 de portée, ce qui permet de réaliser une salle sensiblement carrée de 40 mètres de côté, comportant deux points d'appui intérieurs seulement. Cette salle est complétée par une scène de 5^m50 de profondeur sur 17^m00 de largeur, surélevée par rapport au reste de la salle de 1^m25 environ (fig. 341).

On accède à la salle par les deux escaliers principaux qui desservent auparavant les galeries; ces dernières, après disparition de la balustrade qui est éclipsable, font désormais partie intégrante

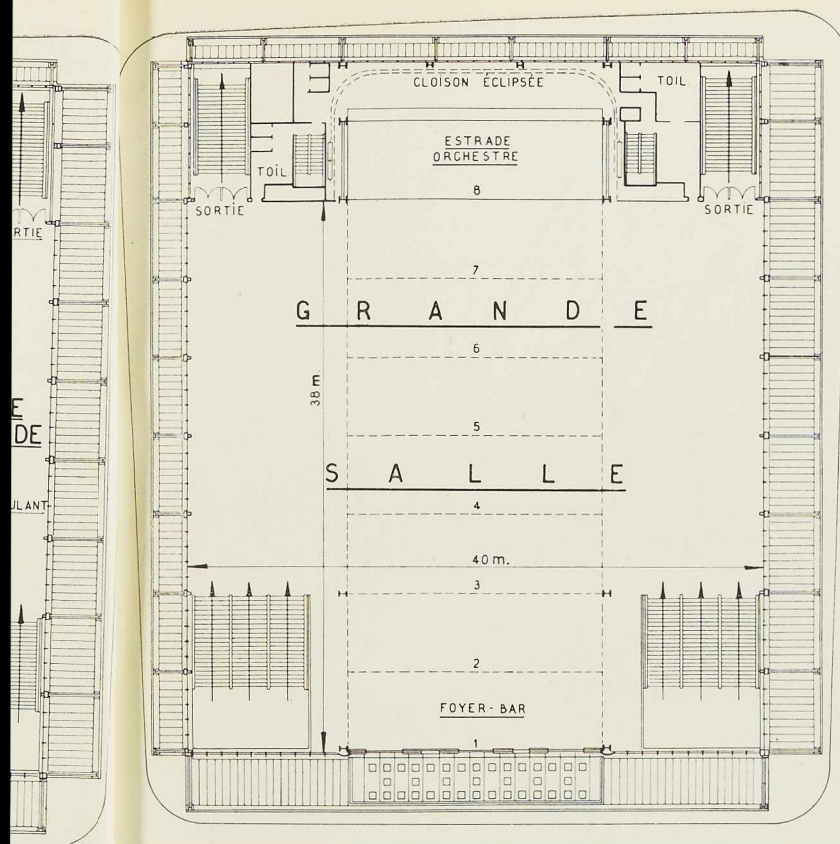


Fig. 341. Plan de la grande salle après pose du plancher mobile.

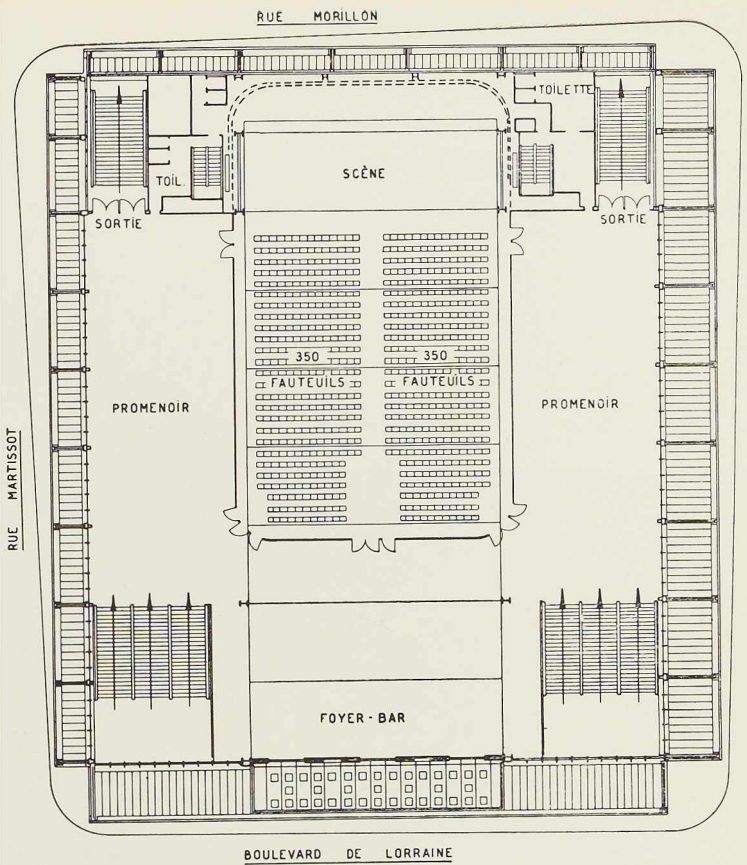


Fig. 342. Plan du cinéma de 700 places.

de la grande salle. A la partie postérieure de la salle se trouvent les deux escaliers de secours, aboutissant rue Morillon, les groupes de W.C. et toilettes, les escaliers conduisant aux bureaux, qui peuvent être transformés en loges d'artistes.

Sous les grands escaliers, côté boulevard de Lorraine, sont dissimulés deux éléments de cloison mobile. On peut, en les dégageant, constituer un vestibule d'entrée où se trouvera le contrôle.

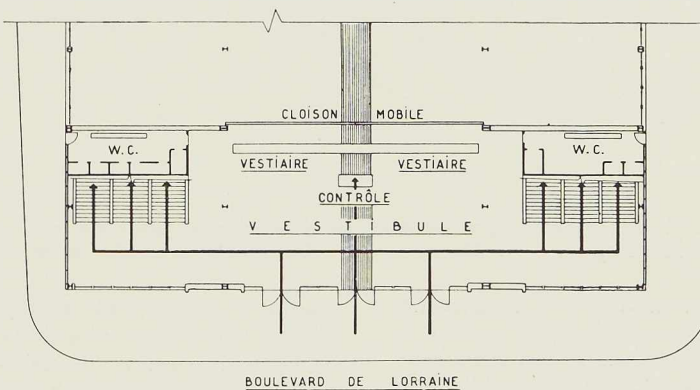


Fig. 343. Plan partiel du rez-de-chaussée transformé pour servir de hall, vestiaire et contrôle à la grande salle ou au cinéma.

3. Le cinéma

On peut, en utilisant une cloison mobile, remise normalement derrière la scène, constituer, au centre de la grande salle, une salle plus petite destinée au cinéma. Celle-ci, d'une capacité de 700 places, présente une excellente visibilité de toutes les places (fig. 342).

La cloison périphérique mobile, combinée avec les rideaux noirs installés dans le comble mobile, assure l'obscurité. Cette cloison est constituée de



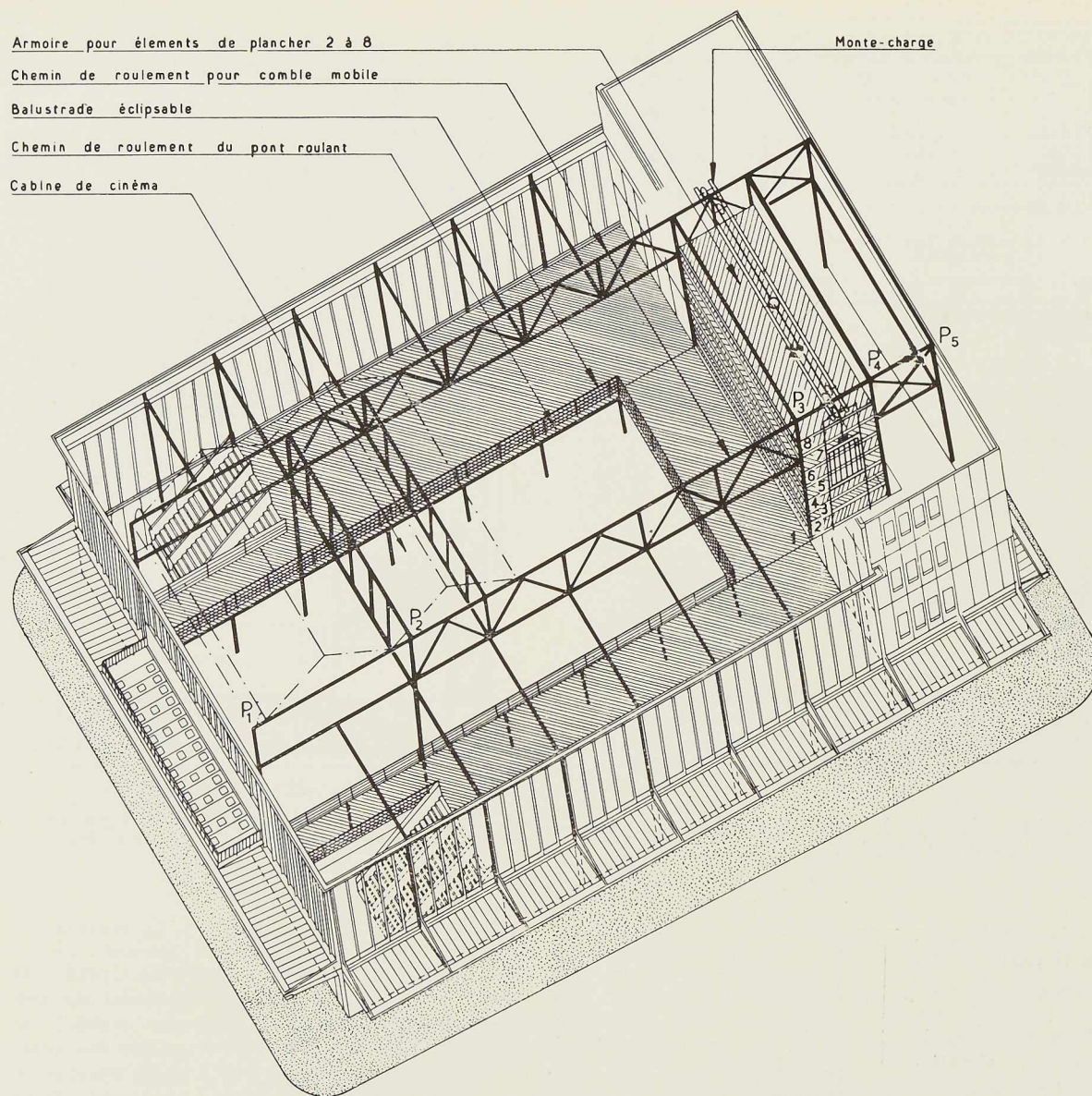


Fig. 344. Vue perspective du marché, montrant la disposition générale de l'ossature portante. On note le stockage des éléments de plancher munis de leurs sièges.

panneaux absorbants, afin d'assurer l'isolement acoustique de la salle.

Pour la projection nocturne, le toit peut être ouvert. Pour la projection diurne, il est obligatoirement fermé pendant le passage du film.

Sur les éléments de plancher du centre peuvent être fixés 700 fauteuils, qui peuvent également être enlevés par groupe de 4 et de 5 pour obtenir une salle entièrement dégagée.

4. Bureaux et locaux annexes

Les bureaux sont constitués par des cloisons

amovibles permettant différents dispositifs. Ils occupent de chaque côté de la scène deux étages de hauteur normale. Ils sont desservis par deux escaliers séparés, indépendants (fig. 348).

Les locaux annexes comportent au rez-de-chaussée, sous chacun des escaliers en façade, un groupe de toilettes et W.C.; à l'angle des rues Morillon-Martissot, la loge de concierge; à l'angle des rues Morillon-Klock, un local pour transformateurs et dépôts; en sous-sol en façade sur le boulevard de Lorraine, un abri contre les bombar-



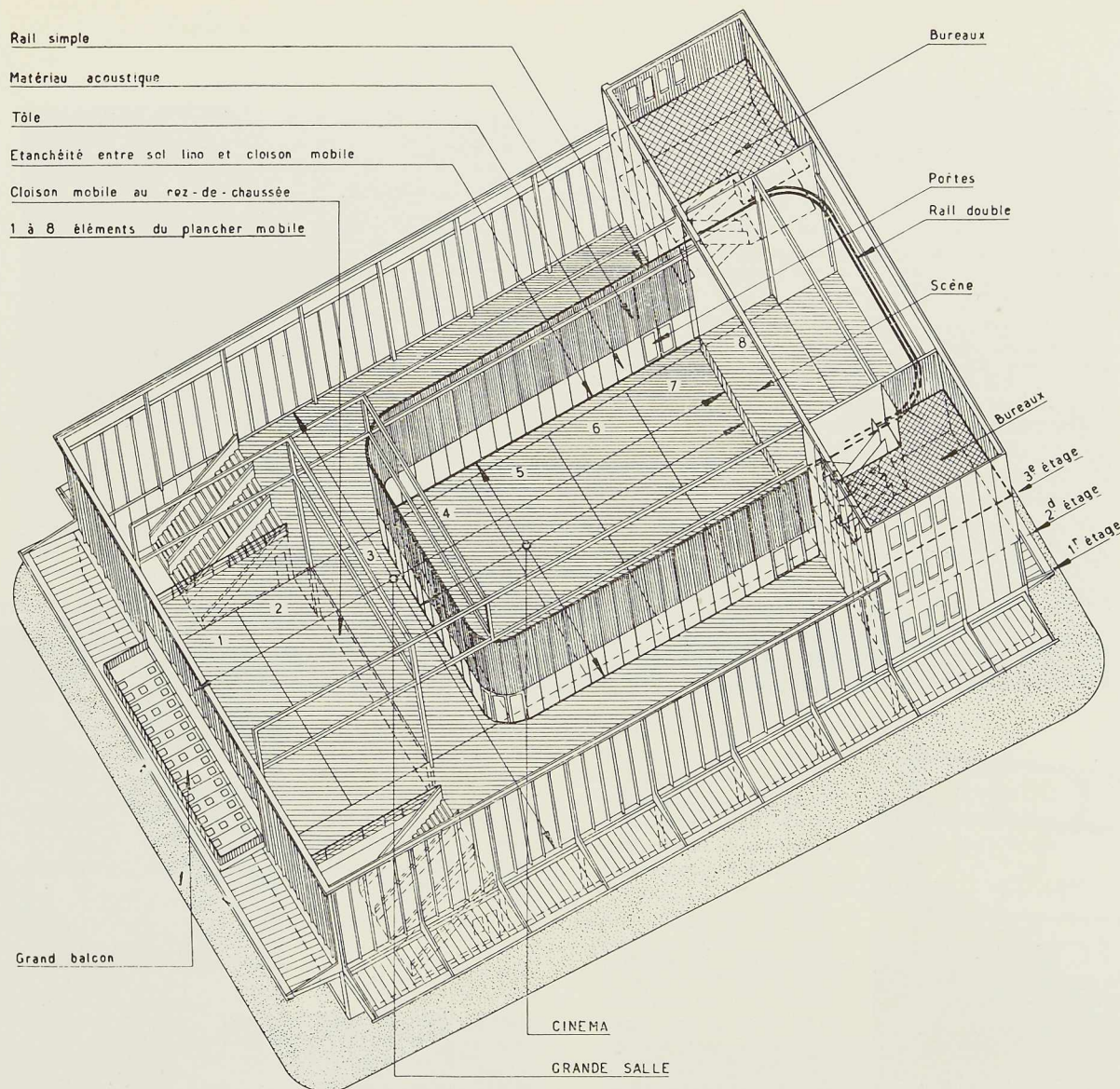


Fig. 345. Vue perspective de la salle de cinéma.

dements; en façade sur la rue Morillon, la chaufferie.

C. Etude des moyens de réalisation

1. Principes généraux

L'ensemble de l'immeuble est en acier et, à partir du sol, il n'a plus été employé de mortier. Seuls sont exécutés en béton l'abri de bombardement, la chaufferie, les puits de fondation des poteaux, les formes de dallages à rez-de-chaussée.

Tous les éléments métalliques de la construc-

tion, aussi bien ceux de l'ossature que les éléments de remplissage en tôle, ont été entièrement exécutés en usine, le travail en chantier étant réduit soit au montage et assemblage par soudure électrique des ensembles non démontables, tels que l'ossature et les planchers fixes, soit plus simplement à la fixation ou à l'accrochage des éléments démontables ou mobiles, tels que les éléments de façades, de cloisons, etc.

Sauf quelques rares exceptions, le mode d'assemblage adopté fut la soudure électrique, soit par cordon, soit par points.

N° 6 - 1939



2. L'ossature

L'ossature principale est exécutée entièrement en poutrelles à larges ailes, soudées électriquement. Elle est constituée essentiellement par deux cadres longitudinaux, parallèles entre eux et perpendiculaires à la façade principale du boulevard de Lorraine. Chaque cadre, de 14 mètres de hauteur sur 47^m50 de longueur, a été étudié et construit comme un portique à nœuds rigides. La figure 344 donne l'aspect général de ces cadres ou portiques à béquilles multiples.

Chaque cadre comprend cinq poteaux et trois poutres horizontales. La poutre supérieure sert de chemin de roulement pour la toiture mobile; la poutre immédiatement inférieure sert de point d'appui aux poutres transversales des terrasses latérales; enfin, la poutre inférieure, placée à la

hauteur du plancher du 1^{er} étage, constitue une poutre longitudinale qui supporte les éléments de plancher mobile et le chemin de roulement du pont transbordeur.

Entre le deuxième et le troisième poteau de chaque portique, sur une portée de 27 mètres, les deux poutres lisses supérieures sont réunies par un treillis, en vue de former une poutre de 2^m75 de hauteur (fig. 344).

Afin de répondre aux charges considérables dues au poids propre et aux surcharges du plancher du 1^{er} étage, la poutre inférieure est supportée par des poteaux supplémentaires espacés de 5^m40.

Les 3^e et 4^e poteaux principaux servent de guides pour le mécanisme de levage des éléments du plancher mobile, ainsi que pour la fixation des dispositifs de verrouillage des dits éléments.

Montage de l'ossature

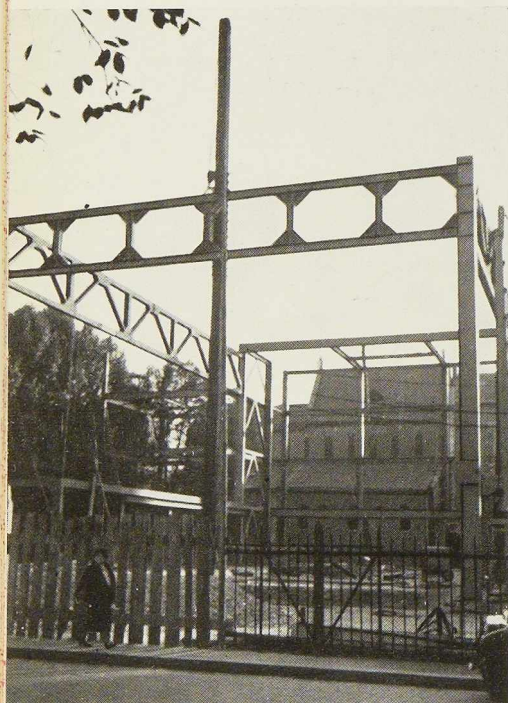


Fig. 346. Montage de l'ossature centrale du bâtiment. A l'arrière-plan, les trois séries de colonnes correspondent à la scène dont l'emplacement sert d'armoire à planchers.

Fig. 347. Montage de l'ossature. A l'arrière-plan, la cabine de projection est soutenue par deux poutres Vierendeel. A droite, les poutres de la toiture reposent sur la grande poutre en treillis et sur des colonnes en tôle pliée.

Fig. 348. Détail de la charpente de la scène (armoire à plancher). On note le montage des escaliers dès le début des travaux. Un ouvrier exécute des soudures au plancher de l'arrière-scène.

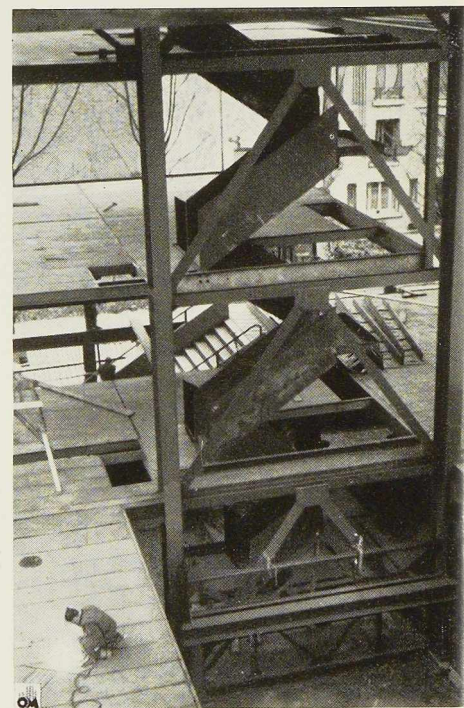
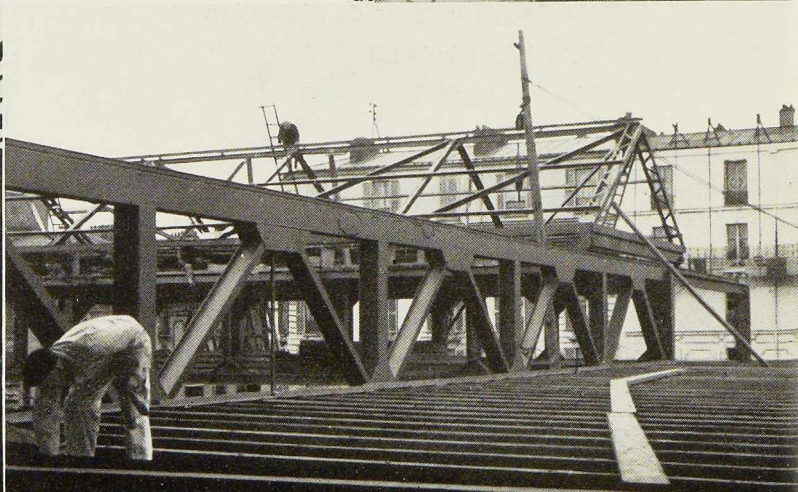
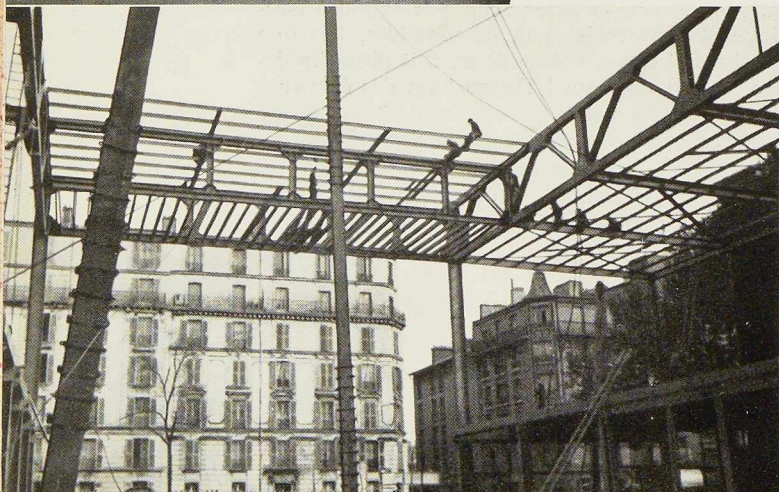


Fig. 349. La poutre en treillis, de 27^m00 de portée et 2^m75 de hauteur, reçoit le rail de roulement du comble mobile, dont on voit le montage d'une des fermes. Cette poutre supporte, d'autre part, les toitures latérales.



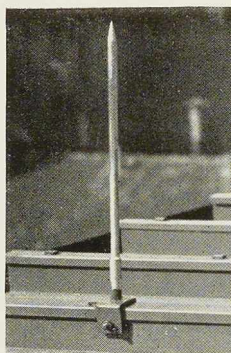


Fig. 350. La toiture est composée de panneaux en tôle à simples plis, recevant un U formant couvre-joint. Ce système a fait preuve d'une bonne étanchéité.

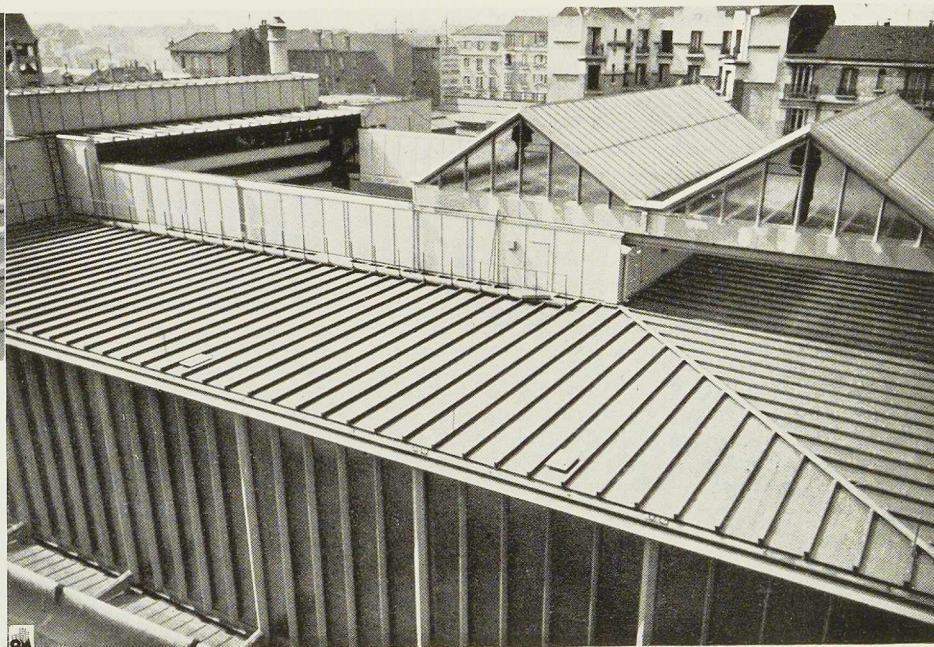


Fig. 351. Vue générale des toitures, le comble étant ouvert.

Les deux portiques de l'ossature sont réunis entre eux par les éléments transversaux suivants :

Dans le plan des poteaux intérieurs, P_2 , deux poutrelles H, formant une poutre Vierendeel, constituent l'ossature avant de la cabine de cinéma, limitée par une seconde poutre du même type (fig. 344).

Les cadres sont réunis ensuite par des poutrel-

les H à la hauteur des poutrelles horizontales, au droit des trois autres poteaux, P_1 , P_3 et P_4 , et, enfin, par trois poutrelles situées dans le plan des façades postérieures P_5 .

L'ossature principale du plancher fixe du premier étage est constituée par des portiques transversaux distants de 5^m40 . La terrasse est supportée par des poutrelles H distantes également de 5^m40 .

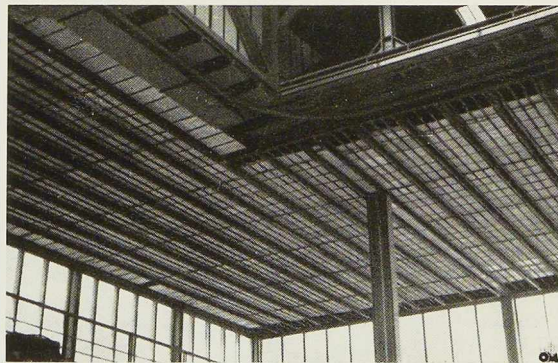


Fig. 352. Le plafond du premier étage, avant pose des tôles constituant le faux-plafond. On note les canalisations du chauffage par radiation et le rail circulaire des cloisons du cinéma.

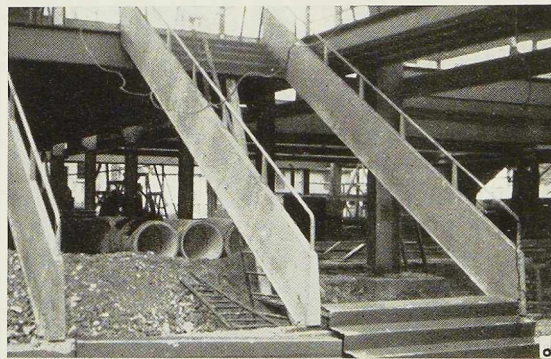


Fig. 353. Les limons des escaliers ont été amenés en place entièrement achevés. On soude, sur place, les éléments en tôle pliée constituant les marches.



Toutes ces poutrelles prennent appui, d'un côté, sur les poutres des cadres longitudinaux et, d'autre part, sur des poteaux en tôle pliée situés dans les façades latérales.

Seules les poutres supérieures des cadres principaux ont été transportées en deux tronçons et soudées ensemble sur place avant le montage. Tous les autres éléments de l'ossature ont été entièrement exécutés en usine.

Afin d'éviter les retraites et les tensions résiduelles, une très grande attention fut donnée à l'ordre chronologique des soudures, aussi bien à l'usine qu'au chantier.

Une fois montée et soudée, l'ossature principale de ce bâtiment constitue un ensemble hautement hyperstatique. Les calculs comparatifs ont démontré que cette solution donne une économie considérable de poids par rapport à la construction isostatique courante.

3. Les planchers

I. — PLANCHER MOBILE

Chaque élément du plancher mobile comprend essentiellement deux longerons en profilés He 60.

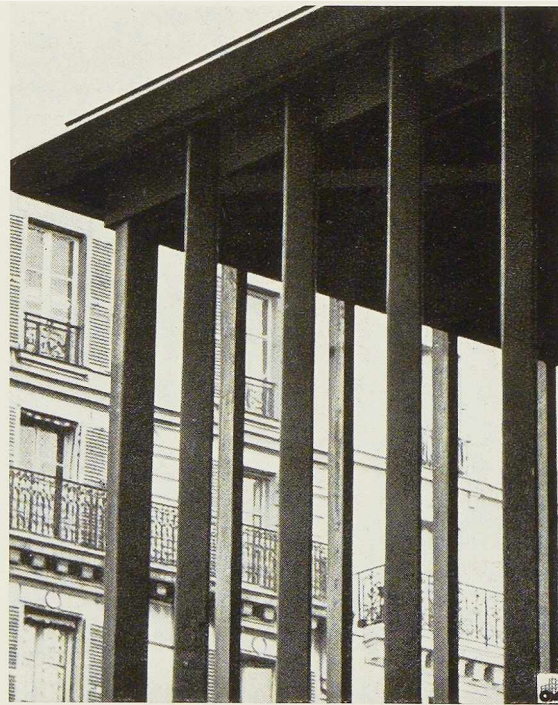


Fig. 355. Les verrières sont fixées à de grandes nervures en tôle, en forme de fer de lance.

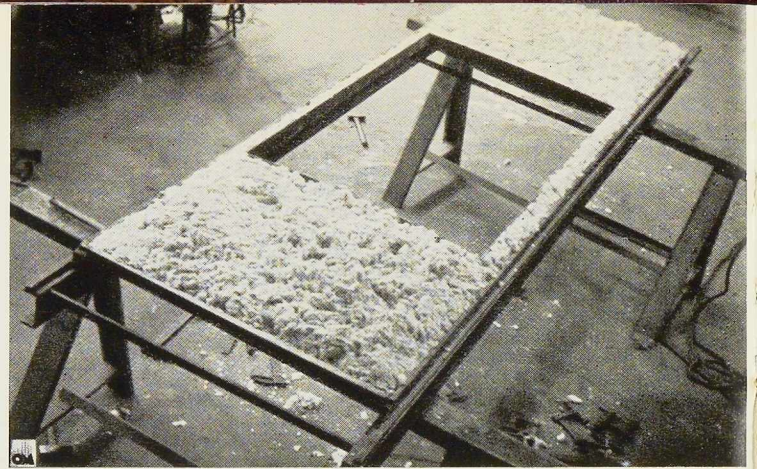


Fig. 354. Vue du remplissage, avec de la laine de verre, d'un panneau comportant une fenêtre. Celle-ci est maintenue en place par des ressorts de sommier, sur lesquels viennent s'appuyer la tôle intérieure légèrement galbée.

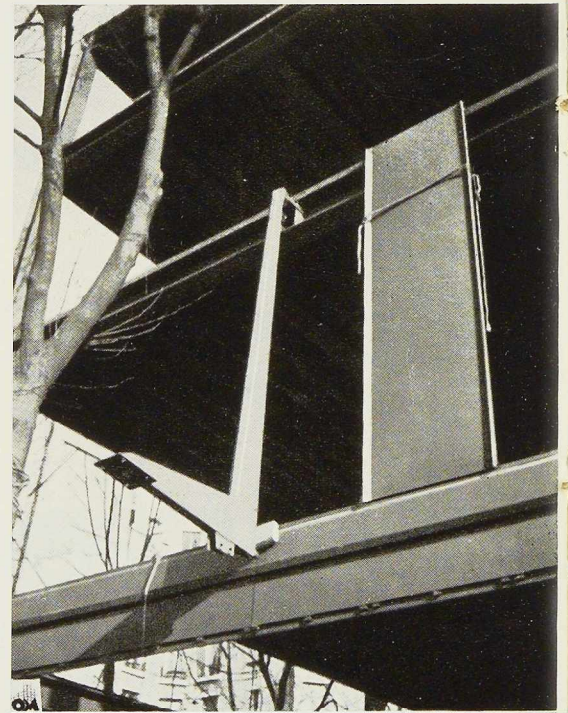


Fig. 356. Mise en place d'un élément de mur extérieur. On note la console en tôle qui doit supporter la marquise; elle prend appui à l'étage supérieur et constitue un des éléments caractéristiques de l'esthétique de ce bâtiment.

Fig. 357. Les joints sont rendus étanches grâce à de l'asphalte, leur étanchéité a été mise à l'épreuve au moyen d'une lance de pompier.



Ceux-ci ont été découpés de manière à échancre l'âme en biseau (fig. 359) et permettre de ramener la hauteur à 0^m36, aux extrémités de l'élément.

Sur ces longerons sont fixés des solives en tôle pliée (fig. 361). Ces solives reçoivent elles-mêmes les tôles de 30/10 en acier semi-inoxydable, qui constituent le plancher proprement dit. Chaque élément est ceinturé par une cornière.

La tôle reçoit une couche d'asphalte sablé, puis de l'amiante-mica et enfin un linoléum.

Chaque élément de plancher mobile mesure 17^m50 × 5^m40 et pèse 16 tonnes.

II. — PLANCHER FIXE DES GALERIES MARCHANDES ET DES BUREAUX

Ce plancher, de 11 mètres de largeur sur 38 mètres de longueur, situé de chaque côté du bâtiment, a 0^m70 d'épaisseur totale.

La *partie supérieure* est constituée par une tôle plane, fixée par soudure sur un solivage en tôle pliée en acier semi-inoxydable. Le revêtement est constitué par un linoléum collé sur une couche d'amiante-mica, elle-même appliquée sur la tôle par l'intermédiaire d'une couche d'asphalte sablé, tout comme pour le plancher mobile.

La *partie inférieure* comprend un faux-plafond en panneaux en tôle, suspendus à des supports spéciaux reliés à des tiges de suspension fixées aux solives.

Les panneaux de tôle constituant le faux-plafond sont tenus en place par des ressorts. Ils sont démontables instantanément pour permettre la visite de tout l'appareillage contenu dans le plafond. Afin d'empêcher le plafond de tôle de vibrer, on a collé sur la face supérieure des panneaux des bandes d'amiante qui assurent une bonne insonorisation, tout en laissant entre elles un vide suffisant pour que le métal puisse être chauffé par un courant d'air chaud et émettre à l'extérieur les radiations nécessaires à chauffer les locaux inférieurs (fig. 352).

Le vide inférieur du plancher contient toutes les gaines d'air, les canalisations électriques sous tube d'acier, les canalisations d'eau calorifugées, les articulations et contrepoids de la balustrade éclipsable, etc.

III. — PLANCHER HAUT DE L'ÉTAGE ET TOITURE

Ce plancher comprend un plafond identique à celui du rez-de-chaussée, mais avec une paroi supérieure différente. En effet, cette paroi est constituée par une couche épaisse de laine minérale, destinée à assurer l'isolement thermique, couverte par des tôles constituant la toiture. Dans le vide, situé en dessous de la laine minérale, se trouvent des serpentins parcourus par de l'eau chaude,

destinés à assurer l'échauffement du plafond qui, lui-même, chauffera la galerie par radiation.

La toiture est composée de feuilles de tôle de 30/10 d'épaisseur avec bords relevés (deux plis en tout); ces tôles sont tenues en place par des couvre-joints qui recouvrent les deux plis (fig. 350).

Les chéneaux sont en tôle pliée soudée de 30/10. Ils sont établis en parties rectilignes et non assemblés pour permettre la libre dilatation.

4. Les éléments de remplissage verticaux

I. — FAÇADE PLEINE (avec ou sans fenêtres)

Les façades pleines sont composées de panneaux assemblés à l'avance et fixés à la charpente générale. Chaque panneau comprend essentiellement deux faces convexes constituées par des tôles de fer pur Armco de 12/10, pour l'intérieur, et en acier Toncan⁽¹⁾, pour l'extérieur, galbées (fig. 364) et assemblées par quelques points de soudure seulement, de manière que la tôle intérieure ne soit pas refroidie par contact avec la tôle du dehors. Chaque tôle comporte une feuille d'amiante-mica de 5 mm, collée sur sa face interne. Le vide entre les tôles est rempli complètement de laine de verre, tenue à sa place par des ressorts (voir fig. 354).

Les ressorts ont le double rôle de tenir en place la laine et de maintenir le galbe des tôles contre les chocs.

Le joint entre les panneaux est démontable à tout moment pour vérification, déplacement d'un panneau, remplacement d'un panneau plein par un panneau à fenêtre ou réciproquement. L'étanchéité des joints à la pluie a été éprouvée à l'aide de projection d'eau sur tous les angles au moyen d'une lance d'incendie (fig. 357).

II. — FAÇADES ENTièrement VITRÉES

Les façades comprennent une double paroi avec vide d'air; à l'extérieur un verre armé fixé sur des montants en tôle pliée (fig. 365) et, à l'intérieur, une feuille de rhodoïd à ondulations horizontales.

III. — CLOISONS INTÉRIEURES DE DISTRIBUTION

Les cloisons intérieures de distribution de même composition constructive que les panneaux de façade, sont soit mobiles, soit demi-fixes.

Les cloisons mobiles sont fixées par en haut dans un joint du plafond et reposent en bas directement sur le sol par un profilé de caoutchouc spécial.

Les cloisons demi-fixes sont accrochées directement aux éléments de l'ossature.

(1) L'acier Toncan est un acier au cuivre à faible teneur en carbone, présentant une bonne résistance à la corrosion.



IV. — LA CLOISON MOBILE DE LA SALLE DE SPECTACLE

La cloison mobile de la salle de spectacle est constituée par 60 panneaux de 1^m04 de largeur moyenne sur 7 mètres de hauteur répartis en deux trains de 30 panneaux chacun.

Chaque panneau comprend un cadre léger en profilé de tôle pliée. La partie inférieure du panneau est recouverte des deux côtés par des tôles sur 2 mètres de hauteur. Au-dessus, pour des raisons d'acoustique, le cadre est rempli de plaques de laine minérale et est recouvert de chaque côté par un tissu d'aloès.

Certains panneaux sont munis de portes.

Les panneaux sont assemblés entre eux par des articulations et des joints métalliques souples. Chaque panneau est suspendu au rail placé dans l'épaisseur du plafond. Ce rail est double derrière la scène pour constituer le garage des deux parties de cloison. Chaque train de panneau est mis en mouvement par un moteur électrique.

5. Les escaliers

Les escaliers sont construits intégralement en tôle d'acier pliée et soudée. Les limons sont livrés finis et les volées de marches également. Seul est fait sur place l'assemblage des marches sur le limon (fig. 353).

Les escaliers ont été mis en place dès le levage de la charpente (fig. 348). Ils ont assuré tout le service du chantier.

6. Les huisseries

Les portes vitrées du rez-de-chaussée et de l'étage sont établies intégralement en tôle pliée et soudée; elles sont insonorisées et vitrées soit en glace pour les portes coulissantes de l'étage, soit en verre armé pour les portes battantes du rez-de-chaussée.

Les portes pleines sont établies suivant la même technique, avec double paroi en tôle insonorisée par le même système que les panneaux pleins des façades.

7. Le comble roulant

La toiture mobile est constituée par un comble roulant en deux éléments de deux versants entièrement vitrés. La surface de l'ouverture est de 300 m² environ (fig. 351).

Le comble roulant circule horizontalement sur les rails constitués par les poutres supérieures des cadres principaux de l'ossature. Le mouvement est assuré par des galets commandés par des arbres actionnés à l'aide de moteurs électriques.

Le sous-plafond du toit mobile est translucide. Il est composé de feuilles de rhodoïd ondulé posé

à dilatation libre de la même façon que les parties verticales à l'intérieur du comble.

Dans l'espace compris entre le plafond translucide et le vitrage supérieur sont réunis les dispositifs d'éclairage et les appareils de manœuvre des rideaux nécessaires à l'obscurcissement de la salle pendant les périodes de cinéma.

8. Tôleries diverses

Le bâtiment comprend, en outre, une certaine quantité d'éléments en tôle pliée. Ce sont les divers habillages des poutres, des gaines de chauffage et ventilations et les cloisons du rez-de-chaussée. Leur description serait trop longue, dans le cadre du présent article. La technique générale employée est la même, c'est-à-dire fabrication à l'avance et montage sur place par simple fixation. C'est ainsi que les cabines de W.C. ont été livrées entièrement finies : elles comprennent une coquille générale en tôle comportant les trous de passage des canalisations et les moyens d'accrochage des différents appareils.

9. Le chauffage

Le chauffage est assuré par circulation d'eau activée par pompes. Les chaudières, au nombre de trois, sont des chaudières tubulaires en acier. Les deux grandes unités ont chacune une puissance de 300.000 calories. La petite unité a une puissance de 80.000 calories. Le combustible utilisé est le mazout.

Deux circuits de chauffage indépendants sont établis. L'un dessert la grande salle, l'autre les bureaux et le concierge. Le premier est alimenté par deux grosses chaudières; le second par la petite.

Trois modes de chauffage sont simultanément utilisés : radiateurs, plafonds chauffants et air chaud; le réglage en est automatique grâce à des thermostats.

L'installation d'air chaud peut être utilisée en circuit fermé pour la mise à température rapide, avant une réunion, de la salle des fêtes, ou pour dégourdir l'atmosphère du marché par un jour particulièrement froid. Dans ce cas, le même air est chauffé, envoyé dans la salle et repris pour être chauffé de nouveau après avoir passé par les filtres.

En circuit ouvert, l'installation d'air chaud utilisée, lorsque la salle des fêtes est occupée, assure à la fois l'entretien de la température et le renouvellement de l'air. Ce dernier résultat est obtenu en introduisant régulièrement dans le circuit une certaine proportion d'air extérieur remplaçant une même quantité d'air vicié qui est rejeté au dehors. Le filtrage a toujours lieu.



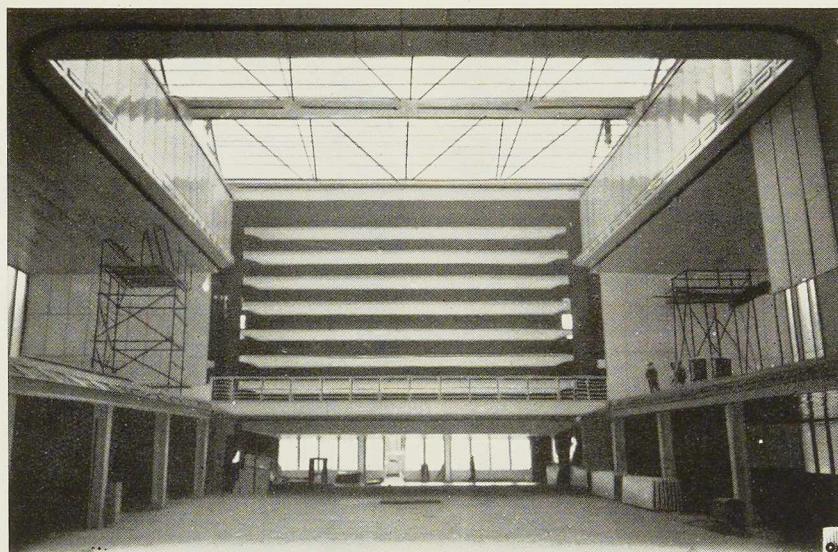


Fig. 358. Vue générale intérieure du bâtiment en voie d'achèvement. A l'arrière-plan, on voit notamment les huit éléments de plancher emmagasinés au-dessus de la scène; ils seront cachés par un écran. A droite et à gauche, les galeries du marché, dont les balustrades sont éclipsées. A droite, trois éléments de la cloison mobile de la salle de cinéma en cours de montage.

La grande salle est également chauffée par le rayonnement du plafond situé au-dessus des galeries. L'échauffement de celui-ci, jusqu'à la température de 50° maximum, est assuré par l'action du serpentin d'une puissance calorifique totale de 140.000 calories, installé au-dessus du faux-plafond en tôle.

Les radiateurs sont principalement destinés au chauffage des bureaux.

10. L'éclairage

En dehors de l'éclairage normal des différents locaux qui est très largement assuré par les murs entièrement vitrés, l'éclairage général est assuré par des projecteurs sur plafonds lumineux et par des hublots.

Les projecteurs sont groupés sur les poteaux périphériques et dirigés vers le haut pour assurer un éclairage général indirect par réflexion sur le plafond (fig. 365).

Le plafond central lumineux assure l'éclairage général de la partie centrale de la salle; les appareils de projection sont situés à distance suffisante du plafond pour utiliser celui-ci comme diffuseur.

Des hublots supplémentaires ont, en outre, le rôle de rétablir l'éclairage général de la salle au moment où celui-ci, du fait de l'escamotage de la toiture, n'est plus assuré par le plafond lumineux (fig. 363). On a, de plus, installé dans le

fond bas des hublots destinés à l'éclairage du marché.

11. Les parachèvements

PLOMBERIE

L'ensemble de la plomberie a été disposé dans des gaines soit dans les planchers horizontaux, soit dans les gaines verticales.

Les conduites sont calorifugées. Elles ont été établies rigoureusement sur plans de manière à s'appliquer exactement aux parcours établis à l'avance.

REVÊTEMENTS

Les revêtements de planchers sont soit en linoléum soit en carrelage. Toutes les parties fixes ou mobiles à l'étage sont exécutées en linoléum collé sur couche d'amiante-mica. Le sol du rez-de-chaussée est en carrelage céramique. Les logements qui recevront les potelets des étages du marché sont prévus dans le dallage. Les pentes pour l'évacuation des eaux et les collecteurs sur le sol sont prévus.

STORES

Il en existe deux types :

1° Ceux du cinéma dont nous avons parlé sont commandés électriquement depuis le bas et obscurcissent entièrement le comble vitré;

2° Ceux de l'ensemble des façades sont égale-



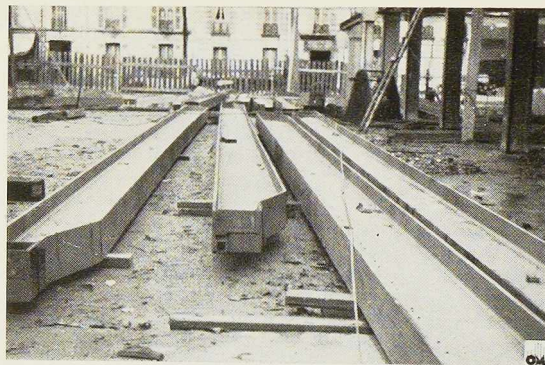


Fig. 359. Stockage à pied-d'œuvre des poutres de 17x50 du plancher mobile. On note l'extrémité en biseau.

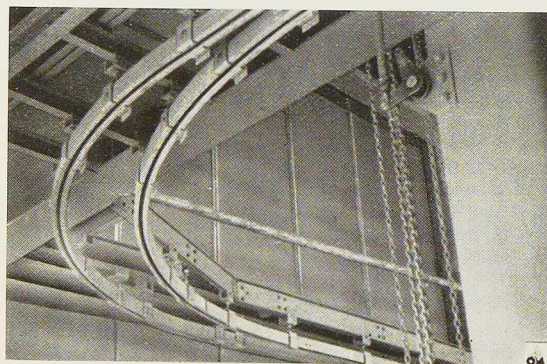


Fig. 360. Derrière la scène, les rails suspendus de la cloison mobile se croisent et permettent l'effacement de cette cloison.

Fig. 362. Détail du mécanisme du plancher mobile. On voit l'extrémité d'un élément de plancher avec, en 1, une ouverture ménagée pour recevoir la balustrade éclipse de la galerie, en 2, le rail-fixe courant tout au long de chaque galerie, en 3, le rail mobile du monte-charge en position basse.

ment à moteurs électriques; les commandes sont centralisées en bas sur le tableau de commande générale. Ces rideaux sont destinés à abriter la grande salle du soleil.

PEINTURE

Les fers ont été peints, avant la pose, au minium, brossés et raccordés à l'arrivée et peints à deux couches; peinture laquée à l'intérieur; peinture à l'aluminium à l'extérieur.

NETTOYAGE DES FAÇADES

Dans le chéneau de la toiture de la grande salle, circule un rail qui fait le tour de l'immeuble. Ce

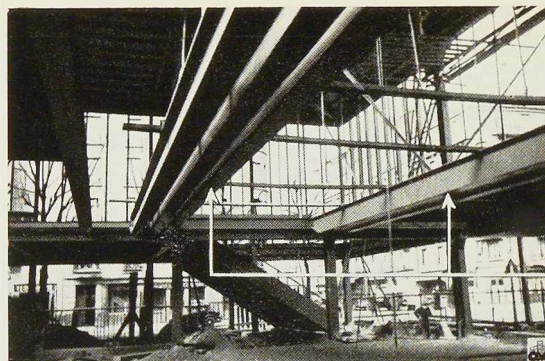
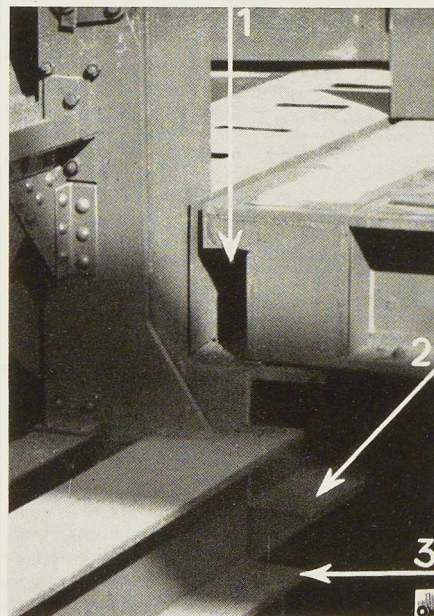


Fig. 361. Construction des éléments du plancher mobile. A droite, un élément qui a déjà reçu son revêtement en tôle. Au milieu, indiquée par des flèches, l'ossature achevée d'un second élément. A gauche, trois poutres principales en attente.



rail supporte un chariot dont les déplacements horizontaux et verticaux sont assurés par une commande partant de la passerelle qui s'y trouve suspendue. Les positions différentes de la dite cabine permettent le nettoyage de l'ensemble des vitres à l'extérieur.

D. Utilisation des différentes fonctions du bâtiment

1° Transformation du marché en salle des fêtes. Placement du plancher mobile

Lorsque la Maison du peuple de Clichy est utilisée le matin comme marché public, la trémie cen-





Fig. 363. Un détail de la grande salle achevée. Tous les panneaux du plafond, peints en jaune, sont enlevables pour inspection des canalisations. On note les hublots carrés destinés à assurer l'éclairage de la salle de cinéma, lorsque le toit mobile, muni des réflecteurs, est ouvert. Notez également la fente réservée pour le passage de la cloison mobile.

trale est ouverte, les éléments constituant le plancher mobile, véritables passerelles de 17^m50 de portée, se trouvant remisés dans une vaste armoire occupant toute la hauteur du premier étage et située au-dessus de la scène (fig. 358). Les éléments stockés dans cette armoire sont normalement munis de leurs fauteuils. Pour réduire la hauteur nécessaire entre chaque élément, on a utilisé des fauteuils dont le dossier se replie automatiquement lorsqu'ils sont inoccupés.

Pour transformer le bâtiment en salle de fêtes, il s'agit de fermer, à l'aide des éléments stockés, la grande ouverture centrale. A cet effet, on dispose d'un pont roulant se déplaçant sur deux rails,

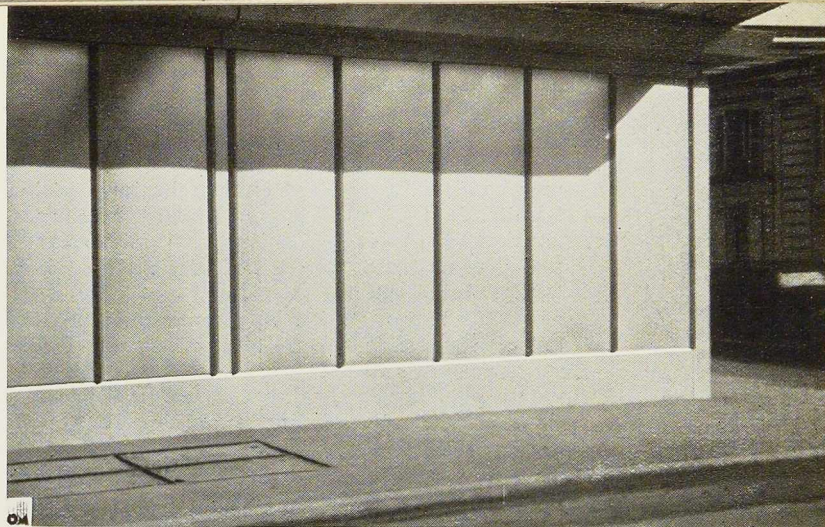


Fig. 364. Un détail de la façade arrière en tôle peinte à l'aluminium.



Fig. 365. Vue intérieure d'une des façades vitrées. On note le projecteur assurant l'éclairage indirect de la salle.

placés de part et d'autre de la trémie centrale sur les ailes inférieures des poutres longitudinales du premier étage, et d'un monte-charge comportant essentiellement deux rails mobiles qui reçoivent, en dessous de la scène, le pont roulant et permettent son déplacement vertical (fig. 344).

La succession des opérations sera la suivante :

On abaissera d'abord les deux balustrades éclip-sables des galeries marchandes qui se logent dans un vide prévu au-dessus des rails de roulement (fig. 362). On fera rouler le pont roulant, en repos sous la scène, jusqu'en dessous de l'élément du plancher n° 1, muni d'une balustrade fixe et qui assurerait le contact entre les deux galeries



marchandes. En mettant en marche les 4 vérins à huile, dont est muni le pont roulant, on soulève légèrement (quelques centimètres) l'élément de plancher n° 1 qui devient solidaire du pont roulant. Celui-ci est mis en route jusqu'à la façade avant du bâtiment. Par abaissement des vérins, l'élément de plancher n° 1 est remis en contact avec ses appuis fixes et constitue la première travée du plancher de la salle des fêtes. La balustrade fixe est munie de trois parties ouvrantes à double battant permettant d'accéder au grand balcon de la façade principale.

Le pont, libéré, se remet en marche vers l'arrière, quitte les rails fixes et s'engage sur les rails mobiles du monte-charge qui prolongent les précédents.

Le monte-charge se met en route et monte le pont roulant jusqu'à ce qu'il soit au contact de l'élément de plancher n° 2 stocké dans l'armoire. Les vérins sont mis en mouvement, le plancher est soulevé et dégagé des 4 verrous qui le supportaient. Ceux-ci sont retirés et le plancher est libéré.

Le monte-charge mis en mouvement en descente transporte le pont-roulant et le plancher. En position inférieure, les rails mobiles viennent de nouveau dans le prolongement des rails fixes et le pont roulant toujours chargé de son plancher se met en mouvement horizontalement vers la façade avant et vient déposer le second élément du plancher à côté de l'élément n° 1.

On renouvelle autant de fois l'opération qu'il y a d'éléments dans l'armoire, à ceci près cependant que le dernier élément n° 8 sera simplement abaissé. Il constituera alors la scène de la grande salle.

Le temps d'exécution de la manœuvre complète est de l'ordre de 45 minutes.

Le pont roulant est actionné par un moteur de 4 cv, donnant une vitesse de déplacement horizontal de 30 centimètres par seconde. Un moteur de 18,5 cv actionne le monte-charge avec une vitesse verticale de 5 centimètres par seconde.

Pour achever l'organisation du bâtiment en salle des fêtes, on développe au rez-de-chaussée les deux cloisons mobiles formant un hall. Ces cloisons sont mues par deux moteurs électriques attaquant chacun un train d'éléments.

2° Transformation de la salle des fêtes en salle de cinéma

Cette transformation se fait très rapidement en amenant en place les deux cloisons mobiles suspendues, normalement rangées derrière la scène. Ce déplacement se fait automatiquement à l'aide

de deux moteurs électriques de 3 cv. La manœuvre totale demande environ 5 minutes.

3° Fonctionnement du comble roulant

Il s'agit simplement d'un déplacement horizontal sur rails du comble vitré comportant deux fermes à deux versants. Ce déplacement est assuré par un moteur électrique de 5 cv, donnant une vitesse horizontale de 30 cm par seconde; l'ouverture totale se fait en une minute environ.

E. Données numériques

Les chiffres suivants donneront une idée de l'importance des travaux :

Volume total du bâtiment	26.000 m ³
Volume total de la construction	25.150 m ³
Volumé de la chaufferie	850 m ³
Surface totale des planchers métalliques fixes	11.000 m ²
Surface des planchers mobiles	800 m ²
Surface des toitures-terrasses	1.500 m ²
Surface du toit mobile	370 m ²
Surface totale du rez-de-chaussée	1.860 m ²
Construction métallique : poids	
total	740 tonnes
Profilés laminés	250 tonnes
Profilés en tôle pliée	220 tonnes
Tôles	270 tonnes
Electrodes	175.000 baguettes
Prix du gros œuvre	6.030.000 frs fr.
Fouilles et fondation	550.000 frs fr.
Ossature métallique, rem- plissages en tôle, protec- tion thermique et acous- tique	5.500.000 frs fr.
Aménagements intérieurs	2.200.000 frs fr.
Installations particulières (ci- néma, fauteuils, rhodoïd et stores)	750.000 frs fr.

On constate d'après ces données que le prix du bâtiment achevé revient à 318 francs le mètre cube, prix qui est déjà très intéressant en soi. Si l'on tient compte, en outre, du haut coefficient d'utilisation de la Maison du peuple de Clichy, grâce à ses trois fonctions, ce prix est tout à fait remarquable.

On note, d'autre part, que le poids d'acier par mètre cube est de 29 kg, ce chiffre comprenant non seulement le poids de l'ossature mais celui de tous les murs, planchers et cloisons entièrement métalliques.

En ce qui concerne les principaux travaux de construction métallique, les charpentes ont été fournies par Schwartz-Hautmont, les éléments en tôle par J. Prouvé.





Fig. 366. Vue d'ensemble de la Cathédrale de Luxembourg après les travaux d'agrandissement.

Les travaux d'agrandissement de la cathédrale de Luxembourg

Architecte : Hubert Schumacher

Note introductive

Les autorités religieuses de Luxembourg ont décidé récemment d'agrandir la cathédrale de cette ville. Les travaux furent exécutés sous la direction de l'architecte H. Schumacher de cette ville.

Avant de décrire le côté technique des travaux,

il nous paraît indiqué de donner quelques détails sur la cathédrale elle-même, qui domine la vallée de la Pétrusse.

La disposition générale ressort de la figure 366. La partie rectangulaire, côté rue Notre-Dame, est ancienne; l'abside a disparu. La partie nouvelle comporte un agrandissement et un élargissement du corps du bâtiment, avec une nouvelle entrée

N° 6 - 1939



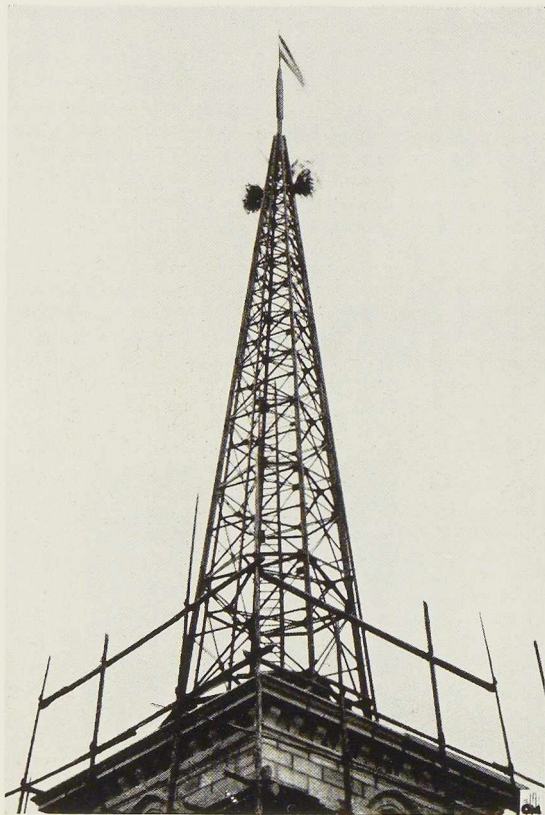


Fig. 367. Vue de l'ossature métallique de la nouvelle tour.

localité qu'elle dessert et que sa forme se dégage visiblement de son entourage. A Luxembourg, le problème était singulièrement compliqué du fait que l'ancienne cathédrale se trouvait encastrée dans un corps de bâtiments de vieux style et que, d'autre part, les bâtiments longeant la partie supérieure du boulevard du Viaduc (vers le pont Adolphe) montrent la ligne droite d'une architecture simple et calme.

Il fallait donc faire ressortir la cathédrale de son entourage immédiat et éloigné par le moyen d'une silhouette à la fois élégante et agréable, tout en se rapprochant du style des anciennes maisons de la ville de Luxembourg, dont le toit pyramidal, couvert d'ardoises, demeure le signe caractéristique.

Pour y arriver, l'architecte a donné aux deux tours la forme élancée voulue, avec une hauteur de pointe respectivement de 66 mètres et 63 mètres. De cette façon, on a réussi à créer un ensemble homogène, qui assure à cet édifice national

à gauche du plan, ainsi qu'un nouveau chœur.

On a tiré avantage de la différence de niveau existant entre la rue Notre-Dame, où se trouve l'entrée de l'ancienne cathédrale, et le boulevard du Viaduc, sur lequel devait aboutir la nouvelle partie, pour aménager dans le sous-sol ainsi créé une crypte. Cette crypte sert de caveau pour les trésors de la cathédrale et de sépulture pour la famille grand-ducale et pour les évêques, tout en remplissant la fonction de chapelle.

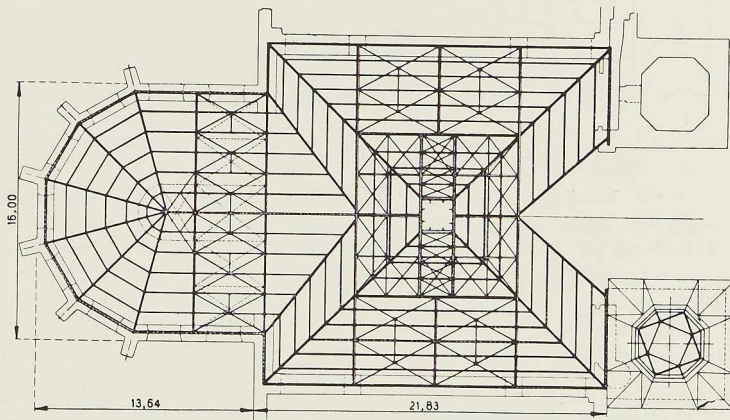
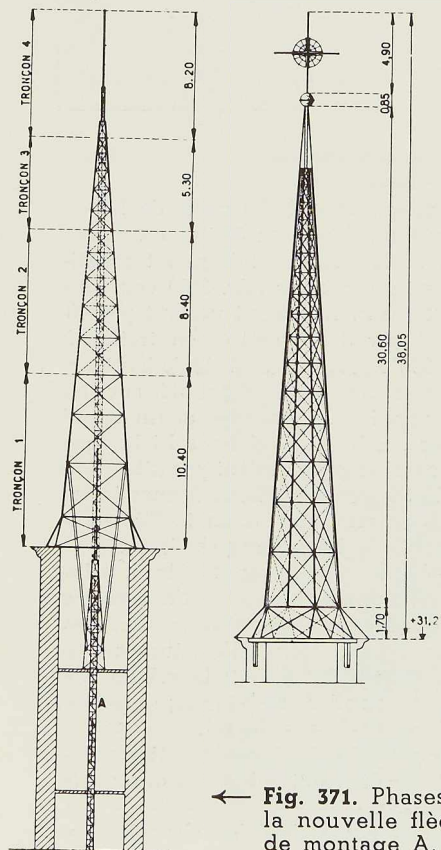
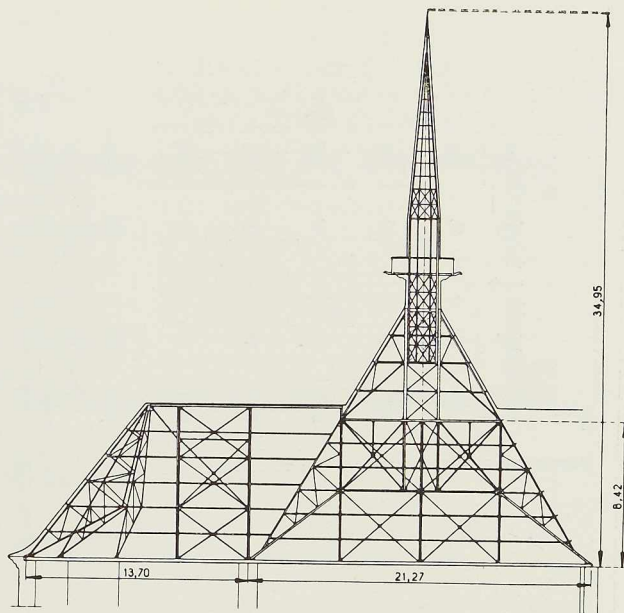
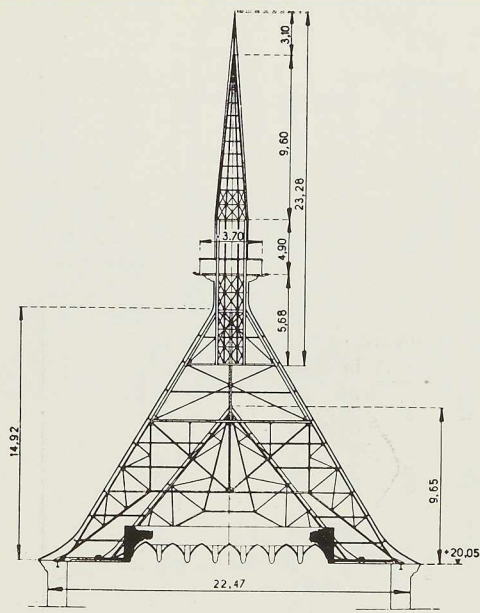
L'accès de la crypte est double : il se fait de l'intérieur de la cathédrale par un escalier, et de l'extérieur, côté boulevard du Viaduc, par le palier de l'escalier d'honneur qui mène, à partir du dit boulevard, au nouveau portail.

La nef principale de la nouvelle partie se trouve en prolongement de l'axe de l'ancienne partie, de sorte qu'avec l'abside et les chœurs latéraux, la vue en plan de l'édifice décrit la forme classique d'une croix (fig. 372).

Il est de règle qu'une église doit dominer la

Fig. 368. Fermes principales de la nouvelle nef et de la flèche.





↑ Fig. 369. Coupes longitudinale et transversale et plan de la charpente de la nouvelle toiture.

← Fig. 370. Détail de l'ossature en acier et de la toiture de la nouvelle flèche de 69^m30 de hauteur.

← Fig. 371. Phases du montage de l'ossature de la nouvelle flèche. On voit au milieu le mât de montage A.



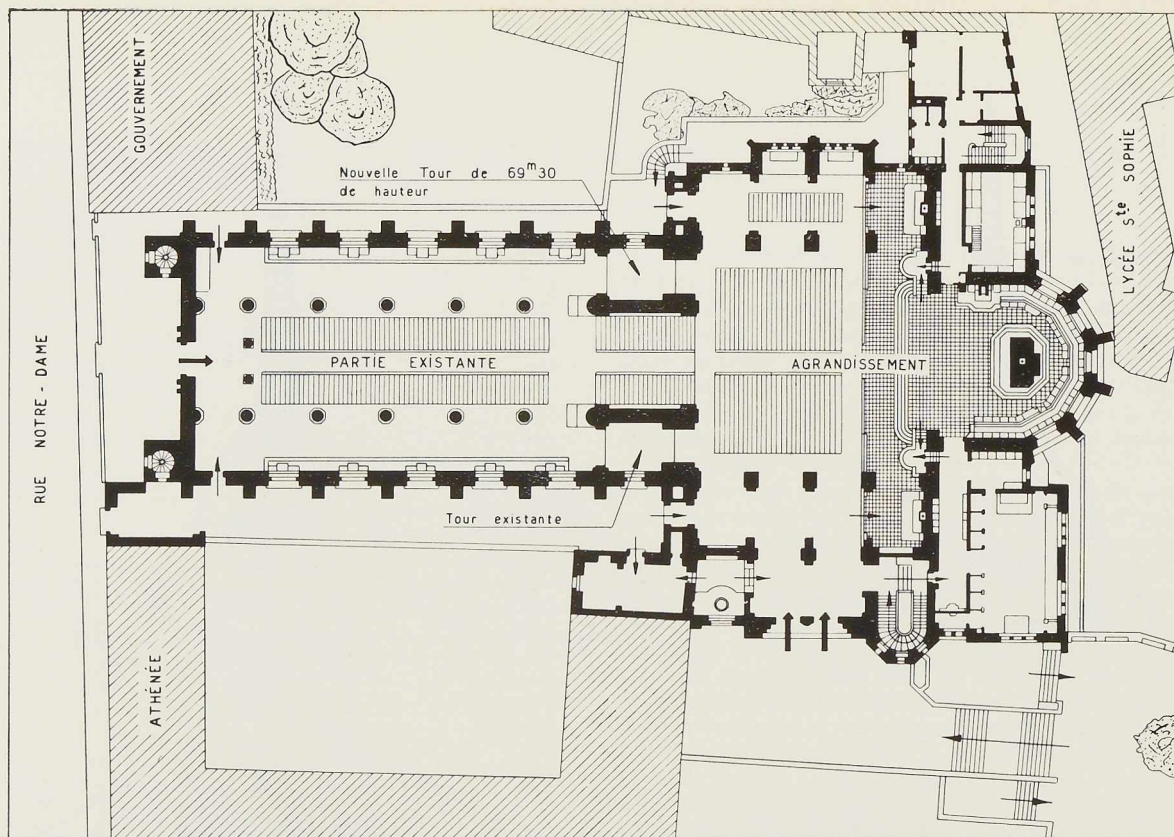


Fig. 372. Plan de situation de la Cathédrale de Luxembourg.

sa note dominante dans le panorama de la ville, même si plus tard d'autres bâtiments élevés allaient surgir des rues environnantes.

Les grandes lignes exposées ci-dessus pour le traitement architectural de l'édifice imposaient au constructeur de l'ossature métallique certaines règles rigides, dont il ne fallait pas se départir.

Description des travaux

La partie nouvelle de la nef principale et de l'abside semi-circulaire ont un plafond en partie voûté et en partie droit, à caissons, établi au niveau $+ 25^m00$.

La construction portant la partie voûtée est formée par une série de poutrelles Hr 100, renforcées par des plats soudés.

Les poutrelles ont une portée de 21^m30 et elles reposent dans les murs sans encastrement. Des entretoises, en poutrelles de diverses dimensions, divisent le plafond en caissons de $1^m68 \times 1^m68$. Les voûtes en béton armé d'une hauteur de 0^m08 ont été fabriquées à l'usine et montées sur le poutrellage. Les riches ornements du plafond sont également en béton armé et ont été fabriqués sur place à l'aide d'un coffrage reposant sur un

échafaudage montant du sol. Le poids de l'ossature de ce plafond est d'environ 50 tonnes.

La charpente de la nouvelle toiture est constituée par une ossature en acier (fig. 369) couvrant une surface de 600 m^2 . L'élément portant principal est constitué par deux poutres en treillis à bécailles de 21^m30 de portée et de 8^m42 de hauteur, reposant au-dessus du plafond précité sur les murs, avec un appui fixe d'un côté et un appui mobile de l'autre, évitant ainsi les sollicitations supplémentaires qui se produiraient par dilatation sous l'effet de la température. Deux fermes intermédiaires et des entretoises en treillis complètent le rectangle de l'ossature principale.

La partie supérieure de la toiture répète en principe le même schéma avec des fermes d'une portée de 9^m80 , superposées aux premières. Dans ces fermes supérieures est encastrée l'ossature carrée de la tourelle de $2^m20 \times 2^m20$. Cette tourelle a une plate-forme ouverte au niveau $+ 37^m30$; sa pointe s'élève à 55 mètres au-dessus du sol.

Des arêtiers se rattachant à la construction principale épousent les différentes inclinaisons de la toiture et de l'abside.

La toiture est recouverte d'ardoises sur voligeage en bois. Un escalier en fer donne accès de l'inté-





Fig. 373. Montage de la charpente à l'aide d'un mât métallique placé à l'intérieur de la charpente.

rieur à la plate-forme de la tourelle. Le poids de la toiture et de la tourelle est de 65 tonnes.

Alors que l'ancienne tour a une charpente en bois, la nouvelle tour est à ossature métallique. La maçonnerie carrée s'élève jusqu'au niveau + 31^m25 et porte, dans sa partie supérieure, le nouveau bourdon. L'ossature métallique de la flèche, encastrée dans la maçonnerie par des ancrages profonds, est formée par des tubes d'acier soudés. Elle est surmontée d'une croix dont la pointe est à 69^m30 au-dessus du niveau du sol.

La flèche a une forme octogonale constituée par un treillis léger. Elle est recouverte d'ardoises sur voligeage en bois. Son ossature pèse 11 tonnes.

Le montage de cette flèche était particulièrement délicat. Le principe de son exécution est montré à la figure 371.

La flèche comprend 4 tronçons : le tronçon de base (1) a une hauteur de 10^m40, le premier intermédiaire (2) 8^m40, le deuxième intermédiaire (3) 5^m30 et enfin la partie supérieure (4) avec la pointe en tube d'acier a une hauteur de 8^m20.

Un mât métallique de montage fut placé à l'intérieur de la tour maçonnée et le tronçon 3, arrivant au chantier complètement assemblé, fut introduit par le haut dans la tour et fixé au mât de montage. On y superposa ensuite le tronçon supérieur 4, dont la pointe dépassait alors de quelques mètres le bord supérieur de la maçonnerie. Cette opération terminée, on assembla pièce par pièce, dans sa position définitive, le tronçon de base 1.

A l'aide d'un système de mouflage à poulies, fixées au mât et à ce tronçon 1, on hissa alors le mât portant les deux tronçons supérieurs. Le mât était évidemment guidé par un haubannage approprié. Le hissage se fit jusqu'à la hauteur définitive permettant d'intercaler le tronçon 2, amené à pied d'œuvre en pièces détachées. Après assemblage, le mât métallique fut démonté en tronçons qu'on retira par le bas de la tour.

La figure 373 montre le moment où le mât est hissé à la hauteur désirée et où quelques arêtiers du tronçon 2 sont intercalés entre le tronçon de base et le tronçon supporté par le mât.

Le montage, travaux préparatoires compris, n'a duré que six jours.

Les travaux d'agrandissement de la cathédrale de Luxembourg furent exécutés par la *S. A. des Anciens Etablissements Paul Wurth*, de Luxembourg.

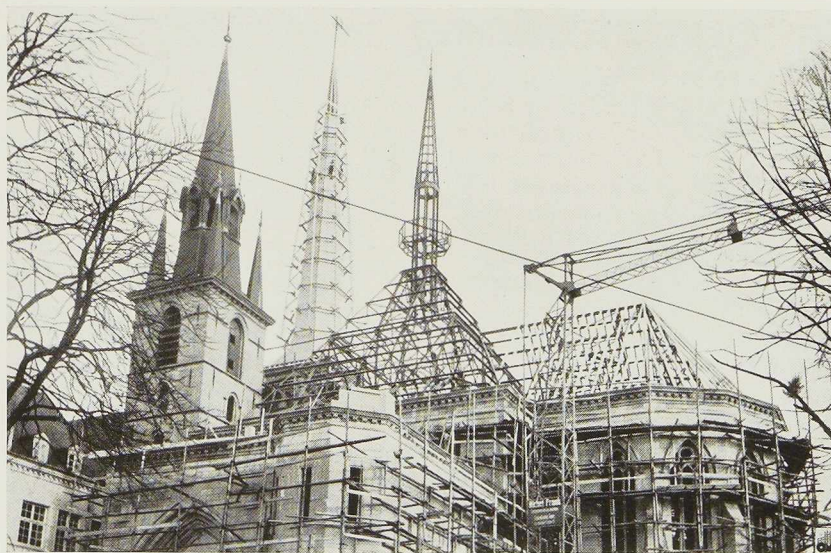


Fig. 374. Vue de l'ossature métallique terminée. La flèche est déjà revêtue de son parement.





Fig. 375. Vue générale du pont-rails sur le Forth en Ecosse.

Le cinquantenaire de trois grandes constructions métalliques

En 1939, trois ouvrages métalliques célèbres ont cinquante années d'existence. Ces ouvrages sont la Tour Eiffel à Paris, le Pont du Forth en Ecosse et le pont Lansdowne aux Indes britanniques, qui ont constitué des records de hauteur ou de portée. La Tour Eiffel, avec ses 300 mètres de hauteur, est demeurée pendant 40 ans le plus haut monument du monde. Actuellement elle n'est dépassée, que par deux gratte-ciel new-yorkais, le Chrysler Building haut de 313^m80 et l'Empire State Building dont la hauteur atteint 378 mètres.

Le pont du Forth avec ses deux travées cantilevers de 521 mètres de portée détient encore maintenant le record de portée des ponts métalliques du type cantilever.

Dans les lignes qui suivent on trouvera des don-

nées sur les principales caractéristiques de ces trois ouvrages, qui font honneur aux ingénieurs qui les ont conçus et réalisés.

La Tour Eiffel

Oeuvre de l'ingénieur français, Gustave Eiffel, la Tour fut inaugurée au Champ-de-Mars à Paris le 31 mars 1889. D'une hauteur de 300 mètres cet ouvrage, construit entièrement en fer, est constitué par quatre montants en treillis rectilignes jusqu'à la première plate-forme, curvilignes ensuite et reliés par des poutres horizontales formant ceinture et portant des plates-formes. Le poids total de la tour est de 9.000 tonnes. Les trois plates-formes accessibles au public sont placées, la première à 57 mètres, la seconde à 115





Fig. 376. La Tour Eiffel illuminée à l'occasion de l'Exposition de Paris 1937.

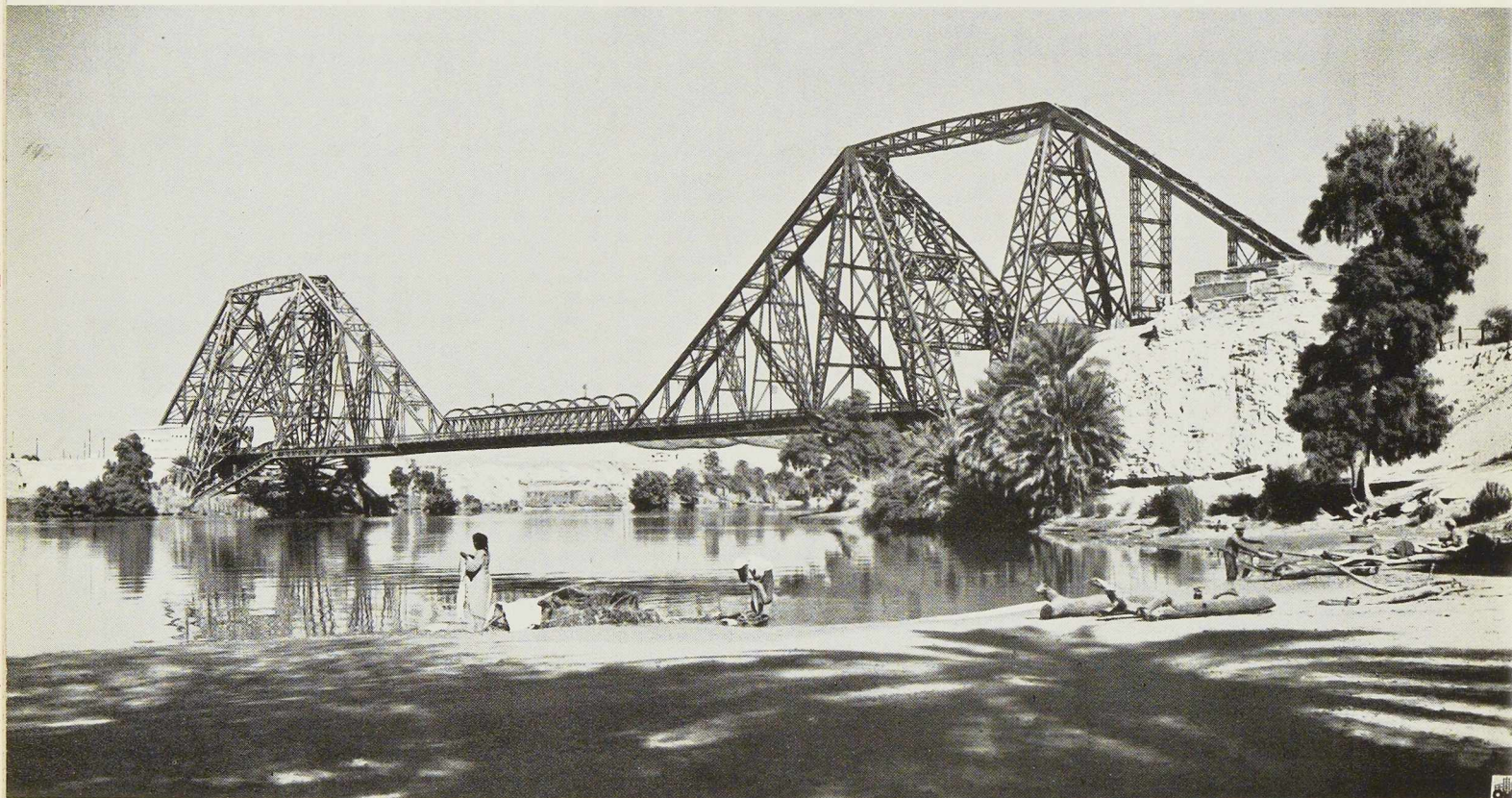


Fig. 377. Le pont-rails Lansdowne sur l'Indus aux Indes britanniques. Cet ouvrage d'art métallique est situé sur la ligne de Karachi à Lahore. Le fleuve est franchi par une travée cantilever de 250 mètres de portée. Commencé au début de 1887, le pont Lansdowne fut inauguré le 25 mars 1889. Il était alors le plus grand pont métallique du monde.

mètres, la troisième à 276 mètres; on y accède au moyen d'escaliers et d'ascenseurs.

Au-dessus de la troisième plate-forme, un campanile porte à la jonction de ses 4 arceaux, un phare surmonté lui-même d'une quatrième plate-forme qui se trouve située à 300 mètres au-dessus du sol.

Le projet de construction de la Tour avait soulevé, à l'époque, des objections et des protestations de tout ordre. Un groupement de propriétaires d'immeubles riverains du Champs-de-Mars avait même intenté un procès, demandant aux Tribunaux d'interdire la construction du monument. La ténacité de l'ingénieur Eiffel, qui avait foi dans « sa » tour a triomphé de toutes ces objections, auxquelles se joignaient les craintes des milieux techniques quant à la stabilité de l'ouvrage.

La Tour Eiffel, dont la construction avait coûté 7.800.000 francs-or, s'est révélée une entreprise rentable puisque à la fermeture de l'Exposition universelle de Paris en 1889 son exploitation a rapporté près de six millions de francs-or.

En dehors de son rôle de curiosité pour le public, la Tour Eiffel est utilisée pour des observations météorologiques et sert également comme station de T. S. F.

Le 29 mars dernier les Autorités françaises commémorèrent officiellement le jubilé d'or de la célèbre Tour.

Le pont du Forth en Ecosse

Construit par les ingénieurs britanniques Sir John Fowler et Benjamin Baker, le pont-rails sur le Forth en Ecosse fut inauguré le 4 mars 1890. Cet ouvrage métallique à quatre travées, a une



longueur totale de 1.630 mètres. Les travées centrales ont une portée de 521 mètres entre piles, les travées de rive ont une longueur de 210 mètres. Le pont est du type cantilever. Le tirant d'air au-dessus du niveau des hautes eaux est de 45 mètres.

Les travées franchissant le fleuve comportent chacune deux porte-à-faux de 207 mètres et une partie centrale de 107 mètres. Les piles ont une hauteur de 110 mètres.

Les travaux de construction du pont du Forth, adjugés à l'entreprise *Tancred, Arrol & Co*, ont commencé en 1883; le pont fut inauguré par le Prince de Galles le 4 mars 1890. Le personnel occupé à la construction du pont atteignit par moment 5.000 ouvriers. Le coût du pont s'est élevé à 2 millions et demi de livres (environ 62 1/2 millions de francs-or). Le pont est flanqué des deux côtés par des viaducs d'approche. Le viaduc Sud a une longueur de 200 mètres; le viaduc Nord est long de 100 mètres.

Au total, la longueur de tout l'ouvrage atteint 1.930 mètres.

Les chiffres ci-après permettront de se rendre compte de l'importance de l'ouvrage. Il fut employé pour la construction du pont du Forth : 56.000 tonnes d'acier, 21.000 m³ de maçonnerie de granit, 35.000 m³ de moellons, 49.000 m³ de béton et 6.500.000 rivets.

Le pont est à double voie; vingt ans après son inauguration plus d'un million de trains, pesant au total près de 280.000.000 tonnes avaient déjà

traversé le pont dans les deux directions. La surface totale de la charpente métallique qui doit être peinte atteignait 550.000 m². Tous les ans, un tiers de la charpente est repeint, la quantité annuelle de peinture nécessaire à cet effet s'élevant à 18 tonnes.

Le pont Lansdowne (Indes britanniques)

Inauguré le 25 mars 1889 par Lord Reay, Gouverneur de Bombay, ce pont franchit l'Indus par une travée cantilever de 250 mètres de portée. Le pont Lansdowne qui porte le nom du Vice-Roi des Indes, Lord Lansdowne, est un pont-rails à voie unique. Du type cantilever, la travée franchissant le fleuve se compose de deux porte-à-faux de 94^m50 et d'une partie centrale de 61 mètres. Oeuvre de l'ingénieur anglais Sir Alexander Rendel, le pont est entièrement métallique, sa construction a absorbé plus de 3.000 tonnes d'acier.

En raison de l'accroissement du poids du matériel roulant, les services techniques compétents procédèrent avec succès en 1910 au renforcement du tablier du pont.

La construction du pont Lansdowne a coûté à l'époque 236.000 £, soit environ 6 millions de francs-or. Cet ouvrage a constitué le record de la portée des ponts métalliques jusqu'à l'ouverture du pont du Forth.

Ces trois remarquables ouvrages d'art se sont comportés parfaitement et n'ont donné lieu à aucun mécompte depuis leur mise en service.

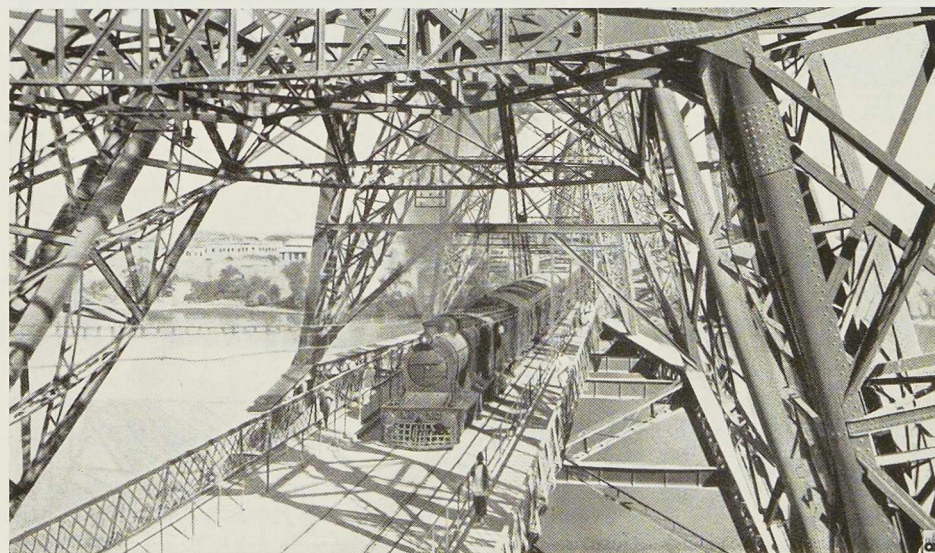


Fig. 378. Vue d'enfilade du pont-rails Lansdowne aux Indes britanniques. La multiplicité des éléments du treillis est caractéristique de la construction métallique à ses débuts. Elle ne correspond plus aujourd'hui, ni aux nécessités techniques, ni au souci d'esthétique qui préoccupe les constructeurs.



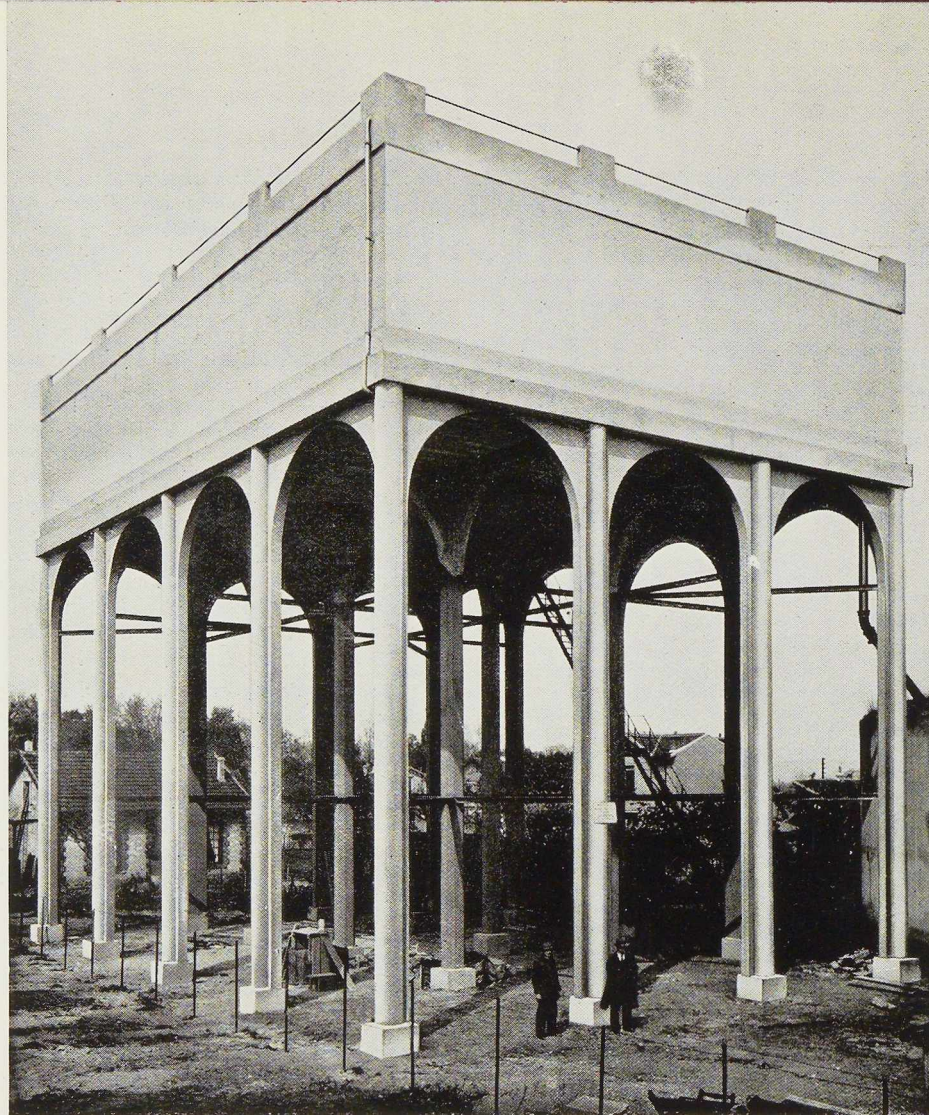


Fig. 379. Vue d'ensemble du nouveau réservoir de 1.000 m³ de Maisons-Laffitte.

Le nouveau réservoir de la Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte (France)

La Compagnie des Eaux de Maisons-Laffitte (Seine-et-Oise) a fait construire récemment dans cette ville un réservoir surélevé de 1.000 mètres cubes.

L'étude et la direction de l'exécution de cet important ouvrage ont été confiées à M. V. Forestier, ingénieur-conseil, à Paris.

Description d'ensemble de l'ouvrage

Le réservoir est de forme rectangulaire; ses dimensions intérieures sont de 19^m44 × 13^m44. La hauteur entre le fond et le trop plein est de 3^m85, le plan d'eau supérieur se trouvant à 16 mètres au-dessus du sol naturel.

N° 6 - 1939



L'ingénieur a préféré adopter, pour le réservoir, la forme rectangulaire plutôt que la forme circulaire, pour les raisons suivantes :

a) Le plan supérieur ne pouvait guère être élevé de plus de 16 mètres au-dessus du sol, car cette hauteur correspond à la limite pratique de la puissance élévatoire des pompes déjà en service et qu'il fallait utiliser;

b) Le terrain disponible était rectangulaire, et mesurait 14×20 mètres.

Un réservoir circulaire, exécuté suivant le profil classique avec radier en calotte sphérique, n'aurait donc pu avoir au maximum que 14 mètres de diamètre, et pour obtenir la contenance prescrite de 1.000 mètres cubes, en respectant la cote limite $+16^m00$ du plan d'eau supérieur, la sortie d'eau se serait trouvée à environ 9^m00 au-dessus du sol. L'adoption de la forme rectangulaire a permis de relever cette sortie d'eau à la cote $+12^m50$ et d'assurer ainsi une bonne alimentation des immeubles de la ville haute.

Le réservoir est supporté par 20 colonnes, disposées sur 5 files de quatre, aux sommets d'un quadrillage régulier constituant 12 travées rectangulaires de $4^m90 \times 4^m52$. Ces colonnes reposent, par l'intermédiaire de semelles, sur des massifs de fondation prenant eux-mêmes appui sur le roc, à des profondeurs allant de 2 à 5 mètres en-dessous du sol.

A leur partie supérieure, les colonnes sont reliées entre elles, dans les deux sens, par des arcs en plein cintre en béton armé, sur lesquels repose le radier proprement dit, lequel est constitué par une dalle creuse. En outre, l'ensemble est contreventé horizontalement d'abord au niveau des naissances des arcs, dont il vient d'être parlé, puis à mi-hauteur des colonnes au-dessus du sol. Les colonnes périmétriques ne sont pas contreventées entre elles; ce dispositif a été adopté intentionnellement pour donner à l'ouvrage un aspect aussi léger que possible.

La hauteur totale des parois est d'environ 5 mètres, y compris le garde-corps. Le réservoir est couvert par un plancher-terrasse reposant, d'une part, sur les parois de pourtour et, d'autre part, sur 6 piliers prolongeant les colonnes supportant le radier.

Ossature rigide

A l'exception du plancher-terrasse supérieur, constitué par une dalle ordinaire en béton armé, tout l'ouvrage est à ossature métallique rigide, en poutrelles H enrobées. Tous les assemblages ont été réalisés par équerres et boulons, de façon à permettre un montage précis, la rigidité étant, par la suite, assurée par le béton d'enrobage.

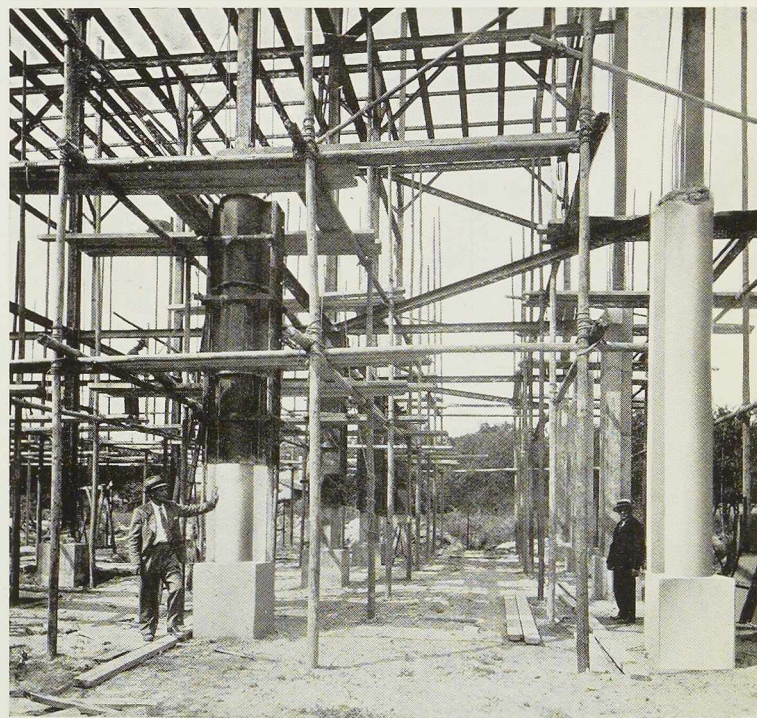


Fig. 380. L'ossature rigide en poutrelles H du nouveau réservoir.

Les colonnes du pourtour se prolongent au-dessus du radier et sont réunies horizontalement par trois files de poutres H, constituant armature rigide des parois latérales du réservoir.

Enrobage

Le béton d'enrobage a été mis en œuvre par vibration. Les coffrages ont été fixés à l'ossature rigide au moyen de boulons, les échafaudages et planchers provisoires étant réduits au strict nécessaire pour l'élévation et la distribution du béton. Les poutrelles de contreventement n'ont pas été enrobées, afin de laisser la prépondérance aux lignes verticales de l'ouvrage.

Dalle de fond et parois verticales

On sait qu'une dalle en béton armé portant dans les deux sens est particulièrement rigide et que cette qualité est essentielle lorsque, comme dans le cas d'un radier de réservoir, on recherche une étanchéité durable. Ce système a été adopté à Maisons-Laffitte, mais l'une des principales



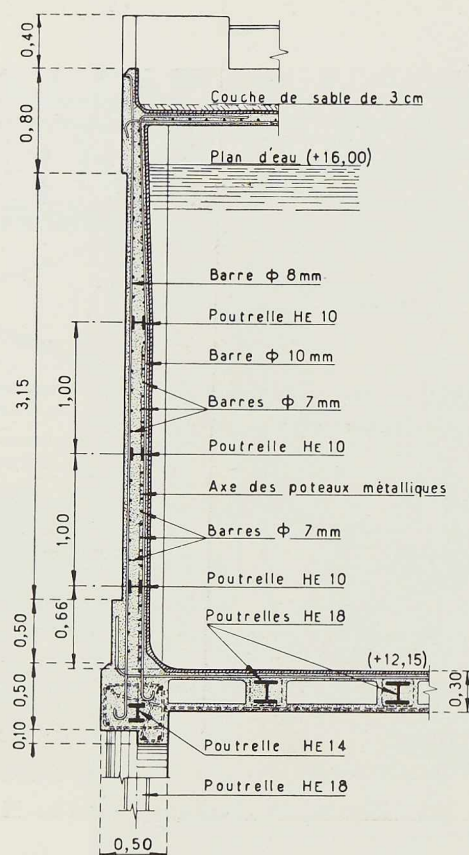


Fig. 381. Détails de la construction des parois et du fond.

caractéristiques de l'ouvrage réside dans la construction du plancher formant fond, lequel a été établi suivant le principe de la portée dans les deux sens, utilisant des poutrelles métalliques dans un sens et des éléments ordinaires en béton armé dans le sens orthogonal.

La dalle de fond se compose donc de dalles encastrées dans les arcs en plein cintre reliant les têtes de colonnes. Dans le sens transversal, la portée est de 4^m52 et l'ossature est constituée par des poutrelles HE 18, espacées de 0^m98 . Dans l'autre sens, la portée est de 4^m90 et l'ossature comporte une série de nervures ordinaires en béton armé, espacées de 0^m46 d'axe en axe.

La confection de la dalle de fond a été rendue particulièrement aisée par la présence des poutrelles H.

Pour ce qui est des parois, les 14 poutrelles H, constituant l'ossature rigide des colonnes de pourtour, se prolongent sur toute la hauteur des parois et forment, après enrobage, autant de contreforts faisant saillie à l'intérieur.

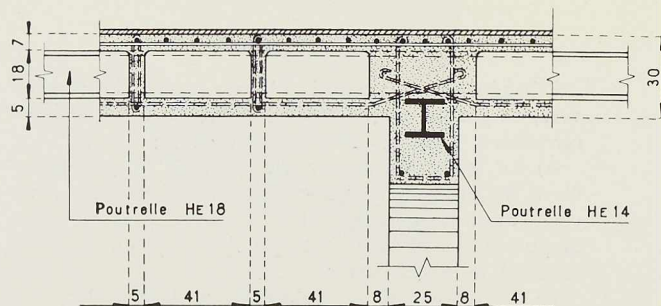


Fig. 382. Coupe du fond du réservoir.

Les poutrelles H horizontales (3 files de HE 10), placées dans l'épaisseur des parois, sont assemblées avec les poutrelles des contreforts et des barres rondes, horizontales et verticales, et complètent l'armature au voisinage des faces extérieures et intérieures.

Particularité d'exécution et étanchéité

L'ouvrage terminé est présenté par la photographie de la figure 379, sur laquelle on aperçoit, à droite, la canalisation de trop-plein se déversant dans l'ancien réservoir.

Seuls les parois du réservoir proprement dit et les tympans des arcs de tête des colonnes de pourtour ont reçu extérieurement un enduit de mortier de ciment. Les colonnes elles-mêmes sont restées brutes de décoffrage et ont simplement été peintes au Silixore. Aucun procédé spécial n'a été employé pour l'étanchéité du réservoir. L'intérieur a simplement reçu un enduit soigné de mortier de ciment, dans l'eau de gâchage duquel on avait incorporé un produit hydrofuge.

Essais et résultats

Au cours du premier remplissage du réservoir, on a étudié la flexion des dalles du fond. Les essais ont accusé pour les dalles de $4^m52 \times 4^m90$ une flèche variant de 0,9 mm dans les travées centrales à 1,2 mm dans les travées de rive, pour une charge d'eau de 3 mètres. Ces résultats prouvent que des dispositifs, judicieux mais très simples, permettent d'obtenir l'adhérence parfaite du béton contre les surfaces métalliques des poutrelles, ainsi que la continuité dans le sens perpendiculaire aux poutrelles et à travers l'âme de celles-ci. Si un décollement, même infime, s'était produit, il aurait été mis en évidence par des suintements d'abord et des fuites ensuite.

Alors que dans le cas de planchers ou de tabliers de ponts, une défaillance de l'adhérence peut passer inaperçue si le surcroît de fatigue qui est



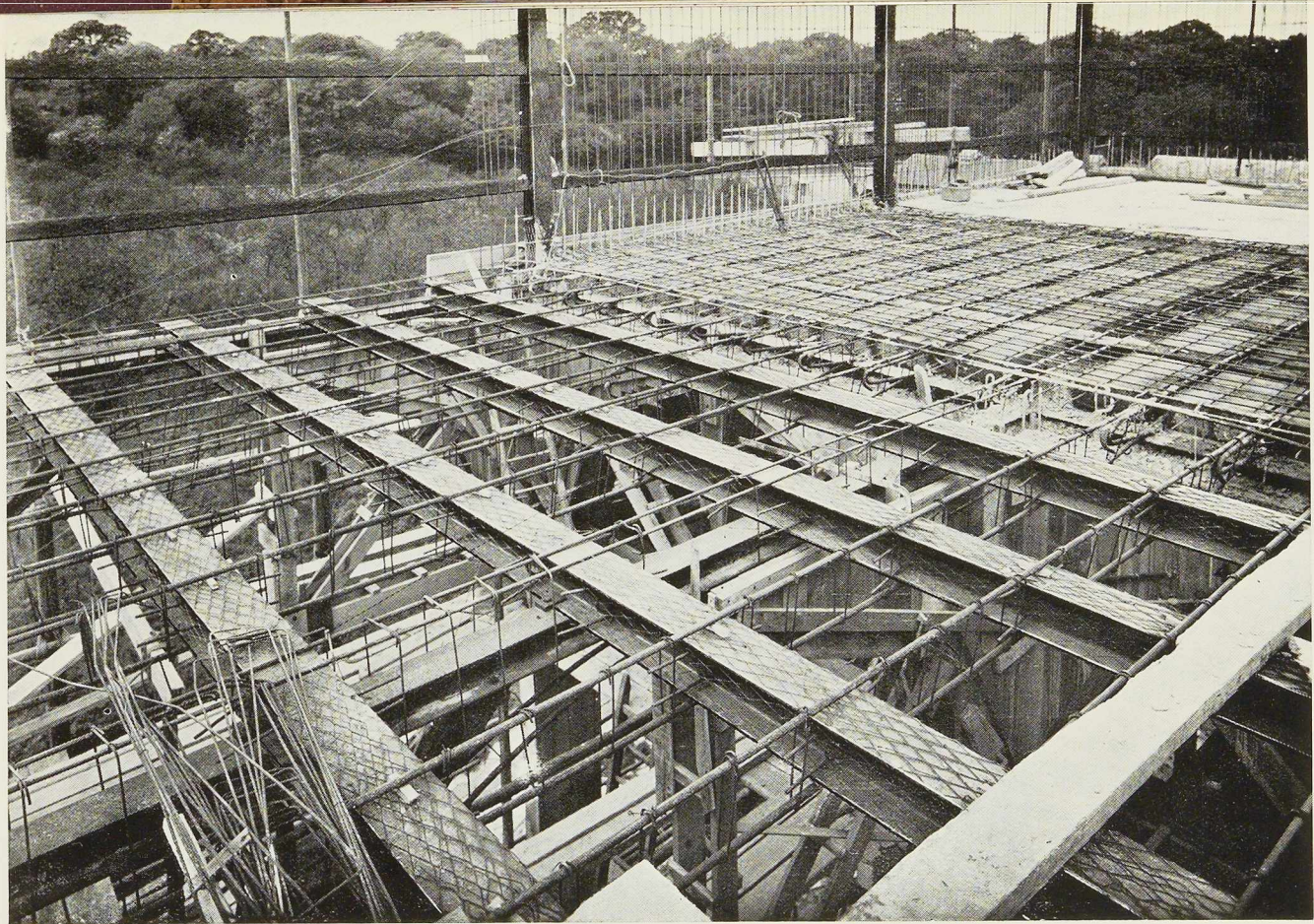


Fig. 383. L'ossature métallique du fond du réservoir.

alors imposé au métal reste dans des limites peu étendues, il n'en est pas de même pour un réservoir en service.

Le réservoir de Maisons-Laffitte est le premier exécuté en poutrelles H enrobées, calculées en tenant compte de la résistance du béton; les constatations ci-dessus présentent le plus grand intérêt pour la technique de ce procédé de construction.

D'autre part, la valeur des flèches constatées prouve que le plancher s'est bien comporté, comme prévu dans les hypothèses de calcul, c'est-à-dire que la résistance à la compression du béton est effective et que la présence des poutrelles H n'a pas été un obstacle à la réalisation d'une dalle portant sur tout son pourtour, les armatures perpendiculaires aux poutrelles étant constituées par des ronds.

Avantages de la portée orthogonale

La possibilité d'associer la résistance des poutrelles enrobées avec celle d'éléments en béton armé, travaillant dans le sens perpendiculaire,

permet, dans de nombreux cas, d'envisager des solutions extrêmement intéressantes. C'est ainsi, par exemple, que, pour les tabliers de ponts, les charges concentrées des convois peuvent être réparties uniformément sur toute la largeur de l'ouvrage; tandis que, dans la construction des murs de soutènement et des barrages, on peut obtenir un allègement considérable des ouvrages et que, dans le cas de bâtiments industriels, il est loisible, par un choix judicieux des écartements entre appuis, de réaliser des dalles creuses de faible épaisseur et de grande portée, capables de supporter des charges élevées, avantages qui sont complétés par ceux résultant de l'utilisation d'une ossature rigide, et, en particulier, par la suppression des cintres et charpentes provisoires, quelques étais placés directement sous les poutrelles H, pendant la prise du béton, étant suffisants ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Cet article est extrait de l'étude de M. V. Forestier, publiée dans le n° 3-1938 de la revue *Poutrelles H*, qui a bien voulu mettre à notre disposition les clichés qui l'illustrent.





(Photos Wilson Welder and Metals Co.)

Fig. 384. Vue générale du « Kensington House » à l'angle de la 7^e avenue et de la 20^e rue à New-York.

L'immeuble « Kensington House » à ossature métallique soudée à New-York

par Gilbert D. Fish, Ingénieur-Conseil, New-York

Au cœur du quartier d'affaires d'Old Chelsea à New-York, on a érigé récemment un immeuble à appartements aux allures modernes. Ce bâtiment, œuvre de l'architecte Emery Roth, a été construit à l'angle Sud-Ouest de la 7^e avenue et de la 20^e rue. Le programme imposé à l'architecte était de construire un immeuble de 210 petits appartements, comportant tout le confort désirable.

L'allure extérieure du bâtiment est toute d'élégance sobre. Chaque étage comprend 15 appartements numérotés de 1 à 16, le numéro 13 étant omis, qui pourrait trouver plus difficilement preneur. Les appartements sont composés uniformément d'un grand living, d'un coin à manger,

d'une cuisine, d'un vestiaire, d'une salle de bain et d'un W.C.

La toiture, du type terrasse, est à la disposition des locataires, où ils peuvent passer leurs loisirs en été, prendre des bains de soleil, etc.

L'immeuble est pourvu de toutes les commodités modernes, telles que : chauffage central, ventilation mécanisée, cuisines équipées, ascenseurs, téléphones, incinérateurs pour ordures, etc.

La « Kensington House » est un bâtiment à ossature métallique. C'est le premier bâtiment où l'ossature fut assemblée par soudure depuis que ce mode d'assemblage est autorisé par le nouveau règlement de bâtisse de la ville de New-York, entré en vigueur fin 1937.

N° 6 - 1939



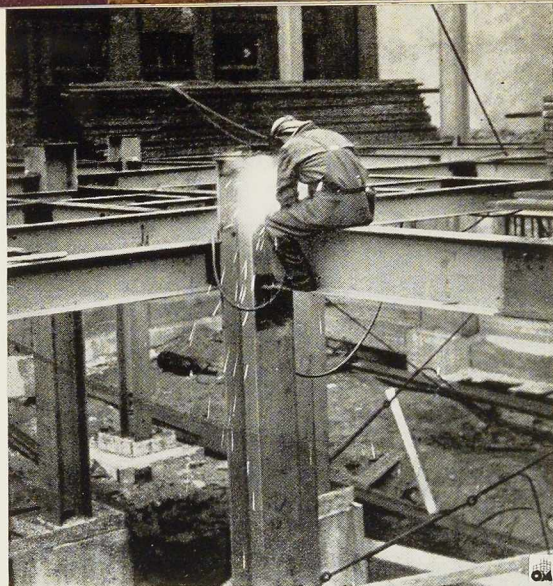


Fig. 385. Un soudeur procédant à l'assemblage d'une colonne à une poutre.

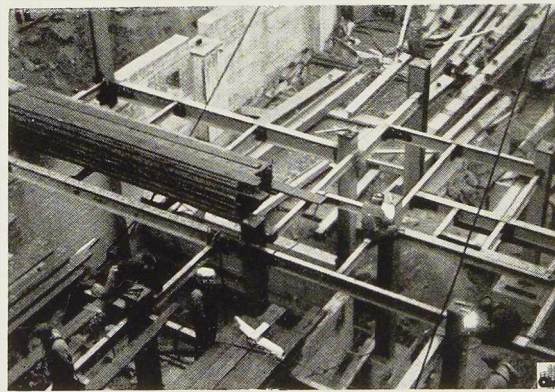


Fig. 386. L'ossature métallique en cours de montage. On note la finesse des colonnes, qui sont par ailleurs rapprochées.

Construction

Le bâtiment est de la catégorie « fire proof » (résistant au feu); on sait que le nouveau règlement de bâtisse de la ville de New-York classe tous les bâtiments en trois catégories: les immeubles résistant au feu (*fire proof*), immeubles dits « protégés du feu » (*fire-protected*) et, enfin, les immeubles « ne résistant pas au feu » (*not fire proof*).

Le montage de l'ossature, adjugé à la firme *Lehigh Structural Steel Co.* fut commencé le 30 mars 1938. Le bâtiment était entièrement achevé le 1^{er} septembre de la même année. L'emploi de la soudure a permis de réduire le tonnage d'acier mis en œuvre. Au total, il a été employé 726 tonnes d'acier, ce qui représente une écono-

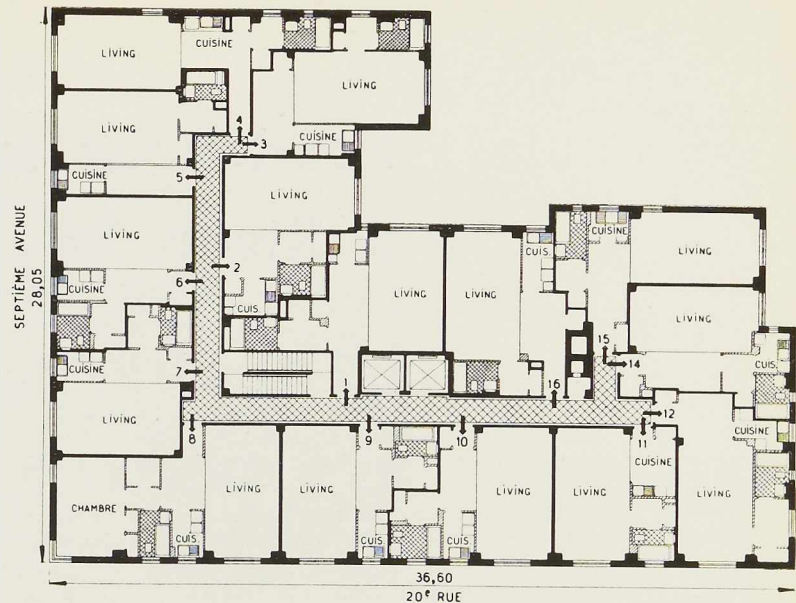


Fig. 387. Plan d'un étage-type de l'immeuble montrant la disposition des appartements.

mie de 10 % par rapport à la construction rivée.

Le montage de toute l'ossature fut effectué en six semaines. Ce délai, relativement long pour la pratique américaine, est dû au fait que c'est la première fois qu'on érigeait à New-York un bâtiment à ossature métallique soudée. La soudure sur place a exigé 814 heures de main-d'œuvre. Le poids des électrodes fut de 1 1/2 tonne.

La longueur des cordons de soudure a atteint 2.500 mètres pour les soudures à l'atelier et 1.160 mètres pour les soudures sur chantier. Tous les assemblages furent réalisés par soudure à l'arc électrique, sauf les joints entre poutres de petite importance, qui sont boulonnés. Les planchers dans les living-rooms sont en caisson.

La soudure fut effectuée au moyen de générateurs individuels, système Wilson, actionnés par un moteur à essence. Au cours des travaux, on a procédé à de nombreux essais des cordons de soudure.

Suivant l'usage américain, un programme complet des travaux fut dressé, préalablement à la mise en marche du chantier. Ce « planning » est dû à M. A. Hyman, ingénieur civil. C'est en qualité d'ingénieur-conseil, pour la construction métallique soudée, que l'auteur de la présente note a collaboré à la réalisation de ce bâtiment.

Pour terminer, il est intéressant de noter que la construction soudée, à côté des avantages énumérés ci-dessus, possède encore l'avantage d'être « silencieuse », car elle supprime l'assourdissant bruit des marteaux pneumatiques employés pour le rivetage

G. F.



Fondations en poutrelles H à River Rouge (Etats-Unis)

La Ford Motor Company a procédé récemment à la construction de nouveaux ateliers d'emboutissage à son usine de River Rouge.

Les nouveaux ateliers sont logés dans un bâtiment en angle qui occupe une surface d'environ 80.000 m². L'une des façades mesure 506 mètres, l'autre 200 mètres. La surface totale des planchers est d'environ 140.000 m².

La route principale qui traverse l'usine passe sous le nouveau bâtiment par l'intermédiaire d'un tunnel de 30 mètres de largeur. Extérieurement le bâtiment des ateliers d'emboutissage donne l'impression d'une construction de 4 étages, en réalité il en comporte seulement deux. L'équipement des ateliers comprend 1.600 presses, dont 197 pesant 50 tonnes chacune, 500 machines à souder, 200 machines à usages divers, etc. Les presses lourdes ont des bâtis en acier coulé reposant sur le

plancher du sous-sol et qui occupent toute la hauteur du sous-sol.

Le bâtiment est fondé sur des pieux en poutrelles H, foncés à une profondeur moyenne de 25 mètres. Au total il fut battu 8.121 pieux en poutrelles H de la *Carnegie-Illinois Steel Corporation*. La longueur totale des pieux est de 280.000 mètres, et leur tonnage de 22.000 tonnes. Les pieux, laminés d'une pièce, avaient une longueur atteignant jusqu'à 32 mètres; leur section était de 30 × 30 cm. Il s'agit d'un profil léger ne pesant que 80 kg au mètre courant.

La capacité portante des pieux fut fixée à 50 tonnes, après qu'une charge d'essai de 255 tonnes eut été appliquée avec succès.

Les pieux métalliques furent adoptés notamment pour les raisons suivantes :

1° Délai très court imposé aux entrepreneurs;



Fig. 388. Façade des nouveaux ateliers de la Ford Motor Company à River Rouge (E.-U.).

N° 6 - 1939





Fig. 389. Vue du chantier pendant le battage des pieux en poutrelles H.

2° Nécessité de réduire les frais de la construction au minimum.

Grâce notamment à leur capacité portante élevée, il fut possible de réduire le nombre des pieux à mettre en œuvre. Par ailleurs, les pieux étant livrés d'une pièce, sans aucun joint, le travail de manutention fut fortement réduit.

Pour bien répartir leur charge sur le terrain portant, les pieux étaient munis à l'extrémité inférieure d'une semelle soudée de 31×31 cm en tôle de 37 mm d'épaisseur.



Fig. 390. L'ossature métallique des nouveaux ateliers. Vue prise en cours de montage.



Fig. 391. Vue intérieure des nouveaux ateliers d'emboutissage.

*
**

Les nouveaux ateliers de la *Ford Motor Company* à River Rouge se signalent par leur aspect moderne et par le souci de rendre le travail des ouvriers plus facile et plus agréable. Les locaux sont largement pourvus d'air et de lumière, les planchers en tôle d'acier sont revêtus de parquets en cèdre, ce qui permet un entretien facile.

Les ouvriers ont à leur disposition des cantines, des réfectoires et des douches, installés suivant les techniques les plus modernes.

N° 6 - 1939



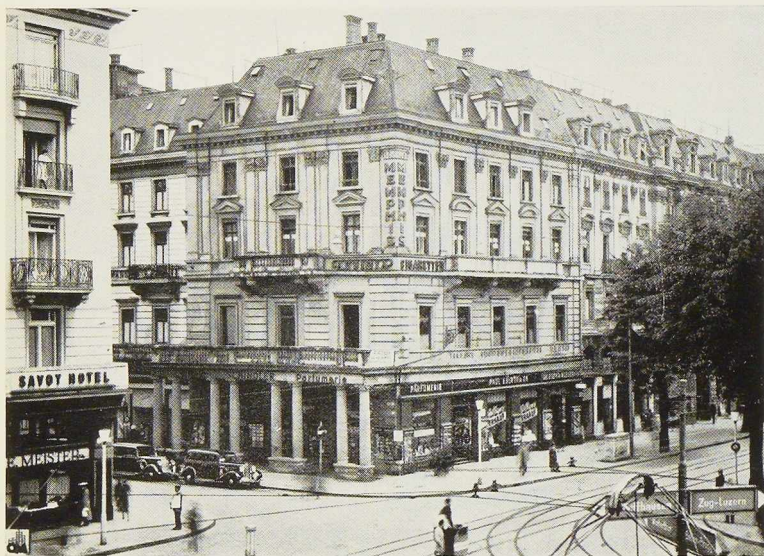


Fig. 392. Vue de l'immeuble avant les travaux de reconstruction.

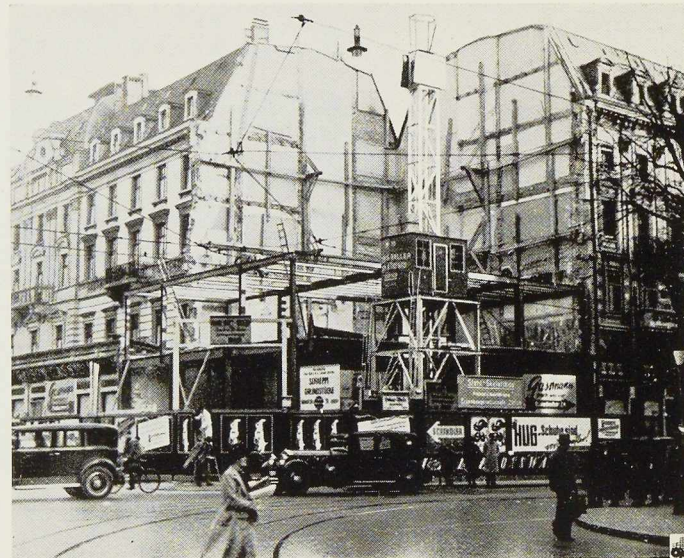


Fig. 393. Début des travaux de montage de l'ossature en acier.

La reconstruction du bâtiment « Alte Post » à Zurich

On a procédé il y a quelque temps à Zurich à la reconstruction du bâtiment *Alte Post* situé à la Paradeplatz. En raison de la position centrale de cette place et du prix très élevé des terrains, il importait de choisir un mode de construction permettant d'effectuer les travaux dans un délai minimum. Après examen du problème, il fut décidé d'adopter la solution à ossature métallique.

Grâce à une bonne organisation du chantier, les travaux ont pu être effectués très rapidement. C'est ainsi que la démolition de l'ancien bâtiment a commencé le 1^{er} octobre 1937. Le 16 octobre de la même année, le bâtiment était entièrement démoli jusqu'au niveau des sous-sols. Le montage de l'ossature métallique fut commencé le 1^{er} novembre pour être achevé 20 jours plus tard. Le 10 décembre 1937, on terminait les ma-

çonneries de façade et enfin, le 1^{er} avril 1938, le nouveau bâtiment était prêt à être occupé.

Il résulte de ce qui précède que l'immeuble *Alte Post*, qui comprend 5 étages sur rez-de-chaussée, a été entièrement reconstruit en 5 mois, en plein hiver. Ce court délai est dû en grande partie au choix de l'acier pour l'exécution de l'ossature du bâtiment.

Par ailleurs, la charpente métallique par les dimensions réduites de ses éléments a permis d'augmenter l'espace utile du rez-de-chaussée et des étages. Les maçonneries de façade sont reprises à chaque étage par des poutres métalliques; de cette façon, on a pu donner aux murs une épaisseur uniforme, ce qui a permis d'augmenter l'espace utile des pièces. D'autre part, grâce à cette solution, les murs ont été exécutés en ma-

N° 6 - 1939





Fig. 394. Vue prise au cours des travaux. L'ossature en acier est presque complètement achevée.



(Photos H. Meiner)

Fig. 395. Vue du bâtiment achevé.

tériaux plus légers mais très efficaces aux points de vue isolation thermique.

Les murs de façade, qui sont revêtus d'un parement en pierres naturelles de 5 cm d'épaisseur posées contre un enduit de mortier, comprennent une paroi en briques poreuses de 15 cm d'épaisseur, un enduit de mortier, des plaques de liège de 5 cm d'épaisseur et enfin un enduit intérieur. Au total, les murs ont une épaisseur de 30 cm et pèsent 420 kg par m².

Les cloisons intérieures n'ont aucune fonction portante et sont destinées uniquement à séparer et isoler les pièces de l'immeuble. L'emploi de bons matériaux isolants a permis de réduire l'épaisseur des cloisons au minimum et d'augmenter en conséquence la surface des pièces.

Pour réduire autant que possible le délai d'exécution, l'entreprise a employé pour les planchers de préférence des matériaux secs. C'est ainsi que les planchers, sauf au niveau du rez-de-chaussée, sont exécutés en hourdis légers en roseaux servant de coffrage à une dalle en béton armé (moitié gravier et moitié bîms) de 7 cm d'épaisseur; ces hourdis reposent sur des solives métalliques

espacées de 80 cm d'axe en axe. Les planchers, qui pèsent 370 kg au m², sont recouverts d'un feutre de 15 mm d'épaisseur, d'un cimentage de 4 cm et d'un linoléum de 5 mm d'épaisseur. Le plafond est suspendu au plancher. La surcharge sur les planchers varie de 350 à 500 kg par m². Le plancher sur cave est constitué par des hourdis en béton armé, tandis que pour la toiture on a utilisé un hourdis en terre cuite. L'isolation thermique de la toiture est assurée par une couche de béton posé sur le hourdis et recouvert d'un carton spécial. L'étanchéité est obtenue par un revêtement en feuilles de cuivre. Au total, les hourdis de la toiture pèsent 190 kg au m².

Les poutres métalliques de l'ossature ont généralement 7 mètres de portée. L'emploi simultané des éléments métalliques et du béton armé a produit un ensemble assez rigide et a diminué en conséquence les flèches des éléments portants.

Le poids de l'acier mis en œuvre a été de 114 tonnes pour 5.300 m³ d'espace bâti, ce qui donne une dépense en acier de 21,5 kg par m³.

Les travaux de reconstruction du bâtiment *Alle Post* ont été exécutés à l'entière satisfaction du



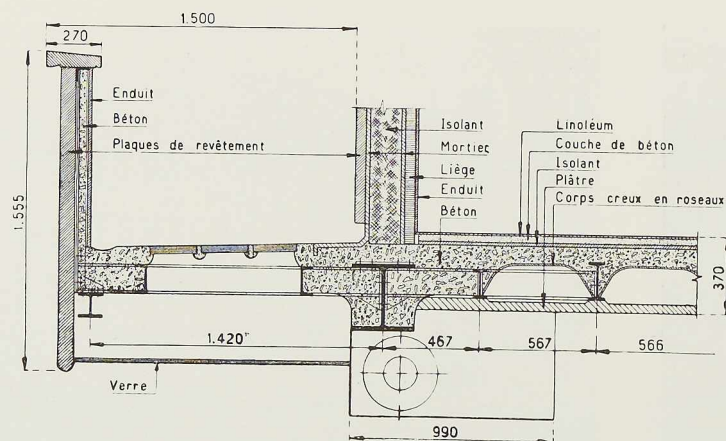


Fig. 396. Coupe dans un hourdis avec coffrages perdus en roseaux. Détail d'un balcon avec plancher translucide.

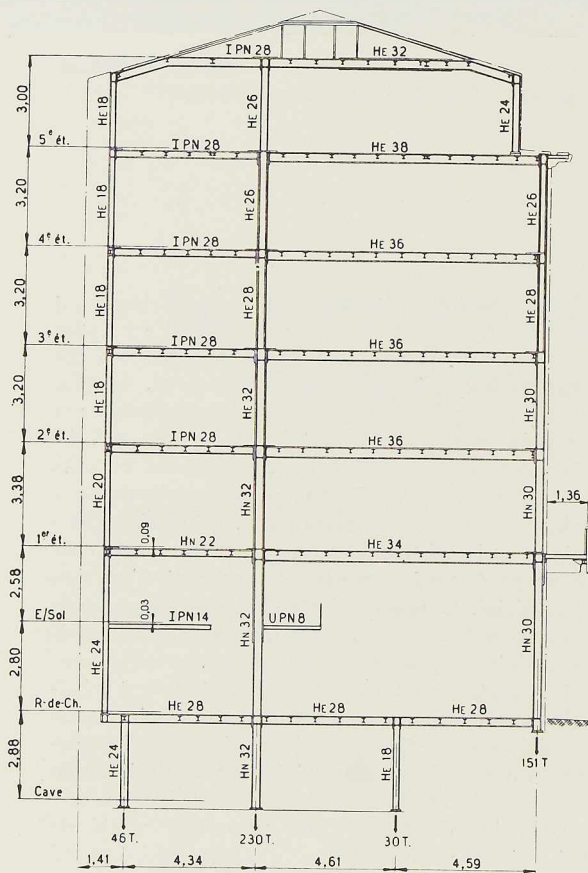


Fig. 397. Coupe montrant l'ossature métallique du bâtiment.

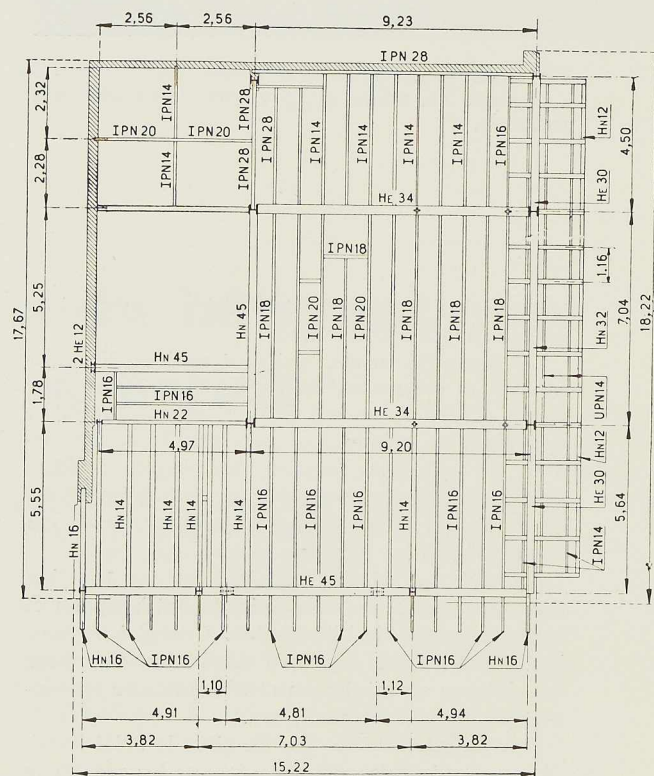


Fig. 398. Vue en plan d'un étage.

client par la Société Eisenbaugesellschaft, de Zurich. Les plans du nouvel immeuble sont l'œuvre de l'architecte Oscar Walz de Zurich.



Flèches des portiques et cadres

par **Télémaque Lazaridès,**

Ingénieur U. I. Lv.,

attaché au Service Météorologique National à Athènes

Introduction

Le calcul des flèches d'une construction projetée est presque toujours un travail de vérification. Bien qu'il soit ordinairement exécuté en dernier lieu, il ne doit point être considéré comme secondaire, car la valeur des flèches maxima d'un ensemble détermine souvent en dernier lieu les qualités constructives de ce dernier. D'autre part, le calcul des flèches maxima d'une construction hyperstatique, est un travail fort long et souvent pénible, surtout dans le cas d'une surcharge roulante. Il faut également tenir compte de la grande facilité d'introduction d'erreurs qui obligent à recommencer le travail.

Notre but est de libérer les ingénieurs responsables d'une construction de ce travail de vérification qui est d'autant plus désagréable qu'il s'agit d'un labeur improductif. Nous donnons à la fin de cet article des tableaux d'emploi direct qui donnent les flèches des portiques et cadres dans la majorité des cas de la pratique. La méthode elle-même se prête facilement à des généralisations, ce qui la rend applicable à la plupart des cas spéciaux qu'un ingénieur peut rencontrer.

Les cadres et les portiques sont essentiellement des constructions composées d'éléments rectilignes assemblés par des nœuds indéformables, ce qui introduit à leurs extrémités des moments. Ces moments correspondent à un certain degré d'encastrement que nous définissons par le rapport :

$$K_a = \frac{M_{ab}}{M_{ab}^0}; \quad K_b = \frac{M_{ba}}{M_{ba}^0} \quad (1)$$

Les coefficients d'encastrement K_a et K_b peuvent, dans certains cas de la pratique, être plus grands que 1. Le cas extrême est celui d'une poutre encastree à une extrémité, articulée à l'autre soumise à une charge uniforme; dans ce cas $K = 1,5$. Ces cas spéciaux ne sont pas inclus dans les tableaux que nous avons établis. Leur résolution ne présente pas de difficulté particulière.

Pour l'étude de charges roulantes, nous avons admis que le coefficient d'encastrement ne varie

(1) Notations. — M_{ab} : moment sollicitant total à l'extrémité A d'une barre AB; M_{ab}^0 : moment d'encastrement en cette section résultant des charges agissant directement sur la barre dans l'hypothèse d'encastrement parfait aux deux extrémités.

pas lors du déplacement de la charge, ce qui est inexact. En effet, ce n'est que lorsque la charge se trouve au milieu de la travée que les coefficients d'encastrement sont identiques à ceux trouvés pour une charge uniformément répartie. Mais dans les limites où la flèche maximum se produit, cette variation est faible. De plus elle a pour effet de réduire la flèche prise par la poutre. On pourra donc calculer la flèche maximum due à une charge roulante avec le coefficient d'encastrement déterminé pour le poids mort. Les flèches maxima calculées seront de 1 à 2 % supérieures aux flèches réelles.

Dans l'étude des flèches des cadres et portiques nous considérons deux cas de sollicitation d'un élément rectiligne :

- 1° Charge uniformément répartie;
- 2° Charge roulante.

Détermination de la flèche pour une charge uniformément répartie

A chaque paire de degrés d'encastrement correspond une courbe élastique qui est fonction :

- a) De la charge uniformément répartie p ;
- b) Des constantes de la pièce : l , E , I ;
- c) Des degrés d'encastrement K_1 et K_2 .

Nous nous proposons de rechercher l'ordonnée maximum de cette courbe. Nous divisons le travail en deux stades :

- A) Recherche de l'abscisse x_c du point C de flèche maximum;
- B) Recherche de la flèche maximum y_c .

A. Recherche du point C de flèche maximum

Nous faisons usage de la formule

$$\psi_c = 0$$

où :

ψ_c est l'angle que forme la tangente à l'élastique au point C avec la direction primitive de l'axe de la barre.

ψ_c est l'intégrale au point C du diagramme $\frac{M_f}{EI}$ où M_f est l'ordonnée du diagramme des moments fléchissants.

Dans l'hypothèse de pièces prismatiques nous avons $EI = C'l^3$ et le diagramme des M se compose de deux parties :



la parabole : $m' = \frac{plx}{2} - \frac{px^2}{2}$;

la droite : $m'' = \frac{(M_{1,2} - M_{2,1})}{l} x - M_1$

les moments positifs étant ceux qui donnent une compression de la fibre supérieure.

Introduisons directement les degrés d'encastrement :

$$M_{1,2} = K_1 \times M_{0,2} = K_1 \frac{pl^2}{12} ;$$

$$M_{2,1} = K_2 \times M_{0,1} = K_2 \frac{pl^2}{12} .$$

L'équation de la droite devient :

$$\psi'' = \frac{pl^2}{12} \left[(K_1 - K_2) \frac{x}{l} - K_1 \right] .$$

Ces diagrammes donnent les déformations angulaires d'extrémité suivantes :

la parabole : $\psi_1' = \psi_2' = \int_0^l \frac{1}{2} m' dx = -\frac{pl^3}{24}$;

$$\psi_1'' = +\frac{pl^3}{72} (2K_1 + K_2) ;$$

la droite :

$$\psi_2'' = +\frac{pl^3}{72} (2K_2 + K_1) .$$

Les déformations angulaires sont donc :

a) Dus à la parabole :

$$\psi = \psi_1' + \int_0^x m' dx = -\frac{plx^2}{24} + \frac{px^2}{4} - \frac{px^3}{6} ;$$

TABLEAU I.

Valeur des coefficients c et Q dans le cas d'une charge uniformément répartie.

K ₂ \ K ₁												
		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
0	C	0,50000	0,50287	0,50595	0,50925	0,51280	0,51661	0,52075	0,52434	0,53002	0,53527	0,54097
	Q	0,937500	0,900032	0,862650	0,825348	0,788139	0,751039	0,714059	0,677214	0,640509	0,603984	0,567646
0,1	C		0,50000	0,50309	0,50641	0,50999	0,51386	0,51805	0,52261	0,52756	0,53297	0,53888
	Q		0,862500	0,825042	0,787660	0,750375	0,713193	0,676130	0,639198	0,602418	0,565843	0,529370
0,2	C			0,50000	0,50333	0,50695	0,51086	0,51512	0,51917	0,52485	0,53042	0,53655
	Q			0,787500	0,750041	0,712671	0,675406	0,638254	0,601235	0,564364	0,527721	0,491170
0,3	C				0,50000	0,50362	0,50757	0,51189	0,51662	0,52183	0,52757	0,53393
	Q				0,712500	0,675066	0,637691	0,600443	0,563333	0,526363	0,489638	0,452980
0,4	C					0,50000	0,50397	0,50833	0,51314	0,51846	0,52437	0,53096
	Q					0,637500	0,600049	0,562706	0,525496	0,488424	0,451560	0,414828
0,5	C						0,50000	0,50439	0,50929	0,51468	0,52075	0,52758
	Q						0,562500	0,525055	0,487732	0,450554	0,413548	0,376726
0,6	C							0,50000	0,50490	0,51041	0,51662	0,52369
	Q							0,487500	0,450064	0,412763	0,375626	0,338693
0,7	C								0,50000	0,50556	0,51189	0,51917
	Q								0,412500	0,375065	0,337798	0,300675
0,8	C									0,50000	0,50649	0,51387
	Q									0,337500	0,300080	0,262847
0,9	C										0,50000	0,50757
	Q										0,262500	0,225109
1	C											0,50000
	Q											0,187500



b) Dus à la droite :

$$\begin{aligned} \psi'' &= \psi_1'' + \int_0^x m'' dx \\ &= + \frac{pl^3}{72} (2K_1 + K_2) - K_1 \frac{pl^2 x}{12} + \frac{plx^2}{24} (K_1 - K_2). \end{aligned}$$

Nous trouvons alors x_c par $\psi' + \psi'' = 0$.

Introduisant le rapport $c = \frac{x_c}{l}$ nous résolvons cette équation cubique pour des valeurs de K variant de 0 à 1, de dixième en dixième, et trouvons les valeurs de c consignées dans le tableau I.

B. Recherche de la flèche maximum

Nous faisons usage de la formule symbolique :

$$y = \int \int_0^x \frac{M_f}{EI} dx$$

donnant y flèche en un point.

Nous sommes déjà en possession des deux éléments, parabole et droite du diagramme des M_f , que nous allons traiter séparément, ainsi que des déformations angulaires.

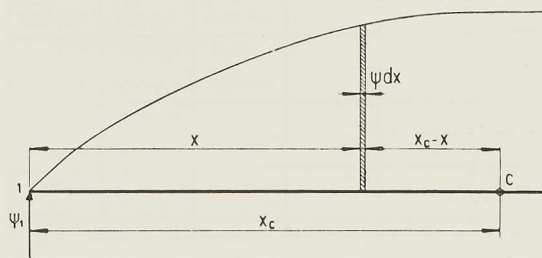


Fig. 399. Diagramme des moments.

L'équation générale des déformées au point C d'un diagramme est :

$$EI y_c = \psi_1 x_c - \int_0^{x_c} \psi' (x_c - x) dx.$$

Dès lors, en rapportant les indices ' à la parabole et les indices '' à la droite, nous avons :

$$\begin{aligned} EI y_c' &= + \frac{pl^3}{24} x_c - \int_0^{x_c} \psi' (x_c - x) dx \\ &= + \frac{pl^3}{24} x_c - \frac{pl}{12} x_c^3 + \frac{plx_c^4}{24}; \\ EI y_c'' &= - \frac{pl^3}{72} (2K_1 + K_2) x_c \\ &\quad - \frac{pl^2}{12} \left[(K_1 - K_2) \frac{x_c^3}{6l} - K_1 \frac{x_c^2}{2} \right]. \end{aligned}$$

En introduisant le rapport $c = \frac{x_c}{l}$, nous obtenons :

$$y_c = y_c' + y_c'' = Q \frac{pl^4}{72 EI}$$

ou Q a pour valeur :

$$\begin{aligned} Q &= [3 - (2K_1 + K_2)] c + 3K_1 c^2 \\ &\quad - [6 + (K_1 - K_2)] c^3 + 3c^4. \end{aligned}$$

Nous trouvons ainsi les valeurs de Q consignées dans le tableau I.

Pour le cas particulier $K_1 = K_2$ nous avons :

$$C = 0,5 \text{ et } Q = 0,9375 - 0,75 K.$$

Une forme plus habituelle de cette formule est :

$$y_c = \frac{pl^4}{EI} \left(\frac{5}{384} - \frac{K}{96} \right).$$

Détermination de la flèche dans le cas d'une charge mobile

Dans le cas d'une charge roulante, à chaque paire de degrés d'encastrement correspond une élastique, courbe fonction :

- Des constantes de la pièce l , E , I ;
- Des degrés d'encastrement K_1 et K_2 ;
- De la charge mobile P ;
- De la position de cette charge.

Nous nous proposons de rechercher l'ordonnée maximum de cette courbe, maximum absolu se produisant lors du mouvement de la charge mobile.

Comme précédemment nous allons opérer à l'aide des diagrammes :

- M des moments fléchissants réels;
- ψ des déformations angulaires;
- y des flèches.

Posons : a l'abscisse du point D d'application de la force P ;

x_c abscisse du point C de flèche maximum.

En posant $\psi = 0$ nous obtenons l'abscisse de la flèche maximum $x_c = y(a)$ en fonction du paramètre a . En introduisant cette valeur dans le diagramme y nous obtenons $y_c = f(a)$, l'ordonnée du point C de la poutre déformée, en fonction du même paramètre. Ainsi $x = y(a)$; $y = f(a)$ est l'équation de l'enveloppe des maxima des élastiques d'une famille K_1 , K_2 donnée, en fonction du paramètre a .

Or, ce qu'il nous faut est le maximum absolu, donc le maximum de cette enveloppe. A cette fin nous égalons à zéro la dérivée première par rapport à a de l'expression de l'ordonnée : $D_a f(a) = 0$.



TABLEAU II.

Valeur des coefficients c et Q dans le cas d'une charge roulante.

$K_2 \backslash K_1$		0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
		0	C	0,50000	0,50323	0,50663	0,51031	0,51418	0,51830	0,52265	0,52726	0,53212
	Q	1,500000	1,444115	1,388930	1,333564	1,281528	1,229179	1,177848	1,128001	1,078303	1,032973	0,987344
0,1	C		0,50000	0,50345	0,50713	0,51106	0,51526	0,51970	0,52447	0,52951	0,53481	0,54042
	Q		1,387500	1,331570	1,276579	1,222546	1,169446	1,117373	1,066739	1,016399	0,970028	0,923588
0,2	C			0,50000	0,50370	0,50768	0,51194	0,51651	0,52139	0,52660	0,53214	0,53802
	Q			1,275000	1,219127	1,164235	1,110317	1,057450	1,005974	0,954938	0,907510	0,860240
0,3	C				0,50000	0,50400	0,50832	0,51297	0,51798	0,52336	0,52912	0,53526
	Q				1,162500	1,106687	1,051884	0,998153	0,945780	0,894000	0,845471	0,797330
0,4	C					0,50000	0,50435	0,50906	0,51418	0,51973	0,52572	0,53216
	Q					1,050000	0,994243	0,939576	0,886231	0,833650	0,783970	0,734902
0,5	C						0,50000	0,50473	0,50997	0,51566	0,52185	0,52860
	Q						0,937500	0,881821	0,827431	0,773969	0,725074	0,673021
0,6	C							0,50000	0,50526	0,51113	0,51746	0,52389
	Q							0,825000	0,769481	0,715056	0,662870	0,611765
0,7	C								0,50000	0,50588	0,51244	0,51975
	Q								0,712500	0,657025	0,603485	0,551221
0,8	C									0,50000	0,50668	0,51430
	Q									0,600000	0,544958	0,491494
0,9	C										0,50000	0,50770
	Q										0,487500	0,432708
1	C											0,50000
	Q											0,375000

Nous en tirons la valeur du paramètre a , que nous introduisons ensuite dans les expressions $x = y(a)$; $y = f(a)$, ce qui nous donne l'abscisse et l'ordonnée du point C cherché.

Nos équations sont de la forme :

$$\begin{aligned} y &= Ax^3 + Bx^2 + Cx \\ \psi &= 3Ax^2 + 2Bx + C \end{aligned}$$

où les coefficients ont pour valeur :

$$\begin{aligned} A &= -(K_1 + K_2)a^3 + 2(K_1 + K_2)a^2 + (1 - K_1)a - 1; \\ B &= +3K_1a(1 - a)^2; \\ C &= (1 - 2K_1 + K_2)a^3 - (3 - 4K_1 + K_2)a^2 + (2 - 2K_1)a. \end{aligned}$$

Ces valeurs ont été obtenues après division par le facteur constant $\frac{P}{6EI}$ et avec $l = 1$. Comme

vérification de ces équations nous devons avoir les relations :

$$\begin{aligned} y &= \frac{Pl^3}{EI} \left(\frac{1}{48} - \frac{K}{64} \right) \left. \begin{aligned} &\text{pour } \left\{ \begin{aligned} x &= a = \frac{l}{2} \\ K_1 &= K_2 = K. \end{aligned} \right. \end{aligned} \right\} \\ \psi &= 0 \end{aligned}$$

La résolution de l'équation $D_a f(a) = 0$ nous donne $a = x_c$.

Nous serions arrivés aux mêmes résultats en raisonnant sur la poutre même. En effet, partons de $K_1 = K_2$, les points C et D se confondent. Lorsque l'un des encastremets cède tandis que la force P reste immobile, le point C se déplace vers le moindre encastrement et la flèche y_c augmente, ainsi que y_D . Si maintenant la force P se



déplace vers l'encastrement le plus faible, les deux flèches y_c et y_D augmentent. Le point C se déplace vers l'encastrement le plus faible, mais moins vite que D. Il n'y a aucune raison pour que la variation des flèches change de signe avant que les points C et D ne se confondent.

Comme d'autre part nous pouvons faire le même raisonnement à partir d'une position D intermédiaire entre C et l'encastrement le plus faible, nous voyons que la flèche maximum absolue se produira pour D en C, en d'autres mots pour $a = x_c$.

Dès lors la résolution de l'équation :

$$\psi = 3 Aa^2 + 2 Ba + C = 0$$

nous donne $a = x_c$ pour $l = 1$, donc directement le rapporte $= \frac{x_c}{l}$. La substitution de cette valeur dans l'expression de la flèche maximum (diagramme y), donne :

$$y_c = Q \frac{Pl^3}{72 EI}.$$

Les valeurs de c et Q sont consignées dans le tableau I.

Pour le cas particulier $K_1 = K_2 = K$ nous avons:

$$C = 0,5 \quad \text{et} \quad y_c = \frac{Pl^3}{EI} \left(\frac{1}{48} - \frac{K}{64} \right).$$

Remarque

Pour le cas d'une charge uniformément répartie nous pouvons écrire également :

$$y = Ax^4 + Bx^3 + Cx^2 + Dx$$

$$\psi = 4Ax^3 + 3Bx^2 + 2Cx + D$$

où

$$A = +3 \qquad C = +3K_1$$

$$B = -6 - (K_1 - K_2) \qquad D = 3 - (2K_1 + K_2)$$

Nous avons de même les relations de contrôle :

$$y = \frac{pl^4}{EI} \left(\frac{5}{384} - \frac{K}{96} \right) \left\{ \text{pour} \right. \left. \begin{array}{l} x = \frac{l}{2} \\ K_1 = K_2 = K. \end{array} \right.$$

$$\psi = 0$$

Conclusion

En résolvant les équations ci-dessus nous avons pu établir les tableaux I et II de coefficients c et Q , tableaux qui permettent de calculer rapidement les flèches maxima d'une poutre faisant partie d'un cadre complexe.

T. L.

A paraître dans les prochains numéros de L'OSSATURE MÉTALLIQUE :

L'Exposition Internationale de l'Eau à Liège.

L'acier à l'Exposition de New-York.

Les constructions métalliques à l'Exposition nationale suisse à Zurich.

Les ouvrages d'art du Canal Albert.

Le nouveau pont suspendu de Vienne (Autriche).

Le magasin « Priba » à La Louvière.

La nouvelle usine de la Compagnie Murex, à Waltham Cross (Angleterre).

Le nouvel hôpital de Westminster, à Londres.

Quelques constructions métalliques récentes au Portugal.

Le nouveau dispensaire-hôpital de la ville de Puteaux (France).



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de mai 1939

Physionomie générale

Grande activité au marché de la sidérurgie pendant le mois de mai.

Comme nous l'avons vu, l'essor décisif du marché des aciers s'est produit dans la seconde partie du mois d'avril et la cadence ainsi acquise s'est maintenue d'une façon extrêmement satisfaisante pendant le mois de mai.

D'abondantes spécifications de demi-produits et de produits finis ont placé le marché sous le signe d'une grande fermeté et ont provoqué rapidement l'extension des délais de fourniture, lesquels dans la plupart des cas sont actuellement de 6 à 8 semaines.

Il convient de signaler spécialement les importants enregistrements des demi-produits à destination de l'Angleterre sur contingents normaux et supplémentaires, l'activité intense du compartiment des aciers marchands, de même que les grands progrès observés dans le département des tôles fines. Il faut cependant mentionner le léger fléchissement de la demande que les milieux intéressés signalent pendant la dernière partie du mois. Sur la continuité du développement du marché, les avis sont d'ailleurs quelque peu divergents : certains estiment que les programmes de réarmement en cours de réalisation comportent la garantie d'une cadence très favorable pour les prochains mois; par contre, d'autres sont plutôt d'avis que la situation générale, tout en étant bonne dans l'ensemble, reste susceptible de retournement rapide, surtout en présence du fait que la demande actuelle se trouve localisée sur un nombre limité de marchés. Il semble néanmoins, même sans rejeter l'hypothèse d'un fléchissement, que notre industrie lourde soit assurée pour plusieurs mois d'un volume d'ordres substantiel.

Malgré le raffermissement de la tendance, l'E. I. A. n'a pris jusqu'ici aucune disposition pour modifier ses barèmes de prix et il ne semble pas que, pour l'immédiat, il y ait lieu d'envisager un mouvement de hausse. Il y a cependant exception en ce qui concerne la Suède, où le prix des aciers marchands a fait l'objet de deux majora-

tions successives, l'E. I. A. ayant imité l'initiative des producteurs locaux.

Disons aussi que les producteurs belges et luxembourgeois, et en second ordre les Français, profitent au premier titre de l'amélioration des transactions, les autres producteurs européens, anglais et allemands notamment, travaillant déjà à toute leur capacité avant le redressement du marché.

Il en résultera pour le mois de mai une majoration assez sensible de la production belge, qui dépassera vraisemblablement 250.000 tonnes; plusieurs hauts fourneaux ont été remis en activité pendant cette période.

Marché extérieur

Comme nous venons de le voir, ce sont les marchés d'exportation qui alimentent, pour la plus grande partie, les carnets des producteurs belges.

Par continuation, l'Angleterre, la Hollande, les Pays Scandinaves et Baltes prennent une part prépondérante des spécifications enregistrées. Les autres marchés n'ont pas adopté la même cadence précipitée et se sont limités à un courant normal d'achat, sans se signaler spécialement à l'attention.

Quelques destinations seulement, comme les Indes Néerlandaises, ont manifesté un intérêt d'achat plus soutenu.

Il sera intéressant de suivre de près les développements futurs du marché; le redressement a coïncidé avec la tension internationale; l'activité générale, se trouvant maintenant placée dans une atmosphère de détente, on pourra mieux apprécier l'ampleur réelle du mouvement de reprise.

Marché intérieur

Le marché intérieur belge manifeste toujours le même sentiment d'indifférence et c'est à peine si l'allongement des délais de livraison a provoqué quelques achats supplémentaires de couverture.

L'industrie de la construction a obtenu quelques ordres pour l'étranger, notamment en matériel roulant, et a passé des spécifications intéressantes d'aciers laminés divers, mais il s'agit d'activités isolées et beaucoup trop limitées.

Le commerce des aciers, en général, souffre sen-



siblement de l'absence quasi totale de constructions immobilières et la saison est actuellement trop avancée pour que l'on puisse espérer, dans ce domaine, un revirement favorable pour l'année en cours.

Enregistrement de Cosibel en avril 1939

La rentrée des commandes sur la fin du mois d'avril ayant pris un rythme accéléré, le comptoir belge CosIBEL a pu clôturer ce mois avec un total de spécifications en progrès considérable sur les résultats précédents. CosIBEL a, en effet, transmis à ses usines une quantité d'ordres s'élevant à 174.000 tonnes, se décomposant comme suit : demi-produits 69.500 tonnes; profilés 8.000 tonnes; aciers marchands 56.000 tonnes; tôles fortes 26.000 tonnes; tôles fines 14.500 tonnes.

Grâce à l'appoint des tonnages de demi-produits des transformateurs belges, le marché intérieur intervient pour 35 % dans ces enregistrements.

Enregistrement des usines luxembourgeoises en avril 1939

Le total des commandes de produits comptoirés, enregistrés à l'exportation au cours du mois d'avril par les usines luxembourgeoises, s'est élevé

à 79.454 tonnes, dont 22.849 tonnes de demi-produits, 6.768 tonnes de profilés, 46.815 tonnes d'aciers marchands et 3.022 tonnes de tôles.

Le mouvement de reprise amorcé en mars s'est maintenu et même accentué en avril et le progrès est devenu très net les derniers jours du mois. Cette tendance à l'amélioration progressive ne s'est manifestée cependant qu'à l'exportation; les carnets des usines luxembourgeoises se sont étoffés et la production, maintenue en avril au niveau de celle de mars, a pu être augmentée en mai dans une mesure qui facilitera sérieusement le travail des usines.

Production belgo-luxembourgeoise en avril 1939

Pendant le mois d'avril, la production belgo-luxembourgeoise d'acier brut s'est inscrite à 359.427 tonnes, c'est-à-dire au même niveau que les quelques mois précédents. Cette production se répartit en 210.293 tonnes pour les usines belges et 149.134 tonnes pour les usines luxembourgeoises.

La production totale des quatre premiers mois s'est élevée à 1.399.535 tonnes, contre 1.171.663 tonnes pour les quatre premiers mois de 1938.

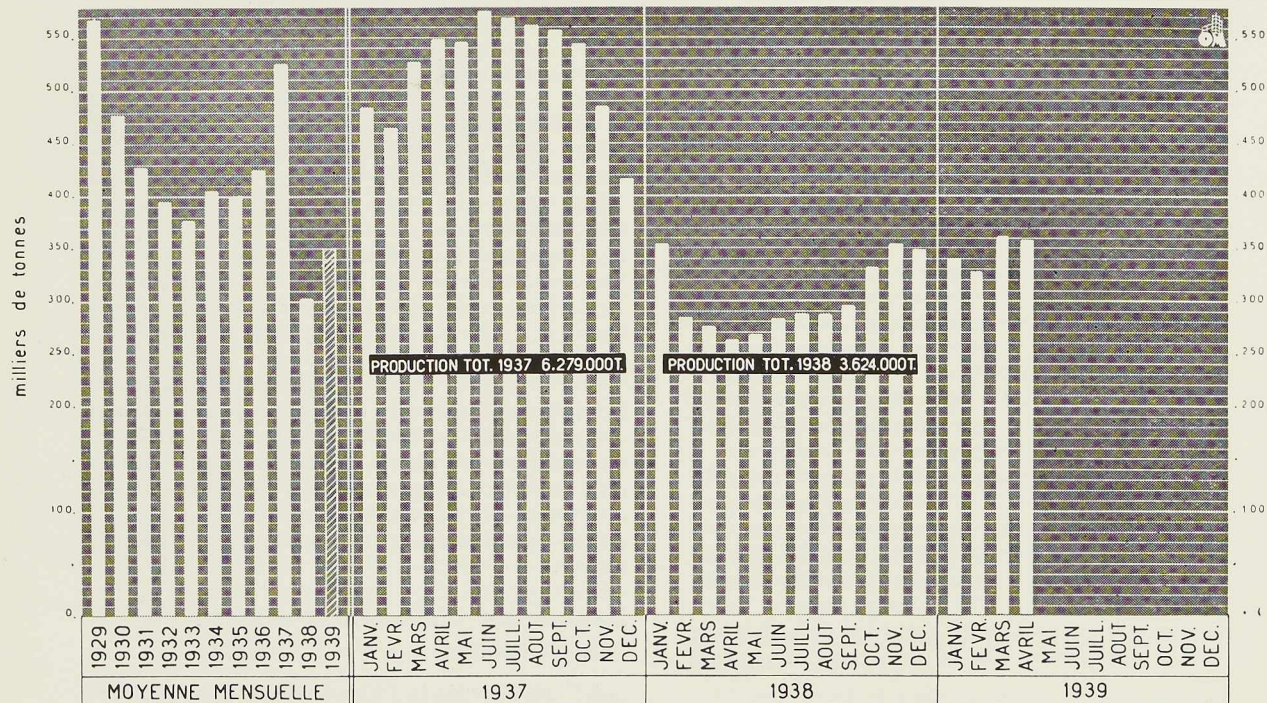


Fig. 400. Production des aciéries belges et luxembourgeoises.



Conférence de M. Rucquoi sur les abris anti-aériens

A l'invitation de l'Association royale des Architectes de Bruxelles, M. Rucquoi, directeur du C. B. L. I. A., fit le 12 mai au Centre de Documentation du Bâtiment à Bruxelles, sous les auspices de quatre groupements d'architectes, une conférence sur les abris anti-aériens.

Il montra d'après une documentation officielle toute récente, notamment le *Report of the Lord Privy Seal's Conference* d'avril 1939, les principes qui ont guidé le gouvernement britannique dans le choix des solutions que celui-ci est en train de réaliser sur la vaste échelle que l'on sait ⁽¹⁾.

Les Anglais ont rejeté la formule des grands abris collectifs, profondément enterrés, et puissamment protégés contre le coup direct des bombes explosives. Ils ont estimé, en effet, que cette solution dépasserait les crédits qu'il leur serait possible d'affecter et, d'ailleurs, que la protection réellement offerte par ces abris ne serait pas aussi complète que ce que l'on imaginerait à première vue; enfin que ces abris présenteraient de nombreux inconvénients graves. Le principal danger réside dans le fait que l'accès de ces grands abris sera toujours fort difficile et provoquera des rassemblements importants, accompagnés probablement de bousculades et de confusion.

Le temps disponible entre le moment où retentissent les signaux d'alarme et l'arrivée des avions agresseurs ne dépassera guère 5 à 7 minutes. C'est en grandes masses que la foule arrivera surtout au dernier moment, vers les abris; la chute d'une bombe sur pareils rassemblements provoquerait de véritables catastrophes.

Les abris collectifs obligeront les gens à quitter leurs maisons qui seront ainsi exposées à la cambriole. Pendant une attaque, ou plus exactement au cours de chaque alerte, toute l'activité d'une ville serait entièrement arrêtée, ce qui serait préjudiciable au plus haut degré aux intérêts de la Défense Nationale et de la vie économique du pays. Enfin, la promiscuité dans de grands abris est susceptible de créer une atmosphère de panique dont les conséquences peuvent être très graves.

Les Anglais ont donc préféré adopter une politique de *petits abris dispersés* et notamment d'abris familiaux. Le gouvernement a commandé jusqu'à présent 1.400.000 abris en tôle ondulée galvanisée à installer dans les cours et jardins des immeubles privés. Ces abris, appelés abris « *Anderson* », du nom du ministre de la Défense Civile, sont prévus pour 6 personnes et peuvent

aisément en contenir 8. Ils sont distribués gratuitement aux populations des zones vulnérables dont les revenus ne dépassent pas 250 £ par an, ce minimum étant majoré de 50 £ par enfant à charge. Quelque 500.000 abris de ce type sont dès à présent distribués et leur fabrication se poursuit au rythme d'environ 50.000 par semaine.

Un autre type d'abri construit en grande série en Angleterre est l'abri de cave, constitué par un renforcement des caves existantes à l'aide d'étais métalliques supportant un ciel en tôles ondulées. 100.000 de ces abris ont été commandés par le gouvernement et leur distribution se fait dans les mêmes conditions que pour les abris *Anderson*.

Enfin, le gouvernement britannique a arrêté certaines mesures pour l'établissement d'abris là où les deux types précédents ne sont pas applicables. Il s'agit notamment d'abris-galeries pour 30 à 50 personnes, constitués par des tranchées revêtues et couvertes. Un intervalle de 8 mètres minimum sera réservé entre ces abris.

La protection contre les gaz ne fait pas l'objet d'autres mesures que la distribution générale, à laquelle il a été procédé déjà depuis plusieurs mois, de masques à gaz. D'ailleurs, les importants groupes de volontaires de la Défense Civile sont équipés pour porter immédiatement secours aux victimes éventuelles et pour neutraliser les nappes de gaz dans les zones atteintes.

M. Rucquoi fit observer que la solution consistant à construire quelques abris, fussent-ils d'une résistance à toute épreuve, mais dont la capacité serait notoirement insuffisante, est la solution la plus imparfaite que l'on puisse donner au problème de la protection anti-aérienne. A quoi servirait-il, par exemple, d'avoir des abris pour 10.000 personnes dans une agglomération de 800.000 habitants? Qui désignera les 10.000 privilégiés qui pourront se réfugier dans ces abris? Et qui empêchera que les 790.000 habitants restants ne se résignent pas à leur sacrifice et ne provoquent des échauffourées sanglantes à l'entrée des abris?

Une population prévenue du danger aérien et informée des mesures à prendre pour s'assurer une protection suffisante sera moins alarmée en cas d'attaque qu'une population mal préparée ou qui s'exagère l'importance du péril en considérant que seuls des abris-forteresses, dont la réalisation généralisée est chimérique, peuvent la sauver.

Exposition d'abris anti-aériens à Bruxelles

A l'initiative de la Fédération des Constructeurs de Belgique et du Centre Belgo-Luxembourgeois

⁽¹⁾ Voir *La Protection anti-aérienne en Angleterre*, par L. Rucquoi, L'OSSEMENT MÉTALLIQUE, n° 5-1939, pp. 220-228.



d'Information de l'Acier, quelques prototypes d'abris en acier viennent d'être réalisés. Deux modèles d'abris sont présentés au Commissariat Général de la Protection Aérienne Passive, à Bruxelles, et constituent la reproduction exacte des abris familiaux distribués gratuitement par le Gouvernement anglais aux populations des zones vulnérables dont les revenus ne dépassent pas 250 £ par an, avec une majoration de 50 £ par enfant à charge.

Il s'agit d'un abri Anderson et d'un abri de cave à étonçons tubulaires, dont la description a été donnée dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 5-1939, p. 220 et suivantes.

Par ailleurs, la Fédération des Constructeurs de Belgique a installé, à titre d'exposition, un abri Anderson dans la cour de son immeuble, 17, rue des Drapiers à Bruxelles, où elle présentera prochainement, en outre, un modèle d'abri collectif du type « galerie ».

La fabrication en grande série de ces abris est entreprise en Belgique sous l'égide de la Fédération des Constructeurs de Belgique, qui en ont organisé l'étude et la construction dans des conditions de rapidité et de bon marché maximum.

La conférence du commandant Calberg sur la défense aérienne passive, au C.C.I.

Le commandant B. E. M. Calberg a fait, le 26 avril 1939, au Comité central industriel de Belgique, une conférence très remarquée sur *la défense aérienne passive*. La sténographie de cette conférence a paru dans le bulletin du 17 mai du C.C.I.

Après avoir exposé ce que sera, d'après les auteurs militaires en renom, la *guerre intégrale* de demain, sa préparation morale, économique et proprement militaire, le commandant Calberg s'étendit sur les données et les solutions du problème de la défense passive.

Le général italien Douhet est l'auteur de la doctrine de guerre visant à abattre par des attaques aériennes massives les résistances morales et économiques de l'adversaire, au cœur même de son territoire. La guerre, dans ces conditions, ne durerait que quatre à cinq jours. Lors des premiers raids dans les récentes guerres de Chine, d'Ethiopie et d'Espagne, on a pu remarquer que, si la doctrine s'appliquait avec des chances de réussite quand on avait affaire à une population non préparée, ces chances se réduisaient à peu lorsque la population avait organisé sa défense passive.

Admettons, dit le commandant Calberg, que, aucune mesure n'étant prise, sur 1.000 cas l'on

ait 1.000 chances d'être atteint. Si l'on obéit simplement aux instructions données par les autorités, sans que l'on fasse le moins du monde de travaux de défense, en évitant la panique, on ramènera à 1/10 le risque d'accident. Si l'on arrive à une organisation systématique de protection demandant un travail effectif — abri en tranchée — mais d'importance relativement faible, on obtiendra une protection de 99 pour cent. Enfin, si l'on arrive à la protection qui fut réalisée notamment à Barcelone vers la fin du conflit, on peut dire que, sur 1.000 cas, un seul demeure un cas dangereux.

Il ne faut pas nécessairement, sous prétexte que la protection intégrale — ou presque — est extrêmement coûteuse, renoncer à toute sauvegarde, car il y a moyen de diminuer considérablement les dangers en prenant des précautions élémentaires.

Trois sortes de projectiles aériens sont à envisager : les bombes explosives, les bombes toxiques et les bombes incendiaires.

L'effet systématique des bombes explosives n'est pas un effet de perforation, mais bien un effet de souffle qui renverse les murs et provoque ainsi l'effondrement des immeubles. Pour éviter les effets de souffle d'une bombe aérienne explosive, l'atteinte directe étant évidemment exceptionnelle, il faut s'organiser de manière à pouvoir échapper à l'effet de souffle, aux éclats et à la chute des matériaux.

Le commandant Calberg se déclare adversaire de l'abri collectif à distance et préconise la *protection sur place*, c'est-à-dire, au minimum : 1° l'organisation de l'abri familial ou de la tranchée au domicile particulier ou dans le jardin ou le terrain voisin; 2° l'organisation systématique dans tout atelier, école, banque ou établissement quelconque d'un abri ou d'un réseau de tranchées permettant d'accueillir dans un délai de 10 minutes, et par des accès suffisants, tout le personnel présent.

Pour la protection contre les gaz, on peut admettre que la concentration en produits toxiques qui pourra être rencontrée au sol sera, dans le cas normal, relativement faible et que les masques à gaz de bonne qualité donnent toute garantie de protection.

La formule 99 pour cent de sécurité est réalisée par l'abri familial chez soi et l'abri collectif à l'usine, avec le masque à gaz pour chacun.

La sécurité à 999 chances pour mille oblige, soit à descendre très profondément, soit à organiser des abris très coûteux.

Le commandant Calberg termine sa conférence dans les termes suivants :



« Dans le domaine de la défense passive, nous devons prendre ce minimum de précautions qui nous permette d'avoir au moins 99 chances sur 100 d'échapper à la plupart des coups et qui, par le fait même, donne aux populations, aussi bien urbaines qu'industrielles, l'apaisement moral indispensable en pareilles circonstances.

» Si, moyennant ce petit effort, vous réalisez cette protection efficace, vous aurez non seulement servi la défense nationale dans ce domaine particulier, mais vous aurez, dans le cadre général, fait reculer la guerre. Vous reculez la guerre puisque vous augmentez notre potentiel de résistance par l'un des éléments multiples qui constituent ce potentiel; vous établissez en fait, en notre faveur, une balance des forces favorables.

» Lorsque nous nous groupons moralement autour du drapeau belge, lorsque nous préparons des abris contre les attaques aériennes, lorsque nous achetons des masques à gaz, lorsque nous stockons des matières premières pour l'alimentation de nos entreprises, nous faisons œuvre de défense dans le sens le plus large, œuvre indispensable si nous voulons vivre libres chez nous. »

Le fonds du Centenaire de l'Ecole des Mines de Liège

A l'occasion du Centenaire de la fondation de l'Ecole des Mines de Liège, les grosses sociétés industrielles, particulièrement celles de la région de Liège, ont constitué un fonds destiné à permettre aux Professeurs de l'Ecole de Liège d'effectuer dans leurs laboratoires des recherches utiles à l'industrie. Une somme de 3.200.000 francs a été rapidement recueillie, qui sera administrée par un Comité de Gestion assisté de quatre commissions dites de Métallurgie, de Mécanique et Electricité, de Chimie et du Charbon.

Une première tranche de subsides d'un montant total de 710.000 francs a été accordée, notamment pour des recherches sur les gaz contenus principalement dans le fer et ses alliages, à entreprendre par M. W. Bonhomme, Assistant de Métallurgie générale à l'Université de Liège. La durée de ce travail est estimée à 3 ans.

Inauguration du pont Otto Beit en Rhodésie

Le pont Otto Beit sur le Zambèze a été inauguré le 24 mai dernier par Lady Lilian Beit, un des administrateurs du *Beit Railway Trust* qui a financé la construction du pont.

Le nouvel ouvrage d'art qui se trouve à 130 km

au Nord-Ouest de la ville de Salisbury est un pont suspendu de 320 mètres de portée. Le poids de l'acier entrant dans la construction du pont atteint 1.410 tonnes, dont 200 tonnes pour les câbles. Le tablier du pont porte une chaussée de 5^m50 et deux trottoirs de 0^m90. Le pont Otto Beit, qui est l'œuvre de l'ingénieur britannique Ralph Freeman, M. Inst. C. E., a été construit par la firme Dorman, Long & Co. Ltd. Le coût des travaux s'est élevé à 120.000 £ (environ 16,5 millions de francs belges).

(D'après *Engineering*, 26 mai 1939.)

L'acier dans la fabrication des jouets aux Etats-Unis

Une fabrique américaine de jouets mécaniques, la *Louis Marx & Co. Toy Plant*, de Glendale, procède en ce moment à l'agrandissement de ses usines.

Actuellement cette seule usine emploie annuellement 12.000 tonnes de tôles d'acier; on estime que ce chiffre sera augmenté de 65 % après l'achèvement des nouveaux ateliers.

(D'après *Steel*, 24 avril 1939.)

La construction du Palais des Soviets à Moscou

On construit actuellement à Moscou le nouveau Palais des Soviets de l'U.R.S.S.

Le bâtiment, dont la hauteur atteindra 417^m70 y compris une statue de Lénine haute de 100 mètres, est à ossature en acier. Le tonnage de l'acier dépassera 300.000 tonnes.

Pour les éléments principaux de la carcasse, il sera mis en œuvre un acier spécial « D. S. » à 54-62 kg par mm².

Cet acier à haute résistance a la composition suivante :

Carbone, de 0,12 à 0,21 %; Silicium, de 0,25 à 0,40 %; Manganèse, de 0,70 à 1,10 %; Chrome, de 0,40 à 0,60 %; Cuivre, de 0,50 à 0,70 %; Phosphore, ne dépassant pas 0,04 %; Soufre, ne dépassant pas 0,04 %.

Le taux de travail de l'acier « D. S. » est fixé à 1.600 kg/cm².

Les éléments secondaires de la carcasse métallique seront exécutés en acier doux au cuivre. La statue de Lénine sera en acier inoxydable. Tous les assemblages seront exécutés par rivure.

L'étude de la pression du vent a fait l'objet d'examen très minutieux. L'ossature est consti-



tuée par 64 piliers, disposés sur deux cercles concentriques de 160 et 140 mètres de diamètre, et reliés entre eux par des entretoises métalliques.

Ces piliers, verticaux jusqu'à une hauteur de 58 mètres, seront inclinés ensuite pour former à 139 mètres au-dessus du sol deux cercles concentriques de 45^m40 et 26^m00 de diamètre. Ils redeviendront verticaux pour soutenir à 200 mètres

au-dessus du sol une plate-forme sur laquelle s'appuyèrent 32 piliers hauts de 115 mètres, portant la charpente de la statue. Actuellement les fondations du bâtiment sont presque terminées et on commencera incessamment le montage des piliers.

(D'après *Strojtelstvo Moskvy*, n° 2-1939.)

ECHOS ET NOUVELLES

Matériel roulant

Les *Ateliers Métallurgiques* achèvent la construction de 33 voitures destinées à la Compagnie Internationale des Wagons-Lits (fig. 401).

La Société Nationale des Chemins de Fer Belges a passé commande de 16 voitures, destinées à porter de 4 à 6 le nombre des voitures des rames actuellement en service sur la ligne Bruxelles-Anvers. Elle a commandé, d'autre part, huit rames

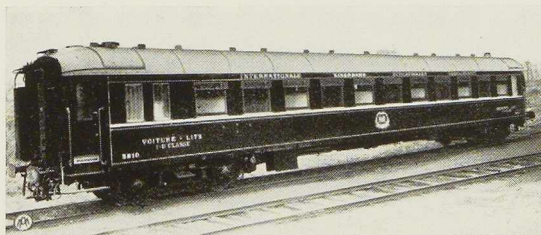


Fig. 401. Voiture construite pour la Compagnie Internationale des Wagons-Lits. (Constructeurs : *Ateliers Métallurgiques*.)

composées de deux motrices. Ces rames sont destinées aux trains omnibus électriques qui seront mis en service sur la ligne Bruxelles-Anvers à partir du 1^{er} octobre 1939.

Chacune des voitures est d'un type semblable à celui des voitures métalliques récemment mises en service; chaque rame pèsera 104 tonnes et sera d'une longueur de 103 mètres; la vitesse maximum est de 120 km à l'heure.

La construction des nouvelles rames est confiée, pour la partie mécanique et le montage aux *Ateliers Métallurgiques* de Nivelles et aux *Ateliers de la Dyle*.

Travaux de la Jonction Nord-Midi

Le deuxième tronçon des tunnels de la Jonction Nord-Midi construit par les entrepreneurs *Ed. François et Fils* est activement poursuivi. D'une part à l'extrémité Sud, le contact a été établi au droit de la rue de l'Hôpital actuellement détournée avec le premier tronçon déjà achevé. Les charpentes de cette extrémité sont en place; elles soutiennent les deux rideaux de palplanches et la fouille atteint le niveau du radier. Dès que cette section Sud du deuxième tronçon sera achevée la rue de l'Hôpital pourra être rouverte, dans son alignement normal.

Par ailleurs, les charpentes des pertuis au Sud et au Nord de la gare centrale sont partiellement montées et une section, qui supporte actuellement la rue Cardinal Mercier détournée, est entièrement achevée. L'étude des charpentes des pertuis situés en dessous de la gare centrale et, notamment, de leur raccordement avec l'ossature métallique de la gare proprement dite vient d'être achevée. La commande de cette charpente va être passée.

Au 15 mai, 168.000 m³ de terrassement ont été effectués sur un total de 269.000 m³; 15.000 m² de palplanches étaient foncés sur un total de 20.000 m² et 4.000 tonnes de charpentes, réalisées par la *Société de Construction des Ateliers de Willebroeck*, étaient montées sur un total de 10.000 tonnes.

A l'extrémité Nord des travaux, la partie en viaduc s'étendant entre la gare du Nord et la rue Linnée a été adjugée à la firme *Gillion* de Bruxelles. Les charpentes rivées et boulonnées de ces viaducs comportant 6.000 tonnes d'acier seront réalisées par la *Société de Construction des Ateliers de Willebroeck*.

Divers

La *Société de Construction des Ateliers de Willebroeck* a reçu commande d'un tank à mélasse de 1.000 tonnes à construire à Anvers.

N° 6 - 1939



Ouvrages récemment parus

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

Théorie des vibrations à l'usage des ingénieurs

par S. TIMOSHENKO

Un volume relié de 482 pages, format 16 × 25 cm, illustré de 229 figures. Edité par la Librairie Polytechnique C. Béranger, Paris et Liège, 1939. Prix : 225 francs belges.

L'important traité sur les vibrations du professeur Timoshenko est préfacé par M. F. Campus, professeur à l'Université de Liège.

Les fondements de la théorie des vibrations sont exposés dans cet ouvrage et complétés par de nombreux exemples qui indiquent comment on doit les appliquer à la solution de problèmes techniques : ces exemples ont été choisis, aussi souvent que possible, parmi les cas concernant des pièces de machine ou de constructions en service.

D'une façon générale le contenu de l'ouvrage est le suivant :

Le premier chapitre est consacré à l'étude des vibrations harmoniques des systèmes ayant un degré de liberté. Il contient notamment la théorie générale des vibrations naturelles et forcées et l'application de cette théorie au réglage de l'équilibre des machines et aux instruments enregistreurs.

Le deuxième chapitre contient la théorie des vibrations des systèmes à caractéristiques non-linéaires.

Le troisième chapitre traite des systèmes à caractéristiques élastiques variables. Le chapitre IV est consacré à la vibration des corps élastiques. Les vibrations de torsion et les vibrations latérales des arbres font l'objet du chapitre V, tandis qu'on trouve des données relatives aux vibrations des corps élastiques dans le chapitre VI.

Un appendice donne une description sommaire des instruments enregistreurs de vibrations couramment utilisés.

Calcul et exécution de constructions en poutrelles enrobées

par V. FORESTIER

Trois fascicules, ensemble 65 pages, format 21 × 31, illustrés de nombreuses figures et accompagnés de plusieurs planches. Edité par l'auteur, Paris. Prix : 135 francs français.

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

Le recueil que vient de publier M. V. Forestier, ingénieur-conseil à Paris, est consacré aux tabliers de ponts-routes de 4 à 12 mètres de portée en poutrelles enrobées.

Le premier fascicule du recueil donne des renseignements généraux sur la technique des constructions en poutrelles enrobées.

On trouve dans ce fascicule des données sur les avantages du système, sur l'importance de l'enrobage et le choix des poutrelles et les dispositions rationnelles à adopter, etc. Ce chapitre expose en outre une méthode de calcul en faisant intervenir ou en négligeant la résistance du béton et donne le calcul des flèches dans toutes les hypothèses susceptibles d'être envisagées.

Le fascicule deux est consacré aux tabliers de ponts-routes de 4, 6, 8, 10 et 12 mètres de portée, comportant une dalle continue sur poutrelles espacées de 1^m25 à 1^m55. Il est divisé en deux parties. La première donne le calcul du hourdis sous chaussée (par la méthode des lignes d'influence), le calcul des taux de fatigue aux appuis et en travées et le calcul des étriers.

La deuxième partie constitue un projet-type de calcul d'un pont de 8 mètres de portée avec plans complets des détails et tableaux indiquant les poutrelles à adopter.

Les tabliers de ponts-routes de 4, 6, 8, 10 et 12 mètres de portée comportant un hourdis voûté et des poutrelles enrobées espacées de 0^m93 d'axe en axe sont étudiés dans le fascicule trois.

L'exposé clair et la présentation pratique du recueil de tabliers de ponts-routes en font un outil de travail qui rendra de grands services aux ingénieurs de bureaux d'études.

Architecture et technique. L'Habitation (Vol. I. Plans et Construction)

par M. SCHMITZ

Un ouvrage de 93 pages, format 18 × 25 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par les Editions de la Connaissance, Bruxelles, 1939. Prix : 30 francs.

On lit dans l'introduction à l'ouvrage de l'architecte Marcel Schmitz les pensées suivantes : « Habiter est un art. Construire des habitations en est un autre. Cet art obéit à des principes rigoureux : principes d'ordre, d'économie, de proportion et d'hygiène. »

En écrivant son livre, l'auteur a voulu présenter ces principes sous une forme succincte, en les illustrant par des exemples heureux.

L'ouvrage comprend trois grands chapitres :



Maximum de sécurité

Implantation — Le plan — Construction. On trouve dans le premier chapitre des notes sur les cités-jardins, la ville radieuse de Le Corbusier, la « ville-ruban ». Le deuxième chapitre, consacré au plan, contient notamment les paragraphes suivants : Les biens essentiels — L'habitation minimum — Les petits appartements — Hiérarchie des locaux — Le plan libre — L'appartement Duplex — L'escalier — L'appartement, etc. Dans le chapitre III sont exposés les sujets suivants : Éléments portants et éléments portés — Le principe de l'ossature — Avantages de l'ossature — La maison en béton — Maisons métalliques — L'habitation insonore — Matériaux couverture, etc.

En résumé, un livre bien écrit, qui donne sous une forme condensée de forts utiles renseignements sur l'art de construire.

Theory of Structures (Théorie des constructions, 2^e édition)

par H. W. COULTAS

Un volume relié de 401 pages, format 14 × 21,5 cm, illustré de 198 figures. Edité par Sir Isaac Pitman & Sons, Londres, 1938. Prix : 18 shillings.

Construisez en acier!

L'auteur présente dans cet ouvrage les principes fondamentaux de la stabilité des constructions sous une forme simple et logique. Comme il n'a pas été possible de donner les développements complets des sujets traités, chaque chapitre est accompagné d'une liste de références bibliographiques.

L'ouvrage est divisé en quatorze chapitres qui ont pour titres :

Poutres, différents cas de charges — Théorie de la flexion simple et moments d'inertie — Flèche des poutres simplement appuyées — Problèmes hyperstatiques en flexion — Répartition de l'effort tranchant — Colonnes — Constructions à ossatures; charges fixes — Flexion des cadres; le principe du moindre travail — Poutres et cadres; Charges mobiles — Arcs métalliques à trois articulations et ponts suspendus — Efforts principaux — Murs de soutènement et barrages-poids — Poutres armées.

Tous les chapitres sont accompagnés d'exercices pratiques dont les réponses sont données à la fin du volume.

A signaler enfin que toutes les formules sont reprises dans un formulaire qui complète d'une façon très heureuse les sujets de ce traité.

Bibliographie

Résumé d'articles relatifs aux applications de l'Acier (1)

14.42. — Essais de chocs sur barreaux entaillés

ALDAUBS, *Ingénieurs des Arts et Métiers*, mai 1939, pp. 124-125, 2 fig.

Dans cette étude, l'auteur montre qu'il n'est pas correct de supposer que seule l'importance de la section de rupture intervient dans l'absorption du travail de choc. Le travail de rupture déforme de part et d'autre de la section rompue un certain volume de métal. Il serait plus logique de diviser le travail total de rupture par le volume de la matière déformée d'une façon permanente. On aurait ainsi « la constante volumétrique du travail » que l'on exprimerait en kg par cm³.

En conclusion, l'auteur dit que les conditions pour que les barreaux de résilience donnent des résultats comparables entre eux sont les suivantes :

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans le n° 2-1939, pp. 109-112 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 14, rue Van Orley, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

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

a) La largeur de la section de rupture doit être plus petite, ou au plus égale à 15 mm;

b) Le diamètre du fond d'entaille doit être plus petit, ou au plus égal à 4 mm.

Il est possible dans ces limites de comparer des essais faits sur des éprouvettes de types différents, tandis qu'il n'y a plus aucun rapport constant, même approximatif, entre les grandes éprouvettes Charpy de 30 mm et les petites éprouvettes de 10 × 10 mm.

Les variations de vitesse du choc ont peu d'effet, si elles ne sont pas très grandes. Les grandes vitesses réduisent la résilience parce qu'on se rapproche du choc tranchant, comme lorsqu'on diminue la distance des appuis.

15.35. — Règles générales pour l'exécution des constructions soudées. Contrôle

Arcos, mars 1939, pp. 2079-2090, 22 fig.

Le contrôle complet d'un ouvrage soudé comprend les trois stades suivants :

A. Contrôle des matériaux avant emploi;

B. Contrôle de l'exécution du travail;

C. Contrôle de l'ouvrage terminé.

Les matériaux, c'est-à-dire l'acier et les électro-

N° 6 - 1939



Construisez en acier!

des de soudure, sont généralement soumis à des essais de réception. Ces essais sont définis dans les cahiers des charges. En rédigeant un cahier des charges pour un acier destiné à être soudé, il y a lieu d'introduire de nouveaux essais correspondant aux nouvelles conditions de travail, c'est-à-dire contrôler la susceptibilité à la trempe du métal et son aptitude à transmettre des efforts en épaisseur.

La mesure de la susceptibilité à la trempe peut être réalisée directement par des essais de dureté et d'allongement au pliage, voire même de résilience dans la zone d'influence d'un cordon de soudure.

En ce qui concerne les sollicitations que les profilés ou les tôles peuvent subir suivant leur épaisseur dans une construction soudée, ce qui importe de vérifier c'est surtout l'absence de doublures importantes dans le métal.

Le contrôle du travail comprend :

Le contrôle de l'installation de soudure; le contrôle de la main-d'œuvre; le contrôle de la préparation des pièces et le contrôle de l'exécution proprement dite.

Le contrôle d'une construction achevée se présente de façon très variable pour les différents genres de travaux et suivant l'importance et les sollicitations de la soudure. La radiographie, qui s'est généralisée ces dernières années, a trouvé actuellement dans le contrôle des soudures l'une de ses applications les plus importantes. L'examen radiographique présente toutefois certains défauts et devrait, chaque fois que la chose est possible, être complété par des essais destructifs sur éprouvettes soudées.

Enfin, il existe plusieurs méthodes permettant la mesure des tensions internes; malheureusement, aucune de ces méthodes n'est encore arrivée à la simplicité et à la rapidité indispensable à son introduction dans la pratique courante.

17.1. - Pieux et Sonnettes

The Engineer, Harbours and Docks Plant Supplement, 19 mai 1939, pp. III-VIII, 21 fig.

Dans son supplément consacré à l'équipement des ports, la revue *THE ENGINEER* publie un important article sur les pieux et sonnettes, qui traite également des palplanches. Concernant ces dernières, l'article passe en revue les différents types de palplanches métalliques dont il donne les principales caractéristiques. Plusieurs constructions en palplanches métalliques sont décrites sommairement. On trouve, en outre, des données intéressantes sur le matériel de battage et sur son utilisation.

Sauvegardez l'avenir

20.0. - La construction des ponts dans l'exécution du plan routier de l'Etat hollandais

W. J. H. HARMSSEN, *De Ingenieur*, n° 15, 14 avril 1939, pp. B. 39 — B. 52, 23 figures.

L'exécution du plan routier de l'Etat hollandais a exigé la construction de nombreux ouvrages d'art.

Dans un aperçu détaillé, l'auteur montre ce qui a été réalisé durant les dix dernières années. Il cite, notamment, que 74 ponts métalliques de plus de 30 mètres de portée ont été montés, ayant nécessité la mise en œuvre d'environ 50.000 tonnes d'acier.

L'auteur étudie ensuite les directives qui ont motivé le choix des différents types de ponts fixes construits dans le cadre du plan routier.

La comparaison des matériaux acier et béton armé, pour la construction des ponts, fait l'objet d'une étude minutieuse, dans laquelle l'auteur examine tour à tour les qualités et défauts des deux matériaux et donne finalement sa préférence pour la construction en acier.

La construction des piles, à l'abri d'un rideau de palplanches métalliques, est décrite en détail. De nombreuses figures illustrent cet exposé.

Sont examinés ensuite, le type de superstructure des ponts métalliques franchissant les rivières et canaux, le montage des ponts en acier avec quelques exemples caractéristiques, le type de pont en béton armé, les ponts tournants et l'application de ceux-ci.

Pour terminer cet article, l'auteur traite de la collaboration entre l'ingénieur et l'architecte dans le domaine de l'esthétique des ponts.

30.7. - Abris anti-aériens du type galerie

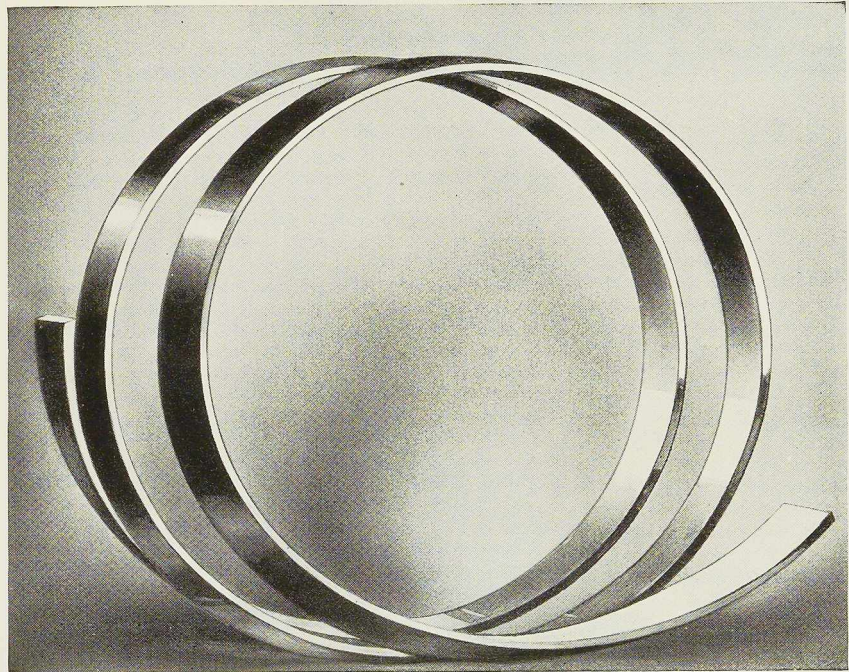
Engineering, 28 avril 1939, pp. 506-507, 1 fig.

La *Austin Motor Company* de Birmingham (Angleterre) fait construire actuellement pour le personnel de ses usines de Longbridge un grand abri anti-aérien du type galerie. Destiné à protéger 10.000 personnes, cet abri a une longueur totale de 900 mètres, la profondeur moyenne sous le sol est de 16^m75. La galerie a une largeur de 5^m20 et une hauteur de 3^m00. La section de l'abri est demi-circulaire. L'ossature est constituée par des cadres arqués métalliques, espacés de 0^m75 d'axe en axe. Le plancher est en béton, tandis que le ciel de l'abri est en tôles ondulées galvanisées. L'accès à la galerie est assurée par une série de tunnels en pente douce, de façon à permettre l'occupation totale de l'abri cinq minutes après le fonctionnement du signal d'alarme.

La ventilation est obtenue par des ouvertures dans le ciel de l'abri, prolongées par des cheminées dépassant de 5^m50 le niveau du sol. On estime que la hauteur de ces cheminées est suffisante pour empêcher toute pénétration des gaz dans l'abri.



Plus
Mince
Qu'une
Tranche
De pain



Aussi nette qu'une glace

Cette lamelle d'acier a été oxy-coupée à la machine dans une plaque en acier Martin-Siemens de 30 mm d'épaisseur.

La même machine permet l'oxy-coupage jusqu'à 300 mm d'épaisseur. Elle réalise uniment les coupes les plus variées sans accros, sans à-coups.

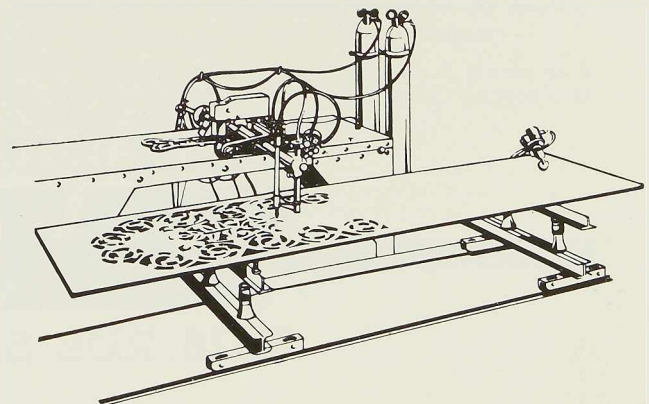
C'est une machine étonnante par sa simplicité, son fonctionnement, son rendement. La voir fonctionner n'est pas une curiosité d'amateur, c'est une nécessité.

L'AIR LIQUIDE

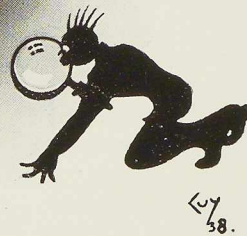
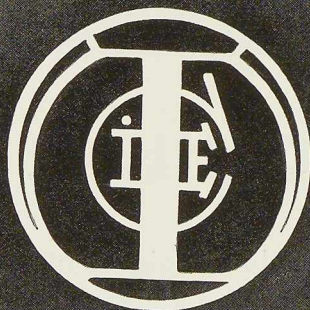
SOCIÉTÉ ANONYME

31, QUAI ORBAN, LIÈGE

met immédiatement une machine à votre disposition.



★
PERFECTION **TECHNIQUE**



ETABLISSEMENTS DE PHOTOGRAVURE
TALLON & C^o SA
22-26, RUE SAINT-PIERRE . BRUXELLES

Ozalid

Le papier sensibilisé industriel pour développement à sec de copies de plans, textes, documents, etc.

Reproductions positives en traits noirs, bruns, bleus ou sépia inaltérables.

Développement parfait et rapide à sec par simple exposition aux vapeurs ammoniacales.

Ozalid

Marque déposée

Utilisé et apprécié depuis de longues années dans tous les pays du monde.

Demandez-le à votre reproducteur.

HAUTS FOURNEAUX, FORGES ET ACIÉRIES DE **THY-LE-CHATEAU ET MARCINELLE**

SOCIÉTÉ ANONYME

SIÈGE SOCIAL

A MARCINELLE

FABRICATION de Fontes, Lingots, Brames, Blooms, Billettes, Rails, Poutrelles, Aciers marchands, profilés et divers. Scories Thomas, Ciment de laitier, Briques de laitier, Laitiers granulé et concassé, Goudron de houille, Benzol, Solvent Naphta, Sulfate d'ammoniaque.

SPÉCIALITÉS : Barres à boulons, à écrous, à rivets et à fers à cheval. Piquets de clôture standards, dropers et varillas, marque déposée « T. M. ».

Télégrammes : WEZMIDI - CHARLEROI
Téléphone : Charleroi : 122.93 (3 lignes)

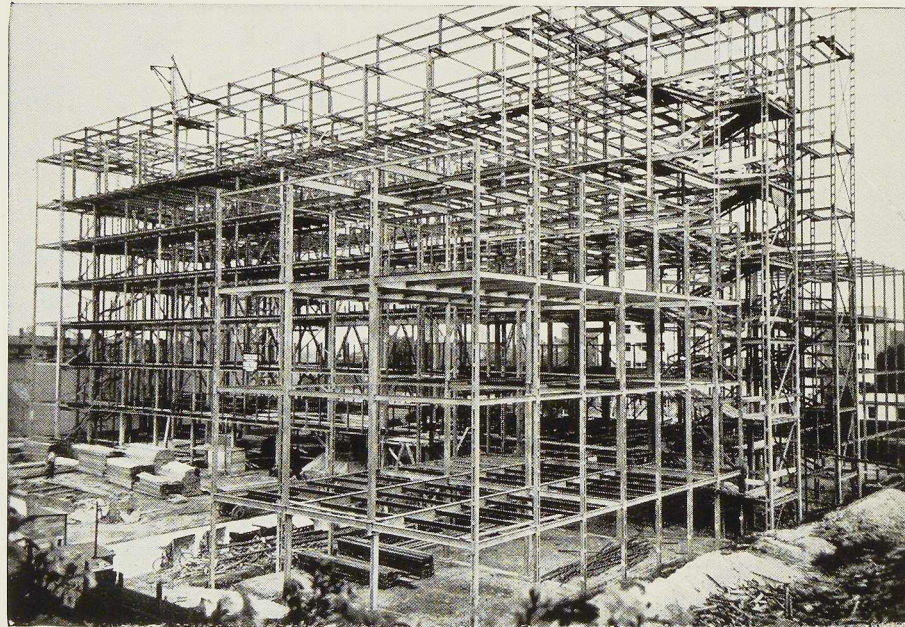
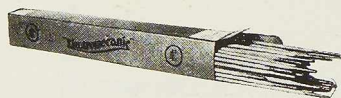
ELECTROMECHANIQUE S. A.

19, RUE LAMBERT CRICKX, BRUXELLES.

Téléph. 21.00.65

Ce travail a été
entièrement soudé
AVEC LES
électrodes
NOIRES-ROUGES

Envoi de catalogues
gratuits sur demande



OSSATURE DU MUSÉE DE KATTOWICE (POLOGNE)

Contre la rouille

LA GAMME DES PRODUITS

PEINTURES
VERNIS
ÉMAUX



GRAISSES
HUILES
LIQUIDES

Le produit qu'il faut dans chaque cas

DEMANDEZ RENSEIGNEMENTS A

COMPAGNIE DES LANOLINES

299, RUE DE BIRMINGHAM, BRUXELLES

Tél. 21.41.78 - 21.42.78



L'OSSATURE MÉTALLIQUE

touche régulièrement les architectes, entrepreneurs, ingénieurs-conseils et constructeurs de Belgique et du Luxembourg. Elle est de ce chef particulièrement indiquée pour la publicité en faveur des matériaux de construction convenant pour les ossatures métalliques.



*Cette revue est tirée
par l'Imprimerie*

**GEORGES
THONÉ
À LIÈGE**

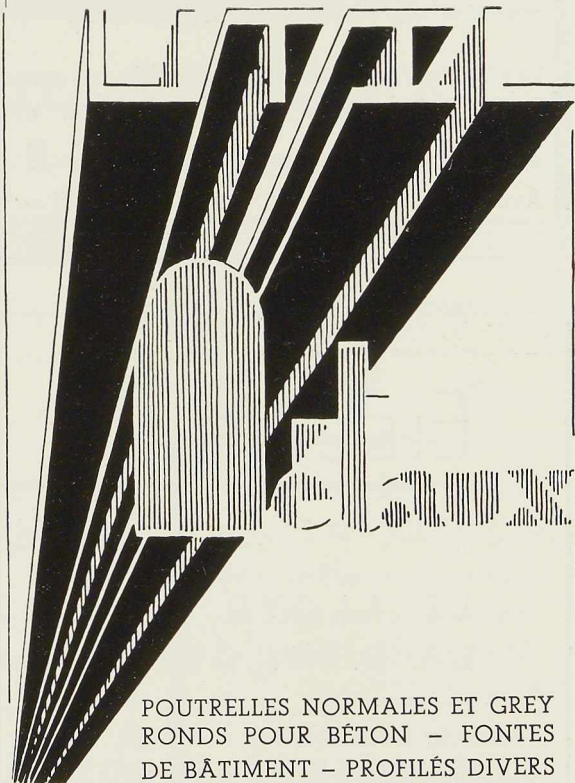
**P. OORTMEYER
L. MERCKEN ET C^{IE}**

Successieurs des Anciens Etablissements
J. PETERS, H. VANDROOGENBROECK ET C^{IE}
MAISON FONDÉE EN 1807

404-414, AV. VAN VOLXEM
BRUXELLES - MIDI

TÉLÉPHONES : 37.35.07 - 37.35.08

=====
37.35.09



POUTRELLES NORMALES ET GREY
RONDS POUR BÉTON - FONTES
DE BÂTIMENT - PROFILÉS DIVERS
TÔLES - ACIERS DE QUALITÉ
BOULONS - ZINC



DÉPÔTS À HAREN-NORD-
MACHELEN - TÉL. 15.97.15

M. D.

ET À BRUXELLES-NORD
RUE TRAVERSIÈRE - TÉL. 17.77.25



CONTRE LA CORROSION

Schoopinisation

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

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

Les travaux de Schoopinisation au moyen du pistolet à fil **SCHOOP S. N. M.** sont exécutés par la

SOCIÉTÉ ANONYME A C E M E T A
Avenue Rittweger, 64, HAREN - BRUXELLES

Téléphone : Bruxelles 15.15.34
Télégrammes : Acemeta Bruxelles

ELECTRODES « CITOBEST »

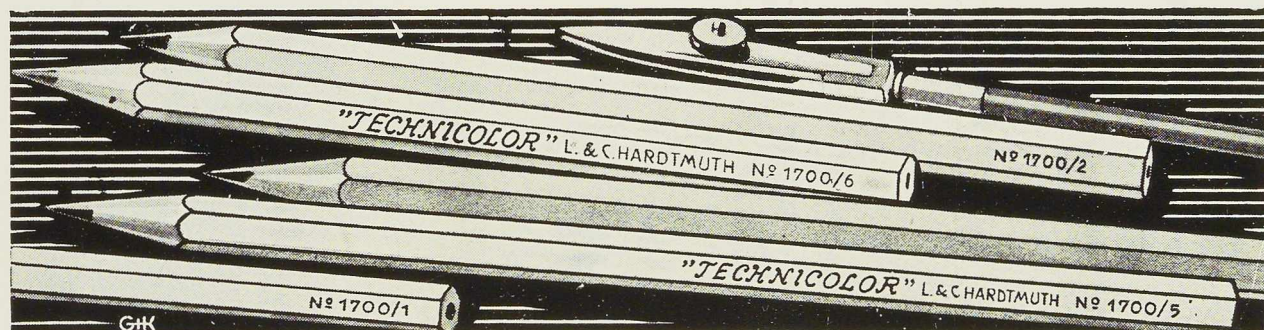
AGRÉÉES PAR :

LE LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING
LA S. N. DES CHEMINS DE FER BELGES

ÉLECTRODES COURANTES ET SPÉCIALES

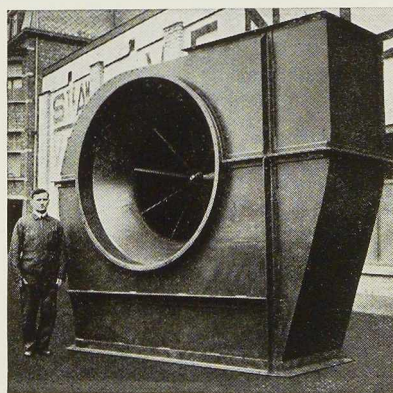
SOUDOMETAL, S. A., CHAUSSÉE DE RUYSBROECK, 107
TÉL. : 43.45.65 **FOREST**

L. & C. H A R D T M U T H



Le crayon de couleur „TECHNICOLOR“

AGENT GÉNÉRAL : M. FRUGIER, BOULEVARD DE DIXMUDE, 40, BRUXELLES. TÉLÉPHONE 17.78.62



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

Les Ateliers de Construction

Ventola
S. A.

GAND, 155, Haut-Chemin. Tél. 150.19

LE PROCÉDÉ

R O V A L

**R
O
V
A
L
I
S
A
T
I
O
N**

le plus efficace contre
LA CORROSION
des métaux ferreux
est basé sur le principe
D'IMPRÉGNATION
ÉLECTROLYTIQUE

- ▲ pénétration absolue
- ▲ absence de couche
- ▲ protection inégale

Atelier de démonstration et de façonnage

DEMONSTRATION SUR RENDEZ-VOUS

PROCÉDÉS ROVAL, S. A.
Tél. 12.78.78 Rue du Boulet, 18, BRUXELLES

80 ANNÉES D'EXPÉRIENCE
ONT FAIT DES ASCENSEURS

O
T
I
S

des appareils donnant un maximum de

CONFORT SÉCURITÉ
ÉCONOMIE ENDURANCE

O T I S

construit : Ascenseurs, Monte-charge,
Monte-civière, Monte-plats, Monte-
dossiers, Escaliers mécaniques.

Service d'entretien
par abonnement dans toute la Belgique et le Grand-Duché

Envoi de projets gratis sur demande.

COMPAGNIE BELGE DES ASCENSEURS

O T I S

102, chaussée d'Anvers — BRUXELLES

Agences : Anvers, Ostende, Luxembourg

Téléphone : 17.00.80 (3 lignes)

