

Bibl. | Bijz. Scholen
Ecoles Spéc.

78

UNIVERSITEIT GENT
888

L'OSSATURE METALLIQUE

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

8^{ème} ANNEE

JANVIER 1939

UNIVERSITEIT
- VRIJGEMEN
- GENT

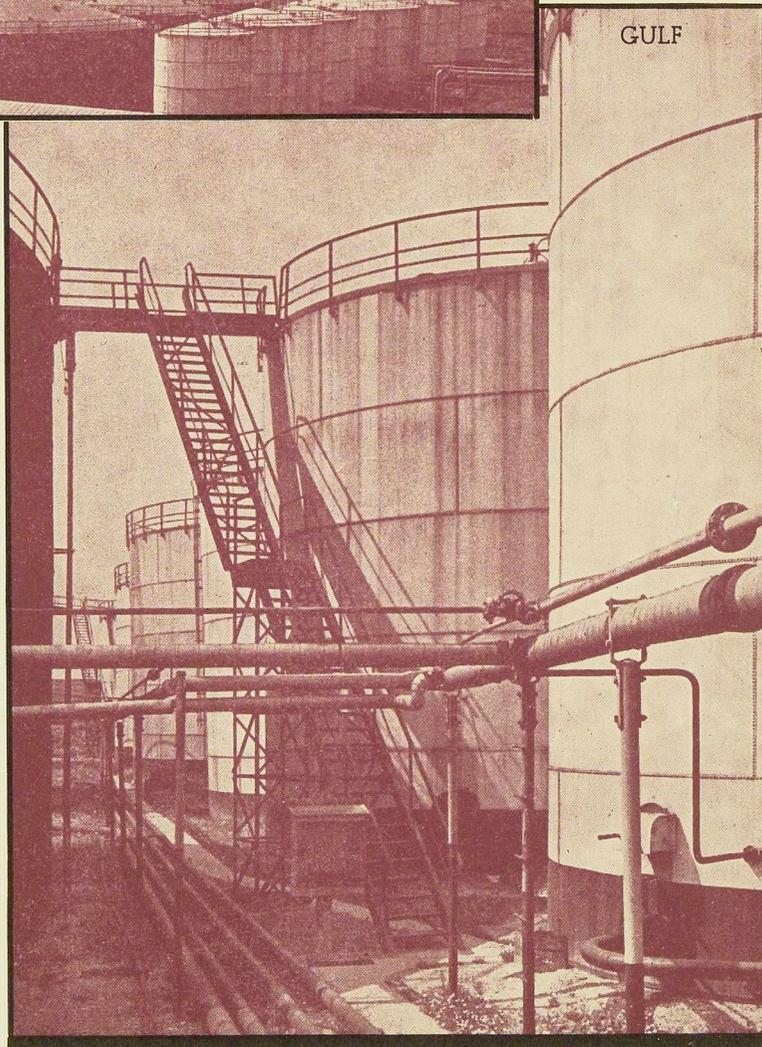
BIBL. UNIV.
GENT

COUVERTURE DE GUY DEPIERE

REDEVENZA



GULF



DES TANKS D'UNE CONTENANCE
TOTALE DE PLUS DE 200.000 M³
ONT ÉTÉ FOURNIS AUX
SOCIÉTÉS SUIVANTES :

BELGIAN SHELL Cy
PETROFINA-PURFINA
USINE D'AMMONIAQUE SYNTHÉ-
TIQUE À KHARKOW, U.R.S.S.
SOCIÉTÉ NÉERLANDAISE
DE L'AZOTE (HOLLANDE)
FABELTA, ALOST
AMERICAN PETROLEUM, ANVERS
SOCIÉTÉ BELGE DES
PÉTROLES, »
TANKAGE ET TRANSPORT, »
ATLANTIC OIL, »
ORION, »
REDEVENZA, »
GULF, »
et plusieurs firmes d'outre-mer.

LA CONSTRUCTION DE TANKS ET DE TANKS-WAGONS EST UNE DES SPÉCIALITÉS DES

Anc. Éts Mét. **NOBELS-PEELMAN**
SAINT-NICOLAS (WAES)

UNIVERSITEIT TE GENT

BIBLIOTHEEK
DER SPECIALE SCHOLEN

N^o 3511

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

Huitième Année

1 9 3 9

P 1

UT

DEP

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° 1

JANVIER 1939

S O M M A I R E

L'Architecture à l'Exposition Internationale de l'Eau - Liège 1939, par I. Falise	1
Les charpentes métalliques de l'Exposition de Liège 1939, par F. Muls	4
Chargement de remorqueurs et d'allèges au port d'Anvers, par J. Nicolai	15
Automotrices pour le Venezuela	18
Wagons-tombereaux métalliques pour les chemins de fer de Chine	20
L'Institut de Stomatologie de l'Université de Liège, par C. Servais	21
Le problème technique de l'Institut de Stomatologie, sa solution, par P. Streitz	29
Chevalement du puits n° 1 des Charbonnages de Hout- haelen	32
Le barrage éclusé d'Auvelais, par F. Collin	36
Applications récentes des palplanches métalliques	41
La traverse métallique pour voies de chemin de fer	46
La retraite de M. Eug. Gevaert, Président du C. B. L. I. A.	49
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de décembre. - M. E. Franchimont, Lauréat du 21 ^e prix Charles Lemaire. - La X ^e Exposition internationale annuelle du Bâtiment à Bruxelles. - Départ de M. N. Hirt, Directeur Général de Cosibel. - ÉCHOS ET NOUVELLES	50
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	56
BIBLIOGRAPHIE	59

COUVERTURE : La photographie de la couverture représente le
cintre utilisé pour la construction de la grande halle de l'Exposition
de Bruxelles 1935. Constructeur : Ateliers Georges Dubois (Photo
Willy Kessels).

ABONNEMENTS :

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

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

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

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

PRIX DU NUMÉRO :

Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Congo belge : francs belges 7,50,

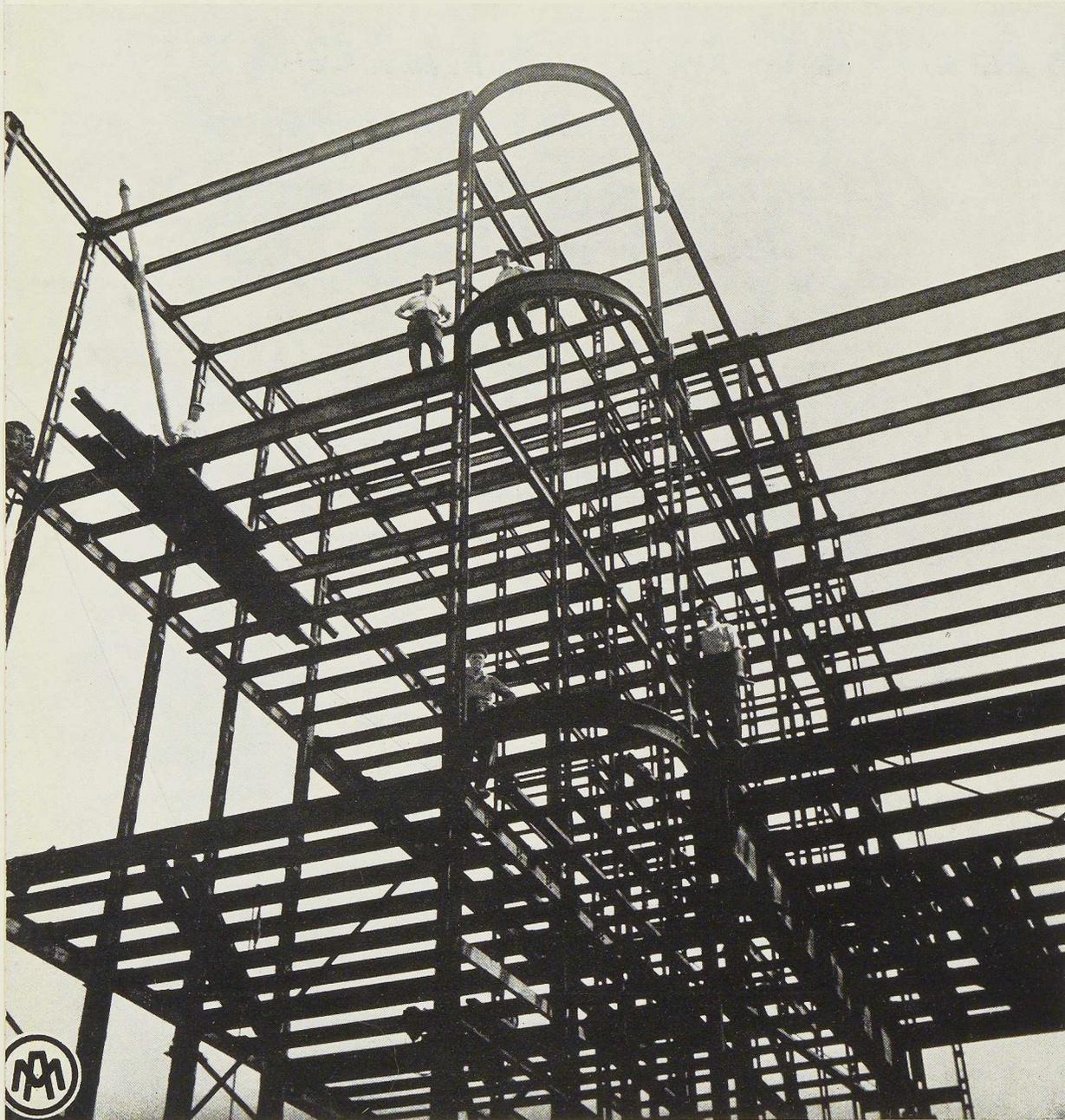
France : francs français 10,- ; **autres pays** : belgas 2,-.

DROIT DE REPRODUCTION :

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



1939 / A.94
5



L'OSSATURE MÉTALLIQUE DE L'INSTITUT DE STOMATOLOGIE, A LIÈGE
(voir pp. 21 à 31 de cette Revue)

LES ATELIERS METALLURGIQUES DE NIVELLES

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 Acières 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 Acières 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 Acières 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 Croyère, Bois d'Haine.
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Laminoirs, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de La Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
Acières 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 Acières de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

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

TRANSFORMATEURS

Forges et Laminoirs de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Usines Gilson, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.
Laminoirs de Longtain, S. A., à La Croyère, Bois d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Usines de Moncheret, à Acoz, Division de la S. A. des Acières et Minières de la Sambre.
Laminoirs et Boulonneries du Ruau, S. A., à Monceau-sur-Sambre.
Usines à Tubes de la Meuse, S. A., à Flémalle-Haute

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Angleur-Athus, S. A., à Tilleur-lez-Liége.
Société Anglo-Franco-Belge de Matériel de chemins de fer, à La 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, 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 Mortsels et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsels-lez-Anvers.
Ougrée-Marihaye, S. A., à Ougrée.
Ateliers Sainte-Barbe, S. A., Eysden Sainte-Barbe.
Constructions Métalliques Hub. Simon, 148, rue de Plainevaux, Seraing-sur-Meuse.
Chaudronneries A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liége.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.
Etablissements D. Steyart-Heene, à Eecloo.
Ateliers de Construction Mécanique de Tirlémont, S. A., à Tirlémont.
Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroeck, à Willebroeck.
Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

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 Désoer, 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.

SOUDEURE 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 Auto-gène « 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 Mortsels-lez-Anvers.
Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.
Oortmeyer, Mercken et Cie, 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 :

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

BUREAUX D'ÉTUDES ET INGÉNIEURS-CONSEILS

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

PROTECTION CONTRE LA CORROSION

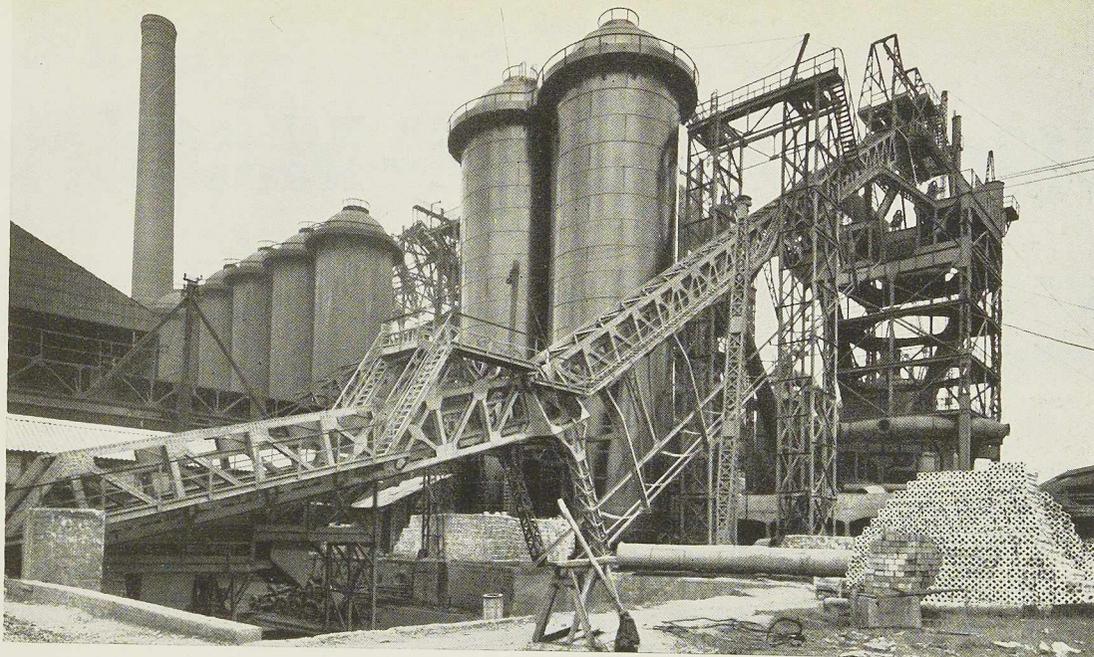
Acéméta, S. A., 64, avenue Rittweger, Haren-Bruxelles.
Métallisation des Flandres, S. P. R. L., 57-59, Vieux Chemin de Bruxelles, Gendbrugge-lez-Gand.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.
Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.
Société Anonyme « Eternit », Cappelle-au-Bois (Malines).
Farcométal (métal déployé), 204, rue Royale, Bruxelles.
Le Plancher Tubacrier (Produits Durisol), 158, boulevard Adolphe Max, Bruxelles.
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin, S. A., à Hennuyères.
MM. Vallaëys 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. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, 207, rue de la Victoire, Bruxelles.
M. J.-R. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.



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

USINES DE BRAINE-LE-COMTE

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

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



Tôleries Delloye - Matthieu

Société Anonyme

MARCHIN (PRES HUY) BELGIQUE

Téléphones : HUY 201 - 507 - 862

Télégrammes : DELLOYE - HUY

D I V I S I O N T O L E R I E S

A. TÔLES ORDINAIRES

TÔLES FINES EN ACIER THOMAS OU SIEMENS-MARTIN - RECUITES FOUR OUVERT OU VASE CLOS - AVEC OU SANS PASSE À FROID.

TÔLES EN FER MÉLANGÉ.

TÔLES POUR GALVANISATION - AGRAFAGE - ÉMAILLAGÉ - EMBOUTISSAGE.

TÔLES POUR FÛTS - TÔLES POUR VOLETS.

Epaisseur des tôles : 0,23 mm à 3 mm - { Largeur maximum : 1.300 mm.
Longueur maximum : 4.000 mm.

TÔLES RONDES jusqu'à 1.000 mm de diamètre.

B. TÔLES SPÉCIALES

TÔLES SPÉCIALES DÉCAPÉES EN ACIER THOMAS OU SIEMENS-MARTIN, DE SURFACE MATE OU DE SURFACE LISSE POUR TOUS USAGES.

TÔLES POUR EMBOUTISSAGE PROFOND.

TÔLES POUR MEUBLES - REVÊTEMENT - VOITURES MÉTALLIQUES.

TÔLES EN ACIER DEMI-DUR OU DUR POUR BÊCHES, PELLERES, ETC.

TÔLES EN ACIER AU CUIVRE - TÔLES EN ACIER AU SILICIUM.

TÔLES POLIES - TÔLES BLEUES LISSES.

D I V I S I O N G A L V A N I S A T I O N

TÔLES GALVANISÉES, PLANES OU ONDULÉES - TÔLES CINTRÉES - PFANNENBLECHE.

D I V I S I O N F O N D E R I E S N . P O R T A

FABRICATION DE TOUTES PIÈCES DE FONTE SUIVANT PLANS OU MODÈLES.

FONTES GRISES : ORDINAIRE ET À HAUTE RÉSISTANCE MÉCANIQUE.

FONTES SPÉCIALES AU CHROME, CHROME-NICKEL, NICKEL, VANADIUM, ETC.

FONTES POUR USAGES SPÉCIAUX : CULASSES DE MOTEURS, PISTONS DIESEL, SEGMENTS, RÉSISTANCES ÉLECTRIQUES, MATRICES, MEULES, GUIDES DE LAMINOIRS.

FONTE MALLÉABLE, FONTE INOXYDABLE « PORTINOX », FONTES RÉFRACTAIRES.

FONTES ANTI-ACIDES, FONTES ÉMAILLÉES, ÉTAMÉES, GALVANISÉES.

FONTE D'ORNEMENTATION, QUINCAILLERIE DE BÂTIMENT, ARTICLES SANITAIRES.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

8^e ANNÉE - N° 1

Janvier 1939

L'architecture de l'Exposition Internationale de l'Eau Liège 1939

par **Ivon Falise**,
Architecte en chef de l'Exposition

L'Exposition de l'Eau de Liège 1939, qui est en cours de réalisation, a été placée sous le signe de l'Urbanisme et de l'Architecture. Elle est considérée comme une entité, comme une sorte de Ville, dont les fonctions spéciales doivent être soigneusement étudiées.

La circulation, notamment, sera une de nos principales préoccupations. En effet, pendant six mois, ce territoire doit absorber des millions de visiteurs. Il faut les recevoir et les guider d'une façon sympathique partout, et ils doivent en ressortir avec la sensation de s'être enrichis intellectuellement et de s'être divertis. L'imagination doit être frappée, mais aucune impression de fatigue ne doit subsister.

Tout cela comporte l'étude de nombreux éléments d'un complexe et pour les dégager il faudra tenir compte de la psychologie des foules, dont la principale fonction « Visiter » en entraîne beaucoup d'autres connexes.

Ceci pour démontrer, en quelques mots, la volonté avec laquelle nous avons voulu remettre sur son véritable plan, à sa juste place biologique, le problème d'une exposition et situer les préoccupations esthétiques qui, mal comprises, ont trop souvent embrouillé la question. Formuler ainsi le problème c'était déjà entrer dans la bonne voie.

Le plan tracé a voulu tenir compte de toutes ces considérations : en voici en quelques lignes la synthèse :

L'emplacement fut bien choisi, à proximité du port : il englobe le confluent du Canal Albert et de la Meuse ; à cette jonction sera édifié le monument élevé au Roi Albert. Le port existe déjà par

ses deux premières darses, et il sera accessible dès l'année 1939. C'est de lui que naîtra pour Liège un nouveau statut dans l'histoire.

Le fleuve, beau et majestueux à cet endroit, avec ses 180 mètres de largeur, est incorporé à l'Exposition sur une longueur de 2 kilomètres. Il est le centre ; il en sera l'attraction. La Meuse sera comme une scène où se dérouleront d'une façon permanente les fêtes nautiques diverses, de jour et de nuit. Des deux côtés, ses rives forment le territoire proprement dit de l'Exposition. Ce terrain était désertique et chaotique. C'était l'ancienne île Monsin couverte de fondrières et de broussailles, domaine inviolé des pêcheurs à la ligne. Le cours de la Meuse, à cet endroit, a été rectifié et l'on avait déjà en 1930 créé le barrage de l'île Monsin, ce qui a permis de supprimer quelques écluses au cœur même de la ville. L'île était entourée du fleuve et d'un canal à grand trafic (le canal Liège-Maestricht), très étroit et peu rapide, car de nombreux tournants gênaient la circulation.

Liège, donc, possédait à l'endroit même où nous avons placé l'Exposition un immense terrain vague qui n'avait pas d'aménagement prévu. Utiliser cet emplacement pour l'Exposition, c'était non seulement le vivifier pendant quelques mois, mais surtout embellir tout un quartier et lui ouvrir les voies de l'avenir.

L'Administration des Ponts et Chaussées possédait justement des projets de routes et d'avenues aux abords du canal, sur la rive gauche. Il fallait évidemment en tenir compte et lier le tout harmonieusement. Ajoutons que les niveaux des terrains étaient irréguliers et que nous nous trou-

N° 1 - 1939



vions sur un sol dont l'assiette était mal définie et inutilisable sans de profondes modifications aux niveaux existants. C'est ainsi qu'un million de mètres cubes de terre ont dû être amenés avant même de commencer la moindre construction. Ce fut une entreprise énorme qui dut être accomplie dans des délais-records, sous peine de perdre un temps précieux. A l'heure actuelle, la totalité de ce travail est terminée et nous nous trouvons devant un plan d'ensemble de l'assiette, utile non seulement pour la durée de l'Exposition, mais aussi pour l'avenir. C'est pour cette raison que nous estimons à sa juste valeur la formidable modification de structure qui a été réalisée.

La rive gauche a été aménagée pour devenir, après 1939, un Parc public communal de 20 hectares, dégageant le quartier populaire du Nord de la Ville. Voici donc, grâce à l'Exposition, un magnifique résultat obtenu. D'un coup, un quartier de la Ville voit ses conditions vitales considérablement améliorées. Dans ce parc s'élèvera un grand Palais des Foires et des Expositions, nécessaire à l'évolution commerciale de la Ville, ainsi qu'une Plaine de Jeux modèle pour enfants, conçue d'accord avec le Ministère de la Santé publique.

Les accès de l'Exposition ont été soigneusement

prévus : circulation des tramways et des autos, aujourd'hui et dans l'avenir; lieux de stationnement et parking pour autos, autocars, etc.; rien n'a été négligé. Des pavillons provisoires compléteront cette rive gauche.

La rive droite constitue surtout le centre principal où sont réunis les grands Palais abritant les différentes classes qui dépendent du thème : l'Eau.

Ces halls bordent d'une part : une grande esplanade s'étendant jusqu'au bord même de l'eau. Elle aura 3 hectares. Son rôle est primordial : c'est là que se dérouleront les grandes fêtes. Là aussi les foules pourront se concentrer pour assister aux spectacles nautiques.

D'autre part, les bâtiments s'aligneront le long d'une grande avenue, ou plutôt d'un jardin d'eau d'une longueur de 600 mètres et d'une largeur de 80 mètres. Cet espace sera parcouru par un canal navigable qu'agrémenteront de nombreux motifs d'eau originaux, entourés de verdure et de fleurs. Cette surface restera inviolable, exempte de constructions; elle sera à la disposition du public comme endroit de repos, et elle dégorgera la circulation, évitera l'entassement et permettra une orientation facile. De ce parc, la vue embrasse toute la perspective des grands Palais.

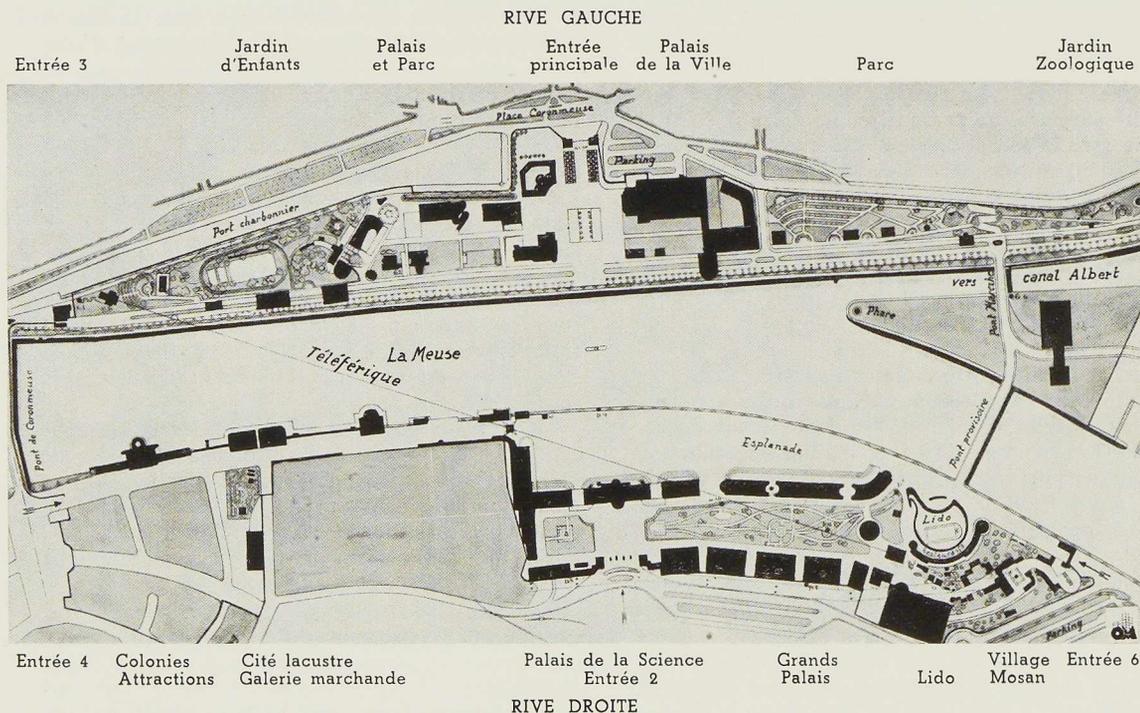


Fig. 1. Plan général de l'Exposition de Liège 1939.

N° 1 - 1939



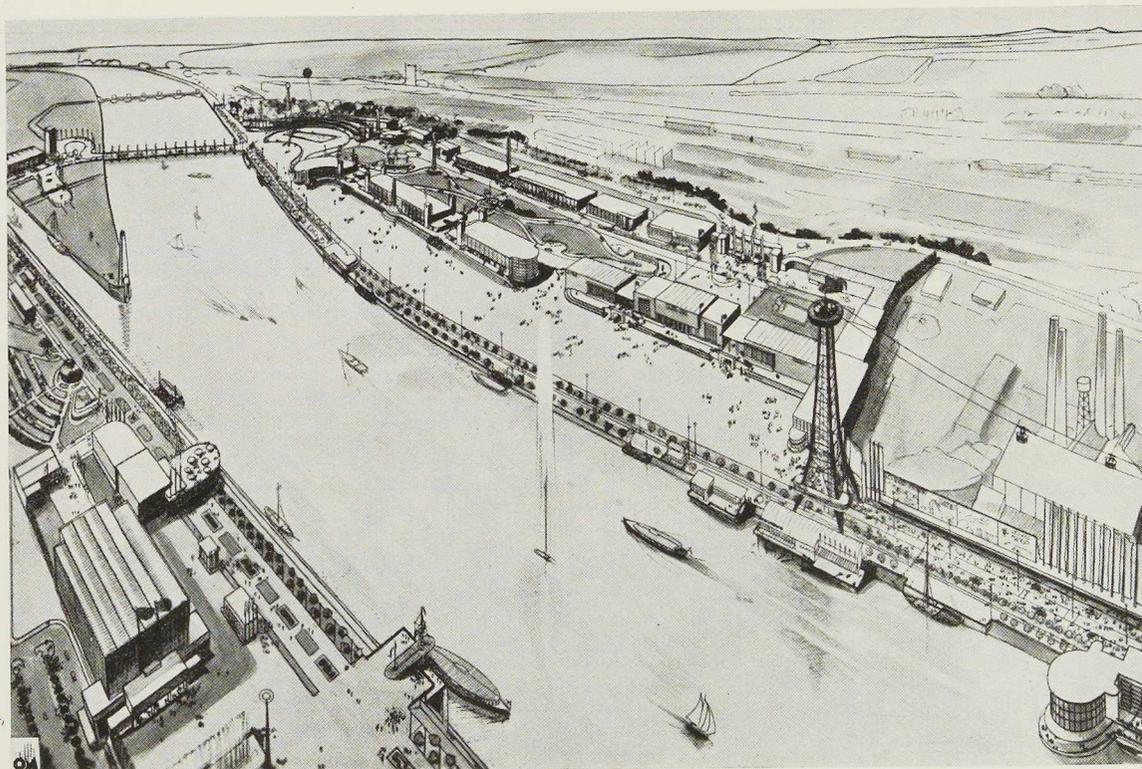


Fig. 2. Croquis perspectif de l'Exposition de Liège 1939.

Sur cette rive, se trouve encore le *Lido*, grande nappe d'eau circulaire de 90 mètres de diamètre, du milieu de laquelle surgit une piscine olympique en plein air. Cette piscine, véritable cuvette de métal et de fibro-ciment avec ses plongeurs et sa girafe de haut vol, crée une atmosphère toute particulière. Tout cet ensemble forme un centre vers lequel convergent toutes les terrasses des restaurants du *Lido* groupés en un bâtiment imposant de 150 mètres de longueur et pouvant contenir plus de 4.000 personnes. Il étend son architecture de verre et d'acier en un arc de cercle et se complète de toiles, d'auvents et de publicités disciplinées. Il est caractérisé par son unité malgré les quelque 5 établissements importants qui le composent. Il sera le prototype de l'architecture des Brasseries et Restaurants.

Proche du *Lido*, encadré dans la verdure, le « Gay Village Mosan » avec ses constructions en bois reconstituera un village complet avec sa place publique, sa mairie, son église, sa ferme, etc.

Enfin une cité lacustre sur pilotis sera le domaine des sports nautiques.

Telles sont les dispositions essentielles de cette rive, la plus vaste de l'Exposition.

La superficie du territoire est d'une centaine

d'hectares. Sur ce sol instable, fraîchement établi, édifier des halls fut un problème très délicat. Les fondations coûtent cher et les crédits sont limités. Il fallait trouver une solution non seulement économique mais rapide. Les pilots de bois battus au refus et reliés par une semelle en béton furent adoptés.

Mais pour amener une solution pratique au problème des fondations, on ne pouvait admettre des ossatures diverses établies sans méthode. Ici tout se tient. Le problème d'une exposition est un bloc, et un mauvais départ risquerait de rendre impossible la réalisation, en moins de 2 ans, d'un ensemble de constructions d'une telle ampleur. Il était indispensable de se soucier dès l'établissement du plan de la méthode de construction. L'architecte se trouvait devant un vrai problème d'architecture posé nettement.

Les jeunes ont souvent envisagé pareille éventualité. La question de la construction rapide s'est souvent posée. Ils ont affirmé maintes fois qu'ils étaient prêts à la résoudre. L'industrialisation fut citée et par suite le « Standard », qui, seul, permettait de réaliser vite et économiquement. Il fut adopté et devint le module architectural. Le problème fut transmis à l'ingénieur qui traça le



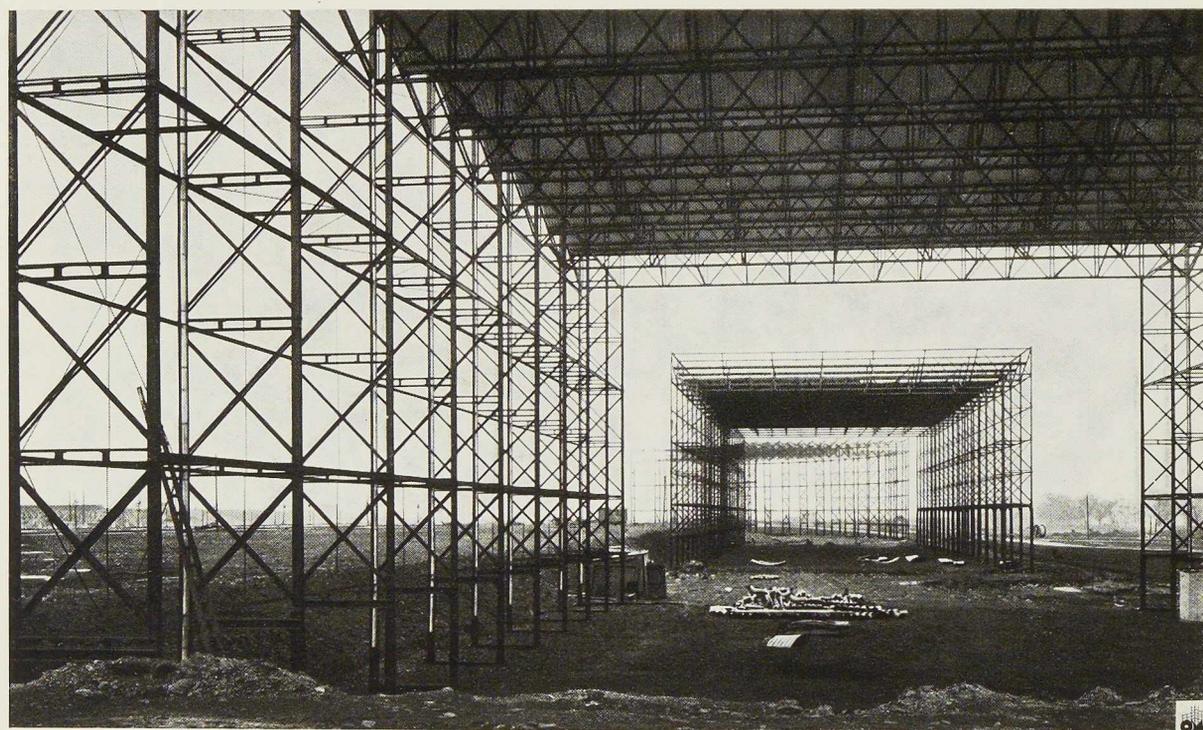


Fig. 3. Vue des charpentes standard du Palais de la France; charpentes de 28 mètres de largeur et 14^m50 de hauteur.

portique « Standard » devant servir pour toutes les constructions.

L'acier fut adopté à cause des portées relativement grandes et une adjudication importante donna d'heureux résultats non seulement au point de vue prix mais surtout au point de vue des solutions pour le montage.

Le travail fut entamé avec ordre; on connaissait les emplacements des pieds des portiques; on put exécuter immédiatement les fondations.

Les ossatures furent préparées en atelier et, au mois de juin 1938, toutes les ossatures des Palais principaux étaient en montage.

Entretemps, quelque 25 architectes reçurent un programme de travail, et avec le module admis il leur fut laissé toute possibilité de créer une œuvre personnelle. Ce procédé amena automatiquement un gabarit qui nous garantit une unité. Une sorte de *Zoning* régna dans l'ensemble.

Les procédés de construction à sec furent préconisés afin de permettre d'opérer par « montage » et de continuer les travaux en hiver. On a trop abusé des enduits et du staff pour des bâtiments provisoires qui, malgré tout, doivent garder une apparence de fraîcheur pendant six mois.

L'architecture d'exposition étant spéciale, on

doit envisager des méthodes de réalisation spéciales avec des matériaux usinés, assemblés facilement et, par conséquent, aisément démontables. A Liège, un effort certain a été fait pour ramener dans son cadre ce problème complexe. Il nous semble que l'Exposition de Liège aura précisé des notions encore mal définies en ce qui concerne les expositions et ainsi l'architecture en général y aura encore gagné.

Tout se lie, et c'est l'architecte qui se devait de reprendre son rôle véritable. Il dut orchestrer une multitude d'éléments si divers et, de la variété, créer quand même l'unité. Pour ce faire une large collaboration bien comprise s'établit entre lui et les ingénieurs. Les dirigeants ont fait confiance à la jeune architecture, celle qui s'adapte aux projets techniques et qui ne veut rien ignorer de son siècle, que l'on a appelé à juste titre : Le Siècle de la Machine.

L'architecture peut-elle vivre en dehors de la science ? La question ne se pose même pas. L'ingénieur domine notre civilisation, son élan est irrésistible et une architecture nouvelle ne peut exister qu'en tenant compte de ce magnifique potentiel.

I. F.



Les charpentes métalliques de l'Exposition Internationale de Liège

par **F. Muls**,
Ingénieur A. I. Lg.,
Chef de travaux à l'Université de Liège

1. Généralités

L'organisation d'une exposition comporte toujours des problèmes de construction très importants, et nous désirerions dès maintenant donner un aperçu des solutions qui ont été adoptées à la Grande Saison Internationale de l'Eau. Il serait souhaitable de présenter une analyse complète des charpentes qui y seront édifiées; ceci n'est guère possible cependant, car si une bonne partie des charpentes est déjà en place, on conçoit aisément qu'une autre partie soit actuellement en fabrication ou en montage, et même qu'une dernière et faible partie soit encore à l'étude.

L'étude des charpentes d'ossature des constructions d'une exposition doit être conduite de façon à donner une solution strictement économique. L'économie s'impose d'autant plus, dans une pareille entreprise, que les immobilisations consenties pour les ossatures constituent une dépense très importante pour le budget, que le temps d'exploitation est fort bref et que les possibilités d'amortissement sont très réduites. D'autre part, pour la préparation et la réalisation d'une exposition, et particulièrement pour celle qui nous intéresse, on part fort tard; l'économie de la solution adoptée doit donc être jugée en tenant compte des délais fort brefs dont on dispose et de la rapidité qui en résulte dans la conception et dans l'exécution.

Afin de donner une ossature aux constructions prévues par les architectes, il se pose la première question du matériau à employer. L'expérience acquise dans la construction des autres expositions donnait déjà la solution; elle ne semble pas devoir être revue dans les circonstances actuelles.

Les ossatures en béton armé sont lentes à édifier et c'est déjà un défaut grave dans le cas présent. Pour leur exécution, on doit dresser des échafaudages d'autant plus onéreux que les constructions prévues sont plus élancées. Elles exigent une main-d'œuvre spécialisée et coûteuse. Leur poids mort considérable et l'importance des fondations qu'il entraîne, le prix élevé de la démolition, et enfin l'impossibilité de récupération des matériaux lors de la mise hors service proscrivent le béton armé là où il est possible d'employer la charpente en acier.

L'an dernier, à l'Exposition de Dusseldorf, certaines charpentes ont été exécutées en bois. Cette solution démonstrative était justifiée par un programme économique qui tient largement compte des ressources réduites de l'Etat allemand en minerai de fer et des grandes forêts dont il dispose. En Belgique, et particulièrement à Liège, centre sidérurgique important, de pareilles considérations ne pouvaient intervenir; de plus, si l'on considère les répercussions désastreuses qu'aurait un incendie sur la réussite d'une exposition, on comprend que la solution des charpentes en bois ne pouvait être retenue.

L'acier étant, à volume égal, le matériau le plus résistant, c'est lui qui permet la réalisation de constructions dans lesquelles la surface utile est la plus grande et, par conséquent, dont le rendement économique est le meilleur. Pour la même raison, l'acier fournit les ossatures les plus légères, avantage considérable dans notre cas puisque toutes les constructions de l'Exposition de l'Eau sont édifiées sur un terrain de fondation particulièrement défavorable. Les charpentes en acier, démontées, présentent déjà une valeur appréciable comme mitraille. La valeur de récupération est beaucoup accrue si les ossatures étudiées offrent des possibilités de réemploi, soit telles quelles, soit après de légers ajustements. Poursuivant cette amélioration du coefficient de réutilisation, et s'attachant à permettre une exécution expéditive, la soudure et même la rivure doivent être rejetées du même coup. Le prix de revient des charpentes boulonnées est d'ailleurs sensiblement équivalent à celui des charpentes rivées. Il n'est pas non plus question dans de telles constructions d'employer des aciers spéciaux à haute résistance, les profils utilisés dans les charpentes des halls étant toujours de sections faibles.

2. Les halls et palais

Le programme primitif du Comité de l'Exposition comportait la construction d'une trentaine de palais, présentant au total une superficie couverte et lotissable d'au moins 50.000 m².

Les études techniques, commencées en janvier 1938, devaient être faites très rapidement. Si l'on tient compte de la période nécessaire aux archi-





Fig. 4. Palais de la Section belge après montage des toitures.

lectes pour les études préliminaires et du fait qu'il convenait que la plupart des palais fussent montés, couverts, en voie de parachèvement et mis à la disposition des exposants dès le début de l'année 1939, on comprend que le problème de la construction des ossatures se présentait dans des conditions extrêmement sévères. Pour résoudre ce problème particulier, caractérisé par des délais extraordinairement exigeants, M. G. Dubois, ingénieur-conseil attaché à la Direction Générale de l'Exposition, conçut et réalisa ses charpentes standard. Nous en ferons un juste éloge en rappelant qu'elles sont le fruit de la longue et laborieuse expérience acquise par leur auteur, tant à la direction des Ateliers de Constructions qui portent son nom qu'au contact des expositions (1).

Les données dont partit M. Dubois furent tirées de la définition fonctionnelle des palais d'exposition et des normes que l'on peut en déduire quant à leur réalisation. Essentiellement, un palais doit mettre à la disposition du participant une aire d'étalage étendue, dégagée de toute colonne ou de tout élément étranger aux dispositions adoptées par le participant; il doit permettre un accès aussi aisé que possible des visiteurs, assurer un bon éclairage et une ventilation satisfaisante.

A priori, dans le but d'assurer une circulation aisée à l'intérieur des palais, de permettre une parfaite élasticité du lotissement intérieur et d'éviter tout encombrement intempestif, on a rejeté les ossatures comportant des supports intermédiaires. Il a souvent été réalisé des palais composés d'une nef centrale spacieuse flanquée de nefs latérales de moindres dimensions. La nef principale, plus

imposante, souvent majestueuse, draine les visiteurs au détriment des bas côtés et, par conséquent, des exposants qui y sont installés. Il est rare que le thème technique auquel est consacré un palais justifie les vastes dimensions auxquelles on atteint en accolant plusieurs travées d'importance égale. Ces vastes halls fatiguent le visiteur qui séjourne trop longtemps sous toit sans se distraire dans les jardins prévus et garnis pour son repos.

Les halls d'exposition comportent rarement un étage; l'éclairage naturel deviendrait insuffisant, la circulation moins aisée. De plus, les pièces pondéreuses d'une exposition technique et les charges dues à la foule exigeraient des planchers exagérément lourds si l'on devait réaliser de grandes portées sans colonnes. Tout au plus, dans certains cas particuliers, prévoit-on un balcon périphérique intérieur.

Les dimensions en plan du palais sont imposées par la nécessité de disposer d'une aire d'exposition suffisante; des raisons de volumes architecturaux imposent certaines proportions entre la longueur, la largeur et la hauteur sous corniche. Une étude préalable fit adopter 28 mètres comme largeur maximum et 17 mètres comme hauteur maximum, la longueur des palais pouvant être quelconque au choix et au goût de l'architecte.

Il ne pouvait être question de réaliser des portées record (voir halle de la Sidérurgie à Dusseldorf) (1), puisqu'on ne disposait, ni du temps, ni des moyens d'exécution nécessaires. M. Dubois adopta donc l'ossature en portiques à montants verticaux dont le plan est perpendiculaire au grand axe du bâtiment à construire et qu'il appela le portique « standard ».

(1) On sait que c'est M. G. Dubois qui imagina et construisit les cintres du Palais du Centenaire de l'Exposition de Bruxelles 1935.

(1) La Halle de la Sidérurgie allemande à l'Exposition de Dusseldorf, 1937 a été décrite dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 6, 1937, p. 302.



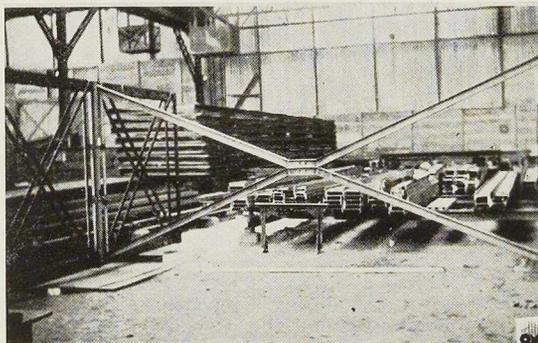


Fig. 5. Ferme assemblée à un longeron en atelier.

3. Le palais standard

L'ossature générale du bâtiment est constituée par des portiques distants de 5 mètres d'axe en axe, entretoisés transversalement, dans la toiture, par des fermes en X disposées tous les 4 mètres et, dans les parois, par des traverses horizontales écartées de 2^m50, destinées à recevoir les revêtements extérieurs.

La plupart des palais sont couverts de tôles ondulées galvanisées de 0,63 mm d'épaisseur, cintrées et placées à cheval sur la membrure supérieure des portiques. Les tôles cintrées s'appuient au sommet sur la membrure comprimée du longeron du portique et, en bas, sur une sablière inférieure qui supporte en outre le chéneau en tôle galvanisée desservant le versant de deux tôles voisines (fig. 4). La tôle galvanisée est une couverture légère, qui demande une charpente sous-jacente réduite à sa plus simple expression, et dont la mise en place est très rapide.

Les fermes ont la forme d'un X écrasé; les deux branches supérieures et inférieures sont constituées chacune par un fer I (76 × 76 × 6) mis en forme d'un seul coup de presse. La liaison des fers I, au nœud central (fig. 5) au moyen de boulons et aux membrures de la poutre du portique par l'intermédiaire d'une plaque soudée et boulonnée donne une ferme d'une grande simplicité d'exécution et d'une parfaite rigidité. Les barres supérieures de toutes les fermes sont pourvues du jeu de trous nécessaires à la mise en place des vitrages ou des pannes exigées par tout autre mode de couverture. Un certain nombre de palais standard ont d'ailleurs, à la demande des architectes, été pourvus de vitrage dans la toiture, sans que des spécifications supplémentaires aient dû être données au constructeur.

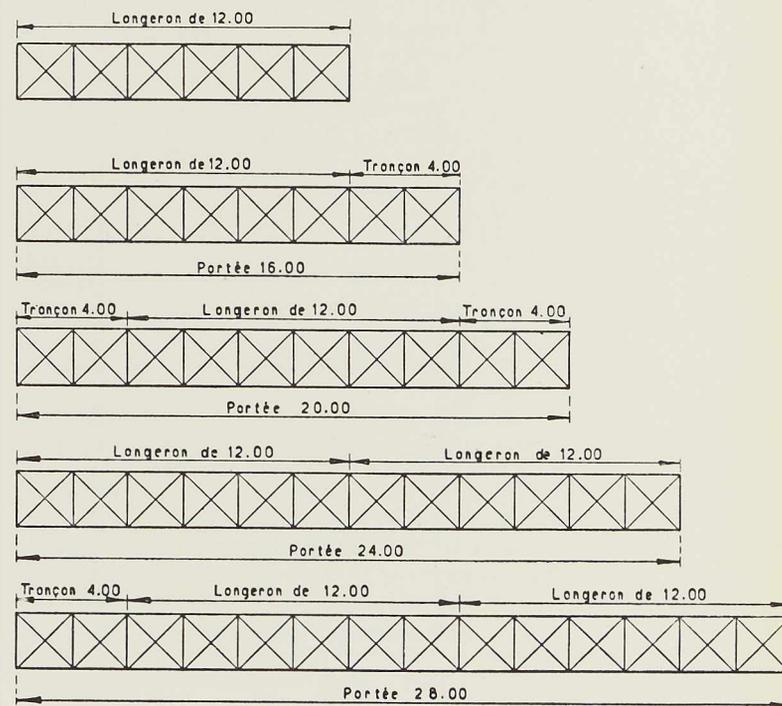
Le longeron et les montants constituant le portique sont des poutres en treillis, ayant une hau-

teur commune de 2 mètres. Tous les éléments qui les constituent ont été calculés, pour une hauteur maxima de 17 mètres et une portée maxima de 28 mètres, en suivant les stipulations de l'A.B.S., en adoptant le taux de travail final de 16 kg par mm².

Afin de concilier les possibilités de fabrication standard et la nécessité de construire des palais de proportions différentes, on a prévu la construction des grands longerons au moyen de divers tronçons assemblés. On est parti d'une longueur élémentaire de 4 mètres à combiner avec un tronçon fondamental de 12 mètres pour réaliser toutes les longueurs intermédiaires de 12, 16, 20 et 24 mètres (fig. 6). De même, des colonnes ayant des hauteurs respectives de 9^m50, 12 mètres, 14^m50 et 17 mètres ont été mises en fabrication.

L'adoption d'une hauteur égale pour les poutres en treillis constituant le longeron et la colonne a ramené le dessin du treillis à sa plus grande simplicité, tous les panneaux du longeron sont carrés, la longueur des montants du treillis est partout la même, de même que celle des diagonales. Les sollicitations des éléments du treillis étant toujours faibles, on a pu les exécuter au moyen des profils minima et par conséquent uniformes. Il

Fig. 6. Schéma des différents longerons standard.



N° 1 - 1939



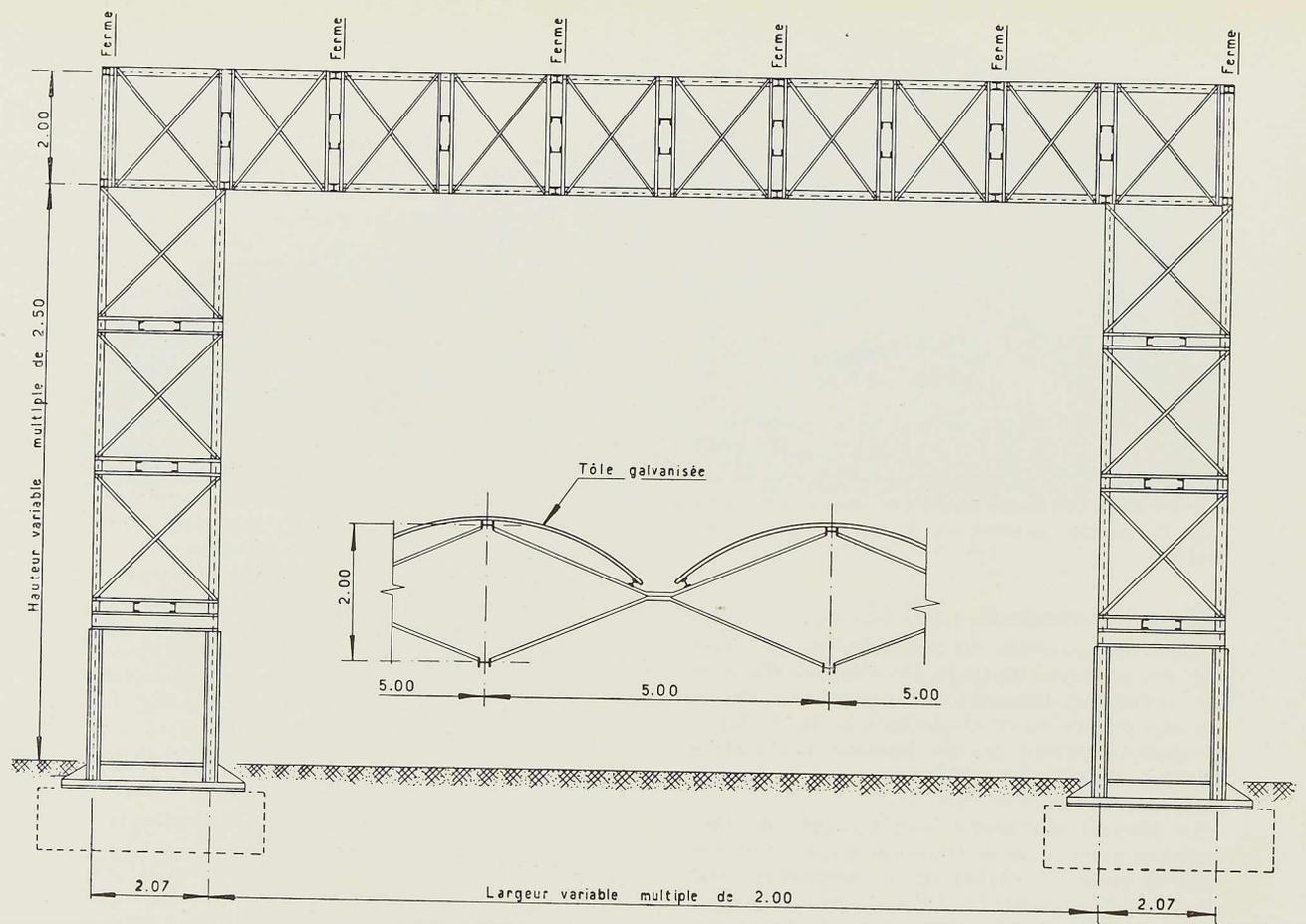


Fig. 7. Colonnes et longerons standard.

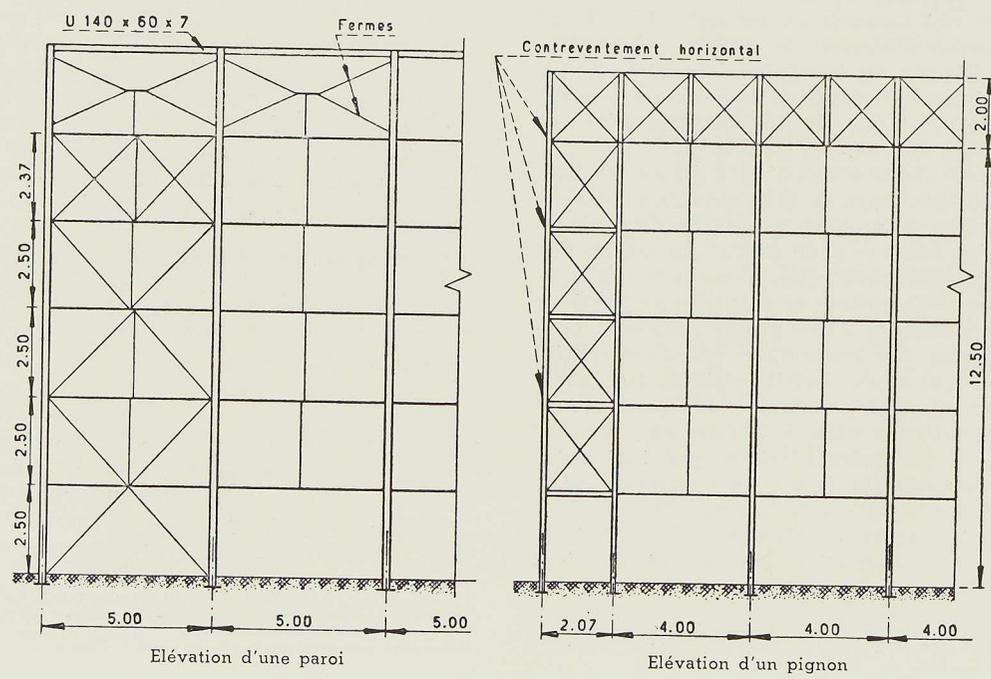


Fig. 8. Contreventement vertical.

N° 1 - 1939



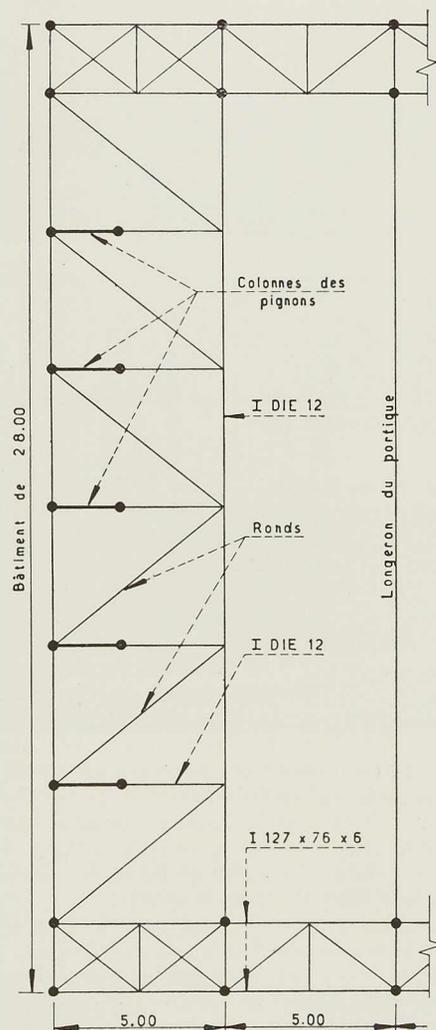


Fig. 9. Contreventement horizontal des bâtiments.

en est résulté une parfaite interchangeabilité de tous les montants des longerons ainsi que des diagonales; ceci permet aussi l'addition des tronçons de 4 mètres au longeron fondamental de 12 mètres pour obtenir des longerons de longueurs supérieures. On remarquera que les renversements d'efforts sont repris par des diagonales croisées avec les diagonales principales. La hauteur des panneaux de la colonne est de 2^m50. Les diagonales sont aussi en simples cornières et les montants en forme de colonnettes.

Les membrures des colonnes et des longerons sont des poutrelles à larges ailes, type DIE 14 (fig. 7). On a profité du grand moment d'inertie

de ces profils pour la reprise des efforts de compression, ainsi que des larges ailes pour l'attache directe des éléments du treillis sans l'intervention de goussets. Cette suppression des goussets est un des facteurs importants de la simplification de la charpente standard. Elle entraîne une certaine excentricité des attaches, mais, en raison de la grande raideur des membrures et de la grande flexibilité des éléments du treillis, les efforts secondaires qui en résultent sont très faibles. On remarquera que pour des raisons de commodité intérieure on a supprimé les diagonales des panneaux inférieurs des colonnes; les membrures de ce panneau ont été renforcées au moyen de deux U et de goussets afin de réaliser un portique rigide.

Les pignons situés aux deux extrémités de la halle sont pourvus de colonnes d'un type analogue aux colonnes des portiques, mais de dimensions un peu plus faibles, puisqu'elles ne reprennent que les efforts du vent.

Le contreventement général du bâtiment est assuré dans le sens longitudinal par une poutre au vent de 5 mètres de hauteur située au niveau de la membrure inférieure du premier longeron, et qui reporte ses sollicitations au sommet d'une poutre en treillis verticale, de 5 mètres entre membrures, constituée par le croisillonnement des deux premiers portiques. Dans le sens transversal du bâtiment, les cloisons sont raidies par des poutres de contreventement de 5 en 5 mètres. Les poutres des cloisons destinées à supporter les revêtements sont chaînées verticalement au moyen de tirants attachés aux fermes extrêmes.

La fondation des portiques a été étudiée spécialement en raison du très mauvais terrain d'assise dont on disposait (remblai fraîchement mis en place). On a dû recourir à des blocs de béton suffisamment importants pour limiter la traction sur les pieux en bois enfoncés dans le sol. La force portante de ces pieux a été déterminée au cours d'essais, qui ont conduit à adopter 15 tonnes comme charge limite.

La charpente *standard* a été mise en adjudication publique au début de mars 1938, sur la base d'un contrat prévoyant la fourniture d'au moins 2.500 tonnes. Celui-ci a été remis à la S. A. D'OUGRÉE-MARIHAYE, qui, en raison de la simplicité fondamentale des charpentes, l'absence presque totale de goussets d'assemblage, la possibilité de fabrication en série des éléments, a pu assurer la fourniture dans un délai record et à des conditions exceptionnellement avantageuses. Le prix unitaire est de 20 % inférieur à celui de la charpente ordinaire. Les pièces ont été fabriquées en série, et actuellement, six mois après l'adjudication, 3.500 tonnes de charpentes *standard* sont montées et une bonne partie des palais est déjà sous toit. Les





Services des Ponts et Charpentes d'Ougré-Marihaye ont fait un très gros effort pour la parfaite réussite de cette entreprise; ils ont monté un outillage spécial pour le traçage et le découpage automatique des petits éléments du portique standard, ainsi que pour le serrage mécanique des boulons.

Nous devons insister sur l'élasticité de la solution fournie par la charpente standard. Elle permet la construction de palais présentant les dimensions les plus diverses : en hauteur, par le choix des colonnes; en largeur, par la combinaison des longerons de 12 et 4 mètres; en longueur, par l'emploi d'un nombre plus ou moins grand de portiques.

Lors de l'étude définitive des palais de la Section belge, les services d'exploitation ont demandé à disposer d'une largeur totale de 40 mètres, les emplacements loués dépassant sensiblement les prévisions. Par la combinaison de 3 longerons de 12 mètres et un tronçon de 4 mètres on a réalisé le portique demandé, mais la poutre est appuyée à mi-portée sur une colonne intermédiaire. La construction et le montage n'ont été, en rien, ralentis par cette modification en cours d'exécution.

Lors de la mise à l'étude d'un palais, l'architecte en arrête les dimensions principales; l'atelier de construction, sans attendre aucune étude détaillée d'ordre technique, sans même devoir attendre d'instructions de son propre bureau, peut mettre en fabrication les charpentes dont il possède les plans et les gabarits. La parfaite interchangeabilité des éléments rend les opérations de repérage et de montage infiniment plus simples et par conséquent plus rapides. L'arrêt momentané ou accidentel du montage d'un palais ne devait pas avoir de conséquences fâcheuses, les éléments du palais en souffrance pouvant être utilisés au montage du palais voisin.

N° 1 - 1939

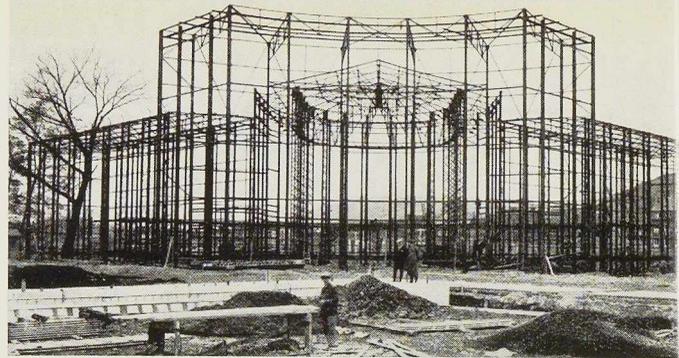


Fig. 10 (ci-dessus). Palais du Commissariat Général.

Fig. 11 (à gauche). Le pavillon du Tourisme, en cours d'enrobage.

Le poids de la charpente est de l'ordre de 78 kg par mètre carré de surface couverte. Il eût, sans doute, été possible de réduire quelque peu ce poids unitaire en proportionnant mieux certains éléments aux efforts qu'ils doivent reprendre, en réduisant par exemple les membrures des portiques de portée et de hauteur inférieures aux limites maxima. Il faut cependant remarquer que la portée moyenne des fermes utilisées est de 28 mètres, les hauteurs les plus communes sont celles de 14^m50 et 17 mètres, ce qui fait que les éléments sont partout utilisés dans des conditions presque optima. Vouloir suivre plus rigoureusement les efforts aurait automatiquement conduit à abandonner les plus grands avantages de la ferme standard : interchangeabilité des éléments, rapidité de fabrication et de montage.

Il y a lieu de prévoir aussi pour les charpentes ainsi conçues un coefficient de réutilisation plus élevé que dans les charpentes habituelles des palais d'exposition; les charpentes entièrement démontables peuvent se transporter sous un minimum d'encombrement. Les combinaisons de portées et de hauteurs laissent prévoir une réutilisation étendue pour des charpentes de halls d'usines, de garages, etc.

Les palais actuellement en construction aux chantiers de l'exposition couvriront une surface de 47.810 m² et consommeront 5.100 tonnes d'acier. Ce tonnage total se décompose de la façon suivante : 950 tonnes pour les poutres de planchers, non standardisables parce que suffisamment simples par eux-mêmes, 800 tonnes de charpentes non standard, et 3.850 tonnes de charpentes standard; 80 % du tonnage d'acier consacré aux ossatures est donc réalisé en charpente du type standard.

Les 800 tonnes de charpentes non standard proviennent des éléments annexes prévus par les architectes à leurs palais, et de certains palais à

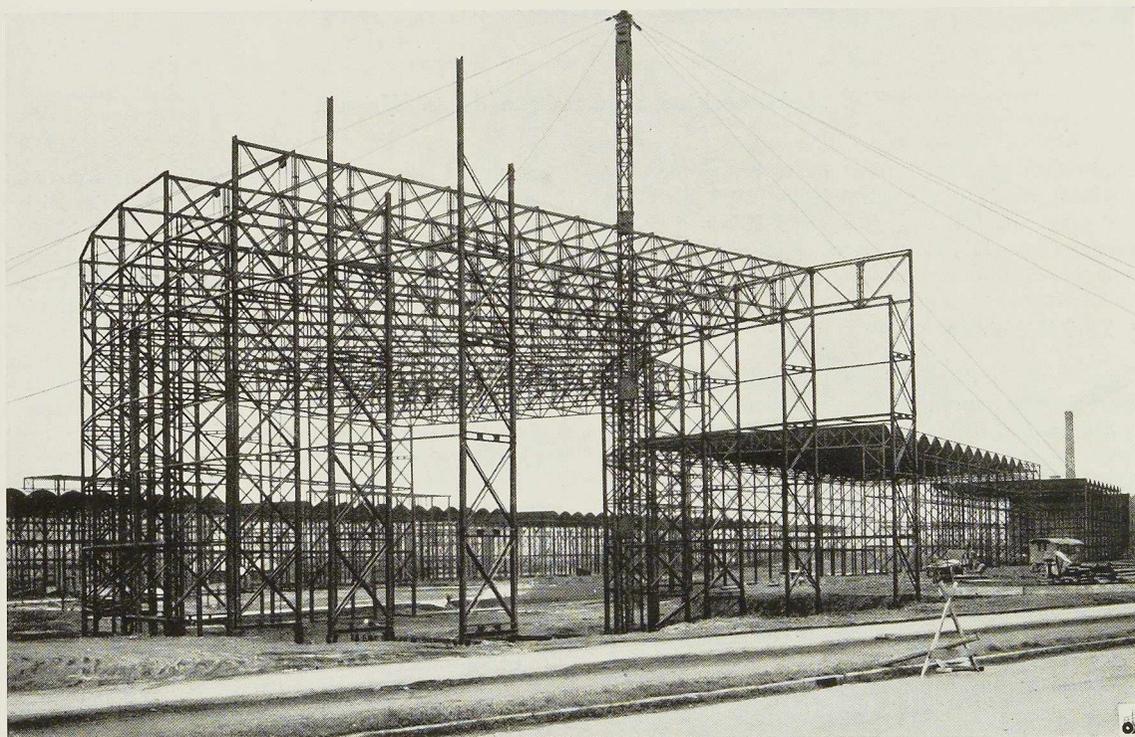


Fig. 12. Le Palais de la France. Une légère modification des fermes a permis la construction de cette partie courbe au moyen d'éléments standard.

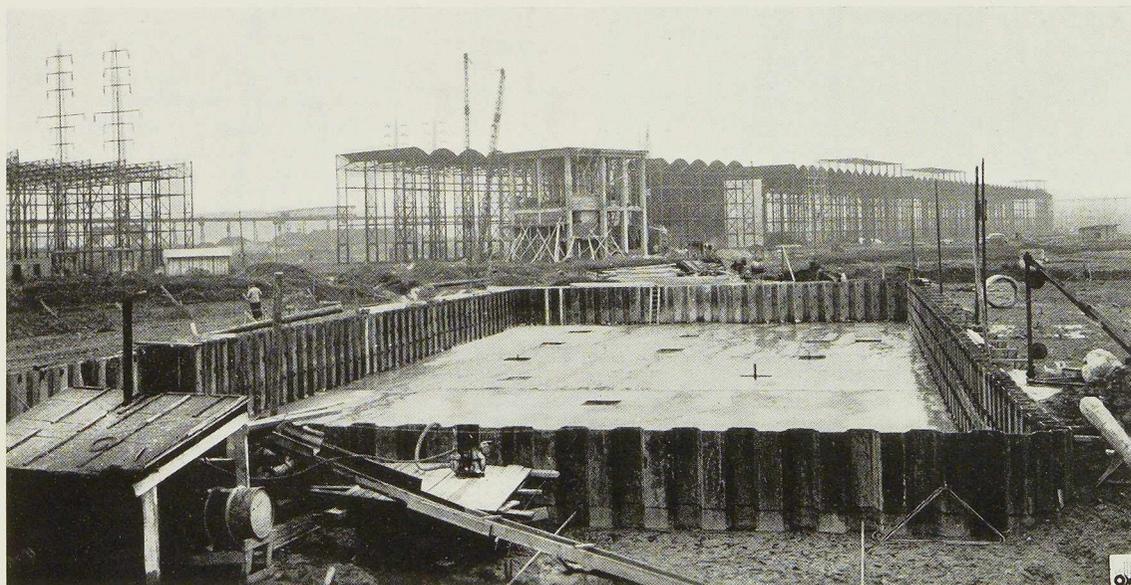


Fig. 13. Vue de la piscine olympique de 50 × 20 mètres. La cuvette est constituée par des palplanches qui seront recouvertes de plaques de fibro-ciment.

N° 1 - 1939



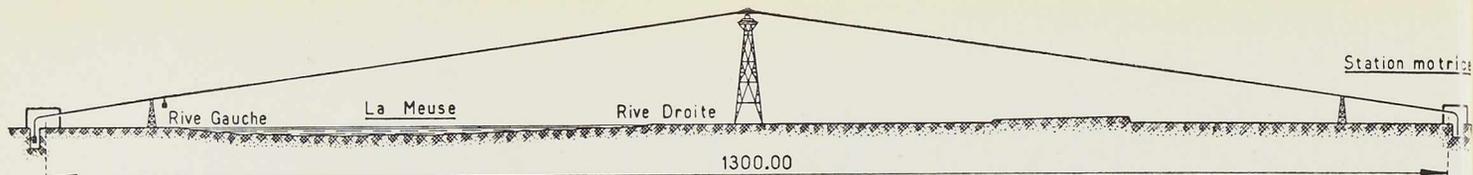


Fig. 14. Disposition schématique du téléphérique.

destination particulière qui ne se prêtaient pas à l'utilisation du *standard*, tels le Palais du Commissariat Général (fig. 10) et le Palais du Tourisme (fig. 11), tous deux déjà très avancés cependant.

4. Le Téléférique

Pour passer d'une rive de la Meuse à l'autre, les visiteurs pourront faire la promenade par les ponts qui franchissent le Canal Albert et la Meuse, emprunter les vedettes ou, mieux, s'offrir une agréable promenade aérienne. Le Téléférique, long de 1.300 mètres, conduira les visiteurs au sommet d'un pylône central, à 100 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la berge. De là ils jouiront d'une vue panoramique de l'exposition, du large plan d'eau de Monsin, et ils découvriront toute la vallée de la Meuse en aval et la Ville de Liège en

amont. Cette promenade en téléphérique constituera une des originalités attractives de l'Exposition de l'Eau.

Le Téléférique traverse la Meuse en biais; partant d'une station d'embarquement en face du *Lido*, le voyageur est assez rapidement élevé à 25 mètres au-dessus du niveau du sol puis est lentement acheminé vers le pylône central situé au bord de la Meuse, rive droite. Là il séjourne puis reprend la cabine pour redescendre lentement vers la rive gauche en parcourant en altitude un chemin exactement symétrique du premier. Le service est assuré au moyen de quatre cabines faisant, deux à deux, le voyage aller et retour, d'une station terminale au pylône central. A une extrémité se trouve la station motrice, à l'autre la station de renvoi qui contiennent, l'une, les éléments de commande, et l'autre, les éléments tendeurs ou contrepoids des câbles porteurs.

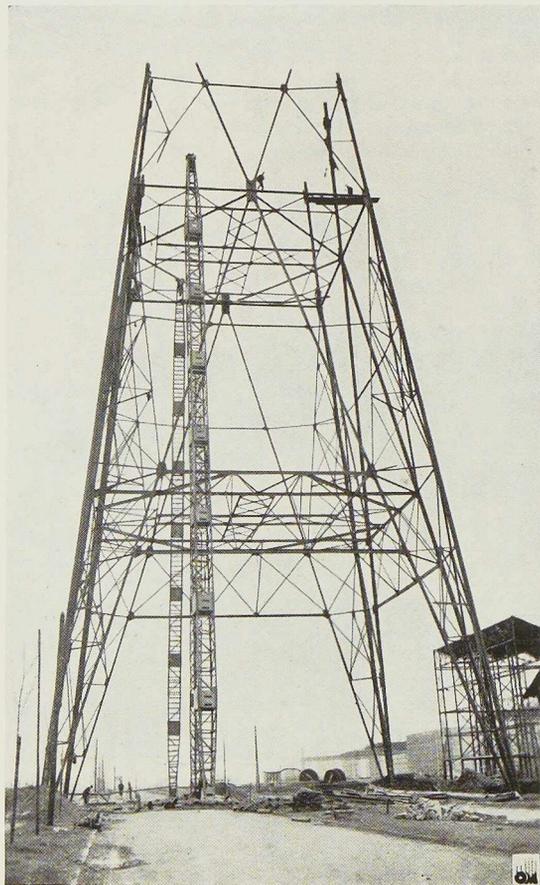


Fig. 15. Vue du pylône central de 100 mètres, en cours de construction.

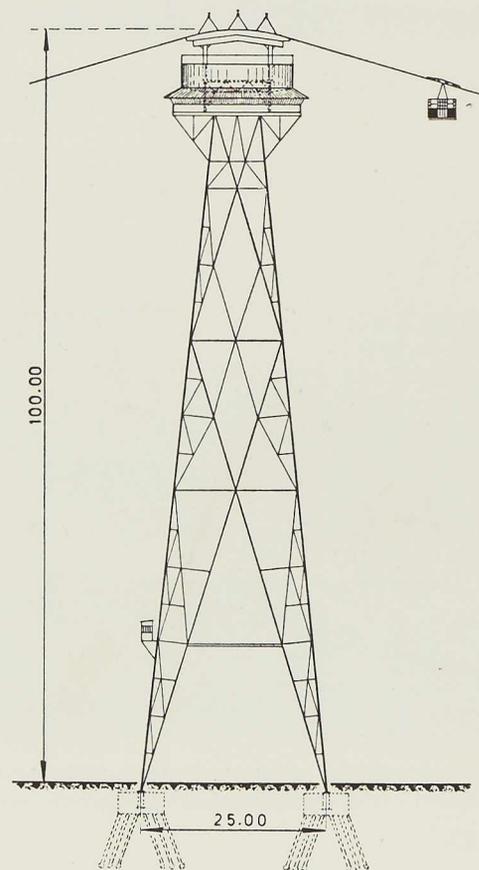


Fig. 16. Le pylône central du téléphérique. On note l'extrême légèreté de cette construction.

Afin de permettre la circulation locale, à 100 mètres des stations les câbles passent sur des pylônes de 25 mètres; ceux-ci ont été construits en charpente métallique. Leur calcul a été effectué en tenant compte des sollicitations de compression et de flexion les plus défavorables. En outre, afin d'assurer un fonctionnement impeccable des mécanismes, on s'est imposé comme condition que les flèches horizontales engendrées par la torsion à l'extrémité des bras porteurs soient inférieures à 10 mm. Ceci a conduit à donner aux éléments du treillis des sections différant sensiblement des sections habituelles.

Le pylône central est une tour métallique qui supporte les câbles à mi-course et au sommet de laquelle se trouve une plate-forme circulaire pour les visiteurs. Les sollicitations de cette tour sont très importantes : poids mort (360 tonnes); vent sur le pylône, les câbles et les cabines; tractions inégales des câbles dues aux diverses positions dissymétriques des cabines pendant le parcours, et enfin la torsion qui résulte de cette dissymétrie. Le pylône offre la forme d'un tronc de pyramide carrée dont le côté de base mesure 25 mètres et le côté de tête, immédiatement en dessous de la plate-forme d'arrêt des voyageurs, 6^m25; les membrures sont droites. La charpente est constituée par quatre grandes palées, situées dans les faces du pylône. Le treillis est, comme on le voit (fig. 16), extrêmement élancé; la première maille n'a pas moins de 60 mètres de hauteur, les deux diagonales ont une longueur de 62^m50. Grâce à une ferme polonceau dessinant un treillis secondaire greffé dans le treillis principal, les longueurs de flambage des membrures comprimées sont réduites. Ce genre de treillis, qui a d'ailleurs déjà été appliqué par M. Dubois dans d'autres constructions élancées, se révèle particulièrement économique et léger. Il donne une construction élégante et hardie du meilleur effet.

La photographie de la figure 15 montre le pylône en montage. Il a atteint le niveau de 54 mètres au-dessus du sol; le premier panneau n'est pas encore terminé; malgré les contreven-

tements de montage, on remarque l'élancement de la charpente.

Ce premier tronçon de 54 mètres comportant 194 tonnes de charpente a été monté du 15 octobre au 4 novembre. Le pylône a atteint 100 mètres le 1^{er} décembre, malgré les intempéries et diverses circonstances défavorables au montage. Au centre du pylône viendra prendre place un ascenseur, indispensable pour l'exploitation; il est malheureusement fort à craindre que la hardiesse et la simplicité de l'ossature du pylône disparaissent en partie en raison des éléments étrangers et encombrants introduits par l'ascenseur et ses accessoires.

La charpente est entièrement boulonnée, afin de permettre le démontage ultérieur et le transport de la construction. La construction et le montage de ce pylône ont été exécutés par le Service Ponts et Charpentes de la S. A. Ougrée-Marihaye.

5. Quelques constructions particulières

Le phare de l'entrée Coronmeuse, haut de 58 mètres, se compose d'un fût galbé, dont la section transversale a la forme d'un carré curviligne concave de côté variable : 2^m10 en tête et en pied, 2^m60 à mi-hauteur (fig. 17). Il a été dessiné par l'architecte liégeois ETIENNE. Son pied est ancré dans une fondation en béton armé et noyé dans un motif formant vasque destiné à abriter les projecteurs d'éclairage. Le sommet contiendra le fanal. Les parois sont réalisées en tôles cintrées de 2 mm d'épaisseur raidies tous les mètres au moyen de voiles horizontaux accrochés aux montants. Ces montants sont de section variable, allant de deux U de 300 à deux cornières de 80 × 80 × 8 qui constituent les membrures de deux poutres en treillis à croix de Saint-André disposées suivant les diagonales du carré de section. Les treillis des deux poutres sont décalés l'un par rapport à l'autre de façon à permettre le croisement des diagonales des deux plans. Suivant les médianes sont encore disposées deux poutres croisillonnées de raidissage.

A l'entrée des palais de la Section

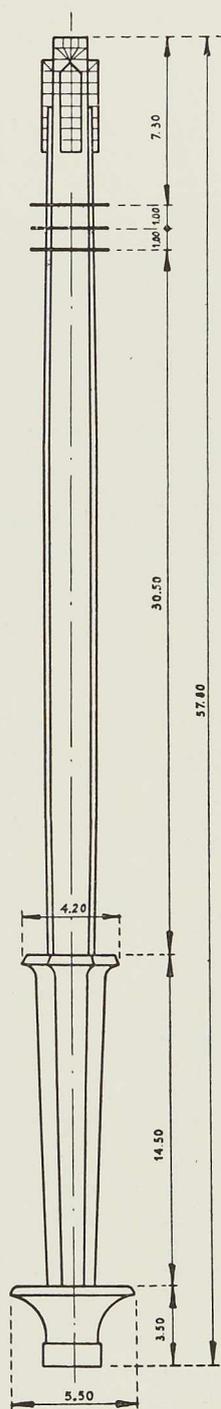


Fig. 17. Phare de l'entrée Coronmeuse. Architecte: P. Etienne.



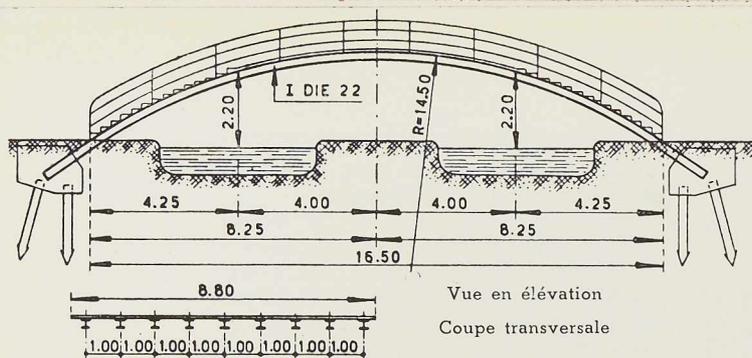


Fig. 18. Pont enjambant les canaux des jardins, en face du pavillon de la Ville de Paris.

belge s'élève une tour polygonale entièrement évidée. Celle-ci est formée de huit montants en poutrelles à larges ailes DIE 14 constituant un tronc de pyramide octogonal régulier inscrit dans une base inférieure de 2^m50 de diamètre et une base supérieure de 2^m10 de diamètre. Les poutrelles à larges ailes sont entretoisées diagonalement au moyen d'U de 140 × 60 × 7, à tous les paliers d'éclairage situés à 1^m25 de distance. Une cornière de 50 × 50 × 5 forme ceinture à tous ces paliers.

Citons encore deux petits ponts qui enjambent les petits canaux des jardins. Ils supportent des escaliers situés dans le prolongement des deux routes qu'ils relient. Ces ponts sont réalisés en arcs circulaires. Les arcs sont de simples poutrelles à larges ailes cintrées d'une seule pièce et ancrées dans des massifs de fondation en béton. Ceux-ci ont dû être assis sur pieux en bois en raison de la compressibilité particulière du sol à l'endroit des fondations (fig. 18).

Le Palais du Travail, dont le vaisseau principal est presque entièrement exécuté en charpentes standard, comporte à l'avant une tour imposante de 50 mètres de hauteur, dont le carré de base mesure 18 × 18 mètres extérieurement. Le vent constitue la sollicitation principale de cette grande tour creuse. Les grandes verrières verticales prévues sur les quatre faces ne permettent pas de réaliser une charpente unique, de section carrée, logée dans les parois. La poussée du vent est reprise par quatre portiques parallèles dont les piédroits ont toute la hauteur de la tour, et dont la poutre très courte est constituée par une poutre en treillis masquée au-dessus des verrières. Les quatre portiques des deux directions perpendiculaires composent quatre tours carrées situées dans les coins de la tour principale; elles sont solidement entretoisées en tête par la toiture et par un contreventement. Les portiques sont du même type, mais les profils sont un peu différents, le portique intérieur reprenant une surface de vent supérieure à celle reprise par le portique extérieur. Le treillis principal a été choisi à mailles aussi larges que possible, les effets locaux du vent lui

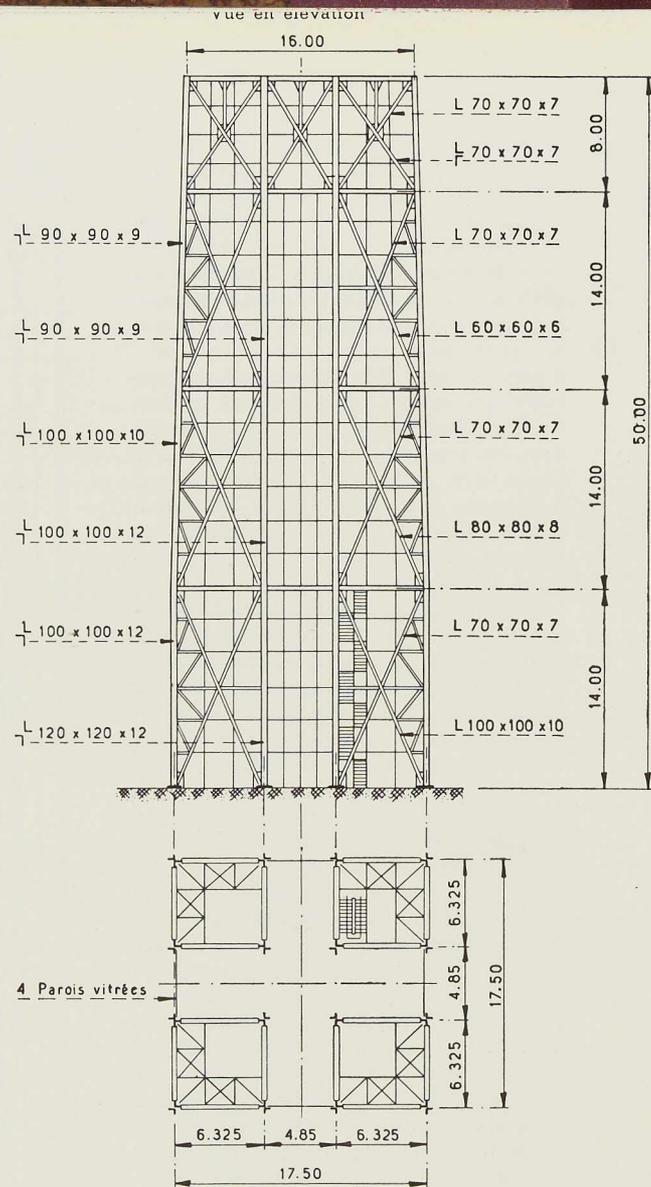


Fig. 19. La tour du Palais du Travail.

étant transmis par des petites poutres horizontales d'abord et, ensuite, par une petite ferme située dans le plan des fermes principales. Au niveau de 14 mètres est accroché un plancher donnant accès à l'intérieur du Palais du Travail. On y arrive par la tour en empruntant un escalier logé dans une des tours secondaires.

L'ossature de cette tour, qui pèse 120 tonnes, est actuellement en construction aux Ateliers de Construction de Jambes-Namur.

Dans une prochaine étude, nous nous proposons de reprendre l'examen des constructions envisagées dans la présente note pour les commenter plus complètement.

F. M.



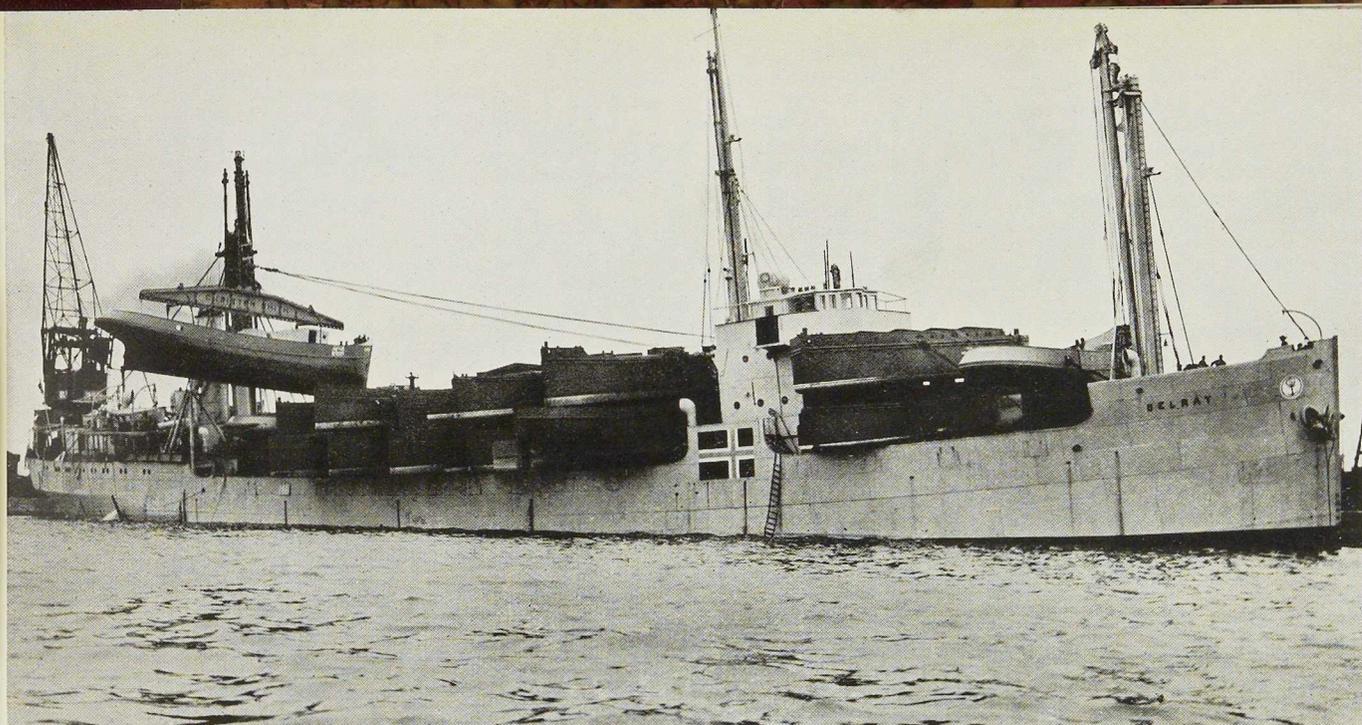


Fig. 20. Vue générale du cargo à moteur « Belray » avec son chargement.

Chargement de remorqueurs et d'allèges au port d'Anvers

Il y a quelques mois, le cargo à moteur *Belray* quittait Anvers avec un chargement peu commun de 4 remorqueurs, d'un bateau-porteur, de 12 allèges et d'un chaland-citerne, destinés au service d'aconage des ports de Djibouti, Diégo-Suarez, Majunga et Nossi-Bé (Afrique Orientale).

Caractéristiques des bateaux transportés

Tous ces bateaux se caractérisent par une construction très robuste, adaptée aux conditions locales d'utilisation. Les allèges et le chaland, tout en étant de forme classique, diffèrent des constructions habituelles par la disposition des membrures et des varangues dans les pointes avant et arrière. Ce mode de construction, utilisé par le Bureau Technique *René Nicolai* de Liège, comporte de multiples avantages, et notamment la suppression de l'ouverture de la cornière et la simplification du traçage. Le système se caractérise par la position des varangues des pointes disposées normalement au bordé.

En raison du fait que toutes les membrures sont identiques (aussi bien dans les bouchains équerres

que dans les bouchains arrondis), le forgeage des membrures est réduit au minimum, il en est de même du traçage puisqu'un seul calibre est suffisant. A signaler également que, dans ce système, la membrure, étant perpendiculaire au bordé, remplit mieux son rôle de raidisseur, ce qui rend la construction plus robuste ou permet un gain de poids à résistance égale. A noter enfin que les varangues ayant besoin d'un second appui, celui-ci est réalisé en installant une carlingue (poutre longitudinale) prenant appui sur les cloisons.

Les dimensions des allèges varient de $20^m00 \times 5^m50 \times 1^m60$ à $24^m00 \times 6^m00 \times 2^m20$, et leur poids de 37 à 46 tonnes environ. Ces poids élevés s'expliquent par les fortes épaisseurs prévues pour prolonger la durée des allèges, la corrosion étant très rapide dans les régions tropicales.

Le chargement comportait en outre 3 remorqueurs à vapeur, un remorqueur de rade et une barge automotrice de 150 CV.

Le remorqueur de rade est calculé du triple point de vue : tenue à la mer, traction et vitesse. Ses formes très étudiées lui assurent, en même



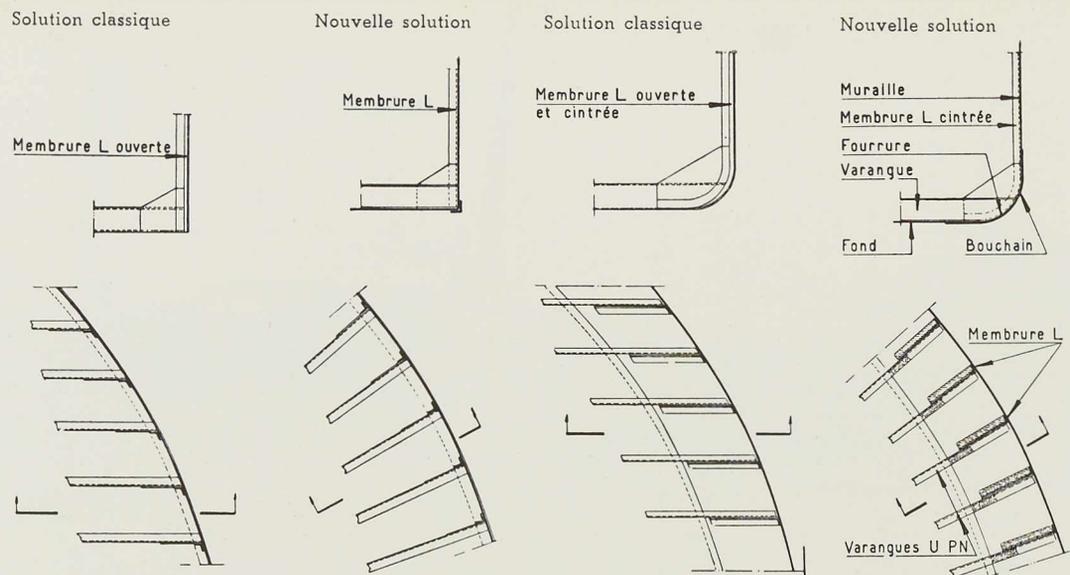


Fig. 21, 22, 23, 24. Comparaison entre la disposition classique des varangues et celle adoptée pour les barges décrites dans le présent article.

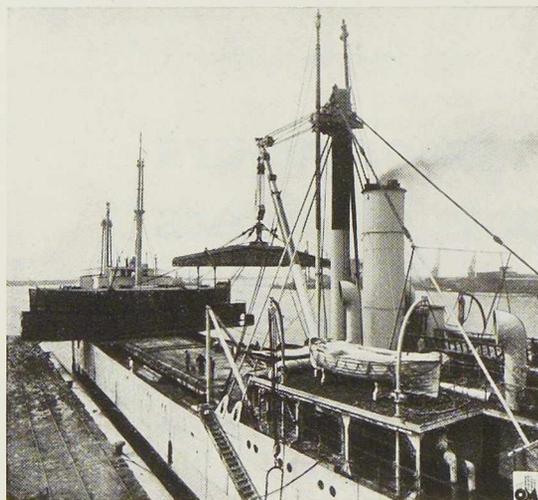


Fig. 25. Une des phases du chargement. Les barges sont déposées à bord puis ripées vers l'avant.

temps qu'une excellente tenue à la mer, une grande vitesse en route libre : $9 \frac{3}{4}$ nœuds, soit près de 18 km à l'heure.

Les tanks à combustible du remorqueur de rade lui permettent de travailler 90 heures à pleine charge, sans ravitaillement.

Expédition du matériel

L'expédition de tout le matériel décrit ci-dessus

était un problème difficile par suite du nombre d'unités à transporter, de leurs dimensions, de leur poids et de leurs destinations différentes.

Il a fallu trouver un navire ayant des engins de levage suffisamment puissants pour décharger le matériel à destination, puisque dans les ports destinataires ces moyens sont inexistantes ou trop peu puissants. Un navire répondant à ces conditions n'existant pas sur les lignes régulières, il était nécessaire d'en affréter un et de grouper tout le matériel pour rendre le transport économique.



Fig. 26. Vue de la cale du cargo « Belray » avec une partie de son chargement dont notamment un remorqueur.



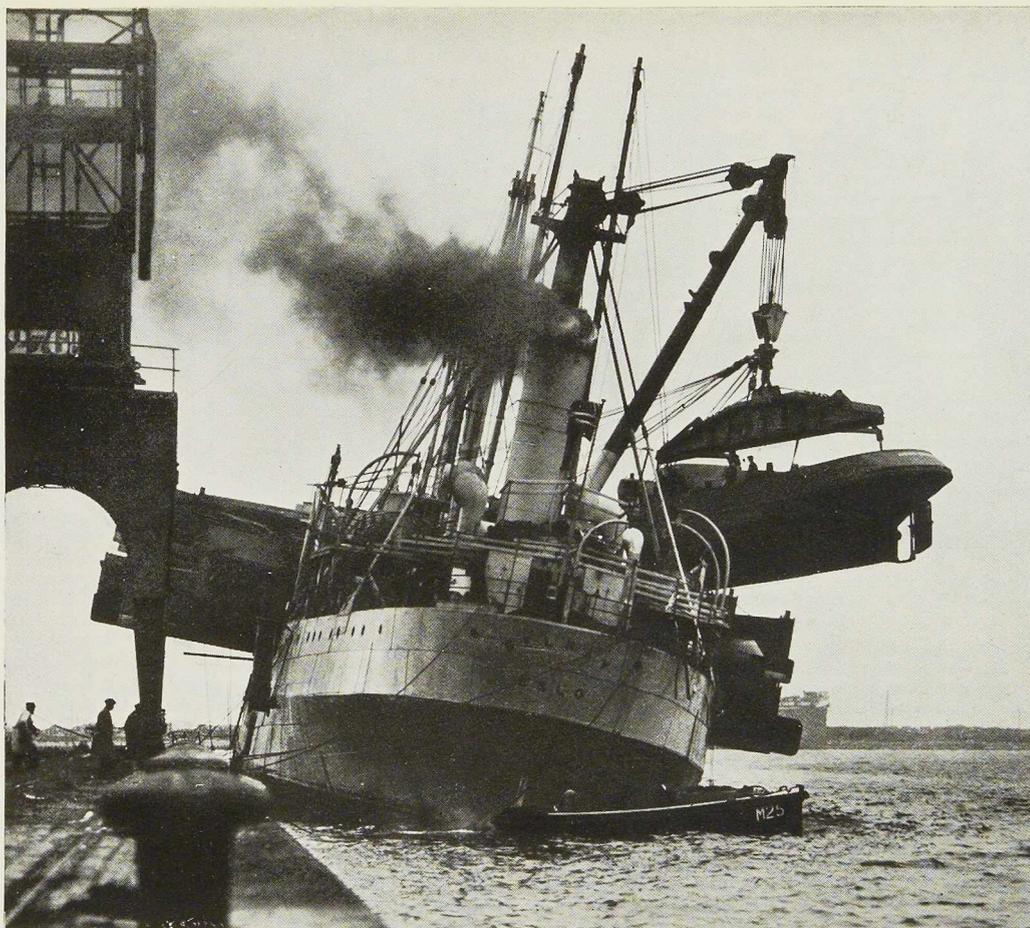


Fig. 27. Embarquement à Anvers d'une série de remorqueurs et chalands destinés à l'Afrique Orientale.

Le plan et l'ordre d'embarquement ont dû être étudiés pour que la stabilité du navire soit assurée pour chacune des phases du chargement ou du déchargement. Pour l'embarquement à Anvers, on n'a pas utilisé les puissantes grues du port, afin d'avoir la certitude que le déchargement serait possible, à destination, avec les seuls moyens du navire.

La vue longitudinale du navire (fig. 20) montre la disposition des mâts de charge. A l'avant, un mât de charge de 45 tonnes, au milieu, un de 10 tonnes, et, à l'arrière, le mât de charge principal de 110 tonnes. Le mât de charge principal ne permettant pas de disposer le matériel à l'endroit voulu, on a construit des glissières pour permettre un ripage à bord.

Le poids de deux unités superposées atteint 95 tonnes. Elles sont en porte-à-faux de près de 6 mètres de chaque bord.

Les prescriptions du canal de Suez ne permettant pas le passage de navires dont le chargement dépasse 30^m50 (100 pieds) en largeur, il a été

nécessaire d'amputer de 4 mètres l'avant de la barge automotrice.

Le poids total du matériel transporté dépasse 750 tonnes.

*
* *

Ce matériel a été commandé en Belgique par la *Compagnie Maritime de l'Afrique Orientale* et par la *Compagnie Maritime de Majunga*, d'après les plans et sous la surveillance du *Bureau Technique R. Nicolaï*.

Les Ateliers de Willebroek ont construit les allèges et le chaland-citerne; le *Chantier de Rupelmonde*, les remorqueurs à vapeur; le *Chantier Beliard Crighton et Co*, le remorqueur de rade Diesel et la barge automotrice.

L'expédition a été assurée par l'armement *Belships Company Ltd* d'Oslo, Manager Capitaine Christen Smith et dont les agents en Belgique sont MM. DAHER & Co. d'Anvers.

J. NICOLAÏ,

Ingénieur au Bureau technique René NICOLAÏ.

N° 1 - 1939





Fig. 28. Automotrices à essence de la Société du « Ferrocarril Central Venezuela ».

Automotrices pour le Venezuela

Il a été expédié récemment de Belgique une série d'automotrices à essence, destinées à circuler sur les lignes de Caracas à Acumare Detuy et de Santa Barbara à El Vigia de la Société du *Ferrocarril Central Venezuela*. Les caractéristiques principales de ces automotrices, construites par les *Ateliers Métallurgiques*, sont les suivantes :

Ecartement de la voie	1 ^m 067
Longueur totale de la caisse	10 ^m 700
Largeur totale de la caisse	2 ^m 200
Hauteur, du rail à la toiture	3 ^m 050
Empattement des bogies	1 ^m 650
D'axe en axe des bogies	6 ^m 340
Rayon minimum des courbes	50 ^m 000
Nombre de places assises	30
Chargement compartiment fourgon	600 kg
Poids à vide	16.850 kg
Poids total, voyageurs et bagages	22.000 kg

Ces automotrices ont été étudiées pour permettre, en alignement droit en palier, les vitesses commerciales de 60 km à l'heure et, en montée sur des rampes de 35 pour mille, 22,5 km à l'heure.

Les essais ont été poussés avec succès jusqu'aux vitesses de 65 km à l'heure et les montées en rampe de 35 pour mille ont été réalisées aux vitesses indiquées.

Partie mécanique

L'automotrice est équipée d'un moteur à

essence à 6 cylindres, d'une puissance nominale de 125 cv à 2.300 tours par minute.

Le moteur est fixé au châssis en 3 points, ceux-ci isolés du châssis par des garnitures en caoutchouc (silentbloc) qui donnent la flexibilité de mouvement, réduisant l'usure et annulant la conductibilité des bruits du moteur à la caisse.

Les systèmes de graissage et de refroidissement du moteur ont fait l'objet d'études spéciales tenant compte des circonstances particulièrement défavorables, la température ambiante étant de 45 à 50° C. Le refroidissement est réalisé par des radiateurs Westinghouse placés sur la toiture. La transmission mécanique est assurée par deux arbres à cardans; la boîte de changement de vitesse est à quatre vitesses.

La caisse

La caisse comporte à sa base un châssis composé de deux longerons en forme de U, reliés par deux traverses de pivot en tôles soudées et des traverses intermédiaires également en forme de U. Les assemblages sont réalisés par soudure électrique.

Le calcul de résistance de la caisse, étudiée suivant le principe de la poutre tubulaire, a permis, en utilisant l'acier comme matière principale de la construction, la fabrication de caisses très légères. Les tôles minces avec emboutis et raidisseurs rivés ou soudés ont également collaboré à la résistance de ces poutres.



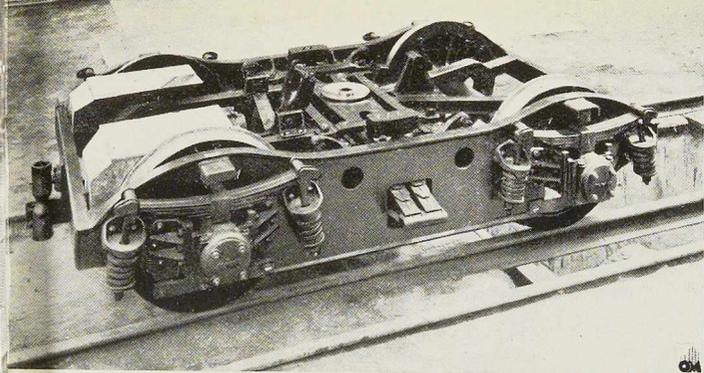
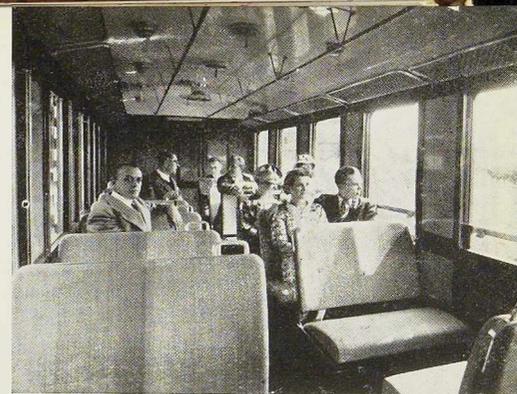


Fig. 29. Vue d'un bogie monobloc entièrement soudé.
Fig. 30. Vue intérieure d'une nouvelle automotrice.



La forme extérieure tient compte du fait que l'automotrice doit pouvoir circuler normalement dans les deux sens sans être retournée. Afin de réduire au minimum les tourbillons qui se produisent au voisinage des bogies et sous châssis, il a été prévu un tablier démontable incurvé vers l'intérieur de la voie et adapté aux longerons. Le revêtement extérieur de la caisse est en tôle d'acier au cuivre, de 2 mm. d'épaisseur, fixé à la structure au moyen de rivets. Ces tôles sont recouvertes intérieurement de Celotex en vue de l'isolement de la voiture.

La toiture est composée de nervures courbes en cornières rivées aux traverses supérieures des parois longitudinales sur lesquelles viennent s'assembler par rivetage les tôles de toiture également en acier au cuivre.

Bogies

Les cadres des bogies sont du type monobloc entièrement soudés; ils sont fabriqués en tôle d'acier S.M. de 42 à 45 kg de résistance et de 20 % d'allongement.

Aménagements intérieurs

Le compartiment à voyageurs comporte un revêtement intérieur en « contreplaqué ». Le plancher est recouvert de linoléum de 3 mm d'épaisseur sur toute la longueur du compartiment à voyageurs. Le plancher est enlevable entre les banquettes, ceci dans le but de permettre une visite facile de la transmission mécanique. Les banquettes sont recouvertes de rotin et sont du type réversible, permettant aux voyageurs de se placer dans le sens de la marche du train.

Eclairage et ventilation

Ces automotrices sont éclairées électriquement. L'équipement générateur d'éclairage du type A.C.E.C. est complètement indépendant de l'équipement moteur.

La ventilation dans les postes de conduite est assurée par des manches d'aspiration et dans les compartiments par 8 ventilateurs torpédo et 2 ventilateurs rotatifs de 50 watts.

Les fenêtres sont mobiles, descendantes et montées sur équilibres.

Divers

La suspension donne une très grande souplesse et les entrées en courbe de 50 mètres de rayon peuvent être prises aux vitesses de 45 à 50 km sans chocs ni vibrations. Les essieux moteurs sont fabriqués en acier à 2 % de nickel; les essieux porteurs en acier Siemens-Martin à 60 kg.

Les voitures sont munies du frein direct WS Westinghouse agissant sur les 8 sabots. En plus de ce frein à air comprimé, il est prévu dans chaque poste de conduite une commande de frein à main de sécurité.

Dans chaque poste de conduite se trouvent des indicateurs de pression et de vitesse, un ampèremètre, des lampes-contrôles.

Les automotrices du *Ferrocarril Central Venezuela* ont été essayées en Belgique sur les lignes des Chemins de Fer Vicinaux et les résultats des essais contrôlés par les bureaux de la Société Véritas ont été très bons.

Ces voitures ont été expédiées au Vénézuéla entièrement montées, prêtes à être mises en service.

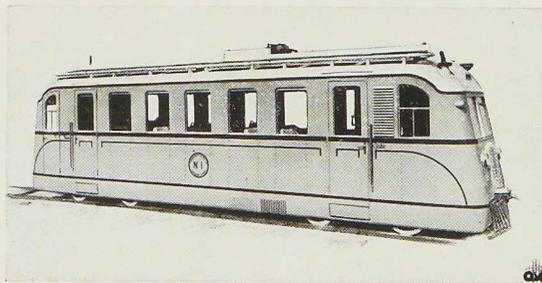


Fig. 31. Vue d'une automotrice du « Ferrocarril Central Venezuela ».

N° 1 - 1939



Wagons-tombereaux métalliques

POUR LES CHEMINS DE FER DE CHINE

L'industrie belge a obtenu récemment une commande de 400 wagons tombereaux de 40 tonnes pour le compte du Chemin de fer Lung Haï en Chine. Cette commande fut répartie entre les usines de *Baume et Merpent*, *Brugeoise et Nicaise et Delcuve* et *Ateliers Métallurgiques*.

Dimensions générales

Les wagons tombereaux ont les caractéristiques suivantes :

Caisse, dimensions intérieures :	longueur	11 ^m 500
	largeur	2 ^m 860
	hauteur	1 ^m 370
Caisse, dimensions extérieures :		
	largeur totale	3 ^m 050
	longueur hors faces de contact des accouplements	12 ^m 620
Distance de pivot à pivot des bogies		8 ^m 300
Niveau du plancher au-dessus du rail		1 ^m 263
Hauteur totale à partir du rail		2 ^m 633
Ouverture des portes latérales		1 ^m 387
Capacité en volume		45 m ³
Tare		18.000 kg

Construction de la caisse

Le châssis-support de la caisse se compose essentiellement de deux longerons centraux en « ventre de poisson », continus d'une extrémité à l'autre du wagon et formant caisson. Ces longerons sont formés chacun d'une tôle d'âme de 10 mm d'épaisseur, d'une cornière de 90 × 90 × 10 mm à la partie supérieure, de deux cornières de 90 × 90 × 10 mm à la partie inférieure et d'un couvre-joint de 6 × 520 mm à la partie supérieure. Les longerons ont une hauteur de 560 mm au centre et de 305 mm aux extrémités.

Le châssis se complète par deux longerons de rive en fers U de 260 × 90 × 10 mm rattachés

aux longerons centraux par une série de traverses travaillant en porte-à-faux. Les parois latérales et d'about sont en tôle de 5 mm d'épaisseur; elles sont raidies, à la partie supérieure, par des cornières de 90 × 15 × 8 mm sur les côtés, et par des cornières de 120 × 80 × 10 mm sur les bouts. Les parois latérales sont renforcées verticalement au moyen de 9 montants, en acier embouti de 6 mm d'épaisseur, de chaque côté. La paroi d'about est renforcée par une traverse horizontale en tôle de 8 mm d'épaisseur. Chaque côté du wagon possède deux ouvertures de porte, fermées chacune par une paire de portes verticales à charnières.

Le plancher est en tôle d'acier de 6 mm d'épaisseur, renforcé par des cornières en diagonales.

Freins

L'équipement de frein est du type *British-Westinghouse*, automatique et direct combiné, avec conduite générale et triple valve perfectionnée.

Le frein peut aussi être actionné à la main, grâce à un volant disposé à un bout du wagon, en transmettant son effort par l'intermédiaire d'une vis à double entrée.

Bogies

Les bogies sont du type à longerons triangulés connus sous le nom « bogie Diamond ». La traverse porteuse est en acier laminé. La traverse est en acier embouti de 10 mm avec rebords de 100 mm de hauteur. La suspension est assurée par des groupes de ressorts hélicoïdaux.

Les roues ont 840 mm de diamètre au roulement. Les fusées des essieux ont 127 mm de diamètre et 229 mm de longueur. Leur écartement d'axe en axe est de 1^m930. Les boîtes à huile sont en acier moulé avec coussinet en bronze.

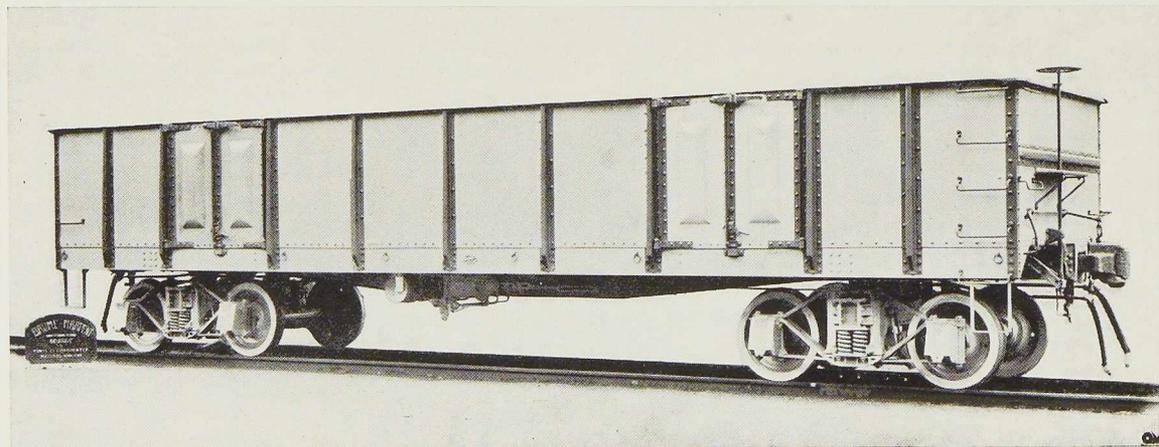


Fig. 32. Vue d'un wagon-tombereau de 40 tonnes.

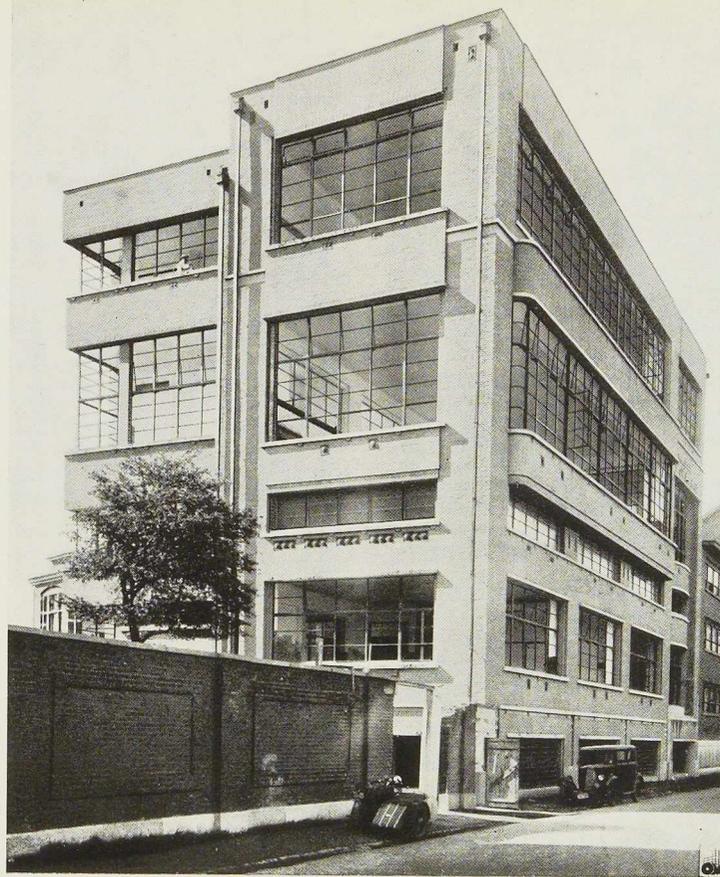


Fig. 33. Vue générale de l'Institut de Stomatologie.

L'Institut de Stomatologie de l'Université de Liège

par C. Servais, Architecte

Les services de stomatologie de l'Université de Liège actuellement encore logés dans d'anciennes petites maisons particulières, se trouvent dans un état de précarité lamentable. Un institut convenable, doté d'un matériel complet moderne, répondant aux exigences générales de l'heure, s'imposait.

La construction d'un nouveau bâtiment a été décidée en 1936; le premier coup de pioche a été donné au début de 1937. Selon toute probabilité, les services qu'il doit abriter en prendront possession vers les mois de mars-avril 1939. Il s'érige à Liège, sur un terrain faisant partie de l'Hôpital de Bavière, à front du boulevard de la Constitution.

*
* *

Le programme dressé en mai 1934 imposait : un bâtiment avec rez-de-chaussée, deux étages et possibilités futures pour un troisième étage; enfin, un sous-sol suffisant pour loger les services généraux et disposé de manière à pouvoir être, dans l'avenir, aménagé en laboratoires.

Il demandait :

a) Au rez-de-chaussée : une grande salle d'attente avec, à proximité, des installations sanitaires pour les patients; une salle d'aiguillage et de comptabilité; un auditoire pour 50 à 60 élèves; un vestiaire pour ceux-ci, avec armoires individuelles; une bibliothèque; une salle de collections;

N° 1 - 1939



un bureau pour le professeur directeur de l'Institut; un bureau pour les assistants; une salle pour le personnel de l'Institut (infirmières, etc.); un hall avec escalier vers les étages;

b) Au premier étage : une grande salle de clinique pour 18 fauteuils et 18 « Units » logés dans 18 boxes individuels; une salle d'extraction pour 6 fauteuils et 6 crachoirs également logés dans 6 boxes individuels; une salle de démonstration spacieuse; un laboratoire de dentisterie opératoire pour 25 élèves; une salle de radiographie avec chambre noire attenante; un local de stérilisation; un local pour les manutentions, pharmacie, etc.; un local de stérilisation; un dégagement avec armoires pour les opérateurs; des installations sanitaires pour le personnel et les étudiants;

c) Au second étage : une salle de prise d'empreintes pour 3 fauteuils et 3 crachoirs précédée d'une petite salle d'attente; une salle pour l'anesthésie générale en position assise et en position couchée; en contiguïté, une petite salle de repos avec W. C.; un grand laboratoire de prothèse pour 25 étudiants ayant en dépendance une salle d'évaporation et un local pour les mécaniciens;

d) Un ascenseur monte-malade desservant tous les étages, permettant le transport de personnes debout ou de malades couchés sur civière;

e) Des dégagements spacieux assurant toutes les circulations nécessaires, les lavatories, remises, débarras, réserves, etc.

*
* *

Les quelques développements qui suivent donnent un aperçu de l'importance du programme.

Chacun des boxes des salles de clinique et d'extraction d'au moins 4 m² de surface libre, doit comporter, outre un fauteuil réversible pour le patient qui doit pouvoir être couché, et un « UNIT » (socle dentaire avec contact à pédale mobile, crachoir, plateau à outils, tour, réflecteur, seringues, etc.), un lavabo pour le médecin, un meuble pour les médicaments, trousse, linges et accessoires divers, un vestiaire où le patient peut déposer ses effets.

Tous les boxes doivent être largement dégagés, bien desservis par des tables en nombre suffisant, judicieusement disposées, où doivent s'opérer les stérilisations nécessaires et rapides au cours des soins donnés; très abondamment éclairés et convenablement orientés, c'est-à-dire nécessairement au nord.

Le laboratoire de dentisterie opératoire, prévu pour 25 élèves, doit mettre à la disposition de chacun d'eux une table en forme d'U, un tour et un « fantôme », c'est-à-dire une forte tige en acier, solidement fixée, sur laquelle est monté un

masque avec joues et denture artificielles sur quoi s'exerce l'étudiant.

Le laboratoire de prothèse, également pour 25 étudiants, et le local des mécaniciens pour 5 travailleurs, doivent posséder un établi pour chacun d'eux avec tour, prises de gaz, d'électricité et d'air comprimé individuels; des tables en forme d'U avec fantômes comme pour la dentisterie opératoire; des tables à bourrer, des hottes pour les vulcanisateurs et pour les fours servant à la fusion des métaux; un groupe de tours à meuler et à polir sous hotte avec aspiration des poussières; des bancs pour le gachage du plâtre et de la terre à mouler; sans tenir compte d'une série d'autres accessoires, tels que bancs à souder, à étirer ou à laminier, enclumes, armoires à outils et moulages, casiers à trousse, etc.

*
* *

Pendant le cours des études, il fut imposé à l'architecte, supplémentairement au programme, un laboratoire d'orthodontie, un laboratoire pour le travail du vitallium, un pour le traitement du radium et un pour les applications de la céramique et de la porcelaine.

Si l'on admet les boxes des salles de clinique et d'extraction de plan carré d'environ 4 m² de superficie, donc de 2 mètres de côté; si l'on en demande vingt-quatre abondamment éclairés et tous orientés au nord; si on adopte comme solution acceptable qu'ils peuvent tout au plus être disposés en deux rangées parallèles face au nord, orientation approximative du grand côté (25 m) du rectangle du terrain imposé à front du boulevard de la Constitution; si encore on fixe à 0^m35 (c'est un minimum) l'épaisseur nécessaire aux vestiaires et armoires à médicaments, trousse, etc., de chaque box, on déduit facilement que la longueur indispensable pour une telle réalisation, sans aucun dégagement et sans les épaisseurs des murs et cloisons, serait déjà de 2^m35 × 12 = 28,00 mètres.

L'Administration compétente offrit un terrain suivant la disposition figurée aux plans reproduits aux figures 36 à 40, les dimensions doivent être considérées strictement comme des maxima; il faut entendre que l'Institut de Stomatologie, limité au nord par l'alignement du boulevard de la Constitution, s'accroche du côté ouest au Home des Infirmières et est entouré, au sud et à l'est, par le lazaret, les cliniques de pédiatrie et d'urologie. Les espaces libres, chemins et pelouses, déjà trop réduits, ne pouvaient encore être diminués.

Le rationalisme intégral, tant du point de vue enseignement que du point de vue hospitalier, devait être respecté avec la plus grande rigueur;



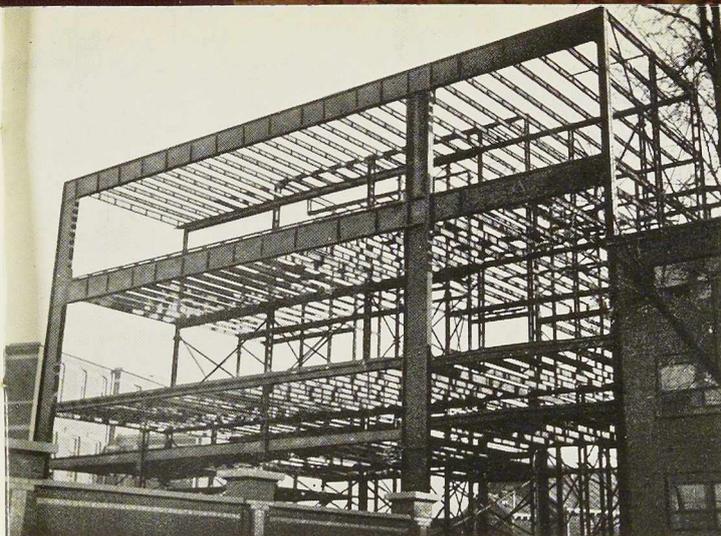


Fig. 34. Vue de la charpente montrant notamment les grandes poutres de 20 mètres de portée.

toutes les questions de confort, de commodité, de cohésion et de communications rapides dans et entre tous les services, devaient être strictement sauvegardées, alors même que tous ces services paraissaient devoir malencontreusement se superposer aux divers étages au lieu de pouvoir être disposés, dans un ordre logique et fonctionnel, par étages.

Avant tout, l'architecte a estimé que le bâtiment devait comporter deux parties bien distinctes et aussi nettement séparées que possible : l'une affectée aux services hospitaliers et aux soins divers à donner aux malades, l'autre essentiellement réservée à l'enseignement universitaire.

Partant d'un second principe général d'une grande importance, à savoir que les soins aux malades ne se donneraient dans les salles de clinique et d'extraction que le matin et que les applications de prothèse ne se feraient que l'après-midi, d'une part; que les cours oraux auraient exclusivement lieu le matin et les travaux pratiques pour les étudiants seulement l'après-midi, d'autre part; qu'enfin le laboratoire d'orthodontie (science de la correction et de la prévention des difformités de la denture chez les enfants) ne fonctionnerait que le jeudi après-midi, une solution viable a conduit, malgré l'exiguïté du terrain et des difficultés de toutes sortes, à l'édification d'un Institut de Stomatologie bien moderne, répondant pleinement aux nécessités du moment et ménageant largement l'avenir.

*
* *

Parmi tant d'autres problèmes qui ont dû être résolus et dont le développement sortirait du cadre du présent exposé, il en est un d'une

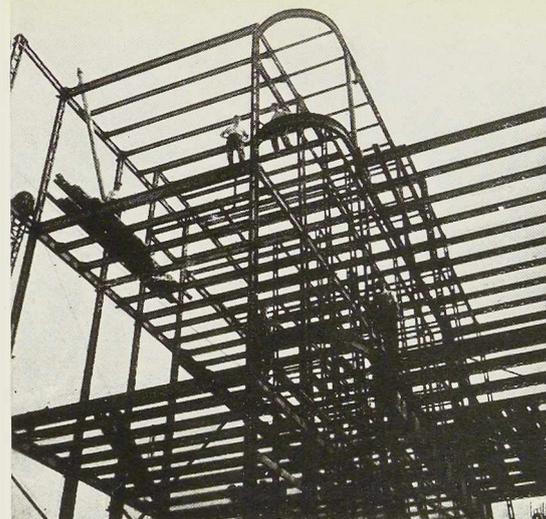


Fig. 35. Vue de la charpente avant enrobage.

importance capitale: celui des différents raccordements des socles dentaires appelés « Units ».

Chaque socle doit disposer d'un raccordement individuel au gaz, à l'électricité, à l'air comprimé, à l'eau décalcariée et enfin à l'égout pour assurer la décharge des eaux résiduaires du crachoir; il y faut ajouter une conduite de ventilation débouchant à l'air libre, pour réaliser les conditions d'hygiène indispensables.

On se rend compte, étant donné le nombre considérable de postes, qu'il eut été très onéreux et pratiquement irréalisable d'amener à chacun d'eux une canalisation strictement particulière de gaz, d'électricité, d'eau, d'air comprimé, de décharge et de ventilation; rien que pour les « Units » des salles de clinique et d'extraction, une telle réalisation nécessiterait 132 tuyaux différents sans compter ceux nécessaires aux lavabos, tables de stérilisation, trompes, etc.

On admit un réseau distinct desservant les socles par groupes de quatre avec piquages individuels pour chaque équipement.

La réparation de tout accident à un raccordement quelconque doit pouvoir être instantanément pratiquée, car on ne peut admettre la mise hors service prolongée d'aucun équipement dentaire. A cet effet, les canalisations, parfaitement repérées, doivent être à tout moment facilement accessibles et quotidiennement surveillées et entretenues. Toutes les conduites sont disposées à vue et à portée de main dans un étage bas (environ 2 mètres de hauteur utile) sous les salles de clinique et d'extraction, autrement dit entre le rez-de-chaussée et le premier étage, étage que l'on a appelé « Entresol ». Cette grande salle basse, outre les canalisations dont on a parlé, contient les volumineux groupes et gaines pour



le conditionnement de l'air des salles de clinique et d'extraction, le compresseur et le réservoir de 1.000 litres d'air comprimé destiné aux différents postes ou laboratoires de tout le bâtiment, le groupe de production d'air chaud distribué dans tous les boxes pour le séchage des mains des opérateurs avec son réservoir accumulateur de chaleur, etc., faisant économiser de nombreux tuyaux, et gaines, réduisant le parcours de ceux-ci, en permettant la disposition horizontale et non verticale, comme il est communément pratiqué, bénéficiant ainsi de l'espace tenu par leurs sections au profit des dispositions d'ensemble des salles où un décimètre carré est d'une valeur inconcevable, et dégageant ainsi de plus le sous-sol dont la place précieuse libérée a pu être utilisée pour installer de très confortables laboratoires.

*
* *

Les figures auxquelles renvoie, pour la bonne compréhension, la description sommaire du bâtiment, sont les reproductions des plans de distribution définitifs.

L'Institut de Stomatologie comporte un sous-sol, un rez-de-chaussée, un entresol, un premier et un second étages; un comble est prévu sur une partie de sa surface bâtie.

L'étage appelé « sous-sol » n'est pas, à proprement parler, en sous-sol; le niveau du pavement se trouve en réalité à environ 0^m60 plus bas que le niveau des terrains environnants.

De l'extrémité est de la façade sud (fig. 36) une porte exclusivement réservée aux étudiants et aux malades amenés sur civières ouvre sur une rampe douce (1) qui conduit à un large dégagement (2); à gauche de la rampe, en descendant, un local (3) pour le groupe décalcarisateur d'eau.

Le dégagement (2) donne accès au laboratoire (4) pour le travail de la céramique et de la porcelaine, et au laboratoire d'orthodontie (5); des placards pour le matériel de nettoyage, les postes d'eau, d'incendie, vidoir, etc., sont adossés à la paroi vers le nord.

L'ascenseur (14) se trouve à gauche, en face de la rampe; il permet le transport à tous les étages de 14 personnes debout ou d'un malade couché accompagné de deux convoyeurs.

Une porte double ouvre sur une salle des passagers (6) avec, vers le nord, un compartiment (7) comportant 50 armoires-vestiaires individuelles pour étudiants, avec, à proximité, un grand lavatory (8) pour ceux-ci.

Derrière l'ascenseur, on trouve une case hermétique (9) pour le logement d'une poubelle roulante destinée à recueillir tous les déchets, panse-

ments, etc., de tout le bâtiment, par le canal d'une gaine d'immondices desservant tous les étages.

Un petit couloir conduit au laboratoire (10) pour le travail du radium.

Un escalier (11) à l'usage exclusif du personnel universitaire et des étudiants dessert au rez-de-chaussée les locaux réservés à l'enseignement. Sous l'escalier, il y a un accès à un réduit (12) pour les compteurs à gaz de ville et à eau alimentaire.

Vers l'ouest, un local de réserve (13) dans l'angle sud-est duquel est située une cabine électrique à haute tension (15), dégage une salle de machines (16) où sont disposés les groupes et gaines pour le conditionnement d'air de l'auditoire, ainsi que les moteurs et dispositifs de commande électrique des volets et autres appareils, les dispositifs de détente et de régulation de la vapeur de chauffage, le boiler pour la distribution d'eau chaude pour tout l'institut, etc.

Vers le nord, se trouve le laboratoire (17) pour le travail du vitallium.

À part le laboratoire d'orthodontie, réservé une après-midi par semaine aux enfants, tous les locaux du sous-sol sont à destination de services généraux ou d'enseignement universitaire.

Le laboratoire d'orthodontie étant situé à proximité de l'entrée du sous-sol et de l'ascenseur, on peut admettre qu'il est assez bien en dehors du service universitaire proprement dit.

*
* *

Le niveau du rez-de-chaussée (fig. 37) est surélevé d'environ 2^m45 par rapport au niveau du terrain.

On y accède par un perron (1) qui, par l'intermédiaire d'une entrée (2) réservée aux malades, conduit directement à la salle d'attente (3) laissant à droite, vers l'est, les installations sanitaires des patients (4); la salle d'attente, divisée en deux, possède d'une part 30 places assises numérotées pour consultants, d'autre part 12 places assises pour patients convoqués sur rendez-vous; les deux parties sont surveillées par le préposé à l'aiguillage qui se trouve dans le local adjacent (5) d'où il a de plus vue sur l'entrée des malades (2), sur l'escalier (6) et l'ascenseur (14).

Un réduit (7), à côté de la salle d'aiguillage, renferme le vestiaire du préposé, le commutateur automatique pour la téléphonie extérieure et intérieure, une armoire pour le matériel de nettoyage, etc.

Le grand escalier (6) vers les étages, et l'ascenseur (14) sont largement dégagés.

Vers l'ouest, une porte sépare ce qui précède,



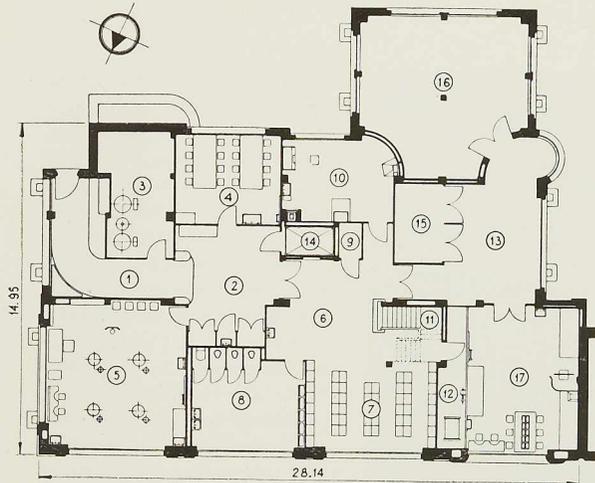


Fig. 36. Plan du sous-sol.

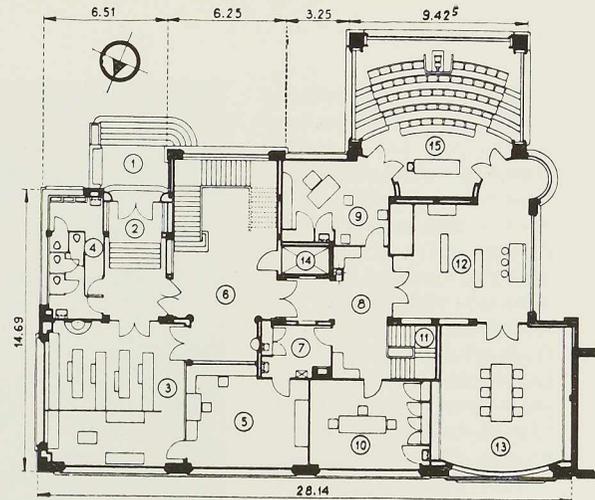


Fig. 37. Plan du rez-de-chaussée.

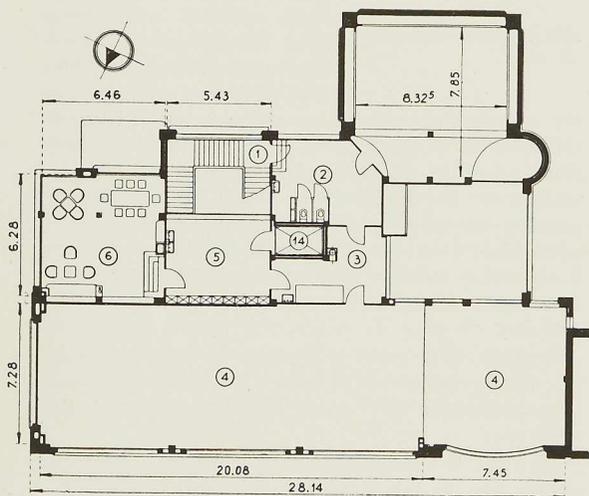


Fig. 38. Plan de l'entresol.

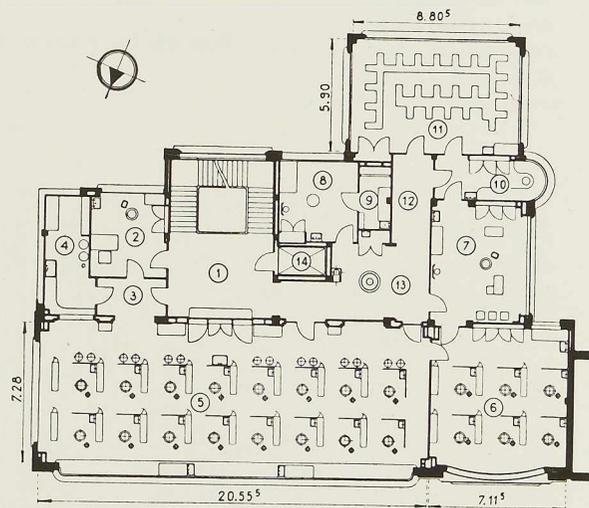


Fig. 39. Plan du premier étage.

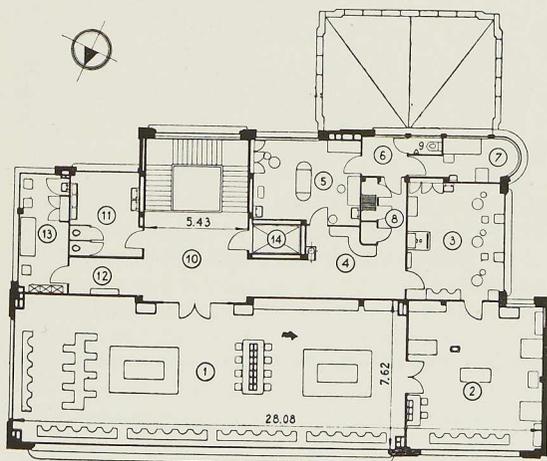


Fig. 40. Plan du deuxième étage.

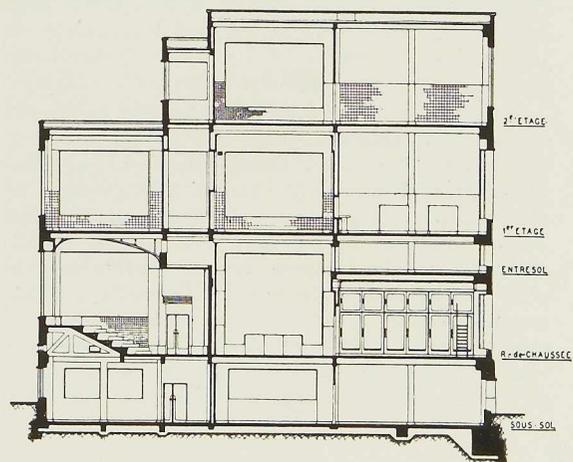


Fig. 41. Coupe.

constituant en somme le service des malades, du restant des locaux exclusivement affectés à l'enseignement; elle donne accès à une salle des passés (8) à laquelle arrive l'escalier (11) du sous-sol réservé au personnel universitaire et aux étudiants. Du côté sud se trouve le bureau (9) du professeur directeur de l'Institut; du côté nord le bureau (10) des assistants.

Vers l'ouest, une vaste salle de collections (12) donne communication à une bibliothèque (13) au nord, et à l'auditoire (15) au sud. Du bureau (9) du professeur, on accède directement à l'auditoire.

*
**

Du second palier intermédiaire (1) de l'escalier vers les étages, on arrive, à l'entresol (fig. 38), aux installations sanitaires (2) réservées au personnel occupé au premier étage; un couloir (3) donne communication au grand caniveau (4) dont on a parlé plus haut, se développant sur toute la longueur de l'Institut et au vestiaire (5) des infirmières qui dégagent leur salle de réfectoire et de repos (6). Une hauteur convenable a été donnée à ce dernier local en surbaissant (voir fig. 41) la hauteur de l'entrée (2) et des installations sanitaires des patients (4) au rez-de-chaussées, au-dessus desquelles il s'établit.

Du côté sud-ouest, il n'existe pas d'entresol; l'auditoire et la salle de collections du rez-de-chaussée occupent les hauteurs cumulées du rez-de-chaussée et de l'entresol.

*
**

Au premier étage (fig. 39) un large palier (1) conduit à la salle d'examen (2) pour les consultants, laquelle est en communication, par l'intermédiaire d'un sas (3) avec la grande salle de clinique (5); le sas ouvre également sur le palier (1) et donne communication à la salle de stérilisation (4); celle-ci est en communication avec la salle de clinique (5) par l'intermédiaire d'un guichet spécial.

La salle de clinique contient 16 boxes possédant chacun tout le matériel défini plus haut; 16 armoires-vestiaires pour boxes, des armoires

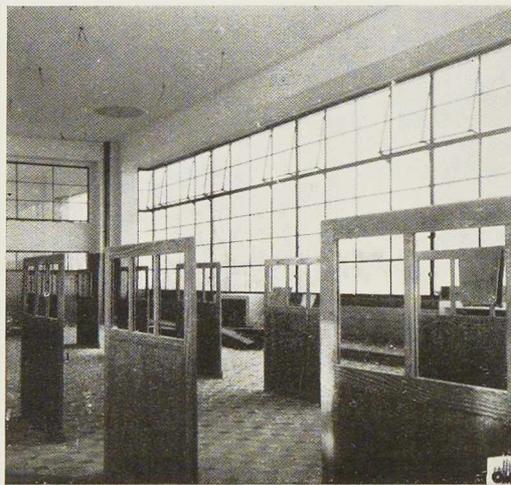


Fig. 42. La grande salle du premier étage.

pour les réserves d'instruments, les moulages, davières, etc., quatre grandes tables pour les stérilisations locales, complètent l'aménagement.

La salle de clinique (5) conduit à la salle d'extraction (6) où sont disposés six boxes avec le matériel complet, une armoire à instruments, une grande table de stérilisation, six armoires-vestiaires, etc.

En communication avec les salles de clinique et d'extraction, la salle de démonstration (7), également dégagée par le hall (13), permet au professeur de donner ses cours pratiques devant des séries d'une dizaine d'élèves, sur

des sujets pris parmi les patients des salles de clinique et d'extraction; cette salle est équipée d'un « Unit » avec fauteuil, de tables de démonstration et de stérilisation, d'une table à instruments, d'appareils de radiographie, de rayons ultra-violet ou à ondes courtes, de diathermie, etc. L'obscurité absolue peut y être faite instantanément au moyen d'un volet à commande électrique.

En face de la salle de clinique se trouve la salle de radiographie (8) avec, à proximité, une chambre noire (9) pour le développement des pellicules.

La salle de démonstration (7) est en communication avec le laboratoire de pharmacie (10) également destiné à des travaux plus particuliers, observations au microscope par exemple.

Le laboratoire de dentisterie opératoire (11) est largement éclairé des trois côtés.

La division des services est ici encore réalisée, si on admet que les malades sont seulement reçus le matin et que les travaux pratiques de dentisterie ont lieu l'après-midi.

La salle de démonstration, service universitaire en liaison avec le service clinique, tient bien le carrefour des fonctions qu'elle doit remplir.

Les locaux universitaires sont bien dégagés par le couloir (12).

Dans le hall (13) se trouve une fontaine crachoir où les malades peuvent à l'aise se rincer la bouche sans interrompre ni gêner les services dans les salles.

On pourrait objecter que le programme récla-



mait dix-huit « Units » pour la salle de clinique, alors que la solution proposée n'en comporte que seize. C'est exact en fait; mais on remarquera, alors que le programme n'en demandait pas, qu'une salle d'examen où se trouve un dix-septième « Unit » a été installée.

D'après le programme primitif, l'examen des malades consultants devait se faire dans la salle de clinique même. On se rend compte que les allées et venues de consultants examinés dans le local réservé à des soins spéciaux, puis dirigés vers telle ou telle autre salle suivant les nécessités de leur cas, devaient fortement embouteiller le service de la salle de clinique et entraver la libre disposition normale et courante des boxes. Se basant sur l'expérience de ces inconvénients et les pertes de temps qu'ils provoquent, l'auteur du programme avait estimé que deux boxes au moins devaient être réservés à l'examen courant des patients.

La salle d'examen, essentiellement réservée à cet office, dégage fortement la salle de clinique qui, quoique ne comportant que 16 fauteuils, devient beaucoup plus efficiente que si elle en avait 18 comme le prévoyait le programme.

*
**

Le second étage (fig. 40) comporte le grand laboratoire de prothèse (1) en communication avec l'atelier des mécaniciens (2) et sous la surveillance constante de ceux-ci par une large cloison entièrement vitrée. L'atelier est lui-même en communication avec la salle des prises d'empreinte (3), laquelle ouvre sur le hall (4) où se trouve un banc d'attente.

La salle d'anesthésie générale (5), véritable salle d'opération parfaitement équipée, ouvre, par l'intermédiaire d'un sas (6), sur une salle de repos (7) pour permettre l'hospitalisation momentanée d'un malade (quelques heures maximum). Le sas est dégagé par le couloir (8); il donne également accès à des installations sanitaires (9) réservées au malade hospitalisé.

Dans le couloir (8) on trouve deux armoires, une pour le matériel de nettoyage et le poste d'incendie, une pour les tableaux électriques

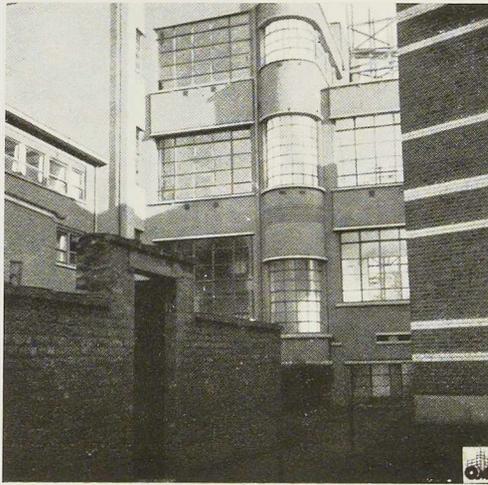


Fig. 43. Vue du bâtiment de l'Institut de Stomatologie.

généraux; une troisième porte donne accès au comble.

Du palier (10) on accède aux installations sanitaires (11) pour les étudiants et le personnel. Un couloir (12) conduit au réfectoire (13) des mécaniciens.

Le comble se résoud en somme à une salle de machines: aspiration des poussières et gaz nocifs des ateliers et salle de prothèse, pulsion d'air climatisé pour ces mêmes salles, moteurs de l'ascenseur, etc.

La partie libre sera occupée par des casiers pour les archives du service. Un couloir assure l'accès direct aux toitures.

*
**

La solution matérielle que l'on vient de décrire n'a pu se dégager que par une collaboration étroite de l'architecte avec l'ingénieur, M. Paul STREITZ.

Le problème posé par l'architecte à son ingénieur peut se résumer comme suit:

« Le programme est surchargé; le terrain est trop petit; il faut étudier une ossature toute spéciale qui permette la réalisation du projet esquissé; les colonnes qui seront proposées ne pourront jamais être assez réduites. Il faudra veiller à assurer le maximum de protection aux charpentes métalliques en cas d'incendie.

» L'ossature, les hourdis principalement, seront d'une rigidité absolue; il y a des moteurs partout, petits, mais en très grand nombre. Pour les malades, il faut du calme; aucune trépidation en aucun point. Pour les cours, il ne faut pas de bruit. L'isolation acoustique sera réalisée partout au maximum possible.

» Le service actuel de stomatologie est logé à l'étroit; il a un besoin urgent de ses nouvelles installations: le procédé d'exécution doit être le plus rapide qui soit.

» Ce n'est pas tout; si le terrain est trop peu long, il est aussi trop peu large; il ne permet notamment pas l'installation de la salle de clinique prévue au premier étage; ce qui n'existe pas sur le terrain, il faudra le prendre dans l'espace en créant un encorbellement de la largeur nécessaire sur tout le développement de la salle de



clinique. L'encorbellement étant destiné à donner l'espace nécessaire à la salle de clinique, il ne faut pas que cet espace soit encombré par des piliers qui, disposés aux emplacements logiques qu'ils pourraient occuper, gêneraient la lumière aux endroits les plus importants de certains boxes; en conséquence, il faudra réaliser une portée de 20 mètres environ avec encorbellement de 0^m70, sans aucun appui intermédiaire.

» Enfin, un point important, la disposition déséquilibrée des colonnes qui, en plan horizontal,

ne sont pas sur de mêmes axes, tant dans le sens longitudinal que dans le sens transversal est le résultat brutal de la juxtaposition à leurs dimensions nécessaires, arrêtées à leur plus strict minimum, de la série des locaux indispensables dans leur ordre fonctionnel adopté. »

L'ingénieur a su se plier à toutes ces exigences et surmonter toutes les multiples difficultés : son étroite collaboration a contribué efficacement à la matérialisation de la pensée de l'architecte.

C. S.

Le problème technique. - Sa solution

par **P. Streitz**,
Ingénieur-Conseil, A. I. G., A. I. Lg., A. I. M.

Le problème technique dont nous avons été chargé par M. l'Architecte SERVAIS comportait l'étude technique des fondations, de l'ossature et des hourdis d'un bâtiment présentant en plan 520 m² bâtis, 20 mètres de hauteur moyenne et 5 hourdis.

Parmi les desiderata de l'Architecte, citons :

1° Les hourdis (qui auront à supporter des surcharges parfois très importantes sur des portées allant jusqu'à 8 mètres) seront parfaitement rigides et sans poutres apparentes. Leur épaisseur sera fortement limitée par la hauteur totale de la construction et les hauteurs libres des étages.

2° Les colonnes seront placées à des endroits déterminés et auront une section maximum strictement imposée; elles seront noyées pour la plupart dans les maçonneries ou cloisons. A noter l'excentricité de nombreuses colonnes.

3° Les poutres sous cloisons et sous maçonneries seront le plus possibles dissimulées dans les faux-plafonds sous hourdis et dans les maçonneries.

4° L'ossature sera pratiquement à l'abri des dangers d'incendie.

5° Les poutrelles métalliques seront protégées contre la corrosion, de telle façon que tout entretien ultérieur soit évité.

6° La façade à rue, d'une longueur de 28 mètres, ne pourra comporter sur la hauteur des deux derniers étages qu'une seule colonne intermédiaire à 7^m85 du pignon de droite.

7° Dans la mesure où la technique actuelle et les possibilités financières limitées le permettent, le bâtiment sera insonore et isotherme.

8° Les fondations, la charpente métallique et les hourdis seront terminés en 180 jours ouvrables; le gros-œuvre, menuiserie comprise, en 175 jours, soit au total 14 mois environ.

Fondations

L'entreprise des fondations et du hourdis sur sous-sol fut adjugée à M. Eudore Nivelles, à Liège. Le terrain étant incapable de supporter sur des semelles les charges isolées importantes qui découlaient de la disposition du bâtiment, on utilisa 83 pieux système Franki. La colonne la plus chargée supporte plus de 500 tonnes.

Le hourdis sur caves a été construit en béton armé coulé sur corps creux.

Superstructure

Le problème, tel qu'il était posé, rendait presque impossible l'emploi du béton armé :

- l'épaisseur des hourdis calculés en béton armé aurait été trop forte;
- les sections de nombreuses colonnes aux étages inférieurs auraient été incompatibles avec les exigences architecturales;
- le portique de façade comportait des poutres de 20^m15 de portée, celles-ci supportant, outre les maçonneries, des hourdis de 8 mètres de portée fortement surchargés et un encorbellement de 80 cm sur toute la longueur; une hauteur utile de 1^m10 était mise à notre disposition pour franchir cette portée.

Peut-être aurait-on pu employer du béton armé à dosage très riche, fortement fretté et vibré. Mais il faut noter que, cette construction devant être adjugée publiquement, on était dans l'ignorance du nom et de la valeur de l'entrepreneur qui serait chargé du travail. Même bien surveillée, la bonne réalisation de la construction pouvait être compromise par des maladroites d'ouvriers. De toute façon, la bonne mise en œuvre d'un tel béton, qui demande les plus grands soins





Fig. 44



Fig. 45



Fig. 46

Fig. 44. Détail d'un plancher montrant les solives rapprochées.

Fig. 45. Détail d'une colonne de la façade à rue.

Fig. 46. Vue générale de l'ossature. On note l'entresol réservé aux canalisations et les grandes baies des salles de clinique.

Fig. 47. Vue générale de l'ossature prise de l'arrière.

Fig. 48. Vue prise en cours de bétonnage. On note que les planchers sont bétonnés avant les colonnes.

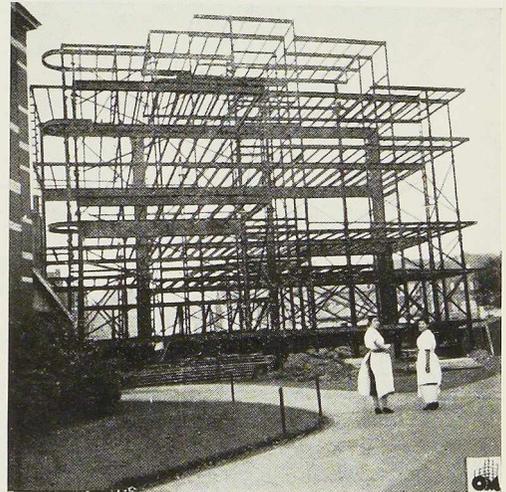


Fig. 47

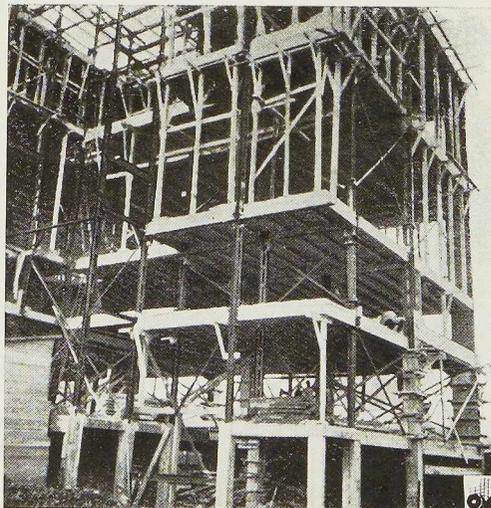


Fig. 48

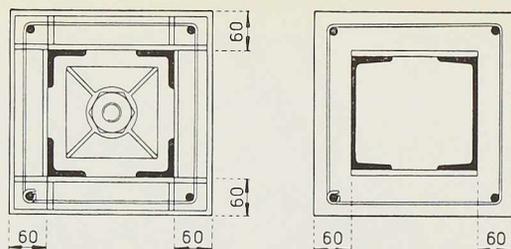


Fig. 49. Types de colonnes.

et la plus grande expérience, eût été aléatoire.

D'autre part, le délai très court mis à la disposition de l'entrepreneur pour l'achèvement du gros-œuvre rendait l'emploi du béton plus délicat encore.

Certes, par l'utilisation d'une charpente métallique du type classique, nous aurions pu réaliser les sections voulues pour les colonnes, dissimuler presque entièrement les poutres sous le faux-plafond, franchir la portée de 20 mètres en façade avec la hauteur disponible, et aussi assurer un montage parfait, parce que bien préparé à l'usine. Mais le facteur Économie nous a, dès l'abord du problème, obligé à renoncer à cette solution.

De plus, la nécessité de limiter les flèches des hourdis et des poutres et de mettre la charpente à l'abri du feu et de la corrosion nous aurait obligé à prévoir un enrobage en béton maigre, qui aurait augmenté encore le coût de cette solution.

Cherchant à réunir les avantages de deux méthodes de construction classiques : charpente métallique et béton armé, et à pallier à leurs inconvénients respectifs, dans ce cas particulier, nous avons été amenés à étudier et adopter une solution mixte, comportant une ossature métallique enrobée de béton *et calculée comme telle*.

Disons tout de suite que nous avons obtenu toute satisfaction de ce système qui nous a permis, dans les conditions d'économie requises, de répondre à toutes les exigences énoncées.

Le principe du calcul est le suivant :

Sous l'effet des charges « préliminaires » (poids propre de la charpente métallique et éventuellement, comme nous le verrons plus loin, poids du béton d'enrobage des hourdis), les profilés subissent des « tensions préliminaires » que l'on calcule par les méthodes ordinaires de calcul des charpentes. Soit τ_{a1} la tension dans le métal en un point donné.

Après durcissement du béton dans la section considérée, et application des charges « complémentaires » (maçonneries, surcharges), donnant les effets maxima dans cette section, celle-ci, se comportant comme un ensemble béton-acier, subit, du fait de ces charges « complémentaires », des tensions τ_{a2} dans le métal et τ_b' dans le béton.

Les contraintes totales du métal : $\tau_a = \tau_{a1} + \tau_{a2}$ et du béton : τ_b' seront limitées aux taux de sécurité adoptés.

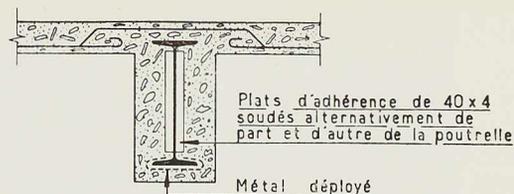


Fig. 50. Détail d'enrobage d'une poutre.

On conçoit qu'il est possible de réaliser avec une grande souplesse une section devant résister à des efforts donnés : section de béton réduite et fortement armée, ou, inversement section importante de béton faiblement armée. Parmi toutes les solutions intermédiaires existe une « section économique » dépendant de nombreux facteurs tels que nature du béton utilisé, rapport K entre la charge préliminaire et la charge complémentaire, rapport entre le coût de l'acier et celui du béton et des coffrages, etc.

Afin de rendre la proportion acier-béton la plus rationnelle et économique possible, il est généralement avantageux d'augmenter la valeur du rapport K défini plus haut. Nous avons utilisé dans ce but, pour la construction de l'Institut de Stomatologie à Liège, la méthode suivante :

La charpente métallique étant complètement montée, le bétonnage a commencé par le hourdis du rez-de-chaussée, puis de l'entresol, puis du premier étage, etc. *Le bétonnage des hourdis était terminé avant de commencer le bétonnage des colonnes* (fig. 48).

Les coffrages des poutres et dalles des hourdis devaient être *suspendus* aux éléments à bétonner. A noter que cette méthode supprime tous étaçons de coffrage.

Le bétonnage des colonnes a ensuite commencé par le dessus de la construction. Les poutrelles et colonnes ont donc supporté, avant la prise du béton, les tensions dues au poids propre de la charpente et du béton. Les tensions qui en résultent ont permis un dimensionnement économique des sections.

Les colonnes, constituées de profilés enrobés, comportent soit 4 cornières, soit 2 fers U, une poutrelle P.N. ou une poutrelle H (fig. 49). Les poutres se composent de poutrelles P.N. ou H auxquelles de petits plats d'adhérence ont été soudés à l'usine.

Tous les éléments métalliques sont enrobés de telle façon qu'une épaisseur de béton de 5 cm au moins les recouvre en tout endroit. Le béton d'enrobage des poutrelles avait une composition laissée au choix de l'entrepreneur, les cubes d'essais devant avoir une charge de rupture d'au moins 325 kg/cm². Il devait être mis en œuvre par vibration.



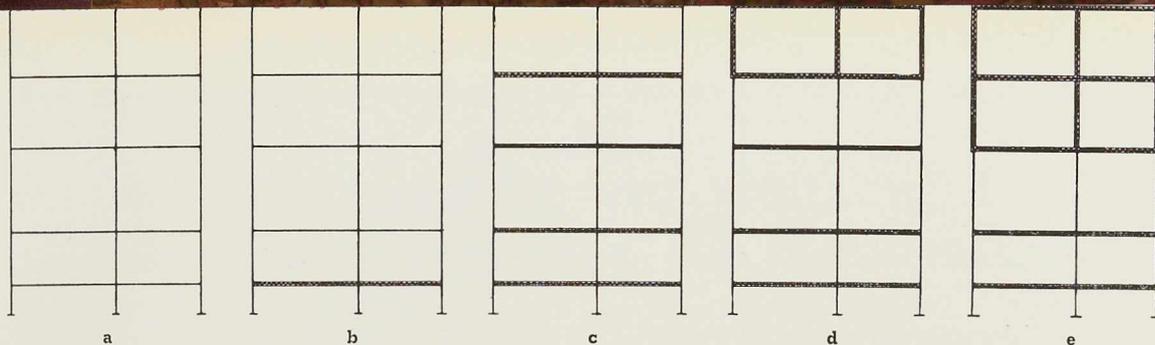


Fig. 51. Phases du bétonnage. Après achèvement de l'ossature (a) on enrobe les planchers (b et c) puis les colonnes en commençant par le haut (d et e).

Le seul inconvénient de la méthode réside, croyons-nous, dans le peu de références existantes (décembre 1935) et dans l'absence d'une méthode pratique et rapide de calculs.

Il ne faut pas se dissimuler, en effet, qu'un bureau d'études essaiera, dans la mesure du possible, d'éviter l'emploi de méthodes longues et pénibles. C'est là un facteur d'ordre pratique, auquel les considérations les plus élevées n'empêcheront pas de conserver toute son importance. Une méthode de calculs n'acquiert de diffusion que pour autant que son application soit pratique et rapide. La plus savante théorie n'est utilisée couramment qu'à partir du moment où un praticien en simplifie les formules ou les traduit en tableaux ou abaques.

Le bâtiment dont question comportait des centaines de poutres et environ 150 éléments de colonnes, à calculer dans un temps limité. Notons, par exemple, que le calcul au flambement d'une colonne armée de deux fers U demande, outre la détermination des charges « préliminaires » et « complémentaires » dont nous avons parlé, le calcul du moment d'inertie de l'ensemble des deux U et de l'ensemble béton-acier, celui des tensions « préliminaires » dans l'acier, celui des tensions du béton et des tensions « complémentaires » dans l'acier, etc. et, lorsque tout est terminé, il arrive fréquemment qu'il faille recommencer un nouvel essai.

Nous avons mis au point, en nous basant sur les études publiées à l'époque par le professeur BAES, les ingénieurs BERGER, EMPERGER, A. WICKART, etc. et en adaptant les formules établies, des tableaux pour le calcul à la flexion simple des poutrelles enrobées et des abaques pour le calcul au flambement des colonnes composées de quatre cornières, deux fers U, ou une poutrelle H, enrobées de béton. Nous publierons ultérieurement dans la présente revue les résultats obtenus.

Signalons le montage très précis de la charpente qu'assure cette méthode de construction et sa grande rigidité.

La figure 46 représente le portique de façade, dont certaines poutres ont plus de 20 mètres de

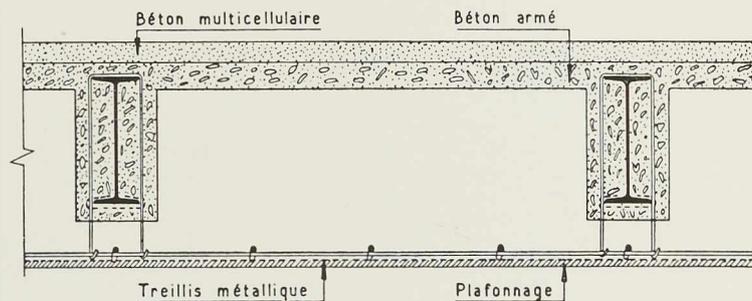


Fig. 52. Hourdis type.

portée. La flèche de ces poutres a pu être fortement réduite, ce qui était nécessaire, notamment pour éviter des difficultés avec le châssis vitré de 19 mètres de la salle d'opération.

Le revêtement des hourdis comporte une couche de béton multicellulaire et des carrelages céramiques sur couche de sable (fig. 52). Le faux-plafond est constitué d'un métal déployé, raidi par des barres rondes. Celles-ci sont suspendues aux hourdis par des fils de fer entourant les poutrelles.

Les murs extérieurs sont en briques. Les cloisons intérieures sont construites en béton de bims, d'une épaisseur de 9 cm.

La rapidité de l'exécution a été mise en défaut par des circonstances indépendantes de la bonne volonté des constructeurs. D'une part, pendant plusieurs mois de l'année 1937, il a été impossible de s'approvisionner en aciers profilés. D'autre part, les gelées et intempéries ont arrêté les travaux de bétonnage pendant un temps assez long.

La charpente métallique a été fournie et montée par les Ateliers Métallurgiques de Nivelles. Le gros-œuvre a été exécuté par la firme Bémat de Liège.

De l'expérience de cette construction, nous sommes convaincus du très grand intérêt que présente, dans de nombreux cas, la méthode utilisée. Nous souhaitons que les ingénieurs s'attachent à la rendre de plus en plus pratique et rapide.

P. S.





Fig. 53. Vue du chevalement de mine du puits N° 1 des Charbonnages de Houthaelen (Belgique).

Chevalement du puits n° 1 des Charbonnages de Houthaelen

Description

La Société des Charbonnages de Houthaelen a fait construire récemment pour le puits n° 1 du siège de Houthaelen un chevalement de mines. Cet ouvrage, réalisé par la S. A. *La Brugeoise et Nicaise et Delcuve*, est intéressant par l'importance de ses proportions ainsi que par certaines de ses caractéristiques (fig. 53).

Le chevalement, pour machine d'extraction du système Koepe, comporte deux molettes superposées, disposées dans le plan vertical de l'axe du châssis et situées à 49 et 58 mètres au-dessus du sol.

Le chevalement proprement dit est constitué essentiellement, d'une part, d'un pan vertical et, d'autre part, d'un pan incliné à 60° environ sur l'horizontale, et coupant le pan vertical dans l'axe de la molette supérieure (fig. 54).

Le pan vertical, large de 25 mètres au pied et de 3^m23 à la tête, est composé de deux montants en forme de caissons à faces latérales en treillis et à membrures parallèles; ces montants sont reliés par des entretoises assemblées rigidement sur leurs membrures par de grands goussets. Quant au pan incliné, large de 25 mètres au pied et 2^m87 à la tête, il est composé de deux poussards également en forme de caisson, mais dont les membrures sont paraboliques et les faces latérales en treillis situées dans des plans verticaux et parallèles. Ces deux poussards sont, comme les montants, fortement entretoisés par des traverses encastrées sur les membrures à l'aide de grands goussets.

Ces deux pans, écartés au niveau du sol de 33^m50, sont rigidement assemblés à la tête par deux paires de goussets de 4^m50 de hauteur; ils sont également reliés au niveau de l'entretoisement horizontal sous la molette inférieure. En dessous de cet entretoisement, les deux pans sont complètement indépendants.

Les molettes, de 7^m50 de diamètre, reposent chacune sur deux paliers à roulements à rouleaux du type S.K.F. Les charges de ces paliers sont transmises par des faux montants et faux poussards dans des poutres architraves, à âme pleine sous la molette supérieure et à contre-fiches sous la molette inférieure. Ces poutres, à leur tour, transmettent les charges dans les montants des poussards. Le maintien transversal des faux montants est assuré par de robustes diaphragmes qui les relient aux montants principaux.

Les molettes sont abritées par un belvédère de 17^m25 × 8^m75, revêtu de tôles ondulées galvanisées et dont l'entrait des fermes est situé à 10 mètres au-dessus de l'axe de la molette supérieure. Au niveau de ces entrails sont disposées, dans le plan vertical des molettes, deux poulies de secours de 1 mètre de diamètre, ainsi qu'une poulie devant servir à descendre et monter les molettes lors de leur remplacement ou d'une grosse réparation éventuelle. Sous la poutraison supportant ces poulies circule, sur deux poutres de roulement de 13 mètres de longueur, un pont roulant à main de 2^m60 de portée et d'une puissance de 17,5 tonnes, permettant de lever et de déplacer une molette complète avec son arbre.

L'avant-carré, dans lequel circulent les cages à leur sortie du puits, est constitué de 4 montants formés chacun de 2 fers U de 250 mm étré sillonnés; ces montants sont reliés par des traverses en fers U de 250 mm et des diagonales en cornières de 80 mm.

Au-dessus de l'entretoisement, sous la molette inférieure, les montants ne sont pas contreventés dans la face intérieure, de façon à permettre le passage des molettes à cet endroit; ils sont maintenus contre le flambage par des goussets les reliant aux architraves supérieure et inférieure des montants.

Entre les cotes 44^m70 et 38^m30 est situé le dispositif de support et de maintien des guides rapprochés; ce dispositif, en raison des fortes charges en mouvement, est ici particulièrement robuste.

Les taquets de sûreté, situés à la cote 34^m43, prennent appui sur les poutres robustes en caisson, lesquelles sont solidement assemblées sur deux autres poutres également en caisson et disposées dans les faces avant et arrière de l'avant-carré; l'ensemble de ces quatre poutres constitue à ce niveau une ceinture très robuste.

La recette principale est située au niveau 13^m70. Aux niveaux 17^m00 et 15^m35 se trouvent des planchers pour l'encagement du personnel. Les planchers qui sont situés à ce dernier niveau sont mobiles autour d'un axe horizontal; on peut ainsi, lorsqu'ils ne sont pas utilisés, les lever de façon à faciliter à la recette principale, en augmentant la hauteur libre, l'encagement et le déchargement des wagonnets.

Sous la recette principale, sur une hauteur de 13 mètres au-dessus du sol, les faces avant et arrière de l'avant-carré sont obturées par des tôles de 5 mm d'épaisseur, convenablement raidies,



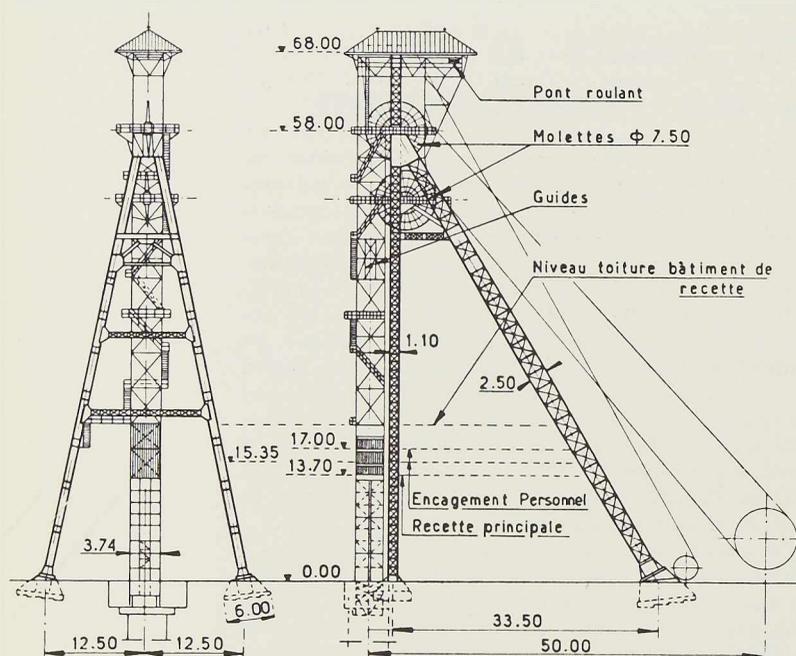


Fig. 54. Vue de face et vue de côté du chevalement.

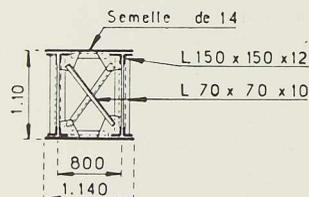


Fig. 55. Coupe dans un montant.

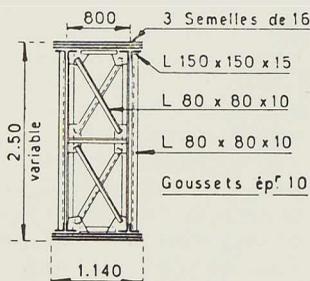


Fig. 56. Coupe dans les pousards.

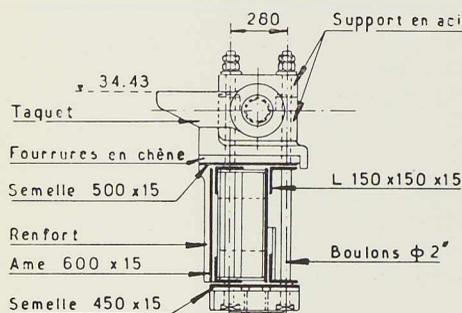


Fig. 57. Coupe de la poutre de support des taquets.

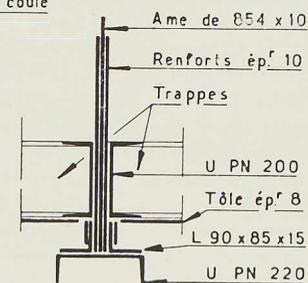


Fig. 58. Appui des trappes de fermeture.

tandis que les deux faces latérales sont fermées par des portes à deux vantaux revêtues de tôle. Ces portes sont destinées à l'introduction des cages. Celles-ci sont à six étages, à deux wagonnets en file par étage; elles ont une hauteur totale de 11^m75; les guides des cages étant fixés sur ces portes, le remplacement d'une cage peut se faire dans le minimum de temps, la simple manœuvre des portes dégageant immédiatement l'ouverture nécessaire pour cette opération.

Les montants de l'avant-carré prennent appui à 3^m65 sous le niveau du sol sur une robuste poutraison, ancrée, à l'aide de 16 boulons de 35 mm de diamètre, dans le béton de la tête du puits. Deux trappes revêtues de tôles de 8 mm, pivotant autour d'axes supportés par les poutres principales de base, sont équilibrées par contrepoids et manœuvrées à l'aide de treuils.

De la toiture du bâtiment de recette part un escalier tournant autour de l'avant-carré, permettant d'accéder à la passerelle des taquets de sûreté ainsi qu'aux planchers des deux molettes. Du plancher de la molette supérieure, une échelle permet d'aller visiter le pont roulant ainsi que les poulies de secours et de levage des molettes.

Calculs

Les calculs sont basés sur les taux de travail suivants :

5 kg par mm² sous les efforts dus au poids mort et à l'extraction normale;

14 kg par mm² sous les efforts dus au poids mort et au glissement du câble, glissement qui est supposé se produire sous un effort égal à 5 fois l'effort normal maximum.

Les raccourcissements élastiques des montants et pousards sous les efforts dus à l'extraction normale sont limités à 1,5 mm.

Pour la détermination des massifs de fondation, la pression sur le terrain a été limitée à 1 kg par cm², sous les efforts dus au poids mort et à l'extraction normale la plus défavorable.

L'effort maximum s'exerçant sur le câble en extraction normale est de 73,5 tonnes; sur l'autre brin, supportant la cage vide, l'effort est encore de 49 tonnes, le poids du câble d'extraction étant équilibré.

Les sections des montants et pousards principaux ont été déterminées en tenant compte du raccourcissement élastique admis (fig. 55 à 58). La contrainte maximum sous les efforts dus au poids mort et à l'extraction normale atteint la limite de 5 kg par mm² dans les montants, mais elle n'est que de 3,8 kg par mm² dans les pousards; sous poids mort, rupture de câble et vent, la contrainte dans ces éléments n'atteint que



des valeurs relativement faibles, respectivement 13,7 kg par mm² et 8 kg par mm².

Afin d'augmenter, dans la mesure du possible, la raideur des montants et des poussards résistant à la poussée exercée vers la machine d'extraction par la molette inférieure et transmise par le robuste entretoisement disposé sous cette molette, ces éléments ont été, après montage, encastres au pied. Les pieds, les ancrages et les massifs de fondation des montants et des poussards ont été déterminés de façon à s'opposer spécialement à la sollicitation résultant de cet encastrement.

Chaque poussard est ancré au moyen de 8 boulons de 42 mm de diamètre, en deux groupes de 4, situés à 1^m40 de part et d'autre de l'axe. Le massif de fondation, dont la face supérieure d'appui du poussard est perpendiculaire à l'axe de ce dernier, prend appui sur le terrain par une surface à redents de 7^m50 × 5^m00; la pression maximum sur le terrain, de 1 kg par cm² environ en extraction normale, atteindrait 3 kg par cm² en rupture du câble et vent.

Les deux molettes, situées dans le plan vertical médian du châssis, ne produisant théoriquement aucun effort transversal, les montants et les poussards sont munis, pour résister au flambage, d'entretoises. Ces entretoises en caisson sont constituées chacune de 4 cornières de 100 × 100 × 12 et sont encastrees au moyen de grands goussets sur les membrures des montants et poussards. Les molettes de 7^m50 de diamètre ont été calculées pour un effort sur le câble réduit de 55,4 tonnes et correspondant à une profondeur d'extraction maximum de 1.200 mètres. L'arbre est en acier forgé de 425 mm de diamètre au corps et 350 mm de diamètre aux tourillons, lesquels tournent dans des paliers S.K.F.

La forte charge agissant sur les poulies de secours, l'effort sur le câble pouvant atteindre 45,4 tonnes, a nécessité sous les fermes du belvédère une robuste poutraison.

Les montants principaux du belvédère, constitués chacun par 4 cornières de 150 × 150 × 12 mm, sont encastres à la base sur le chevalement; à la tête, ces montants sont reliés par des poutres en treillis.

Les taquets de sûreté, les poutres qui les supportent et la partie de l'avant-carré située sous ces poutres ont été calculés pour une charge égale à 5 fois le poids total maximum d'une cage chargée et de son câble d'équilibre, soit pour une charge de 5 × 70 t = 350 tonnes.

Afin d'éviter, dans la mesure du possible, la déformation des montants de l'avant-carré, lors de la chute éventuelle d'une cage sur les taquets de sûreté, les poutres supportant ceux-ci sont

solidement assemblées aux extrémités à deux autres poutres, formant à ce niveau avec les deux premières une ceinture complète autour de l'avant-carré.

La poulie de mise en place des câbles ronds est sollicitée très défavorablement par un effort de 62,6 tonnes, incliné à 45° environ et agissant vers le haut; un dispositif spécial est prévu pour s'opposer à l'effort d'arrachement susdit.

Les trappes de fermeture ont été calculées chacune pour une charge locale de 41 tonnes, appliquée à l'endroit du câble.

Montage

Les joints de montage des montants et poussards, à l'exception de l'assemblage de tête, ont été rivés. L'assemblage de tête, ainsi que les assemblages des divers éléments des supports des molettes, ont été réalisés par boulons tournés. Des boulons ordinaires ont été utilisés pour les autres assemblages. Afin d'éviter le desserrage, on a procédé au matage du filet de tous les boulons sur l'écrou, après parfait serrage de ce dernier.

Le montage s'est effectué de la manière suivante:

a) Montage simultané, par tronçons successifs, des deux montants en cinq tronçons chacun, de leurs entretoises et de leur architrave inférieure. Pour réduire l'importance des assemblages à faire sur place, un joint de montage a été effectué au milieu de l'architrave supérieure des montants, architrave dont la longueur entre montants n'est que de 2 mètres, ce qui a permis de river à l'atelier sur chacun des tronçons de tête des montants la demi-architrave avec son faux montant et les liaisons entre faux montants et montants.

b) Les deux poussards, chacun d'un poids de 100 tonnes environ et divisés en cinq tronçons, furent ensuite montés l'un après l'autre par tronçons successifs, en commençant par le bas et en les élançant à mesure de l'avancement du montage; chaque tronçon de tête, d'un poids de 26 tonnes, fut, afin de faciliter son raccord avec les éléments voisins, levé à une extrémité à l'aide d'un mât, et à l'autre au moyen d'un chevalet fixé à la tête du pan des montants. Il fut procédé au rivetage des joints après montage complet de chacun des poussards, auxquels avait été donnée une contre-flèche de 70 mm;

c) Montage des entretoises et des supports des molettes, du belvédère et de l'avant-carré;

d) Montage des molettes, qui furent levées chacune en deux pièces et assemblées à la tête du châssis. Après réglage définitif du châssis et des paliers des molettes, les trous pour les boulons de fixation de ceux-ci furent forés dans les supports.



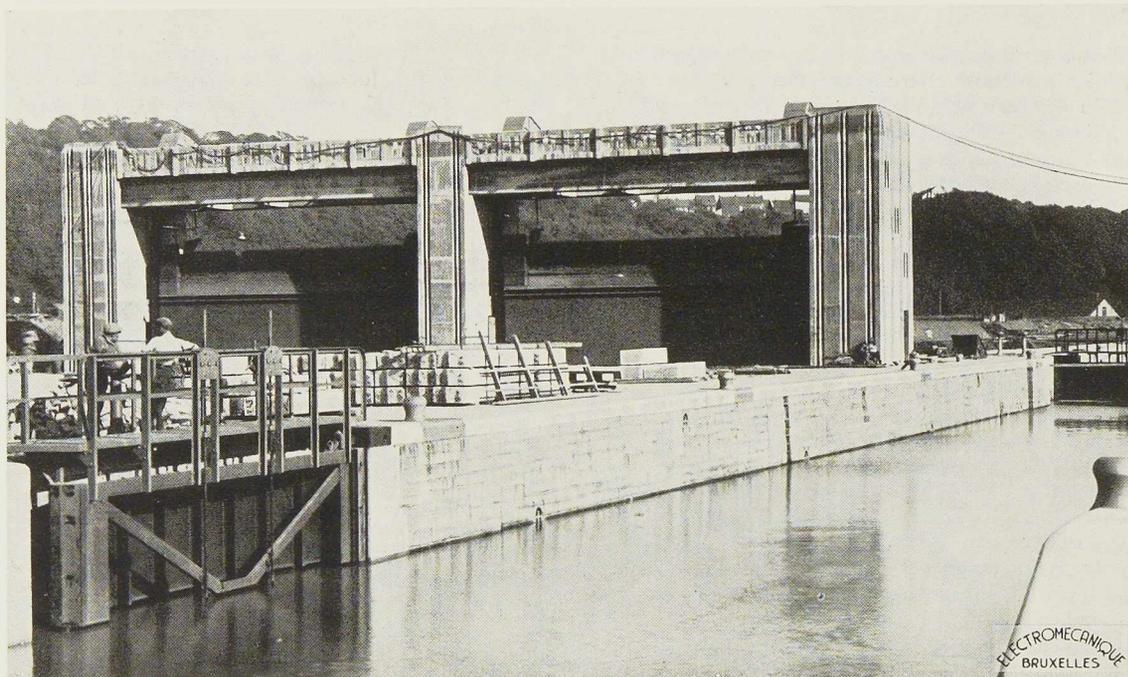


Fig. 59. Vue générale du barrage éclusé d'Auvelais.

Le barrage éclusé d'Auvelais

par **F. Collin**,
Ingénieur civil A. I. Lg.

Au cours de ces dernières années, il a été entrepris en Belgique de nombreux travaux d'amélioration de cours d'eau, dans le double but de faciliter le trafic sur les voies navigables et de mettre à la disposition des services des Ponts et Chaussées des moyens plus efficaces pour empêcher le retour d'inondations désastreuses.

L'ouvrage que nous nous proposons de décrire aujourd'hui fait partie d'un vaste projet de canalisation de la Sambre, comportant la construction sur cette rivière d'une série de barrages éclusés, dont cinq sont actuellement terminés à Monceau-sur-Sambre, Marcinelle, Auvelais, Mornimont, et Namur.

Dans ces ouvrages, sauf à Monceau, les parties métalliques importantes, telles que vantaux, portes d'écluses, vannes et vannettes du barrage, bâti du treuil, etc., ont été construites par le procédé de la soudure à l'arc, tantôt employé seul, tantôt utilisé conjointement avec la rivure.

Les avantages d'ordre général que la soudure apporte dans une construction sont suffisamment connus. Cependant, en ce qui concerne les barrages et portes d'écluses, ce procédé réunit des qualités particulièrement intéressantes.

Dans un article, paru il y a quelque temps dans cette même revue et sur le même sujet ⁽¹⁾, M. Spoliatsky énumérait ces avantages comme suit :

1° *L'allègement de la charpente métallique permettra une diminution sensible des mécanismes et une économie dans les frais d'exploitation, tout en assurant une grande raideur à la construction;*

2° *Une étanchéité parfaite peut être obtenue sans difficulté et économiquement;*

3° *La facilité d'entretien qui caractérise toute construction soudée en prolongera la vie.*

Or, raideur, légèreté, étanchéité, facilité d'en-

⁽¹⁾ *Les barrages et portes d'écluses soudés en Belgique, A. SPOLIATSKY, L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 6-1936, pp. 289-298.*



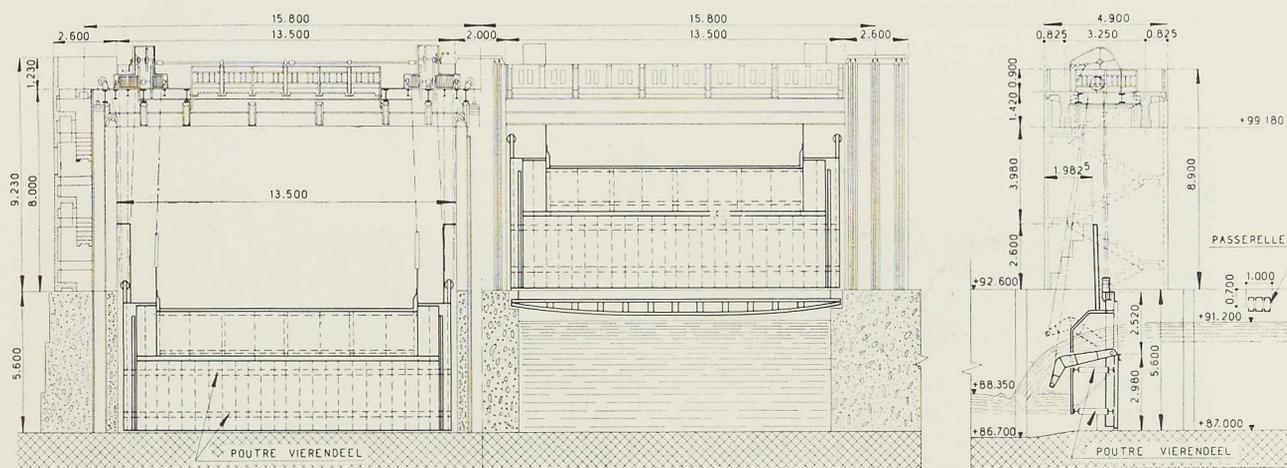


Fig. 60. Elévation et coupe du barrage éclusé.

trelien, constituent les principales qualités auxquelles doivent répondre les portes d'écluses bien conçues.

En ce qui concerne ces ouvrages, la diminution de poids est généralement très importante comparativement à la construction rivée : un gain de 20 % et même plus s'observe généralement dans ce genre de construction.

Dimensions générales de l'ouvrage

L'emplacement du barrage éclusé d'Auvélais a été choisi à l'intérieur d'un coude de la Sambre destiné à disparaître, et a été construit, de ce fait, en dehors du cours primitif de la rivière, ce qui a grandement facilité les travaux.

La Sambre, large à cet endroit d'environ 35 mètres, a été portée, à hauteur de l'ouvrage, à 54 mètres. Le bief aboutissant au barrage mesure 28 mètres de large et donne accès à deux pertuis de 12^m50; il est séparé par une estacade de 110 mètres de longueur du chenal d'entrée de l'écluse qui s'étend sur 23^m70 de longueur.

La longueur totale entre les extrémités des estacades est de 315 mètres

Le sas de l'écluse proprement dit mesure 136^m00 × 12^m50 × 7^m50 et peut livrer passage à des bateaux de 600 tonnes; il comporte deux portes extrêmes et une porte intermédiaire pour l'éclusage des bateaux isolés.

La différence de niveau entre les flottaisons amont et aval est en moyenne de 2^m85.

Nous allons décrire ci-dessous, dans leurs grandes lignes, les parties principales de cet ouvrage d'art qui relèvent plus spécialement de la construction métallique.

Ces travaux ont été confiés à la *Compagnie Centrale de Construction*, à Haine-Saint-Pierre. Tous les travaux de soudure ont été exécutés avec les électrodes E.E. de la S.A. *Electromécanique*, de Bruxelles.

Portes d'écluse

Les portes d'écluse sont du type normal busqué et comportent deux vantaux métalliques soudés munis, sur les bords, de pièces d'étanchéité en bois.

Les nécessités du transport par chemin de fer ont conduit à établir ces vantaux en deux parties construites par soudure et qui ont été assemblées ensuite sur chantier par rivetage. Cette façon de faire n'interdit toutefois pas de considérer cette pièce comme une construction monobloc et de lui attribuer les qualités inhérentes à celle-ci. Les mécanismes de manœuvre des portes sont du type courant à crémaillère et sont commandés à la main.

Porte aval et porte intermédiaire

La porte aval et la porte médiane sont constituées pour résister à la poussée éventuelle de 6^m60 d'eau; cependant la différence normale de niveau est de 2^m85.

Les dimensions du vantail sont :

Hauteur, d'axe en axe des poutres	6 ^m 755
Largeur, d'axe en axe des montants	6 ^m 720
Épaisseur au centre	0 ^m 700
Épaisseur aux montants	0 ^m 400
Poids, sans ventelles	13.000 kg
Poids de la tôle de bordage	3.600 kg



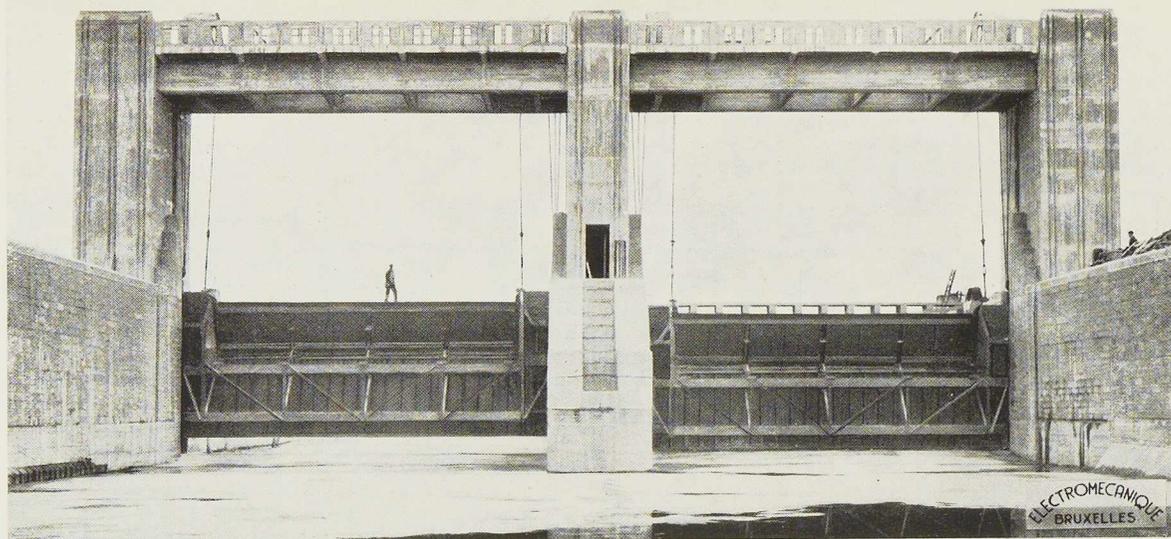


Fig. 61. Vue du barrage.

Ces portes sont constituées d'une tôle de bordage unique en acier Siemens-Martin de 10 mm d'épaisseur, soudée sur les semelles de trois poutres horizontales à âme pleine de 680×12 , dont l'inférieure est double et sert de support aux ventelles. Du fait de la soudure du bordage sur les semelles, le bordage participe donc avec sa résistance propre à la flexion des poutres et l'on est autorisé à tenir compte, dans un but d'allègement, de l'augmentation correspondante du moment d'inertie de ces poutres.

Le bordage est constitué dans chaque demi-vantail de trois tôles planes, raccordées au droit d'un raidisseur par deux cordons de soudure verticaux, ceci pour éviter un pliage malaisé de la tôle (fig. 60).

Ces raidisseurs, soudés au bordage, sont constitués de profilés U de $180 \times 70 \times 8$; il y en a sept dans la moitié supérieure du vantail et onze dans la moitié inférieure (fig. 62). Ils sont interrompus et soudés en bout à leur rencontre avec l'âme des poutres principales.

Les montants d'extrémités sont également for-

més d'une poutre à âme pleine avec semelle soudée, en tôle de 12 mm, sur laquelle est fixé le bordage au moyen de deux cordons verticaux. Cette poutre est munie vers l'intérieur de goussets raidisseurs et sa face externe sert de logement à la pièce d'étanchéité en bois.

On a prévu des contreventements en profilés U de $180 \times 70 \times 8$; ceux-ci sont disposés suivant les diagonales; ils constituent les seules parties de la construction, abstraction faite du joint de montage, qui aient été exécutées en construction rivée.

Porte amont

Les principes directeurs de la construction de la porte amont sont les mêmes que ci-dessus, avec cette différence que les vantaux ne comportent que trois poutres; le joint de montage est reporté au niveau supérieur des ventelles en raison de la hauteur réduite de la porte.

Dimensions du vantail :

La largeur et l'épaisseur sont les mêmes qu'à la porte aval,	
Hauteur	4 ^m 600
Poids, sans ventelles	9.300 kg
Poids de la tôle de bordage	2.300 kg

Ventelles

Chaque vantail comporte deux ventelles juxtaposées. Celles-ci sont du type « papillon » et se composent d'un diaphragme rectangulaire en

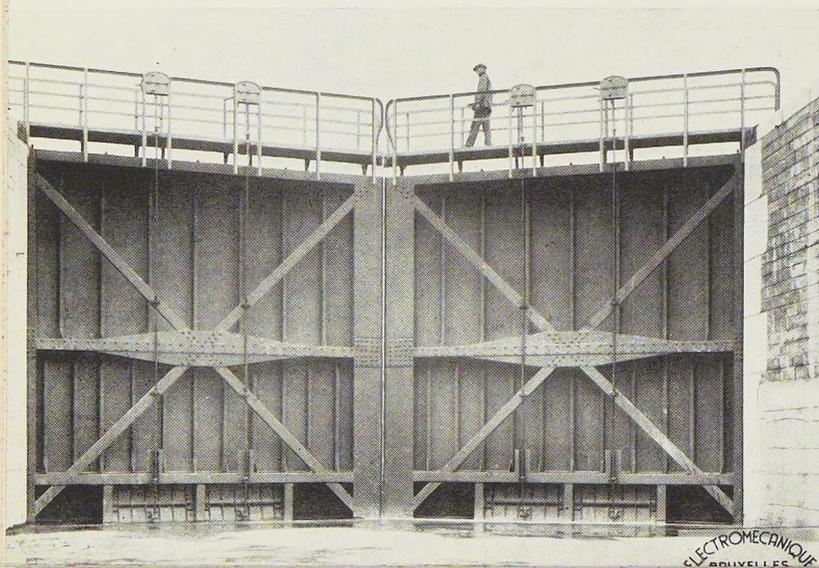


Fig. 62. La porte aval du barrage.

acier moulé de $1^m500 \times 0^m800$, raidi par des nervures et basculant autour d'un axe transversal (fig. 62). Les bords du volet viennent s'appliquer contre des pièces d'étanchéité en bois. On a adopté le dispositif de manœuvre habituel par tringle et crémaillère individuelle, commandé de la passerelle. Le frottement dans l'articulation a lieu entre de petits axes en acier nitruré et des buselures rapportées de même métal.

Ces ventelles, cependant, ne constituent, au point de vue remplissage du sas, que des éléments d'appoint. Les aqueducs principaux sont contenus dans les bajoyers; ils prennent naissance latéralement et un peu en avant des portes. Du côté amont, ils sont tributaires chacun d'une vanne-papillon à axe vertical et débouchent ensuite dans le sas, directement sous la porte, sous la forme de deux canaux d'alimentation juxtaposés. L'énergie cinétique de l'eau est absorbée par un seuil en béton formant écran, situé à 2 mètres en arrière des bouches; de cette façon l'ascension du bateau se fait calmement, sans remous.

A la tête aval, ces aqueducs sont simples et débouchent des bajoyers sous forme d'ouvertures rectangulaires de 3^m50 sur 1^m90 .

Les vannes-papillon sont constituées de deux tôles jointes, à courbures opposées, dont les bords formant sièges sont assemblés par rivets à tête noyée et ont été soudés pour assurer une protection interne efficace contre la corrosion.

Barrage

Le barrage est constitué par deux vannes métalliques soudées du type Stoney, de 13 mètres de longueur, munies de deux trains de galets suspendus.

Les éléments de résistance de la vanne sont constitués par deux poutres horizontales du type Vierendeel (fig. 63), prenant appui par les extrémités sur deux montants verticaux formés d'une poutre à âme pleine soudée. Ceux-ci posent à leur tour sur des trains de galets Stoney, se déplaçant dans les guides d'acier des parois.

Les deux poutres principales supportent la poussée de l'eau par l'intermédiaire d'une multitude de traverses verticales formant raidisseurs, sur lesquelles est soudée la tôle de 10 mm du bordage; ces traverses sont des **U** de $152 \times 78 \times 10$; le revêtement en tôle comporte 8 plaques juxtaposées et soudées bout-à-bout au droit de ces raidisseurs. A la partie postérieure, les poutres principales sont rendues solidaires par des contreventements en cornières de 80 et 100 mm sous forme de montants et diagonales d'une poutre en treillis verticale.

La vanne mesure 5 mètres de hauteur. Sa partie supérieure est découpée pour recevoir une vannette mobile, basculant autour d'un axe horizontal situé à sa base, et livrant passage au débit de la rivière. C'est par la manœuvre de ces vannettes qu'en temps normal on maintient le niveau de flottaison amont. En période de crue, les grandes vannes tout entières peuvent être soulevées et même, dans les cas graves, retirées complètement hors de l'eau.

Poids de la vanne complète	25.900 kg
Poids de la vannette	5.400 kg
Poids de la tôle de bordage de la vanne	3.400 kg

Détail d'exécution de la soudure

On peut voir sur la figure 64, le détail d'assemblage des pieds des montants de la poutre Vierendeel soudée.

A cause du raccordement sous un angle très faible de la semelle recourbée des montants avec les membrures, il eût été extrêmement difficile de rendre cet assemblage étanche par dépôt d'un cordon de soudure ordinaire dans cet angle. Pour arriver au but, on a eu recours à un artifice qui consiste à loger à cet endroit un rond de 10 mm, et à raccorder ensuite celui-ci aux semelles par deux cordons effectués dans de meilleures conditions. Deux cordons longitudinaux raccordent ensuite latéralement les extrémités du rond aux

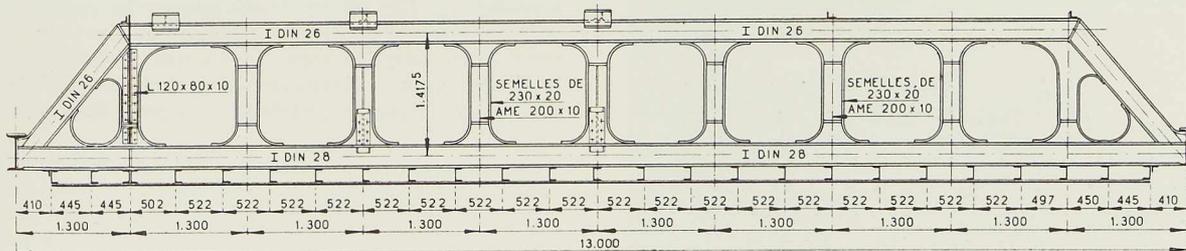
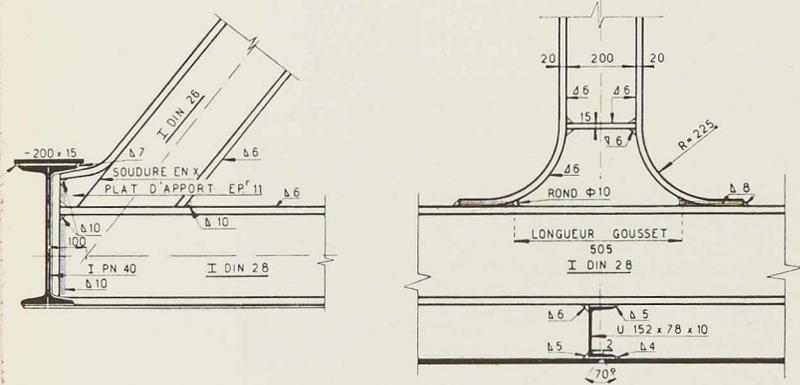


Fig. 63. Schéma de la poutre Vierendeel soudée de la vanne Stoney.





bords des semelles et achèvent la fermeture hermétique du joint.

Mécanismes de levage

Quatre treuils à commande manuelle, situés sur la passerelle supérieure et conjugués deux par deux pour chaque vanne, effectuent les déplacements soit de la vannette seule, soit de la vanne tout entière. Dans ce dernier cas, un câble supplémentaire actionne, à une vitesse réduite de moitié, les trains de galets Stoncy.

Deux contrepoids, logés dans les piliers en béton, équilibrent chaque ensemble.

Les galets se déplacent sur un chemin de roulement en acier forgé, articulé lui-même le long de l'arête verticale d'une pièce d'appui en acier moulé, scellée dans la maçonnerie. Cette disposition trouve son avantage dans la possibilité d'adaptation aux déformations qui en résulte : elle permet à la poutre d'appui verticale de poser bien à plat sur les galets en toutes circonstances.

L'étanchéité de la vanne dans ses guides verticaux est due à une tige cylindrique pendante, enrobée de caoutchouc, appliquée par la seule pression de l'eau dans l'angle formé par le bor-

Fig. 64. Poutre Vierendeel soudée. Détails techniques.

dage et une pièce d'étanchéité en acier moulé incrustée dans la maçonnerie.

Vannette

La vannette, longue de 10^m350, est formée, comme la vanne principale, d'une paroi en tôle de 10 mm s'appuyant sur deux poutres horizontales, qui, cette fois, sont établies en profilés normaux. La poutre supérieure est un I de 400 x 155 tandis que l'inférieure est faite d'un fer U de 300 x 100. Le système est complété par quelques raidisseurs en plats et des goussets en tôle de 10 mm, le tout soudé.

Ces poutres principales s'appuient aux extrémités sur deux montants coulés de construction analogue, visibles à la figure 60. A l'extrémité de ces montants aboutissent les câbles de manœuvre.

La vannette se termine à la partie supérieure par un plan incliné destiné à guider autant que possible la veine liquide dans sa chute. L'articulation avec la vanne se fait par l'intermédiaire de cinq buselures rapportées directement aux nœuds de la poutre Vierendeel supérieure.

L'étanchéité est obtenue par une lamelle de cuir fixée au sommet de la vanne et rabattue sur l'arrondi inférieur de la vannette. Latéralement, elle résulte d'une grande précision dans la construction, obtenue grâce aux précautions spéciales prises au cours de la soudure.

Passerelles

A 5 mètres en amont des vannes, une passerelle de garde traverse chaque pertuis. Ces passerelles se composent de trois éléments juxtaposés, formés d'une poutre en arc sous-tendu de Ø600 de hauteur à la clef (fig. 60).

Ces éléments de passerelles présentent la particularité de se juxtaposer de façon étanche par leurs membrures, exemptes d'aspérités; dans ce but les montants ont été soudés à l'intérieur des membrures. Ces éléments de passerelles, rassemblés en nombre suffisant, peuvent en cas de nécessité être empilés l'un sur l'autre, couchés sur le flanc, pour obstruer un des pertuis pendant les travaux d'entretien des vannes principales.

F. C.

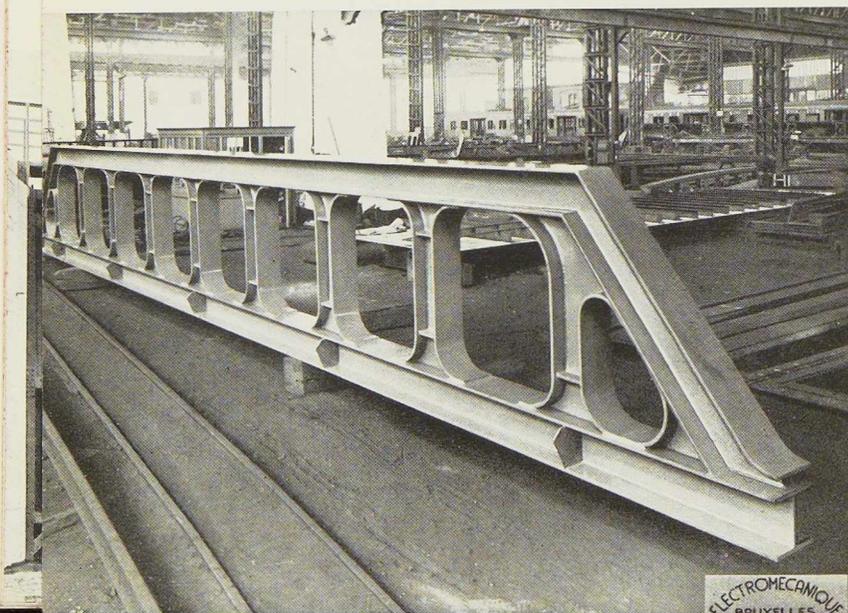


Fig. 65. Vue de la poutre Vierendeel soudée de la vanne Stoncy.

Applications récentes des palplanches métalliques

La palplanche métallique, élément constructif d'origine relativement récente, s'est rapidement imposée dans les travaux hydrauliques et, plus généralement, dans tous les problèmes de fondations. Pour les travaux de faible envergure, les qualités propres des palplanches métalliques ont peu à peu éliminé les palplanches en bois antérieurement utilisées; pour les grands travaux, la palplanche métallique est seule utilisable; on peut même affirmer que c'est grâce aux palplanches métalliques de grande longueur et de résistance élevée que certains travaux importants réalisés au cours de ces dernières années ont été possibles.

A l'heure actuelle, le constructeur dispose d'une gamme très étendue de profils parfaitement étudiés, résultat d'une évolution logique des formes.

Les principaux avantages dont se prévalent les palplanches métalliques sont : la parfaite étanchéité, la grande résistance des profils à la flexion, la souplesse d'utilisation, la robustesse, la résistance des agrafages, la facilité de mise en œuvre, les possibilités de réutilisation, la légèreté.

En Belgique et Luxembourg, deux usines, *Ougrée-Marihaye* et *ARBED*, fabriquent une gamme complète de profils dont le module de flexion s'étend de 50 cm³ à 6.000 cm³ par mètre courant. Le fait que ces nombreux profils (au nombre d'une trentaine) sont fabriqués en diverses nuances d'acier, depuis l'acier courant 37/42 jusqu'à des aciers de 50 kg par mm² de résistance minimum et des aciers spéciaux encore plus résistants, permet au constructeur d'utiliser dans chaque cas particulier une palplanche exactement adaptée au problème posé.

On a bientôt vu se développer, à côté de l'emploi aujourd'hui classique des palplanches dans les ouvrages provisoires, comme les batardeaux qui peuvent dépasser à l'heure actuelle des profondeurs de 10 mètres sous eau, une nouvelle technique des travaux de fondation et des travaux hydrauliques. Cette technique prévoit, de plus en plus, l'incorporation des palplanches métalliques à titre définitif aux ouvrages réalisés; les palplanches sont mises en œuvre d'une façon apparente dans bien des cas; elles sont dissimulées dans d'autres cas derrière un revêtement protecteur de bois, de béton ou de maçonnerie.

Les principes d'utilisation des palplanches mé-

talliques, tant à titre provisoire qu'à titre définitif, ont fait l'objet d'une étude parue antérieurement dans *L'OSSATURE MÉTALLIQUE* (1).

Dans le présent article, on trouvera la description d'applications qui, par leur importance et leur diversité, montrent quelques possibilités d'utilisation des palplanches métalliques.

1. Construction du tunnel de la Jonction ferroviaire Nord-Midi à Bruxelles

On construit actuellement à Bruxelles un tunnel pour six voies de chemin de fer reliant les gares du Nord et du Midi. Les dimensions exceptionnelles de ce tunnel, d'une largeur courante de plus de 35 mètres qui atteint par endroits 60 mètres, la mauvaise qualité du sol de fondation composé de sable bouillant, le niveau élevé de la nappe aquifère par endroits à 5 mètres du sol, le tracé en pleine ville à proximité immédiate de maisons et de monuments anciens, faisaient de la réalisation de ce tunnel un travail particulièrement délicat.

Après examen des différentes méthodes de travail, on arriva à la conclusion que la seule façon admissible de procéder consistait à creuser une tranchée entre deux rideaux continus de palplanches.

Ces rideaux répondent à un double but. En premier lieu, grâce à leur étanchéité, ils ont permis de rabattre la nappe aquifère à l'intérieur de la tranchée sans modifier sensiblement le niveau des eaux de part et d'autre de l'ouvrage, ce qui était indispensable afin de ne pas provoquer de tassement de terres, préjudiciable aux nombreuses constructions adjacentes (fig. 66). En second lieu, les rideaux de palplanches ont servi de mur de soutènement. La fouille a été construite à leur abri jusqu'à une profondeur atteignant 16 mètres par endroits. Les croquis de la figure 66 montrent comment les rideaux de palplanches ont été entretoisés par l'ossature même des pertuis du tunnel. La mise en charge, à l'aide de coins, de l'ossature d'étaie, avant enlèvement des terres entre les rideaux de palplanches, a permis d'éviter tout tassement des terres de part et d'autre de la fouille.

En fait, aucun accident n'est survenu au cours des travaux. Des appareils enregistreurs très précis placés à la tour de la vieille église de la Cha-

(1) Voir *L'OSSATURE MÉTALLIQUE*, n° 5-1936, pp. 242-253.



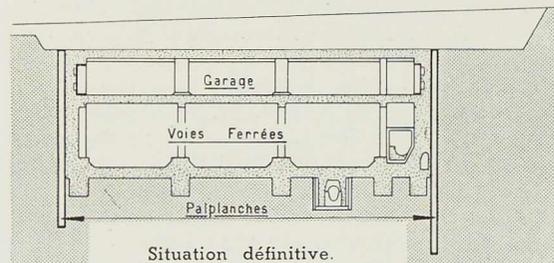
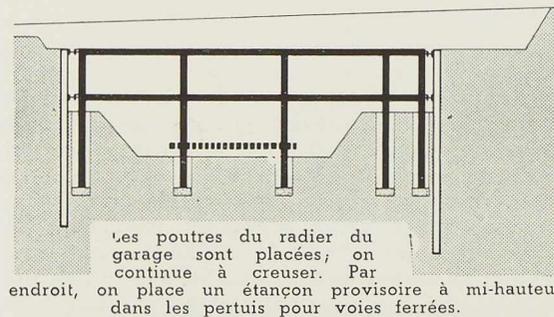
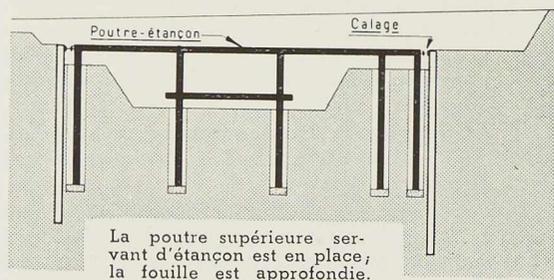
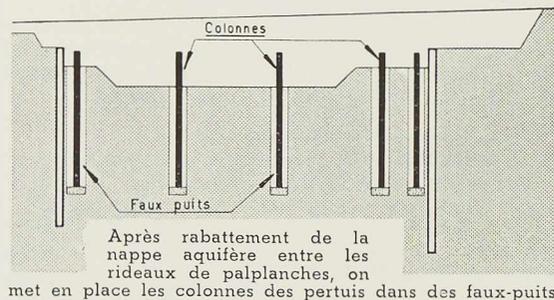
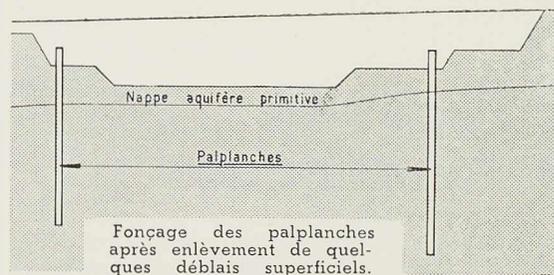


Fig. 66. Quelques phases du creusement du tunnel de la Jonction Nord-Midi.

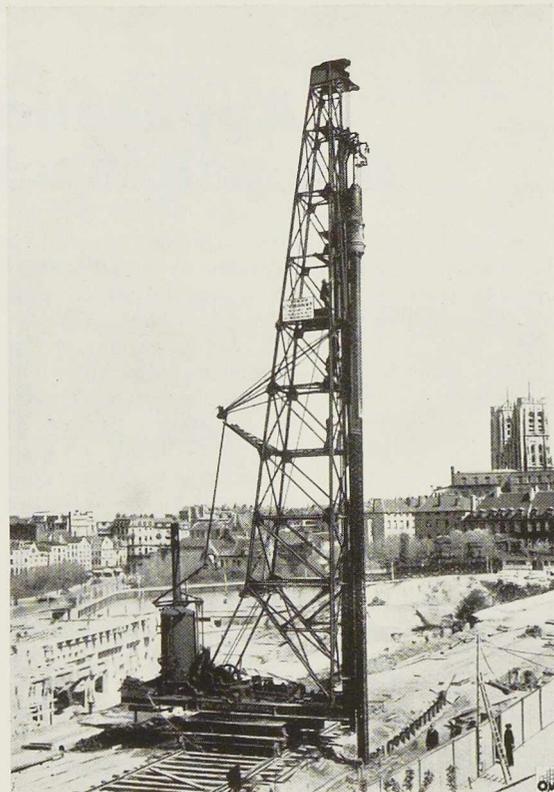


Fig. 67. Fonçage d'un rideau courbe au droit de la halte centrale.

pelle, située à 14 mètres de la fouille (fig. 68) ont bien indiqué des vibrations lors du battage des palplanches, mais celles-ci ne dépassaient pas les mouvements provoqués par les cloches ou par les simples effets de température dus à la variation diurne de l'insolation.

Le deuxième tronçon en cours d'exécution à l'heure actuelle est à peu près entièrement en courbe (fig. 67). Les palplanches métalliques, grâce à leur souplesse, peuvent s'adapter aux tracés les plus sinueux et admettre des rayons de courbure de quelques mètres seulement.

Les palplanches utilisées ont des longueurs allant jusqu'à 23^m40. Elles sont de plusieurs types : Ougrée n° 3 avec allonges de 125 mm, Ougrée n° 4 avec allonges, Belval Z IV R et Belval Z IV. Le tonnage total actuellement mis en œuvre pour les deux premiers tronçons est de 5.760 tonnes. Le fonçage s'est fait notamment au moyen d'une sonnette de 33 mètres, à mouton à vapeur (fig. 67).

2. Postes d'accostage à Malmoë (Suède)

Afin de permettre l'accostage à quai des navires de mer d'un tirant d'eau de 9 mètres, sans exécu-



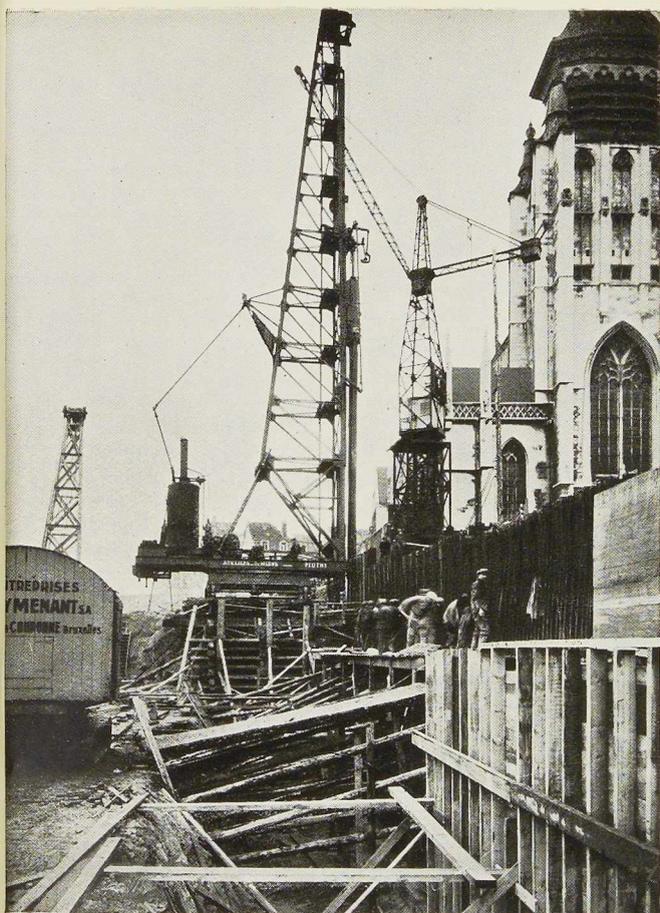


Fig. 68. Fonçage du rideau Est au droit de l'église de la Chapelle.

Fig. 69. Travaux de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles. Le rideau Ouest au droit de l'église de la Chapelle.



ter des travaux considérables et coûteux, on vient de construire, au port de ravitaillement en combustibles de Malmö, 11 pare-chocs élastiques en palplanches métalliques. Ces pare-chocs sont d'une technique toute nouvelle (fig. 71).

Ces pare-chocs amortisseurs sont distants l'un de l'autre de 21 mètres; ils sont essentiellement constitués par 8 palplanches fichées de 2^m50 dans le sol, et dont le profil a été calculé, dès maintenant, de façon à pouvoir s'intégrer ultérieurement dans un mur de quai continu.

Les cloisons en palplanches d'environ 2 mètres de largeur s'appuient en arrière sur 10 ressorts hélicoïdaux qui transmettent la poussée des navires accostés à une charpente en bois reliant les pare-chocs à l'ancien mur de quai (fig. 73). Chaque ressort peut supporter un effort de 4 tonnes; sa course est de l'ordre de 10 cm.

Extérieurement, du côté des bordés de navires, on a recouvert les palplanches par des fourrures en bois. Ce type d'amortisseur a été réalisé en palplanches Belval Z IV R, d'une longueur d'environ 13 mètres. Il a donné en service de bons résultats et a fait preuve d'une grande souplesse.

3. Réfection d'un mur de quai à Tamise

À Tamise, sur l'Escaut, par suite de la poussée des terres, le mur de quai commençait à se fissurer et à glisser vers le fleuve. Ce mur était construit sur pilotis (fig. 74).

Pour empêcher ce glissement, l'Administration des Ponts et Chaussées a fait exécuter les travaux suivants :

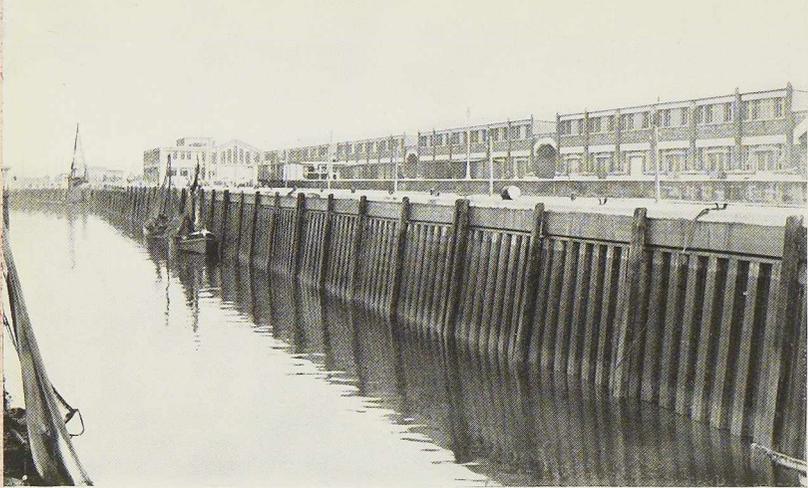


Fig. 70. Mur de quai à Ostende.



Fig. 71. Vue des postes d'accostage de Malmö.

Fig. 72. Vue des travaux d'amélioration du lit de la Senne.



— Battage d'un rideau de palplanches à l'avant du mur;

— Liaison de ce rideau au mur existant par une coulée de béton entre les palplanches et le mur;

— Ancrage solide du nouveau mur de quai à un rideau de palplanches se trouvant à l'arrière du mur.

On a eu recours à des palplanches Ougrée IV, avec griffes allongées de 125 mm, de 11^m40 de longueur, pour le rideau principal, et à des palplanches Ougrée Z de 3 mètres de longueur pour le rideau d'ancrage. La palplanche employée pour le mur proprement dit est à très grand moment d'inertie grâce aux griffes allongées.

Les tirants, de 80 mm de diamètre et d'une longueur de 17 mètres, passent par des trous forés à travers le mur.

Le battage s'est fait au moyen d'une sonnette française. Il a fallu, pour pouvoir battre les palplanches en dessous du niveau du mur existant, avoir recours à une rallonge qui était constituée par un morceau de palplanche Ougrée IV et était fixée au moyen d'éclisses boulonnées.

4. Mur de quai à Ostende

On a créé récemment un nouveau port de pêche à Ostende. Cette construction comprend notamment un vaste bassin à flot commandé par une écluse foncée sur caissons métalliques et un bassin à marée séparé du bassin à flot par un terre-plein occupé par les halles aux poissons. Le bassin à marée comporte notamment le long de ce terre-plein situé à l'Est une paroi étanche; cette paroi étanche de 335 mètres de longueur est soumise à des marées dont l'amplitude atteint environ 4^m50. Elle est composée de palplanches Belval Z III de 12 mètres et 12^m50 de longueur, foncées obliquement. La paroi de palplanches est surmontée, sur toute sa longueur, d'un chapeau en béton dans lequel ont été ancrés les différents apparaux. Ce mur de quai est d'un aspect particulièrement réussi (fig. 70).

Le tonnage de palplanches utilisées pour ce mur de quai d'une longueur de 335 mètres atteint 510 tonnes.

5. Amélioration du lit de la Senne

En aval de Bruxelles, les digues de la Senne s'affaissaient. Pour y porter remède, on a battu dans le lit de la rivière mis à sec, après avoir détourné l'eau, deux rangées de palplanches (fig. 72). Ces palplanches ont permis de procéder au rabattement de la nappe aquifère. On a alors enlevé les terres sur une épaisseur de 1 mètre et on a coulé un massif de béton armé fortement damé de 50 cm d'épaisseur.

Les palplanches mises en œuvre étaient des pal-

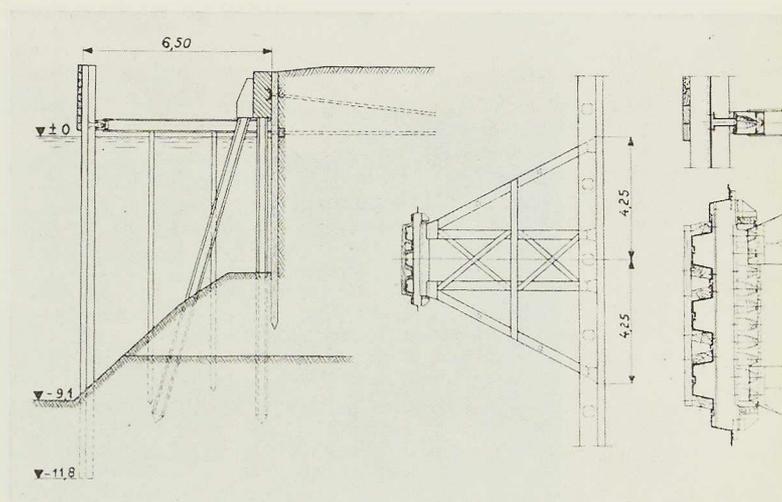


Fig. 73. Détails techniques relatifs aux postes d'accostage de Malmö.

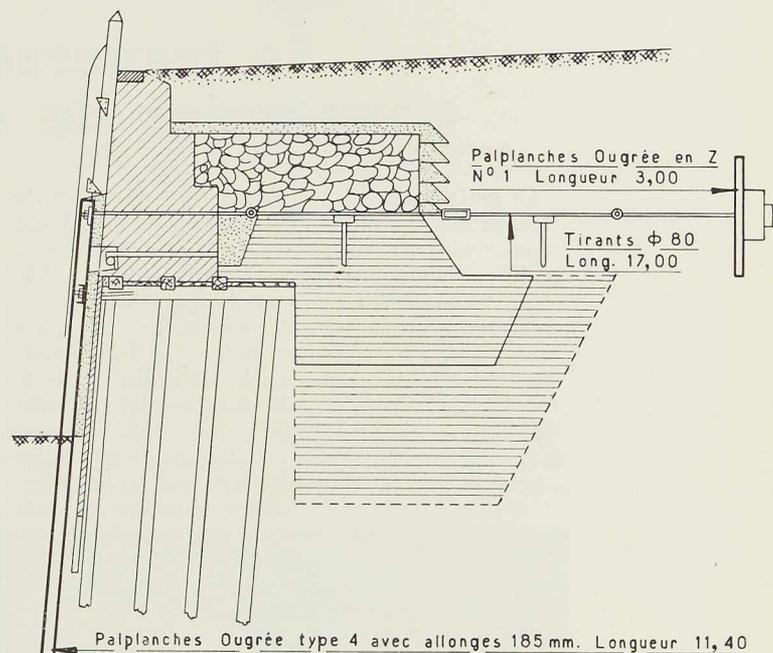


Fig. 74. Coupe dans le mur du port de Tamise.

planches Ougrée Z I de 4 à 6^m50 et d'une longueur de fiche de 3^m50 à 6 mètres. Le tonnage fourni a atteint 4.500 tonnes.

Après exécution du radier, on a pu construire des murs inclinés en béton qui se sont bien comportés.

N° 1 - 1939



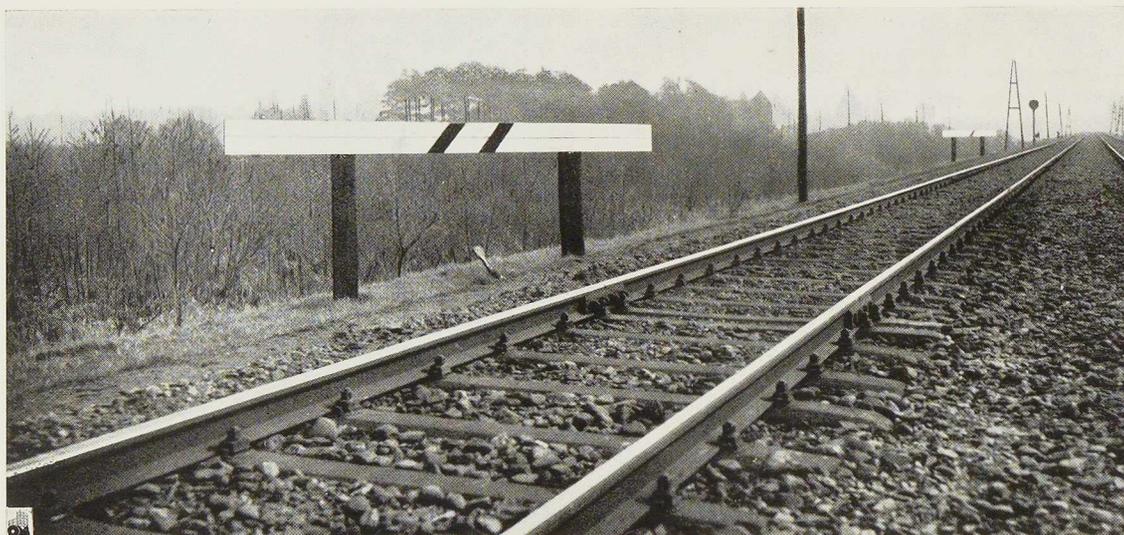


Fig. 75. Vue d'une voie de Chemin de fer belge équipée de traverses avec selles à nervures.

La traverse métallique pour voies de chemin de fer ⁽¹⁾

Le problème de la superstructure des voies de chemin de fer a été, en général, résolu en faisant reposer les rails sur des traverses en bois. Ce dispositif présente de nombreux inconvénients inhérents au matériau employé. Le principal de ces défauts est que le bois est périssable, même après les traitements chimiques qu'on lui fait actuellement subir. C'est pourquoi, dès la fin du siècle dernier, on a étudié et mis en œuvre des traverses métalliques dont l'emploi s'est régulièrement développé, principalement dans les colonies, où les traverses en bois sont détruites par les insectes, et dans les pays qui doivent importer les bois durs ou tendres utilisés pour les traverses.

En dehors de ses qualités techniques, la traverse métallique a sur la traverse en bois plusieurs avantages d'ordre économique :

- 1° Sa valeur de revente comme mitraille;
 - 2° Sa durée plus grande;
 - 3° Sa facilité de transport elle prend moins de place à tonnage égal.
- Elle peut donc

supporter un prix d'achat initial plus élevé.

Comme avantages techniques, elle assure une meilleure résistance au cheminement de la voie et au glissement latéral, grâce à ses ailes latérales et à ses bouts repliés en forme de bêche. Les dilatations du rail sont, en grande partie, neutralisées et c'est la pratique des traverses métalliques qui a incité certains réseaux à essayer avec succès l'emploi de rails de très grande longueur.

Il existe deux procédés de fabrication de la traverse métallique. Dans l'un, le laminoir fournit la traverse en barre profilée en forme d'auge, cette barre étant coupée à dimension et mise en forme à chaud en utilisant la chaleur restant dans la barre laminée : c'est le procédé employé sur le Continent. Dans l'autre, utilisé en Angleterre, le

laminoir fournit un profil plat dont on tire par emboutissage la forme définitive après réchauffage.

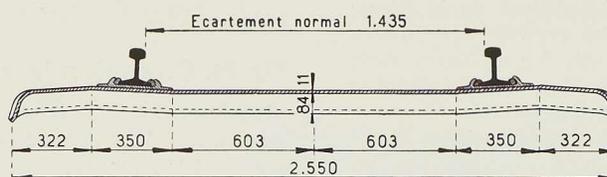


Fig. 76. Coupe d'une traverse Ougrée-Marihaye pour voie en rails de 50 kg. des Chemins de fer belges.

(1) L'OSSATURE MÉTALLIQUE a déjà publié une étude sur les traverses métalliques dans son n° 1-1933, p. 17.



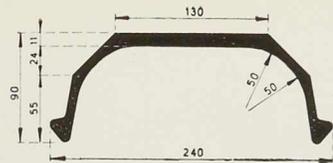


Fig. 77. Coupe d'une traverse Angleur-Athus utilisée en Suisse.

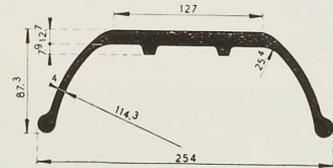


Fig. 78. Coupe d'une traverse Angleur-Athus destinée aux Chemins de fer sud-africains.

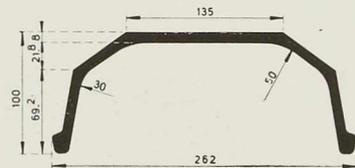


Fig. 79. Coupe d'une traverse Angleur-Athus utilisée par les Chemins de fer belges.

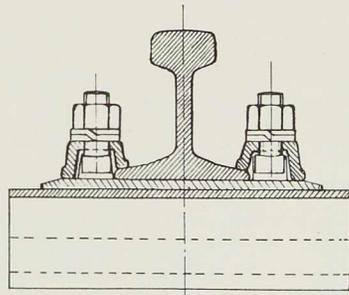


Fig. 80. Coupe dans le système de fixation dit « Selle à nervures ». La plaque d'appui soudée à la traverse porte deux nervures, le rail est serré au moyen de crapauds enjambant les nervures et maintenus en place par des boulons dont la tête marteau est logée dans une encoche des nervures. (Constructeur : Angleur-Athus.)

Le poids habituel de la traverse métallique varie de 35 à 50 kg pour la voie métrique et de 60 à 80 kg pour la voie normale. Ses dimensions sont de 200 à 270 mm de largeur, 75 à 100 mm de hauteur et 1.750 à 2.550 mm de longueur, selon les écartements de la voie.

L'acier est, soit de qualité douce ordinaire, soit de nuance 40-50 kg par mm². Il fait l'objet d'essais de réception méticuleux, comportant notamment des essais de résistance et de pliage.

Certains cahiers des charges prescrivent la livraison des traverses à l'état goudronné, opération qui se fait d'habitude à chaud.

Du point de vue des attaches du rail sur la traverse, il existe un grand nombre de systèmes, dont quelques-uns seulement ont été mis en pratique à grande échelle. Ces systèmes sont basés sur l'emploi, soit de crapauds serrés par boulons, soit de crochets et clavettes.

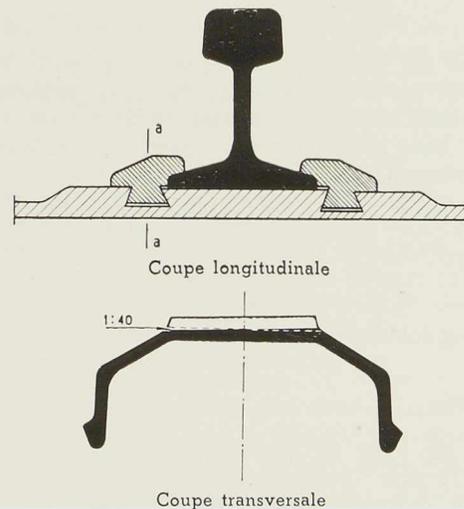


Fig. 81. Traverse métallique Arbed avec surépaisseurs et entailles en queue d'aronde.

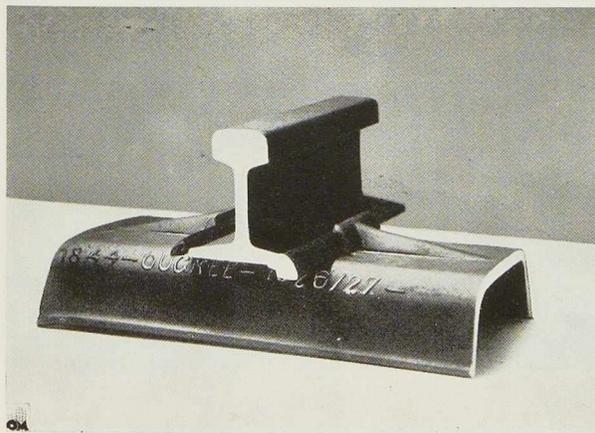


Fig. 82. Traverse avec clips et cales, type « Indes anglaises », système Ougrée-Marihaye.

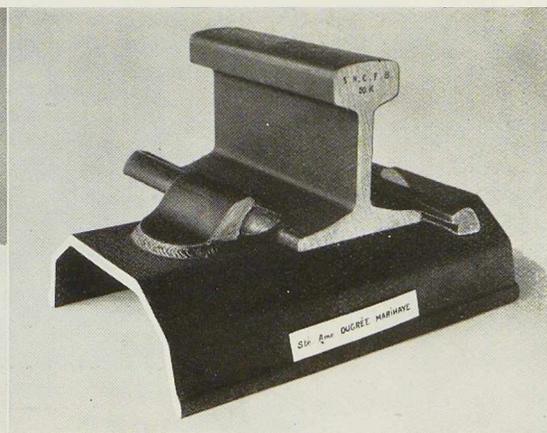


Fig. 83. Traverse avec selle à crochets et cales, système Ougrée-Marihaye.



Fig. 84. Vue d'une voie des Chemins de fer belges équipée de traverses avec selles à crochets et cales.

Sur les voies très chargées et à trafic très rapide, les dispositifs d'attache sont portés par une selle soudée sur la table de la traverse, qui peut alors être réduite à quelque 8 à 9 mm d'épaisseur.

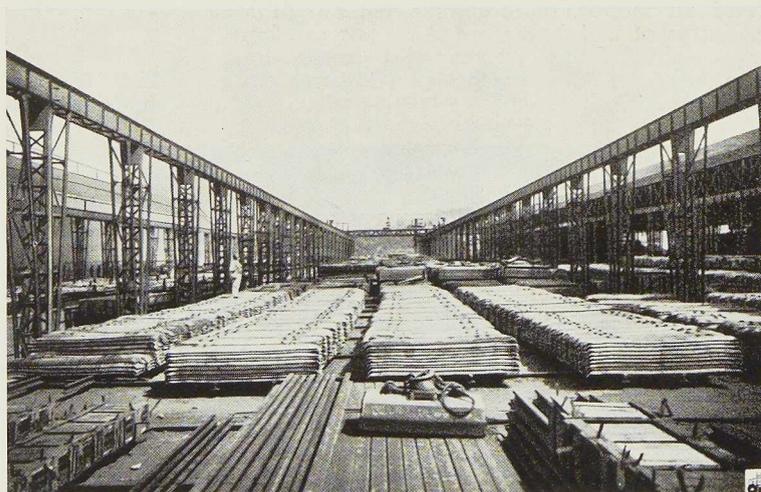
Là où le trafic est léger, ou bien où les fortes charges par essieux ne sont pas accompagnées de vitesses intenses, le dispositif de fixation est directement attaché dans des trous pratiqués dans la traverse, qui est alors épaisse de 11 à 13 mm.

Il est intéressant de signaler qu'on est parvenu à

fabriquer une traverse métallique avec surépaisseurs aux appuis des rails, et entailles en queue d'aronde pour fixation par crapauds-clavettes. Ce nouveau système est à l'essai depuis quelques années, notamment sur les réseaux des Chemins de fer du Guillaume-Luxembourg et du Prince-Henri, Luxembourg.

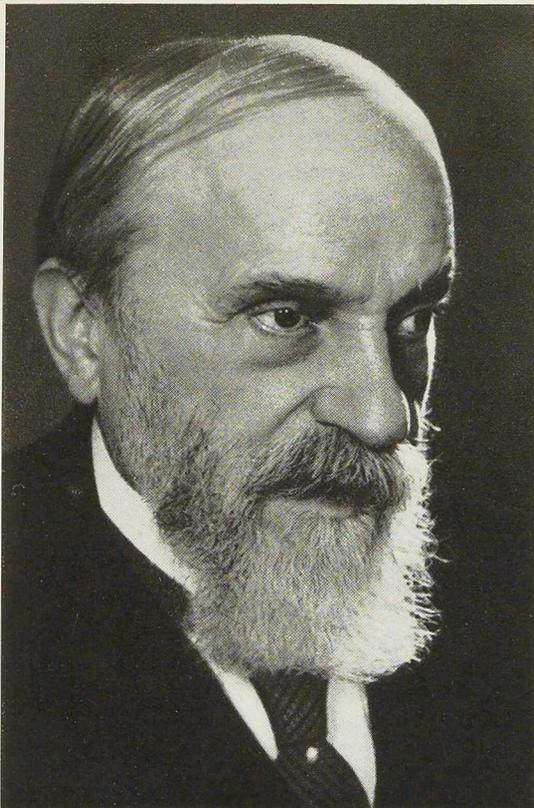
A l'heure actuelle, sur le réseau des Chemins de fer belges, quelque 850 km de voies sont montées sur traverses métalliques à selles soudées, tant du système à clavettes que du système à crapauds.

Fig. 85. Parc de traverses métalliques montrant le faible encombrement des traverses métalliques prêtes à l'expédition.



M. Eug. Gevaert

**Président-fondateur du Centre Belgo-Luxembourgeois
d'Information de l'Acier, prend sa retraite**



C'est en 1930, à l'issue du Congrès international de la Construction métallique tenu à Liège sous la présidence de M. le professeur Eug. François, que M. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, accepta de prendre la présidence d'un Comité qui allait préparer la constitution de « L'Ossature Métallique » dont le nom fut changé par la suite en celui de « Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier ».

M. Gevaert comprit qu'il convenait de précéder la constitution officielle du nouvel organisme par un travail préparatoire minutieux, en vue d'établir un programme d'activité susceptible de rallier l'adhésion de tous les intérêts de l'industrie belgo-luxembourgeoise de l'acier. Toute l'année 1931 fut consacrée à cette préparation et le 12 janvier 1932, fut constituée l'Association sans but lucratif « L'Ossature Métallique » ayant pour objet le développement de l'emploi de l'acier dans tous ses domaines d'application.

M. Gevaert apporta ses hautes qualités d'intelligence et sa grande expérience dans la conduite des destinées du « Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier ». Ne ménageant ni son temps ni sa peine, il se consacra avec un dévouement de tous les

instants à assurer au jeune organisme le développement qu'il voulait lui voir prendre.

M. Gevaert, qui porte allègrement le poids de ses 80 ans, a estimé que sa tâche de Président-fondateur était terminée.

Il s'employa lui-même à faire accepter sa succession par la personnalité qui lui apparaissait comme la plus qualifiée pour assurer les destinées de l'organisme.

C'est dans la séance du 6 décembre 1938 que M. Gevaert transmit ses pouvoirs à M. Albert D'Heur, Président du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge (COSIBEL), Président et Administrateur de Sociétés sidérurgiques et de construction métallique belges et luxembourgeoises. Le Conseil d'Administration exprima à M. Gevaert ses profonds regrets de le voir abandonner ses fonctions et lui octroya le titre de Président d'Honneur du « Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier ».

N° 1 - 1939



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de décembre 1938

Physionomie générale

Le mois de décembre a vu la persistance d'un marché calme dont l'ambiance n'a guère varié par rapport à celle du mois précédent. A vrai dire, une certaine amélioration a été constatée dans le courant du mois, mais il est généralement présumé que cette avance sera neutralisée par le ralentissement qui caractérise toujours chaque fin d'année. Les affaires ont encore considérablement souffert de la recrudescence de la tension politique, celle-ci ayant introduit de nouvelles inquiétudes sur la plupart des marchés importants.

L'activité de décembre s'est donc maintenue sur le palier déjà constaté à fin novembre, mais avec un volume plus important de demandes qui permet d'espérer pour le début de 1939 un sérieux progrès dans les enregistrements. On signale d'ailleurs les mêmes signes encourageants dans les principaux pays producteurs, notamment aux Etats-Unis et en Grande-Bretagne.

Les barèmes de prix des Comptoirs affiliés à l'E. I. A. n'ont subi en décembre aucune modification.

Le carnet existant aux usines belges et luxembourgeoises a néanmoins permis de maintenir un rythme de production analogue à celui établi en novembre, et il est fort probable que les chiffres qui seront publiés prochainement ne comporteront pas de différence sérieuse comparativement aux réalisations précédentes.

Marché extérieur

Ainsi que nous l'avons vu précédemment, la faiblesse est la note dominante des affaires d'exportation.

Les marchés habituels, et notamment ceux d'Amérique du Sud et des Pays Nordiques, ont continué d'apporter leurs spécifications, mais à une cadence modérée qui ne reflète nullement les besoins qui sont à couvrir pour le réassortiment des stocks; la preuve en est dans le fait que l'insistance des importateurs étrangers s'est de nouveau manifestée pour l'obtention de très courts délais de livraison.

L'attention a été spécialement attirée, pendant le mois sous revue, sur la nouvelle orientation de la politique de prix de la sidérurgie britannique; les prix ont été réduits de 5 à 20 sh. par tonne anglaise selon les produits, pour les livraisons à partir du 1^{er} janvier 1939. Le marché étant resté dans l'expectative depuis plusieurs mois en prévision de cette décision, on estime maintenant qu'un courant normal d'affaires s'établira après les fêtes de fin d'année. Les producteurs continentaux comptent bien participer dans une bonne proportion à ce réveil du marché, surtout que, en vertu des accords, ils peuvent offrir un avantage de prix à la clientèle anglaise pour le placement de leurs produits.

Si l'on tient compte, en outre, du courant de demandes que l'on a enregistrées depuis une ou deux semaines, il semble que l'on peut prévoir pour les mois suivants une sensible amélioration générale.

Marché intérieur

De son côté, le marché intérieur a fait preuve, par continuation, d'une activité nettement insuffisante.

Les industries transformatrices attendent toujours le résultat de diverses adjudications importantes tant en Belgique qu'à l'étranger et dont les dates ont déjà fait l'objet de différentes remises.

Les stockistes se plaignent également de la médiocrité de leurs ventes, ce qui est d'ailleurs normal en cette période de l'année, étant donné le ralentissement de tous les travaux en cours.

Notre marché intérieur se trouve donc, en ce moment, dans une position d'attente, et il faut espérer que tous les efforts déployés à la fois par les producteurs et les transformateurs en vue d'améliorer le rendement de leurs installations porteront prochainement leurs fruits.

Enregistrements de Cosibel en novembre 1938

COSIBEL a transmis en novembre à ses usines affiliées un total d'ordres s'élevant à 95.300 tonnes; le recul par rapport au mois d'octobre a donc été assez sensible. Ce tonnage se répartit comme suit : demi-produits : 25.950 tonnes; profilés : 6.000 tonnes; aciers marchands : 34.700 tonnes; tôles fortes : 20.250 tonnes; tôles fines : 8.400 tonnes.



Sauvegardez l'avenir Construisez en acier!

Ces enregistrements sont partagés entre les affaires d'exportation et celles de l'intérieur à raison de 55 et 45 %; ce qui démontre que ce sont les affaires d'exportation qui ont marqué le plus de faiblesse pendant le mois de novembre.

Enregistrements des usines luxembourgeoises en novembre 1938

Le total des commandes de produits comptoirés enregistrées à l'exportation par les usines luxembourgeoises s'est élevé à environ 43.973 tonnes, dont 2.885 tonnes de demi-produits, 8.723 tonnes de profilés, 31.250 tonnes d'aciers marchands et 1.115 tonnes de tôles.

Sur 38 hauts fourneaux existant au Luxembourg, 21 étaient à feu en novembre.

Production belgo-luxembourgeoise en novembre 1938

La production des aciéries belges et luxembourgeoises s'est élevée, en novembre 1938, à 353.748 tonnes, se répartissant en 211.360 tonnes pour les usines belges et 142.388 tonnes pour les

usines luxembourgeoises. La production de novembre représente une avance de 23.160 tonnes par rapport au mois précédent. En novembre 1937, la production belgo-luxembourgeoise atteignait 484.955 tonnes.

M. E. Franchimont, Directeur de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi, Lauréat du 21^e Prix Charles Lemaire

Le 21^e Prix Charles Lemaire, pour la période du 1^{er} juillet 1936 au 30 juin 1938, vient d'être attribué par la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique à M. E. Franchimont, ingénieur en chef au Ministère des Transports, Directeur de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi. Ce prix consacre la haute qualité scientifique et technique des travaux d'étude et de réalisation du premier tronçon du souterrain de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles.

La rapport du Jury chargé par la Classe des Sciences de lui faire des propositions concernant

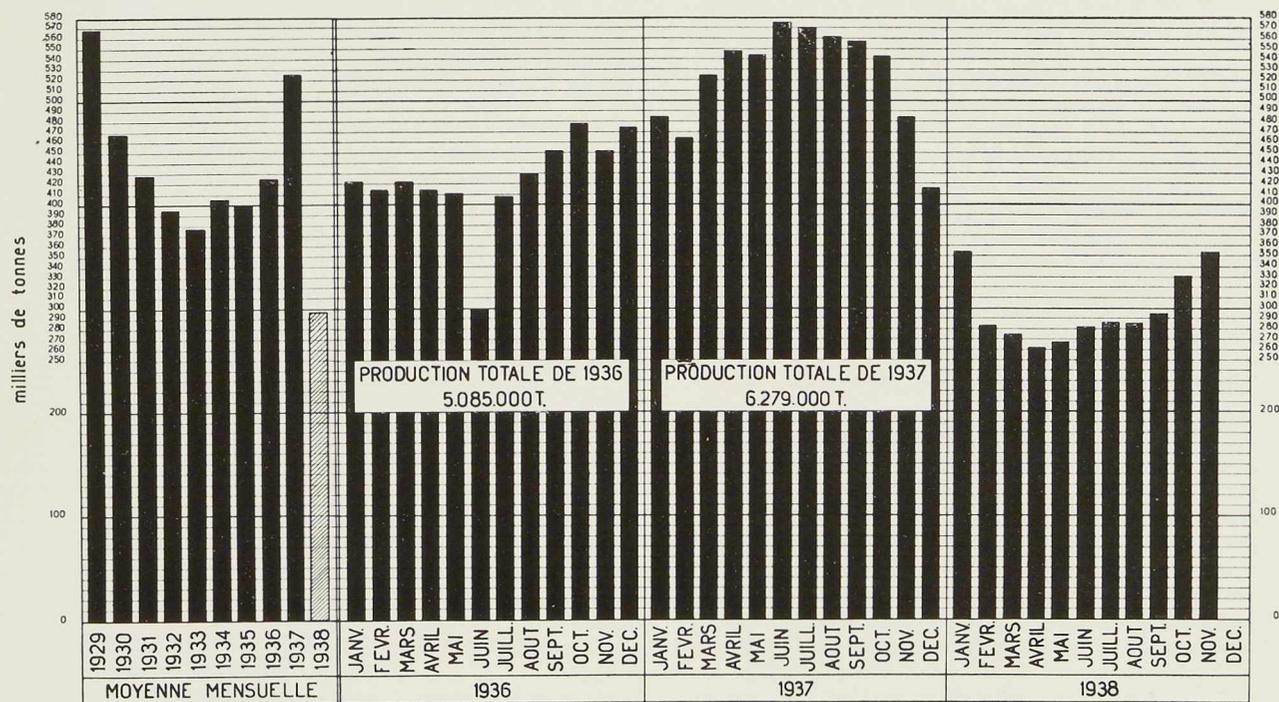


Fig. 87. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.



Minimum d'encombrement

L'attribution du 21^e Prix Lemaire s'exprime notamment comme suit :

L'envergure et les buts du projet sont suffisamment connus. En ce qui concerne le tronçon envisagé, la difficulté de l'entreprise et son exécution magistrale, c'est-à-dire son aspect technique, ont seules déterminé la conviction unanime du Jury.

Le succès du premier tronçon du tunnel de la Jonction Nord-Midi confirme la maîtrise et la sûreté des ingénieurs belges dans un domaine où la primauté de l'exécution s'affirme, par suite de son incomparable difficulté. Le souterrain a une largeur d'œuvre de 33 mètres, la hauteur totale atteignant environ 12^m50. Cette section rectangulaire large augmente considérablement les difficultés d'exécution dans un terrain meuble gorgé d'eau, à flanc de coteau, en majeure partie bouillant et supportant une agglomération bâtie ancienne, c'est-à-dire un ensemble serré de maisons vétustes pour la plupart, ainsi que des monuments d'un caractère historique particulier, comme l'église de Notre-Dame-de-la-Chapelle, de style romano-gothique, dont l'origine remonte au XII^e siècle (1).

Tant par suite des conditions du tracé général de la Jonction qu'en raison des possibilités de l'exécution, celle-ci fut faite par creusement d'une tranchée, dont la profondeur atteignit par endroits 20 mètres sous le niveau du terrain naturel et plus de 10 mètres sous le niveau de la nappe aquifère. La largeur était de 35 mètres et cette immense et dangereuse fouille passait à une quinzaine de mètres seulement de l'église; à distance parfois moindre encore des immeubles non démolis et occupés par leurs habitants.

La fouille du premier tronçon du tunnel de la Jonction Nord-Midi s'étendait sur une longueur d'environ 370 mètres à flanc de coteau Est de la vallée de la Senne. Cette disposition était défavorable à la méthode d'assèchement par drainage naturel. Elle eût aussi été trop lente. La rapidité d'exécution devait être considérée ici en fonction de la diminution de durée du risque existant pendant l'ouverture de la fouille. Par contre, une progressivité suffisante restait indispensable pour éviter des mouvements de terrains préjudiciables au monument et aux immeubles voisins. L'emploi judicieux de longues palplanches métalliques, de puits filtrants pour le rabattement préalable de la

(1) Cf. J.-F. VAN DER HAEGHEN, *L'auscultation des monuments et l'observation de leur stabilité* (Revue des Questions scientifiques, Louvain, mars 1938).

Maximum de sécurité

nappe aquifère et d'un étançonnement métallique très progressif et très résistant, a eu raison des forces obscures mais énormes qui sont latentes dans les masses de terres bouillantes déposées par ruissellement et glissement aux versants des vallées tertiaires. Une particularité importante et nouvelle des étançonnerments métalliques est que, sauf un étage d'étançons provisoires, ils ont tous été placés d'emblée à leur disposition définitive, avant l'ouverture de la fouille et intégrés dans l'ossature du tunnel, dont la partie essentielle est une charpente métallique enrobée de béton, complétée par des radiers, hourdis et parois en béton armé. Ce procédé de construction était non seulement économique par son caractère adéquat à la destination permanente de l'ouvrage, mais réalisait une sécurité initiale qui était la clef de la sûreté, de la facilité et de la rapidité de l'exécution. La mise en place des montants, dès le début de l'entreprise, avant l'ouverture de la fouille, grâce à un système de puits, a permis un contrôle constant du rabattement et de la résistance du terrain. L'organisation du drainage définitif, par l'aménagement spécial des palplanches et d'un égout-drain visitable, réglable et régénéral, assure la sécurité permanente. Il serait fastidieux d'énumérer les points de détail intéressants, tels que l'ordonnance des divers joints et de la ventilation; ils sont comme l'ensemble d'une classe technique élevée (1).

Le travail est terminé et s'est parfaitement comporté; il a servi de modèle à l'entreprise des autres tronçons. La période aléatoire est celle de l'exécution et le terrain se trouve, en fait, consolidé après la réalisation. Le Jury estime que la sanction de l'expérience est probante. Il est soutenu dans cette opinion par le souvenir des accidents retentissants qui se sont produits, il y a peu d'années encore, au cours de l'exécution de travaux similaires effectués à l'étranger, sous la direction d'organismes jouissant d'une réputation bien établie. Il est juste de rendre hommage à la réussite parfaite des ingénieurs belges.

L'essentiel des difficultés résidait dans l'inconnu et l'indétermination; la manière scientifique de traiter le problème consistait à y introduire la plus grande part possible de détermination et de prévision. Cela a été réalisé par une enquête et une étude approfondie relatives aux conditions géologiques et hydrologiques, par des analyses

(1) M. E. FRANCHIMONT a publié une première description de ces travaux dans le n° 7-8 de 1937 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE, pp. 324-327 et dans le n° 9 de 1938 de la revue DE INGÉNIEUR (La Haye), pp. B-41 à B-50.



Sauvegardez l'avenir

nombreuses et détaillées du terrain, enfin par un projet et un programme d'exécution parfaitement appropriés et combinés à la lumière des études préalables. Une telle méthode recueille l'éloge sans réserve du Jury, qui croit pouvoir la considérer comme exemplaire, non seulement en vue de la réussite, mais aussi de l'économie, qui ne peut être assurée que par la sûreté et la certitude, strictement réalisées.

Une entreprise de telle importance n'est généralement pas, à l'époque actuelle, l'œuvre d'un seul homme. Après avoir rendu, en passant, hommage aux précurseurs, le Jury ne peut pas ne pas réserver une part des félicitations décernées au lauréat à ses collaborateurs, tant de l'administration que des professions libérales et de l'industrie. Mais il est unanime à estimer que la part la plus effective et la plus lourde du travail revient à M. E. Franchimont, directeur de l'Office national pour l'achèvement de la Jonction Nord-Midi, qui a dirigé personnellement les études et l'exécution, avec un zèle connu et apprécié des membres du Jury.

C'est pourquoi ils ont l'honneur de proposer, à l'unanimité, à la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique, d'attribuer le Prix Charles Lemaire (période biennale de 1936 à 1938) à M. E. Franchimont, ingénieur en chef au Ministère des transports.

Le Rapporteur,
F. CAMPUS.

Le Président,
Comte A. DE HEMPTINNE.

Les Membres :

S. VAN WETTER, Eug. FRANÇOIS, G. MAGNEL.

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier qui a eu l'occasion d'apprécier, dès le début des études entreprises par l'O. N. J., la haute compétence, l'expérience, la perspicacité et l'esprit critique de M. Franchimont, est heureux de s'associer ici à l'hommage hautement mérité qui lui est rendu par la Classe des Sciences de l'Académie royale de Belgique.

Il se plaît à souligner l'esprit de parfaite réceptivité dont a toujours fait preuve M. Franchimont à l'égard des procédés nouveaux d'exécution.

La X^e Exposition Internationale du Bâtiment

La X^e Exposition Internationale du Bâtiment et des Industries qui s'y rattachent aura lieu à

Construisez en acier!

Bruxelles, au Centenaire, du 11 au 22 janvier prochain.

Départ de M. Nicolas Hirt, Directeur général de Cosibel



Issu des services commerciaux de la S. A. d'Ougrée-Marihaye, M. N. Hirt s'est attaché depuis de longues années aux questions intéressant la création et le fonctionnement des Ententes. Ce travail préparatoire l'avait déjà amené, lors de la constitution des Comptoirs provisoires de 1930, à jouer un rôle de premier plan.

Ayant apporté sa collaboration très active aux négociations qui ont précédé la constitution des Comptoirs définitifs, il a été porté tout naturellement, au 1^{er} juin 1933, à la direction générale du Comptoir de Vente de la Sidérurgie Belge, COSIBEL, à Bruxelles.

Il apporta dans ses fonctions difficiles et souvent délicates une compétence et un tact qui furent hautement et unanimement appréciés non seulement en Belgique mais également à l'étranger, où de fréquentes réunions le mettaient en contact avec les représentants des producteurs des pays affiliés à l'Entente Internationale de l'Acier.

Cependant, son mandat n'était que provisoire et, à sa demande, il y a été mis fin au 31 décembre 1938.

M. Hirt rentre en qualité de Directeur à sa firme d'origine, devenue entretemps la Société Commerciale d'Ougrée.

Diverses manifestations ont été organisées en son honneur à l'occasion de son départ. Parmi celles-ci, il convient de signaler celle qui lui a été réservée, le 17 décembre, par le personnel de COSIBEL qui a tenu à lui témoigner ses sentiments d'estime et de profonde sympathie.

M. Hirt est remplacé à la Direction Générale de COSIBEL par M. René Janssens, Ingénieur commercial, précédemment Chef du Service Commercial de la Division de Rehon des Forges de la Providence. Sa longue expérience en affaires et en matières de Comptoirs le qualifie particulièrement pour assumer les lourdes charges de ces fonctions.



ECHOS ET NOUVELLES

Construction de ponts

On a achevé la soudure sur place du pont d'Olsene sur la Lys. Il s'agit d'un pont Vierendeel de 49^m30 de portée, d'une largeur de 10 mètres, sans contreventement supérieur (Constructeurs : *Baume et Marpent*).

On a également achevé la soudure sur place des ponts type CC de Gheel et d'Eindhout (Constructeur : *Energie*) et des ponts type BB d'Oevel (Constructeur : *Ateliers de la Dyle*) et de Meerhout (Constructeur : *Energie*). Ces quatre ponts, pesant chacun 316 tonnes, comportent deux travées d'approche à poutres à âme pleine entièrement soudées, de 15^m75 de longueur. La travée centrale, en treillis, est constituée par des maîtresses-poutres à éléments soudés à l'atelier et rivés sur place. Le tablier et l'entretoisement supérieur sont soudés sur place.

On exécute en ce moment la soudure sur place du pont de Quaedmehelen (Constructeur : *Jambes-Namur*). Il s'agit d'un pont-route d'une longueur de 94^m50 dont la travée centrale, de 61 mètres, est du type Vierendeel et dont les deux travées d'approche sont des poutres à âme pleine entièrement soudées. La travée Vierendeel est également soudée, sauf les huit joints de montage des brides inférieures.

Signalons encore parmi les travaux en cours le pont de Willebroeck (pont de 460 tonnes) en construction rivée-soudée et le pont de Longdoz (600 tonnes) (Constructeur : *Chaudronneries A. F. Smulders*); les ponts de Paal et de Zolder, de 312 tonnes chacun (Constructeur : *Paul Wurth*); le pont de Genck de 206 tonnes (Constructeur : *Usines de Braine-le-Comble*); le pont type BB d'Oevel Punt (Constructeur : *Ateliers de la Dyle*).

La soudure des ponts ci-dessus est effectuée par la Soudure Electrique Autogène Arcos.

Le pont d'Ougrée

La charpente métallique du nouveau pont d'Ougrée est entièrement montée. Il s'agit d'un pont à trois travées de 50^m60, 65^m00 et 50^m60 de portée, mesurant 20 mètres de largeur dont 12 mètres de chaussée (fig. 89).

La charpente comporte 6 poutres principales à âme pleine avec semelles en plats à bourrelets « Ougrée ». Ces poutres sont du type cantilever, la

partie centrale suspendue ayant 42 mètres de portée. La variation du moment résistant de la poutre est obtenue en modifiant l'épaisseur des plats à bourrelets et la hauteur de l'âme.

La charpente métallique de cet ouvrage est d'un poids de 1.300 tonnes environ (Constructeur : *Ougrée-Marihaye*; soudure *Arcos*).

Pont de Nag-Hamadi sur le Nil (Egypte)

On achève actuellement la construction du pont de Nag-Hamadi sur le Nil; ce pont, de 453^m50 de longueur, comporte 6 travées fixes de 65 mètres et une travée tournante de 57^m30 (Constructeur : *Baume et Marpent*).

A l'Université de Gand

La commande de l'ossature métallique de la Centrale Thermique du nouveau Technicum de l'Université de Gand a été passée à la *Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi*. La charpente sera de construction entièrement soudée, tant en atelier qu'au montage.

Travaux de la Jonction Nord-Midi

La *Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi* a procédé, dans la seconde quinzaine de décembre, à l'expédition des premières poutres destinées au tablier surélevé situé au-dessus du Service à Marchandises de la nouvelle gare de Bruxelles-Midi. Cette première expédition fait partie d'une entreprise de 4.000 tonnes de poutres entièrement soudées, exécutées en collaboration avec la *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck*.

Les travaux du premier tronçon des tunnels de la Jonction Nord-Midi sont achevés et le nouveau réseau des rues passant au-dessus de cette partie du tunnel a été livré entièrement au trafic (Entrepreneur : *L. Van Rymenant*; Constructeur : *Ateliers Métallurgiques*).

Les travaux du second tronçon se poursuivent normalement. Une partie de la charpente des poutres de la halte centrale d'un tonnage de 1.800 tonnes est en place, tandis qu'on a déjà foncé 13.800 mètres carrés de rideaux de palplanches (Entrepreneurs : *Ed. François et fils*; Constructeurs : *S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck*) (fig. 90).

Appareils de manutention

Le 22 novembre 1938 a été mis en marche le nouveau pont-portique destiné aux Charbonnages de Beeringen. Cet engin, construit par la *S. A. des Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont*, a les caractéristiques suivantes : puissance : 14 tonnes; portée entre pieds : 50 mètres; porte-à-faux, côté eau : 15^m25 de longueur utile; hauteur sous la poutre : 12^m80; rendement horaire : 300 tonnes

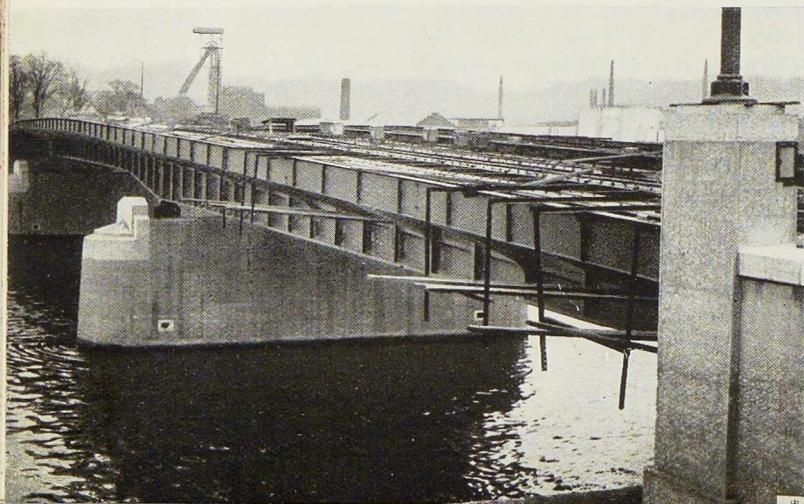


Fig. 89. Vue du pont d'Ougrée dont la charpente est achevée



Fig. 90. Vue générale des chantiers de la Halte centrale à la Jonction Nord-Midi, à Bruxelles

La S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck a reçu commande de deux tanks de 4.150 m^3 , d'un poids de 200 tonnes environ, à construire à Zeebrugge.

Divers

Les Usines à Tubes de la Meuse ont fourni 1.000 bouteilles à oxygène de 40 litres, pour 6 m^3 de gaz. Cette fourniture représente un poids de 70.000 kg.

On a achevé récemment la mise en place des rayonnages métalliques « Acior AHL » fabriqués par la Maison Desoer de Liège, destinés au Ministère de la Justice à Bruxelles. D'autre part, on va procéder incessamment au montage de 15.000 mètres de ces rayonnages commandés pour la bibliothèque de l'Université de Gand. Dans ces installations, les rayons peuvent être déplacés sans difficulté.

Les Laiteries Offermans et la Manufacture Belge de Feutre d'Ensival ont passé commande de charpentes d'un tonnage de 30 et 20 tonnes respectivement aux Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse. Ces mêmes ateliers ont reçu commande d'un abri de quai de 16 tonnes pour la station de Panda au Congo belge, de 22 tonnes de charpentes pour les installations minières de l'Union Minière du Haut-Katanga, et d'une charpente mixte de 50 tonnes pour l'Usine d'Overpelt de cette même Société.

Les Chemins de fer belges ont passé commande de 6 autorails légers à deux essieux, d'une longueur de caisse de $11^{\text{m}}33$ et d'une tare de 15 tonnes (Constructeur : Brossel Frères, électrodes Thermarc-Philips).

La S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck a reçu commande de deux chalands de 100 tonnes pour l'Afrique Orientale française. Poids : 80 tonnes environ.

de chargement de parc en bateau; capacité utile d'une benne : 10 tonnes.

Le portique se déplace le long d'un parc d'une longueur de 400 mètres.

Les charpentes métalliques ont été fournies par le service Ponts et Charpentes de la Société d'Ougrée-Marihaye. Le matériel électrique a été livré par la Société S. E. M. de Gand.

A l'avant-port de Bruxelles, trois grues sur portique, à flèche de portée variable, d'une puissance de 3 tonnes au crochet, viennent d'être mises en marche. Portée maximum des flèches : $24^{\text{m}}20$; portée minimum : 8 mètres. Les grues se déplacent sur un portique roulant de $17^{\text{m}}50$ entre pieds.

Les parties métalliques et mécaniques ont été exécutées par les Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont; le matériel électrique provient des Constructions Electriques de Belgique.

Réservoirs

Les Ateliers Sainte-Barbe à Eysden ont reçu commande d'un réservoir à acide sulfurique de 600 m^3 complètement soudé à l'arc (Soudure Thermarc-Philips).

Les Produits Chimiques de Tessenderloo viennent de passer commande de 40 citernes de 40 m^3 chacune pour le transport d'acide sulfurique. Ces citernes seront essayées à la pression de 6 kg/cm^2 (Constructeur : Ateliers Pelerin; électrodes Thermarc-Philips).

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

Les nouveaux bâtiments de l'Ecole Supérieure de Dorsey (E.-U.).

Le nouvel hôpital de Westminster à Londres.

Le pont Marine Parkway aux Etats-Unis.

Les halles de commerce de Gdynia (Pologne).

Le pavillon métallique à la Foire internationale de Budapest 1938, par B. ENYEDI.

Cadres rigides pour ponts et bâtiments.

Une porte découpée à l'oxy-coupage.

Les constructions tubulaires démontables en Belgique.

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

Les bases expérimentales de la théorie de l'équilibre élasto-plastique, par G. COLONNETTI.



Ouvrages récemment parus

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

Report on Steelwork for Buildings - Part I - Loads and stresses (Règlement sur la construction en acier pour bâtiments - Première partie - Charges et tensions)

Une brochure de 29 pages, format 14 × 21,5 cm, avec 4 abaques dans le texte. Editée par l'*Institution of Structural Engineers*, Londres, 1938. Prix : 1 shilling.

Le rapport sur la construction métallique établi par le Comité Scientifique de l'*Institution of Structural Engineers* britannique comprend 26 clauses.

Ces clauses concernent le poids mort de l'acier, les surcharges à admettre pour les différents types de bâtiments, la pression du vent, la réduction des charges agissant sur les poteaux, les cloisons, les charges minima à admettre sur les poutres, la qualité de l'acier, les tensions de travail pour l'acier de construction (traction, compression, cisaillement), la poutraison métallique enrobée, les tensions de travail pour les fondations en grillage, les efforts dans les poteaux, le calcul des poteaux au flambage, les charges concentrées sur l'âme des poutres, etc.

Nous nous réservons de consacrer une analyse plus détaillée de ce nouveau règlement dans un prochain numéro de L'OSSATURE MÉTALLIQUE.

Théorie des lignes d'influence exactes des arcs quelconques. Plans en treillis articulé à montants et croix de Saint-André

par E. FOULON

Un volume de 139 pages, format 16 × 24 cm, illustré de 23 figures. Edité par Gauthier-Villars, Paris, 1938.

Cet ouvrage constitue la thèse présentée par l'auteur à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le titre de Docteur de l'Université.

La thèse est divisée en trois chapitres qui ont pour titres :

— Principes de la méthode et procédés d'application.

— Etude des lignes d'influence, pour des forces extérieures quelconques, des efforts principaux dans les barres des arcs en treillis articulé à montants et croix de Saint-André.

(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).

— Application des formules du chapitre précédent au calcul rigoureux des lignes d'influence d'un arc biarticulé à montants et croix de Saint-André.

L'auteur a fait, dans son travail, une application du principe de réciprocité de Maxwell à un système de degré d'hyperstaticité intérieure élevé. Il a montré que le principe de Maxwell peut être utilisé dans l'étude des lignes d'influence de tous les éléments hyperstatiques, aussi bien extérieurs qu'intérieurs, pourvu que les systèmes étudiés restent indéformables après coupure par rapport à l'élément hyperstatique considéré.

Des canons, des munitions? Merci! Des logis... S. V. P.

par LE CORBUSIER

Un volume de 147 pages, format 23 × 29 cm, abondamment illustré. Edité par L'Architecture d'aujourd'hui, Paris, 1938. Prix : 130 francs français.

Cet ouvrage est consacré, en fait, à la description du Pavillon des Temps Nouveaux de l'Exposition de Paris 1937. Cependant, étant donné la constitution même de ce pavillon, vaste cube de toile suspendu à des pylônes, et la succession méthodique des problèmes d'urbanisme et de construction présentés, la description du Pavillon des Temps Nouveaux constitue un nouvel exposé du programme urbanistique, architectural et constructif de l'architecte LE CORBUSIER.

On ne peut manquer d'être intéressé par les conceptions de ce hardi novateur qui propose à notre envie la *Ville Radieuse*, celle qu'il considère comme étant la seule qui permette à l'air, au soleil et à la lumière de pénétrer jusqu'au centre d'une agglomération à population très dense, et qui résolve en même temps économiquement toute une série de problèmes de circulation et de canalisations.

On trouvera, en outre, dans le nouvel ouvrage de Le Corbusier, des projets particulièrement intéressants : une application de ses théories à un îlot insalubre bien déterminé de Paris; un centre de manifestation pour 100.000 personnes; un centre de vacances; un village et une ferme modèles, etc.

Quels que puissent être le scepticisme ou même l'opposition que les idées de Le Corbusier sont susceptibles de provoquer, on se doit de prendre contact avec elles, car on ne peut nier que ces idées exercent une influence plus ou moins directe sur l'évolution actuelle de l'art de bâtir.

N° 1 - 1939



Maximum de sécurité

Das Talsperrengewölbe (Le barrage voûté)

par K. HOFACKER

Un volume de 125 pages, format 15,5 × 22,5 cm, illustré de 29 figures. Edité par Leemann Frères & Co, Zurich et Leipzig, 1936. Prix : 7,50 francs suisses.

Cet ouvrage constitue une étude des voûtes circulaires encadrées, basée sur la théorie mathématique de l'élasticité.

La théorie exposée par l'auteur trouve sa confirmation dans les essais entrepris sur des modèles en celluloid, qui sont décrits en détail dans la seconde partie du livre.

Une bibliographie de publications sur le barrage voûté clôt ce traité.

Méthodes de calcul des parois en palplanches métalliques

Un ouvrage entoilé de 71 pages, format 13 × 19 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par le Comptoir Métallurgique Luxembourgeois, (Columéta), Luxembourg, 1938.

La Société « Columéta » vient de publier un ouvrage sur le calcul des parois en palplanches métalliques, rédigé par l'Ingénieur-Conseil J. Verdeyen.

Après avoir donné les principales caractéristiques des palplanches de l'Usine de Belval, l'ouvrage contient une étude sur le calcul des parois en palplanches, comportant : a) la théorie de la poussée des terres et b) l'étude d'un rideau de palplanches proprement dit.

Le chapitre consacré aux exemples de calculs donne le calcul d'une paroi non ancrée et d'une paroi ancrée.

Une section traitant des ancrages et détails d'exécution de parois en palplanches clôt cet intéressant ouvrage, qui contribuera à rendre aisé l'emploi des palplanches métalliques.

Transactions of the International Engineering Congress - Glasgow 1938 (Travaux du Congrès International d'Ingénieurs de Glasgow 1938)

Un volume relié de 203 pages, format 22 × 28 cm, illustré de nombreuses gravures. Edité par l'*Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland*, Glasgow, 1938. Prix : 16 shillings.

A l'occasion de l'Exposition impériale britannique, qui a eu lieu à Glasgow de mai à octobre 1938, un important congrès international d'ingénieurs s'est tenu dans cette ville du 21 au 24 juin. Plus de 700 délégués représentant 22 pays y participèrent.

Construisez en acier!

Le volume consacré à ce congrès contient, outre le message présidentiel, les mémoires suivants :

La construction de navires en Grande-Bretagne. Développements récents dans l'industrie du fer et de l'acier britannique. La consommation du charbon en Angleterre. Développements techniques et économiques dans l'industrie électrique. Les progrès des moteurs à combustion interne durant les vingt dernières années. Recherches sur les matériaux et sur les formes modernes. Transport aérien international. Urbanisme municipal et industriel. Considérations sur le rôle et sur l'évolution de l'industrie électrique en France et à l'étranger. La construction navale en Italie. La Clyde et le port de Glasgow. Développements récents dans l'industrie gazière canadienne. Les centrales. L'urbanisme dans ses rapports avec l'industrie. L'industrie du gaz, son passé, son présent, son avenir.

Handbook for Constructional Engineers (Manuel pour ingénieurs-construteurs)

Un volume relié de 609 pages, format 13 × 19 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par Dorman, Long & Co. Ltd., Middlesbrough, 1938.

Cet excellent manuel présente en unités anglaises tous les renseignements généraux dont les bureaux d'études ont besoin pour l'établissement de leurs projets.

La table des matières comporte notamment :

Tableaux des caractéristiques des profils simples et composés anglais.

Surcharges, pression du vent et densité des matériaux à admettre dans les projets.

Table des boulons et rivets.

Tôles ondulées, chéneaux et accessoires de toitures.

Calcul des poutres et des colonnes.

Fondations.

Spécification des cahiers des charges concernant l'acier ordinaire et l'acier à haute résistance.

Tables de conversion de mesures.

Aménagement des caves de maisons en abris de défense passive

Une brochure, de la collection « Acier », de 16 pages, format 21 × 27 cm, illustrée de 11 figures. Editée par l'Office technique pour l'Utilisation de l'Acier, Paris, 1938. Prix pour la Belgique : 3,50 francs belges.

Les renseignements donnés dans cette brochure concernent l'aménagement des caves de maisons déjà construites, en abris de sécurité contre le bombardement aérien.

La table des matières mentionne les chapitres suivants :

Qualités à requérir d'un abri de cave. Renfor-

N° 1 - 1939



Sauvegardez l'avenir

ciment des caves par des charpentes métalliques. Quelques premières données numériques. Dimensions de l'abri de maison. Résistance du ciel de l'abri. Parois non fissurables de l'abri. Quelques indications supplémentaires. Construction des abris. Ouverture et sas de l'abri. Portes de l'abri. Aération des abris. Question de standards.

La Technique des industries du pétrole

Un volume de 192 pages, format 24 × 31 cm, illustré de nombreuses figures. Edité par Science et Industrie, Paris, 1938. Prix : 45 francs français.

Les éditions *Science et Industrie* viennent de publier un remarquable recueil sur les industries du pétrole. Cet ouvrage, préfacé par M. L. Pineau, Directeur de l'Office national des Combustibles liquides de France, a un sommaire extrêmement copieux.

On trouve tout d'abord dans ce recueil les enseignements du II^e Congrès mondial de pétrole, ainsi que les travaux des cinq sections du Congrès (géologie et forage, physique-chimie et raffinage, matériel de construction, utilisation, économie et statistique).

Vient ensuite une série d'articles, signés de spécialistes, sur les carburants, les hydrocarbures, les applications du butane et du propane, le raffinage du pétrole en France, etc.

Le constructeur métallique trouvera dans cet ouvrage des articles d'un réel intérêt, sur l'appareillage moderne pour la fabrication des carburants, les réservoirs sous pression du type sphérique, les réservoirs soudés de grandes dimensions, les tubes pour pipe-line, etc.

Des monographies sur les ports pétroliers français terminent cet ouvrage, bien conçu et bien édité.

Statique des constructions à angles rigides

par G. FATIO

Un ouvrage de 184 pages, format 16,5 × 25 cm, illustré de 167 figures. Edité par A. Bieleveld, Bruxelles, 1933. Prix : 30 francs.

Dans son ouvrage, l'auteur s'est proposé de résoudre rapidement et sûrement les problèmes posés par les constructions à angles rigides. Il arrive à ce résultat en décomposant les systèmes statiques et ramène ainsi chaque problème au calcul d'une suite de barres sur deux appuis.

Le premier chapitre de cet intéressant ouvrage est une classification des problèmes statiques. Vient ensuite l'exposé d'une méthode générale de résolution des portiques et des cadres.

Le chapitre III traite des applications pratiques de la méthode à différents types de constructions : barre encastrée d'un côté, barre droite sur deux appuis, deux barres réunies par un angle rigide, trois barres réunies par des angles rigides, poutres continues et cadres.

Construisez en acier!

Bâtiments, Travaux publics, Voierie 1938

Un ouvrage de 348 pages, format 13,5 × 21 cm. Edité par les Guides Hallet, Bruxelles, 1938. Prix : 31 francs.

Le guide du bâtiment Hallet comprend notamment les chapitres suivants : Carrières et cimenteries, travaux de voierie, canalisations d'eau, matériaux et fournitures, laboratoires pour matériaux, etc.

On y trouve en outre des listes d'adresses, mises à jour, se rapportant aux différentes professions intéressées dans le bâtiment : architectes, entrepreneurs, ingénieurs-conseils et bureaux d'études, experts, etc.

Cet annuaire est publié en français et en flamand.

Revues

Arcos, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 89, novembre 1938, éditée par la Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

Sommaire :

Les journées de la Radiologie à Mons. — L'aide apportée par la radiographie à la construction soudée. — Relations entre l'endurance et la compacité des soudures à l'arc de l'acier doux. — Mesure radiographique de la compacité. — Règles générales pour l'exécution des constructions soudées (*suite*). — Chronique des travaux.

La Technique de la Soudure et du Découpage, n° 43, septembre-octobre 1938, revue éditée par L'Oxydrique Internationale, S. A.

Sommaire :

La soudure oxy-acétylénique de l'aluminium, des alliages légers et ultra-légers. — Notre gamme de métaux d'apport. — La métallisation au pistolet oxy-acétylénique. — Bibliographie.

Ce numéro contient, en outre, un tableau donnant la spécification des métaux d'apport normalement fournis par *L'Oxydrique Internationale*.

Le Soudeur-Coupeur, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc, n° 7, septembre-octobre 1938, éditée par L'Air Liquide, S. A., à Liège

Sommaire :

Les bâtis oxy-coupés et soudés. — Le principe de la photo-élasticimétrie. — Les machines-outils. — Le matériel de chemin de fer. — Les machines marines. — Les machines électriques. — Engins de levage. — Applications diverses.

N° 1 - 1939



Bibliographie

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

15.36b. - Ponts soudés de la région parisienne

Revue de la Soudure Autogène, novembre 1938, pp. 534-535, 1 fig.

On construit actuellement à Paris plusieurs ponts métalliques soudés (ponts de Neuilly, de Saint-Cloud et de Suresnes).

Le pont de Neuilly notamment a une longueur de 254^m23; sa largeur utile est de 35^m00, dont 20^m00 pour la chaussée et 7^m50 pour les deux trottoirs.

Chaque bras de la Seine est franchi par une arche composée de 12 arcs métalliques, articulés aux naissances; les arches ont des portées de 67 et 82 mètres et des surbaissements de 1/10^e et 1/12^e.

Les arcs reposent sur des culées en maçonnerie de béton et des pierres de taille.

La charpente métallique est constituée en acier à haute résistance (Ac. 54 au chrome-cuivre), elle est entièrement soudée.

Le coût de la construction est estimé à 75 millions de francs; l'achèvement des travaux est prévu pour l'été 1939.

15.36c. - Le système Diagrid

A. H. PANDYA et R. S. R. FOWLER, *Steel*, 21 novembre 1938, pp. 54-56, 7 fig.

Le mémoire des ingénieurs anglais Pandya et Fowler, qui a obtenu le 2^e prix au Concours International Lincoln, décrit le système Diagrid.

Ce système est caractérisé par des poutres disposées en diagonales par rapport aux murs. Une telle répartition réduit les moments fléchissants et les efforts tranchants dans les poutres et assure ainsi une construction économique.

Le système Diagrid, qui convient particulièrement bien aux assemblages soudés, se répand de plus en plus en Angleterre où de nombreux bâtiments sont construits d'après ce système.

Les auteurs citent notamment une vaste palinoire couverte à Blackpool, une école à Manchester, une importante usine à Bristol, une construction sportive à Londres, etc.

Des essais entrepris en Grande-Bretagne, il résulte que la construction soudée système Diagrid procure une économie de 20 % par rapport à la construction ordinaire.

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

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

20.12b. - Calculs et champs d'application des ponts en treillis système Callender-Hamilton

C. O. BOYSE, *Structural Engineer*, octobre 1938, pp. 314-326, 24 fig.

Les ouvrages d'art construits d'après le système Callender-Hamilton sont des ponts en treillis composés d'éléments métalliques standardisés.

L'auteur établit tout d'abord les principes de base qui régissent ces constructions : standardisation des éléments, légèreté, facilité de montage et de démontage, etc., et donne ensuite le procédé à suivre pour le calcul et le montage des ponts Callender-Hamilton.

L'article se termine par la description de quelques ouvrages construits suivant le système en question, qui convient pour de nombreux types d'ouvrages et notamment pour ponts-routes et passerelles, poutres de raidissement pour ponts suspendus, ponts militaires, ponts provisoires.

30.2. - Barrières d'herbages et de champs, grilles et portes en tubes d'acier

Tubes et Tuyaux, novembre 1938, pp. 2-16, 71 fig.

Dans certaines régions de France, on emploie beaucoup pour les barrières d'herbages et de champs le tube d'acier. Ces barrières, tout en présentant beaucoup de variétés dans les formes, répondent toujours aux mêmes buts : élégance, solidité et légèreté.

Suivant les habitudes locales, ces barrières sont plus ou moins larges : 2^m50, 3^m00, 3^m50; elles peuvent être construites avec un ou deux vantaux.

Grâce à la rigidité des tubes d'acier, les barrières à un seul vantail ne ploient pas sur leur longueur. D'autre part, par suite de leur poids réduit, ces barrières fatigueront au minimum leurs poteaux de pendaison.

La construction des barrières exige généralement les différentes opérations suivantes : cintrage des tubes, montage des charnières, assemblage des tubes par soudure, fixation des entretoises, formation des panneaux par la réunion entre-elles des entretoises, montage du verrou, application de la peinture.

30.3. - Etude des hangars métalliques pour dirigeables

E. K. BERKOVICZ, *Strojtel'naja Promyshlennost*, juillet 1938, pp. 31-37, 10 fig.

Dans cet article, l'auteur examine d'abord le choix du système statique : fermes à une, deux ou trois articulations, fermes encastrées, et souligne les avantages et les inconvénients de chaque type. Il aborde ensuite l'étude générale des hangars : écartement des fermes, choix du matériau,



type de la couverture, mode de l'assemblage à adopter, etc.

L'article continue par la description d'un hangar pour dirigeables dont l'ossature se compose de 14 fermes en treillis, à trois articulations, et d'une portée de 77 mètres. En fin de l'article on trouve un procédé pratique pour le montage des hangars.

Signalons, pour terminer, que la dépense de l'acier par mètre cube de l'espace occupé dans les grands hangars allemands modernes ne dépasse pas 3,5 kg par mètre cube. Ce chiffre se rapporte aux hangars dont le système portant est en acier à haute résistance St 52, le reste de la construction étant exécuté en acier ordinaire St 37.

30.3. — La reconstruction de la halle Sud de la gare de Silésie à Berlin

ERNST, *Bautechnik*, 7 octobre 1938, pp. 573-580, 28 fig.

D'importants travaux furent effectués récemment à la halle Sud de la gare de Silésie à Berlin.

Le système portant de l'ancienne halle était constitué par 56 fermes métalliques en treillis de 38^m20 de portée, espacées de 3^m77 d'axe en axe. La nouvelle halle est supportée par 29 cadres à traverse parabolique. Les cadres, dont la portée est de 38 mètres et l'écartement d'axe en axe de 7^m53, sont à trois rotules. Ils sont exécutés en acier St 37.

L'éclairage de la halle a pu être fortement amélioré. Ceci est dû à l'augmentation de la surface des lanternaux et au remplacement des fermes en treillis par des fermes à poutres à âme pleine, dont l'encombrement est moindre.

Les arcs des fermes ont une hauteur de 2^m20 aux naissances et de 0^m55 à la clef. Tous les assemblages ont été réalisés par rivure.

30.7. — L'acier dans la protection contre les raids aériens

Architectural Design and Construction, octobre 1938, pp. 391-392, 6 fig.

Cet article, qui étudie les applications de l'acier dans la défense anti-aérienne, comporte quatre parties : Bâtiments nouveaux. — Construction des planchers. — Construction des murs dans les bâtiments à ossatures en acier. — Construction de la toiture.

La première partie expose les raisons qui militent en faveur du choix de l'ossature métallique : grande résistance aux efforts dans n'importe quelle direction; ductilité de l'acier, augmentant le coefficient de sécurité; indépendance des murs; surface minimum offerte aux forces explosives; réparations aisées, etc. Dans la seconde partie sont examinés les différents types de planchers, en fonction de leur résistance aux bombes explosives, incendiaires et à gaz.

Les murs d'un bâtiment peuvent être exposés à l'action de forces d'éclatement. Bien que l'emploi de murs en double tôle d'acier avec interposition

de matériaux isolants légers ne soit pas indispensable, de tels murs possèdent une plus grande résistance aux effets d'éclatement; de plus, leur emploi rend la lutte contre les gaz toxiques plus aisée, le matériau formant le mur n'étant pas poreux comme la brique.

Cet article se termine par de judicieuses considérations sur la construction de la toiture dans les bâtiments nouveaux, ainsi que sur la protection des toitures dans les bâtiments à charpentes en bois existants.

31.31. — La soufflerie aérodynamique en acier du « Massachusetts Institute of Technology » (M.I.T.) à Boston (E.-U.)

Iron Age, 20 octobre 1938, pp. 28 et 84, 2 fig.

On procède actuellement à Boston à la construction d'une grande soufflerie aérodynamique. Le tunnel proprement dit sera constitué par des tôles d'acier de 10 à 25 mm d'épaisseur, assemblées par soudure.

Lorsqu'il sera achevé, le tunnel se présentera sous la forme de conduites cylindrique et conique, disposées de façon à former un rectangle mesurant 13^m45 × 27^m00.

L'air circulera en circuit fermé, d'une longueur de 60 mètres. 200 tonnes d'acier seront mises en œuvre pour la construction du tunnel.

54.0. — Aciers résistant à la corrosion et aciers résistant aux hautes températures

W. H. HATFIELD, *Metallurgia*, décembre 1938, pp. 59-61, 3 fig.

Le docteur Hatfield établit une classification des aciers résistant à la corrosion et aux hautes températures, existant actuellement sur le marché.

Pour les aciers résistant à la corrosion, on distingue :

1° Aciers au chrome contenant de 12 à 18 % de Cr, la teneur en carbone étant variable;
2° Aciers à haute teneur au chrome avec addition de nickel (16 à 20 % de Cr, 2 % de Ni), ces aciers sont connus sous le nom d'aciers 18-8;

3° Aciers spéciaux à haute teneur en chrome et en nickel et contenant, en outre, du tungstène, du titane, du molybdène (aciers inoxydables).

Les aciers résistant aux hautes températures comprennent quatre classes :

a) Acier au chrome, contenant de 12 à 30 % de Cr;

b) Acier au chrome-silicium, tels les aciers renfermant 8 % de Cr et 3 % de Si;

c) Aciers à haute teneur en chrome et en nickel, avec ou sans addition d'autres éléments spéciaux (tungstène, titane);

d) Alliages à très haute teneur en nickel (jusqu'à 80 %) et en chrome (jusqu'à 20 %).

L'auteur étudie ces aciers sous les trois aspects suivants : composition, perfectionnements apportés à la production, méthodes de fabrication, et donne quelques indications sur les champs d'application des aciers spéciaux.





Attention aux vibrations

**Le Vibromètre
ASKANIA**

fournit des données intéressantes sur l'origine, l'intensité et l'allure des vibrations. L'instrument convient pour les exigences les plus diverses de la pratique et se prête de préférence aux mesures sur les machines, véhicules et constructions techniques.

POUR PLUS DE DÉTAILS VOIR
NOTRE NOTICE SCHWING 35003

ASKANIA-WERKE & BERLIN-FRIEDENAU

1942

LES ENTREPRISES

GARNIER S. A.

TRAVAUX PUBLICS
INDUSTRIELS ET PRIVÉS
NOMBREUSES ■
■ REFERENCES

20, AVENUE
NESTOR PLISSART

BRUXELLES

TÉLÉPHONE :
33.37.56 • 34 25.40



Schoopinisation

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

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

CONTRE LA CORROSION

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

Téléphone : Bruxelles 15.15.34
Télégrammes : Acemeta Bruxelles

SOUDOMETAL S. A.

ADM. DÉL. : DANIEL LAGRANGE. INGÉNIEUR A.I.Br. A.I.Lg.

ÉLECTRODES

A ENROBAGE COMPRIMÉ.

Procédés mécaniques nouveaux

BREVETS « OERLIKON - INTERCITO »

UN PROGRÈS TECHNIQUE :

HOMOGENÉITÉ

RÉGULARITÉ

FUSION FACILE

RENDEMENT : 95 %

DOCUMENTATION ET PRIX SANS ENGAGEMENT

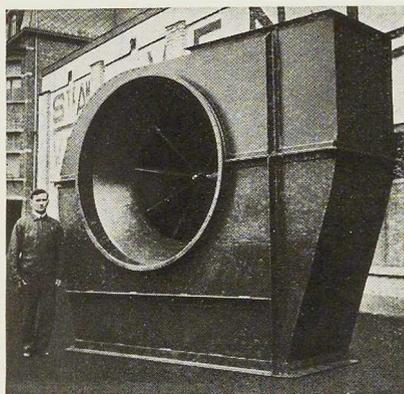
SOUDOMÉTAL

SOCIÉTÉ ANONYME

Chaussée de Ruysbroeck, 107, FOREST

Tél. 43.45.65.

Reg. Comm. Bruxelles : 108.263



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
ROVAL
O
V
A
L
I
S
A
T
I
O
N

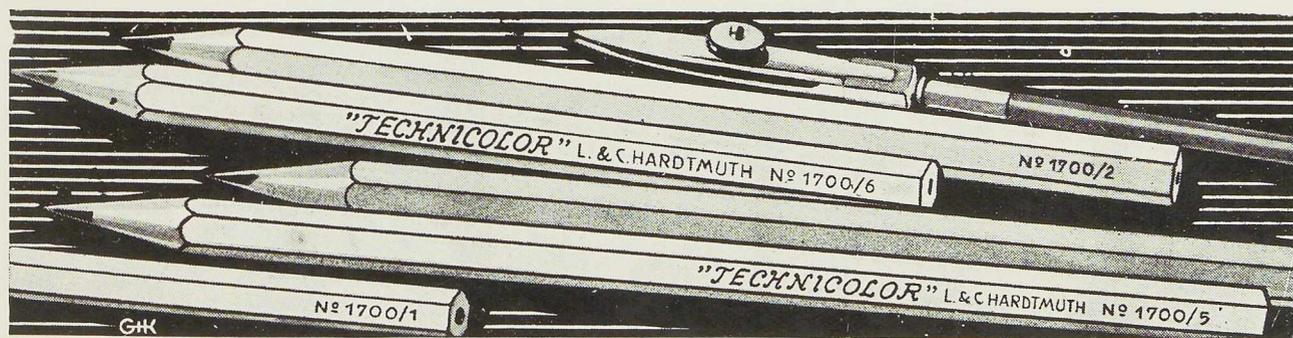
le plus efficace contre
LA CORROSION
des métaux ferreux
est basé sur le principe
D'IMPRÉGNATION
ÉLECTROLYTIQUE

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

Atelier de démonstration et de façonnage
DEMONSTRATION SUR RENDEZ-VOUS

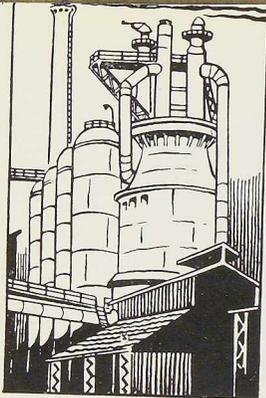
PROCÉDÉS ROVAL, S. A.
Tél. 12.78.78 Rue du Boulet, 18, BRUXELLES

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

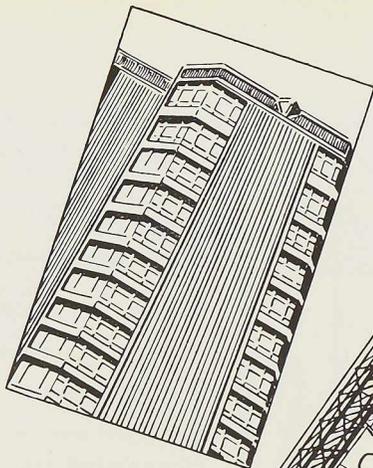


Le crayon de couleur „TECHNICOLOR“

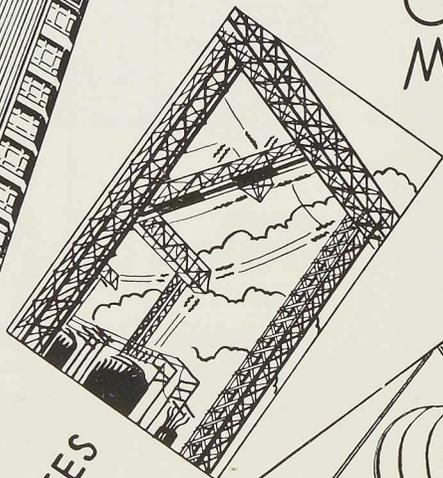
AGENT GÉNÉRAL : M. FRUGIER, BOULEVARD DE DIXMUDE, 40, BRUXELLES. TÉLÉPHONE 17.78.62



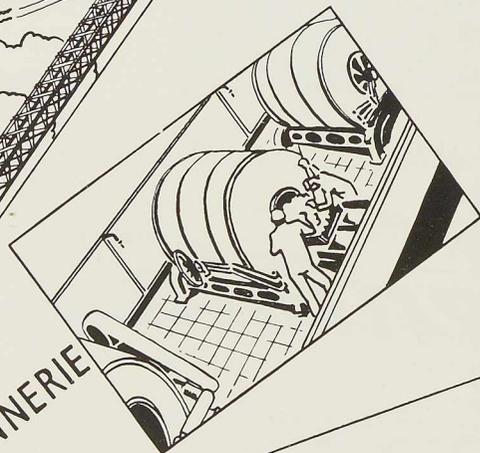
INDUSTRIES
CHIMIQUES



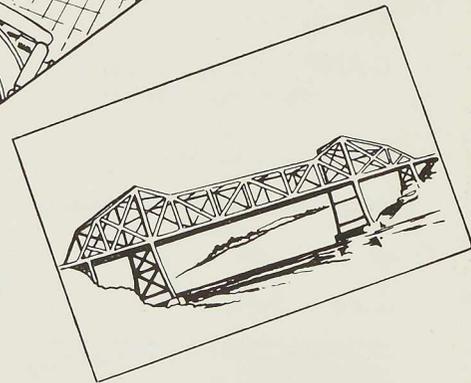
CHASSIS
METALLIQUES



CHARPENTES



CHAUDRONNERIE



PONTS



PROTECTION
RECHARGES, etc.



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

etc.

METALLISATION DES FLANDRES

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

S. P. R. L.