

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

54, rue des Colonies, Bruxelles · Téléphone : 17.16.63 (2 lignes)

Chèques postaux : 340.17 - Adr. télégraphique : «Ossature-Bruxelles»

5^e ANNÉE

N° 5

MAI 1936

S O M M A I R E

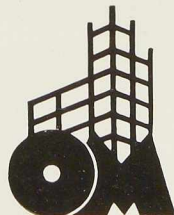
	Pages
Un immeuble à ossature métallique à Milan, par F. Masi	215
Les coffrages métalliques. Leur emploi pour la construction du voûtement de la Senne à l'avant-port de Bruxelles, par J. Verdeyen	223
Les Grands Magasins Macy's à New-York	230
L'ossature métallique soudée des usines Perun, à Varsovie	234
Les ponts de Dudzeele sur les canaux de Schypdonck et Selzaete, par A. Spoliansky	236
La nouvelle gare de Market Street à Newark dans l'Etat de New Jersey (E.-U.)	239
Les palplanches métalliques	242
Embarquement de matériel roulant pour les Chemins de Fer Chinois	254
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1936 (p. 255) - La semaine internationale du container (p. 256) - Le nouveau bâtiment des papeteries de Genval (p. 257) - Le deuxième congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentiers, Berlin-Munich du 1 ^{er} au 11 octobre 1935 (p. 258) - La sécurité offerte par les ouvrages en acier lors des inondations (p. 258) - Les conférences de M. Rucquoi au Portugal (p. 259).	
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	259
DOCUMENTATION BIBLIOGRAPHIQUE	262

ABONNEMENTS. Belgique et Grand-Duché de Luxembourg, 1 an, 40 fr., Etranger, 1 an, 14 belgas. Paiement par chèques postaux (compte n° 340.17), par chèque ou mandat-poste. Tous les abonnements prennent cours au 1^{er} janvier.

INDEMNITÉS D'AUTEURS. Une indemnité par page imprimée de texte et de figures est allouée aux auteurs d'articles signés. Des tirés-à-part peuvent être fournis suivant commande.

DROIT DE REPRODUCTION. La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant l'Ossature Métallique.

PUBLICITÉ. Envoi de notre tarif et visite de notre agent de publicité sur demande.



RÉUSSISSEZ LE
CONCOURS

organisé par la revue
**L'Ossature
Métallique**

en prévoyant dans
la construction de
l'immeuble demandé
les éléments

A M ' A C I E R

BREVETS RIDLEY
MARQUE DÉPOSÉE

Studio Simar Stevens
BRUXELLES



Am'acier

L'ARMATURE ECONOMIQUE
POUR DALLES-CLOISONS
ET TERRASSES EN BETON

LES ATELIERS METALLURGIQUES - NIVELLES - BELGIQUE

AGENT GÉNÉRAL : **BRUXELLES, 54, rue des Colonies.** Téléphone : 17.43.05

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

5^e ANNÉE - N° 5

MAI 1936

Un immeuble à ossature métallique à Milan

par F. Masi, Docteur-Ingénieur

Le nouvel immeuble qui se dresse à une hauteur de 40^m15 au coin de la Piazzale Fiume et de la Via Manin à Milan, est intéressant, non seulement au point de vue architectural, mais également au point de vue technique, par le modernisme et le rationalisme du système constructif adopté.

Dans les dernières années, des immeubles à ossature en acier ont été construits dans différentes villes du Nord de l'Italie, mais, à l'exception du gratte-ciel de Turin de la Società Reale Mutua di Assicurazioni ⁽¹⁾, il s'agissait de constructions où l'ossature métallique devait s'adapter à une architecture décidée à l'avance. Il n'avait donc pas été possible de mettre nettement en évidence les avantages du nouveau mode de construction. D'autre part, dans ces constructions, les murs extérieurs et les éléments horizontaux n'ont pas été étudiés et réalisés d'une façon en rapport avec le montage de l'ossature en acier, de telle façon que le retard dans l'exécution de la maçonnerie annulait les avantages de la vitesse du montage de l'ossature métallique.

Dans l'immeuble que nous décrivons, immeuble à ossature en acier, on s'est efforcé de profiter au maximum des caractéristiques de celle-ci, par une étude approfondie des détails constructifs, et par une organisation méthodique du travail.

⁽¹⁾ Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 4-1936, p. 161-168.

Les architectes, qui avaient déjà exécuté l'avant-projet de cet immeuble en envisageant une ossature en béton armé, n'ont pas hésité à établir un projet entièrement nouveau qui a permis de tirer un meilleur parti des possibilités de l'acier, et qui en a fait logiquement apparaître dans les formes extérieures les caractéristiques essentielles.

Les principales différences entre la construction exécutée et celle primitivement étudiée avec ossature en béton armé sont :

- 1° La réduction du nombre des colonnes;
- 2° La réduction de la section des colonnes et de la hauteur des poutres ;
- 3° La réduction de l'épaisseur des murs extérieurs ;
- 4° L'amélioration de l'insonorité des hourdis.

Ainsi que le montre la figure 286, l'immeuble comprend un rez-de-chaussée, un entresol et 9 étages. Le plan a la forme d'un V constitué par deux branches formant un angle de 99°6'.

Pour la clarté du dessin on a représenté (fig. 286) au 10^e étage, la disposition type de l'ossature des planchers de chaque étage. En réalité, le 10^e étage est différent des autres, tant parce qu'il ne couvre pas entièrement le 9^e étage qui comporte des terrasses, qu'à cause du différent niveau des couvertures des cages d'escalier et du solarium incliné.

A chaque étage se trouvent deux grands

N° 5 - 1936



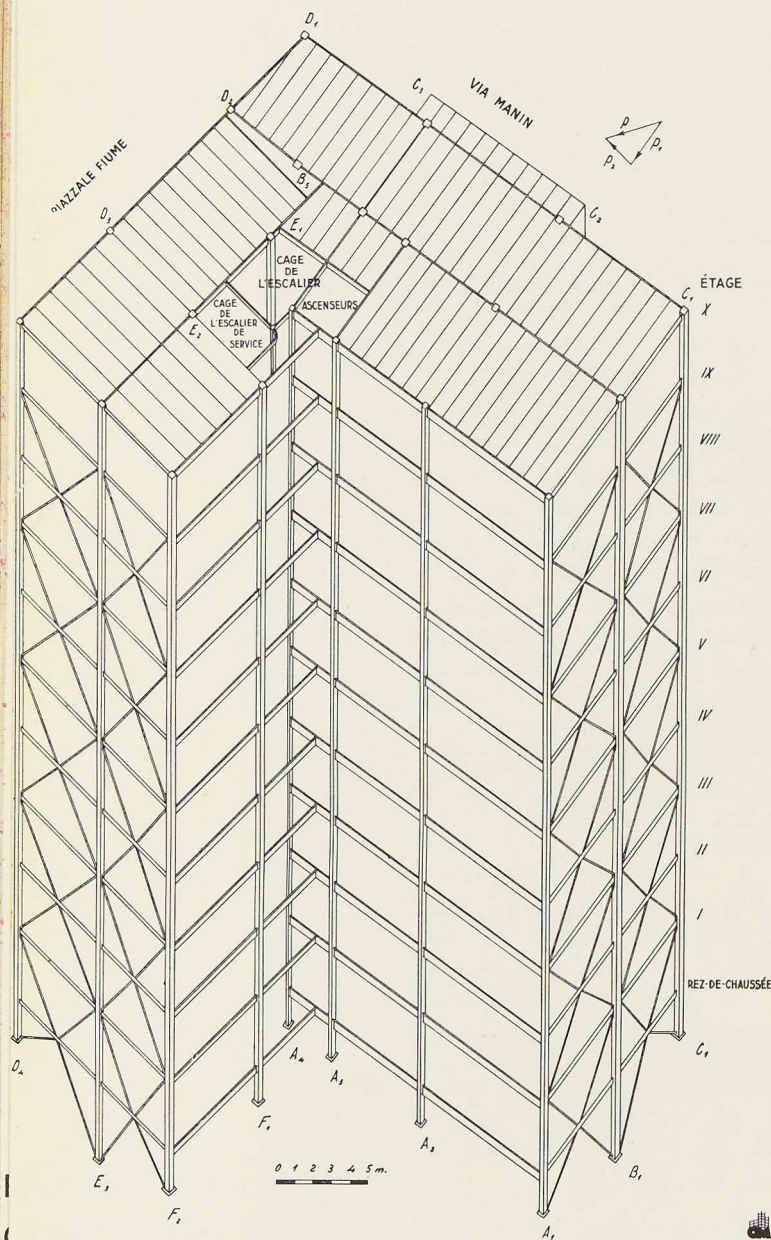


Fig. 286. Schéma de l'ossature métallique. A noter le nombre réduit des points d'appui : à l'intérieur du bâtiment il n'y en a que six. Les deux pans de fer situés dans les murs mitoyens sont contreventés par des croix de Saint-André.

appartements desservis par deux escaliers (dont un de service) et par deux ascenseurs et un monte-charge, placés dans des cages adjacentes à l'escalier (fig. 288).

Les colonnes portantes principales sont au nombre très faible de 21. Elles sont disposées dans chaque corps de bâtiment sur trois files parallèles aux façades et distantes de 5^m47 et 6^m38 pour la plus petite aile et de 6^m52 et 5^m98 pour la grande aile.

De ces 21 poteaux, 6 seulement sont à l'intérieur, les 15 autres étant situés dans les murs extérieurs.

Longitudinalement la distance des colonnes est assez grande et atteint 8^m49, 9^m04 et même 9^m30.

Les poutres secondaires sont orientées normalement aux façades afin d'avoir les poutres principales, parallèles à ces façades, logées dans le corps des murs extérieurs et de la cloison médiane. De cette façon les surfaces inférieures des hourdis sont planes, sans protubérances anti-esthétiques dues aux poutres, ainsi qu'il en aurait été si les poutres principales avaient été orientées dans l'autre sens.

Par contre, cette disposition aurait présenté l'avantage sensible d'assurer d'une façon plus simple et plus rationnelle le contreventement de la construction dans le sens transversal, car les poutres principales encastrées dans les colonnes auraient formé avec celles-ci un portique à multiples étages, capable de supporter les efforts horizontaux transversaux.

La solution adoptée a contraint d'étudier d'autres dispositions, pour assurer à cette construction la résistance nécessaire à de telles forces. Dans les mitoyens qui terminent les deux ailes, on a placé des croix de Saint-André de façon à créer deux robustes poutres en treillis encastrées dans le sol.

Parallèlement aux façades, la raideur est assurée dans chaque aile par les 3 portiques à étages multiples constitués par les colon-



nes et les poutres principales assemblées rigidement aux colonnes.

Considérons (fig. 286) une force horizontale P : il est toujours possible de la décomposer en deux composantes P_1 et P_2 normales aux deux ailes. La force P_1 normale à la façade CD est transmise par les hourdis, qui agissent comme une poutre horizontale prenant appui, d'une part, dans le pan de fer $A_1 B_1 C_1$ et d'autre part, contre les 3 portiques $F_1 F_2$, $E_1 E_2 E_3$, $D_1 D_2 D_3 D_4$. Par ces quatre charpentes l'effort est transmis aux fondations. L'ossature résiste de la même façon à la force P_2 .

Les solives des hourdis sont du type Alpha, qui assure la solidarité de la dalle en béton armé et des solives au moyen d'une armature en hélice soudée à la face supérieure de la poutrelle ⁽¹⁾. La dalle en béton a 5 cm d'épaisseur et est coulée sur des coffrages en panneaux fibreux isolants « Rational », reposant sur des planchettes verticales en bois distantes de 35 cm et appuyées sur les ailes inférieures des poutrelles.

Les figures 289, 290 et 291 représentent les phases successives de l'exécution de ces hourdis : placement des supports en bois, des panneaux fibreux latéraux, et supérieurs ; à la figure 291, on voit les fers ronds armant les dalles de plancher.

Sous les poutres se trouve un plafond constitué par une couche d'isolant reposant sur une mince dalle en terre cuite qui a été placée en vue de prévenir toute possibilité de fissures de l'enduit.

Après la prise du ciment, on a enlevé la moitié des planchettes transversales en bois, de façon à en porter la distance à 0^m70. Ces planchettes ont été munies d'une encoche en V en leur milieu, pour permettre le passage des câbles électriques. Transversalement ces câbles passent dans

⁽¹⁾ Le système « Alpha » a été décrit dans *L'Ossature Métallique*, n° 4, 1934, pp. 195-208.

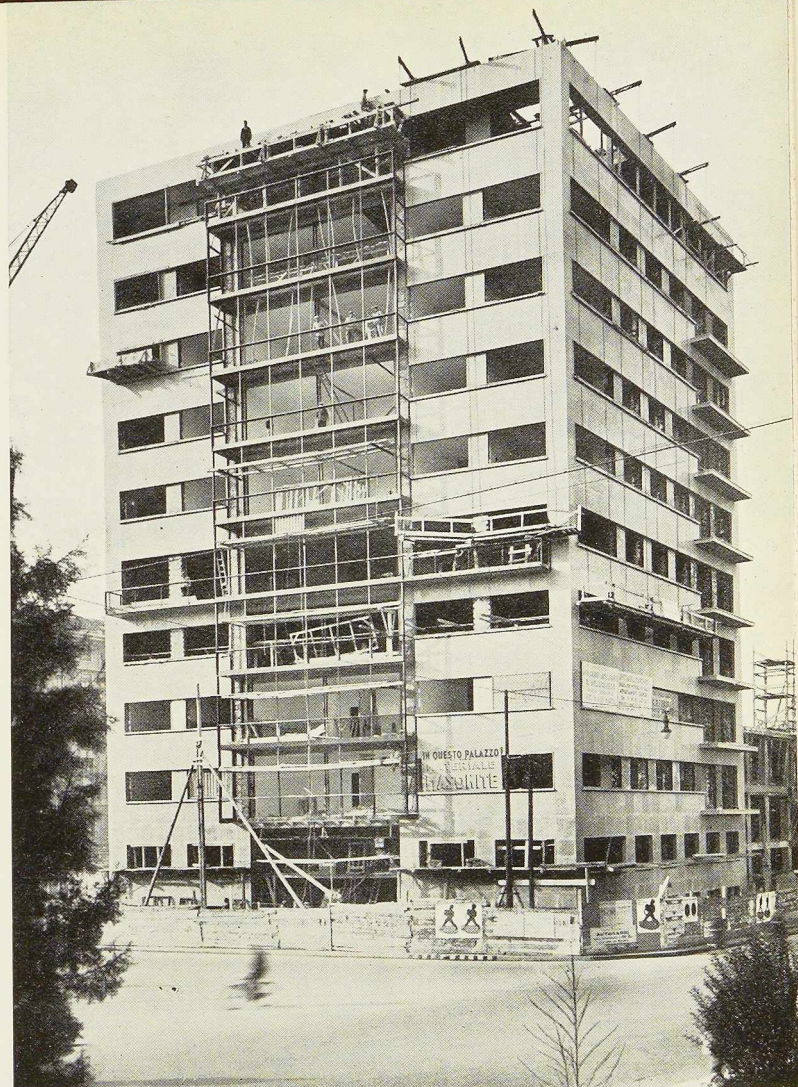


Fig. 287. On achève la maison par la construction de la grande loggia en porte-à-faux. A travers les grandes baies les poteaux de l'ossature métallique restent visibles et caractérisent le procédé de construction adopté.

des tubes placés à cet effet au-dessus de l'aile supérieure des poutrelles avant la coulée du béton (fig. 290). L'épaisseur totale des planchers qui, ainsi que nous l'avons dit, ont des portées de 6^m50, n'est que de 0^m30 entre la face inférieure du plafond et la face supérieure de la dalle en terre cuite.

Le hourdis portant n'a que 27 cm d'épaisseur. La hauteur des étages est de 3^m20 pour



le 9^e étage, de 3^m54 pour le 4^e étage et le rez-de-chaussée, de 3^m36 pour les autres.

L'économie de poids réalisée par l'emploi de poutrelles Alpha à la place des hourdis classiques constitués par des voussettes sur poutrelles laminées, est d'environ 30 %. Cela est dû au fait que dans le système Alpha, grâce à la solidarité du hourdis et des poutrelles, la dalle en béton armé participe à la résistance à la flexion, ce qui a, de plus, l'avantage d'augmenter la raideur.

Le type de hourdis employé a également une assez grande insonorité, due au matériau adopté pour coffrage et également au fait que les plafonds sont plus ou moins indépendants de l'ossature. Pour obtenir

pareil résultat avec une dalle ordinaire en béton armé, on devrait placer sur la dalle des couches d'isolation, augmentant à la fois l'épaisseur des hourdis et leur prix.

Les hourdis Alpha, formant un monolithe horizontal à nervures, ont une rigidité suffisante pour assurer la répartition des efforts horizontaux et leur transmission aux charpentes verticales prévues pour résister aux efforts horizontaux.

Etant donné l'épaisseur constante des planchers et l'orientation longitudinale des travées débordant à l'intrados, la position des cloisons transversales et par suite la division des locaux est absolument libre.

De même, les murs, n'ayant plus aucune

Fig. 288. Plan type d'un étage. Les deux appartements sont séparés par une cloison triple. Un balcon met les cuisines en communication avec l'escalier et le monte-charge.

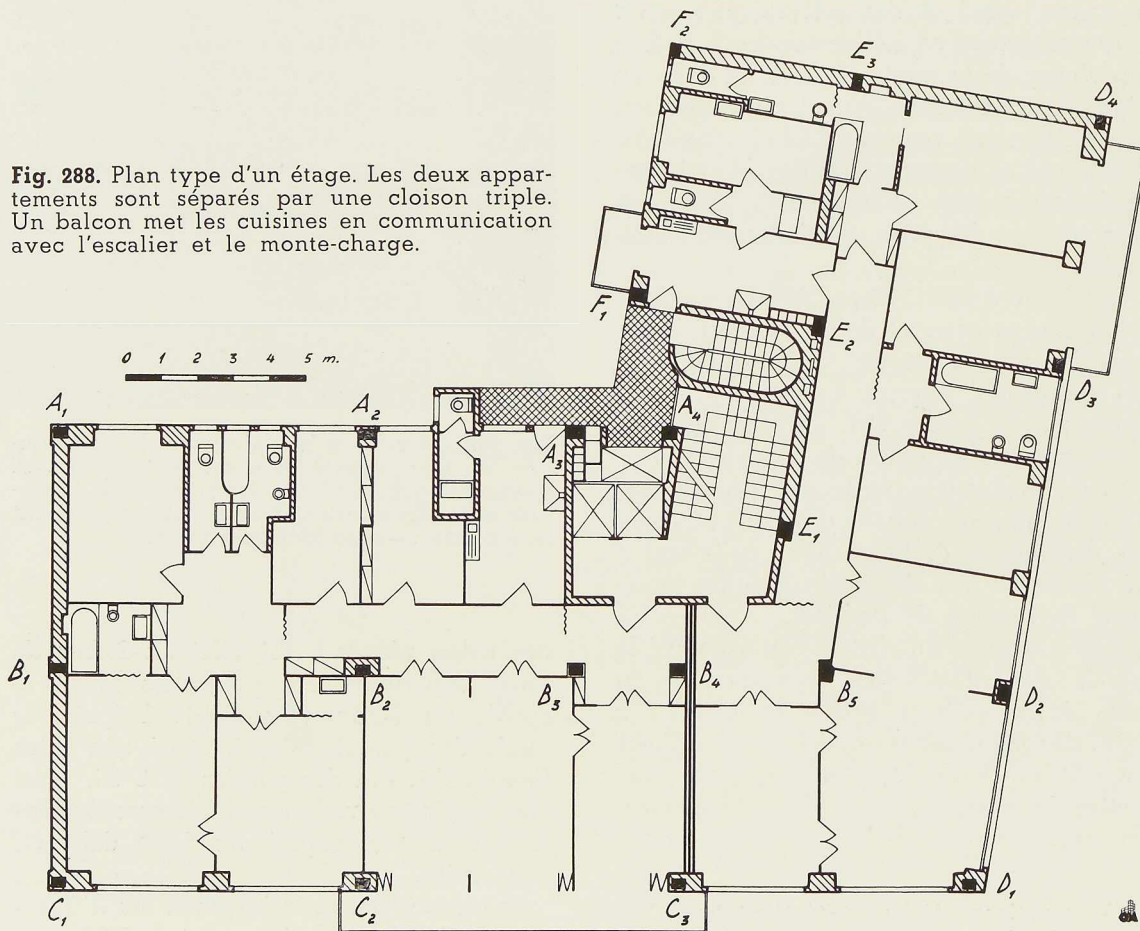


Fig. 289. Vue prise au cours de la préparation des coffrages perdus en matériaux fibreux.

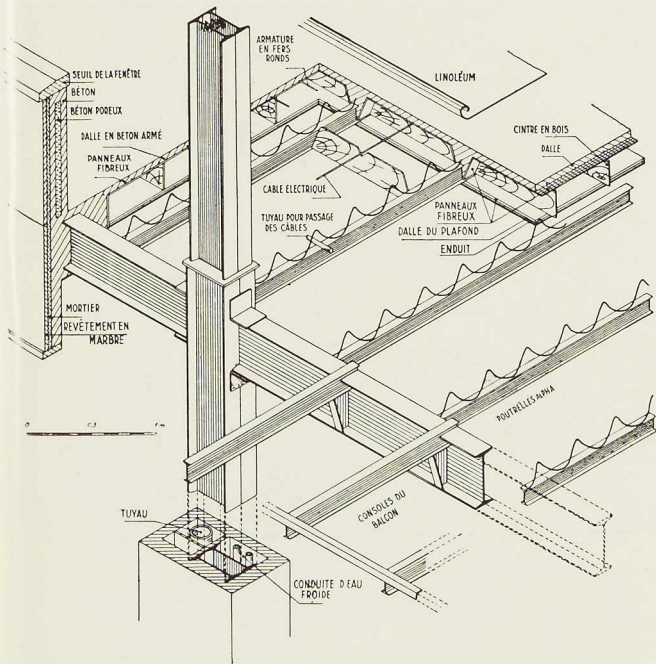
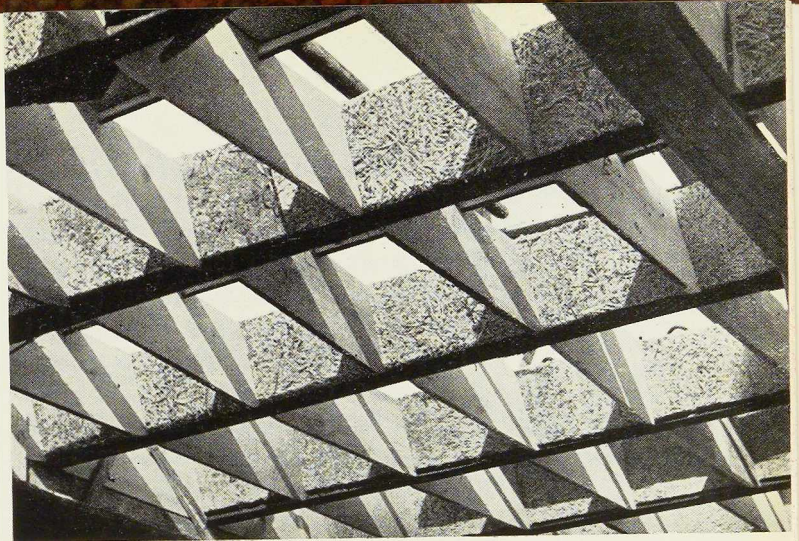
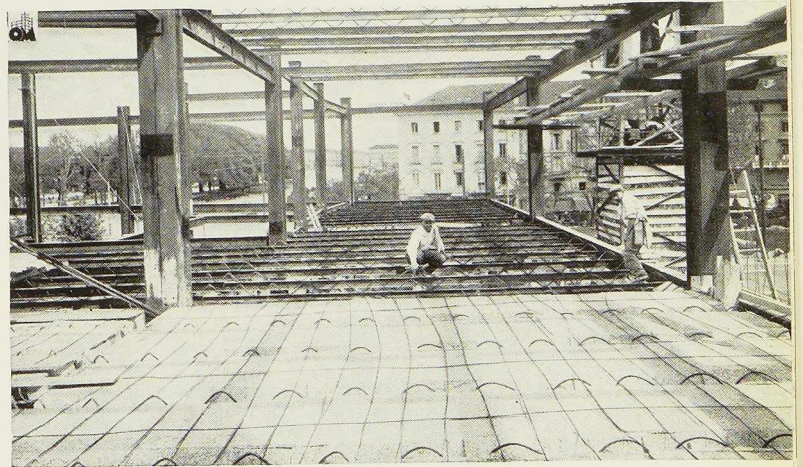


Fig. 290. Perspective axonométrique de l'ossature métallique et coupe dans les hourdis et les murs.

Fig. 291. Les coffrages en matières fibreuses et les solives Alpha.

fonction portante, ont uniquement un rôle d'isolation. Les murs des façades vers la rue sont réduits à de simples bandeaux horizontaux allant du linteau de la fenêtre inférieure au seuil de la fenêtre supérieure (fig. 287 et 293). Ils sont simplement constitués par deux parois en béton de 5 cm d'épaisseur séparées par une paroi de « cellulite » (d'une densité de 0,5) également de 5 cm d'épaisseur, placée en vue d'assurer à ce mur un coefficient d'isolation thermique convenable. Ce mur de 15 cm d'épaisseur, revêtement non compris, est équivalent, au point de vue isolation thermique, à un mur de 45 cm. On a fait usage de béton armé, plutôt que de briques, pour assurer la rigidité horizontale nécessaire, les panneaux ayant, d'une colonne à l'autre, une portée allant jusqu'à 9m30. Extérieurement les murs sont revêtus de plaques de marbre. L'axe des poutres extérieures se trouve à 17 cm de la face interne du mur nu.



L'épaisseur des revêtements de l'ossature métallique non seulement garantit celle-ci contre les dangers éventuels d'oxydation et d'incendie, mais elle est telle qu'elle évite les condensations qui auraient pu se produire à cause de la différence de conductibilité des différents matériaux qui constituent la façade et qui auraient entraîné des taches. Les murs des pignons mitoyens sont constitués par trois matériaux accolés : une épaisseur de 12 cm de briques pleines, 5 cm de cellulite et 8 cm de briques creuses. Les diagonales du contreventement sont noyées dans l'épaisseur de ces murs.

Les fenêtres ne s'étendent pas sans aucune interruption sur toute la longueur des façades, mais sont divisées en zones séparées par de légères colonnes qui sont en retrait de quelques centimètres du revêtement extérieur en marbre. De cette façon celui-ci apparaît bien en relief et la légèreté de la structure portante ressort d'une façon tangible à travers la silhouette de la construction achevée.

Sur la façade de la Via Manin une large loggia en porte-à-faux, entièrement fermée, est vitrée sans interruption depuis le premier jusqu'au neuvième étage (fig. 286, 287). Ces balcons prennent appui sur des consoles assemblées à la poutre principale.

D'autres balcons sont prévus le long des façades de la Piazzale Fiume et de la cour

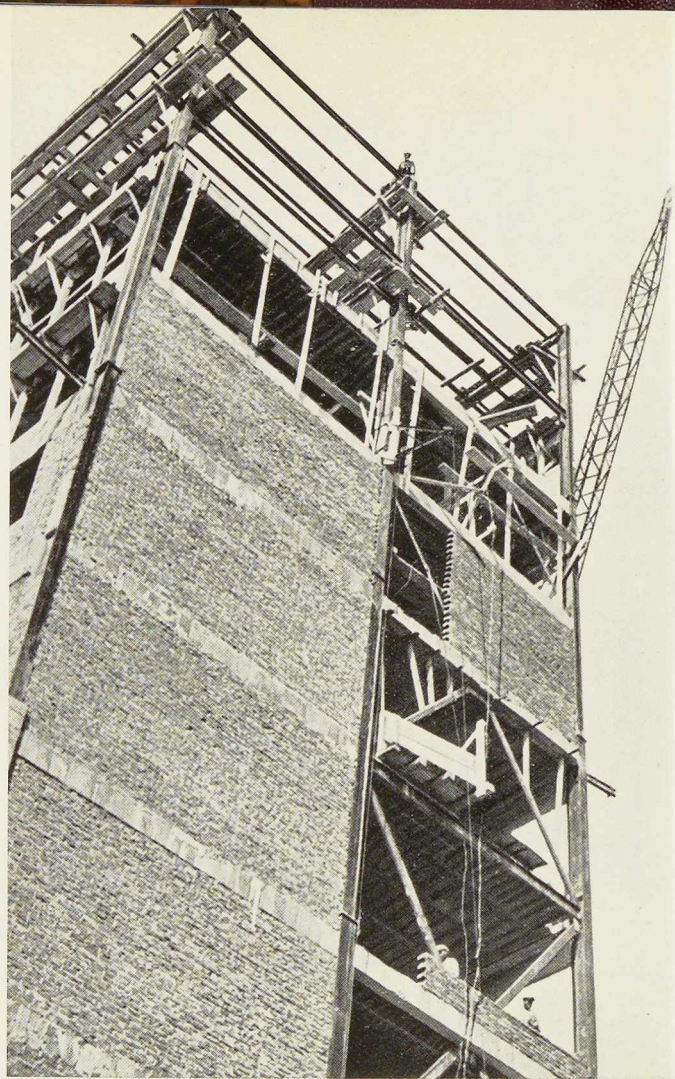


Fig. 292. Exécution de la maçonnerie d'un des murs mitoyens. La photo montre clairement que les différents panneaux peuvent être construits dans un ordre quelconque.

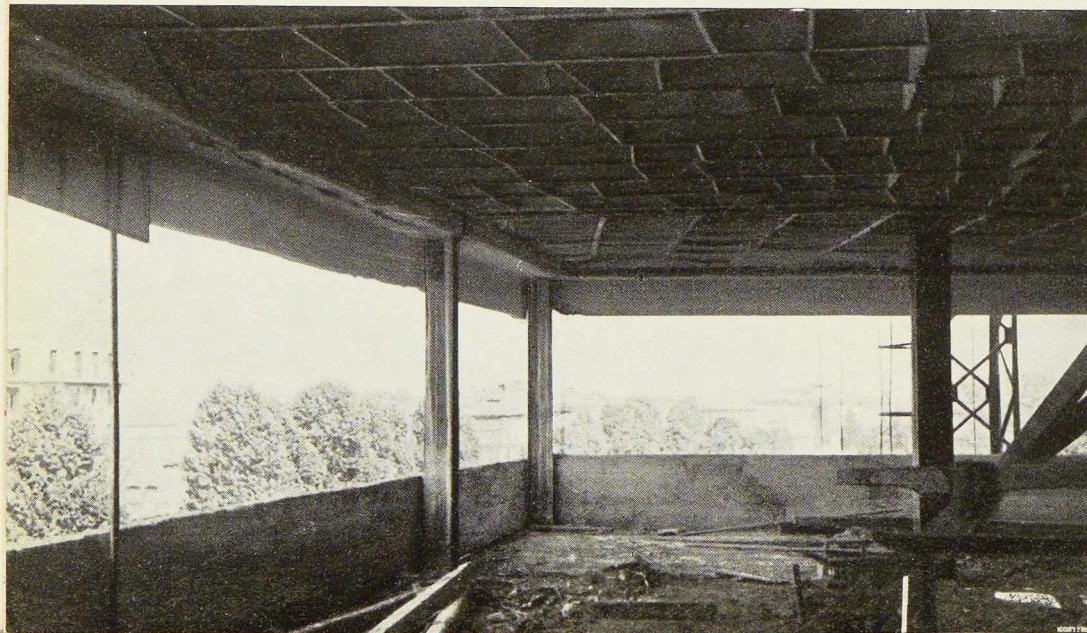


Fig. 293. Les parties vitrées ont des portées exceptionnelles, qui ne sont interrompues que par de minces colonnes. Les cloisons seront posées ultérieurement.

(ces balcons ne sont pas indiqués dans la figure 286, pour la clarté du dessin).

Les nombreuses canalisations (eaux de pluie, aération, eau chaude et froide) sont placées le long des colonnes et sont séparées des poutrelles par des revêtements adéquats.

Dans le calcul on a envisagé les charges suivantes : les hourdis sont calculés pour une charge totale (poids propre, revêtement, cloisons et surcharge mobile) de 720 kg/m^2 . Dans les calculs des colonnes on tient compte des surcharges mobiles (300 kg/m^2) affectées de coefficients de réduction. La réduction est de 10 % pour le huitième étage, de 20 % pour le septième, de 30 % pour le sixième, de 40 % pour le cinquième, de 50 % pour les suivants.

Malgré l'importance de leurs charges et l'étendue des hourdis qui prennent appui sur elles, les dimensions des colonnes sont

restées à l'intérieur de limites étroites. Par exemple la colonne B (une des plus sollicitées, car elle porte 45 m^2 de plancher à chaque étage) a, au rez-de-chaussée, une section rectangulaire de $54 \times 30 \text{ cm}$ y compris son revêtement protecteur en carreaux de terre cuite de 3 cm d'épaisseur. Comme cette colonne résiste à une charge de 390 tonnes et à un moment de 12,5 tm, on peut en déduire qu'une colonne en béton armé aurait dû avoir une section d'environ $100 \times 100 \text{ cm}$, section qui aurait été en réalité plus grande à cause de l'augmentation des charges due au poids propre de l'ossature en béton. Un autre exemple : la hauteur des poutres principales de $9^{\text{m}}30$ de portée qui résistent à un moment fléchissant de 18,5 tm n'est que de 40 centimètres.

Tous les assemblages ont été effectués sur chantier par soudure à l'arc électrique avec électrodes enrobées. Ce système d'assemblage est de plus en plus nettement préféré à la rivure dans la construction des immeubles à ossature métallique. La simplicité et le rationalisme des détails constructifs réalisés avec la soudure apparaissent nettement aux figures 290 et 296. La figure 290 représente l'assemblage rigide d'une poutre principale et d'une colonne, l'assemblage de deux tronçons de colonne (chaque colonne est construite à l'atelier en tronçons de la hauteur de deux étages) et la fixation des poutres Alpha et des consoles de balcon à une poutre principale. La figure 296 montre la base de quelques colonnes.

Dans le but d'empêcher la transmission à l'immeuble des vibrations provenant de la chaussée, les colonnes reposent sur les fondations par l'intermédiaire de plaques.

Les fondations sont constituées par des semelles isolées en béton armé, dont les

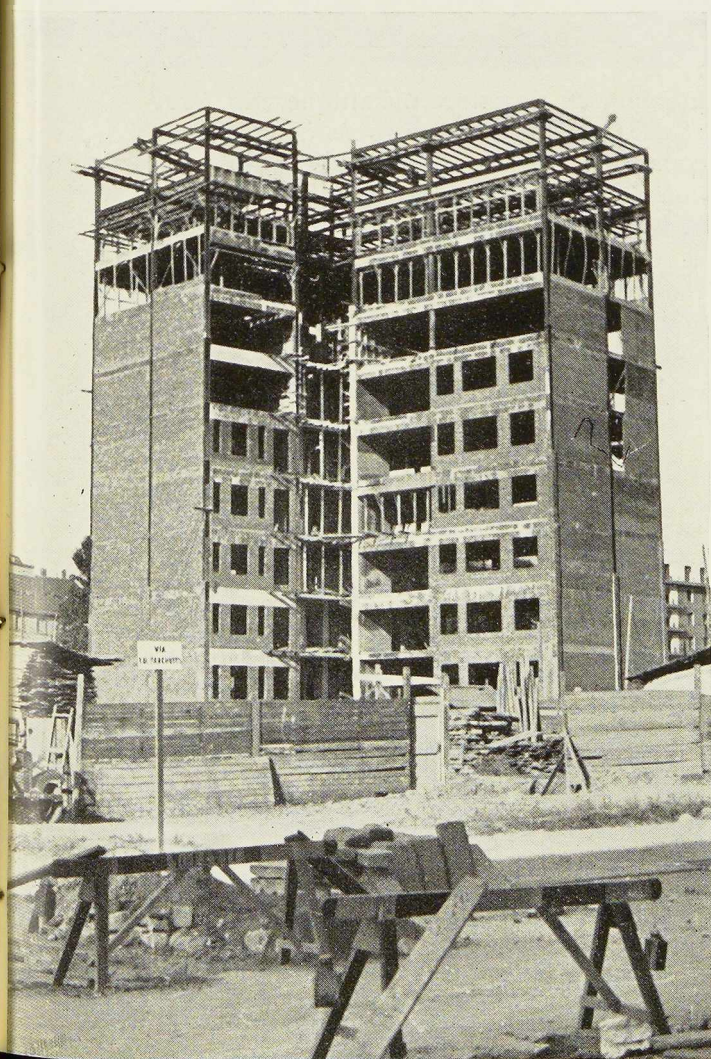


Fig. 294. Cette photographie montre clairement le principe de la construction à ossature métallique. Les différents corps de métier suivent étage par étage le montage de l'ossature.

N° 5 - 1936



Fig. 295. Bien que le montage de l'ossature métallique ne soit pas encore terminé, les remplissages progressent rapidement.

dimensions ont été prévues pour exercer sur le sol une pression de $2,5 \text{ kg/cm}^2$.

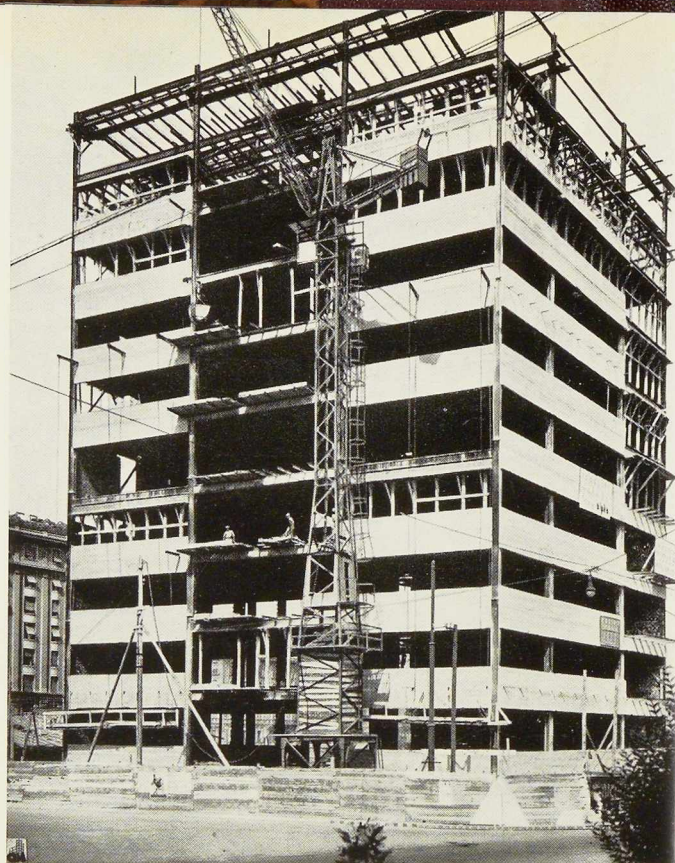
Les colonnes extérieures de l'ossature métallique s'appuient sur les murs de soutènement des terres à un niveau légèrement inférieur à celui du trottoir, tandis que les colonnes intérieures descendent jusqu'au sol de la cave.

Les escaliers ont une cage avec murs massifs en béton, ainsi que le prescrivent les règlements en vigueur à Milan.

Les fouilles, les fondations et les murs de soutènement ont été exécutés en 60 jours ouvrables. Pendant ce temps, on établissait le projet de l'ossature métallique et on amenait à pied d'œuvre une partie des profilés qui étaient travaillés sur place.

Le montage de l'ossature métallique pesant 330 tonnes, non compris la véranda, a été exécuté par la S. A. Ant. Badoni, qui a également étudié le remplissage et en avait la responsabilité technique. Ce montage a été achevé en 70 jours ouvrables, malgré des circonstances atmosphériques très défavorables. On a employé 55.000 électrodes enrobées Arcos Stabilend pour les différentes soudures.

L'exécution des remplissages et des planchers a suivi, à la distance d'un étage, le



montage de l'ossature métallique (fig. 292 et 295). Avant d'être enrobée dans la maçonnerie, l'ossature métallique a été enduite avec un lait de ciment. Une grue-tour Wolf se déplaçant le long de la Via Manin a été utilisée pour l'élévation des matériaux et de l'ossature métallique. Les échafaudages ont été réduits à de légères passerelles mobiles.

F. M.

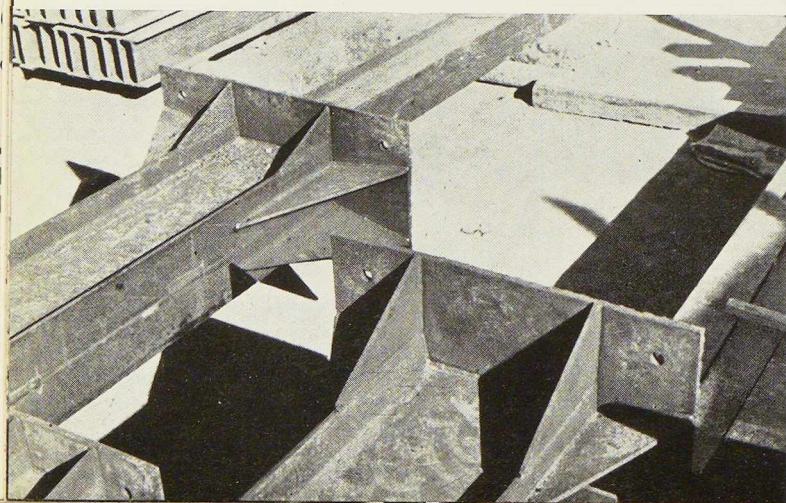


Fig. 296. Détail des pieds de colonnes entièrement soudés.

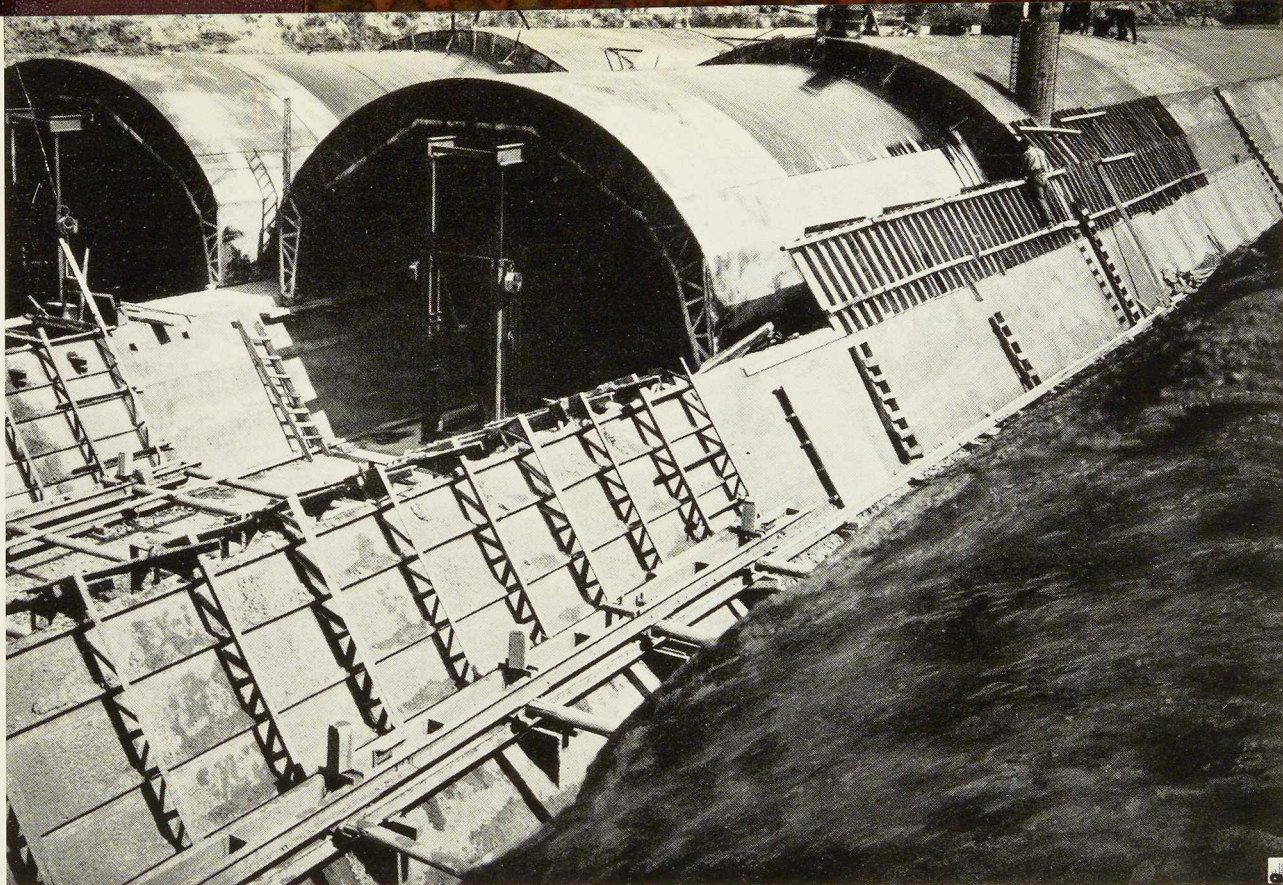


Fig. 297. Voûtement de la Senne à l'avant-port de Bruxelles.
Vue d'ensemble du coffrage des voûtes.

Les coffrages métalliques

Leur emploi pour la construction du voûtement de la Senne à l'avant-port de Bruxelles

par Jacques Verdeyen,

Ingénieur-Conseil (A.I.Br.), Maître de conférences à l'Université de Bruxelles

Généralités

La mise au point définitive des méthodes de calcul a amené les ingénieurs à rechercher des formes rationnelles pour les ensembles constructifs en béton, de manière à mieux utiliser les qualités de résistance à la compression de ces matériaux, sans faire appel à la résistance à la traction. C'est ce qui explique la préférence accordée dans ces dernières années à des formes simples en arcs, en coupôles ou en dalles, permettant d'utiliser au maximum les qualités de résistance de l'ensemble hétérogène qu'est le béton armé.

Parallèlement on s'est appliqué à faciliter la mise en œuvre des masses de béton, en utilisant des procédés d'exécution plus scientifiques pour les grands ouvrages.

On sait que le béton doit être moulé dans un coffrage présentant de grandes qualités de rigidité. On a longtemps employé, à cet effet, des boisages formés par des voliges et des madriers, et on exigeait que ces ensembles formant coffrages soient indéformables et très peu déformables. On obtenait alors des coffrages extrêmement coûteux, lourds, encombrants, difficilement réutilisables. Le décoffrage d'une structure en bois est toujours difficile, son réemploi est très

N° 5 - 1936



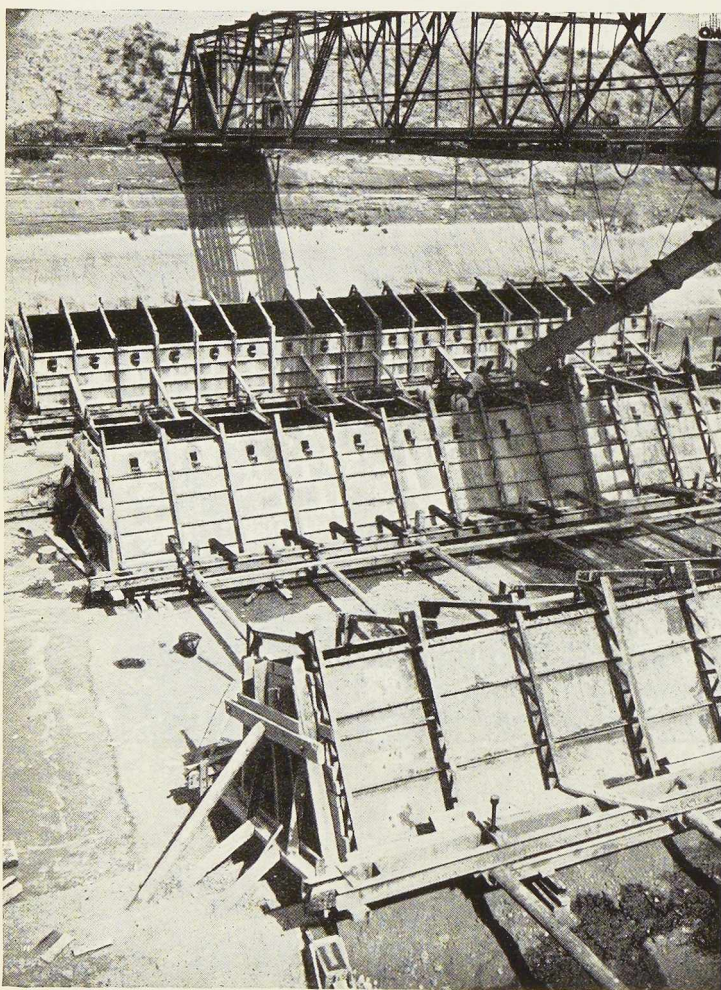


Fig. 298. Détail des coffrages de la pile et des culées. On remarque les raidisseurs des coffrages et les verins à vis pour le décoffrage.

limité et, à chaque réutilisation, des réparations très coûteuses sont nécessaires. L'évolution vers la simplicité des formes constructives en béton, auxquelles nous avons fait allusion plus haut, et la mise en œuvre de grosses masses dont la forme se reproduisait identiquement un grand nombre de fois, nécessitaient l'emploi de coffrages résistants, légers et réutilisables sans réparation d'une manière pratiquement illimitée.

C'est principalement dans la construction de grands ouvrages tels que les écluses, les murs de

quais, les barrages, les tunnels, les voûtements de rivière, les réservoirs en dalles champignons, etc. que les ingénieurs avertis ont cherché à perfectionner et à simplifier les procédés de moulage en obtenant des bétons parfaitement lisses.

Or, parallèlement aux progrès de la technique du béton armé, la technique de la construction métallique a elle-même fort évolué, par suite des perfectionnements introduits dans les méthodes de calcul, des recherches sur l'auto-adaptation des structures métalliques aux efforts extérieurs, de l'apparition et de la généralisation de l'assemblage soudé. Il était, dans ces conditions, logique d'essayer de réaliser les coffrages au moyen de métal. C'est ce qui a été fait dans de nombreux pays, particulièrement en France et en Amérique, et il est étonnant et regrettable qu'en Belgique ce procédé ne se soit pas généralisé. Un bon coffrage métallique doit répondre, pour être facilement utilisable et présenter des avantages indéniables sur les coffrages en bois, à de nombreuses conditions.

En effet, les pressions qui sollicitent les formes de coffrages sont considérables puisqu'elles correspondent à des poussées hydrostatiques de liquides à fortes densités. D'autre part, afin de réduire le prix d'achat et le coût de ses déplacements, remise en place et manutention diverses, un coffrage métallique doit être léger. Dans ces conditions, il sera en général réalisé par des tôles minces, convenablement raidies. Il ne peut être applicable que s'il peut resservir un grand nombre de fois, en évitant tout démontage et en réalisant une forme facilement transportable au moyen d'un mécanisme approprié. Il devra donc être construit avec une grande précision et ses déformations devront être limitées. Un coffrage peu précis, ou trop déformé après avoir servi, risque de ne pas assurer la continuité de formes de l'ouvrage en béton et de ne pas s'adapter aux éléments de coffrages voisins. Le point de vue du constructeur de coffrage métallique s'opposera donc à celui de l'entrepreneur, car le premier devra prévoir un poste dépense de main-d'œuvre d'autant plus important qu'il y aura à exécuter un plus grand nombre de raidisseurs avec assemblages et traçage extrêmement précis. Dans beaucoup de cas, il ne faudra pas attacher une importance primordiale au prix d'achat d'un coffrage métallique, et l'entrepreneur devra tenir compte du fait qu'une fois fabriqué et bien réalisé, le coffrage métallique pourra resservir facilement un grand nombre de fois et permettre une appréciable économie de main-d'œuvre sur le chantier proprement dit, comparée à la dépense

en main-d'œuvre que nécessiterait un coffrage en bois.

Un coffrage métallique devra être conçu de manière qu'un léger changement prévu ou une légère modification après coup des formes de l'ouvrage en béton n'amènent pas des complications ou des remplacements importants dans l'ensemble du matériel étudié et prévu. Il devra de plus être exécuté en atelier dans un délai extrêmement réduit, car on sait que l'adoption des formes définitives et l'approbation des plans de détails d'un ouvrage se font en général après de longues discussions techniques, au moment où l'entrepreneur doit commencer son travail. Les déformations élastiques de l'ouvrage en béton et de ses coffrages devront chaque fois être calculées, car il s'agit de réaliser un ouvrage dont les dimensions devront être respectées exactement avec un matériau rebaissant pendant son durcissement un effet de retrait. A ce point de vue l'application

des assemblages soudés est particulièrement intéressante, car elle permet de réaliser des constructions hyperstatiques très rigides et ayant une grande sécurité. La construction soudée réalise un ensemble monobloc homogène, incapable de se disloquer, dont les assemblages sont à l'abri des attaques par les agents atmosphériques.

Enfin, après son emploi pour un travail déterminé, le coffrage devra être susceptible, dans la mesure du possible, d'être réutilisable pour un autre travail. La construction métallique, par ses qualités de souplesse, se prête très facilement à des modifications.

Ces considérations générales ont pour but de montrer que l'étude et la conception d'un coffrage métallique est un problème complexe. La solution rationnelle ne pourra être trouvée que par un ingénieur spécialiste, parfaitement au courant de la technique des travaux de béton et des procédés particuliers d'exécution dont dispose

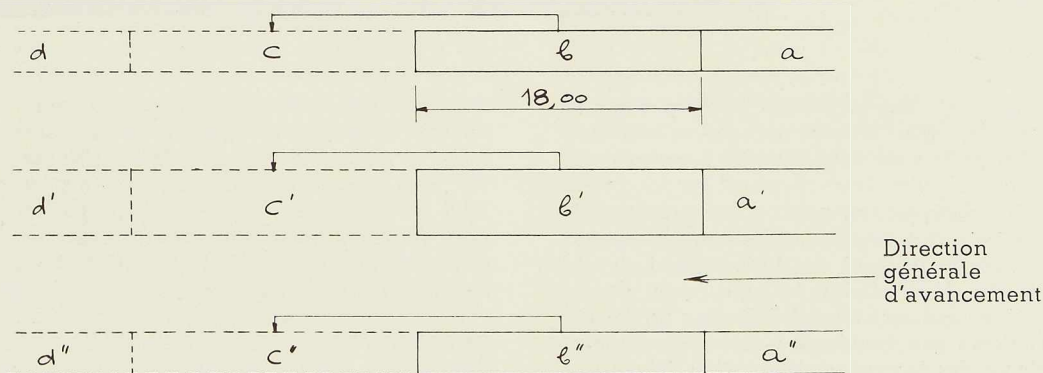


Fig. 299. Bétonnage de la pile et des culées :
a, a', a'' : pile et culées déjà bétonnées ; **b, b', b''** : pile et culées en cours de bétonnage.
 Après la prise du béton de **b, b'** et **b''** les coffrages sont amenés, par translation, en **c, c', c''**.

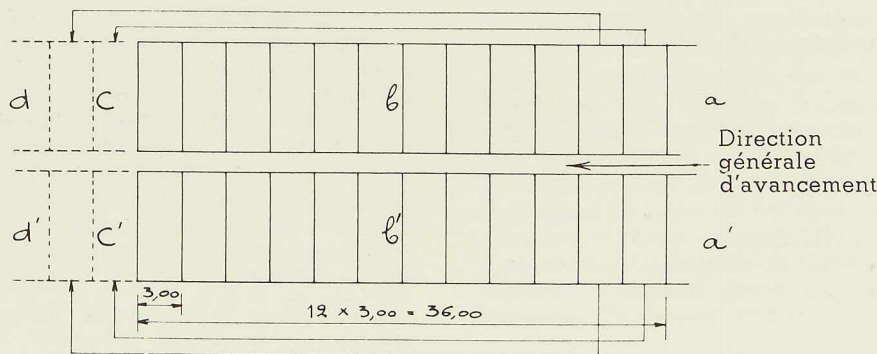
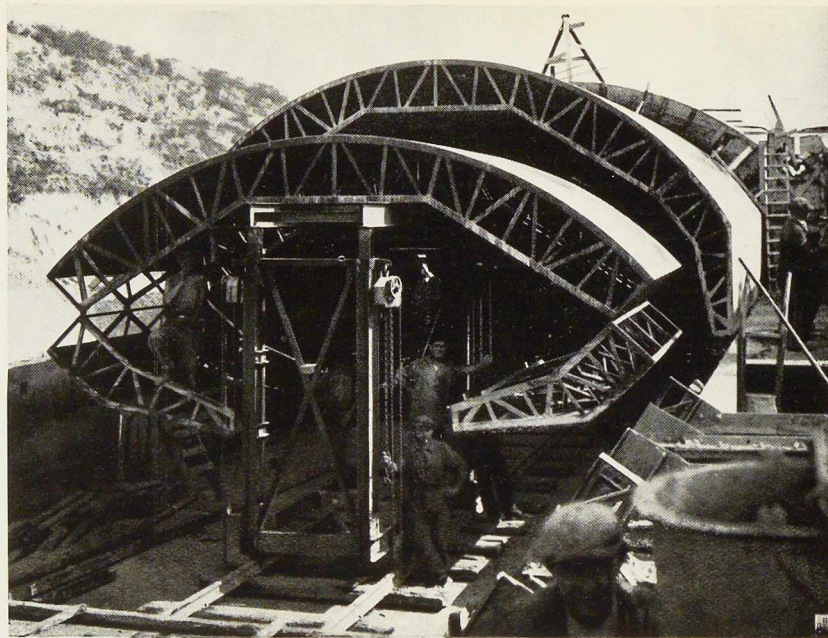


Fig. 300. Bétonnage des voûtes :
a, a' : voûtes déjà bétonnées ; **b, b'** : voûtes coffrées.
 Après la prise du béton, les éléments de coffrage **b, b'**, de 3 m de longueur, sont transportés en **c, c'** et **d, d'**.



Fig. 301. Transport au moyen d'un chariot d'un élément de coffrage de voûte, de 3 mètres de longueur, vers une nouvelle position de bétonnage.



l'entrepreneur. Les problèmes posés par la réalisation d'un bon coffrage métallique sont toujours des problèmes nouveaux, comme tous ceux que l'on rencontre journellement sur les grands chantiers. Les solutions seront trouvées en tenant compte des conditions locales d'exécution, des temps de prise et de durcissement des bétons et du délai général imposé pour l'entreprise. Celui qui sera amené à étudier un tel problème devra par conséquent avoir une grande expérience des travaux et la solution élégante ne pourra être trouvée qu'après de longues discussions entre l'ingénieur chargé de l'étude, l'entrepreneur général et le constructeur.

Le coffrage métallique de voûtement de la Senne à l'avant-port de Bruxelles

A titre d'exemple d'application des quelques principes généraux que l'on vient d'énoncer, nous allons décrire le coffrage métallique d'un voûtement de rivière.

A la fin de 1934, la Société Anonyme des Installations Maritimes de Bruxelles a confié, à la suite d'une adjudication-concours, la construction de 1.710 mètres de voûtement de la Senne à la Société Anonyme Ponts, Tunnels et Terrassements, avec un projet du Bureau d'Etudes Verdeyen et Moenaert.

La figure 303 donne une coupe transversale et les principales dimensions de la section normale du voûtement réalisé. Cet ouvrage, exécuté entièrement en béton, sans armature, est formé de

deux pertuis, constitués chacun par une voûte de 7^m50 d'ouverture reposant sur des piles latérales, et par une culée centrale fondée sur pieux en bois. Le radier des deux pertuis, formant fond du lit de la rivière, est indépendant des piles et culées. Nous donnerons ailleurs une description détaillée et une justification des formes adoptées pour cet ouvrage.

Une autre section, dite section renforcée, a été également réalisée sur une certaine longueur. Ses dimensions intérieures sont sensiblement les mêmes que celles de la section normale, mais les épaisseurs de la voûte, des piles et de la culée sont plus grandes que celles de la section normale. Après examen du problème, en s'inspirant des principes généraux que l'on a énoncé, d'accord avec l'entrepreneur et le constructeur du coffrage, il fut décidé de coffrer séparément les piles et la culée, de manière à préparer les appuis de la voûte en béton, alors qu'un cintre métallique facilement transportable servirait au coffrage de cette dernière. L'ensemble a été étudié de manière à servir à la fois pour la section normale et la section renforcée.

La construction du coffrage métallique fut confiée aux ateliers Ch. Nilens, à Peuthy-Vilvorde.

Coffrage de la pile et des culées. — Comme le montrent les figures 302 et 304, ces coffrages sont formés de panneaux de tôles raidies longitudinalement par des cornières et transversalement par des poutres en treillis. L'ensemble formant caisson est raidi supérieurement par des



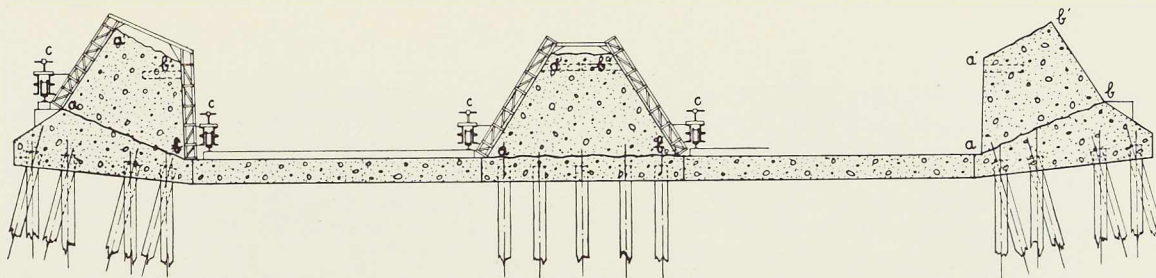


Fig. 302. Coffrage des piles et de la culée.

fers cornières avec goussets et repose sur des chariots de roulement réalisés par des fers U recevant les roues en acier coulé. Ces détails sont visibles à la figure 298. Le coffrage forme un portique à angles rigides et a été calculé comme tel.

Les poutres raidisseuses supérieures, placées tous les mètres, sont en deux pièces, reliées entre elles par des boulons. Elles permettent d'écartier les parois en tôle du coffrage, de manière à réaliser alternativement des sections normales et des sections renforcées du voûtement. Des trous réalisés dans les tôles du coffrage permettent de laisser, tous les mètres, des encoches dans la partie supérieure du béton, de manière à y engorger des poutrelles, qui serviront, par la suite, d'appuis aux coffrages des voûtes proprement dites.

Le béton des piles et de la culée est coulé préalablement, avec un coffrage latéral en bois, lors d'une première phase jusqu'aux lignes *ab* indiquées à la figure 302. Les rails de roulement sont ensuite montés sur le béton ainsi réalisé et le tout est alors prêt à recevoir les caissons du coffrage qui ont une longueur de 18 mètres, réalisés par trois tronçons de 6 mètres chacun, boulonnés ensemble. Le béton des piles et de la culée est coulé à l'intérieur du coffrage jusqu'à hauteur des lignes *a'b'* (fig. 302) en un jour, et vingt-quatre heures après on peut effectuer le décoffrage. Ce dernier se fait en actionnant simultanément des vérins à vis *c* (fig. 302 et 298) placés sur le chariot de roulement. L'action de ces vérins permet de faire monter tout le caisson d'environ 120 mm, ce qui assure un décoffrage automatique de l'ensemble, les faces de béton étant légèrement inclinées sur la verticale. Une fois le décoffrage terminé, chaque tronçon de 18 mètres est déplacé en une fois, longitudinalement, par mouvement de translation, réalisé par des treuils, en roulant sur le chemin de roulement préparé. Lorsque le coffrage est arrivé à sa nouvelle position, il est réglé et remis en place au moyen des vérins à vis ayant servi au décoffrage. Les différentes phases

de l'avancement du bétonnage et du coffrage sont schématisées à la figure 299.

Les opérations de décoffrage, de déplacement et de réglage du caisson vers une nouvelle position de bétonnage étaient exécutées au chantier en moins d'une heure, avec très peu d'ouvriers-maînœuvres.

Etant donné le programme d'avancement des travaux que s'était imposé l'entrepreneur et le court délai de la prise du béton (un jour, car ce dernier n'est soumis qu'aux effets de compression dû à son poids propre), les 18 mètres de coffrages de piles et culée se sont révélés amplement suffisants pour assurer la marche régulière des travaux.

Coffrage des voûtes proprement dites. — Comme le montrent les figures 297 et 303, ces coffrages sont formés de cintres réalisés par des fermes espacées de 1 mètre, entretoisées par des pannes, et recevant une tôle formant le coffrage. Les fermes du cintre reposent, par l'intermédiaire de coins en bois, sur des poutrelles engagées dans le béton déjà exécuté des piles et de la culée.

Les fermes ont été calculées comme arc en treillis à deux articulations par la méthode des lignes d'influence afin de tenir compte facilement des états de charges successifs correspondant aux différentes phases du bétonnage. Des poussards en bois, calés contre les rails du chemin de roulement, assurent l'invariabilité de la position des appuis, et absorbent les composantes de la réaction pendant les phases de bétonnage des naissances de la voûte.

Chaque élément du coffrage métallique des voûtes a 3 mètres de longueur, et pour chaque voûte on disposait de douze éléments identiques formant ensemble une longueur totale de 36 mètres.

Le béton est directement déposé sur le coffrage et au droit des retombées, où il risquerait de couler par suite de la forte pente, il est retenu par des panneaux réalisés en bois. Il a été, en effet, démontré que ce dispositif était le plus pra-

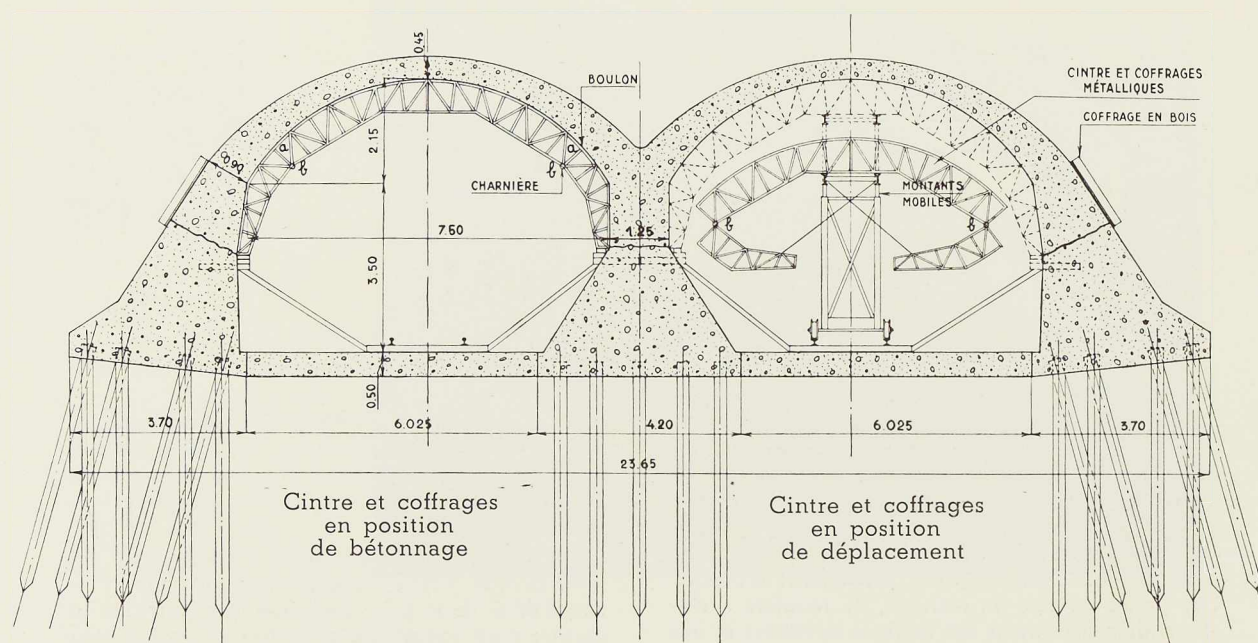


Fig. 303. Coffrage des voûtes.

tique, car le décoffrage des panneaux en bois pouvait se faire après quelques heures de séchage tandis que leur déplacement devait s'exécuter rapidement et sans aucune difficulté grâce à leur grande légèreté.

Etant donné la qualité du béton employé et les faibles tensions de compression prenant naissance dans la voûte sous l'effet de son poids propre, le décoffrage de chaque anneau de 3 mètres a pu se faire régulièrement au bout de cinq jours. Pour permettre cette durée de séchage sans désorganiser le travail, il fallait décoffrer un élément de 3 mètres à une extrémité de la longueur totale de 36 mètres et transporter cet élément sous les parties coffrées supportant du béton frais en séchage, pour l'amener à l'autre extrémité. Le schéma de la figure 300 donne l'avancement du bétonnage des voûtes.

Les opérations du décoffrage étaient conduites successivement de la façon suivante (fig. 301 et 303). Un transporteur de 3 mètres de longueur formé par un cadre avec montants mobiles verticalement, actionné par palans et reposant sur un chariot permettant le déplacement longitudinal de l'ensemble au moyen d'un chemin de roulement, était placé sous le cintre à décoffrer. Les montants verticaux mobiles du chariot transporteur étaient alors remontés jusqu'à ce qu'ils soient en contact avec les quatre fermes du tronçon de 3 mètres de coffrage. Cette première opé-

ration terminée, les coins en bois des appuis des fermes étaient enlevés de manière à réaliser le décentrement.

On actionnait ensuite les palans des montants verticaux du transporteur et on laissait descendre tout le cintre sur le chariot proprement dit. Les boulons *a* (fig. 303) du cintre étaient défaits et les parties latérales, articulées autour d'une charnière *b*, pouvaient se replier et être attachées au chariot par des barres d'acier rond terminées par des crochets. Le tronçon de 3 mètres de coffrage est ainsi en position de déplacement et, en roulant sur son transporteur, il peut être avancé en passant sous les autres cintres en position de coffrage. L'ensemble est ainsi amené à une nouvelle position de coffrage et par des opérations effectuées en sens inverses de celles que l'on vient de décrire, il est remis en place de manière à permettre un nouveau bétonnage. Le décentrement, le déplacement et la mise en place dans une nouvelle position de coffrage d'un élément de 3 mètres étaient effectués régulièrement en moins d'une heure.

L'ensemble a fonctionné d'une manière parfaite et l'avancement journalier des voûtes a atteint 9 mètres.

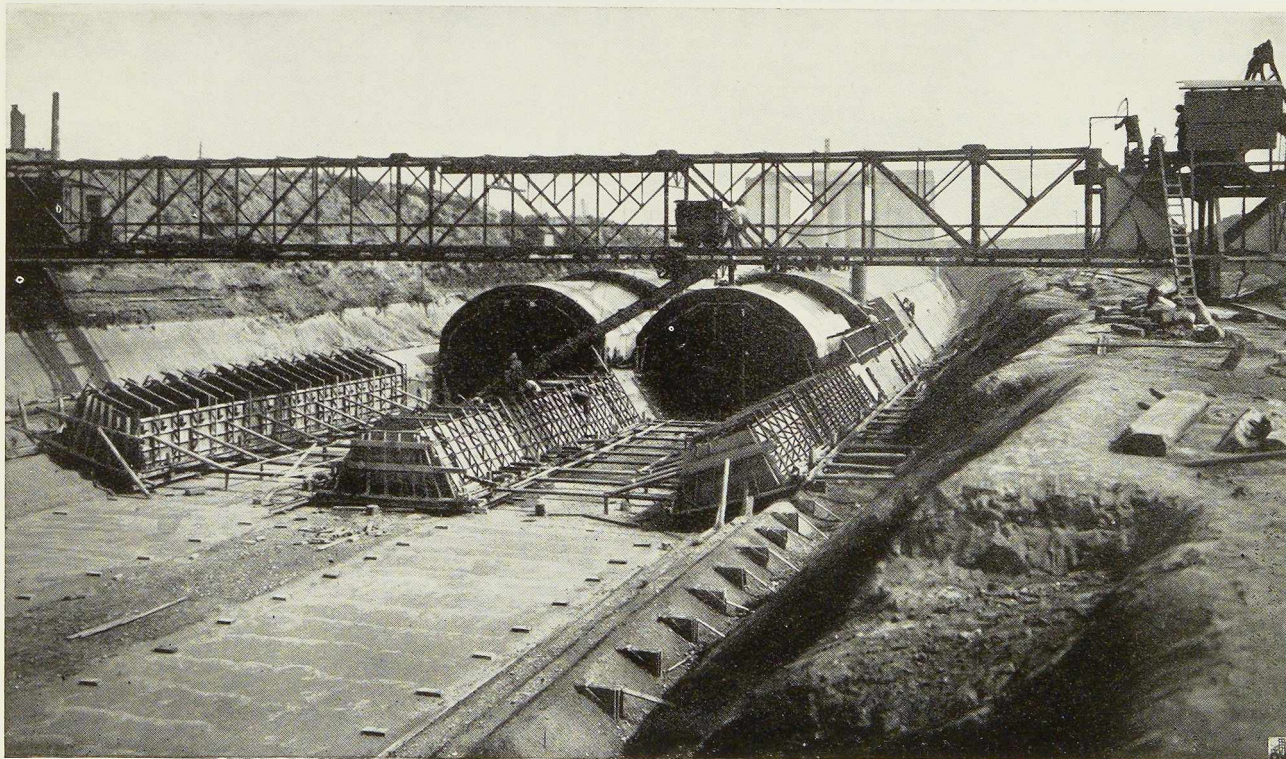
Tous les assemblages des coffrages, tant des piles et culées que des voûtes, ont été réalisés par soudure.

Conclusion. — L'exemple concret que l'on vient de décrire montre une application, qui s'est révélée pratiquement parfaite, d'un coffrage métallique rationnellement conçu et étudié. Les contrôles que nous avons faits pendant l'exécution des travaux ont montré que les méthodes de calcul qui avaient été appliquées répondaient exactement à ce que l'on en attendait, tant au point de vue efforts qu'au point de vue déformations. L'entrepreneur a pu mener ses travaux avec une rapidité, une régularité et une cadence que l'on n'aurait pas pu atteindre avec des coffrages en bois. La répétition d'opérations identiques a permis d'obtenir un excellent rendement de la main-d'œuvre, tout en permettant une précision très grande dans l'exécution de l'ouvrage. Comme deux chantiers avaient été ouverts et étaient outillés de façon

identique, les mêmes opérations de décoffrage, de déplacement et de remise en place se sont répétées environ cent fois pour les piles et culées et cinquante fois pour les voûtes. Enfin, le béton est sorti des coffrages absolument lisse et régulier et son aspect extérieur est infiniment meilleur que celui que l'on obtient avec des coffrages en bois.

Le but de cette note a été de montrer les principaux avantages que les entrepreneurs peuvent retirer par l'emploi bien étudié d'un procédé d'exécution moderne. Il faut espérer que les coffrages métalliques qui offrent un champ d'action intéressant pour les constructeurs de charpentes métalliques, se répandent et se généralisent dans notre pays à l'occasion des importants travaux qui vont être exécutés sous peu.

J. V.



Photos Kessel's.

Fig. 304. Vue d'ensemble du chantier. On aperçoit les coffrages des piles et culées ainsi que les coffrages des voûtes. Le pont métallique au-dessus de la fouille a une portée de 45 mètres. Pouvant se déplacer mécaniquement dans le sens longitudinal de l'ouvrage, il a permis un bétonnage très aisé.

N° 5 - 1936



Les grands magasins Macy's à New-York

Architecte : Robert D. Kohn

L'exploitation des grands magasins modernes impose, à des intervalles de plus en plus rapprochés, d'apporter des transformations plus ou moins profondes aux installations intérieures et même au gros-œuvre. Les causes en sont nombreuses ; signalons les plus évidentes :

1. *L'architecture et la décoration qui, dans les bâtiments commerciaux, changent de mode aussi radicalement que les carrosseries d'automobiles ou les toilettes de femmes.*

2. *L'extension des affaires, entraînant l'agrandissement des locaux, l'amélioration des circulations, etc.*

3. *L'évolution dans les méthodes d'exposition et de vente.*

4. *Les progrès réalisés dans l'éclairage, le chauffage, la ventilation et le conditionnement de l'air, les appareils de transports verticaux (ascenseurs et escaliers roulants), etc.*

Les travaux de transformations posent toujours des problèmes difficiles du fait qu'ils doivent être exécutés sans interrompre l'exploitation du magasin, dans les délais les plus courts, sans poussière, et avec le minimum de bruit. L'entrepreneur ne dispose pratiquement d'aucun espace pour entreposer ses matériaux ; enfin, l'amenée de ces matériaux et l'enlèvement des gravats ne pourra généralement se faire que de nuit, par suite de l'encombrement des rues et pour ne pas gêner l'exploitation du magasin.

On conçoit difficilement, dans ces conditions, que l'on puisse avoir recours pour la construction de ces bâtiments à un autre système que l'ossature métallique. La construction en acier, outre qu'elle permet de réaliser le minimum d'encombrement en même temps que les plus grandes portées, peut être transformée, renforcée, démolie dans le minimum de temps, sans poussière et sans bruit, grâce notamment au découpage au chalumeau et à la soudure électrique. Les volumes de matériaux de démolition sont réduits au minimum.

Quant à la question économie, qu'il nous suffise de noter que la démolition d'un mètre cube

de béton coûte deux à trois fois plus cher que sa construction (1). La construction en acier jouit à ce point de vue d'un avantage extraordinaire.

*
**

Les grands magasins Macy's de New-York couvrent actuellement pratiquement tout le bloc délimité par les 34^e et 35^e Rues, la 7^e Avenue et Broadway. Il comporte quatre bâtiments A, B, C, et D construits respectivement en 1900, 1923, 1928 et 1930, ainsi que le montre le plan de la figure 306.

L'exécution des travaux de transformation et d'agrandissements, au cours de ces trente-six années d'exploitation, ont fourni une nouvelle preuve de la souplesse d'adaptation de la construction à ossature en acier.

*
**

Le bâtiment A

Ce bâtiment, de 120 × 60 mètres de surface, comporte un rez-de-chaussée, deux sous-sols et neuf étages. Construit en 1900, il devint bientôt insuffisant et on y ajouta un dixième étage en 1908.

La surface nette de ses planchers est de 79.200 m².

L'ossature est composée de colonnes creuses en fonte et les hourdis sont en voussettes de béton de mâchefer du type Roebling, très en vogue il y a une trentaine d'années. Les poteaux étaient écartés de 6^m40 dans la direction est-ouest et de 7^m30 dans la direction nord-sud. Les nombreuses transformations effectuées nécessitèrent bien souvent le renforcement des poutres et des colonnes existantes. Ces renforcements furent généralement obtenus en rivant sur l'aile supérieure des plats de largeur et d'épaisseur suffisantes. Par-

(1) Dans des travaux de transformation actuellement en cours dans un grand magasin à Bruxelles, la démolition des bétons armés revient à 1.000 francs le m³.





Irving Underhill
© 1929

Addition to R.H. Macy & Co. Bldg.
34-35th Sts. & 7th Ave.
Robert D. Kohn, Architect.
Marc Fidlitz & Son Inc. Builders N.Y.

Fig. 305. Les grands magasins Macy's à New-York.

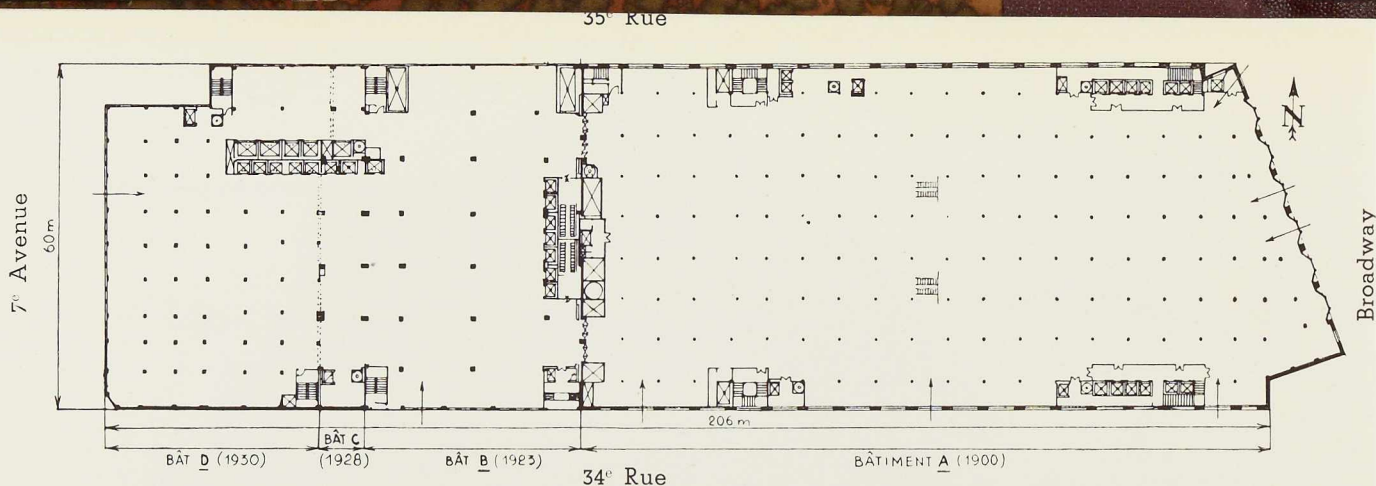


Fig. 306. Plan d'étage à l'origine, des bâtiments A, B, C, D.

fois un simple enrobage en béton suffit à donner le moment de résistance nécessaire.

Le bâtiment B

Ce bâtiment, construit en 1923, comporte vingt étages, un rez-de-chaussée et deux sous-sols ; il totalise une surface nette de plancher de 37.200 m².

Dans un grand magasin, il est de tout premier intérêt de diminuer le nombre de colonnes, afin de permettre la circulation aisée de la clientèle, l'aménagement facile des rayons, le transport rapide des marchandises et enfin pour améliorer l'aspect de l'étage.

Les écartements des poteaux du bâtiment B

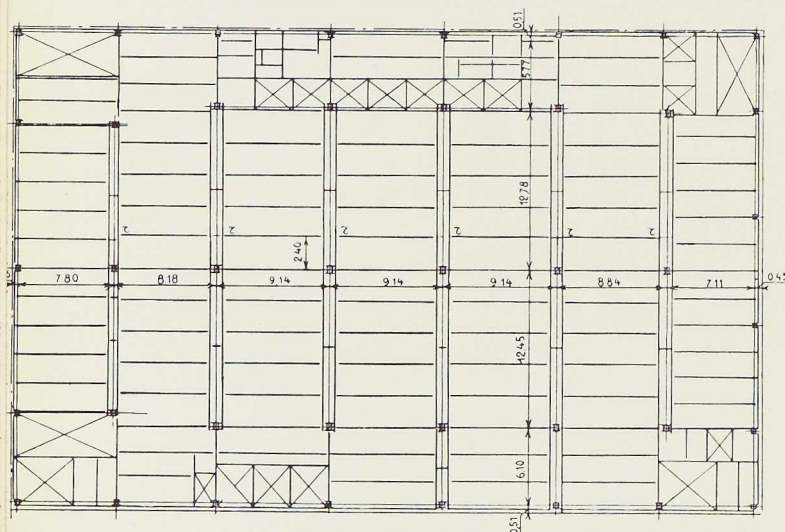


Fig. 307. Plan d'ossature d'un étage courant du bâtiment B.

du Macy's sont beaucoup plus importants que ceux que l'on trouve dans les grands magasins existants. La figure 307 donne le plan de l'ossature de l'étage courant. On voit que la largeur du bâtiment a été divisée en quatre travées et que les deux travées intérieures mesurent 12^m45 et 12^m78 respectivement. Dans l'autre sens, le bâtiment a été divisé en sept travées de 9 mètres en moyenne. On a placé dans les travées est et ouest les ascenseurs, les monte-charges et les escaliers. Cette disposition laisse au centre de l'étage une surface d'environ 25 mètres de largeur, où l'on ne rencontre que six poteaux.

Les règlements municipaux de New-York imposent comme surcharge pour les planchers de vente d'un grand magasin 585 kg/m². Si l'on ajoute à ce chiffre le poids propre des planchers du Macy's, on obtient une charge de 1.130 kg/m², que doivent supporter les poutres principales et ce, pour les portées importantes signalées plus haut.

Les hourdis des planchers sont constitués par des dalles en béton de mâchefer armé de 10 cm d'épaisseur.

Les solives sont des profils en I de 380 mm renforcées par des plats de 175 mm de largeur, de longueur et d'épaisseur variables, placés sur les ailes. Les poutres principales sont, pour les grandes portées, constituées par deux fers I de 610 mm renforcés par des plats de 250 mm placés sur les ailes. L'épaisseur et la longueur de ces plats varient en fonction de la valeur des moments fléchissants. Ces profilés, disposés en lignes parallèles, sont entretoisés à l'aide de sections composées d'une tôle et de quatre cornières.

Afin de réduire encore la hauteur et le poids des poutres principales, celles-ci présentent en *r* (fig. 307) un porte-à-faux de 2^m40 au droit de la colonne centrale. Ce mode de construction fut



utilisé pour l'ensemble des étages courants et l'économie d'acier réalisée de ce fait fut très importante.

Bâtiment C

En 1928, on démolit un petit bâtiment de trois étages, de 8 mètres de façade, situé à l'ouest des magasins. On construisit sur cet emplacement un bâtiment de vingt étages, avec un rez-de-chaussée et deux sous-sols, dont les planchers sont au niveau des planchers du bâtiment B adjacent.

La constitution des planchers du bâtiment C est semblable à celle du bâtiment B.

La file des poteaux du bâtiment B, située sur l'axe du mitoyen ouest ne pouvant pas supporter de charge additionnelle, l'ossature du bâtiment C est indépendante de celle du bâtiment B. Cependant, pour éviter de faire prendre la totalité des efforts au vent par l'ossature C, cette dernière a été littéralement accrochée à l'ossature du bâtiment B, par un système d'entretoises placées entre des colonnes du mur mitoyen, au niveau de chaque étage.

Bâtiment D

En 1930, les magasins Macy's ayant encore besoin de s'agrandir, on acheta la plupart des baux que possédaient les locataires occupant un bâtiment commercial de seize étages adjacent au bâtiment C. Malheureusement, on ne put acheter du rez-de-chaussée et du sous-sol qu'une assez faible surface située à front de la 35^e rue.

Ce sous-sol était, en effet, occupé, presque en totalité, par un grand restaurant possédant une installation coûteuse et une clientèle importante et le rez-de-chaussée par des boutiques faisant d'excellentes affaires. La 34^e rue est, en effet, à cet endroit, une des plus commerçantes de New-York.

Le bâtiment commercial existant en 1930 à l'endroit du bâtiment D était un bâtiment relativement bas dont les niveaux des étages ne correspondaient pas du tout à ceux du bâtiment Macy's adjacent. Les architectes après avoir envisagé plusieurs solutions, se sont mis d'accord pour raser ce bâtiment jusqu'au sol dans la partie située sur la 35^e rue et jusqu'au plancher du 1^{er} étage pour le reste de la surface.

Les façades

La composition des façades constituait un problème architectural très difficile à résoudre. Lorsque les architectes eurent à construire le bâtiment B, en 1923, ils pensèrent qu'il n'était pas logique de composer une façade de vingt

étages, plus haute et plus étroite que celle du bâtiment voisin, en y répétant la même architecture. La façade du bâtiment B fut donc traitée de façon entièrement indépendante de la façade des vieux bâtiments de 1900. Quelques bandeaux horizontaux furent toutefois prolongés vers l'ouest afin d'établir un lien entre ces deux constructions. La composition architecturale du bâtiment B fut en principe répétée pour les bâtiments C et D. La masse importante que constitue aujourd'hui l'extrémité ouest des grands magasins Macy's forme ainsi un tout très harmonieux.

Les façades des nouveaux bâtiments sont en pierre de taille de tonalité claire jusqu'au retrait du douzième étage. Au-dessus, elles sont en briques de parement. Les allèges de fenêtres sont généralement en cuivre et se patinent avec le temps. Les baies des étages inférieurs sont agrémentées de grilles en bronze et d'appliques en marbre vert.

*
**

On pourra se rendre compte de l'importance des magasins Macy's par les quelques données qui suivent :

Le volume d'affaires traitées annuellement est voisin de cent millions de dollars.

En 1923, alors que les bâtiments C et D n'existaient pas encore, le chiffre d'employés était déjà de 10.000. Plus de 300.000 personnes pénètrent chez Macy's à certains jours. Pour le personnel, il y a de nombreuses salles de récréation, un restaurant pouvant servir aisément 3.000 repas à l'heure, une clinique, un cabinet dentaire de six fauteuils, etc.

Les procédés les plus modernes sont prévus pour le transport de la clientèle, pour la manutention et la distribution des marchandises.

Signalons enfin que des installations de conditionnement de l'air augmentent encore le confort de la clientèle.

*
**

L'architecte du grand magasin Macy's est M. Robert D. Kohn, spécialisé dans ce genre de construction. Il était aidé dans sa tâche par MM. Frank H. Holden et John J. Knight. L'ingénieur-conseil chargé du calcul de l'ossature et des fondations était M. Eugène W. Stern, avec lequel a collaboré M. Gilles Marec (1).

(1) Les renseignements contenus dans cet article sont extraits de l'étude « Grands Magasins Macy's de New-York » par Gilles Marec, publiée par la Revue *Construction Moderne*, dans son n° 24, du 15 mars 1936, pp. 492-500. Cette Revue a obligeamment mis à notre disposition le cliché de la figure 305.



L'ossature métallique des Usines Perun, à Varsovie

La Société Perun, constructeur d'appareillage pour soudure, procéda en 1935 à l'agrandissement de ses usines de Varsovie, Ulica Grochowska, 52. Les nouveaux bâtiments sont à ossature métallique avec murs extérieurs en maçonnerie. Ce mode de construction est particulièrement intéressant pour les bâtiments industriels, parce qu'il réserve la possibilité d'apporter facilement toutes les modifications qui s'avèreraient nécessaires dans l'avenir et qu'il permet de réduire au minimum le nombre et l'encombrement des points d'appui intérieurs. De plus, dans le cas actuel, l'ossature en acier s'est révélée plus économique qu'une ossature en béton armé.

La nouvelle construction réalisée à l'usine Perun est un bâtiment comprenant un rez-de-chaussée et un étage. La surface bâtie est de 230 m², le volume construit est de 2.000 m³. Cette construction remplit un vide qui se trouvait entre les pignons de deux bâtiments existants et forme avec ces derniers un bloc compact de section horizontale rectangulaire.

Au rez-de-chaussée se trouve un atelier de soudure et de découpage de métaux, où se font des travaux nécessitant des locaux spacieux. L'étage est destiné aux ateliers et magasins.

L'ossature métallique se compose de deux files de quatre colonnes, réunies à chaque étage par deux poutres principales continues à trois travées inégales de 4^m80, 4^m80 et 8 mètres. La section de ces poutres est au premier étage une poutre composée en tôles soudées, dans la travée de 8 mètres, et une poutrelle laminée dans les deux travées de 4^m80.

Les sections des profils laminés n'étaient pas suffisantes pour la portée de 8 mètres à cause des surcharges importantes entrant en jeu. La section composée est constituée par trois tôles (une âme et deux ailes) soudées par cordons interrompus (fig. 310). La poutrelle de hauteur moindre, dans les travées de 4^m80, est en profil laminé I PN 36. Le joint entre la poutre composée et la poutrelle est exécuté par soudure sur place à une distance de 1^m50 de la colonne, dans la travée de 4^m80, c'est-à-dire à peu près à l'endroit du moment nul. Pour réaliser un passage progressif de la hauteur de la poutre (60 cm) à celle de la poutrelle (36 cm), l'âme de la première a été

découpée obliquement sur une longueur de 50 cm, suivant une ligne droite. Pour des raisons de montage, le joint proprement dit, soudé bout-à-bout, a été découpé comme l'indique la fig. 310. Des plaques de renforcement ont été appliquées par soudure des deux côtés.

Quant aux solives, au premier étage, elles reposent sur les ailes supérieures des poutres principales et à la toiture elles sont appliquées contre l'aile inférieure de la poutre. A cet effet, les ailes respectivement supérieure et inférieure des poutres principales de l'étage et de la toiture présentent une surface horizontale plane. A l'étage, en-dessous de chaque solive, l'âme de la poutre principale est renforcée par des nervures.

Les poutres principales de la toiture sont sollicitées, par l'intermédiaire des solives, par un poids propre important (toiture plate ignifuge), et par une surcharge plutôt faible. Aussi les poutres principales sont-elles exécutées uniquement en profils laminés : profil I PN 36 dans la travée de 8 mètres et profil I PN 26 dans les travées de 4^m80.

Le joint est exécuté d'une façon analogue au joint de l'étage. L'âme de la poutrelle I PN 36 a été découpée comme l'indique la figure 308.

Les colonnes sont exécutées au moyen de deux poutrelles en I solidarisées entre elles par des plats. Au rez-de-chaussée, on a employé deux profils I PN 16 et à l'étage deux profils I PN 10. Les colonnes sont exécutées entièrement à l'atelier. Le joint des colonnes du rez-de-chaussée et de l'étage est exécuté, comme l'indique la figure 312, au moyen de deux plats verticaux, d'un plat horizontal se trouvant entre les deux colonnes et de deux fourrures de 3 cm d'épaisseur :

$$\frac{16 \text{ cm} - 10 \text{ cm}}{2} = 3 \text{ cm} .$$

Les poutres passent à travers les colonnes en s'appuyant sur des profils en T de petite longueur placés par soudure entre les deux poutrelles en I composant la colonne (1).

(1) D'après l'article *Spawane konstrukcje w fabryce Perun w Warszawie*, par Stephan Bryla, paru dans la revue *SPAWANIE I CIEGIE METALI*, n° 1, janv. 1936, pp. 8-9.



Fig. 308. Plan du joint de la poutre principale de la toiture.

Fig. 309. Vue du joint de la poutre principale de l'étage.

Fig. 310. Plan du joint de la poutre principale de l'étage.

Fig. 311. Vue de l'ossature de l'étage.

Fig. 312. Joint entre les colonnes du rez-de-chaussée et de l'étage.

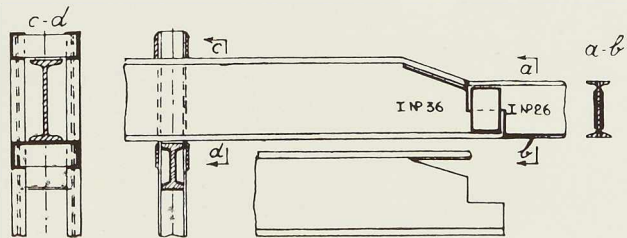


Fig. 308.

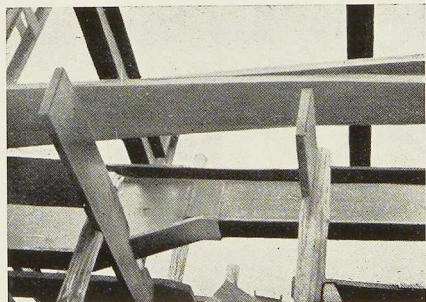


Fig. 309.

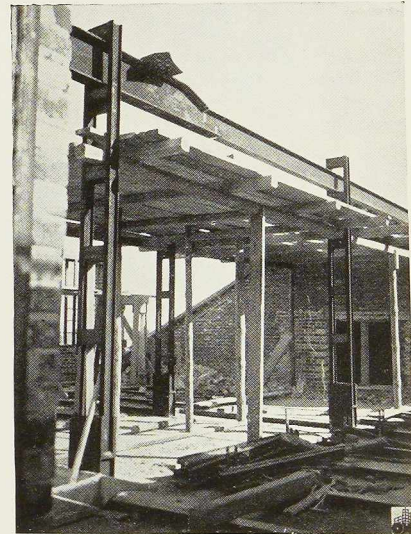


Fig. 311.

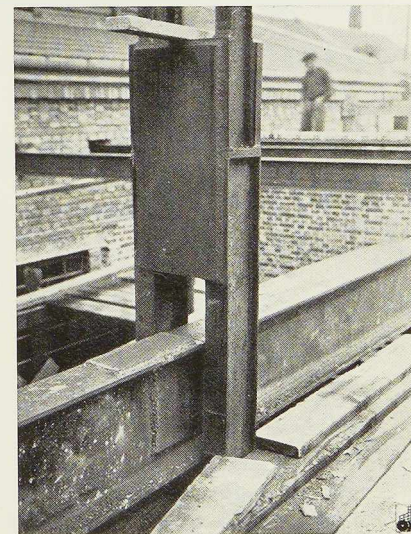


Fig. 312.

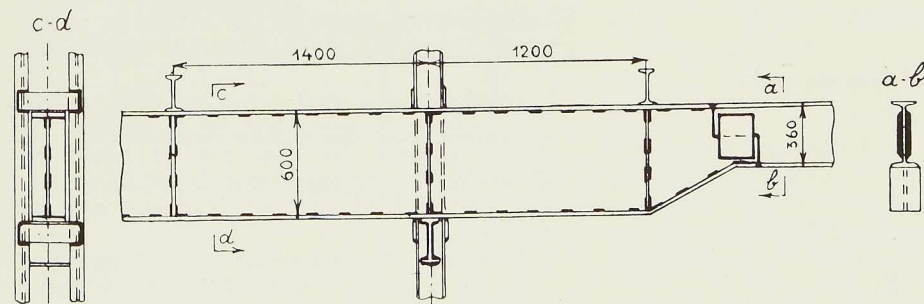


Fig. 310.

N° 5 - 1936

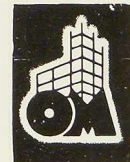




Fig. 313. Les deux ponts de Dudzeele sur les canaux de Schipdonck et Selzaete.

Les ponts de Dudzeele sur les canaux de Schipdonck et Selzaete

par A. Spoliansky,

Ingénieur des Constructions Civiles et Electricien A. I. Lg.,
Ancien Assistant à l'Université de Liège

A la fin de 1934 la Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi obtenait la commande de deux ponts soudés pour les canaux parallèles de Schipdonck et Selzaete, pour le passage de la route de Bruges à Westkapelle.

Ces ponts présentent surtout de l'intérêt par certaines particularités dans la conception de leurs joints soudés au montage.

Caractéristiques générales du pont (fig. 314 et 315)

Les deux ponts de Dudzeele sont identiques. Leurs maîtresses-poutres, d'une portée de 34^m240 , sont du type Vierendeel à bride supérieure parabolique, à huit panneaux. La flèche de la poutre, au centre, est de 4^m565 , donnant un rapport de la flèche à la portée égal à $1/7,5$.

Les maîtresses-poutres sont distantes de 9^m700

d'axe en axe ; il n'y a pas de contreventement supérieur. Les ponts portent une chaussée de 6 mètres de largeur et deux trottoirs de 1^m50 . Le pavage de la chaussée est empierré sur une dalle en béton de 18,5 cm d'épaisseur. Une ligne de chemin de fer vicinal emprunte ces deux ponts. Le train de charge est constitué par deux files de camions de 32 tonnes et une locomotive vicinale de 30 tonnes, suivant la circulaire ministérielle n° 304.

Les 92.440 kg de construction métallique entrant dans chacun de ces ponts se décomposent en 53.353 kg pour les deux poutres principales, 23.000 kg pour les entretoises, 12.920 kg pour les longrines et 3.167 kg pour le contreventement inférieur.

Pour la soudure en atelier des maîtresses poutres, on a consommé 11.420 électrodes, pesant 3.100 kg soit 21,5 électrodes aux cent kilos, et,

N° 5 - 1936



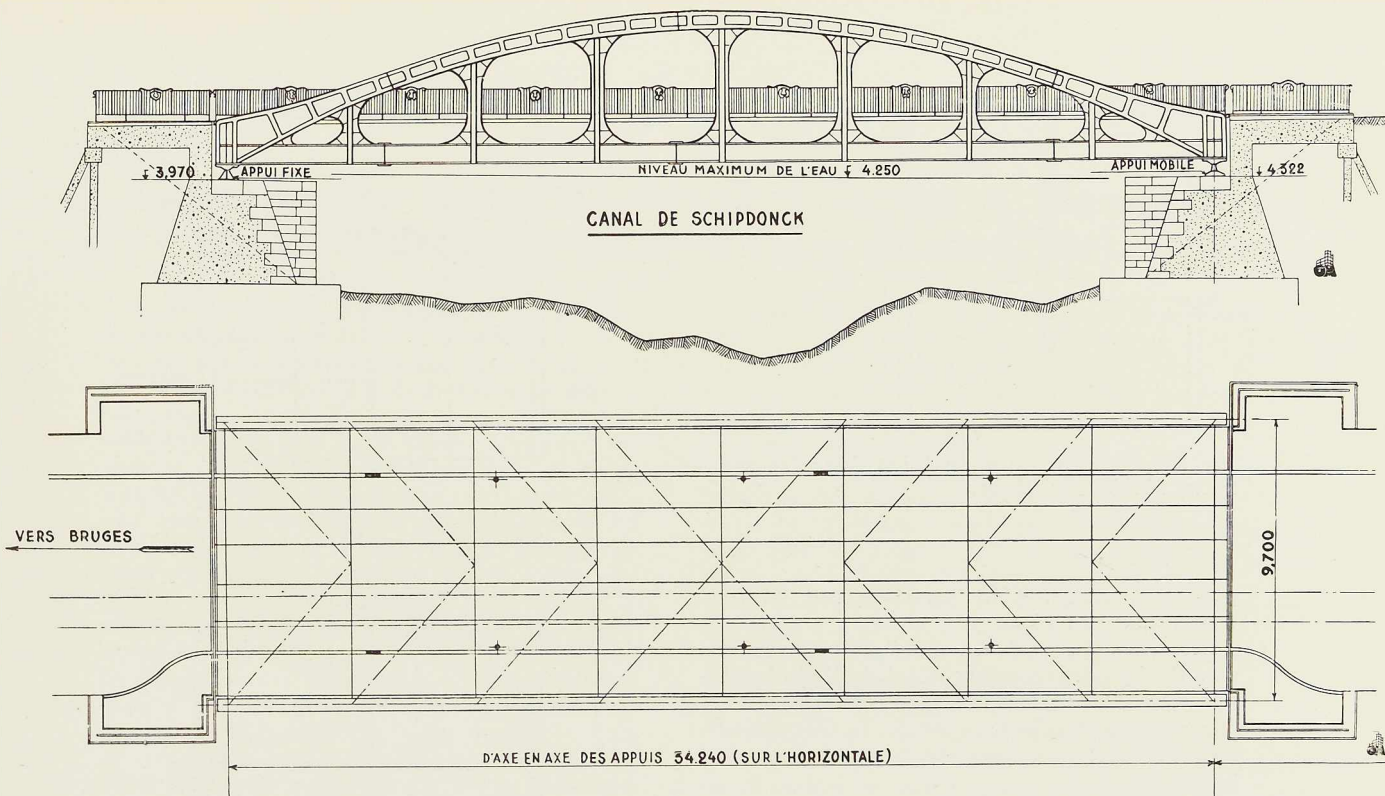


Fig. 314. Elévation et vue en plan d'un des ponts de Dudzeele.

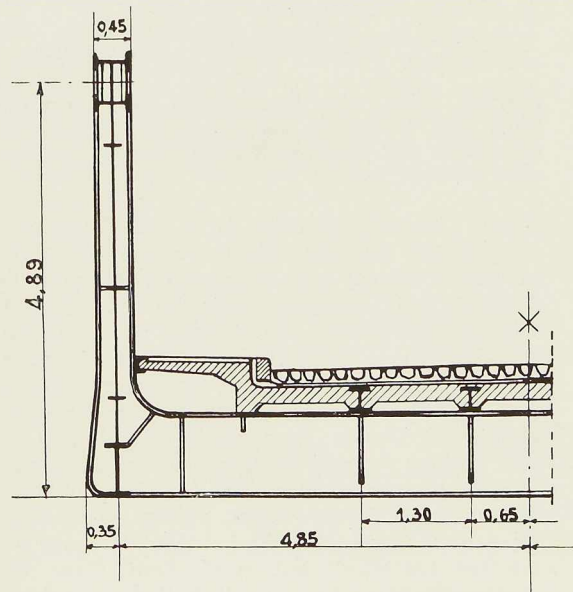


Fig. 315. Demi-coupe transversale des ponts de Dudzeele.

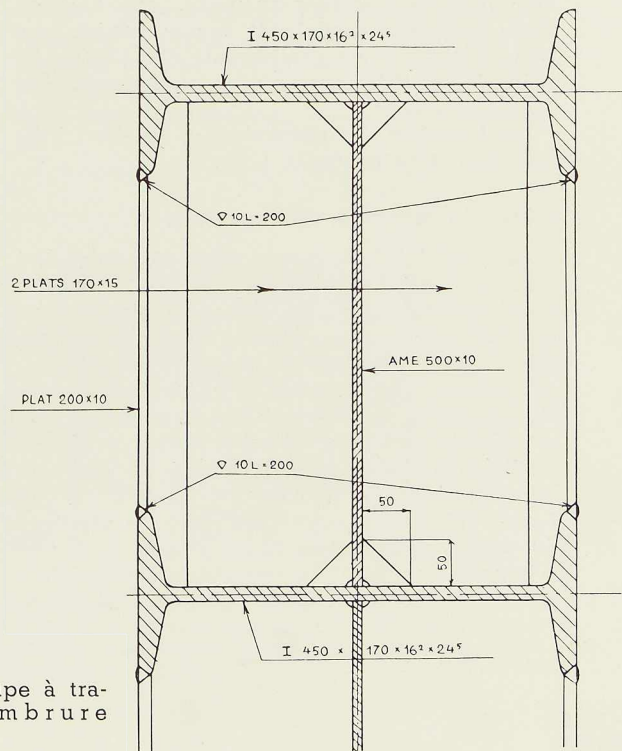


Fig. 316. Coupe à travers la membrure supérieure.

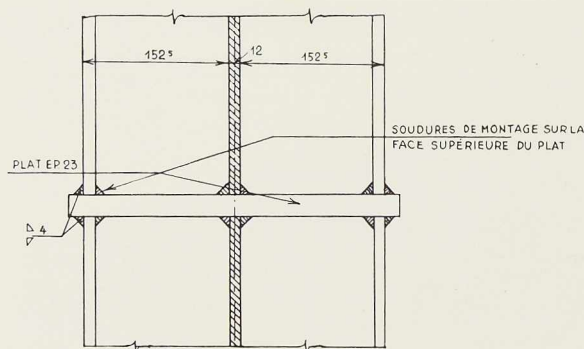


Fig. 317. Ancien type de joint dans les montants, soudé sur place.

pour le montage, 3.578 baguettes, soit 6,7 électrodes aux cent kilos.

Les plans du pont ont été établis par le *Service Central des Ouvrages d'Art* de l'Administration des Ponts et Chaussées. Les travaux ont été exécutés sous la direction de M. E. Claeys, Ingénieur en Chef, Directeur des Ponts et Chaussées, à Bruges.

Il convient d'attirer l'attention sur la constitution de la lisse supérieure : deux poutrelles P.N. en forment les semelles et sont réunies par une âme de façon à réaliser un profil, qui tout en ayant un grand module de flexion possède une raideur transversale considérable (fig. 316). Au point de vue théorique on ne peut rien reprocher à cet assemblage.

Les longrines, les entretoises et les lisses inférieures sont en poutrelles Grey.

Joints de montage des montants

La Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi a imaginé, pour ces ponts, un nouveau dispositif de joint de montage. Jusqu'alors ces joints étaient exécutés par l'intermédiaire d'une plaque en acier S.M. qui recouvrait complètement le tronçon inférieur du montant. Il en résultait que les ailes et l'âme du montant étaient soudées, non pas directement l'un à l'autre, mais par l'intermédiaire de la plaque, au moyen de soudures dites en croix. Ce système est illustré par la figure 317 qui représente un joint de montant du pont C d'Hérentals (1).

Dans le cas présent, on exécuta encore les joints par l'intermédiaire d'une plaque, mais cette

(1) Ce pont a été décrit dans l'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 9-1934, pp. 407-413.

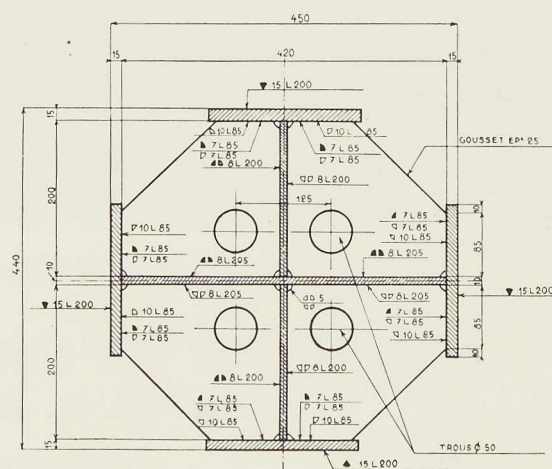
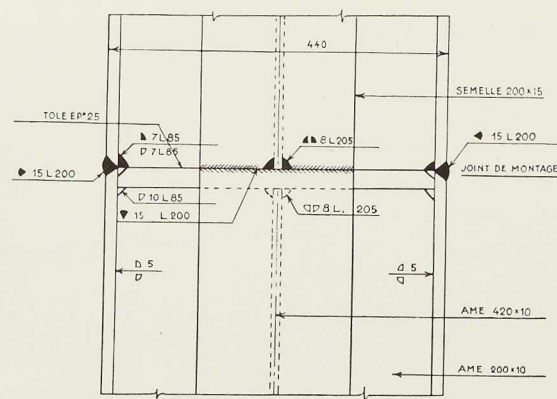


Fig. 318. Détail d'un joint soudé dans les montants des ponts de Dudzeele. Les soudures exécutées sur place sont indiquées au moyen d'un secteur noir.

plaque s'arrêtait aux ailes. Ainsi l'âme était toujours soudée par des cordons en croix et la plaque constituait une assise convenable pour le dépôt du métal d'apport, mais les ailes étaient soudées directement, bout à bout, par de larges soudures en V (fig. 318). La raison de cette modification est que, d'après les récents travaux faits, tant à l'étranger qu'en Belgique, par le regretté M. Dustin, les soudures bout à bout se sont révélées de beaucoup supérieures, quant aux fatigues alternées et variables. Or, les montants d'une poutre Vierendeel sont précisément sollicités par un moment de flexion dont le signe est variable. Les efforts qui en résultent étant les plus grands dans les ailes, il était donc logique de souder ces ailes directement bout à bout.

A. S.



La nouvelle gare de Market Street à Newark dans l'Etat de New-Jersey (Etats-Unis)

La première partie du programme des travaux de reconstruction de la gare de Market Street à Newark viennent d'être achevés. Ces travaux ont comporté la construction d'un bâtiment principal comprenant les différents services et de trois voies surélevées avec leurs quais ; sous ces trois voies se trouvent, d'un côté, une cour pour les taxis et voitures particulières et, de l'autre côté, une cour pour les autobus et le chemin de fer électrique souterrain. Cette liaison intime des services routiers et ferroviaires mérite d'être soulignée.

Du point de vue de l'exploitation, cette gare comporte différentes innovations et améliorations. La circulation des voyageurs y a été spécialement étudiée en vue des différentes fonctions auxquelles elle doit faire face (gare de transit, gare de communication entre les services d'autobus, le chemin de fer métropolitain et les deux compagnies de chemins de fer, etc.).

Le bâtiment principal mesure 92 mètres de longueur et 24 mètres de largeur ; sa hauteur est de 15^m30. La façade est largement éclairée par une série de grandes fenêtres verticales, occupant toute la hauteur du bâtiment. Les pilastres de ces fenêtres sont en pierre calcaire grise de l'Indiana. Le soubassement est en granit rose, ainsi que les deux grands arcs qui soulignent les deux entrées principales. Au droit de ces entrées,

l'entablement de la corniche est relevé pour recevoir une horloge éclairée et un zodiaque.

L'une de ces entrées donne un accès direct à une vaste salle d'attente de 53 mètres de longueur sur 17^m70 de largeur. Le plafond se trouve à 14 mètres de hauteur.

Cette vaste salle comporte les guichets de distribution des tickets et conduit aux différents quais par un large couloir passant transversalement sous les voies. L'accès à tous les quais se fait par des escaliers fixes et des escaliers mobiles.

Les locaux de service se prolongent en-dessous des voies à droite et à gauche du grand couloir d'accès. Toujours sous les voies et au delà de ces locaux, on trouve de part et d'autre les stations de taxis et d'autobus.

L'ossature en acier du bâtiment principal comporte notamment une série de fermes en treillis de 18 mètres de portée supportant le plafond de la salle d'attente. Celle-ci par ses vastes proportions, la grande dimension de ses surfaces vitrées et la largeur de ses voies d'accès est des plus réussies. Sa décoration a été obtenue principalement par l'emploi de matériaux de choix aux tonalités simples. Les pilastres intérieurs et les corniches sont en pierre naturelle. On a fait un large usage d'aluminium comme élément décoratif.

Les voies surélevées sont posées directement sur

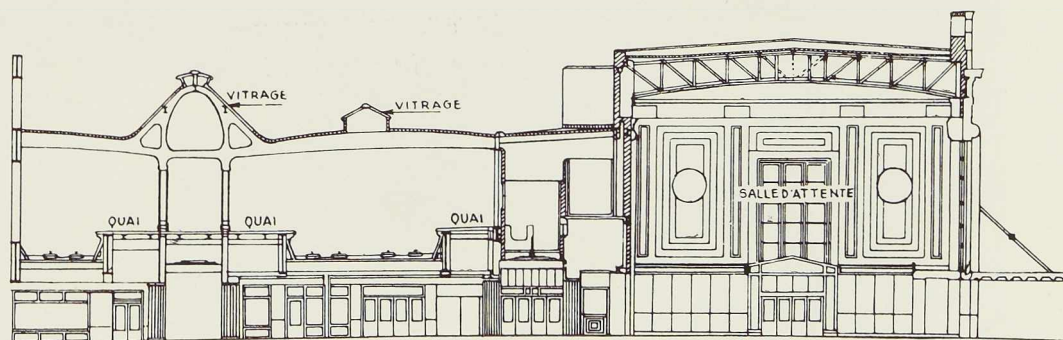


Fig. 319. Coupe transversale à travers la nouvelle gare de Market Street. On notera la poutre en treillis qui porte la toiture et le faux plafond de la salle d'attente ; noter également les viaducs en acier des voies surélevées et la forme particulière de la charpente des toitures de ces voies.

N° 5 - 1936





Fig. 320. Le bâtiment principal de la nouvelle gare de de Market Street à Newark.

(Photo Gottscho, d'après *Architectural Record*.)

Fig. 321. Un des quais surélevés et sa couverture à ossature métallique.

(Photo L. Dreyer, d'après *Architectural Record*.)

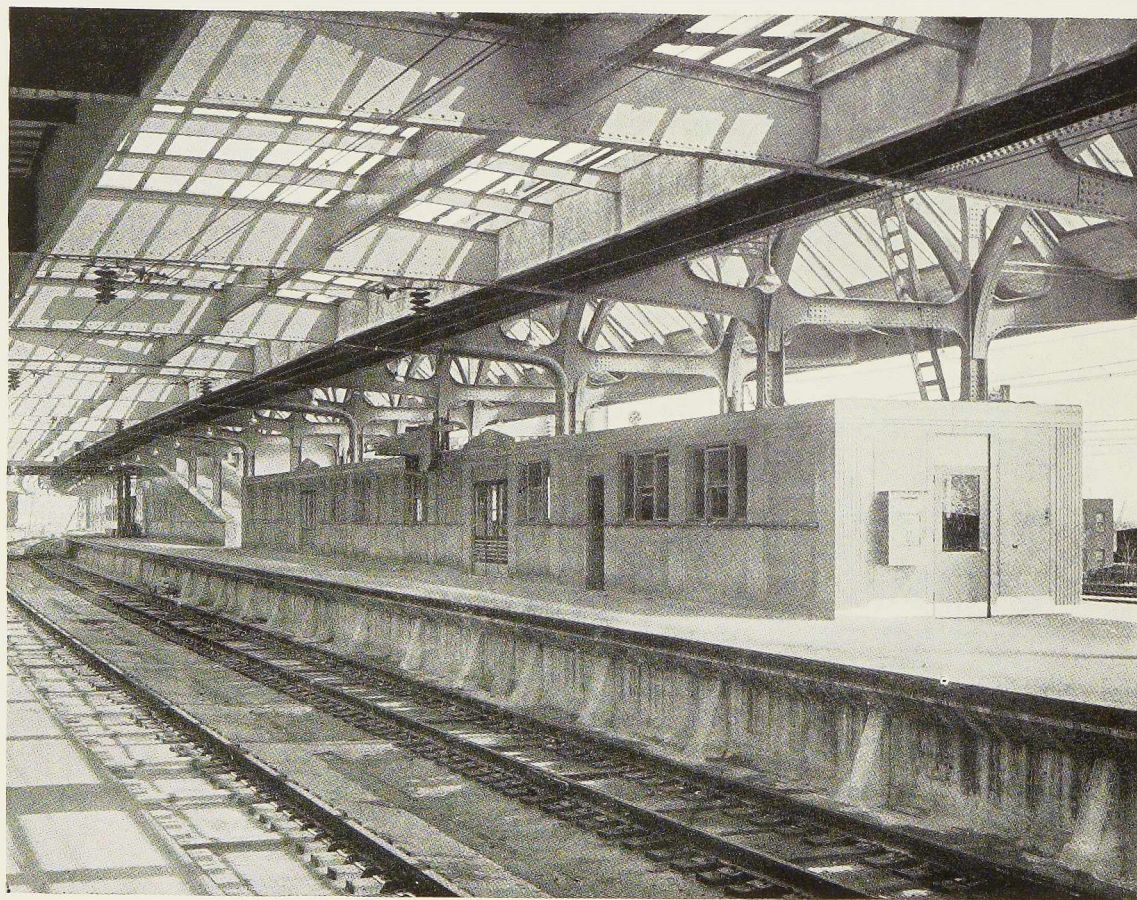
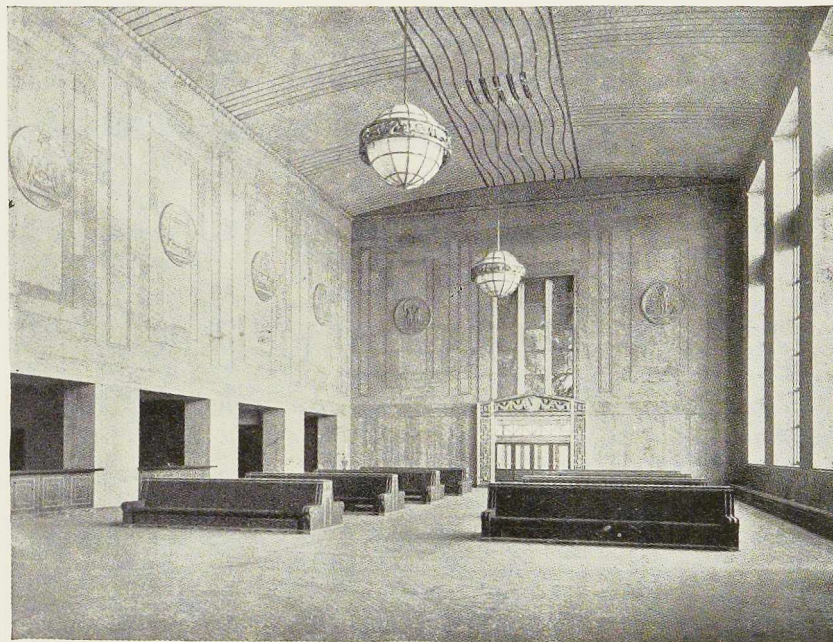


Fig. 322. La salle d'attente a 18 mètres de largeur et 14 mètres de hauteur.



le platelage en béton du viaduc qui supporte les voies et les quais par l'intermédiaire de traverses courtes. Grâce à ce mode de construction, se prêtant aisément au nettoyage, la superstructure reste toujours propre. Ces trois voies sont bordées par un nouveau quai, adossé au bâtiment de la gare, et par un large quai double d'entre-voie. Ces quais ont plus de 300 mètres de longueur. Ils sont constitués par une dalle en béton armé, reposant, par l'intermédiaire de solives métalliques, sur les poutres en acier du

viaduc. Ils sont surmontés par une charpente en fer, de dessin original. Une peinture vert clair accuse franchement le dessin de cette toiture et donne aux quais un cachet esthétique très marqué. La couverture de ces auvents est en partie vitrée.

La nouvelle gare à voyageurs de Newark a été longuement décrite, notamment au point de vue de ses installations ferroviaires, dans le BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRÈS DES CHEMINS DE FER, d'avril 1936.

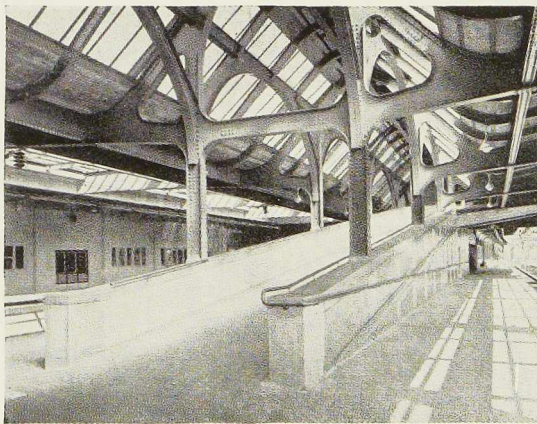


Fig. 323. Détail d'une rampe d'accès au quai d'entrevoie.

(Photos L. Dreyer, d'après **Architectural Record.**)

N° 5 - 1936



Les palplanches métalliques

Historique

L'emploi de la palplanche remonte à une haute antiquité. Depuis le jour où l'homme se trouva dans la nécessité de s'abriter contre les éboulements de terre et les coups d'eau, il eut recours à des rideaux de pilots accolés les uns aux autres. On a retrouvé les vestiges de travaux de ce genre dans des cités lacustres, au bord de certains lacs suisses.

Jusqu'au siècle dernier le seul matériau utilisé pour la confection des palplanches était le bois. Ce matériau satisfaisait aux conditions techniques imposées par les travaux d'envergure restreinte entrepris jusqu'alors. On disposait d'un choix varié de qualités de bois en quantité pratiquement illimitée.

Depuis trois-quarts de siècle environ, le développement industriel mondial a entraîné l'exécution de travaux hydrauliques et de fondations de plus en plus importants. Pour de tels travaux, la palplanche en bois s'est révélée insuffisante et a été graduellement abandonnée, en raison notamment de son prix de revient élevé, de sa difficulté d'enfoncement en terrain dur et de son inaptitude à résister aux alternances de sécheresse et d'humidité. Entretemps, les progrès réalisés dans la fabrication de l'acier et la modicité de son prix de revient ont conduit à la création des palplanches métalliques.

Les premières palplanches en acier étaient formées par des assemblages par rivure de profilés divers : fers Z, fers U, poutrelles, cornières. Ces assemblages présentaient le désavantage d'être compliqués et lourds et de ne posséder qu'un module de résistance relativement faible.

Les frais de fabrication étaient importants et les difficultés de battage et d'arrachage grevaient lourdement le prix de revient.

On fut donc amené à étudier des profils spéciaux pour palplanches, mieux adaptés aux conditions d'emploi. C'est aux Etats-Unis, vers 1890, que furent laminés les premiers profils de palplanches métalliques. Leurs sections se rapprochaient encore de celles des palplanches en bois : elles avaient une forme aplatie.

Depuis le début du siècle, la forme du profil des palplanches métalliques s'est progressivement perfectionnée : on a recherché une meilleure uti-

lisation du métal en donnant à la section une forme ondulée et en perfectionnant le dispositif d'emboîtement, de façon à assurer la parfaite étanchéité du rideau.

A l'heure actuelle, à côté des palplanches métalliques dont l'emploi s'est généralisé, on utilise encore pour certains travaux des palplanches en bois. D'autre part, on a cherché à développer l'usage de palplanches en béton armé.

Palplanches métalliques

Dans la plupart des travaux hydrauliques et de fondations, principalement dans les travaux provisoires, les palplanches métalliques ont supplanté les palplanches en bois et en béton qui se sont révélées impuissantes à satisfaire aux exigences de la construction moderne.

Les principaux avantages des palplanches métalliques, par rapport aux palplanches en bois et en béton, sont les suivants :

1° Les palplanches en acier ont une résistance spécifique élevée et s'obtiennent en très grandes dimensions ; elles sont insensibles aux alternances de sécheresse et d'humidité et autres causes de destruction (notamment les taretés) qui s'attaquent au bois. Sur les palplanches en béton, les palplanches métalliques ont l'avantage de ne pas se détériorer au battage et de pouvoir être retirées du sol et réutilisées ;

2° Le battage des palplanches métalliques s'effectue plus facilement, plus rapidement et plus économiquement ;

3° L'étanchéité du rideau est pour ainsi dire parfaite ;

4° L'alignement est facile à obtenir ;

5° Les palplanches peuvent être réutilisées un grand nombre de fois ;

6° Lorsqu'elles sont hors d'usage, leur valeur comme vieux fer est encore relativement grande ;

7° Elles conviennent fort bien pour la construction de cuvelages.

Profils de palplanches métalliques

Les profils modernes de palplanches, à forme ondulée, avec des hauteurs d'ondulation de plus en plus importantes, répondent au désir d'améliorer la résistance à la flexion. La hauteur des



profils étant limitée par la possibilité de réaliser un laminage économique, on fut amené à créer des palplanches composées, formées de plusieurs éléments assemblés entre eux. On obtient de la sorte des profils de palplanches présentant une gamme de modules d'inertie extrêmement étendue et pouvant satisfaire à tous les besoins.

Classification

Les palplanches métalliques peuvent être classées en quatre catégories, suivant la forme de leur section.

A. — SECTIONS DE FORME APLATIE, APPARENTÉES AUX SECTIONS PRIMITIVES LAMINÉES AUX ETATS-UNIS. A ce type se rattachent les palplanches Carnegie, Lackawanna (straight-web), Universelle et Simplex que l'on trouve encore actuellement sur le marché.

B. — SECTION DE FORME ONDULÉE. Ces palplanches créent par leur assemblage un rideau continu ayant la forme d'une tôle ondulée de fortes dimensions.

La figure 324 représente une section dans une telle paroi ondulée. Désignons par a les intersections des pans diagonaux avec les pans extérieurs de cette paroi ; par b les intersections du plan médian avec les pans diagonaux et par c les points milieux des pans extérieurs.

Il résulte de l'examen de la figure 324 que la subdivision des éléments du mur conduit à la classification suivante :

- 1° Profils à simple ondulation ;
- 2° Profils à double ondulation ;
- 3° Profils comportant plus de deux ondulations.

Pour chaque grande classe, il y aura lieu de distinguer :

a) Les profils simples, c'est-à-dire venus complets du laminoir avec un tenon et une griffe ou deux griffes ;

b) Les profils composés formés de plusieurs éléments assemblés de façon à constituer la forme d'une palplanche.

La figure 324 montre en outre que dans chaque classe, il y a lieu de considérer les formes de profils qui peuvent se résumer à quelques types.

1^{re} classe. — Fers à simple ondulation. Ceux-ci seront des fers **U** ou des fers **Z** à trois branches (fig. 325).

Dans le cas des profils en **U**, les joints sont situés en b , dans le cas de profils en **Z**, les joints sont situés en c .

2^e classe. — Fers à double ondulation. Ceux-ci seront des fers en **Z** à 5 branches (ou en **S**) ou des fers en **Z** (**Z** ou **Σ**) à trois branches (fig. 326).

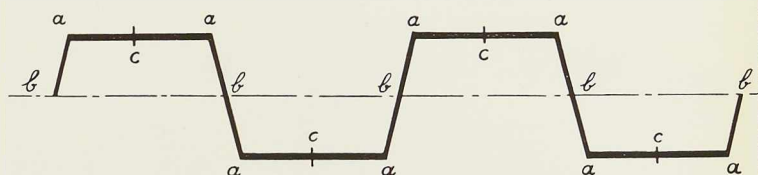


Fig. 324.

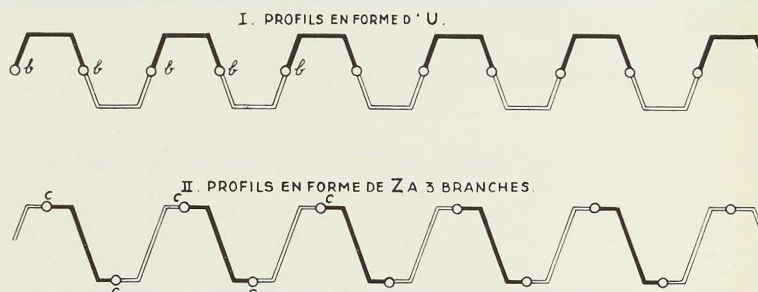


Fig. 325. Palplanches à simple ondulation.

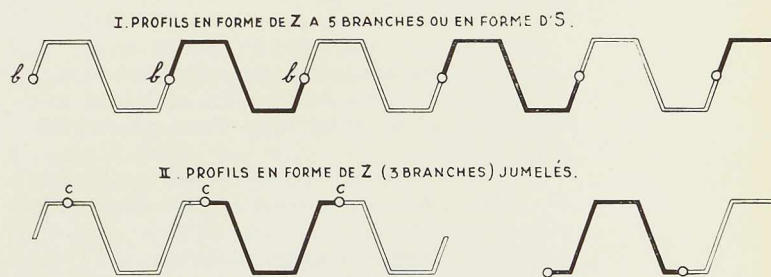


Fig. 326. Palplanches à double ondulation.

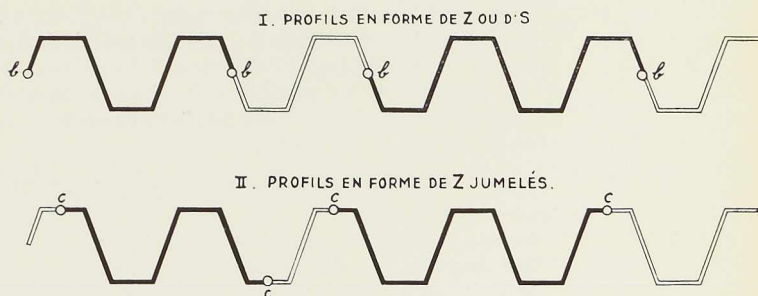


Fig. 327. Palplanches à ondulations multiples.

N° 5 - 1936



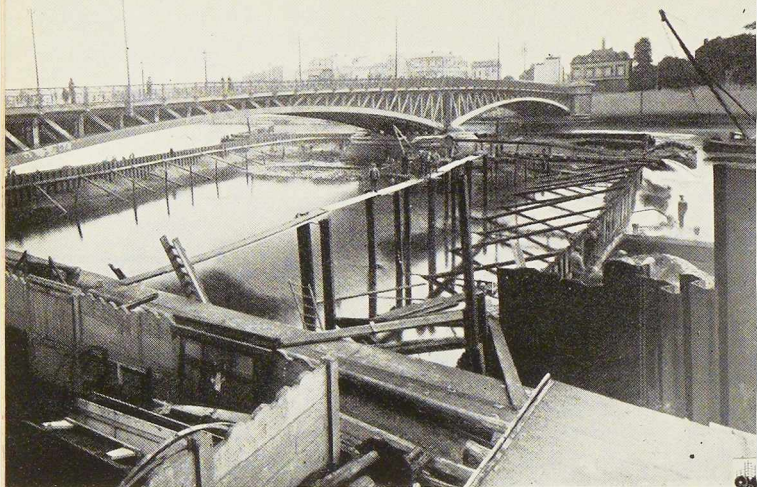


Fig. 328. Batardeau établi en palplanches Ougrée n° IV de 8 mètres pour les travaux de consolidation de la pile du pont de Commerce à Liège et la démolition de l'ancien barrage de Liège-Avrois ; tonnage : 393 tonnes. Entrepreneur : Laboremus.

Dans le but d'éviter de confondre les palplanches en **Z** à cinq branches avec celles en **Z** à trois branches, il est convenu de dénommer les premières, palplanches en **S**, les secondes en **Z**.

Dans les profils en **S**, les joints sont situés tous les deux points *b*, dans ceux en double **Z**, ils sont situés tous les deux points *c*.

3^e classe. — Fers à plus de deux ondulations constitués par des fers en **S** ou en double **Z** avec joints respectivement situés tous les 3, 4 etc. points *b* ou *c* (fig. 327).

Se rangent dans la première classe :

a) Les palplanches en **U** : Carnegie, Lackawanna (arched-web) Jones & Laughlin et Inland aux Etats-Unis, et la palplanche Ransome en Belgique ;

b) Les palplanches en **Z** Rombas, Hoesch, Krupp et Klöckner, et dans le Luxembourg, la palplanche Belval.

2^e classe : Fers à double ondulation.

a) Les palplanches en **S** simple de Terres-Rouges et les palplanches en **S** composés Larssen et Ougrée ;

b) Les palplanches en double **Z**, accolées deux à deux, des types Belval, Hoesch, Rombas, Krupp et Klöckner.

3^e classe : Les profils en **S** à double ondulation (Ougrée) dont les joints se trouvent tous les 3, 4 etc. points *b* et les profils en **Z** simples, mais jumelés dont les joints faits au battage se trouvent tous les 3,4, etc. points *c* (Belval).

C. — LES PROFILS CAISSONS : Ces profils s'obtiennent en utilisant :

1° Des palplanches ondulées ordinaires ;

2° Des profils spécialement étudiés à cet effet.

1° Caissons simplement formés de palplanches.

— L'assemblage se réalise en amenant en con-

tact 2 des pans intérieurs des deux parois ondulées, les deux pans suivants se plaçant en opposition et constituant le caisson.

Les figures 329 représentent une série de palplanches « caissons » :

Croquis n° 1 — avec palplanches Ransome.

Croquis n° 2 — avec palplanches Terres-Rouges.

Croquis n° 3 — avec palplanches Belval.

Croquis n° 4 — avec palplanches Ougrée.

2° Caissons en profils spéciaux (fig. 330).

Les caissons Larssen (croquis n° 1) se caractérisent par l'emploi de fers spéciaux avec agrafes spéciales.

Les caissons Ougrée (croquis n° 2) se caractérisent par l'emploi des fers **U** à bords trapézoïdaux des palplanches Ougrée avec griffes ordinaires ou griffes allongées et avec griffes spéciales pour raccord de caissons.

Les caissons Peiner sont formés de poutrelles spéciales à larges ailes agrafées par les extrémités de celles-ci (croquis n° 3).

D. — LES TÔLES DE BLINDAGE DE TRANCHÉES. Ces sections sont de formes diverses, d'épaisseur inférieure à celle des palplanches, en général sans joint d'emboîtement ou avec agrafage assez précaire.

Les emboîtements

Les joints d'assemblage des palplanches présentent une diversité très grande. Ils doivent satisfaire à trois conditions principales :

1° Etre suffisamment résistants ;

2° Assurer une bonne étanchéité tout en permettant l'arrachage en vue de réutilisation ;

3° Pouvoir être fabriqués économiquement.

La forme d'emboîtement la plus ancienne est celle à griffe et à bourrelet. La griffe peut être circulaire et former charnière, ce qui autorise



une certaine rotation relative des profils assemblés (fig. 333-A, B, C). Le bourrelet peut être évidé comme l'indique la figure 333-D. Le boudin peut avoir une forme polygonale ; dans ce cas les possibilités de rotation relative se trouvent fortement réduites (fig. 333-E).

D'autre part, l'emboîtement peut être bilatéral, tel le joint à crochets de la figure 333-F. Les crochets et leurs logements peuvent présenter des formes polygonales variées (fig. 333-G, H, I). Les autres formes d'emboîtement peuvent en général se ramener aux cas que nous venons d'envisager.

Enfin l'assemblage peut être réalisé à l'aide d'une pièce intermédiaire à deux emboîtements (fig. 333 J, K, K', L et M) jumelés. Parmi ceux-ci signalons les joints à queue d'aronde (fig. K, K' et M).

Les assemblages à boudins circulaires présen-

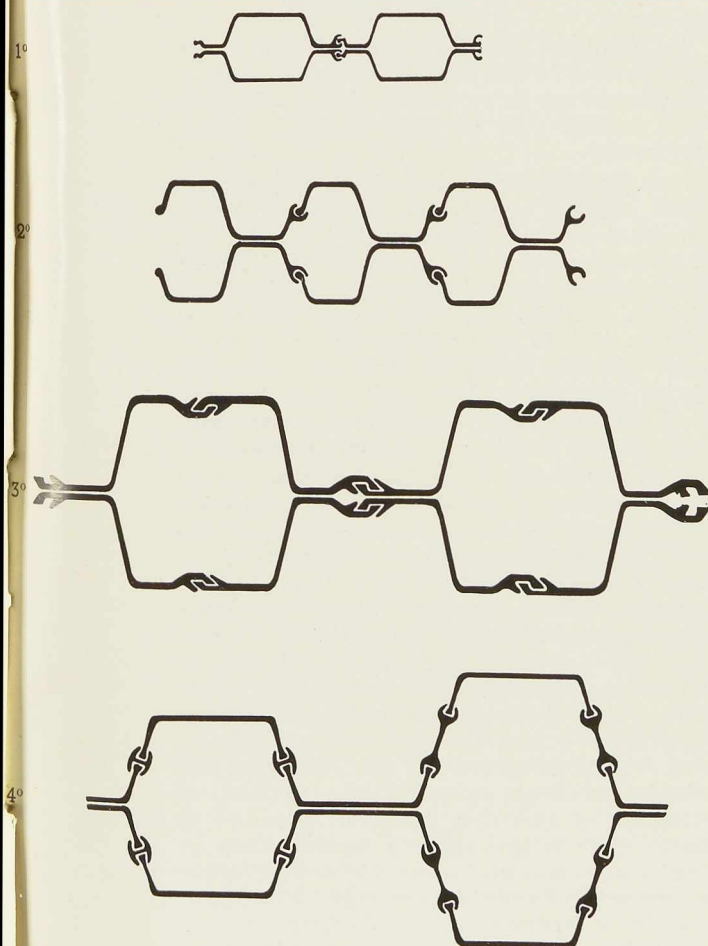


Fig. 329. Palplanches caissons.

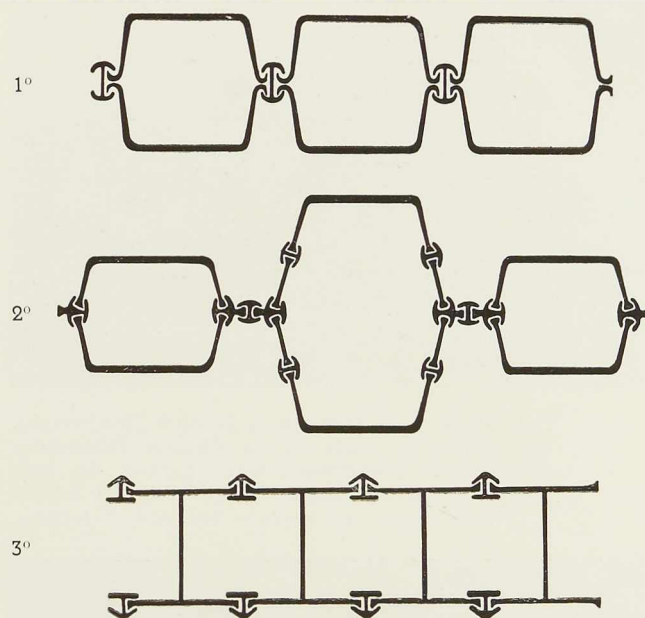


Fig. 330. Caissons en profils spéciaux.

tent l'avantage de permettre une certaine rotation. Les assemblages à boudins polygonaux semblent assurer, ainsi que l'assemblage à queue d'aronde, une meilleure étanchéité. Ces derniers boudins polygonaux (fig. 333-H) et assemblages à queue d'aronde (fig. 333-K, K' et M) semblent, d'autre part, être les plus robustes et les plus efficaces.

Pour les boudins polygonaux, en ce qui concerne l'étanchéité des joints elle dépend de la forme des éléments emboîtant et de leur longueur, c'est-à-dire du chemin offert aux infiltrations de l'eau à travers les chicanes du joint.

Pour les assemblages à boudins et griffes en queue d'aronde, l'étanchéité est due à la forme du joint qui amène deux plans en contact, plans qui fortement pressés se ressèrent encore dès que le mur est en tension. Automatiquement, les sollicitations du mur réduisent au minimum les possibilités d'infiltration.

Résistance des palplanches métalliques Qualité de l'acier

Les palplanches métalliques doivent pouvoir résister aux sollicitations statiques et dynamiques ainsi qu'à la corrosion du milieu dans lequel elles devront séjourner.

N° 5 - 1936



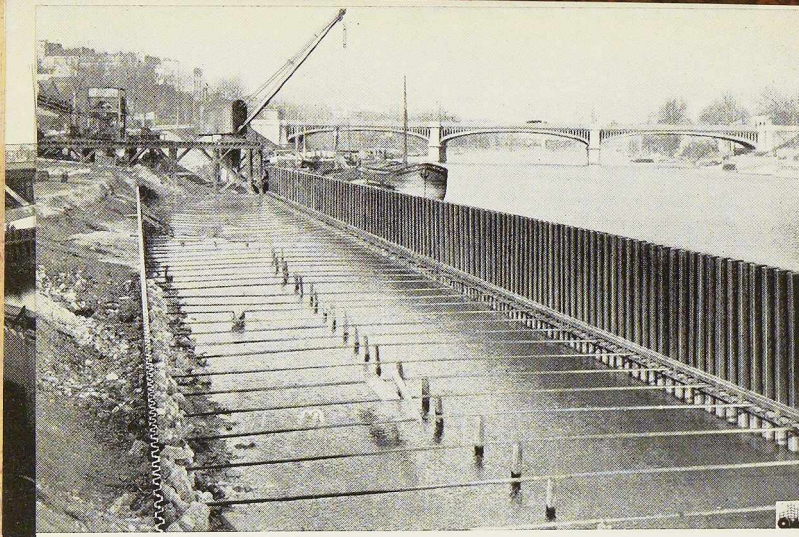


Fig. 331. Mur de quai sur la Seine à Courbevoie. Les différents ports de la Région Parisienne comportent notamment 2.165 tonnes de palplanches Terres Rouges IIIA, III et I et Belval Z II. Entrepreneur : Service de la Navigation de la Seine.

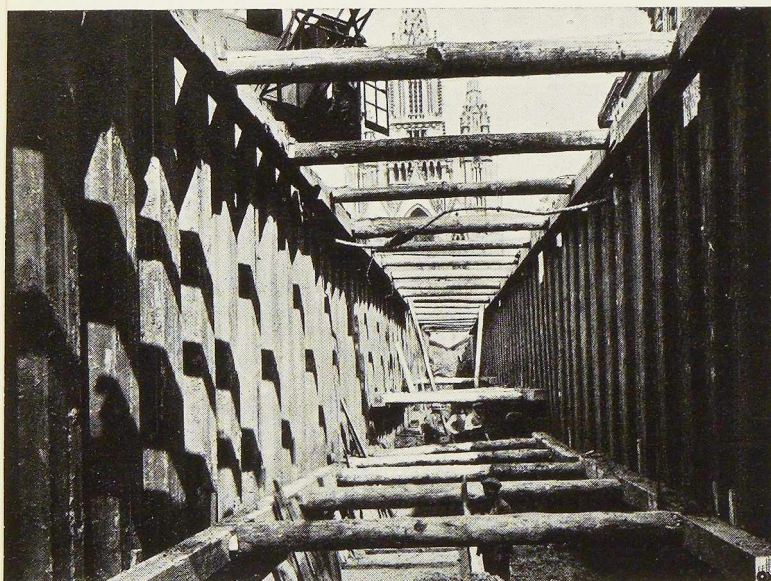


Fig. 332. Construction du passage inférieur de l'avenue de la Reine à Bruxelles. On y a utilisé 1.770 tonnes de palplanches Belval Z III.

Entrepreneurs : Janssens et Mees.

A. — RÉSISTANCE MÉCANIQUE. La généralisation de l'emploi des palplanches métalliques est due aux propriétés mécaniques remarquables du matériau acier : résistance de rupture élevée, grande élasticité, résistance aux chocs ; à ses qualités de résistance aux attaques par les eaux et par les agents atmosphériques ; enfin à la modicité de son prix de revient.

Les palplanches métalliques sont soumises à des sollicitations diverses : pendant le battage, elles sont soumises à compression et exposées au flambage ; dans l'ouvrage fini, elles sont soumises à flexion ; d'autre part, la tête des palplanches est soumise aux chocs répétés du mouton de battage.

Il résulte de ces conditions que l'acier pour palplanches devra présenter, à la fois, une limite élastique élevée pour résister à la flexion, une dureté suffisante pour éviter le matage des têtes pendant le battage, et une résilience suffisante pour éviter que les têtes ne se brisent sous les chocs du mouton.

Dans les aciers au carbone, lorsqu'on fait croître la teneur en carbone, on sait que la limite élastique et la dureté augmentent, tandis que la résilience diminue. Pour répondre au problème posé, il conviendra donc d'adopter une nuance d'acier mi-dure.

Au début, le seul acier employé était l'acier doux de 37 à 44 kgs/mm² de résistance, avec un allongement minimum de 22 %. C'est l'acier ordinaire employé pour les poutrelles et les barres marchandes.

Pour les palplanches destinées à des ouvrages d'une certaine importance, palplanches devant être foncées en un minimum de temps à l'aide de moutons rapides, il est préférable d'utiliser une nuance d'acier présentant une résistance supérieure. Certains constructeurs préconisent un acier de 45 à 54 kg de résistance avec allongement minimum de 20 %, d'autres une nuance d'acier encore plus dure, soit 55/65 kg avec 18 % d'allongement. En Belgique, notamment, cette dernière qualité est fréquemment employée.

Dans les derniers temps, les aciéries fabriquant des palplanches se sont livrées à des recherches systématiques en vue de mettre au point des aciers pour palplanches possédant des qualités de résistance spécialement adaptées aux exigences d'emploi. Ce sont des aciers spéciaux de nuance mi-dure, présentant, pour une résistance de rupture donnée, une limite élastique optimum, en même temps que des valeurs élevées pour l'allongement et la résilience, ainsi qu'une résistance à la corrosion accrue. Ces aciers, dont le prix est plus élevé, s'obtiennent par une fabrication très soignée, un dosage rigoureux des constituants ordinaires et l'addition de faibles quantités de cuivre et de métaux spéciaux réservés normalement à l'élaboration d'aciers dits de qualité. Ces aciers possèdent une résistance de 50 à 60 kg/mm², une limite élastique pouvant atteindre 36 à 38 kg/mm², suivant l'épaisseur des profils, et des allongements de 20 à 22 %.

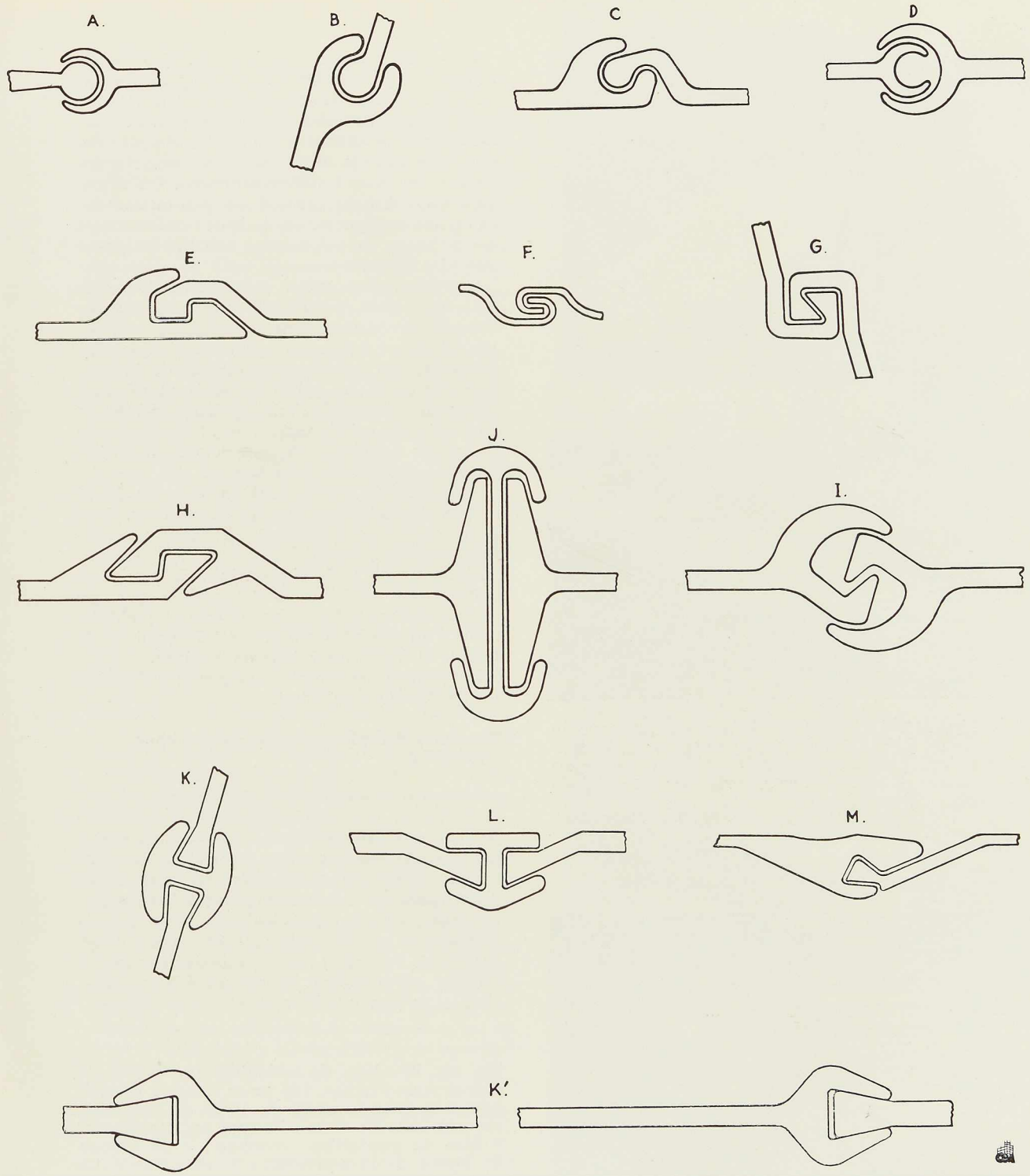


Fig. 333. Quelques types d'emboîtements de palplanches.

N° 5 - 1936



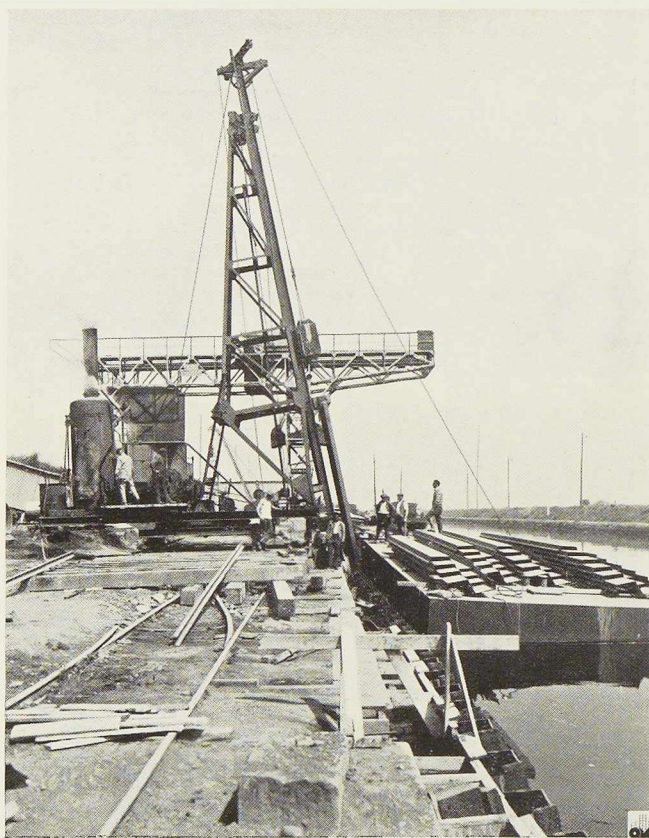
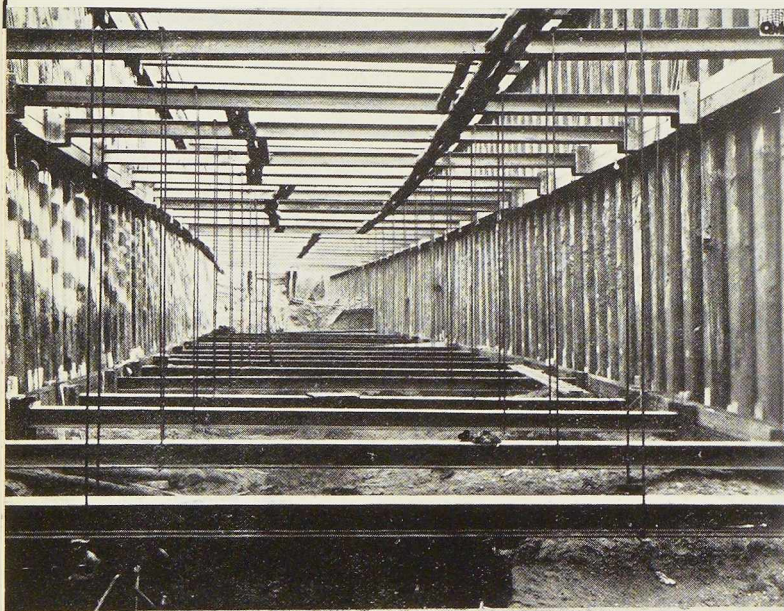


Fig. 334. Construction de murs-digues sur le Canal Albert à Haccourt. Battage de 4.135 tonnes de palplanches Ougrée n° III en acier au cuivre, inclinées de 10° sur la verticale, de 8^m25 de longueur.

Entrepreneur : S. A. Pieux Franki.



B. — RÉSISTANCE À LA CORROSION. Quoique les travaux les plus anciens où des palplanches métalliques ont été utilisées soient de date relativement récente, la résistance des palplanches métalliques à la corrosion, due à l'attaque des eaux, des sols et des agents atmosphériques, semble être tout à fait remarquable. On admet qu'à condition de prendre les précautions élémentaires indispensables, la durée des ouvrages hydrauliques en palplanches métalliques puisse atteindre 80 à 100 ans.

L'addition d'un faible pourcentage de cuivre à l'acier — 0,25 % ou plus, améliore considérablement sa résistance à la corrosion. Il se forme sur l'acier au cuivre une pellicule d'oxyde plus cuivreuse, qui retarde l'avancement de l'oxydation. En outre, les peintures adhèrent mieux à l'acier au cuivre qu'à l'acier ordinaire. L'effet de l'addition de cuivre varie suivant la nature de l'agent de corrosion (air, eau douce, eau salée), mais cet effet existe dans tous les cas.

L'addition de cuivre peut accroître de 25 % et plus la résistance aux agents corrosifs. Mais il ne suffit pas d'incorporer à l'acier une certaine quantité de cuivre, il faut que la palplanche, depuis la fabrication jusqu'à la mise en œuvre, soit extérieurement protégée par un enduit approprié. Le moins coûteux et probablement l'un des plus efficaces est le goudron de houille et les vernis à base de goudron.

Les palplanches seront avantageusement enduites de l'un de ces produits.

Domaines d'application des palplanches métalliques

Le domaine d'application des palplanches métalliques est très étendu. Grâce à la simplicité de leur mise en œuvre, les palplanches métalliques sont employées dans les travaux les plus divers. D'une façon générale, les applications des palplanches métalliques peuvent être rangées en deux catégories principales, suivant que les palplanches servent seulement de moyens d'exécution et ne jouent qu'un rôle temporaire ou qu'elles interviennent comme un élément principal et permanent de la construction.

Fig. 335. Blindage de la fouille rive droite du tunnel sous l'Escaut. Les deux rideaux en palplanches Ougrée n° IV de 18^m25 de longueur, sont distants de 13 m : ils sont entretoisés par 3 files de poutrelles ; tonnage : 1.280 tonnes. La figure de la couverture montre une autre vue du même ouvrage.

Entrepreneur : S. A. Pieux Franki.

A. — APPLICATIONS DES PALPLANCHES DANS LES TRAVAUX PROVISOIRES

C'est principalement à la constitution de rideaux, d'enceintes et de batardeaux, permettant de travailler en fouille sèche, que les palplanches métalliques sont utilisées.

Dans les travaux hydrauliques, les palplanches sont utilisées aussi bien à la réparation qu'à la construction des piles de ponts, quais, digues, barrages, etc. Elles servent également à l'établissement de fondations de bâtiments et de travaux d'art, à la construction de tranchées pour canalisations, passages souterrains, etc.

Dans tous les grands travaux, il y a lieu d'examiner de près la possibilité d'application des palplanches métalliques, qui permettent de réaliser des batardeaux étanches à l'aide d'un seul rideau et d'exécuter des travaux en fouille sèche à ciel ouvert, même à grande profondeur. Ces travaux seront plus économiques, mieux surveillés et moins dangereux que les travaux exécutés sous eau ou dans des caissons sous pression.

Dans la construction des piles de pont, on a pu mettre en œuvre des palplanches de plus de 20 mètres de longueur, avec des retenues d'eau dépassant 10 mètres.

Par rapport aux autres méthodes de construction, l'emploi des palplanches métalliques se révèle beaucoup plus économique et supprime les risques inhérents à ces méthodes. Tout d'abord, la facilité de battage des palplanches métalliques permet une construction très rapide ; le peu d'encombrement et la possibilité de réemploi des palplanches métalliques en recommandent l'application aux travaux d'établissement de canalisations, de siphons, etc.

La rapidité de construction d'un batardeau impose l'emploi des palplanches métalliques pour les travaux imprévus et très urgents, tels que la réparation d'une pile de pont ou d'une écluse.

Dans le cas où le pied des palplanches n'atteint pas une couche imperméable, des infiltrations d'eau peuvent se produire par le fond de la fouille ; les palplanches peuvent alors servir de coffrage latéral et l'on pourra soit couler du béton sous eau, soit couler un radier en béton de façon à empêcher les venues d'eau, puis travailler à sec après épuisement.

B. — APPLICATIONS DES PALPLANCHES DANS LES TRAVAUX DÉFINITIFS

Les palplanches métalliques ont trouvé un champ d'application très considérable dans les grands travaux hydrauliques et dans les travaux



Fig. 336. Utilisation de 90 tonnes de palplanches Ougrée n° IV de 7 mètres avec caissons rivés lors de la construction de l'estacade d'Ampsin-sous-Huy.
Entrepreneur : M. De Graeve.

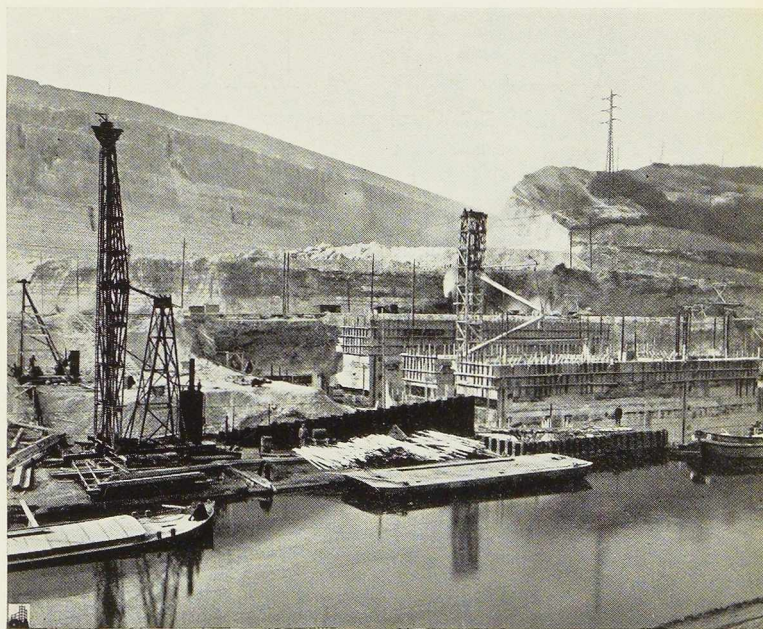


Fig. 337. Bétonnage des bajoyers de l'écluse de Lanaye du Canal Albert à l'abri de palplanches Ougrée n° IV en acier au cuivre de 13^m50 de longueur ; tonnage : 640 tonnes.
Entrepreneur : M. Bolsée.

de construction de ports, exécutés au cours de ces dernières années.

Pour les travaux de ce genre, on renonce de plus en plus souvent à dépenser des sommes con-



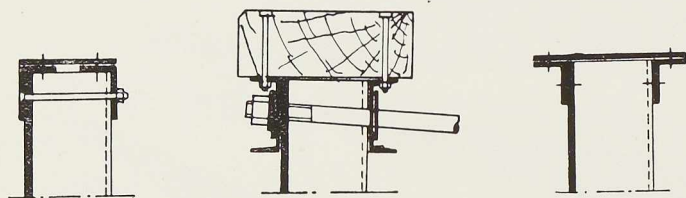


Fig. 338. Quelques types de chapeaux.

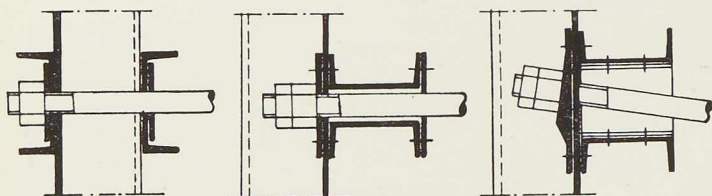


Fig. 339. Quelques dispositifs d'ancrages.

sidérables pour assurer aux ouvrages une durée séculaire ; il arrive, en effet, fréquemment que, quelques dizaines d'années après leur construction, ces ouvrages ne répondent plus aux exigences nouvelles de la technique. Il a paru plus sage de construire les ports de façon à pouvoir leur faire subir rapidement une transformation peu coûteuse permettant de les adapter à une destination nouvelle. Les palplanches métalliques apportent à ces problèmes une solution élégante, n'entraînant pas d'amortissements onéreux et assurant toutes possibilités de transformations ultérieures.

En tant qu'élément principal et permanent de construction, les palplanches métalliques sont utilisées pour la construction de murs de quais, bajoyers d'écluse, môles, murs de soutènement, ducs d'albe, digues, jetées, barrages, rideaux parafoilles destinés au renforcement de fondations

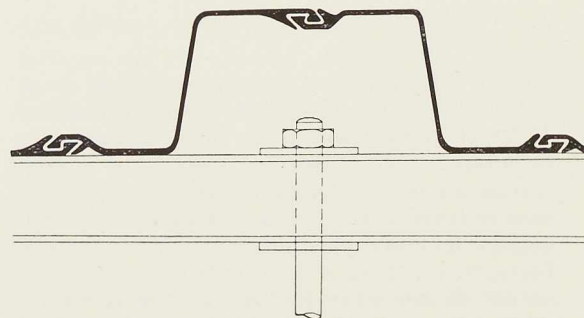


Fig. 340. Chaînage intérieur avec fixation invisible du tirant

en terrain douteux. Les rideaux parafoilles peuvent être conçus de façon à servir de batardeau lors de la construction. Dans ce cas, on découpera au chalumeau la partie supérieure des palplanches, travail qui peut être exécuté sous l'eau. On réalise parfois les rideaux parafoilles à l'aide de palplanches éclissées ; on enlève, dans ce cas, après le battage, la partie supérieure des palplanches, de manière à ne laisser dans le sol que la partie inférieure du rideau.

On utilise encore des caissons en palplanches métalliques comme fondations de machines ou de turbines, de façon à amortir les vibrations dangereuses. Les palplanches métalliques servent à réaliser la protection des berges des voies de navigation fluviales et à constituer des digues.

Grâce à leur résistance à la corrosion, on utilise les palplanches métalliques pour blinder les fondations contre l'action des eaux de marais ou des nappes aquifères fortement salines.

En terrain argileux, on peut garantir contre tout glissement l'assise de bâtiments ou de murs de soutènement en battant, devant les fondations, un rideau de palplanches métalliques de profondeur suffisante.

Enfin, les palplanches métalliques permettent la construction rapide et économique de cales sèches, puits de mines, rampes de chargement, couvage, etc.

Mode d'établissement des projets d'ouvrages en palplanches métalliques

Tracé. — La nature du terrain étant connue, on détermine le tracé de la paroi, les cotes à observer et les charges à supporter ; on en déduit le module d'inertie que devra présenter le profil. La valeur obtenue dépend évidemment du mode d'étaiyage et d'ancrage envisagé pour la paroi.

Choix du profil. — Le choix du profil ne peut être basé sur la seule considération du module



de flexion. Il y a lieu de prendre en considération la longueur des palplanches soumises au battage et la dureté du terrain. D'autre part, la résistance à la corrosion nécessite une épaisseur de métal suffisante.

Poussée des terres. — Pour la détermination de la poussée des terres, on se base en général sur la méthode de Rankine-Coulomb ou de Krey. Toutefois, vu l'incertitude sur les poussées effectives, il est inutile de se livrer à des calculs compliqués pour la détermination de la sollicitation exacte. On appliquera en général des méthodes plus ou moins empiriques. Au Danemark, notamment, où l'application des palplanches métalliques pour la construction des murs de quais est très fréquente, il existe des prescriptions administratives pour le calcul de telles parois. L'expérience montre qu'en général les modules choisis ont été suffisants. Par contre, il est arrivé souvent que la profondeur de fiche choisie ou que l'étaisage n'avaient pas été suffisants ; il en est résulté des mécomptes graves.

Plan de battage. — Le plan du travail à exécuter permet d'établir facilement le plan de battage sur lequel sont indiquées la position des palplanches, la direction de battage, la position des palplanches spéciales d'angle, etc.

Profils spéciaux. — La réalisation des courbes dépend du jeu dans l'emboîtement qui varie considérablement avec le système utilisé.

La formation des angles est en général réalisée à l'aide de palplanches spéciales construites par rivetage ; certains constructeurs laminent des palplanches d'angle spéciales. Enfin certains types de palplanches permettent la réalisation des angles à l'aide de certaines combinaisons d'assemblages, notamment par simple retournement des palplanches.

Chapeaux et ancrages. — Les ouvrages provisoires en palplanches présentent en général des surfaces planes sur lesquelles il est possible d'appuyer des *moises*. Les têtes des palplanches formant les murs de quais sont en général pourvues d'un *chapeau*. Divers types de chapeaux peuvent être réalisés (fig. 338). Les chaînages pour la fixation des tirants peuvent être appliqués extérieurement ou intérieurement, ce qui permet de rendre invisibles les têtes des tirants (fig. 339 et 340).

Battage et arrachage des palplanches métalliques

L'enfoncement des palplanches métalliques s'effectue beaucoup plus facilement que celui de pieux. Cette facilité est due à l'effet tranchant

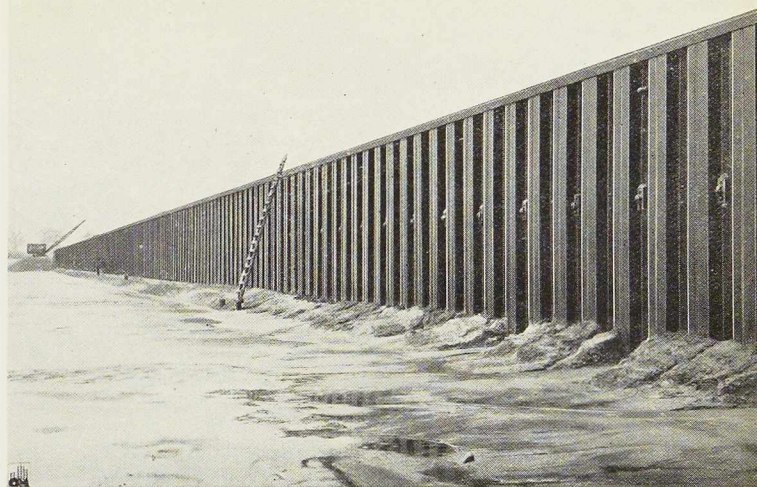


Fig. 341. Mur de quai en palplanches Belval Z II pour le nouveau port d'Enschede dans l'est des Pays-Bas sur les Twenthekanalen. Le tonnage de palplanches Belval Z II, III et IV, d'une longueur allant jusqu'à 18 m, livrées pour ces travaux atteint 2.150 tonnes.

Entrepreneur : Rykswaterstaat, Twenthekanalen.

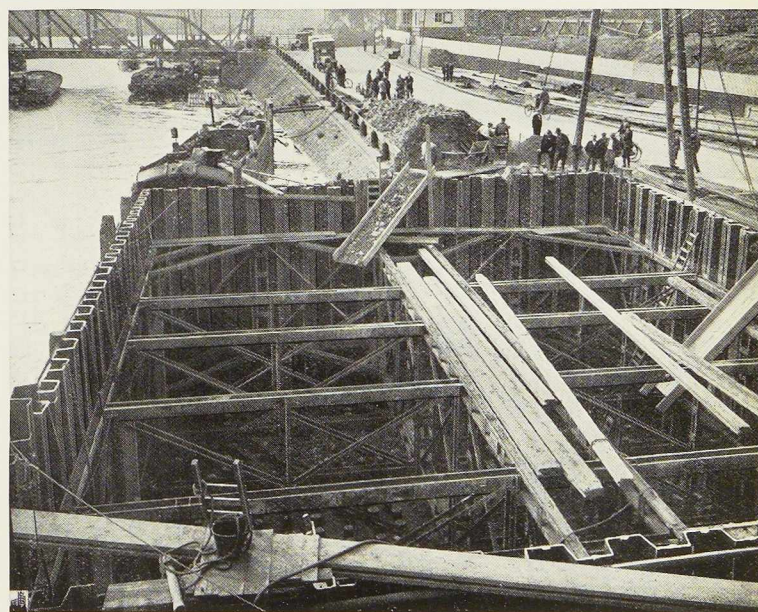


Fig. 342. Construction d'une pile du nouveau pont-rail de l'Oosterdok à Amsterdam. Les palplanches Belval Z III et Z IV ont 14 et 19 mètres de longueur. Tonnage global : 1.442 tonnes.

Entrepreneur : Nederlandsche Spoorwegen.

de la section et à la faible valeur du frottement le long des parois. En outre, la répercussion des vibrations dans le terrain est moins perceptible,



ce qui a son importance pour le battage à proximité de bâtiments ou autres constructions.

Les sonnettes de battage sont en général actionnées mécaniquement. La sonnette à tirandes, consistant en une masse de fonte ou d'acier soulevée à bras d'hommes au moyen d'un câble à plusieurs brins, n'est employé qu'exceptionnellement pour le battage de palplanches courtes et de profils légers.

L'apparition des profils lourds dont le poids peut atteindre plusieurs tonnes, a exigé la création d'engins de battage de plus en plus perfectionnés.

Une sonnette se compose de trois parties principales : le mouton, le chevalet (avec les guides appelés *montants ou jumelles*), le treuil.

Le chevalet peut être soit fixe, soit susceptible d'être incliné ; quelquefois, les montants seuls peuvent recevoir une inclinaison. Dans le premier cas, le battage ne peut s'effectuer que suivant une direction unique, généralement verticale. Dans le second cas, les palplanches peuvent être battues suivant des inclinaisons plus ou moins prononcées.

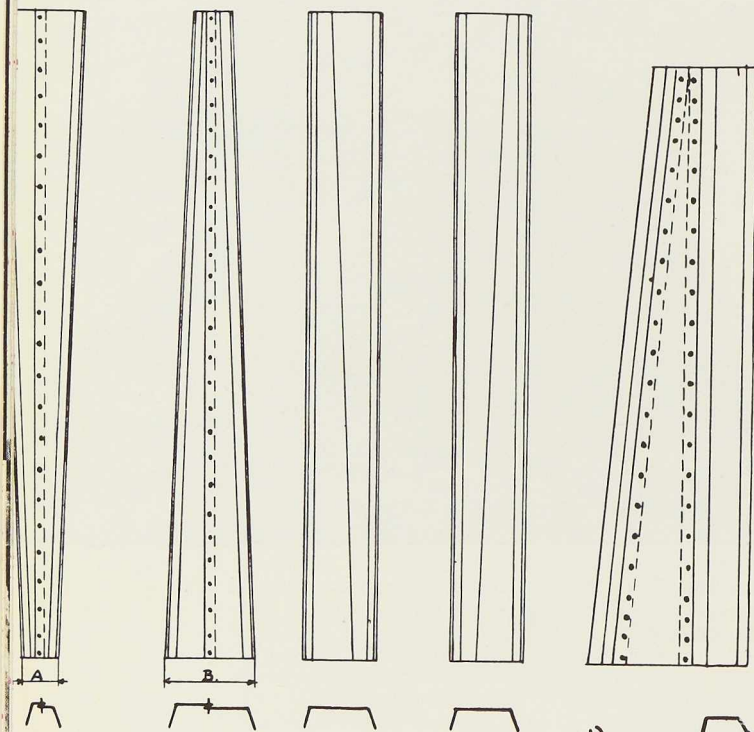


Fig. 343. Quelques types de palplanches en forme de coin.

Moutons. — Il existe des *moutons blocs* à chute libre, avec déclivité, mus par un treuil de battage à vapeur ou électrique, et des *moutons à vapeur* ou *mardeaux à vapeur*, dans lesquels le mouvement de la masse frappante est obtenu par l'action directe de la vapeur.

Les mardeaux à vapeur comportent un cylindre et un piston ; dans certains types le cylindre constitue la masse tombante ; dans d'autres, celle-ci est constituée par le piston éventuellement alourdi.

Les mardeaux à vapeur sont à simple effet ou à double effet. Dans les mardeaux à simple effet, la vapeur n'est utilisée que pour produire la course ascendante de la masse tombante, dont la chute s'effectue sous l'action de la pesanteur. Dans les mardeaux à double effet, la vapeur soulève la masse frappante et la chasse ensuite vers le bas ; la frappe s'effectue sous l'action combinée de la pesanteur et de la vapeur. La commande est automatique et les coups se succèdent rapidement. Ces mardeaux automatiques ou à double effet s'appliquent directement aux têtes des pieux ou palplanches à battre, on peut donc les suspendre librement à un derrick ; pour un travail soigné, il est cependant recommandable d'avoir recours à des dispositifs de guidage.

Chevalets. — Le chevalet se compose d'une charpente (en bois ou en acier) renfermant les montants-guides du mouton de battage et les différentes poulies de renvoi des câbles. Le chevalet peut être monté sur ponton lorsqu'il s'agit d'un battage sur eau, ou sur un chariot mobile, lorsqu'il s'agit d'un battage sur terre ferme.

Battage. — Le choix de l'engin de battage dépend notamment de la nature du terrain et des dimensions des profils utilisés. On déterminera expérimentalement s'il est préférable de battre un petit nombre de coups, avec un mouton de poids élevé et une faible hauteur de chute, ou de battre un plus grand nombre de coups, avec un mouton plus léger et une grande hauteur de chute ⁽¹⁾.

Si on dispose d'un mardeau à vapeur à simple effet, il est possible d'augmenter la hauteur de chute vers la fin du battage ; il suffira de ne pas utiliser dès le début la totalité de la hauteur de chute disponible. Si on utilise un mouton bloc, on peut faire croître, progressivement la hauteur de chute et la porter au maximum vers la fin du

⁽¹⁾ Le choix du genre de l'installation et du poids du mouton appropriés à un terrain et à un travail donnés, est affaire de l'entrepreneur, qui sera guidé par son expérience et, éventuellement, par des essais préliminaires.

Fig. 344. Mur de quai au port de Malmö en Suède. On y a utilisé 602 tonnes de palplanches Belval Z IV et IV R.

Entrepreneur : A. B. Skanska Cementgjuteriet.

battage. Cette réserve de puissance est inexistante pour les marteaux à vapeur à double effet.

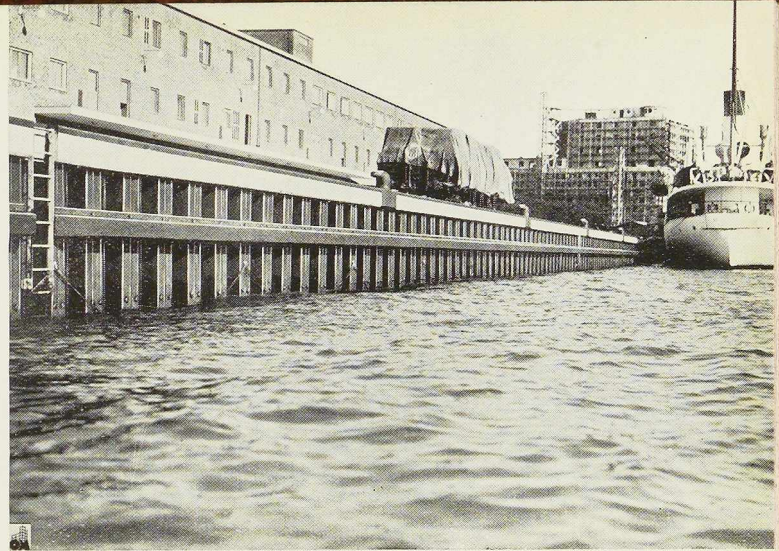
Pour obtenir un alignement irréprochable, il faut assurer un guidage parfait pendant le battage. Ce guidage devra être particulièrement effectif en terrain hétérogène où la tendance à la déviation pourra être très importante. On utilise pour le guidage de fortes moises ou des profilés solidement fixés l'un à l'autre, laissant entre eux un intervalle égal à la hauteur des profils à battre.

Les guides peuvent être appliqués directement sur le sol et calés de façon quelconque, on peut aussi les placer dans un petit fossé et les caler en bourrant de la terre sur les côtés. Lorsqu'il s'agit de battage dans l'eau, on fixe les guides à l'échafaudage de battage au niveau le plus bas possible, c'est-à-dire juste au-dessus du niveau de l'eau. Le battage de la première palplanche doit s'effectuer avec le plus grand soin et il est recommandable d'assurer également le guidage de la tête de cette palplanche.

On coiffe généralement la palplanche à battre d'un *casque de battage*, destiné à éviter d'endommager la tête et à mieux répartir l'effet des coups de mouton. Il existe des casques appropriés pour chaque type de palplanches.

Les casques seront simples ou doubles suivant qu'on désire battre les palplanches isolément ou jumelées. On vérifiera si les casques fournis peuvent être utilisés avec l'engin de battage dont on dispose et s'il n'y a pas lieu de leur faire subir certaines transformations de façon à les adapter au matériel de battage utilisé. Le lançage partiel ou complet des palplanches métalliques, au moyen d'un jet d'eau sous pression appliqué à leur pied, peut être utilisé dans la même mesure que pour les pieux.

Lors du battage, le frottement dans le joint à emboîtement le long de la dernière palplanche



enfouie tend à incliner la palplanche dans le sens de l'avancement du battage. Il est possible d'obvier à cette déviation en exerçant sur la palplanche à l'aide d'un câble de traction dans la direction opposée. Si, par suite d'un guidage défectueux, cette déviation avait tendance à s'accroître, on effectuerait le redressement du rideau en intercalant une palplanche en forme de coin (fig. 343).

Arrachage. — Le perfectionnement des engins d'arrachage est de date plus récente que celui du matériel de battage. Les engins d'arrachage les plus simples sont les vérins, treuils et mouffles. L'arrachage des palplanches par ces moyens est lent et le déchaussement est parfois très pénible. On a été amené à construire des arracheurs spéciaux, qui sont en sorte des moutons battant vers le haut. On trouve sur le marché des arracheurs spécialement conçus pour cette fonction ; par contre certains constructeurs ont établi des marteaux automatiques à double effet qui peuvent servir à l'arrachage par simple retournement. Les arracheurs sont suspendus à une forte bigue avec un solide mouflage. Une fois les palplanches bien déchaussées, le mouflage suffit ordinairement pour les retirer complètement.

Palplanches fabriquées dans l'Union belgo-luxembourgeoise

Les divers types de palplanches produits par les Aciéries d'Ougrée-Marihaye en Belgique et par l'Usine de Belval de la Société Métallurgique des Terres Rouges du groupe des A.R.B.E.D. dans le Grand-Duché de Luxembourg répondent à tous les besoins de la construction. Leurs qualités leur ont valu la préférence justifiée d'un grand nombre d'entrepreneurs pour des travaux publics et des travaux hydrauliques de toute importance, dans le monde entier.

N° 5 - 1936



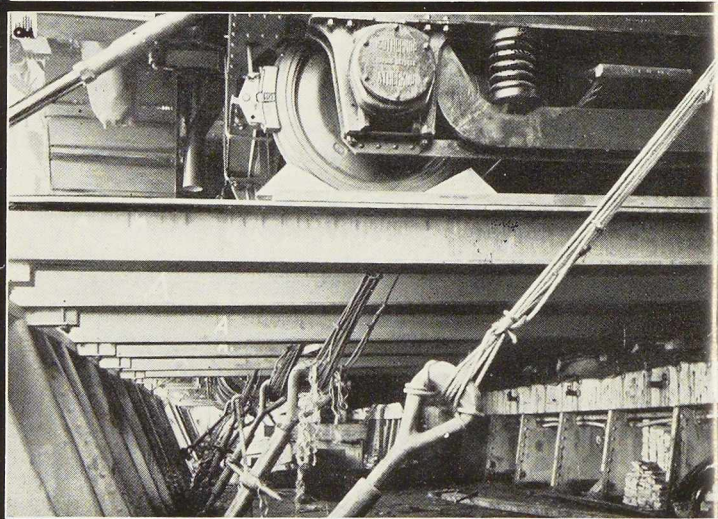
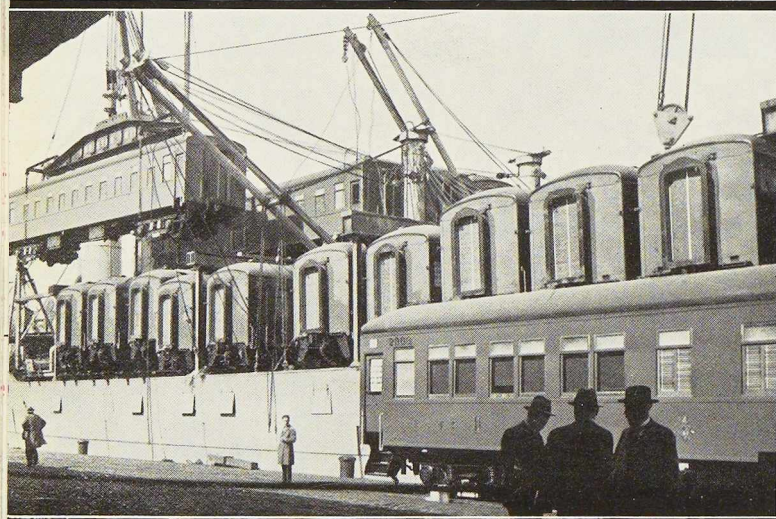
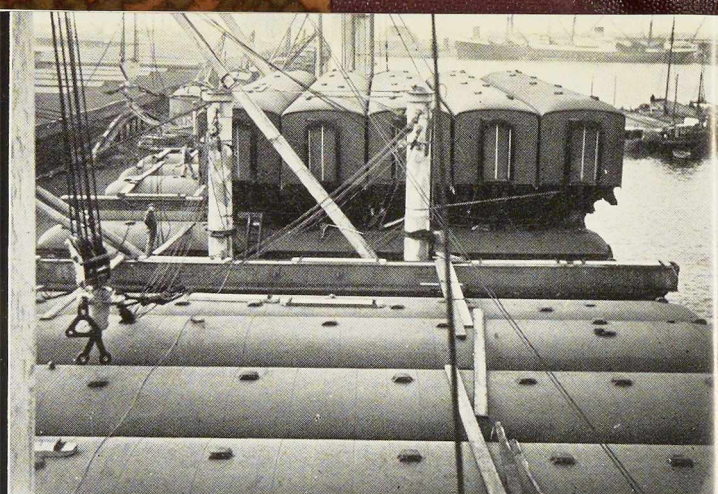
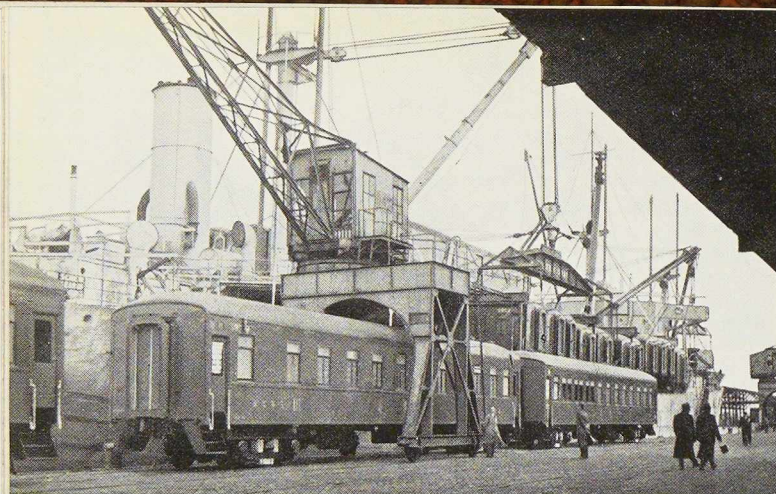


Fig. 345.
Fig. 346.

Fig. 347.
Fig. 348.

Embarquement de matériel roulant pour les Chemins de Fer Chinois

Dans le courant du mois d'avril, on a embarqué à Anvers, à bord du navire à moteur *Belpareil*, 83 locomotives, tenders et voitures, destinés aux chemins de fer chinois. Le *Belpareil*, navire norvégien de 10.000 tonnes, est spécialement outillé pour ce genre de transport. Ses machines sont situées tout à fait à l'arrière, comme dans un pétrolier, et la passerelle se trouve à l'avant (fig. 345). Ce navire possède trois mâts de chargement d'une puissance unitaire de 120 tonnes (fig. 346).

Les locomotives construites par le consortium des Ateliers de construction John Cockerill, Ateliers Métallurgiques de Nivelles et Forges, Usines et Fonderies de Haine-Saint-Pierre, ont été placées en cale sur deux étages. L'étage supérieur est porté par un solivage en poutrelles Grey à

larges ailes. L'emploi des poutrelles à larges ailes a permis de réduire au minimum la distance verticale entre les deux étages de véhicules.

Une première couche de voitures, entièrement métalliques, construites au nombre de quarante-trois par la Brugeoise et Nicaise et Delcuve, repose sur le pont par l'intermédiaire de poutrelles à larges ailes (fig. 348). Une deuxième rangée située au-dessus prend appui sur les traverses horizontales de légers portiques constitués également en poutrelles à larges ailes (fig. 346 et 347). Les voitures reposent sur ces traverses par l'intermédiaire de blochets placés entre les roues de chaque bogie.

La figure 348 montre la fixation par vérins des bogies au bordé du navire.

N° 5 - 1936



CHRONIQUE

Le marché de l'Acier pendant le mois de mars 1936

Physionomie générale

Les transactions ont été relativement calmes pendant le mois de mars ; cependant les usines ont des carnets suffisamment garnis qui leur assurent un travail régulier. La situation politique internationale a incité les acheteurs étrangers à se tenir sur la réserve. Le marché intérieur s'est, par contre, très sensiblement relevé. Alors qu'en février le marché intérieur et l'exportation se partageaient également la demande, en mars les achats intérieurs, en partie pour des raisons spéculatives, ont atteint à eux seuls 60 % de la demande.

Le marché extérieur

Le marché extérieur, qui s'était déjà affaibli dès la fin du mois dernier, n'a passé commande que pour couvrir ses besoins immédiats. En fin de mois, une certaine reprise s'est marquée ; les différents pays étrangers étaient de nouveau sur le marché, car les besoins semblent importants.

L'Angleterre seule a continué à alimenter activement le marché pendant tout le mois, particulièrement en demi-produits. Les Indes Anglaises ont traité quelques affaires en profilés.

Les prix d'exportation sont pratiquement in-

changés, sauf pour le marché anglais où les prix ont été relevés avec application au 1^{er} avril. Les cotations en francs français ont été suspendues provisoirement à partir du 29 mars.

Le marché intérieur

Le marché intérieur a été des plus actifs ; les réalisations de COSIBEL se sont élevées, en mars, à 143.000 tonnes, dont 86.000 pour l'intérieur. Ce chiffre intérieur record est dû en partie aux très grosses commandes de nos ateliers de construction qui ont enlevé dernièrement à l'exportation d'importantes affaires en ponts et matériel roulant.

L'importance des achats intérieurs a été dû, d'autre part, au fait que les marchands de fer se sont largement couverts en vue de l'éventualité d'une hausse des prix. Pour éviter la spéculation COSIBEL a cessé de coter, sauf pour les ateliers de constructions, entre le 4 et 14 mars. Les prix sont restés inchangés.

Le gouvernement belge a décidé, en fin de mois, d'appliquer des licences d'exportation aux produits suivants : fers à profils spéciaux (I, T, L, V, Z) ; fers battus, étirés ou laminés à chaud ; tôles, mêmes ondulées ou découpées à angles droits, brutes, d'épaisseurs supérieures à 3 mm ; fils ou verges de fer ou d'acier, étirés à chaud, d'une épaisseur de 10 mm au maximum, ou étirés à froid d'une épaisseur de 1 à 10 mm.

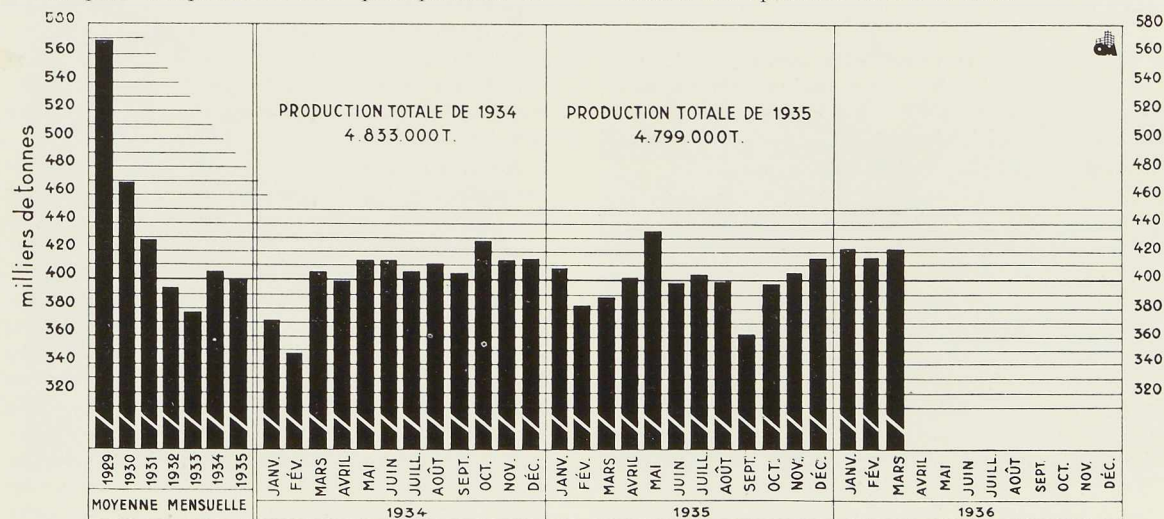


Fig. 349. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.



Sauvegardez l'avenir

En vue de l'application de ces licences, COSIBEL est entré en rapport avec les transformateurs non affiliés, notamment les Laminoirs de Jemappes, les Usines de Moncheret, les Laminoirs du Ruau et les Usines Gilson, en vue de fixer le tonnage global de leurs exportations soumises à licence.

Demi-produits

Le marché des demi-produits a été beaucoup moins actif. La principale demande provient de l'Angleterre. Les Indes Anglaises ont été également sur le marché. A l'intérieur, les transformateurs se sont largement couverts. Le Japon a fait quelques demandes. On estimait en fin de mois que l'Angleterre augmenterait le contingent des demi-produits pour les mois de mai et de juin.

Produits finis

Le marché des produits finis a été calme, à cause de l'abstention des pays étrangers : seules les barres marchandes ont marqué une certaine activité à l'exportation. A l'intérieur, la demande importante au début du mois s'est sensiblement ralentie dès que l'on a eu connaissance de la création des licences d'exportation.

Les expéditions de l'Entente Internationale des feuillards et bandes à tubes se sont élevées, en mars 1936, à environ 21.000 tonnes.

Tôles

La demande en tôles fortes qualité S.M. est toujours satisfaisante, mais moins volumineuse que les mois précédents. En tôles fines, la demande a été satisfaisante. De grosses affaires ont été traitées en tôles galvanisées.

Cartel et comptoirs internationaux

Différentes réunions de l'Entente Internationale de l'Acier ont eu lieu à Paris au milieu du mois de mars. Elles ont surtout eu trait à des questions intérieures.

Les pourparlers entre producteurs de tôles fines continuent. La définition de la tonne-type et les coefficients dont doivent être affectés les tonnages fournis en tôles d'épaisseurs variables ont pu être établis. On estime que l'on arrivera prochainement à un accord. Il n'en est pas de même pour les tôles galvanisées : les exigences allemandes rendent, en effet, tout accord difficile.

Construisez en acier!

D'autre part, on a étudié l'organisation de l'exportation en Angleterre par l'établissement d'un grand comptoir anglais qui centraliserait toutes les importations continentales.

Il a également été question de l'admission de la Hongrie et de la Tchécoslovaquie dans l'E.I.A.

Production sidérurgique belgo-luxembourgeoise d'acier brut

La production du mois de mars s'est élevée à 422.137 tonnes, dont 273.540 pour la Belgique et 148.597 pour le Luxembourg. En mars 1935 cette production était de 388.759 tonnes.

La production des trois premiers mois de 1936 a été de 1.260.809, contre 1.178.655 en 1935 et 1.127.440 en 1934.

Semaine Internationale du Container

Une Semaine Internationale du Container a été organisée par le Bureau International des Containers (fondé sous les auspices de la Chambre de Commerce Internationale) à Francfort-sur-Main du 21 au 24 avril dernier.

Les travaux étaient divisés en deux parties : l'une comportait des études d'ordre technique et commercial discutées dans les réunions tenues dans les locaux de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Francfort, l'autre consistait en une présentation de containers et en des démonstrations de leurs moyens de manutention, ainsi qu'en des essais portant sur les moyens techniques et dispositifs de liaison route et rail autres que les containers.

Au point de vue commercial, la liaison des transports rail, route et eau a été examinée, et des sous-commissions ont été nommées pour étudier les différents problèmes qui se posent dans ce domaine.

Un grand nombre de containers de toutes dimensions ont été envoyés en gare de Francfort, où ces démonstrations avaient lieu, par les pays les plus intéressés à ces problèmes, notamment par l'Allemagne, la Belgique, la France, la Grande-Bretagne, la Hongrie et l'Italie, c'est-à-dire par tous les pays européens utilisant actuellement les containers dans leur trafic international. Une section spéciale avait été réservée aux containers réfrigérants et isothermes, destinés au transport de denrées périssables.



Maximum de sécurité

Les nouveaux bâtiments des Papeteries de Genval

Le 19 février 1936, peu de temps avant l'ouverture des ateliers, un violent incendie éclatait à Genval dans le bâtiment en béton armé qui abritait les départements de balatum et de papiers

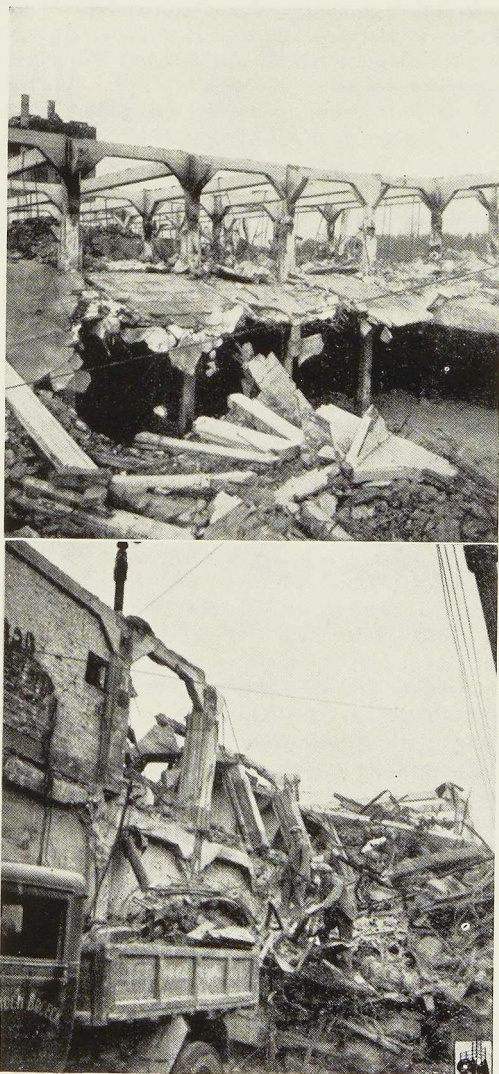


Fig. 350 et 351. Vues des bâtiments détruits par l'incendie aux Papeteries de Genval.

Minimum d'encombrement

peints de la S. A. des Papeteries de Genval. Du bâtiment de quatre étages, couvrant une superficie de 1100 m², il ne restait qu'un amas inextricable de décombres et des ruines chancelantes (voir fig. 350 et 351).

La direction de l'usine étudia, sans perdre un instant, les mesures à adopter pour que les fabrications puissent reprendre aussitôt que possible. Il apparut immédiatement que le déblaiement des ruines de l'ancien bâtiment en béton armé nécessiterait plusieurs mois de travail (quatre mois, au minimum). Les Papeteries de Genval préférèrent envisager le transfert de leur département Balatum sur un terrain vierge, avoisinant leur propriété. L'achat d'une importante parcelle de terrain fut négocié, les plans généraux de reconstruction furent élaborés et le 6 mars, soit 15 jours après l'incendie, la commande d'un hall de 4.000 m², à trois travées de 12^m76, 11^m66 et 15^m85 de portée respectivement, et de 9^m78 de hauteur, comportant 750 tonnes de charpente métallique, était passée à la Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi.

On travailla d'arrache-pied au nivellement du terrain (comportant notamment le remblayage d'un étang), au battage de pieux et à la con-

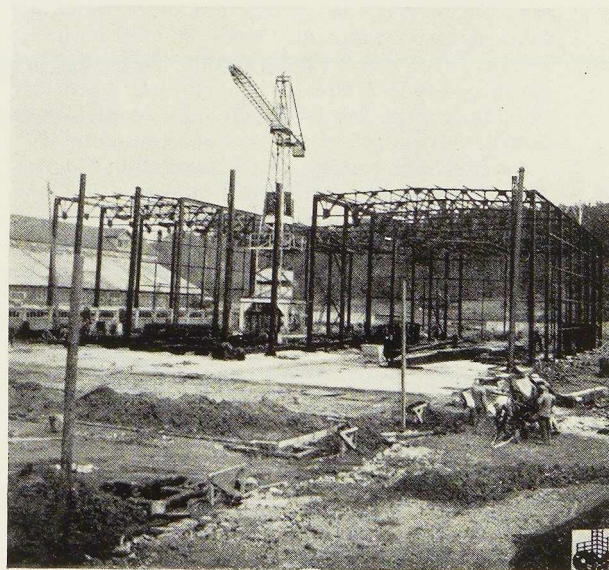


Fig. 352. La nouvelle charpente en construction (photo prise 9 jours après le commencement des travaux).

N° 5 - 1936



Sauvegardez l'avenir

struction des fondations. Le montage des charpentes métalliques commença le 16 avril. Le 25 avril, 225 tonnes de charpentes étaient montées (voir fig. 352) et 200 tonnes étaient à pied d'œuvre. Le montage des 750 tonnes sera terminé au début de juin. Les maçons ont commencé le 27 avril la construction des murs extérieurs, constitués par une double paroi d'une demi-brique ; quelques jours plus tard les couvreurs commençaient la pose de la couverture en hourdis creux Francart avec chape d'étanchéité en *bimec*.

Disons qu'au point de vue protection des nouveaux bâtiments contre l'incendie, on a prévu le placement de rampes d'arrosage à commande par vannes à main.

Le deuxième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes - Berlin et Munich, du 1^{er} au 11 octobre 1936

L'Association Internationale des Ponts et Charpentes vient de publier, sous forme d'une brochure de 24 pages, le programme du Deuxième Congrès international qu'elle organise à Berlin et à Munich, du 1^{er} au 11 octobre prochain.

La séance d'ouverture aura lieu dans la salle des séances du Reichstag le 1^{er} octobre. Les séances de travail se succéderont du 1^{er} au 8 octobre dans les salles de l'Ecole Polytechnique de Berlin. Les 9 et 10 octobre seront consacrés à un voyage d'étude à Dresde et à Munich. La séance de clôture aura lieu le 11 octobre à Munich dans la salle des congrès du « Deutsches Museum ».

La brochure publiée par l'Association Internationale des Ponts et Charpentes donne des renseignements détaillés sur le programme de travail du congrès et indique, pour chacun des thèmes, le nom des rapporteurs généraux et des conférenciers inscrits ⁽¹⁾.

Les langues officielles du congrès sont le français, l'allemand et l'anglais. Une installation de téléphones, desservis par des interprètes, permettra à chaque congressiste d'entendre, séance tenante, la traduction de toutes les communications dans la langue officielle de son choix.

La *Publication Préliminaire* du Deuxième Congrès de l'A.I.P.C. paraîtra au début de septembre 1936 sous forme d'un volume séparé pour chacune des trois langues officielles du congrès.

⁽¹⁾ La liste des questions inscrites à l'ordre du jour du II^e Congrès de l'A.I.P.C. et relative à la construction en acier a été publiée dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 2, 1936, p. 96.

Construisez en acier!

Le *Rapport Final* du Congrès paraîtra au début de 1937. En septembre 1936, l'Association Internationale des Ponts et Charpentes publiera le quatrième volume de ses *Mémoires* : ce volume constituera un complément aux rapports du congrès.

Le droit d'inscription au congrès, comprenant la souscription à la *Publication Préliminaire*, est de 40 francs suisses pour les membres de l'A.I.P.C. et de 60 francs suisses pour les non-membres. Le prix de souscription du *Rapport Final* est de 15 francs suisses.

Pour tous renseignements, on peut s'adresser soit au siège de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes, Ecole Polytechnique Fédérale, à Zurich, soit à M. L. Rucquoi, Secrétaire du Groupement belge de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes, 54, rue des Colonies, à Bruxelles.

La sécurité offerte par les ouvrages en acier lors des inondations

Se basant sur les premières constatations faites à la suite des graves inondations qui ont dévasté l'Est des Etats-Unis, M. F.-H. Frankland, Ingénieur en Chef de l'*American Institute of Steel Construction*, exposa, le 26 mars dernier, devant la Société des Ingénieurs de l'Etat de Vermont, à Burlington, les avantages offerts par l'acier dans les constructions exposées aux inondations. Il s'occupa principalement des barrages fixes en acier, des ponts en acier, et des pilots constitués par des poutrelles à larges ailes.

Les barrages fixes en acier sont économiques d'établissement et d'entretien, comparativement aux autres matériaux : le gel, le dégel et les autres causes de désintégration, qui sont si désastreuses dans les barrages en maçonnerie, n'ont aucune action sur les barrages en acier. Il est en outre possible de calculer exactement ces barrages et par suite de connaître leur coefficient de sécurité réel.

En ce qui concerne les ponts en acier modernes, M. Frankland fit valoir leur grande rigidité horizontale ; de plus, ces ponts n'agissent pas comme de véritables barrages en cas de crue, ainsi que c'est le cas, bien souvent, pour les ponts en maçonnerie.

Par l'emploi de pieux et de palées en poutrelles à larges ailes, on réalise des ouvrages présentant une grande résistance contre les destructions causées par les corps flottants. Le pieu en acier



Maximum de sécurité

résiste comme une poutre aux actions horizontales dues aux crues : cette propriété ne se rencontre dans le béton et dans le bois qu'à un degré infiniment moindre. Les désastreuses inondations de l'an dernier dans le Middle West ont provoqué la rupture de nombreuses palées de ponts en béton pour la raison justement signalée : il en est résulté pour des centaines de milliers de dollars de dommages. A la suite de la bonne tenue des pilots en poutrelles à larges ailes dans les ouvrages mentionnés, le Département des Ponts et Chaussées en recommande largement l'emploi aux Etats-Unis.

Les conférences de M. Rucquoi au Portugal

A l'invitation de l'Association des Ingénieurs Civils Portugais, M. Rucquoi, Directeur du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, fit les 26 et 28 mars 1936 deux conférences à Lisbonne. La première conférence avait pour titre : « La Collaboration de l'Ingénieur, de l'Architecte et de l'Entrepreneur dans la réalisation des bâtiments modernes ». Le sujet de la seconde conférence était « Les tendances actuelles dans la construction en acier » (1).

(1) Ces deux conférences seront publiées dans la *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, de Lisbonne

Minimum d'encombrement

Ces conférences, qui avaient attiré un nombreux public d'ingénieurs, d'architectes et d'entrepreneurs, furent présidées par M. Antonio de Almeida Vasconcelos Correia, Président de l'Association des Ingénieurs Civils Portugais ; M. le Comte de Lichtervelde, Ministre de Belgique à Lisbonne, le Consul de Belgique, M. Raul Empis, le Vice-Consul, M. Jean Demoustier, le Président de la Chambre de Commerce belge à Lisbonne, M. E. Michez, le Président de l'Association des Architectes Portugais, M. Pardal Monteiro, honorèrent de leur présence ces deux conférences.

Le 30 mars, M. Rucquoi condensa à la Faculté Technique de l'Université de Porto, devant un auditoire présidé par le professeur Tomaz Joaquim Dias, Doyen de la Faculté, les thèmes de ses deux conférences de Lisbonne.

La presse portugaise et la presse belgo-luxembourgeoise ont fait largement écho à cette mission de notre directeur, qui, en faisant connaître à l'étranger l'organisation et les réalisations de notre industrie sidérurgique, ouvrait une nouvelle voie aux activités du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier et apportait une utile contribution au développement de notre expansion économique à l'étranger.

Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier

Publications de l'International Acetylene Association

Six brochures (III à VIII) format 15 × 23 cm publiées par l'International Acetylene Association, New-York.

Le compte-rendu des brochures I et II a été publié antérieurement dans *L'Ossature Métallique* (n° 10-1935, p. 552).

La brochure III (21 pages) concerne les usages divers de la flamme oxy-acétylénique (entre autres, emploi de cette flamme comme moyen de chauffage de certaines parties d'un ensemble constructif, emploi pour enlèvement de la peinture des pièces métalliques, etc.).

La brochure IV (29 pages) est relative aux codes de soudure et aux spécifications intéressant la construction des chaudières, conduites, réservoirs, ponts-routes et ponts-rails. On note également quelques données sur les emplois des symboles en soudure.

La brochure V (7 pages) est relative aux spé-

cifications de la soudure de différentes conduites.

La brochure VI (19 pages, 7 figures) traite, entre autres, de la sélection des ouvriers soudeurs et des différentes méthodes d'essai d'éprouvettes soudées.

La brochure VII (18 pages, 10 figures), concerne la soudure, par procédé oxy-acétylénique, du bronze, de la fonte et du fer malléable.

La brochure VIII (7 pages) étudie les effets produits sur l'acier, par la flamme de coupage oxy-acétylénique.

Théorie de l'Elasticité

Un volume de 446 pages de 16 × 25 cm, illustré de 203 figures, édité par la Librairie Polytechnique Béranger, Paris et Liège. Prix relié : 260 fr. belges.

Il semble superflu d'insister sur l'intérêt que présente ce travail, étant donné la personnalité

N° 5 - 1936



Sauvegardez l'avenir

de son auteur, M. S. Timoshenko, professeur à l'Université de Michigan, et la place de tout premier ordre qu'il occupe parmi les savants qui se sont spécialisés dans la mécanique appliquée et la résistance des matériaux. Il convient de souligner cependant le caractère à la fois scientifique et très pratique dont est imprégné chacun de ses ouvrages, ce qui fait que des théories abstraites, comme celle de l'élasticité, sont accessibles aux ingénieurs pour la solution des problèmes pratiques.

L'exposé vivant et clair des questions mathématiques souvent très complexes, suivi de conclusions immédiates pour les besoins de la pratique, font que cet ouvrage précieux est très agréable à étudier, et facile à consulter pour résoudre un problème réel déterminé.

Tous les calculs sont présentés sous une forme simple et ne requièrent du lecteur que des connaissances mathématiques enseignées dans les écoles d'ingénieurs.

C'est la première fois qu'un travail important de M. S. Timoshenko paraît en langue française, ses nombreux ouvrages étant publiés en russe et en anglais.

L'ouvrage est divisé en douze chapitres, précédés d'une introduction à la théorie de l'élasticité : CHAPITRE I : Tensions et déformations dans un milieu à deux dimensions (déformation plane, tensions en un point, équations d'équilibre, fonction d'Airy). — CHAPITRE II : Problèmes à deux dimensions en coordonnées rectangulaires et, CHAPITRE III, en coordonnées polaires (entre autres un exposé de la méthode photoélasticimétrique et résultats d'essais). — CHAPITRE IV : Méthodes basées sur l'énergie de déformation (théorie de Castigliano, etc.). — CHAPITRE V : Résolution des problèmes à deux dimensions au moyen de la variable complexe (coordonnées curvilignes orthogonales, inversion, etc.). — CHAPITRE VI : Etude des tensions et des déformations à trois dimensions. — CHAPITRE VII : Théorèmes généraux (équations différentielles d'équilibre, tension d'origine thermique, etc.). — CHAPITRE VIII : Problèmes élémentaires d'élasticité à trois dimensions. — CHAPITRE IX : Torsion et CHAPITRE X : Flexion avec emploi du film de savon pour la résolution de ces deux problèmes. — CHAPITRE XI : Tensions distribuées systématiquement par rapport à l'axe d'un solide de révolution (avec précision de contact de deux corps). — CHAPITRE XII : La propagation des vibrations dans les milieux élastiques solides.

Une place importante est réservée à la bibliographie, ce qui permet d'approfondir l'étude des différentes questions traitées dans l'ouvrage.

Construisez en acier!

Troisième volume de Mémoires de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes

Un ouvrage de 438 pages de 24×17 cm, avec de nombreuses figures dans le texte, édité par l'Association Internationale des Ponts et Charpentes à Zurich, 1935. Prix : 30 francs suisses.

Le troisième volume des mémoires de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (*) contient vingt et un mémoires relatifs à différents problèmes de la construction. Les mémoires, qui sont publiés en français, en anglais ou en allemand, sont suivis de résumés assez détaillés dans les trois langues.

Signalons notamment les travaux suivants :

Théorie des lignes d'influence des poutres droites en treillis à croix de Saint-André, par E. FOU-LON (en français).

Théorie de la déformation des arcs, par A. FREU-DENTHAL (en anglais).

Etude sur l'influence des déformations dans un arc à deux rotules et tirant, par B. FRITZ (en allemand).

Théorie de la déformation des ponts suspendus avec poutres raidisseuses en portiques à articulations, par A. HAWRANECK (en allemand).

Stabilité élastique des petits ponts en treillis, par A. HRENNIKOFF (en anglais).

Résultats d'essais de fatigue sur assemblages soudés, par KOMMERELL (en allemand).

Résistance au flambage de la membrure comprimée des ponts ouverts à poutre en treillis, par K. KRISO (en allemand).

Mesure des contraintes par la méthode de la photoélasticité à l'aide de membranes de savon, par E.-E. WEIBEL (en anglais).

Les ponts soudés en Belgique, par A. SPOLIANSKY (en français).

Recherches sur la corrosion des constructions métalliques, par M. PROT (en français).

Colonnes à encastrement élastique, par Ch. NØEKENTVED (en allemand).

Le Calcul par itération des poutres Vierendeel, par L.-C. MAUGH (en anglais).

La personnalité des auteurs des différents mémoires et l'intérêt des sujets traités font de ce volume de mémoires un traité des plus utiles à tout constructeur qui désire se tenir au courant des méthodes de calcul et des procédés de construction modernes.

Third Report of the Corrosion Committee (Troisième rapport du Comité de la Corrosion)

Un ouvrage de 214 pages de $13,5 \times 21$ cm illustré de 53 figures. Publié par le Iron and Steel

(*) Voir le compte rendu du 2^e volume de Mémoires dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n^o 6, 1934, p. 339.



Maximum de sécurité

Institute, Londres 1935. Prix : 16 sh. (Pour les membres : 10 sh.)

Rapport présenté au Iron and Steel Industrial Research Council, par un comité mixte constitué par l'Iron and Steel Institute et la British Iron and Steel Federation.

Ce rapport est divisé en cinq sections.

La section A donne la constitution du Comité et passe en revue les travaux effectués et en cours du Comité. On trouve dans la section B, les résultats acquis en Grande-Bretagne et dans d'autres pays, dans le domaine des essais à la corrosion atmosphérique. La section C comporte les résultats d'essai de corrosion des tôles soumises à l'action de l'eau de mer. La section D comporte différentes contributions des membres du Sous-Comité du Laboratoire des Recherches. La section E contient différentes études, notamment la corrosion des traverses et rails de chemins de fer.

The Work of the Corrosion Committee (Les travaux du Comité de Corrosion)

par W. H. HATFIELD

Un ouvrage de 27 pages format 13 × 21 cm, édité par The Iron and Steel Institute, Londres, 1936 (gratuit sur demande).

Rapport présenté à l'Iron and Steel Industrial Research Council, par un Comité mixte constitué par l'Iron and Steel Institute et la British Iron and Steel Federation. Le rapport est relatif en partie aux résultats des essais de corrosion en atmosphère marine et des essais sur des traverses en acier des chemins de fer de mines.

Les recherches des différents membres du Comité, concernant les essais de corrosion en laboratoire et à l'extérieur, sont également décrits.

Pro utoczennä metodiv rozrahunku korpusa riczkovih suden (Méthodes précises de calcul des coques de navires fluviaux)

Publiés et édités sous la direction du Professeur A. UMANSKIÏ

Un ouvrage de 169 pages de 18 × 26 cm illustré de 54 figures, édité par l'Académie des Sciences de l'Ukraine (en ukrainien). Kiev 1935. Prix : 10 Krb.

Le besoin de construire des coques de navires de plus en plus résistantes et les nouveaux procédés de construction, tels que la soudure, exigent l'établissement des méthodes de calculs rigoureuses.

Le présent ouvrage, composé de six mémoires écrits par des auteurs différents, traite du calcul des coques en tôles de navires fluviaux et de leur ossature.

Minimum d'encombrement

Les différentes théories relatives au calcul des cadres, des poutres continues sont d'intérêt général, pouvant être, entre autres, appliquées à la construction des immeubles à ossature métallique.

Wir ordnen nach der D.K. (Nous utilisons la classification décimale)

par O. FRANK

Une brochure de 62 pages de 21 × 15 cm. Editeur Beuth-Verlag, Berlin, 1935. Prix : 1,25 RM.

Ce petit ouvrage décrit sommairement les principes de la classification décimale internationale. Il montre son développement considérable, ses nombreuses possibilités et sa valeur au point de vue international. L'auteur donne quelques indications pratiques sur l'utilisation de cette classification. On y trouve enfin une bibliographie des ouvrages traitant de la classification décimale.

Galvanotechnik (La technique de la Galvanisation)

par H. KRAUSE

Un volume de 275 pages de 14 × 21 cm, avec 21 figures dans le texte. Editeur : Max Jä-necke, Verlagsbuchhandlung, Leipzig, 1936. Prix : 5,40 RM.

L'ouvrage de H. Krause est, avant tout, un ouvrage pratique. L'auteur y étudie d'une façon extrêmement détaillée les principes théoriques et les procédés pratiques de galvanisation. Il décrit ensuite les particularités propres à l'exécution des dépôts de métaux différents tels que le nickel, le cobalt, le chrome, le zinc, le plomb, le cuivre, l'étain, l'argent, le platine, etc.

Cet ouvrage, qui fait partie de la collection *Bibliothek der gesamten Technik*, est d'une précision et d'une clarté adaptées à son but pratique. Il s'agit d'ailleurs d'une septième édition, tenant compte des progrès les plus récents de la technique.

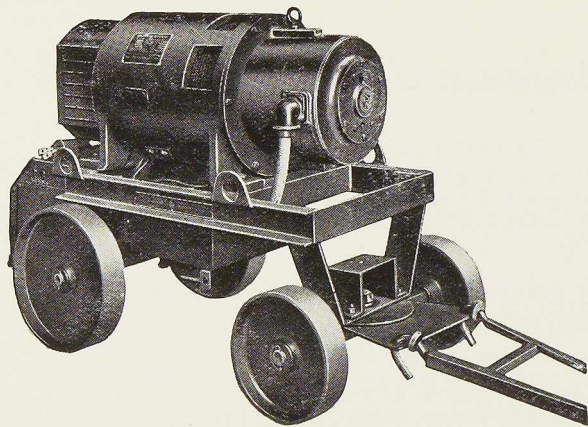
Tettoie rurale a struttura di acciaio (Hangars agricoles à charpente en acier).

Une brochure de 44 pages 22 × 29 cm illustrée de 73 figures, éditée par l'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani — Milan 1935.

L'Ossature Métallique a publié précédemment (n° 10-1935, p. 551) le compte rendu d'une brochure de même titre éditée par le Centre italien d'information de l'acier. Le présent travail constitue une étude plus approfondie des questions traitées dans la brochure éditée en premier lieu.

N° 5 - 1936





GRUPE DE SOUDURE A COURANT CONTINU
à caractéristique de relèvement extra-rapide de
la tension.

TYPE WD 22, 200 Amp. et TYPE WD 23, 300 Amp.
pouvant être fournis avec moteur triphasé, moteur
à courant continu, moteur à mazout ou à essence

54, ch. de Charleroi, BRUXELLES
Tél. 37.30.50

Pour
VOTRE MATERIEL DE SOUDURE
ADRESSEZ VOUS A
UN CONSTRUCTEUR-SOUDEUR

Notre expérience

à votre disposition

SEM

DEPARTEMENT SOUDURE ÉLECTRIQUE



ASCENSEURS & MONTE-CHARGES

A UNE OU PLUSIEURS VITESSES AVEC OU SANS
DISPOSITIF AUTOMATIQUE D'ARRÊT DE PRÉCISION

SPÉCIALITÉ : MARCHÉ SILENCIEUSE

60 ANS D'EXPÉRIENCE · PLUS DE 30.000 APPAREILS FOURNIS

SCHINDLER

RUE DE LA SOURCE · BRUXELLES · Téléphone : 37.12.30 (2 lignes)

Documentation Bibliographique

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

L'OSSATURE MÉTALLIQUE a publié dans son n° 1-1936, pp. 39-41, le tableau d'indexation des matières qui a été adopté pour la présente rubrique

Généralités

13.1/25. — **Tendances de la métallurgie des aciers faiblement alliés et des aciers de construction à haute limite élastique.** — H. W. GILLET, *Iron Age*, n° 9, 27 févr. 1936, pp. 40-43 et 51.

Description des aciers faiblement alliés, couramment employés à l'heure actuelle. Tableau donnant les caractéristiques chimiques et physiques de ces différents aciers. L'auteur étudie les différents facteurs qui différencient les aciers faiblement alliés et les alliages légers.

13.2/15. — **Etude du flambement de l'âme dans les poutrelles.** — I. LYSE, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, 1935, pp. 675-706, 28 fig.

Intéressante étude, basée sur un grand nombre d'expériences, du flambement de l'âme dans les poutrelles laminées ou assemblées par soudure. Les essais ont porté sur des poutrelles ayant des dimensions très différentes.

14.20/2. — **Les équations de Williot pour les constructions hyperstatiques.** — Ch. A. ELLIS, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, oct. 1935, pp. 580-608, 16 fig.

Etude des différentes propriétés du diagramme de Williot. Application au calcul d'un pylone de pont suspendu.

14.21/22. — **Les tensions dans les systèmes à trois dimensions.** — F. H. CONSTANT, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, oct. 1935, pp. 926-948, 8 fig.

L'étude des tensions internes des systèmes à trois dimensions est généralement fort complexe. L'auteur donne une méthode, basée

uniquement sur des principes bien connus de la statique, permettant de substituer au système à trois dimensions un système plan équivalent et de simplifier ainsi l'analyse du problème.

14.21/23. — **Etude du flambement des arcs.** — A. NASAROW, *Bautechn.*, n° 7, 7 févr. 1936, pp. 114-115, 2 fig.

Voir fiche 20.14 b/11.

14.21/24. — **Contribution à l'étude des réservoirs à parois planes.** — H. MARCUS, *Bauing.*, n° 5/6, 7 févr. 1936, pp. 40-44, 4 fig.

Etude analytique des réservoirs prismatiques de section carrée et rectangulaire. Diagrammes donnant la distribution des tensions.

14.21/25. — **Distribution des tensions dans les éprouvettes à entailles rondes, dimensionnées d'après la DIN 1913.** — W. HOFFMANN, *Elektroschw.*, n° 2, févr. 1936, pp. 26-28, 4 fig.

L'auteur donne des résultats d'essais montrant la distribution des tensions principales dans la section de surface minimum.

14.30/67. — **Calcul des constructions soudées, soumises à des charges dynamiques.** — O. E. HOVEY, *Eng. News-Rec.*, n° 9, 27 févr. 1936, pp. 310-312, 1 fig.

Voir fiche 15.33/30.

14.31/10. — **Les ossatures des bâtiments à grands nombres d'étages étudiées au moyen de modèles.** — F. P. WITMER et H. H. BONNER, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 1, janv. 1936, pp. 3-20, 9 fig.

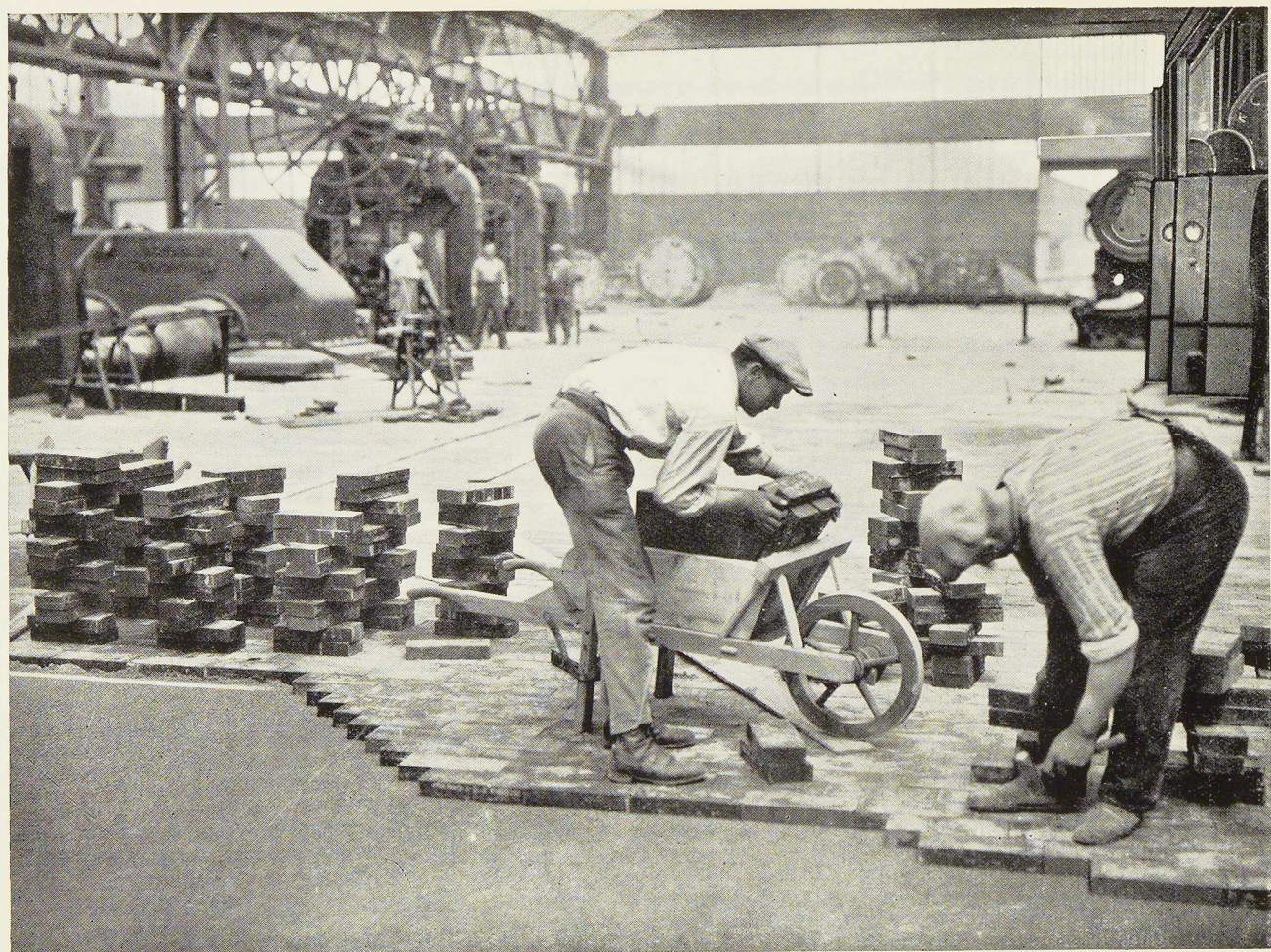
L'auteur remarque que l'étude analytique des ossatures à grand nombre d'étages est fort complexe. Il décrit une méthode expérimentale sur modèles, dont la partie théorique ne fait usage que du théorème de réciprocité de Maxwell.

14.31/11. — **Calcul de la résistance des poutres, portiques et cadres continus.** — H. BORDIER, *Gén. Civ.*, n° 7, 15 févr. 1936, pp. 153-157, 24 fig.

Méthode de calcul caractérisée entre autres

(1) La liste des quelque 250 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans le n° 1-1936, pp. 42-45 et n° 4-1936, p. 207 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'acier, 54, rue des Colonies, Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).





PAVÉS ET DALLES

Composés de porphyre et asphalte agglomérés
Les pavages les plus résistants pour

A TELIERS - QUAIS - USINES
ENTREPOTS - COURS D'ÉCOLES, etc.

Antipoussiéreux. Antiacides. Résistant particulièrement
aux petits chariots d'usine et à la manutention de
marchandises pondéreuses.

S. A. **ASPHALT BLOCK** PAVEMENT

Usines à Lessines - Bureaux : 16, Square Gutenberg
BRUXELLES Téléphone 12.42.74

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE N° O. M.

Studio Simar-Stevens

Sauvegardez l'avenir

par les particularités suivantes : 1° Recherches rapides des foyers ; 2° Détermination des moments aux appuis de la travée chargée, par les formules connues, avec simplification par l'emploi d'un abaque dans le cas de surcharge uniforme.

14.43/13. — **Essais de fatigue.** — H. DINNER et H. CHRISTEN, *Rev. Techn. Suisse*, n° 6, févr. 1936, pp. 77-81, 13 fig.

Etude détaillée de la résistance aux efforts répétés de différents aciers. Analyse des résultats d'essais.

15.13/9. — **Les assemblages rivés excentrés.** — E. A. DUBIN, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2° partie, 1935, pp. 1086-1115, 12 fig.

Dans cet article des formules et abaques sont établis pour le calcul de joints rivés sollicités par une charge excentrée. Les équations générales établies expriment les relations entre l'intensité de la charge, son excentricité, la tension dans le rivet extrême, le pas des rivets et leur nombre.

15.33/30. — **Calcul des constructions soudées soumises à des charges dynamiques.** — O. E. HOVEY, *Eng. News-Rec.*, n° 9, 27 févr. 1936, pp. 310-312, 1 fig.

Méthode de calcul pour la détermination de la limite d'endurance des joints soudés. Le cas particulier des joints de ponts est envisagé.

15.34 a/38. — **La soudure dans l'industrie pétrolière.** — *Weld. Journ.*, n° 389, févr. 1936, p. 46-50, 5 fig.

Voir fiche 36.0/18.

15.34 a/39. — **Réfection des rails par soudure autogène.** — W. MILLER, *Inž. Koleč.*, n° 2/138, févr. 1936, pp. 69-77, 23 fig.

Voir fiche 40.11/25.

15.34 a/40. — **Deux nouveaux principes pour la soudure des rails et des aciers.** — C. F. KEEL, *Zfl. Schweisstech.*, n° 2, févr. 1936, pp. 22-27, 6 fig.

Voir fiche 40.11/24.

15.35/55. — **Essai de cordons de soudure.** — R. BERTHOLD, *Stahlb.*, n° 4, 14 févr. 1936, pp. 25-30, 2 fig., 3 pl.

L'auteur étudie les essais de soudure par les rayons X. Il donne des photographies intéressantes obtenues par ce procédé.

15.36 a/34. — **Châssis soudés des wagons à marchandises.** — *Steel*, n° 8, 24 févr. 1936, pp. 60-61, 2 fig.

Voir fiche 40.25/18.

15.36 a/35. — **La soudure dans la construction des locomotives.** — *Railw. Gaz.*, n° 9, 28 févr. 1936, pp. 400-403, 8 fig.

Voir fiche 40.21/5.

15.36 a/36. — **Réservoirs télescopiques en spirales soudées.** — H. H. HOLLIS, *Weld. Ind.*, n° 1, févr. 1936, pp. 3-7, 10 fig.

Voir fiche 36.2/6.

Construisez en acier!

15.36 a/37. — **Construction par soudure oxy-acétylénique d'un bâti d'emboutisseuse.** — *Soud.-Coupeur*, n° 2, févr. 1936, p. 11, 1 fig.

Voir fiche 50.0/10.

15.36 b/27. — **Les ponts soudés.** — G. ROBERTS, *Electric Weld.*, n° 27, févr. 1936, pp. 90-94, 10 fig.

Voir fiche 20.0/56.

15.36 b/28. — **Pont soudé en treillis de 45^m60 de portée.** — *Cobouw*, n° 17, 28 févr. 1936, p. 5, 1 fig.

Voir fiche 20.12 a/51.

15.36 c/18. — **Constructions soudées aux usines Perun, à Varsovie.** — S. BRYLA, *Spaw. i Cięcie Met.*, n° 1, janv. 1936, pp. 8-10, 7 fig.

Description de l'ossature soudée d'un bâtiment d'usine à Varsovie. Détails d'assemblage des colonnes avec poutrelles horizontales.

Ponts

20.0/56. — **Les ponts soudés.** — G. ROBERTS, *Electric Weld.*, n° 27, févr. 1936, pp. 90-94, 10 fig.

Descriptions de différents ponts soudés existant dans le monde.

20.12 a/50. — **Le pont pour autostrade sur l'Elbe, à Dresden.** — SCHREINER, *Bautechn.*, n° 6, 4 févr. 1936, pp. 69-87, 71 fig.

Article très détaillé sur le pont pour autostrade, sur l'Elbe à Dresden. Ce pont de 375 m de longueur environ comporte des poutres continues en treillis, à cinq travées. Nombreux détails constructifs et montage.

20.12 a/51. — **Pont soudé en treillis de 45^m60 de portée.** — *Cobouw*, n° 17, 28 févr. 1936, p. 5, 1 fig.

Breve description d'un pont-route soudé près de Messina (N.-Y.) aux Etats-Unis, sur la Raquette River. La soudure de ce pont, probablement le plus grand pont existant de ce type, a été faite à l'arc électrique.

20.12 c/54. — **Le pont pour autostrade sur l'Elbe, à Dresden.** — SCHREINER, *Bautechn.*, n° 6, 4 févr. 1936, pp. 69-87, 71 fig.

Voir fiche 20.12 a/50.

20.12 c/55. — **Déplacement d'un pont-rail métallique de 2.000 tonnes à double voie, à Stettin.** — H. WOLF, *Bautechn.*, n° 8, 14 févr. 1936, pp. 121-123, 11 fig.

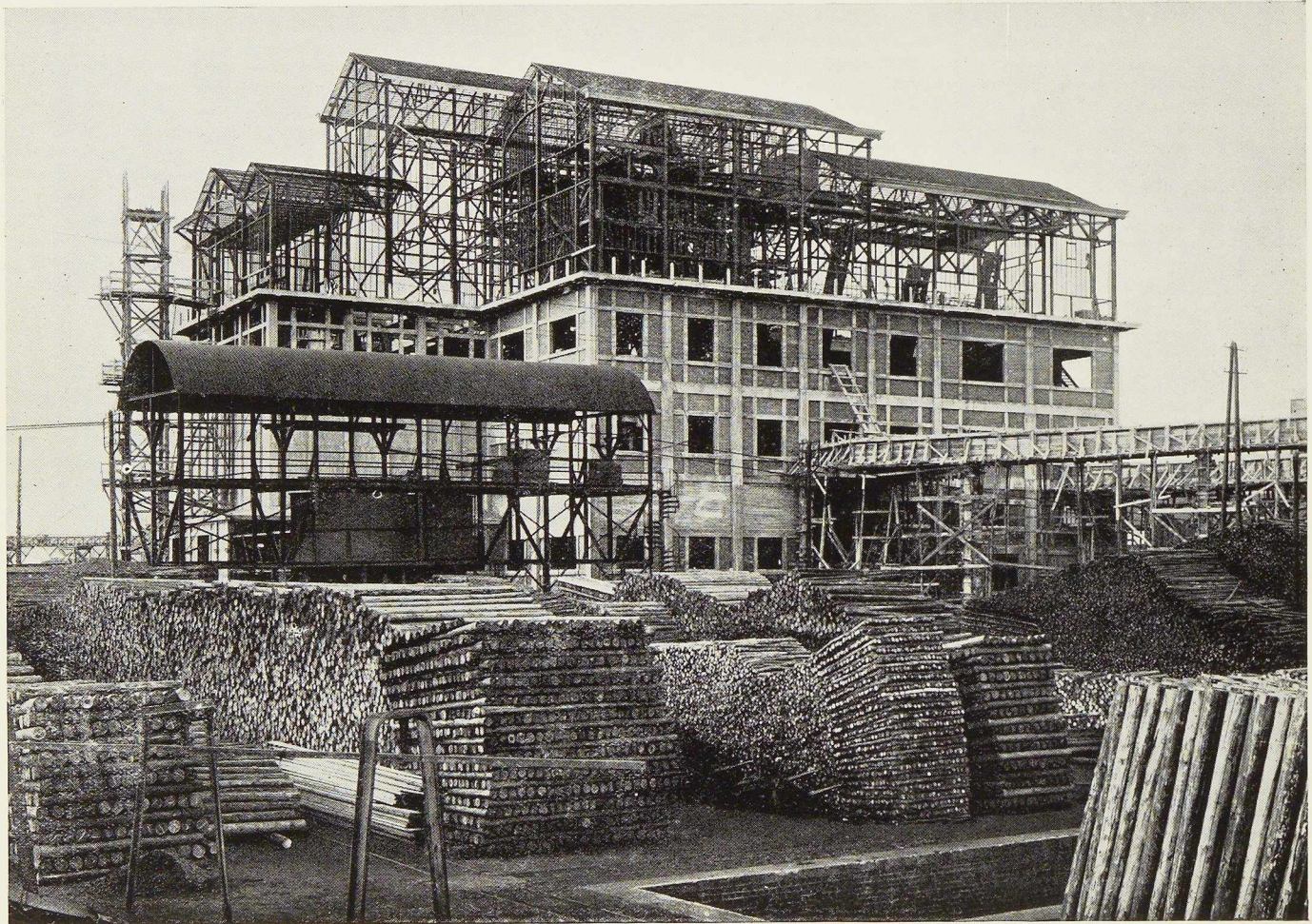
Description du ripage d'un pont-rail métallique à double voie. Ce pont à poutres en treillis, de 62^m50 + 100^m00 + 62^m50 de portée a été ripé transversalement de 10^m50.

20.12 c/56. — **Deux travées de pont en treillis soulevées au moyen de vérins.** — G. C. OLSEN, *Eng. News-Rec.*, n° 9, 27 févr. 1936, p. 320, 1 fig.

Près d'Arkansas City (Kan., Etats-Unis) il a été nécessaire d'augmenter le tirant d'air d'un pont métallique en treillis comportant deux travées de 40 m. Il a été possible d'accroître le tirant d'air de 2^m30 en soulevant ces deux travées au moyen de vérins. Une troi-



SOCIETE ANONYME DES
ANCIENS ETABLISSEMENTS



Installation de triage-lavoir à charbon.

PAUL WURTH LUXEMBOURG

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

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

Maximum de sécurité

- sième travée de même longueur a été ajoutée ensuite, ainsi que deux travées d'approche.
- 20.13 b/4. — **Théorie des déformations généralisée pour ponts suspendus.** — D. B. STEINMAN, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, oct. 1935, pp. 1133-1234, 16 fig.
- Cette étude présente une théorie très développée pour le calcul des ponts suspendus, applicable à des ponts à plusieurs travées, indépendantes l'une de l'autre ou continues. Pour montrer le caractère pratique de cette méthode, l'auteur donne un exemple de calcul des tensions et déformations d'un pont suspendu à poutre continue.
- 20.14 a/17. — **Pont-route métallique en construction sur le Waal, à Nimègue (Pays-Bas).** — *Gén. Civ.*, n° 5, 1 févr. 1936, pp. 115-116, 1 fig.
- Description d'un pont métallique en arc à tablier inférieur. Le pont, qui a 604 m de longueur totale, possède une travée centrale de 244 m. Montage du pont.
- 20.14 a/18. — **Le pont de Birchenough (Afrique du Sud).** — *Eng. News-Rec.*, n° 7, 13 févr. 1936, pp. 246-247, 5 fig.
- Pont en arc en treillis à deux rotules d'une portée de 329 m. Entièrement en acier Chromador, son poids n'est que de 1.500 tonnes. Le montage a été effectué en porte-à-faux par ancrage en arrière des deux demi-arcs en construction. (Voir également *L'Oss. Mét.*, n° 4-1936, pp. 180-184.)
- 20.14 b/11. — **Étude du flambement des arcs.** — A. NASAROW, *Bautechn.*, n° 7, 7 févr. 1936, pp. 114-115, 2 fig.
- L'auteur étudie le flambement d'un arc circulaire, la ligne de poussée coïncidant avec son axe central. Il calcule la charge critique et compare les résultats obtenus par la théorie à ceux donnés par les essais. Bibliographie.
- 20.14 c/6. — **Le pont de l'Ouest sur le Mälarsee, à Stockholm.** — D. FUCHS, *Bauing.*, n° 7/8, 21 févr. 1936, pp. 49-55, 13 fig.
- Intéressante description du mode de montage adoptée pour la construction du Pont de l'Ouest, à Stockholm. Ce pont comporte deux arcs encastrés en acier, de 204 m et 168 m de portée. (Voir également *Oss. Mét.*, n° 4-1936, pp. 169-176.)
- 20.15 a/14. — **Construction de ponts des chemins de fer allemands.** — G. SCHAPER, *Bautechn.*, n° 1, 3 janv. 1935, pp. 41-43, 33 fig., n° 7, 7 févr. 1935, pp. 112-114.
- Intéressant article donnant la description de nombreux ponts-rails, passerelles, etc. construits par les chemins de fer allemands pendant l'année 1935. Essais de protection contre la rouille, essais à la fatigue, essais d'assemblages soudés.
- 20.15 a/15. — **Résultats d'un concours pour un**

Minimum d'encombrement

- pont-route sur la Passarge (route de Königsberg-Wormditt-Mohrunge-Marienwerder).** — S. NIEBUHR, *Stahlb.*, n° 2, 17 janv. 1936, pp. 9-12, 13 fig.
- Dessins et caractéristiques de dix-huit projets de ponts en acier et en béton de $48^m50 + 59^m20 + 48^m50$ de portée.
- 20.15 a/16. — **Les ponts sur le canal du Danube, à Vienne.** — F. BLEICH, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1936, pp. 64-71, 19 fig.
- Article relatif à quelques ponts en acier de moyenne portée construits à Vienne depuis 1906 jusqu'à nos jours. Données caractéristiques et description de ces ponts montrant l'évolution de la technique en trente ans.
- 20.15 a/17. — **La soudure des ponts et autres constructions.** — G. ROBERTS, *Weld. Ind.*, n° 11, déc. 1935, pp. 394-402, 26 fig.
- Voir fiche 15.36 b/24.
- 20.15 c/1. — **Construction d'un passage inférieur à Zagreb (Yougoslavie).** — A. TEMPEL, *Bautechn.*, n° 4, 24 janv. 1936, pp. 51-52, 11 fig.
- Un passage inférieur du type poutre continue à béquilles, entièrement soudé, a été dernièrement construit à Zagreb. Portée : $6^m30 + 13^m12 + 6^m30$. Description brève des éléments en acier et du montage.
- 20.15 c/2. — **Construction en acier et la technique de la soudure.** — R. SCHNEIDER, *Stahlb.*, n° 23, 8 nov. 1935, pp. 181-183, 11 fig.
- Voir fiche 15.36 b/26.
- 20.15 c/3. — **La soudure aux chemins de fer britanniques (application à la réparation et au renforcement des ponts).** — G. ELISON et J. MILLER, *Welder*, n° 25, déc. 1935.
- Voir fiche 15.36 b/25.
- 20.22 a/15. — **Le pont levant sur la Hase (Canal de Dortmund-Ems) à Meppen (Allemagne).** — K. HILFER, *Bautechn.*, n° 2, 10 janv. 1936, pp. 24-28, 9 fig.
- Description d'un nouveau pont levant à Meppen, de 38 mètres de longueur et de 10 mètres de largeur totale environ. Mécanisme de levage.
- 20.23 a/8. — **Pont basculant à Glasgow.** — *Engineering*, 17 janv. 1936, pp. 62-63.
- Pont basculant d'une dizaine de mètres de portée et de 6 mètres de largeur de chaussée à axe de rotation. Description du mécanisme.
- 20.23 a/9. — **La construction de ponts basculants.** — M. HEIDGER, *Stahlb.*, n° 1, 3 janv. 1936, pp. 7-8, 4 fig.
- Brève description d'un pont basculant de 15 mètres de portée construit à Stettin (Allemagne) (Grüne-Graben-Brücke).
- 20.36/24. — **L'emploi des palplanches métalliques pour la construction de ponts.** — *Travaux*, n° 37, janv. 1936, p. 38, 2 fig.
- L'auteur donne des détails sur l'emploi de palplanches dans les travaux de reconstruc-



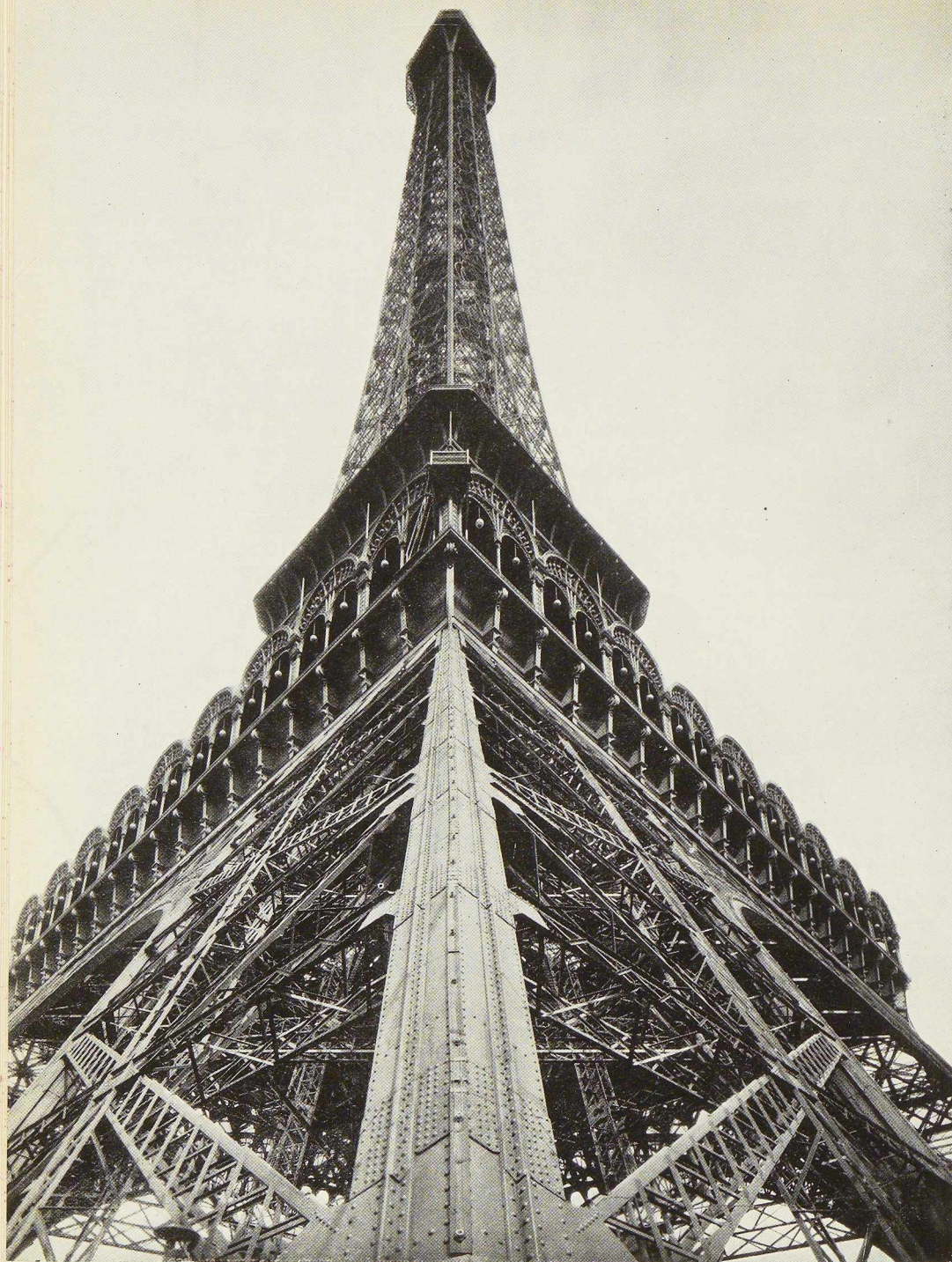


Photo Horizon de France

En 1932

comme déjà

en 1907

en 1917

en 1924

une seule
couche de

**Ferrubron-
Ferriline**

a suffi à protéger
totalement contre
l'oxydation,

LA TOUR EIFFEL

Pour la peinture
des ouvrages
métalliques
employez la

FERRILINE

FABRIQUÉE EN
BELGIQUE PAR

LES FILS LEVY-FINGER

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

Sauvegardez l'avenir

tion de ponts actuellement entrepris à Paris et attire l'attention sur leurs nombreux avantages.

20.36/25. — **Les piles de ponts en acier.** — E. ZIFFER, *Stahlb. Techn.*, n° XII, déc. 1935, pp. 1-3.

Brève étude des piles de ponts en acier au point de vue de leur résistance et de leur esthétique.

Charpentes

30.0/36. — **La normalisation du calcul et de la construction des bâtiments en acier.** — E. A. VAN GENDEREN STORT, *Staal*, n° 12, déc. 1935, pp. 196-199, 5 fig.

L'auteur étudie successivement l'ordre logique suivant lequel il faut faire les calculs relatifs à une charpente métallique, la normalisation des méthodes de calcul et la normalisation des détails constructifs.

30.1/25. — **L'ossature métallique de la nouvelle centrale de la fabrique de cellulose à Kostheim (Allemagne).** — SUDERGATH, *P.-Träger*, n° 4, 10 déc. 1935, pp. 65-68, 8 fig.

Description de la construction de la salle des machines et de la chaufferie d'un bâtiment industriel couvrant une surface de 30 × 24 mètres environ. Détails constructifs.

30.3/59. — **Entrepôt au port de Rotterdam.** — *Staal*, n° 12, déc. 1935, pp. 193-195, 9 fig.

Brève description d'un entrepôt de 168 × 25 mètres de surface. La charpente métallique est constituée par dix-huit fermes-béquilles soudées, à trois rotules.

30.4/17. — **Acier et béton combinés dans une construction de bâtiments militaires.** — W. H. WHEELER, *Eng. News-Rec.*, n° 4, 23 janv. 1936, pp. 125-126, 3 fig.

Le hall d'exercices des bâtiments militaires à Minneapolis (Minn.), E.-U., est une construction en partie métallique. Alors que les murs et les gradins pour les spectateurs sont en béton armé, la toiture est supportée par huit arcs en acier de 65 mètres de longueur, à trois rotules.

30.4/18. — **Tennis couvert, à Amsterdam.** — H. H. WÄCHER, *A. C.*, n° 20, 4^e trim. 1935, pp. 36-37, 6 fig.

Brève description d'une construction pour tennis, à charpente métallique, à Amsterdam. Le local peut contenir 5.200 personnes assises.

30.7/3. — **La résistance des bâtiments aux attaques aériennes.** — E. A. VAN GENDEREN STORT, *Staal*, n° 10, oct. 1935, pp. 165-169 et 170, 5 fig.

Article montrant la supériorité des constructions en acier en cas d'attaques aériennes et tremblements de terre.

30.7/4. — **Protection aérienne par l'acier.** —

Construisez en acier!

M. BÜRGER, *Techn. Blättl.*, n° 8, 23 févr. 1936, pp. 97-99, 9 fig.

Emploi de l'acier dans la construction des abris, renforcements des constructions existantes, etc., en vue de protection contre les bombardements aériens.

30.7/5. — **Les toits en acier pour la protection anti-aérienne.** — H. SCHOSZBERGER, *Ill. Zt. Blechind. Install.*, n° 8, 21 févr. 1936, pp. 224-225, 4 fig.

Avantages et quelques détails constructifs des toits dont la charpente et le revêtement sont en acier, au point de vue protection contre les bombardements aériens.

30.7/6. — **Nouvelles méthodes de construction des abris anti-avions.** — H. SCHOSZBERGER, *Stahlb. Techn.*, n° 11, févr. 1936, pp. 3-6, 3 fig.

Article montrant le rôle joué par l'acier dans la construction des abris anti-avions (emploi de palplanches métalliques, etc.).

30.7/7. — **Abris contre attaques aériennes.** — SCHOLLE, *Zentrbl. Bauverwalt.*, n° 7, 19 févr. 1936, pp. 148-158, 25 fig.

L'auteur étudie tout particulièrement le problème des portes des abris contre attaques aériennes.

31.0/35. — **Les progrès récents dans la construction à ossature métallique.** — *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, pp. 147-148.

Résumé d'une communication de M. C. J. Kavanagh, directeur de la British Steelwork Association, où l'auteur montre l'évolution actuelle de l'emploi de l'acier dans le bâtiment. (Voir également *Métallurgia*, nov. 1935, p. 29.)

31.0/36. — **Naissance des gratte-ciel, il y a cinquante ans. Développement de ce type de construction grâce à l'acier.** — V. G. IDEN, *Steel*, n° 8, 24 févr. 1936, pp. 16-18, 3 fig.

L'auteur retrace en grandes lignes l'histoire de la construction des gratte-ciel en s'étendant surtout sur les débuts de ce type de construction et les raisons de son développement important.

31.0/37. — **L'ossature en acier et les plans d'architecture.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1936, pp. 87-126, 13 fig.

Quelques renseignements pratiques intéressant l'établissement des plans de l'ossature métallique d'un bâtiment; façon d'établir les plans.

31.1/30. — **Construction d'un hangar pour zeppelin à Rio de Janeiro.** — *Techn. Blättl.*, n° 2, 12 janv. 1936, p. 22, 1 fig.

Un hangar pour zeppelin a été construit à Rio de Janeiro. Ses dimensions sont : 270 × 57 mètres, sa hauteur à la clé est de 55 mètres. La charpente est en acier St 37 et en acier St 48. Des plaques en asbeste-ciment ont été

N° 5 - 1936





Vue d'une des vitrines du hall d'exposition Citroën — garnies de glace polie A. M. G. E. C.



BEAUTÉ

SOLIDITÉ

TRANSPARENCE

La glace polie A.M.G.E.C.

EST EMPLOYÉE NOTAMMENT :
 COMME VITRAGE DES FENÊTRES ; COMME PANNEAUX DE PORTES
 ET DE MEUBLES ; COMME DESSUS DE TABLES ET DE BUREAUX ;
 COMME REVÊTEMENTS DE MURS ; POUR LE VITRAGE DES AUTOS,
 TRAMWAYS, VOITURES DE CHEMINS DE FER, ETC.

Association des Manufactures de Glaces de l'Europe Continentale

11, rue du Gentilhomme, BRUXELLES

Téléphone : 11.24.37

Liste des miroitiers fournie gratuitement sur demande adressée aux organismes affiliés en Belgique :
 Union Commerciale des Glaceries Belges, 81, chaussée de Charleroi, Bruxelles.
 Agence des Manufactures des Glaces et Produits Chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey,
 19, rue du Congrès, Bruxelles.



Renseignez-vous
 sur les emplois dans l'Architecture des
 GLACES DE SÉCURITÉ

Glacetex et Securit



Tous renseignements techniques, documentation, références, et conditions
 vous seront adressés gratuitement sur simple demande à
 l'Agence de Vente de la S.A. GLACERIES RÉUNIES, 82, rue de Namur, Bruxelles

Maximum de sécurité

employées pour la toiture et pour les portes.
31.2/88. — **Ossature métallique d'une maison de rapport à Budapest.** — B. ENYEDI, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1936, pp. 79-84, 12 fig.

L'auteur décrit une fort intéressante application faite à Budapest d'un immeuble à ossature métallique légère enrobée de béton. Détails sur l'ossature et ses assemblages soudés.

31.2/89. — **Le coût de construction d'un grand immeuble à appartements.** — *Eng. News-Rec.*, n° 25, 19 déc. 1935, pp. 851-852.

L'auteur analyse en détail le prix de la construction d'un immeuble à appartements à ossature métallique, à New-York City.

31.2/90. — **La méthode de construction des gratte-ciel appliquée à la construction des petites maisons.** — *Iron Age*, n° 4, 23 janv. 1936, pp. 26-28, 3 fig.

Petite maison d'habitation ou de commerce, construite à ossature métallique. Cette dernière est constituée par des éléments standardisés. Tous les assemblages soudés sont faits à l'atelier.

31.31/18. — **Agrandissement de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich.** — *Mod. Bauform.*, n° 2, févr. 1936, pp. 88-104, 20 févr.

Une partie des nouvelles installations est à ossature métallique, notamment le hall des essais et les surélévations de bâtiments existants. Vue d'ensemble, détails, etc.

31.4/18. — **Le nouveau Casino de Bexhill dans le Sussex, en Angleterre.** — *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, pp. 127-139, 31 fig.

Description détaillée de la construction d'un bâtiment destiné à servir de centre de spectacles et de fêtes dans une cité balnéaire. Ossature en acier soudée. Nombreux détails constructifs des assemblages.

31.6/12. — **Ossature métallique à rez-de-chaussée déformable, résistant aux tremblements de terre.** — N. B. GREEN, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, 1935, pp. 645-6474, 14 fig.

Méthode pour analyser une ossature métallique d'un bâtiment à multiples étages, résistant aux tremblements de terre. Les calculs théoriques supposent l'existence d'un rez-de-chaussée pouvant se déformer dans une certaine mesure.

31.7/3. — **Agrandissement du bâtiment de la Trésorerie du Deutschen Arbeitsfront.** — E. LÖWENHAUPT, *Stahlb.*, n° 4, 14 févr. 1936, pp. 30-32, 3 fig.

Description de l'agrandissement à ossature métallique, d'un immeuble existant. Détails sur les sollicitations admises, action du vent et profils employés.

32.0/11. — **La maison d'habitation: un marché pour l'acier qui mérite d'être poursuivi.** — *Iron Age*, 2 janv. 1936, pp. 64-69, 5 fig.

Minimum d'encombrement

Le marché potentiel américain dans le domaine de la construction des maisons d'habitation. L'avenir de la construction en acier dans ce domaine. Moyens de développer ce marché.

Dans le même numéro de *Iron Age* figure, pp. 140-142 une liste complète des firmes américaines qui construisent des maisons en acier, avec indication des nombres de maisons qu'elles ont érigées, de leurs caractéristiques, des qualités et tonnages d'acier, organisation de la vente.

32.2/42. — **Maisons préfabriquées en acier à prix modérés.** — *Steel*, 3 févr. 1936, p. 46, 1 fig.

Description d'un nouveau modèle de maisons préfabriquées construit par la *General Houses Inc.* de Chicago. L'ossature est en acier, de même que le toit, les encadrements de portes et de fenêtres, etc. Les murs sont constitués en panneaux d'asbeste-ciment et de bois contreplaqué avec isolation en feuilles d'aluminium. Les maisons sont fournies tout équipées pour 2.500 à 4.900 dollars.

32.2/43. — **Nouveau type de maison en acier en Allemagne.** — *Iron Age*, 6 févr. 1936, p. 29.

Très brève description d'une maison à ossature métallique dont les murs sont en panneaux de tôle.

32.2/44. — **Maison moderne construite à sec.** — *Iron Age*, n° 8, 20 févr. 1936, p. 28, 1 fig.

Brève description d'une maison préfabriquée par la *General House Inc.* de Chicago. (Voir fiche 32.2/42.)

34.2/5. — **Cloisons mobiles en acier pour division de locaux.** — *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, p. 140, 3 fig.

Photographies de cloisons mobiles en acier, fabriquées par l'*American Car and Foundry Co.* de New-York, permettant de diviser une grande salle en plusieurs pièces plus petites.

34.3/21. — **Plaques de pavement en acier.** — *Iron Age*, 6 févr. 1936, p. 62, 1 fig.

De nouvelles plaques de pavement en acier sont fabriquées aux Etats-Unis par la *Belhlehem Steel Co.* Elles sont surtout destinées aux entrepôts, magasins, ateliers. Leur face supérieure est non glissante. D'autre part, leur forme est telle qu'une bonne adhérence avec le béton est obtenue. Leur surface est de 30 × 45 cm environ.

34.6/8. — **Etude au point de vue thermique de la structure des parois des bâtiments.** — A. NESSI, *Ann. Inst. Techn.*, n° 1, janv.-févr. 1936, pp. 52-63, 11 fig.

Détermination expérimentale du coefficient de conductibilité de matériaux employés en construction de bâtiment. Méthodes adoptées en Angleterre et en Allemagne.



Société Anonyme des Hauts Fourneaux
Forges et Aciéries de

THY-LE-CHATEAU ET MARCINELLE

à MARCINELLE

Fabrication de Fontes, Lingots, Brames,
Blooms, Billettes, Rails, Poutrelles, Aciers
Marchands, Profilés et divers, Scories Tho-
mas, Ciment de laitier, Briques de laitier,
Laitiers granulé et concassé, Goudron de
houille, Benzol, Sulfate d'ammoniaque.
Piquets de clôture (Standards et Varillas)
en acier doux Thomas.

Télégrammes : Wezmid-Charleroi
Téléphone : Charleroi 122.93

Travaux simples
et décorés

Mouchetés
et marbrés
toutes teintes

Dans vos devis
précisez bien la Marque
LE TERRAZZOLITH
gage de sécurité
et de satisfaction

Le meilleur sol - Le plus
économique - Élégant
Solide - Durable - Au
point de vue de la qua-
lité le **TERRAZZOLITH**
est sans concurrent

**GARANTIE
ABSOLUE**



Parquet Hygiénique
SANS JOINT
Terrazzolith
SUPÉRIORITÉ GARANTIE
Ne gondole ni ne se fend jamais.
Belles Couleurs Inaltérables.
Durée Illimitée.
DEMANDEZ PROSPECTUS
TÉLÉPHONE NORD 47-31 / 25-53

COMPLÈTEMENT
INCOMBUSTIBLE

Terrazzolith
"DÉPOSÉ"

LE TERRAZZOLITH. Sté. Ane ANC. ETS DOUCE & MOULIN
64, RUE PETIT. PARIS

LE TERRAZZOLITH
PARQUET HYGIÉNIQUE SANS JOINT
I N C O M P A R A B L E

Adopté par : les Compagnies de Chemins de Fer français ; la Compagnie du Métropolitain de Paris ; la Société Nationale des Chemins de Fer belges, pour le sol des voitures à voyageurs

Sauvegardez l'avenir

34.7/19. — **Mesure de l'isolation acoustique des bâtiments.** — W. PFEIFFER, *Schweiz. Bauz.*, n° 5, 1^{er} févr. 1936, pp. 48-51, 8 fig.

L'auteur décrit les appareils et les mesures de l'isolation acoustique des bâtiments. Résultats d'essais, diagrammes, etc.

36.0/18. — **La soudure dans l'industrie pétrolière.** — *Weld. Journ.*, n° 389, févr. 1936, pp. 46-50, 5 fig.

Application de la soudure à la construction des bateaux, réservoirs, pipe-lines, etc., utilisés en industrie pétrolière.

36.1/8. — **La construction métallique et l'industrie pétrolière.** — P. LAMAL, *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, pp. 141-146, 12 fig.

Examen des orientations nouvelles prises par l'industrie pétrolière en Belgique, qui sont de nature à intéresser l'industrie de la construction en acier.

36.2/5. — **Contribution à l'étude des réservoirs à parois planes.** — H. MARCUS, *Bauing.*, n° 5/6, 7 févr. 1936, pp. 40-44, 4 fig.

Voir fiche 14.21/24.

36.2/6. — **Réservoirs télescopiques en spirales soudées.** — H. H. HOLLIS, *Weld. Ind.*, n° 1, févr. 1936, pp. 3-7, 10 fig.

Description des réservoirs télescopiques à mouvement hélicoïdal, récemment construits en Angleterre, à Newhaven (Sussex), pour l'usine à gaz. Les rails en hélice et les viroles hélicoïdales sont entièrement soudés.

37.1/11. — **Mâts de montage pour lourdes charges et grandes portées.** — O. STEIN, *Stahlb.*, n° 24, 22 nov. 1935, pp. 185-188, 21 fig.

Etude détaillée des mâts de montage. Distribution des efforts, moments fléchissants dans les éléments de ces mâts.

Transports

40.11/24. — **Deux nouveaux principes pour la soudure des rails et des aciers.** — C. F. KEEL, *Zf. Schweisstechn.*, n° 2, févr. 1936, pp. 22-27, 6 fig.

L'auteur décrit une méthode pour souder les joints des rails, applicable à la soudure des éléments de construction métallique. Avantages économiques de cette méthode, qui consiste principalement à ne pas souder la partie soumise à compression (champignon).

40.11/25. — **Réfection des rails par soudure autogène.** — W. MILLER, *Inż. Kolej.*, n° 2/138, févr. 1936, pp. 69-77, 23 fig.

Observations sur les résultats de la réfection des rails par soudure autogène, effectuée récemment sur les lignes des chemins de fer de l'Etat polonais.

40.11/26. — **La fatigue des rails.** — W. JACZYNA, *Inż. Kolej.*, n° 1/137, janv. 1936, pp. 19-29, n° 2/138, févr. 1936, pp. 64-68, 7 fig.

Construisez en acier!

Etude très poussée de la résistance aux efforts alternés des rails. Ces efforts sont provoqués par les surcharges verticales et latérales. L'auteur donne des formules basées sur des mesures expérimentales, entre autres sur la mesure des flèches élastiques et permanentes.

40.21/5. — **La soudure dans la construction des locomotives.** — *Railw. Gaz.*, n° 9, 28 févr. 1936, pp. 400-403, 8 fig.

Les locomotives récemment construites en Grande-Bretagne (*L.M.S. Railway*) comprennent de nombreux éléments dont la construction a été réalisée par soudure.

40.24/15. — **Les nouvelles voitures métalliques de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges.** — V. BOURGEOIS, *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, pp. 107-126, 38 fig.

Intéressante étude des progrès réalisés en Belgique, au point de vue confort et esthétique, dans la construction des voitures de chemin de fer à voyageurs. L'auteur montre les résultats remarquables obtenus par une collaboration entre techniciens et architecte, lors de la construction des récentes voitures métalliques belges. Nombreux renseignements, détails et photographies des dernières voitures.

40.25/18. — **Châssis soudés des wagons à marchandises.** — *Steel*, n° 8, 24 févr. 1936, pp. 60-61, 2 fig.

Une plus grande rigidité et un moindre poids ont été obtenus en construisant par soudure les châssis de wagons à marchandises, sans toutefois modifier les formes géométriques de ce châssis.

41.1/16. — **Un nouveau système de construction de routes en acier.** — *Techn. Blätt.*, n° 7, 16 févr. 1936, p. 87, 3 fig.

Description d'un grillage en fers feuillards pliés, servant à la construction des routes. L'adhérence est particulièrement bonne entre ce grillage et le remplissage en béton ou en asphalte.

42.1/12. — **La construction métallique et l'industrie pétrolière.** — P. LAMAL, *Oss. Mét.*, n° 3, mars 1936, pp. 141-146, 12 fig.

Voir fiche 36.1/8.

Divers

50.0/10. — **Construction d'un bâti d'emboutisseuse par soudure oxy-acétylénique.** — *Soud.-Coupeur*, n° 2, févr. 1936, p. 11, 1 fig.

Avantages des bâtis de machines soudés.

50.2/5. — **Réfrigérateur entièrement en acier.** — *Steel*, n° 5, 3 févr. 1936, pp. 52 et 55, 1 fig.

Nouvelle armoire réfrigérante électrique construite, aux Etats-Unis, entièrement en acier.

51.0/9. — **Etude des batardeaux en palplanches**

N° 5 - 1936



**ATELIERS DE
CONSTRUCTION**

P. BRACKE

**30-40, R. DE L'ABONDANCE
BRUXELLES (3)**

Charpentes et ossatures métalliques · Ponts · Pylônes
Ponts roulants · Monorails · Transporteurs
Mâts d'éclairage, de ligne, de traction · Appareils de levage

Dans vos entreprises utilisant des batardeaux



COUPAGE sous EAU
(PALPLANCHES ETC...)

**31, rue P. van Humbeek
BRUXELLES**
Téléph. 21.01.20 (4 lignes)

DE **PALPLANCHES**

VOUS DISPOSEZ D'UN
AUXILIAIRE PRÉCIEUX :

**Le Coupage Oxhydrique
sous Eau**

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

MATÉRIEL, GAZ, MISE AU COURANT :

**L'OXHYDRIQUE
INTERNATIONALE**

L'OSSATURE

Revue Mensuelle des Applications de l'Acier



MÉTALLIQUE

Abonnement pour la Belgique et le
Luxembourg, 1 an : 40 francs ; pour
tous les autres pays, 1 an : 14 belgas

Adressez le montant de votre abonnement, soit par virement au compte chèques postal n° 340.17 du
Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, à Bruxelles, soit par chèque ou par mandat-poste.

Maximum de sécurité

métalliques. — P. BAUMANN, *Trans. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, 2^e partie, 1935, pp. 707-797, 33 fig.

Le but de cette étude est, entre autres, d'établir une nouvelle théorie de stabilité des batardeaux, qui tient compte de l'élasticité du sol. 51.0/10. — **L'élargissement du canal de Cape Cod (E.-U.).** — E. C. HARWOOD, *Procced. Am. Soc. Civ. Eng.*, n° 8, oct. 1935, pp. 1171-1206, 11 fig.

Etude, au double point de vue technique et économique, des différents travaux effectués au canal de Cape Cod (ponts, dragages, etc...). Discussions des solutions techniques adoptées. 51.0/11. — **Nouvelle palplanche en acier laminée par Ougrée-Marihaye.** — K. FÖRSTER, *Bauing.*, n° 3/4, 24 janv. 1936, pp. 31-32, 1 fig.

L'auteur compare, au point de vue résistance, le nouveau type de palplanches employé pour la première fois au canal Albert, aux palplanches de Krupp.

51.1/19. — **Note sur un procédé d'étanchement des grands barrages.** — M. GRELOT et M. CHALOS, *Ann. Ponts et Chauss.*, fasc. VIII, août 1935, pp. 177-186, 4 fig.

Les auteurs décrivent le procédé d'étanchement d'un barrage-poids au moyen d'un voile en tôle soudée. Joints de dilatation de la tôle (voir également *Oss. Mét.*, n° 4, p. 200).

51.1/20. — **Le barrage-écluse d'Yvoz-Ramet.** — *Arcos*, n° 71, janv. 1936, pp. 1369-1373, 7 fig.

La partie métallique de ce barrage est principalement en acier à haute résistance et est entièrement soudée. Elle comporte un pont de 217 mètres en huit travées, des portes d'écluses, des bouchures de différents types, des vannes de grandes dimensions.

51.1/21. — **Construction de la digue de Rügen (Allemagne).** — *Techn. Blättl.*, n° 2, 12 janv. 1936, pp. 19-21, 6 fig.

La digue de 2,54 km de long de Rügen, est interrompue par deux ponts d'une longueur totale de 700 mètres. La digue est fondée sur des pieux en tubes d'acier remplis de béton et munis de pointes de fonte (voir également *Techn. Blättl.*, n° 51, 22 déc. 1935, pp. 877 et 881).

51.2/18. — **Le barrage-écluse d'Yvoz-Ramet.** — *Arcos*, n° 71, janv. 1936, pp. 1369-1373, 7 fig.

Voir fiche 51.1/20.

51.2/19. — **L'écluse de Raffelberg, à Mülheim (Ruhr).** — F. BOHNY, *Bauing.*, n° 47/48, 22 nov. 1935, pp. 477-481, 7 fig.

Description de la construction des portes d'amont et d'aval de l'écluse de Raffelberg, à Mülheim. La première est basculante et pèse 54 tonnes ; la seconde coulissante, pèse 100 tonnes.

51.3/22. — **Installations du port de Beira (Afrique Orientale Portugaise).** — *Cobouw*, n° 2, 7 janv. 1936, pp. 1-2, 1 fig.

Minimum d'encombrement

Emploi de pieux en tubes d'acier de 18 cm de diamètre, pour fondation d'un quai d'accostage à Beira (A.O. Portugaise). Ces tubes, remplis de béton atteignent une longueur de 20 mètres environ et supportent une construction en treillis métallique.

54.11/6. — **La corrosion dans les poutrelles enrobées.** — *Schweiz. Bauz.*, n° 8, 22 févr. 1936, pp. 84-85, 8 fig.

Quelques remarques sur le gunitage des poutrelles. Avantages de la protection contre la rouille par ce procédé, en comparaison avec l'enrobage.

54.12/12. — **Qualités des revêtements électrolytiques de zinc et cadmium au point de vue protection de l'acier contre la corrosion.** — W. BLUM, P. W. C. STRAUSSER, A. BREUNER, *Journ. of Research*, n° 2, févr. 1936, pp. 185-212, 7 fig.

Résultat des essais comparatifs effectués en des endroits différents, ayant pour but de déterminer la valeur anti-corrosive des couches de zinc et de cadmium déposées par électrolyse sur l'acier.

54.14/25. — **Protection contre la rouille par la peinture.** — STANCZEZ, *BIAD*, n° 3 et 4, 1 févr. 1936, pp. 32-35.

L'auteur étudie la composition des peintures en général ainsi que les constituants des peintures anti-rouille. Conditions de leur efficacité (nettoyage de la surface).

54.15/2. — **Note sur les aciers inoxydables et leurs emplois.** — F. CROSET, *Arts et Métiers*, n° 185, févr. 1936, pp. 30-33.

Classement des diverses nuances courantes d'aciers inoxydables actuellement utilisées ; leurs propriétés et limites d'emploi.

54.33/6. — **La protection des conduites d'eau contre la corrosion.** — *Engineering*, n° 3659, 26 févr. 1936, pp. 246-247.

Quelques résultats d'essai effectués aux Pays-Bas, pour étudier la corrosion extérieure et intérieure des conduites d'eau en acier et en fonte.

55.3/7. — **Résistance au feu des planchers légers d'une ossature métallique.** — KRISTEN, *Bauing.*, n° 5/6, 7 févr. 1936, pp. 33-35, 7 fig.

Des essais en vraie grandeur ont été faits en Allemagne ayant pour but de déterminer pendant combien de temps un plancher léger peut retarder l'effondrement d'une ossature métallique soumise au feu.

55.3/8. — **Le laboratoire d'essais de matériaux contre l'incendie, à Elstree (Grande-Bretagne).** — R. D. J. DRUFF, *Gén. Civ.*, n° 7, 15 févr. 1936, pp. 164-166, 3 fig.

On a créé dernièrement en Angleterre une station d'essai de matériaux résistant à l'incendie. Description des installations (fours, thermo-couples, appareils extincteurs, etc.).





CLICHES

POUR TOUTES IMPRESSIONS

ETABLISSEMENTS DE PHOTOGRAVURE

TALLON & C^oS.A

22-26, RUE SAINT-PIERRE, BRUXELLES

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

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



*Cette revue est tirée
par l'Imprimerie*

**GEORGES
T H O N E
A L I E G E**

INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A			
La glace polie A. M. G. E. C.	27		
S. A. d'Angleur-Athus	19		
A.R.B.E.D. - Columeta	7 et 8		
Arcos , « La Soudure Electrique Autogène »	20		
Asphalt Block Pavement	24		
Ateliers Métallurgiques de Nivelles	22 et 34		
B			
Ateliers de Construction Paul Bracke	29		
La Brugeoise et Nicaise et Delcuve	18		
C			
Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier	29		
Columeta - A.R.B.E.D.	7 et 8		
D			
Davum (Poutrelles Grey)	10		
Anciens Etablissements Paul Devis	17		
E			
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi	5		
Eternit	6		
H			
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et De Wanlin	9		
J			
Ateliers de Perforation Jaspar	33		
L			
Les Fils Lévy-Finger	26		
M			
Marigrée. Société Commerciale d'Ougrée	14 et 15		
M. P. G. (Marbres, Pierres et Granits)	11		
O			
Ougrée-Marihaye - Société Commerciale d'Ougrée	14 et 15		
L'Oxydrique Internationale	29		
P			
Philips, S. A. Belge	16		
S			
Schindler et C^{ie}	23		
S. E. M., Société d'Electricité et de Mécanique	23		
T			
Etablissements Tallon	30		
Terrazzolith	28		
Imprimerie Thone	31		
Hauts Fourneaux et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle	28		
Usines à Tubes de la Meuse	12		
U			
Ucométal (Union Commerciale de Métallurgie)	13		
W			
Anciens Etablissements Paul Würth	25		

Rachat des numéros épuisés de « L'Ossature Métallique »

Nous rachetons au prix de 20 francs l'exemplaire les numéros 1 et 2 de l'année 1932 et au prix de 10 francs l'exemplaire le numéro 6 de l'année 1933 de « L'Ossature Métallique ».

Indiquez sur votre envoi, votre nom, votre adresse et le numéro de votre compte chèques postaux

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

ACIÉRIES BELGES

Angleur-Athus (Société Anonyme d'), à Tilleur-lez-Liège.
Usines Gustave Boël, S. A., à La Louvière.
Fabrique de Fer de Charleroi, S. A. à Charleroi.
Forges de Clabecq, S. A., à Clabecq.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
Métallurgique d'Espérance-Longdoz, S. A., 1, rue de Huy, Liège.
Usines Gilson, S. A., La Croÿère (Bois d'Haine).
Usines Métallurgiques du Hainaut, S. A., à Couillet.
Usines de Moncheret, S. A., à Acoz.
Ougrée-Marihaye (Société Anonyme d'), à Ougrée.
Laminaires, Hauts Fourneaux, Forges, Fonderies et Usines de la Providence, S. A., à Marchienne-au-Pont.
Métallurgique de Sambre et Moselle, S. A., à Montigny-sur-Sambre.
Hauts Fourneaux, Forges et Acieries de Thy-le-Château et Marcinelle, S. A., à Marcinelle.

ACIÉRIES LUXEMBOURGEOISES

Acieries Réunies de Burbach-Eich-Dudelange (Arbed), S. A., et **Société Métallurgique des Terres Rouges**, S. A., avenue de la Liberté, Luxembourg.
Hauts Fourneaux et Acieries de Differdange, Saint-Ingbert, Rumelange (Hadix), S. A., 26, avenue de la Porte Neuve, Luxembourg.
Société Anonyme Luxembourgeoise Minière et Métallurgique de Rodange-Ougrée, à Rodange.

TRANSFORMATEURS

Forges et Laminaires de Baume, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Tôleries Delloye-Matthieu, S. A., à Marchin (Huy).
Usines Gilson, S. A., à La Croÿère, Bois d'Haine.
Forges et Laminaires de Jemappes, S. A., à Jemappes-lez-Mons.
Laminaires de Longtain, S. A., à La Croÿère, Bois d'Haine.
La Métal-Autogène, S. A., 490, rue Saint-Léonard, Liège.
Laminaires 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 (Société Anonyme d'), à Tilleur-lez-Liège.
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.
Baume et Marpent, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
La Construction Soudée André Beckers, chaussée de Buda, à Haren.
Ateliers de Construction Alphonse Bouillon, 58, rue de Birmingham, Molenbeek-Saint-Jean.
Ateliers de Construction Paul Bracke, 34-40, rue de l'Abondance, Bruxelles.
La Brugeoise et Nicaise et Delcuve, S. A., à La Louvière.
Chaurobel, S. A., à Huyssinghen.
John Cockerill, S. A., à Seraing-sur-Meuse.
« Cribla », S. A. Construction de Criblages et Lavoires à charbon, 31, rue du Lombard, Bruxelles.
Compagnie Centrale de Construction, S. A., à Haine-Saint-Pierre.
Ateliers Georges Dubois, à Jemeppe-sur-Meuse.
Ateliers de la Dyle, S. A., à Louvain.
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi, S. A., à Enghien.
Ateliers de Construction de Familleureux, S. A., à Familleureux.
Ateliers de Construction de Jambes-Namur, S. A., à Jambes-Namur.
Ateliers Emile Kas, avenue de Mai, 264-266, Woluwe-Saint-Lambert.
Ateliers de Construction de Malines (Acomal), S. A., 29, Canal d'Hanswyck, Malines.
Les Ateliers Métallurgiques, S. A., à Nivelles.
Anciens Etablissements Métallurgiques Nobels-Peelman, S. A., à Saint-Nicolas (Waes).
Ateliers Métallurgiques et Chantiers Navals, S. A., 192, chaussée de Louvain, Vilvorde.
Ateliers de Construction de Mortsel et Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.
Ougrée-Marihaye (Société Anonyme d'), à Ougrée.
Chaudronneries A.-F. Smulders, S. A., à Grâce-Berleur-lez-Liège.
« Soméba », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).
Ateliers Arthur Sougniez Fils, 42, rue des Forgerons, Marcinelle.



Etablissements D. Steyaert-Heene, Ateliers de Constructions métalliques, à Eecloo.

Ateliers de Constructions Mécaniques de Tirlemont, S. A., à Tirlemont.

Société Anonyme de Construction et des Ateliers de Willebroek, à Willebroeck.

Société Anonyme des Anciens Etablissements Paul Würth, à Luxembourg.

CHÂSSIS MÉTALLIQUES

Chamebel (Le Châssis Métallique Belge), S. A. Belge, chaussée de Louvain, à Vilvorde.

« **Soméba** », Société Métallurgique de Baume, S. A., rue Lecat, La Louvière (Baume).

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

MEUBLES MÉTALLIQUES

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

« **SIDAM** », Société Industrielle d'Ameublement, S. A., 35 et 35a, rue de Stassart, Bruxelles.

S. A. des Métaux Usinés, 8, rue de la Station, Jupille-lez-Liège.

SOUDURE AUTOGÈNE

Matériel, électrodes, exécution

Electricité et Electro-Mécanique, S. A., 19-21, rue Lambert Crickx, Bruxelles.

ESAB, S. A., 118, rue Stephenson, Bruxelles.

Electro-Soudure Thermarc, S. A., 7, rue Gillekens, Vilvorde.

L'Air Liquide, S. A., 31, quai Orban, Liège.

La Soudure Electrique Autogène « Arcos », S. A., 58-62, rue des Deux Gares, Anderlecht-Bruxelles.

L'Oxydrique Internationale, S. A., 31, rue Pierre Van Humbeek, Bruxelles.

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

Individuellement :

Davum, S. A. Belge, 4, quai Van Meteren, Anvers.

Ucométal (Union Commerciale Belge de Métallurgie), 24, rue Royale, Bruxelles.

Anciens Etablissements Paul Devis, S. A., 43, rue Masui, Bruxelles.

Ortmeyer, Mercken et Cie, Société en commandite simple, 404-412, avenue Van Volxem, Bruxelles.

Etablissements Geerts et Van Aalst réunis, S. A., à Mortsel-lez-Anvers.

Etablissements Gilot Hustin, 14, rue de l'Etoile, à Namur.

Métaux Galler, S. A., 22, avenue d'Italie, Anvers.

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

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, Société Coopérative, 43, rue des Colonies, Bruxelles.

Bureau d'Etudes René Nicolai, quai des Etats-Unis, 16, Liège.

MM. C. et P. Molitor, Construction métallique et soudure électrique, 5, boulevard Emile Bockstael, Bruxelles.

M. J. F. Van der Haeghen, ingénieur-conseil, (U.I.Lv.), 20, avenue Michel-Ange, Bruxelles.

MM. J. Verdeyen et P. Moenaert, ingénieurs-conseils (A.I.Br.), Bureau Technique de Construction Moderne, 5, rue Jean Chapelié, Bruxelles.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Briqueteries et Tuileries du Brabant, S. A., 21, rue de Mons, Tubize.

Etablissements Cantillana, S. A., rue de France, 29, Bruxelles.

Société Anonyme « Eternit », Cappelle-au-Bois (Malines).

Farcométal (métal déployé), 57, rue Gachard, Bruxelles.

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

S. A. Westvlaamsche Betonwerkerij, 73, quai Saint-Pierre, Bruges.

MM. Vallaeyts et Vierin, Briques « Moler », 69, avenue Broustin, Ganshoren, Bruxelles, et 81, avenue Troyentenhof, Berchem-Anvers.

« **Masonite** » (isolants, revêtements, parquets), 89-91, rue Royale, Bruxelles.

MEMBRES INDIVIDUELS

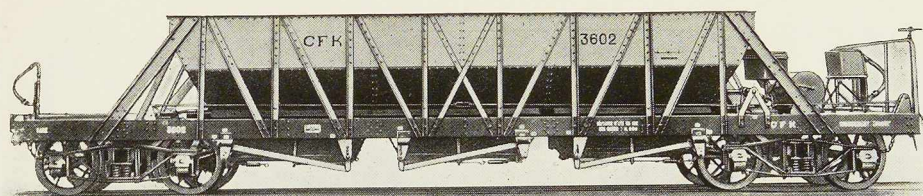
M. Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles, 155, rue de la Loi, Bruxelles.

M. Jean François, membre associé de la firme François, rue du Cornet, à Bruxelles.

M. César Geeraert, ingénieur, 124, avenue Albert, Bruxelles.

M. Eug. Gevaert, Directeur général honoraire des Ponts et Chaussées, 207, rue de la Victoire, Bruxelles.

M. Van Hoenacker, architecte, rue Vénus, 33, Anvers.



SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE

D'ENGHIEN S^T-ELOI

A ENGHIEU - BELGIQUE

CONSTRUCTION RIVÉE ET SOUDÉE...

PONTS ET CHARPENTES

CHAUDRONNERIE

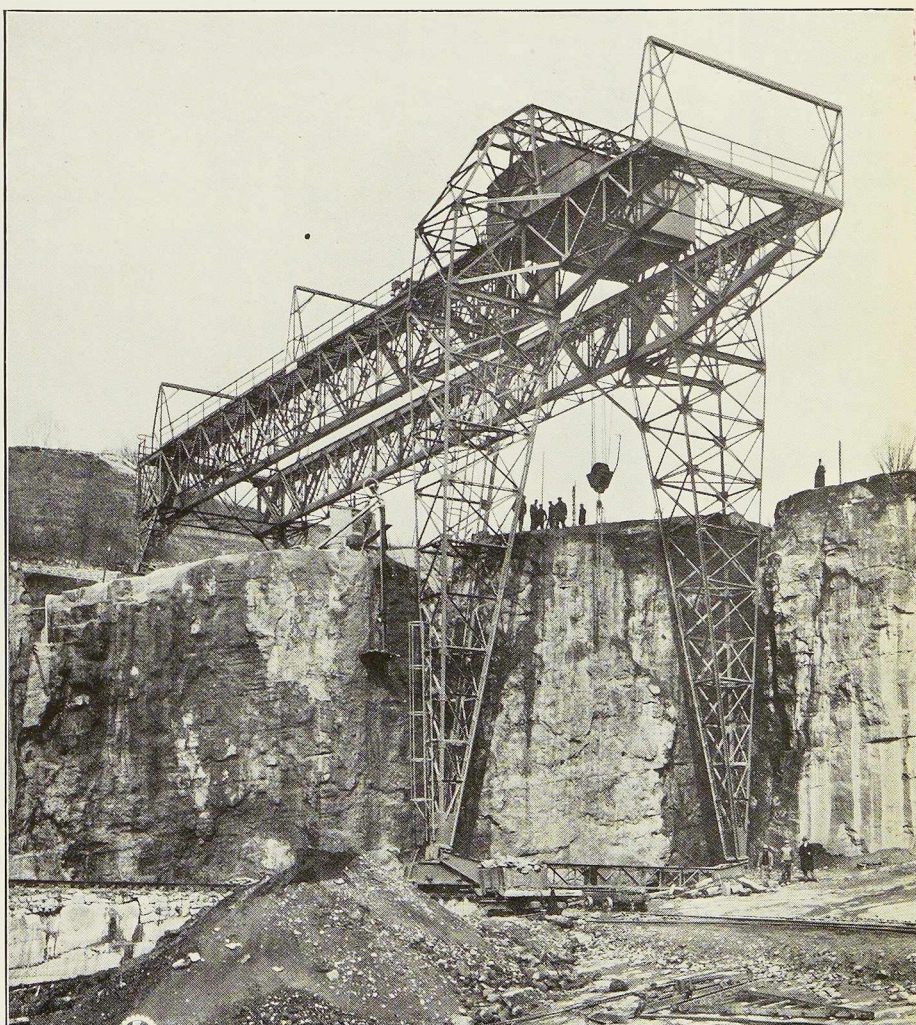
LEVAGE ET MANUTENTION

VOITURES ET WAGONS

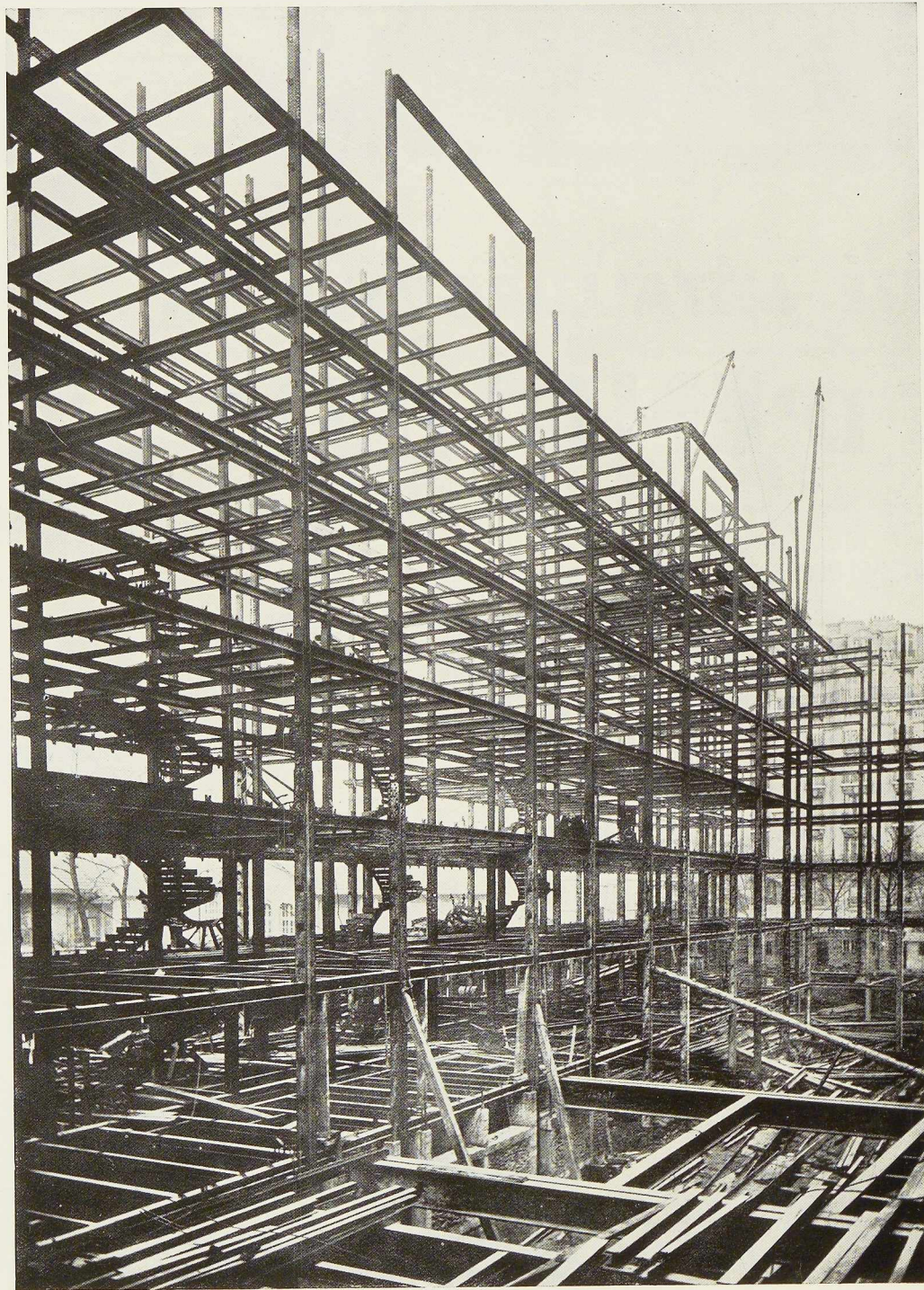
APPAREILS DE VOIE

PIÈCES DE FORGES

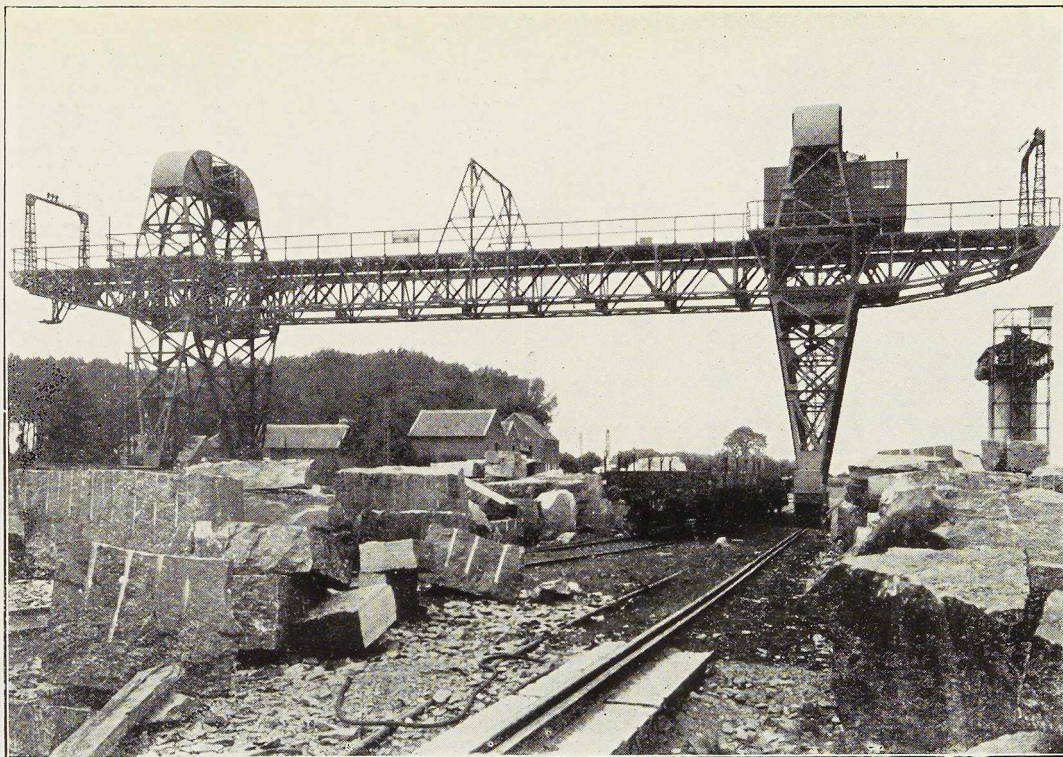
BOULONS, RIVETS, ETC.



POUTRELLES GREY DE DIFFERDANCE



POUR OSSATURES D'IMMEUBLES
DAVUM S. A. Belge 4, quai Van Meteren
ANVERS Tél. 299.13 à 299.17



Pont-rail de la S. A. « Les Carrières de Scouffleny »

entièrement peint à

L'ACIERINE

La Couleur Anti-rouille ACIERINE

fabriquée et garantie par les usines

DE KEYN FRES

27, rue aux Choux, 27, BRUXELLES

SOUPLE

ADHERENTE

DECORATIVE

CUIRASSE LE METAL

Se fabrique depuis le ton gris-fer jusqu'au ton gris-argent extra pâle. Ne dépose pas



1807

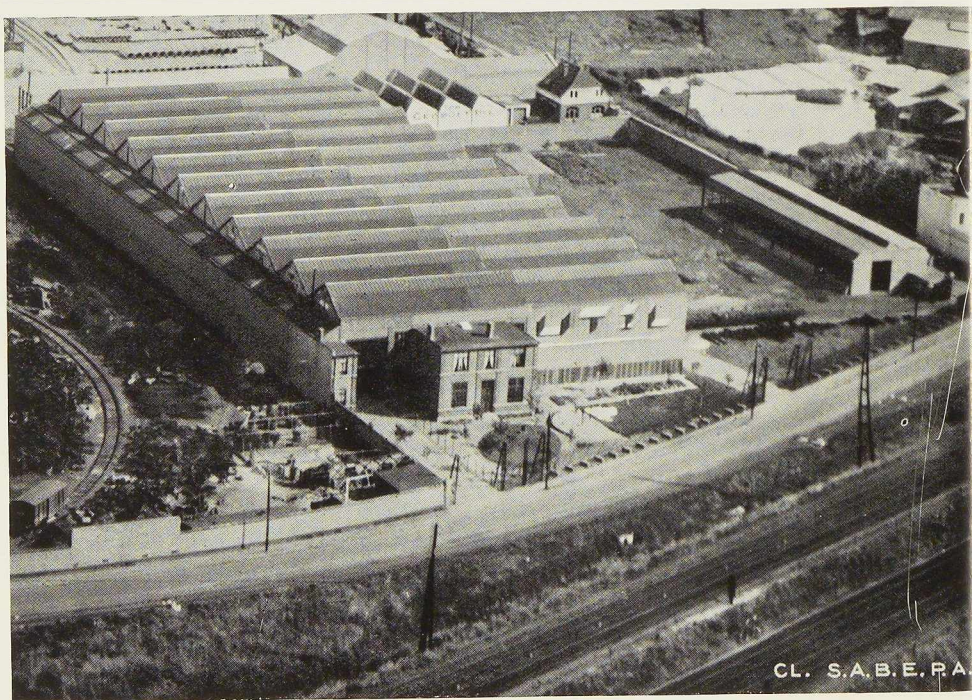
RUE DE LA CASERNE

130^E ANNIVERSAIRE

INGÉNIEURS
ARCHITECTES
ENTREPRENEURS
CONSTRUCTEURS

NOTRE CATALOGUE GÉNÉRAL
(cartonné 16 × 23) VA SORTIR DE PRESSE

**ENVOI GRATUIT
FAITES-VOUS INSCRIRE**



HAREN-NORD

CL. S.A.B.E.P.A.

1937



M. D.

P. Oortmeyer, L. Mercken & Cie
SUCCESEURS DES ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
J. PEETERS, H. VAN DROOGENBROECK & Cie

404-412, AVENUE VAN VOLXEM
TÉLÉPH. 37.35.07 - 37.35.08 - 37.35.09

BRUXELLES - MIDI

26, AVENUE RITTWEGER
TÉLÉPHONE 15.97.15 - Vilvorde 51.02.34

HAREN-NORD

45, RUE TRAVERSIÈRE
TÉLÉPHONE 17.77.25

BRUXELLES-NORD

POUTRELLES - RONDS A BETON - ACIERS - TOLES - FONTES