

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)
(à partir du 1^{er} juillet 1937 : 38, boul. Bischoffsheim, Bruxelles)
Chèques postaux : 340.17 - Adr. télégraphique : «Ossature-Bruxelles»

6^e ANNÉE

N^o 5

MAI 1937

S O M M A I R E

	Pages
Construction à la plaine Saint-Denis d'un pont sous-rails, par M. Cambournac	219
Les nouveaux hangars métalliques de l'Aérodrome de Toulouse-Francazal	224
L'Hôtel et le Théâtre Gooiland à Hilversum	225
Le pont de Stockroye	228
Le pont de Lommel	229
Introduction à l'étude de l'isolement acoustique des bâti- ments, par G. Wilkin	230
Tendances actuelles en matière de constructions métal- liques soudées, par M. A. Goelzer	235
L'assemblée générale annuelle du Centre Belgo-Luxem- bourgeois d'Information de l'Acier	251
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1937. - A l'Association Belge de Standardisation. - Le Congrès de Londres de l'Association Internationale pour l'Essai des Matériaux (Londres, 19-24 avril 1937). - Augmentation du taux de travail admissible pour l'acier en Allemagne. - Notre concours d'architecture pour l'étude d'un immeuble à appartements en ossature métallique. - Echos et Nouvelles	255
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	259
DOCUMENTATION BIBLIOGRAPHIQUE	262

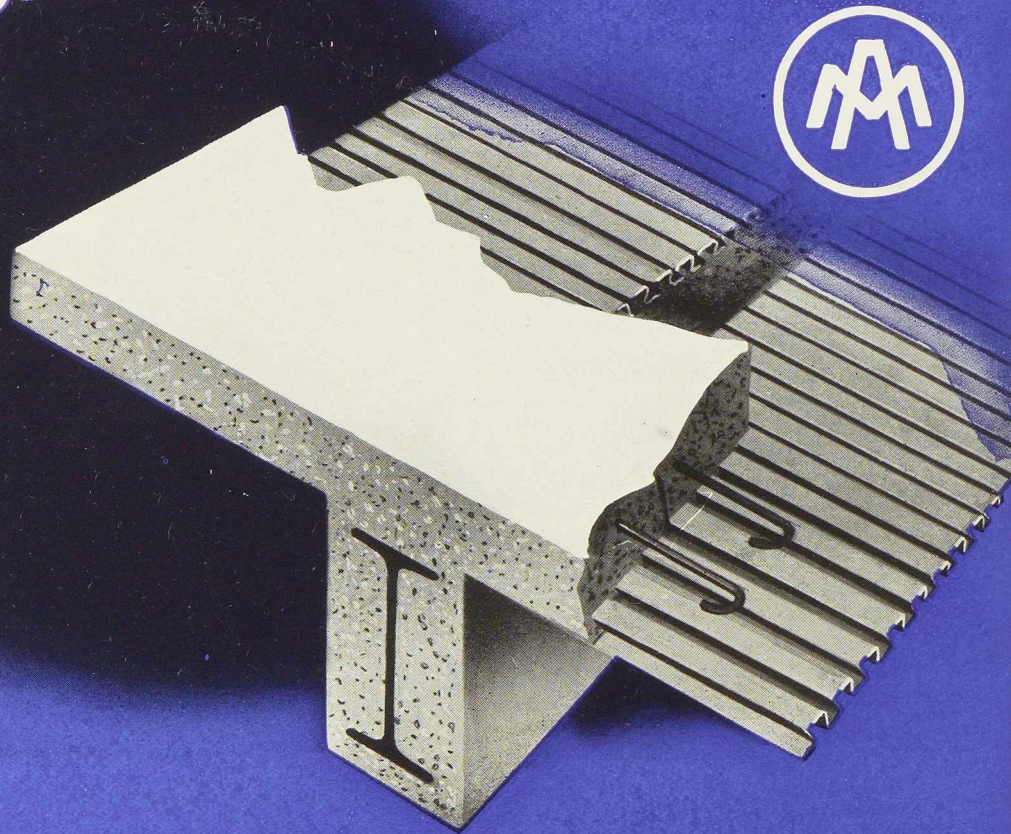
ABONNEMENTS. Belgique et Grand-Duché de Luxembourg, 1 an, 40 fr.,
Etranger, 1 an, 14 belgas. Paiement par chèques postaux (compte n^o 340.17), par
chèque ou mandat-poste. Tous les abonnements prennent cours au 1^{er} janvier.

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. Demandez notre tarif. Notre service de publicité se tient à
votre disposition pour vous établir des projets de composition et de mise
en page.

am'acier



LES ATELIERS METALLURGIQUES, S. A.
NIVELLES • BELGIQUE
DIVISION: TRAVAIL DE LA TÔLE

Réclamez la notice
technique Am'acier
qui vous sera
envoyée sur
simple demande



AM'ACIER
BREVETS RIDLEY
MARQUE DÉPOSÉE

L'armature économi-
que pour dalles,
cloisons et terrasses
en béton



AGENT GÉNÉRAL : BRUXELLES, 47, rue Cantersteen. Shell Building. Tél. 11.78.01

Studio Simar Stevens
BRUXELLES

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

6^e ANNÉE - N° 5

MAI 1937

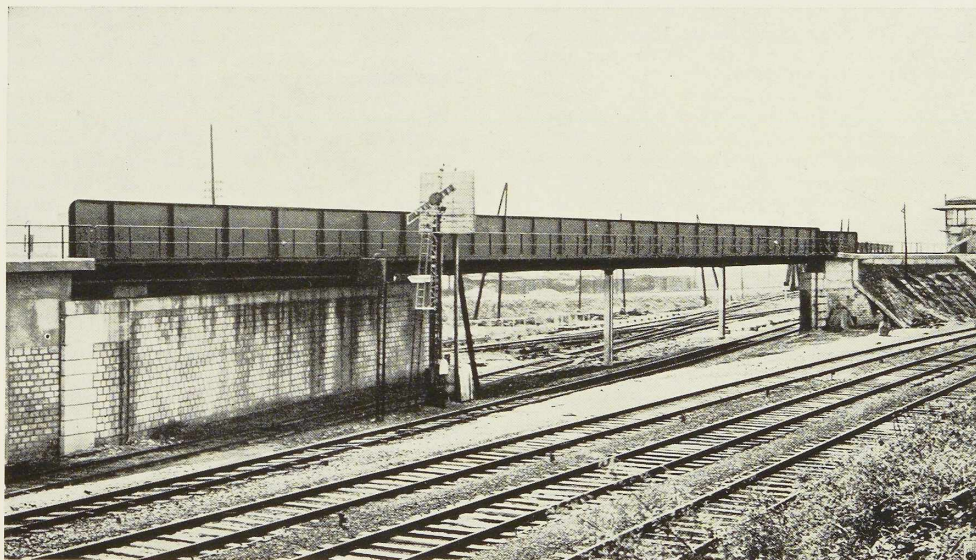


Fig. 291. Vue générale du pont-rail soudé de Saint-Denis.

Construction à la plaine Saint-Denis, près de Paris, sur le réseau du Nord Français, d'un pont sous rails en charpente métallique soudée

par M. Cambournac,
Ingénieur en chef des Travaux et de la Surveillance

Le pont de la plaine Saint-Denis a été établi à l'occasion des travaux entrepris dans l'avant-gare de Paris. Au point km 3,204 de la ligne de Paris à Soissons, existait un ouvrage destiné à faire pas-

ser une voie de départ au-dessus de deux voies de retour, l'une affectée aux trains de marchandises, l'autre aux trains de grande ligne. Cet ouvrage (fig. 292), dit pont n° 3, d'un biais très prononcé (11° 42'), comportait deux tabliers indépendants à poutres latérales posés bout à bout et ayant comme appui commun une pile étroite en maçonnerie placée entre les deux voies de

(1) Cet article a paru dans le n° 6, du 1^{er} décembre 1936 de la REVUE GÉNÉRALE DES CHEMINS DE FER, qui nous a aimablement autorisés à le reproduire.

N° 5 - 1937



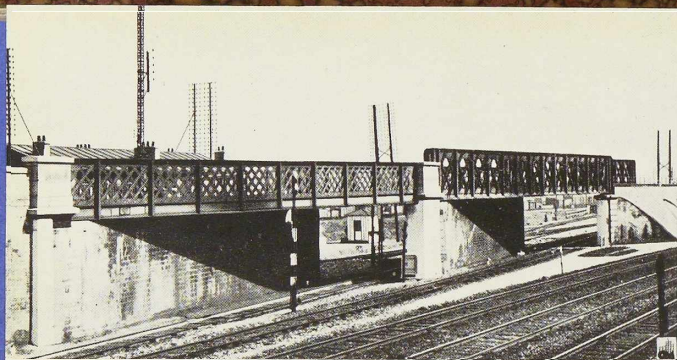


Fig. 292. Les deux ponts avant transformation. La pile centrale a été remplacée par deux minces colonnes en acier.

retour. Cette pile imposait à la voie « retour marchandises » un tracé sinueux.

Dans la situation nouvelle des voies, les deux voies de retour sont affectées à la circulation de trains ne devant comporter aucune limitation de vitesse. Il s'imposait d'améliorer le tracé de la voie « retour marchandises »; l'étude entreprise à cet effet montra qu'il était impossible de le faire en conservant la pile intermédiaire.

D'autre part, l'un des tabliers, déjà ancien, était faible pour les charges actuelles et présentait, en outre, un gabarit (largeur entre poutres latérales) inférieur aux cotes réglementaires.

Il fut décidé, pour ces motifs, de reconstruire l'ouvrage en remplaçant les deux tabliers indépendants par un tablier unique à deux travées solidaires, reposant vers son milieu sur des colonnes de faible encombrement, placées entre les voies de retour, de manière à permettre d'améliorer leur tracé.

S'appuyant sur l'Instruction ministérielle française du 19 juillet 1934-25 juillet 1935, relative au calcul et à l'exécution des charpentes et ponts en acier avec assemblages soudés à l'arc électrique, le réseau du nord résolut de mettre en con-

currence, à l'occasion de la construction de ce tablier, la charpente soudée et la charpente rivée.

En demandant des propositions aux constructeurs, il les laissa donc libres de recourir à la soudure, pour tout ou partie du tablier, et en outre d'utiliser l'acier 42/25 ou l'acier « AC 54 ».

Les propositions les plus avantageuses furent remises par MM. Paindavoine Frères, constructeurs à Lille; elles comportaient un tablier entièrement soudé (sans aucun rivet ou boulon), en acier Ac 54.

Description de l'ouvrage

Le nouveau pont (fig. 291), d'un poids total de 163 tonnes, comporte deux poutres latérales à âme pleine de 2^m30 de hauteur et de 63 mètres environ de longueur, dont les portées respectives sont indiquées sur le croquis ci-contre (fig. 293).

Ces poutres reposent à leurs extrémités sur les culées anciennes et vers leur milieu sur des piliers en charpente soudée articulés haut et bas. Elles sont réunies à leur partie inférieure par le tablier proprement dit — entretoises et longerons — qui supporte la voie (fig. 294).

Dans leurs extrémités biaises, les entretoises sont tronquées; elles s'assemblent, à une extrémité, sur la poutre du pont et reposent, à l'autre, sur le couronnement de la culée.

Les longerons sont placés à l'aplomb des rails et reçoivent les traverses de la voie, fixés au moyen de brides et de boulons à crochet. Dans les extrémités biaises, des longerons spéciaux réunissent les abouts libres des entretoises tronquées et sont ancrés dans les maçonneries.

Le tablier comporte un platelage en dalles amovibles d'Eternit de 25 mm d'épaisseur.

Le contreventement horizontal du tablier est assuré par des diagonales en croix de Saint-André disposées dans le plan des semelles inférieures des poutres et entretoises.

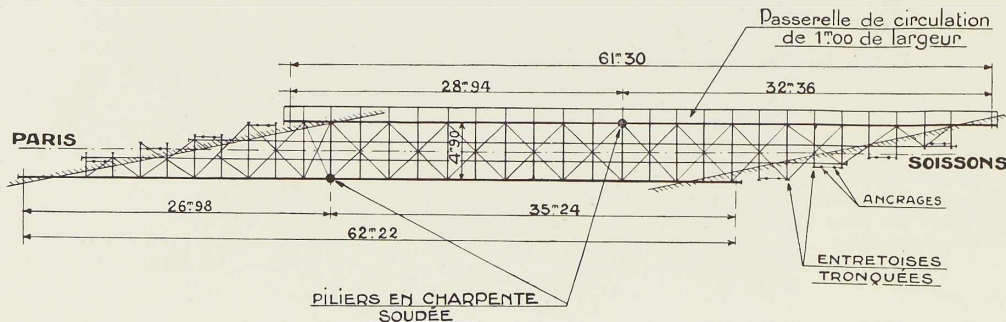


Fig. 293. Vue en plan du nouveau pont soudé.



La poutre côté gauche du tablier supporte, en encorbellement, une passerelle de circulation de 1 mètre de largeur.

Des parafumées en tôle inoxydable « Armo » sont fixés sous les éléments du tablier, dans l'axe des voies de retour sous-jacentes.

Constitution et mode d'assemblage des éléments du pont

POUTRES. — Les poutres sont constituées par deux plats à nervures, de profil spécial, de 400 mm de largeur et d'une épaisseur minima de 25 mm et maxima de 52 mm, réunis par une âme pleine de 18 mm d'épaisseur sur 0^m500 à partir des semelles supérieure et inférieure et de 10 mm dans la partie centrale (fig. 294).

ENTRETOISES. — Les entretoises sont constituées par deux plats à nervures, de profil spécial, de 300 × 15, reliés par une âme de 12 mm d'épaisseur et de hauteur variable. La semelle inférieure est horizontale; la semelle supérieure se relève aux abords des poutres, où l'âme augmente de hauteur et forme un puissant gousset pour la soudure des entretoises sur les poutres (fig. 294).

LONGERONS. — Les longerons sont formés de poutrelles Grey de 300 × 300 soudées en bout sur les

âmes des entretoises; cette soudure est consolidée par des plats de 10 mm, qui sont soudés au droit des âmes des I, d'une part sur ces I et, d'autre part, sur l'âme et les ailes des entretoises.

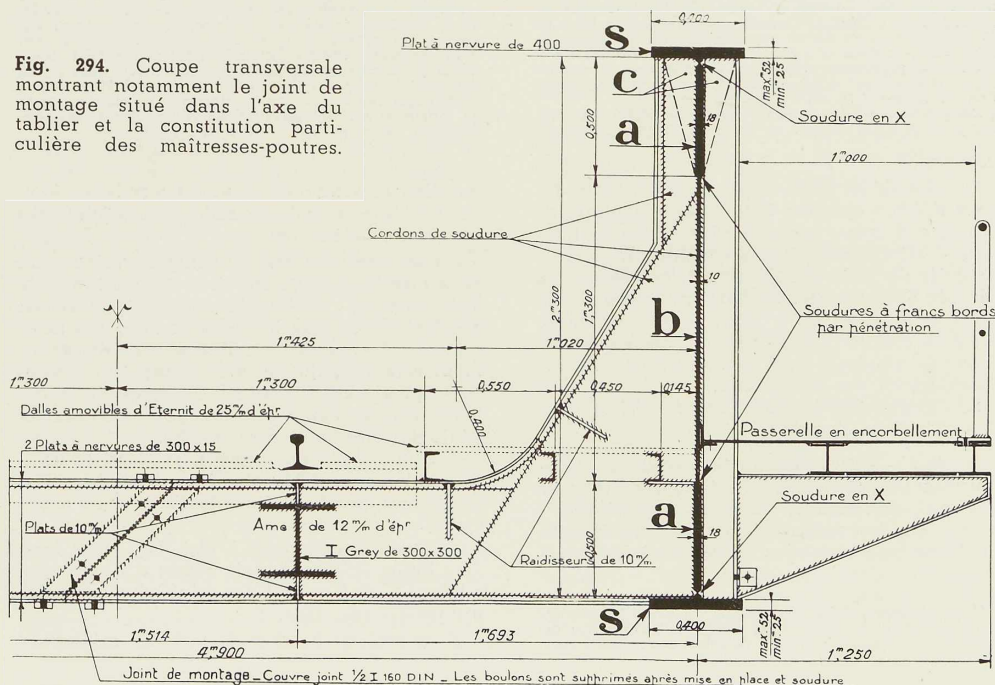
PILERS. — Les piliers sont constitués d'un fer I de 360 × 300, sur l'âme duquel sont soudés de chaque côté deux I de 150 × 150. Ces piliers reposent par l'intermédiaire d'une rotule sur une embase entièrement soudée de 1^m70 × 1^m70 de base et de 1^m50 de hauteur, ancrée dans le sol.

Exécution du travail à l'atelier

L'étude de l'ouvrage, faite avec la préoccupation de réduire au minimum le nombre des soudures à exécuter sur le chantier — compte tenu bien entendu des sujétions de poids et de gabarit à respecter pour permettre le transport du tablier à pied d'œuvre — conduisit à décomposer le tablier métallique en six tronçons, obtenus en coupant le pont suivant son axe longitudinal et, ensuite, chacun des demi-ponts ainsi obtenus en trois morceaux.

L'usinage des éléments constitutifs de ces tronçons consista dans le dressage, la mise à dimension et l'appropriation, en vue de la soudure, des plats ordinaires et des plats à nervures de profil spécial.

Fig. 294. Coupe transversale montrant notamment le joint de montage situé dans l'axe du tablier et la constitution particulière des maîtresses-poutres.



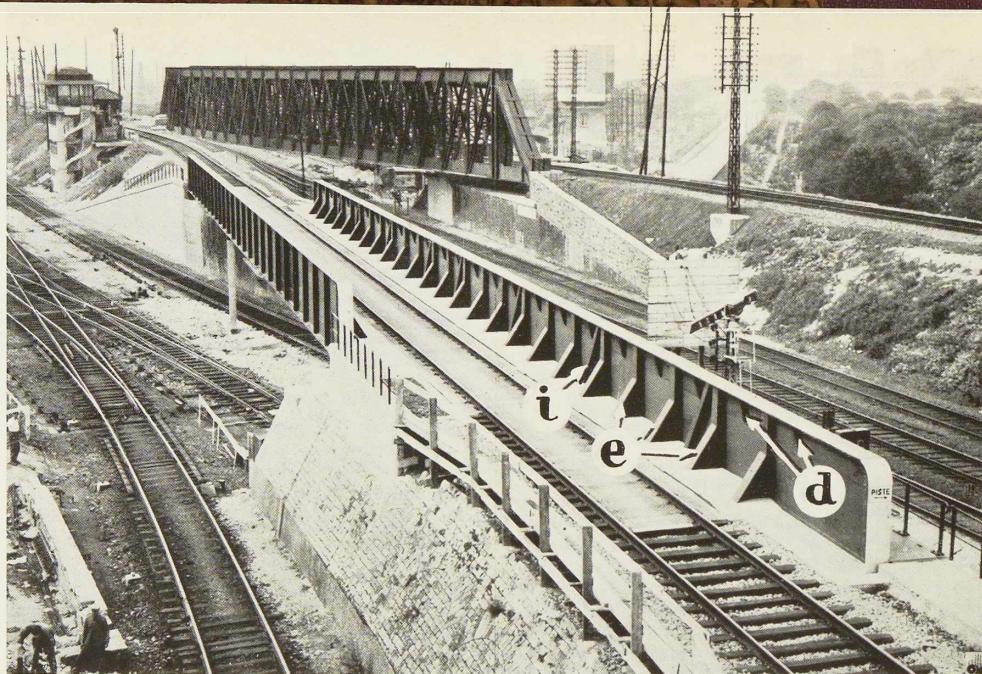


Fig. 295. Vue générale du nouveau pont (d, raidisseurs, e, entretoises, i, raidisseurs d'âme obliques).

N. B. — Le pont métallique qu'on aperçoit à l'arrière-plan a été, lui aussi, modifié au cours des remaniements de l'avant-gare de Paris. Il donnait passage avec un biais de $12^{\circ}14'$ à une voie de départ marchandises venant ensuite se raccorder aux départs grandes lignes. En raison du biais, cette voie présentait en aval du tablier une courbe de rayon relativement faible imposant aux trains une limitation de vitesse à 70 km à l'heure.

Dans la nouvelle affectation des voies, le tablier doit donner passage à des départs de trains de banlieue, auxquels

on ne peut pas imposer de limitation de vitesse. Faut de place, on ne pouvait améliorer le tracé de la voie à l'aval qu'en réduisant le biais de la traversée. Ce résultat a été obtenu (de $12^{\circ}14'$ à $10^{\circ}13'$) en allongeant le tablier ancien d'un panneau à chaque extrémité : les panneaux triangulaires qu'on voit sur la photo sont donc tout récents, ils ont porté la longueur des poutres de 83^m65 à 95^m75 . On a pu allonger les poutres sans renforcement, grâce à l'excès de résistance qu'elles présentaient, le pont ayant été, dès l'origine, conçu en vue d'extensions ultérieures.

La soudure fut effectuée au moyen d'électrodes « S.A.F.E.R. » spéciales L 40 de 5, 6 et 8 mm de diamètre, fournies par la Soudure autogène française. Conformément à la Circulaire ministérielle française de 1934 visée plus haut, on sélectionna par des épreuves les six ouvriers soudeurs qui devaient travailler sur le pont. Placés sous l'autorité d'un chef soudeur et d'un ingénieur soudeur, ils ont été employés aussi bien au travail à l'usine qu'au travail sur le chantier.

Les différentes soudures ont été faites dans l'ordre indiqué ci-après :

POUTRES. — 1^{re} opération : Les âmes des membrures *a* (fig. 294) ont été « épinglées » (1) avec les semelles *s*; ensuite, des goussets provisoires *c* placés tous les mètres environ ont été épinglés sur l'âme pour empêcher les déformations de ces

semelles. La soudure sur une face, puis sur l'autre, des âmes avec les semelles et des joints des âmes a été faite à plat.

2^e opération : Soudure de l'âme centrale sur les deux membrures : Ce travail a été effectué de la façon suivante : assemblage et réglage, au moyen d'étriers placés tous les 2^m50 environ, des âmes centrales *b* avec les membrures supérieures et inférieures constituées dans la première phase.

— Epinglage des âmes sur les membrures, des joints sur les âmes centrales *b*, et des couvre-joints des âmes *a* et des semelles.

— Soudure générale à plat d'une face, en commençant par les joints des âmes centrales et en continuant par les joints de l'âme avec membrures.

— Soudure, également à plat, de l'autre face.

— Enfin épinglage puis soudure à plat des raidisseurs *d* fixés sur les joints des âmes des membrures (fig. 295).

3^e opération : Soudure à plat des raidisseurs

(1) L'épinglage consiste à maintenir les pièces à assembler dans leurs positions relatives correctes, avant l'exécution des soudures de résistance, au moyen de points de soudure à l'arc.



Fig. 296. La comparaison entre cette photo et celle de la figure 292 souligne le bel aspect du nouvel ouvrage.

verticaux extérieurs et des raidisseurs obliques intérieurs *i* de la poutre (fig. 295).

ENTRETOISES. — Les entretoises ont été constituées en épingleant d'abord les diverses parties des âmes entre elles, puis ces âmes sur les semelles inférieures et supérieures et enfin les raidisseurs sur les âmes; puis en soudant à plat dans le même ordre, d'abord sur une face, puis sur l'autre.

LONGERONS. — Les goussets d'about ont été épingleés puis soudés à plat sur les longerons; il en a été de même pour les sellettes.

Après montage à blanc du tablier et démontage, chacun des 6 tronçons a été expédié et déposé à proximité du chantier de remontage.

Le travail à l'atelier, commencé le 23 décembre 1935, a été terminé le 25 mars 1936.

Exécution du travail sur place

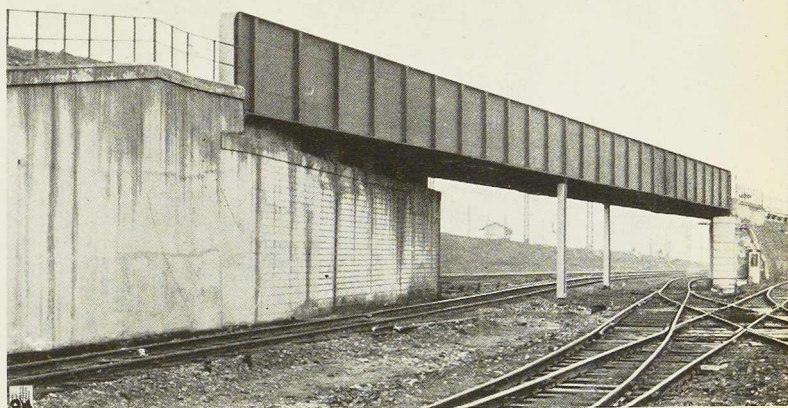
FONDATEMENTS DES PILIERS. — Les fondations des piliers furent exécutées sans interrompre la circulation des trains ni sur, ni sous l'ouvrage ancien. Tout le terrain était en remblai, il fallut chercher le bon sol assez profondément.

Le pilier de gauche, établi en dehors de la pile ancienne, fut fondé sur puits bétonnés réunis par une semelle en béton armé.

Le pilier de droite étant situé à l'emplacement même de la pile ancienne fondée sur voûtes, il fallut démolir l'une de ces voûtes, remplacer le remblai entre piédroits par du béton, engraisser les fondations d'un côté, puis couronner les maçonneries anciennes et nouvelles par une semelle en béton armé.

En raison de la disposition des lieux, ces travaux délicats durent être effectués en galerie sous la voie.

PARTIE MÉTALLIQUE. — Les travaux de montage du tablier sur place comprenaient la soudure des joints de poutres principales, entretoises et longerons, la préparation des opérations de lançage, le lançage, la mise en place des piliers, enfin le



réglage du pont sur les appuis et le réglage des piliers.

Commencés le 11 mars 1936, ils ont été achevés le 25 avril.

ESSAIS. — En plus des épreuves réglementaires, l'ouvrage a été soumis à des mesures des efforts réels à l'aide de tensomètres Manet-Rabut et Huggenberger.

Ces essais n'ont rien révélé d'anormal dans la répartition des efforts entre les divers éléments du tablier, dont la tenue en service n'a, depuis lors, donné lieu à aucune observation.

Des radiographies des soudures les plus importantes ont été prises, avant et après le passage des surcharges, en des points parfaitement repérés.

On se propose de procéder périodiquement aux mêmes points à de nouvelles radiographies qui, comparées aux radiographies initiales, permettront de se rendre compte si, du fait du passage répété des charges, des amorces de fissures apparaissent ou se développent à l'intérieur des soudures.

Conclusions

Bien qu'il ne soit pas encore possible de tirer des conclusions de ce premier essai d'un tablier soudé sous rail, il semble que ce mode de construction, dans le cas du pont n° 3, ait procuré, par rapport à la construction rivée, les avantages suivants :

1° *Economie de poids*, que l'on peut évaluer à 15 % environ, due à la suppression des rivets et pièces accessoires.

2° *Résistance à l'oxydation*, due à la juxtaposition parfaite et continue des éléments assemblés, réalisée par les cordons étanches de soudure.

3° *Réduction de la durée d'exécution*, due à la simplification des approvisionnements.

4° *Esthétique*, due à la simplification des assemblages, qui donne à l'ensemble de la construction un aspect d'unité et d'homogénéité d'où se dégage une indéniable impression de robustesse et de puissance (fig. 296).



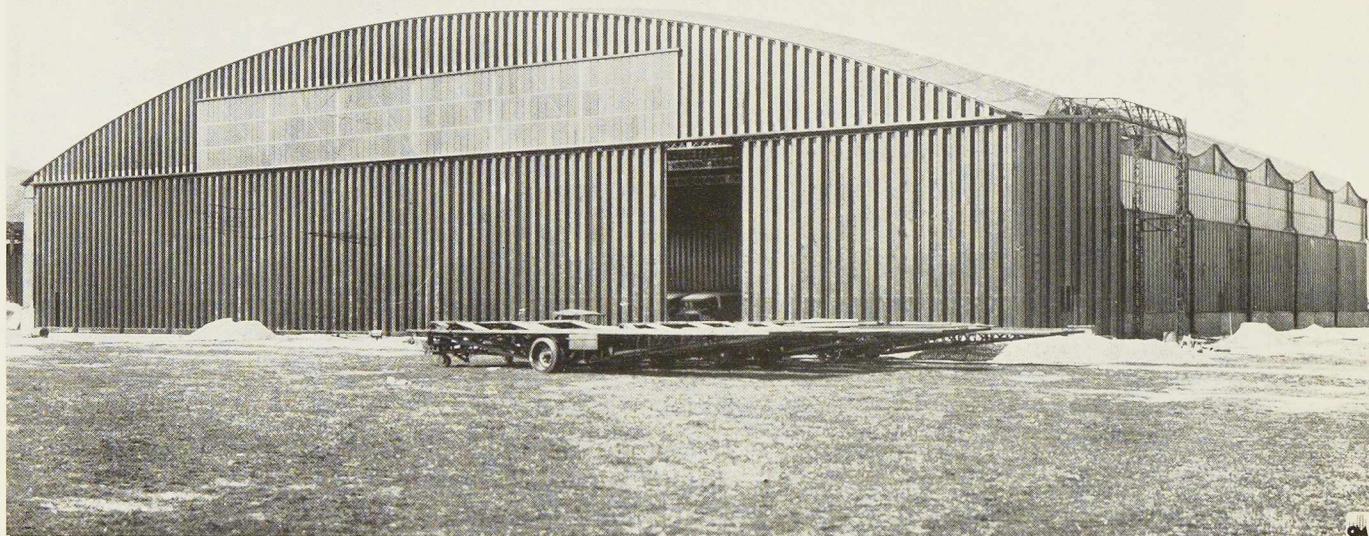


Fig. 297. Vue d'un hangar construit à Toulouse-Francazals. Noter les grandes portes roulantes et leur garage latéral.

Les nouveaux hangars métalliques de l'aérodrome de Toulouse-Francazals

Le Ministère de l'Air français a fait construire récemment des hangars d'un type entièrement nouveau à toiture auto-portante en tôle d'acier à haute résistance ⁽¹⁾. Ces hangars métalliques, type Jeumont-Daydé, ont été construits notamment aux aérodromes de Toulouse-Francazals (10 unités) et Bordeaux-Mérignac (11 unités). Leur toiture est portée par des fermes de 70 mètres de portée dis-

(1) Voir M. AIMOND, *Les Nouveaux Hangars métalliques du Ministère de l'Air français* (L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 7/8, 1936, pp. 335-340).

tantes de 11 mètres. Le poids unitaire de chaque hangar de 66 mètres de profondeur est de 520 tonnes. L'acier utilisé est à haute résistance.

La couverture est en tôle de 14/10^e de mm épousant la forme de segments d'hyperboloïde de révolution grâce à des pannelettes en treillis raidisseuses placées sous la toiture.

Les longs pans sont également en tôle pliée de 14/10^e de mm, tandis que les portes qui dégagent entièrement un côté sont en tôle de 2 mm. Les figures 297 et 298 montrent un hangar entièrement achevé.

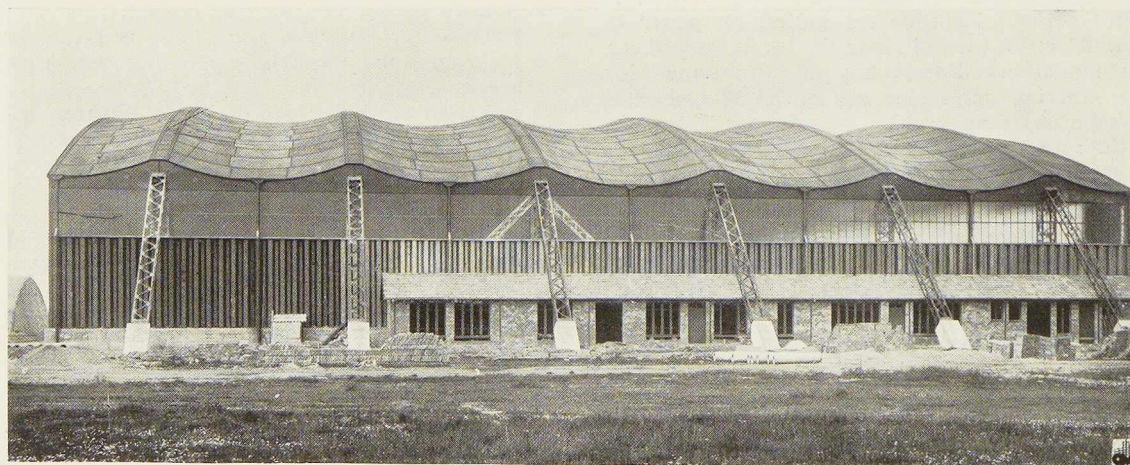


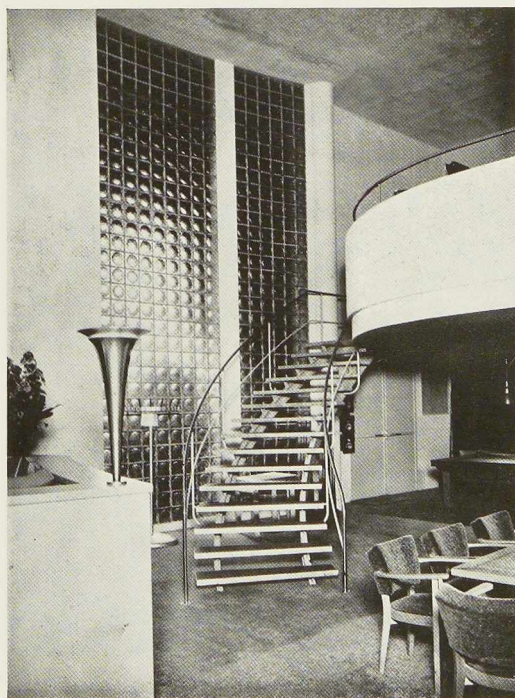
Fig. 298. Vue latérale du hangar soulignant la disposition des tôles de la toiture.



Fig. 299. La façade principale de l'Hôtel Gooiland à Hilversum montrant la forme en V adoptée pour les étages supérieurs.

L'hôtel et le théâtre Gooiland à Hilversum (Hollande)

Architectes-Ingénieurs : **J. Duiker** et **B. Bijvoet**



On vient de réaliser à Hilversum, en Hollande, un ensemble architectural particulièrement réussi comportant un théâtre, un cinéma et un grand hôtel. Les plans sont l'œuvre de l'architecte-ingénieur J. DUIKER et ont été exécutés après sa mort par B. BIJVOET.

L'hôtel est conçu d'une façon très particulière. Son tracé général est en forme de V, les deux branches du V donnant sur un patio situé au premier étage et largement ouvert vers l'extérieur. Sur ce patio donnent les chambres de l'hôtel qui disposent toutes de larges balcons. Au rez-de-chaussée, l'ensemble du terrain est occupé par les grandes salles et les services généraux de l'hôtel.

L'hôtel a été étudié dans ses moindres détails avec le plus grand soin, de façon à ce que les voyageurs y disposent d'un maximum de confort.

La décoration est des plus simple et les éléments constructifs y collaborent eux-mêmes, telle la large bande de métal brillant des garde-corps des étages, destinée à empêcher tout accident pour les enfants.

En arrière de l'hôtel et en communication di-

Fig. 300. Escalier léger conduisant au bar.

N° 5 - 1937





Fig. 301. Les balcons des chambres donnent sur le patio du premier étage.



Fig. 302. Vue aérienne de l'ensemble des nouveaux bâtiments montrant au premier plan, l'hôtel, à l'arrière-plan, le théâtre.

N° 5 - 1937



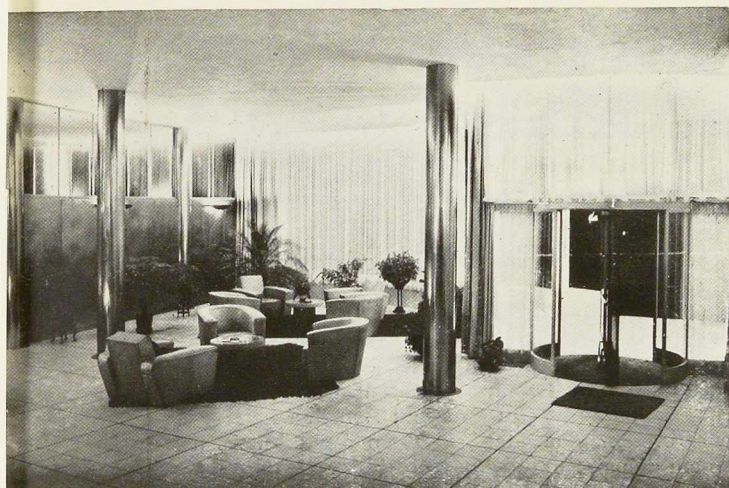


Fig. 303. Vue du hall, on notera la légèreté des appuis.

recte avec lui se trouve le nouveau théâtre qui possède une entrée propre sur une rue secondaire. Ce théâtre dispose d'une scène de grande dimension parfaitement équipée; au premier étage se trouve une vaste salle destinée à des conférences, des ventes, etc.

Tout cet ensemble est construit sur ossature en acier dont les quelques poteaux traversant les différentes salles accusent la légèreté. De même on remarquera la simplicité des balcons constitués



Fig. 305. Le hall d'entrée.



Fig. 304. La grande salle de café.

par une dalle de béton reposant sur consoles en acier ⁽¹⁾.

Bibliographie : J. G. WATTJES. Hotel- en Theatergebouw Gooiland — *Het Bouwbedrijf*, n° 1, 8 janvier 1937, pp. 1-5, n° 2, 22 janvier 1937, pp. 11-16.

J. G. WATTJES. Le Grand Hôtel Gooiland à Hilversum. *Technique des Travaux*, n° 1, janv. 1937, pp. 9-17.

⁽¹⁾ Les clichés illustrant cet article nous ont été obligeamment prêtés par **Het Bouwbedrijf**.



Fig. 306. Salle de café, et à l'arrière-plan le bar.

Le pont de Stockroye sur le canal Albert

Le pont de Stockroye franchit le canal Albert à l'ouest de Hasselt. Il comporte une travée principale de 61 mètres de portée et deux travées latérales de 16^m75.

Les maîtresses-poutres de la travée principale sont du type Vierendeel parabolique à 12 panneaux : elles sont prolongées au delà des appuis par des bras en porte à faux de 2^m75. Les deux travées latérales sont des poutres à âme pleine de 14 mètres de portée, qui reposent sur les bras en porte à faux par un appui fixe.

Les poutres principales sont distantes de 9^m50 d'axe en axe : le pont porte une route de 6 mètres, bordée de deux trottoirs de 1^m50.

La membrure supérieure des poutres se compose de deux poutrelles I réunies par une âme, la membrure inférieure d'une poutrelle à larges ailes D I N 100.

Le montage sur place a comporté l'assemblage des cinq tronçons de la membrure inférieure, des cinq tronçons de la membrure supérieure, et des sept montants.

Un contreventement a été établi dans les plans inférieurs et supérieurs des maîtresses-poutres.

La chaussée est supportée par une dalle en béton armé de 185 mm d'épaisseur à nervure enrobant les longrines jusqu'à leur semelle inférieure. Le revêtement du tablier est en asphalt-blocs de 5 cm d'épaisseur.

Les plans de cet ouvrage ont été établis par le service des ouvrages d'art de l'Administration des Ponts et Chaussées, sous la direction de M. l'Ingénieur principal G. de Cuyper. L'ouvrage a été construit par la Société Baume et Merpent, qui construit également deux ponts du même type à Zolder et à Lummen.

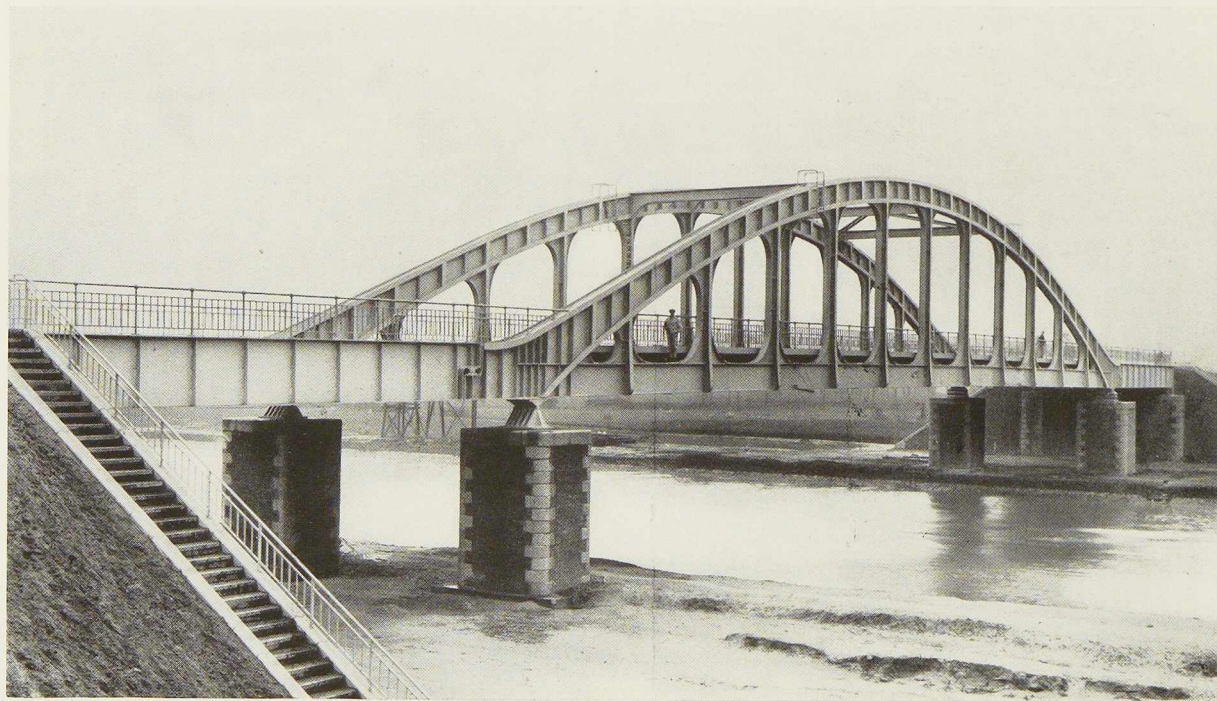


Fig. 307. Le pont de Stockroye sur le canal Albert.



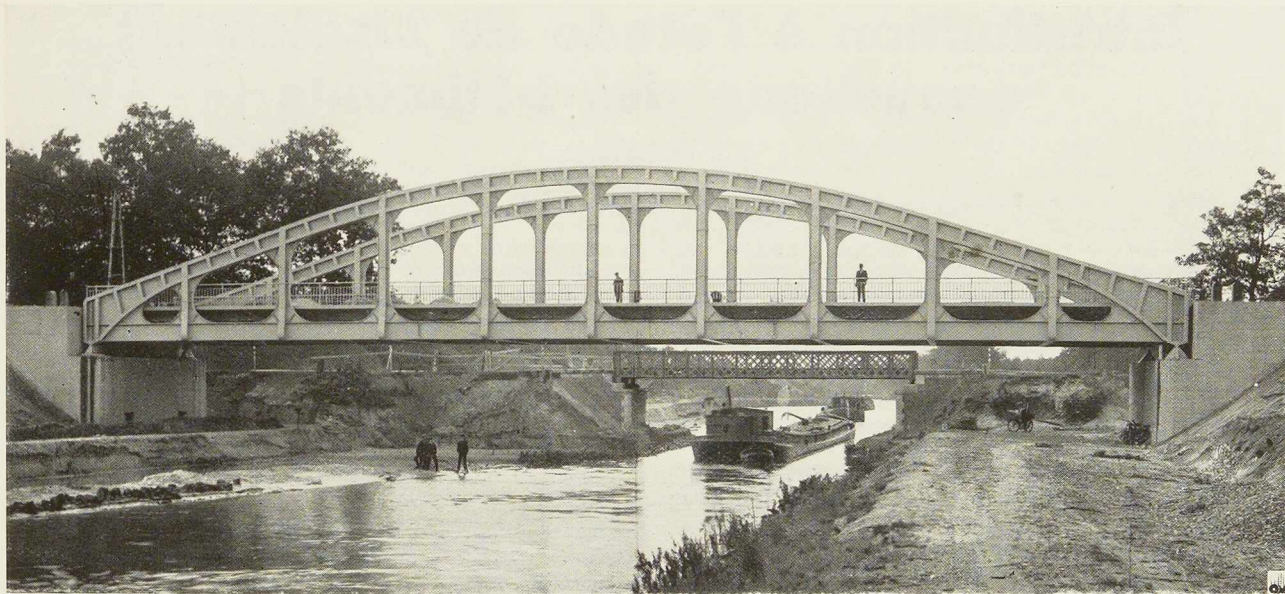


Fig. 308. Le pont de Lommel.

Le pont de Lommel

Le pont de Lommel franchit le canal de la Campine, dont la mise à grande section est en cours d'exécution.

Il fait partie d'une série de neuf ponts identiques construits par la Société John Cockerill sur ce canal à Dilsen, Neeroeteren, Brée, Bocholt, Caulille, Lille-Saint-Hubert, Eysden-Vucht et Lommel.

Le pont de Lommel, entièrement soudé, comporte deux poutres principales du type Vierendeel à membrure supérieure parabolique de 48^m750 de portée d'axe en axe des appuis.

Il livre passage à une chaussée de 6 mètres de largeur, bordée par deux trottoirs de 1^m125 de largeur chacun, situés entre les maîtresses-poutres qui sont distantes de 8^m70 d'axe en axe.

La membrure supérieure des poutres Vierendeel est composée de poutrelles PN 45 réunies par une âme en tôle de 600×10 , la membrure inférieure

d'une poutrelle Grey 80. Les montants sont en croix.

Le tablier est constitué par des entretoises distantes de 4^m875 recevant quatre cours de longrines. Ces longrines sont entièrement enrobées dans la dalle en béton armé de la chaussée.

Le contreventement inférieur est en croix de Saint-André. Il n'y a pas de contreventement supérieur, les montants constituant avec l'entretoise correspondante des demi-cadres rigides.

Le revêtement de la chaussée est en petit granit, celui des trottoirs en dalles d'asphalte-blocs de 3 cm d'épaisseur : les garde-corps des trottoirs sont en tubes étirés.

Ce pont a été étudié par le Bureau d'Etudes des ouvrages d'art de l'Administration des Ponts et Chaussées sous la direction de M. l'Ingénieur principal G. De Cuyper.

Fig. 309. Vue en enfilade du pont de Lommel.



Introduction à l'étude de l'isolement acoustique des bâtiments

par G. Wilkin,
Ingénieur A. I. Br.

Ingénieur au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier

Les problèmes que doit résoudre l'acoustique deviennent chaque jour plus nombreux et plus importants. Cette science très ancienne a subi durant ces dernières années des progrès remarquables. Elle intéresse de nombreuses branches de la science et de l'art : elle s'adresse aussi bien à l'ingénieur qu'à l'urbaniste et à l'architecte.

Dans le domaine de la construction des bâtiments, l'acoustique joue actuellement un rôle qu'on ne peut plus négliger. En effet, le mode de construction à ossature, qui se développe de plus en plus, permet de séparer la fonction portante et résistante, attribuée à l'ossature, de la fonction isolante (thermique, acoustique ou autre) confiée aux matériaux de remplissage.

L'ossature, en acier ou en béton armé, forme un système plus ou moins monolithique, qui favorise la propagation du son à travers le bâtiment. Cependant de nombreux dispositifs ou moyens de construction, parfois très simples, peuvent être réalisés à l'aide de matériaux isolants pour s'opposer à la propagation des sons. Ces matériaux, bons ou mauvais, sont offerts sur le marché en nombre de plus en plus considérable, augmentant l'embarras et la perplexité du constructeur obligé de choisir l'isolant le mieux approprié à chaque cas particulier. Il paraît donc utile de préciser quelques notions d'acoustique, relatives à l'isolation des bâtiments, et de définir, entre autres, les termes les plus couramment employés dans la littérature technique extraordinairement riche qui traite ces questions, et qui se présente sous forme d'ouvrages, articles de revues, catalogues, prospectus, etc.

I. Définitions de quelques termes. - Unités de mesure

Les termes utilisés en acoustique ⁽¹⁾ sont réglementés dans différents pays par les groupements scientifiques suivants :

Aux Etats-Unis, par le COMMITTEE ON ACOUSTICAL STANDARDIZATION, nommé par l'ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA. (A. S. A.)

⁽¹⁾ Voir *Remarques sur les Vocabulaires d'Acoustique*, par F.-H. VAN DEN DUNGEN et *Sur la Définition des Grandeurs énergétiques en Acoustique*, par J.-P. BOSQUET, dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, nos 10 et 12, 1936.

En Allemagne, par l'AUSSCHUSS FÜR EINHEITEN UND FORMELGRÖSSEN. (A. E. F.)

En Grande-Bretagne, par la BRITISH STANDARDS INSTITUTION. (B. S. I.)

Les termes français et anglais ont fait l'objet des travaux d'une commission nommée par la IX^e ASSEMBLÉE DU COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE. (C. C. I. F.)

*
**

Les notions définies ci-après sont souvent employées dans l'étude de l'isolation phonique des bâtiments.

Le *son* est une sensation produite dans l'organe de l'ouïe par le mouvement vibratoire d'un corps, qui comprime et raréfie l'air qui l'entoure. Les légers changements de pression qui en résultent font vibrer la membrane du tympan et ces vibrations sont transmises au cerveau.

Le son est caractérisé par sa *vitesse* de propagation, sa *fréquence*, sa *hauteur*, son *timbre*, sa *pression*, son *énergie*, son *intensité* et son *niveau d'intensité*.

D'une façon plus générale, on entend par *bruit* tout son qui n'est pas désiré par celui qui l'entend.

La *vitesse* de propagation du son, dans un milieu, dépend de l'élasticité et de la densité de ce milieu. La vitesse est donnée par la formule :

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

où E est le module d'élasticité et ρ la densité.

La vitesse du son dans l'air est de 331 mètres par seconde à 0° et de 340 mètres par seconde à 15°. Dans l'acier, la vitesse est de 5.000 m/sec., dans le liège: 422 m/sec., dans l'eau: 1.435 m/sec., dans le verre : 5.500 m/sec.

La *fréquence* d'un son périodique, sinusoïdal ou non, est le nombre d'oscillations complètes par seconde. Elle s'exprime en périodes par seconde, une *période* étant la durée d'une oscillation complète. L'unité de fréquence est le *hertz*, qui correspond à une fréquence d'une période par seconde. La dimension du hertz est T⁻¹. Les sons perceptibles par un sens d'ouïe normal ont des fréquences comprises entre 16 hertz et 30.000 hertz.



ERRATUM

Page 231, colonne 2, lire la première formule
comme suit :

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 = 20 \log_{10} \frac{p_2}{p_1}$$

La hauteur d'un son est l'intervalle qui le sépare d'un son de fréquence donnée, choisi comme référence. La hauteur est fonction de la fréquence. On sait, par exemple, que, si l'on double la fréquence d'une note musicale, sa hauteur s'élève d'une octave.

Le timbre d'un son est provoqué par l'addition à ce son d'autres sons qui réalisent une « coloration » du son fondamental.

La pression d'un son est une notion importante en acoustique. Comme il a été dit plus haut, un corps en vibration produit, en un point de l'air qui l'environne, des surpressions et des raréfactions de l'air. Par conséquent, il en résulte à chaque instant des différences de pression avec la pression statique existant en l'absence de la vibration sonore (1).

La pression acoustique se mesure en dynes par cm² c'est-à-dire en baryes.

Comme la pression acoustique varie à chaque instant, il convient de distinguer la *pression acoustique instantanée* (pression à un instant quelconque), la *pression acoustique maximum*, correspondant à l'amplitude maximum, et la *pointe de la pression acoustique*, correspondant à la valeur maximum de la pression pendant un intervalle de temps donné.

On considère surtout la *pression acoustique efficace*, qui dans le cas d'ondes sinusoïdales est égale à l'amplitude divisée par $\sqrt{2}$. C'est cette pression efficace qui intervient dans les formules qui suivent; elle y sera désignée par la lettre *p*.

Le son est une forme d'énergie et, une fois produit, il persisterait infiniment s'il n'était dissipé en chaleur ou autre forme d'énergie.

L'intensité d'un son en un point d'un champ sonore est la puissance mécanique transmise à une oreille idéale située en ce point. Elle se mesure en ergs/sec. et, s'il s'agit d'une intensité par unité d'aire, en ergs/cm². sec.

L'intensité d'un son est liée à la pression de ce son par la formule

$$I = k p^2 \quad (1)$$

où *k* est une constante définie, par exemple, par :

$$k = \frac{1}{m \cdot c}$$

où *m* : masse spécifique

et *c* : vitesse de propagation.

Les dimensions de cette constante sont M⁻¹ TL².

Remarquons que la grandeur *m · c* est appelée *résistance acoustique* et son inverse *k*, *admittance acoustique* (2). La valeur de *k* n'intervient d'ail-

(1) On dit généralement « vibration sonore » lorsqu'elle est audible, tandis que « vibration acoustique » s'applique aux infra-sons, aux vibrations sonores et aux ultra-sons.

(2) Voir J.-P. BOSQUET, *loc. cit.*

leurs pas en pratique, car on ne mesure généralement que des rapports d'intensités.

Les sons qui ont des intensités différentes provoquent sur l'oreille humaine des sensations différentes, d'où la notion d'*écart d'intensité*. Par application de la loi de WEBER-FECHNER, relative à nos sensations auditives, on est conduit à utiliser une échelle logarithmique pour la mesure d'un écart d'intensités. Cet écart se mesure donc par le logarithme du rapport des intensités ou, ce qui revient au même, par le logarithme du rapport des carrés des pressions. Les logarithmes utilisés à cet effet sont généralement des logarithmes décimaux ou parfois népériens.

L'unité de mesure pratique est le *décibel*, dixième partie du *bel*. Le bel, ainsi appelé en mémoire de Graham Bell, est une unité peu employée. Ces unités ont été introduites par la technique téléphonique américaine.

Soit *p*₁ et *p*₂ les pressions correspondant aux intensités à comparer.

L'écart ΔL d'intensité en décibels sera donné par la formule :

$$\Delta L \cdot 10 = \log_{10} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 = 20 \log_{10} \frac{p_2}{p_1}$$

ou bien, en bels :

$$\Delta L = \log_{10} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^2 = 2 \log_{10} \frac{p_2}{p_1} .$$

Un écart de 1 décibel est perceptible par un sens d'ouïe normal et cette unité est plus commode à employer, dans la pratique, que le bel.

On peut également calculer un écart d'intensité ΔL en décibels, en fonction des intensités, par les formules :

$$\Delta L = 10 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

ou bien, en bels :

$$\Delta L = \log_{10} \frac{I_2}{I_1} .$$

On utilise parfois en Allemagne des logarithmes népériens pour ces formules; l'unité correspondante est le *néper* qui vaut 8,6858 décibels.

En plus de la notion d'écart d'intensité, il y a à considérer celle du *niveau d'intensité*, c'est-à-dire un écart mesuré à partir d'une intensité de référence.

Le niveau d'intensité peut être *objectif* ou *subjectif*.

Le *niveau d'intensité objectif* est mesuré actuellement à partir du niveau d'intensité de référence de 0,000316 baryes, admis par l'Ausschuss für Einheiten und Formelgrößen, et à partir du niveau d'intensité de référence de 0,0002 baryes,



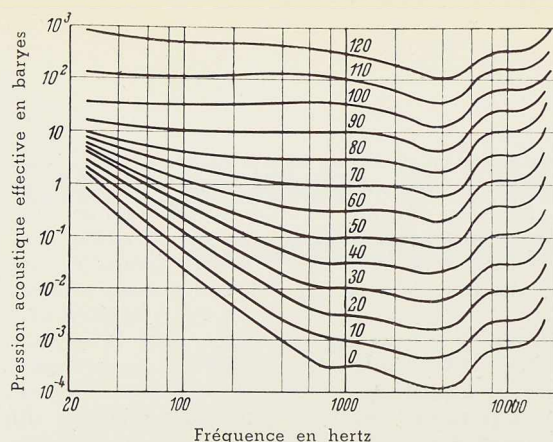


Fig. 310. Courbes d'égal niveau d'intensité subjectif.

La courbe inférieure correspond au seuil inférieur d'audibilité. Les chiffres 0, 10, ... 120 représentent des phonies.

admis par la BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Ces deux niveaux diffèrent de 3,979 décibels.

Le niveau de la B. S. I. correspond à la pression au seuil moyen d'audibilité dans l'air à 20° C sous 76 cm de colonne de mercure, à la fréquence de 1.000 hertz; alors que le niveau de l'A. E. F. est choisi à 1.000 hertz de façon à assurer une pression de 1 barye à un niveau de 70 décibels.

Le niveau d'intensité subjectif est appelé en anglais *loudness* et en allemand *Lautstärke*. En français il n'existe pas de terme propre pour désigner cette notion. M. F.-H. VAN DEN DUNGEN, professeur à l'Université libre de Bruxelles, propose, dans l'intéressant article qu'il a publié sur les voculaires acoustiques ⁽¹⁾, d'adopter dans ce but le mot « sonance ».

L'unité de cette sonance est le *phone*; il y a deux échelles de sonance : celle de l'A. E. F. et celle de la B. S. I.

Le *phone* A. E. F. est la sonance équivalant à la sonance d'un son d'une fréquence de 1.000 hertz et dont l'écart d'intensité avec l'intensité de référence A. E. F. est d'un décibel.

De même, le *phone* B. S. I. correspond à la sonance équivalant à la sonance d'un son d'une fréquence de 1.000 hertz, dont l'écart avec l'intensité de référence B. S. I. est d'un décibel.

En pratique, on rencontre l'échelle approximative des niveaux d'intensité subjectifs donnée par le tableau ci-contre, où le niveau de référence est le seuil inférieur moyen d'audibilité. On dit le niveau « moyen », parce que ce niveau d'audibilité varie d'un individu à l'autre et, pour un individu, il varie avec l'âge.

Le seuil d'audibilité est variable avec la fréquence, comme le montre la figure 310, qui donne différentes courbes d'égal niveau d'intensité subjectif tracées en fonction de la fréquence et de la pression acoustique.

⁽¹⁾ *Loc. cit.*

Décibels au-dessus du seuil moyen d'audibilité ou phonies	NATURE DES SONS
130	Audition douloureuse
120	Moteur d'avion à 5 mètres de distance
110	Atelier de chaudronnerie
100	Motocyclette à 7 mètres de distance
90	Claxon d'automobile
80	Limite supérieure de bruits de rues
70	Tram. Appareil de radio bruyant
60	Machine à écrire
50	Bruits dans les bureaux. Limite supérieure pour les locaux d'habitation
40	Déchirement de papier
30	Rue très tranquille
20	Limite inférieure pour les locaux d'habitation. Jardin tranquille
10	Bruissement de feuilles
0	Seuil inférieur moyen d'audibilité

On peut tracer la courbe supérieure d'audibilité correspondant aux intensités à partir desquelles l'audition devient douloureuse aux différentes fréquences pour un sens d'ouïe normal. Cette courbe n'est pas tracée sur la figure 310.

II. Différentes natures de sons et propagation des sons dans divers milieux

D'une façon générale on peut classer les sons en trois grandes catégories : les sons transmis par l'air (ou autre milieu gazeux), appelés *sons aériens*, les sons transmis par les milieux solides (vibrations audibles, vibrations non audibles et bruit de choc) et les sons provoqués par la *résonance*.

Avant de choisir un matériau isolant, il est de toute première importance de déterminer la nature, la fréquence, l'intensité, etc. du son ou des sons que ce matériau doit arrêter. En effet, un matériau excellent contre les sons aériens, par exemple, peut être inefficace contre les vibrations transmises par les milieux solides et vice-versa.

A. Transmission de sons aériens

Les matériaux isolant des bruits aériens doivent être étanches, c'est-à-dire dépourvus de « porosité acoustique ». Ils devront donc posséder une forte densité, tout en présentant une épaisseur suffisante. L'acier et le verre sont intéres-



sants à ce point de vue; malheureusement ils vibrent comme une membrane, lorsque leur épaisseur est faible. Les corps poreux sont peu efficaces contre les sons aériens.

Sans vouloir répéter les lois bien connues de la transmission des sons aériens, remarquons qu'une onde sonore qui rencontre une cloison est en partie réfléchiée par sa surface, en partie absorbée et en partie transmise de l'autre côté de la paroi.

L'étude de l'onde réfléchiée fait l'objet de l'*acoustique des salles*. Certains corps denses, comme le plâtre par exemple, constituent de véritables « miroirs sonores », alors que les corps poreux, comme le liège, absorbent facilement les sons aériens.

Une partie de l'énergie absorbée par une cloison se transforme en chaleur et l'énergie transmise de l'autre côté de la cloison n'est donc qu'une fraction de l'énergie incidente. La différence entre l'énergie incidente et la partie transmise est appelée *affaiblissement dû à la cloison*.

TRANSMISSION DU SON

L'affaiblissement dû à la cloison, d'ailleurs fonction de la fréquence et de l'épaisseur de la cloison, est mesuré de la façon suivante, pour un matériau donné.

Au moyen d'un haut-parleur on émet un son d'une fréquence connue, d'un côté de la cloison à essayer. Un microphone récepteur se trouve de l'autre côté et l'on enregistre son courant i provoqué par le son passant à travers la paroi. On enregistre également le courant I provoqué en l'absence de ce matériau.

$$\text{Le rapport } \sigma = \frac{i^2}{I^2}$$

est appelé *coefficient d'affaiblissement à la transmission du matériau*. Etant donné que le courant microphonique mesure la pression acoustique, on peut calculer l'affaiblissement N de la paroi, en décibels, par la formule suivante, en vertu de la définition du décibel :

$$N = 10 \log_{10} \sigma$$

On trace des courbes d'affaiblissement à la transmission en fonction de la fréquence, pour un matériau d'épaisseur donnée.

On calcule parfois l'affaiblissement moyen en décibels

$$N_{\text{moyen}} = \frac{N_{150} + 2N_{280} + 2N_{580} + 2N_{1000} + 2N_{1900} + N_{2600}}{10}$$

où N_{150} est l'affaiblissement moyen entre les fréquences de 110 et 180, N_{280} , entre 230 et 330, et ainsi de suite.

ABSORPTION DU SON

Lorsqu'une onde rencontre un obstacle, une partie de l'énergie incidente de cette onde est absorbée. Le *coefficient d'absorption a* est le rapport de l'énergie absorbée à l'énergie incidente. Il y a différentes méthodes pour mesurer ce coefficient et, entre autres, la méthode par réverbération de SABINE, créateur de la théorie de réverbération qui est à la base de la conception moderne de l'acoustique des salles.

Différents auteurs ⁽¹⁾ donnent les valeurs de ce coefficient a par unité de surface.

Pour les fauteuils, chaises, etc. a est donné par objet, la surface n'étant pas un élément intéressant.

Il est à remarquer que le coefficient d'absorption, tout comme le coefficient d'affaiblissement à la transmission, est fonction de la fréquence, de l'épaisseur de la paroi, des conditions de fixation et même des aspects de la surface (ondulations, perforations, stries, etc.).

En pratique, deux problèmes bien distincts doivent être généralement résolus : isoler un local des bruits extérieurs et amortir les échos et la résonance d'une salle. Pour atteindre le premier but, il faut utiliser des matériaux ayant un affaiblissement à la transmission suffisamment élevé (briques pleines, par exemple). Pour atteindre le second but, il faut employer des matériaux fortement absorbants (exemple : liège).

B. Transmission de sons par milieux solides

Les vibrations transmises par les corps solides peuvent être *audibles* (par exemple les sons d'un piano transmis par l'ossature d'un bâtiment), *non audibles* (par exemple les trépidations provoquées par un camion et transmises dans un bâtiment par le sol), ou *dues à des chocs* (par exemple bruits d'impact provoqués par des pas sur un plancher).

Quelquefois une même source provoque à la fois un son aérien et un son transmis par milieux solides (ainsi un appareil domestique — fut-ce un simple moulin à café attaché au mur — peut transmettre en même temps des vibrations à l'ossature du bâtiment et à l'air qui l'entourne).

Les isolants contre les sons ou vibrations transmis par les corps solides doivent annihiler les vibrations. Ce résultat sera réalisé d'autant mieux que le chemin à parcourir par les vibrations sera constitué par des matières plus différentes ou, plus exactement, ayant des résistances acoustiques plus différentes.

⁽¹⁾ Voir notamment A. H. DAVIS, *L'Acoustique moderne technique et industrielle*, traduit par M. VAUROIS, Paris, Dunod, 1936.



Il a été dit plus haut que la *résistance acoustique* d'un matériau est le produit de sa masse spécifique par la vitesse de propagation du son dans ce matériau.

Le tableau suivant donne quelques valeurs approximatives de cette grandeur en unités C.G.S.

Résistances acoustiques			
acier	4.000.000	papier	44.000
verre	1.500.000	liège	10.000
aluminium	1.400.000	caoutchouc	5.000
air 43			

On remarquera la résistivité très faible de l'air. La combinaison acier-air-acier est particulièrement avantageuse à réaliser; elle est malheureusement généralement impossible en construction de bâtiments, pour des raisons de fixation ou de stabilité.

D'une façon générale, il faut attaquer à leur source les vibrations et les sons transmis par les solides. Une vibration produite par une machine doit être combattue au moyen de semelles, supports ou socles isolants. Outre les propriétés acoustiques de ces isolants, il faut souvent connaître leurs propriétés mécaniques, notamment la résistance à l'écrasement par compression.

Les différentes dispositions contre les vibrations sont évidemment inefficaces contre les bruits aériens produits par les machines; pour combattre ces bruits il faut isoler toute la salle où ils se produisent.

C. Sons provoqués par la résonance

Une cloison rigide, excellente au point de vue de l'isolation contre les sons aériens, peut se mettre en vibration sonore sous l'action de ces derniers, à la façon d'une membrane vibrante.

Il faut combattre ces phénomènes par des dispositifs ou des systèmes antirésonnants. Ainsi, s'il s'agit d'une machine en rotation, provoquant des vibrations d'une certaine fréquence dans un ensemble constructif, il suffira parfois de modifier la masse de cet ensemble ou de changer la vitesse de rotation de la machine.

Lorsqu'il s'agit d'une cloison qui vibre à la façon d'une membrane, la fréquence de résonance de cette vibration augmente lorsque l'épaisseur augmente ou que la surface diminue. On peut, d'autre part, éviter ces vibrations en réalisant des systèmes appropriés pourvus d'amortissements élastiques.

Ces quelques considérations sur la transmission des sons à travers différents matériaux montrent la complexité du problème et le grand nombre de facteurs qui entrent en jeu. *Les règles générales sont donc dangereuses.* Il faut étudier chaque cas en particulier avant d'arrêter son choix sur un matériau isolant.

Nous tenons à remercier ici M. J.-P. BOSQUET, agrégé de l'Université de Bruxelles, attaché au Laboratoire d'Acoustique de cette université, des conseils qu'il a bien voulu nous donner pour la rédaction de ces notes.

G. W.

Bibliographie

- J.-P. BOSQUET, *Une Méthode de Mesure de l'Isolément acoustique* (Advance Proofs of Papers of the International Association for Testing Materials, International Congress, London, April 19-24, 1937, Group D, p. 44).
- II. LICHTÉ, *Physik der Geräusche* (Schweizer Archiv, mars 1937, p. 53).
- I. KATEL, *Les Propriétés du Liège, et son Emploi dans les Constructions* (Génie civil, 2 janv. 1937, p. 17).
- A. H. DAVIS, *Acoustique moderne technique et industrielle*, traduit par M. Varinois, Paris, Dunod, 1936.
- B. P. GORBUSHIN, *Fiziko-tekhnicheskie faktory komforta v arkhitekture* (Arkhitektura S. S. S. R., n° 1, 1936, p. 68).
- A. KESSLER, *Isolation thermique et Isolation phonique. Aspects et Solutions modernes du Problème de l'Isolation* (Technique moderne, 15 avril 1936, p. 297).
- A. GASSELL, *Grundgesetze der Schalldämmung in Bauten* (Stahlbau, 8 mai 1936, p. 79; 22 mai 1936, p. 86).
— *La Lutte contre le Bruit* (Recherches et Inventions, mai-juin 1936).
- F. CELLERIER, L. ASTIER, P. BARON, *Bruits produits par les Distributions urbaines d'Energie électrique et Bruits dus à la Circulation dans les Rues* (Génie civil, 15 juin 1935, p. 576 et 22 juin 1935, p. 606).
- F.-H. VAN DEN DUNGEN, *Remarques sur les Vocabulaires d'Acoustique* (Bulletins de l'Académie royale de Belgique [Classe des Sciences], n° 10, 1936, p. 1226).
- J. MAHUL, *Matériaux dits insonores. Le Plomb, Auxiliaire important de la Lutte contre les Bruits* (Génie civil, 17 octobre 1936, p. 329).
- J.-P. BOSQUET, *Sur la Définition des Grandeurs énergétiques en Acoustique* (Bulletins de l'Académie royale de Belgique [Classe des Sciences], n° 12, 1936, p. 1345).
- T. P. BENNETT, *La Réduction des Bruits dans les Bâtiments* (Ossature métallique, n° 4, 1935, p. 197).
- I. KATEL, *Acústica arquitectural* (Revista da Associação dos Engenheiros Cívicos Portugueses, avril 1935, p. 162 et mai 1935, p. 199).
- I. KATEL, *L'Influence des Trépidations de diverses Sources extérieures sur la Stabilité des Bâtiments et la Santé publique* (Travaux, mai 1935, p. 178).
- B. LÖSER, *Schallschutz in Hochbauten* (Zentralblatt der Bauverwaltung, 8 mai 1935, p. 359).
— *Schutz gegen Schall und Erschütterungen. Oe. Norm. (Entwurf 1)* (Sparwirtschaft, juillet-août 1935, p. 218).
- P. BARON, *L'Insonorisation* (Travaux, août 1935, p. 309).
- S. KAGAN, *L'Acoustique dans la Construction. Les Matériaux d'Absorption et d'Isolation* (L'Entreprise française, novembre 1935 [numéro spécial], p. 45).
- J. MAHUL, *L'Emploi du Plomb pour l'Insonorisation* (Bulletin technique de la Suisse romande, 23 nov. 1935, p. 282).
— *Le Problème des Murs dans les Constructions à Ossature métallique* (Ossature métallique, n° 12, 1935, p. 633).
- B. P. GORBUSHIN, *Na borbu so zvukoprovodnostju* (Stroitel'stvo Moskey, n° 12, 1935, p. 23).
- W. ZENCZYKOWSKI, *Problem sciany jako wypelnienia szkieletu stalowego. Budownictwo stalowe. Poradnia stosowania zelaza*, Katowice, 1935, p. 25.
- A. VALLAEYS, *Insonorité* (Cité, février 1934, p. 30).
- I. KATEL, *Considérations générales sur les Essais des Matériaux de Construction au point de vue de leur Tenue phonique et acoustique* (Science et Industrie, mars 1934, p. 117).
- A. FRANCK, *Technické ocenění různých izoláčních látek proti ofřesům budow a základu strojů* (Zprávy veřejné služby technické, n° 9, 1934).
- L. VILLARD, *A propos des Matériaux dits « Isolants phoniques »* (Bulletin technique de la Suisse romande, 15 septembre 1934, p. 225).
- A. H. DAVIS, *The Measurement of Noise* (Engineering, 14 déc. 1934, p. 663).
- F. RAYMOND, *L'Acoustique du Bâtiment* (Epoque, n° 2, 3^e série, p. 217).



Tendances actuelles en matière de construction métallique soudée

Compte-rendu du deuxième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (Berlin et Munich, 1936)

par M. A. Goelzer ⁽¹⁾

Ingénieur civil des Ponts et Chaussées, Paris

Le Gouvernement allemand avait tenu à faire du deuxième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes une manifestation grandiose; il y a parfaitement réussi, tant au point de vue des réceptions et des visites, qu'au point de vue du cadre et de l'organisation matérielle des séances de travail.

Les séances de travail avaient lieu à l'Institut polytechnique de Charlottenburg (Institut de physique), dans un amphithéâtre immense permettant de contenir la totalité des membres du Congrès et aménagé avec des installations téléphoniques spéciales; chaque congressiste pouvait ainsi entendre dans sa langue la communication d'un auteur étranger, grâce à des interprètes traduisant les textes en même temps que les orateurs parlaient.

La préparation des séances de travail avait été minutieusement faite par le Secrétariat de l'Association à Zurich. Elle a abouti à la publication d'un volume considérable, *Publication préliminaire*, de 1.622 pages. Ceci montre bien l'effort gigantesque accompli par l'Association qui est présidée d'une manière magistrale par le professeur Rohn, président de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich.

Le nombre considérable des communications montre d'ailleurs le développement très important pris par la Société entre 1932 et 1936. On sent, par l'importance et la qualité des mémoires, que cette Association répondait à un réel besoin et nous estimons qu'elle constitue actuellement un centre de documentation absolument remarquable.

En ce qui concerne le sujet qui nous intéresse particulièrement, la soudure, il était frappant de constater la différence immense séparant le Congrès de Paris du Congrès de Berlin. Alors qu'au Congrès de Paris on parlait un peu timidement de la soudure et qu'il se révélait parfois des contradicteurs assez tenaces, on rencontrait maintenant ces mêmes contradicteurs dans le

camp opposé et on avait l'impression absolue que la soudure avait conquis droit de cité dans la construction. Le nombre de communications traitant de la soudure a été, en effet, considérable et on en parlait même dans des communications étrangères à ce sujet.

Les mémoires étaient groupés en un certain nombre de thèmes relatifs à des questions bien déterminées. Le Thème III groupait les questions pratiques concernant les constructions soudées avec 4 subdivisions :

- a) Influence des actions dynamiques sur les constructions soudées;
- b) Effets de la dilatation et du retrait;
- c) Contrôle des soudures;
- d) Observations sur les ouvrages soudés dans les divers pays d'Europe.

Ce dernier groupe, sur lequel nous reviendrons, réunissait des observations générales sur l'état de la construction soudée dans 14 pays d'Europe.

Le Thème V était relatif à l'étude théorique et expérimentale des points singuliers des constructions métalliques rivées ou soudées. Dans diverses communications de ce groupe on retrouve des indications de détail intéressantes pour la soudure. Il en est de même dans le Thème VII qui comprend deux groupes :

- a) Application de l'acier dans la construction des ponts et des charpentes;
- b) Application de l'acier dans la construction hydraulique.

Une analyse détaillée de toutes les communications relatives à la soudure nous entraînerait trop loin, nous nous contenterons de présenter les suggestions qui ont été proposées par le bureau comme conclusions aux mémoires sur la soudure. Ces conclusions ne sont d'ailleurs pas définitives et sont soumises actuellement à un complément d'enquête.

1° *La soudure à l'arc électrique s'est beaucoup développée depuis le Congrès de Paris, en 1932, dans la charpente métallique et dans la construction de nombreux ponts-routes et ponts-*

(1) Ce compte rendu a été présenté à Paris par M. A. GOELZER devant la Société des Ingénieurs Soudeurs, le 17 décembre 1936. Il a été publié dans le n° 43 du Bulletin de cette Association.





Fig. 311. Le pont de Vaires en France a été élargi en établissant deux nouveaux arcs entièrement soudés.

rails. Des règlements officiels sur la soudure ont été publiés dans plusieurs pays. Les expériences sont actuellement plus nombreuses pour les ponts-routes que pour les ponts de chemins de fer et les ponts en treillis.

On peut dire que la constatation du fait que les constructions soudées se sont imposées résulte de la totalité des communications.

La possibilité d'exécuter avec sûreté les poutres à âme pleine au lieu des poutres à treillis résulte des communications suivantes :

Dans son important rapport, M. KOMMERELL ne considère systématiquement que des poutres à âme pleine. Nous reviendrons plus loin sur cette question, mais on peut noter dès maintenant qu'en Allemagne la poutre à âme pleine est actuellement la seule admise par les ingénieurs, notamment pour les ponts-rails.

M. SCHAPER, Directeur des Chemins de fer d'Allemagne, dans son rapport sur la construction des ponts, admet également qu'il ne peut s'agir que d'âme pleine pour les constructions soudées.

M. Roš (Suisse) recommande aussi d'être particulièrement prudent avec les poutres à treillis. « Des marques de fatigue apparaissent souvent assez rapidement par suite des tensions secondaires résultant de la grande rigidité des assemblages et produites notamment par des effets de dilatation et de retrait si l'on n'a pas pris les précautions nécessaires. »

Le rapport de M. ALGYAY-HUBERT (Hongrie) décrit par contre plusieurs constructions à treillis et même des ponts importants comme le pont de Raba à Győr. Mais sous l'influence de la doctrine allemande, il émet des doutes sur la bonne tenue des constructions à treillis soumises à des contraintes importantes et répétées. Sa conclusion à ce point de vue est la suivante : « La construction et tout particulièrement le montage sur place

des ponts en treillis posent encore de très nombreux problèmes qui n'ont pas jusqu'à maintenant reçu de solution satisfaisante et qui légitiment les réserves ci-dessus mentionnées. »

Le rapport de M. LEDANG (Norvège) vient aussi à l'appui de la thèse des poutres à âme pleine et nous citerons entre autres le pont important de Drammen, pour lequel on a construit des poutres à âme pleine soudées de 16 à 24 mètres de longueur.

M. THORBERG (Danemark) signale aussi la facilité de construction par soudure des poutres à âme pleine avec utilisation des profilés à nez Dornen.

2° *L'acier doux de construction ordinaire a été généralement employé jusqu'ici dans les ouvrages soudés. Les aciers plus durs conviennent également, à condition d'avoir une composition appropriée et que la soudure soit conduite de façon à ne pas les rendre cassants ni à les fissurer.*

Cette conclusion a pour but de mettre en garde contre certaines difficultés pouvant provenir des aciers à haute résistance.

Tout d'abord, M. KOMMERELL constate dans son rapport qu'au point de vue de la fatigue les essais de résistance ne donnent pas de résultats supérieurs avec l'acier 52 par rapport à l'acier 37.

M. Roš note que la soudure d'aciers spéciaux enregistre des succès et des échecs.

3° *Les formes de construction que l'on peut réaliser grâce aux assemblages soudés ont un caractère d'unité, d'homogénéité et d'élégance qui donne aux ouvrages un aspect plus satisfaisant.*

Dans un rapport relatif aux ouvrages exécutés en France, nous avons montré le bon résultat esthétique qui peut être obtenu par les constructions soudées. Voici un pont élargi et renforcé qui a un aspect assez élégant (fig. 311).

Dans son rapport donnant la description des ouvrages soudés en Allemagne, M. KOMMERELL insiste aussi sur l'aspect satisfaisant des ponts soudés à poutre droite. Nous en verrons plus loin plusieurs exemples.

4° *L'emploi de la soudure permet en général de réaliser une réduction de poids de 15 à 20 % par rapport à la rivure et d'obtenir aussi une économie d'argent. Elle facilite l'exécution de certains éléments de construction, comme les piliers et les cadres fortement chargés.*

On peut dire que sur cette question tous les avis sont à peu près concordants. Nous le verrons tout à l'heure en passant en revue la série des communications relatives aux divers pays d'Europe.

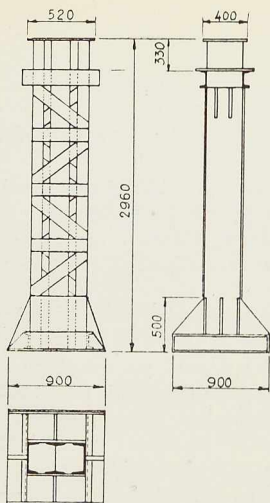




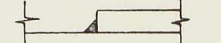

Fig. 312. Type de piliers composés soudés de la Caisse d'Épargne de Varsovie.

En ce qui concerne les piliers, M. BRYZA en particulier, a cité les exemples bien connus des piliers de la Caisse d'épargne postale de Varsovie (fig. 312).

5° D'après les essais de laboratoire, la résistance à la fatigue des soudures bout à bout est bien supérieure à celle des soudures d'angle et au moins égale à celle des assemblages rivés ordinaires.

La rédaction de cette conclusion résulte directement du rapport de M. KOMMERELL qui a donné les renseignements condensés dans le tableau I. Ce tableau

TABLEAU I

Nature du cordon de soudure	Résistance à la fatigue ramenée à 2×10^6 alternances en kg/mm ²		
	par efforts alternés	par efforts non alternés	
		traction	compr.
 Bout à bout avec reprise à l'envers	11	18	- 22
Comme ci-dessus sans reprise à l'envers	8	13	- 16
 Bout à bout avec reprise à l'envers incliné à 45°	13	22	- 26
 Frontal léger avec raccord progressif	5,4	10,3	- 10,8
Frontal plein sans usinage	3,4	6,5	- 6,8
 Latéral léger fraisé aux extrémités	6,3	12,0	- 12,6
Latéral plein non fraisé	4,2	8	- 8,4

donne la comparaison des résistances à la fatigue pour diverses natures de cordons de soudure. On remarque, d'une manière générale, que la résistance à la fatigue est faible surtout pour les soudures d'angle. Le cas le plus défavorable est celui des soudures frontales dans le cas des efforts alternés. Dans ce même cas, pour des efforts répétés, mais non alternés, la résistance est sensiblement double.

D'une manière générale, les essais soigneux faits en Allemagne montrent que la résistance à la fatigue est influencée d'une manière considérable par la régularité des cordons. On voit sur ce tableau que l'usinage augmente beaucoup dans tous les cas, la résistance. Ceci est en plein accord avec les recherches qui ont été faites en France par M. DUTILLEUL, Ingénieur du Génie maritime. M. Dutilleul a montré que toutes les résistances faibles à la fatigue trouvée avec les soudures provenaient uniquement de manque d'homogénéité, même de très petite importance, qui peut exister dans une soudure.

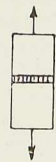

Les recherches des ingénieurs allemands ont également montré que la résistance à la fatigue était influencée d'une façon considérable par la nature de la surface du cordon. On augmente sérieusement la résistance à la fatigue en faisant surtout des raccords progressifs.

Au point de vue de la fatigue, dans les cas de joints bout à bout, des cordons bombés ont donné de moins bons résultats que des cordons avec surface plane. Ceci est tout à fait naturel si on se réfère à la forme du flux des contraintes qui est perturbé dans le cas d'une surface bombée.

Sur le tableau II on voit le résultat d'essais faits par M. GRAF dans le cas d'une soudure bout à bout transversale et dans le cas d'une soudure bout à bout inclinée à 45°. L'avantage est, dans tous les cas, qu'il y ait reprise à l'envers ou non, pour la soudure à 45°. Ceci s'explique encore très

TABLEAU II

Comparaison d'une soudure en bout en V inclinée à 45° avec une soudure droite
Résistance à la fatigue par efforts répétés non alternés

Nature du cordon de soudure		
Sans reprise à l'envers	R = 12 kg/mm ²	R = 17 kg/mm ²
Avec reprise à l'envers	R = 18 kg/mm ²	R = 22 kg/mm ²



bien suivant les recherches de M. Dutilleul, car dans le cas de la soudure droite, s'il y a des défauts, ils se trouvent tous réunis dans une même section transversale.

Il résulte de tout ceci que la résistance à la fatigue est un critérium délicat, d'une sensibilité très grande, puisqu'il est influencé par des causes extrêmement minimes qui n'ont souvent pas d'influence sur la résistance aux efforts statiques.

M. Roš, toujours en se basant au point de vue de la fatigue, a calculé les coefficients de sécurité relatifs des constructions rivées et des constructions soudées. Il a constaté que les coefficients de sécurité des soudures par rapport à la fatigue sont en moyenne de 10 % supérieurs à ceux des rivures. Il conclut en disant que l'on peut les considérer comme pratiquement équivalents. Il faut bien remarquer que ce résultat qui est très intéressant ne s'applique qu'aux soudures bout à bout.

6° *La résistance à la fatigue des assemblages bout à bout est fortement relevée lorsque la soudure est reprise à l'envers, après élimination des scories, et lorsque la surface extérieure de raccord entre le métal de base et la soudure est rendue progressive par un usinage. La résistance à la fatigue est beaucoup plus faible pour les soudures d'angle frontales perpendiculaires à la direction des efforts, et aussi aux extrémités des soudures d'angle. En ce point, il faut chercher à réduire les contraintes du métal de base. Dans les ouvrages sollicités dynamiquement, il faut éviter les soudures discontinues et les soudures en bouchon. Dans les soudures d'angle, la pénétration de la soudure jusqu'au fond du chanfrein est très importante. On peut, dans ce but, recommander un soudage préliminaire au moyen d'électrodes de 3 ou 4 mm.*

Cette conclusion vient préciser la précédente et résulte notamment des travaux de M. Kommerell.

7° *La chaleur développée au cours de la soudure engendre des contraintes de retrait importantes. Sous l'effet d'efforts statiques, ces contraintes sont en général peu dangereuses, par suite de la plasticité du métal. Les nombreux essais de résistance à la fatigue par flexion, effectués sur des poutres soudées, ont montré que les contraintes résultant des efforts thermiques de la soudure, même dans les soudures longitudinales, ne présentent pas de danger pour l'ouvrage. Il convient cependant de limiter, dans toute la mesure du possible, l'effet de ces contraintes de retrait en conduisant d'une façon appropriée l'exécution de la soudure, en n'exagérant pas la section des cordons de soudure et en évitant l'emploi d'un métal*

d'apport et d'un enrobage qui exigeraient une trop grande intensité de courant.

Les contraintes dues à la dilatation et au retrait ont fait l'objet d'un rapport très complet de M. SARAZIN, relatant ses expériences, au moyen d'un extensomètre de son invention, sur des tôles soudées.

M. SARAZIN s'est attaché particulièrement à faire la discrimination entre les contraintes provenant de la contraction du métal déposé par soudure et des contraintes dues à l'échauffement des tôles au voisinage du point de fusion, conséquence de la première opération. Dans certaines conditions opératoires, il a pu montrer que les allongements dus au refroidissement du métal de la tôle représentant environ 70 % de la valeur totale. Il a constaté également que l'épaisseur des tôles jouait un rôle important en ce qui concerne la transmission des contraintes d'une face de la tôle vers la face opposée. Il a recommandé, comme moyen le plus efficace de lutter contre les efforts internes, l'emploi du martelage conduit avec prudence.

M. BÜHLER a procédé à des mesures du même genre. Le graphique de la figure 315 montre la mesure des contraintes de retrait sur une poutre à âme pleine d'un pont de la ligne Beinwil-Reinach (1). L'essai fait ici montre qu'avec les cordons de soudure d'angle attachant l'âme sur les semelles, ce sont les semelles qui sont l'objet des plus grandes contraintes du fait du retrait. Les allongements portés sur ce diagramme correspondent à des sollicitations moyennes de 2 kg à 2,5 kg par mm².

M. Bühler recommande de diminuer au maximum les sections de soudure et d'éviter les accumulations de soudures.

M. BIERERT a étudié aussi en détail les effets de la dilatation et du retrait, ainsi que les contraintes longitudinales et les contraintes transversales. Les contraintes de retrait longitudinales sont en général importantes. Les valeurs des contraintes dans les soudures d'angle sont plus défavorables que dans les soudures bout à bout.

Il a également étudié l'influence de la forme de la soudure. L'auteur montre qu'au point de vue du retrait, la soudure à concavité prononcée se fissure facilement par rapport à la soudure à section triangulaire. Il préconise également le martelage à froid, à condition d'avoir un métal d'apport ne devenant pas cassant sous l'effet du martelage.

8° *Il vaut mieux employer, dans les membrures des poutres à âme pleine, des profils épais, plutôt que plusieurs profils minces superposés.*

MM. KOMMERELL et GRAF et nous-mêmes avons

(1) Ce pont a été décrit dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 11-1935, p. 577. (N. D. L. R.)



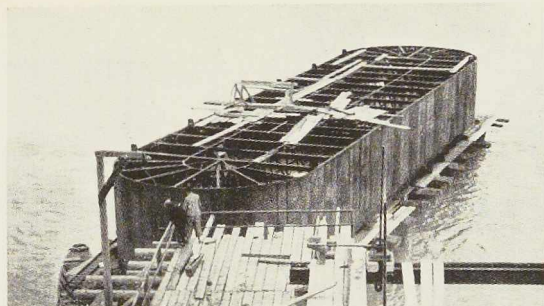


Fig. 313. Caisson pour une pile du pont Horty Miklos à Budapest. Ce caisson de 15×7 mètres est entièrement soudé.

fait remarquer que c'est certainement un avantage au point de vue de la bonne répartition des contraintes, puisque le flux des contraintes passe évidemment plus librement dans une pièce d'une seule épaisseur que dans une pièce obtenue par assemblage de plusieurs épaisseurs de tôles.

On peut dire d'une manière générale qu'il est nécessaire d'étudier des sections permettant le passage facile du flux des contraintes.

9° Il est nécessaire d'ausculter toutes les soudures bout à bout avec la méthode radiographique. Pour les soudures d'angle, on fera des essais au hasard. Les essais pourront se faire dès la première passe des soudures bout à bout épaisses, des fissures pouvant se produire à ce moment. La méthode radiographique présente à l'heure actuelle encore quelques difficultés en ce qui concerne l'interprétation des radiographies.

Le procédé du champ magnétique est aussi très employé pour le contrôle des soudures longitudinales.

M. PINCZON dans son rapport sur les méthodes d'essais à l'atelier et sur le chantier préconise un contrôle très serré de la main-d'œuvre, du matériel et des métaux d'apport, ainsi que des essais directs sur assemblages soudés, essais statiques ou essais de choc. Ce contrôle peut être complété par la radiographie lorsque cela est possible.

M. BERTHOLD attache une très grande importance aux essais radiographiques des poutres soudées parce qu'ils n'entraînent aucune détérioration des pièces à examiner. Il reconnaît la difficulté d'interprétation des radiographies et signale que, pour cette raison, on a centralisé en Allemagne l'examen de toutes les radiographies à une Centrale de radiographie à Berlin-Dahlem.

Dans un mémoire destiné à la discussion, nous avons rappelé les différents procédés employés en France, et, en particulier, le procédé du champ magnétique.

10° Les constructions soudées exigent les plus grands soins à l'atelier et sur le chantier et

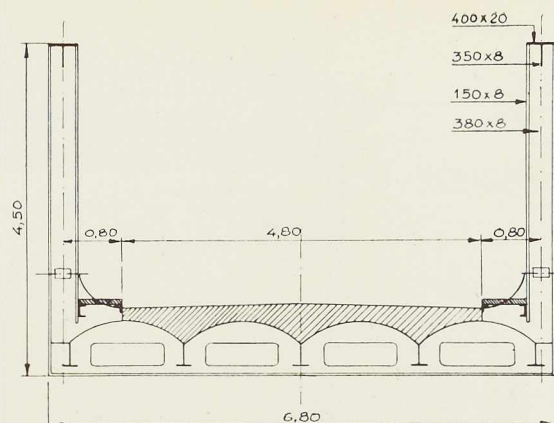


Fig. 314. Pont étudié en Hongrie et dont la membrure inférieure est constituée par tout le tablier.

une surveillance constante de l'exécution. La formation et le contrôle permanent des aptitudes des ouvriers soudeurs sont de la plus grande importance.

Sur cette conclusion, il y a eu unanimité de tous les rapports qui ont été présentés.

*
**

Nous nous proposons maintenant de passer rapidement en revue la série des communications relatives aux ouvrages soudés des divers pays d'Europe.

Hongrie

Rapport du D^r-Ingénieur P. Algyay-Hubert

L'auteur estime que l'économie de poids réalisée par la soudure est de 15 à 20 % par rapport à la construction rivée, mais que le prix de revient final au kilo est plus élevé d'environ 15 à 20 %. Il peut y avoir exception quelquefois pour des projets étudiés à fond et dans des cas favorables. L'auteur insiste d'ailleurs, à juste titre, sur la nécessité de chercher des conceptions nouvelles, spéciales à la soudure.

Il décrit la construction de caissons soudés pour la pile en rivière du pont Horty Miklos, actuellement en cours de construction. Le poids du caisson métallique soudé a été de 25 % plus faible que le poids d'un caisson rivé. L'économie de prix a été de 10 à 12 % (fig. 313). Les éléments transversaux sont assemblés par soudure à l'atelier et amenés complètement achevés sur place. Les opérations de soudure sur place étaient faites sur une plate-forme installée sur le Danube. Les tôles formant l'enveloppe du caisson avaient 2 mm d'épaisseur.

L'auteur décrit aussi un type de pont-route qu'il compte faire réaliser prochainement (fig. 314). L'originalité du projet consiste dans le fait que, si les membrures supérieures des poutres sont constituées comme d'habitude, la membrure inférieure comprend en réalité toute la largeur du tablier.



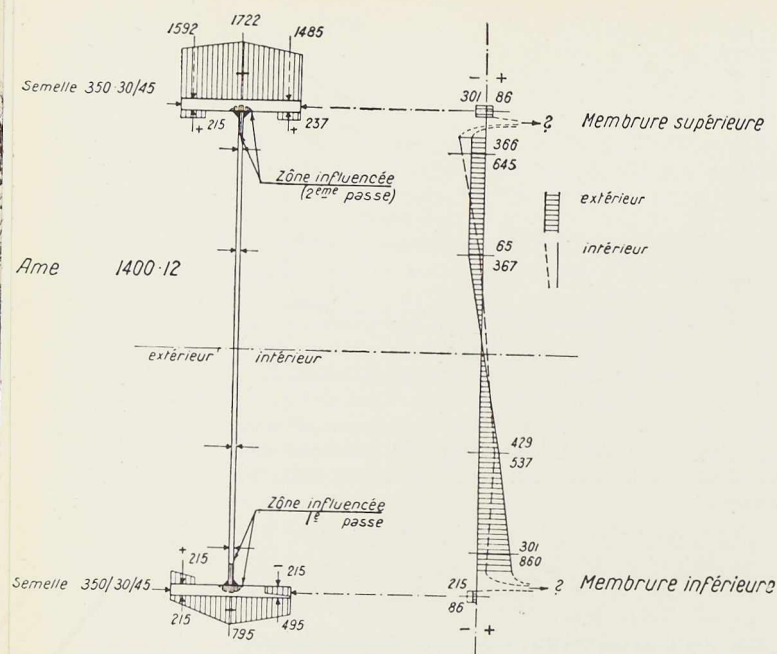


Fig. 315. Mesure des contraintes de retrait sur un pont à âme pleine de la ligne Beinwil-Reinach (Suisse).

Pologne

Rapport de M. le Professeur **St. Bryła**

En Pologne on assiste à un phénomène assez curieux. Malgré le rôle précurseur de M. Bryła avec le pont de Lowicz en 1928⁽¹⁾, la construction des ponts ne s'était pas développée; elle n'a repris que sous l'influence du développement des ponts soudés à l'étranger. Par contre, l'emploi de la soudure en charpente ordinaire a fait des progrès considérables.

La Pologne semble être le pays où l'on travaille le plus la question charpente de bâtiments et où l'on cherche à tirer le maximum de parti de la soudure sans se limiter comme l'Allemagne, à un seul type de charpente soudée.

Belgique

Rapport de **M. De Cuyper**,
Ingénieur principal des Ponts et Chaussées

La Belgique possède un grand nombre de ponts soudés⁽²⁾. Les tendances actuelles peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

On réduit la soudure au minimum et on emploie des profilés toutes les fois que cela est possible. On cherche à utiliser des joints soudés bout à bout que l'on emploie aux endroits les moins fatigués. Il est recommandé, dans les sou-

(1) Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 3-1932, p. 62. (N. D. L. R.)

(2) Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 2-1933, p. 57 et n° 6-1933, p. 251; n° 9-1934, pp. 407 et 414; n° 5-1935, pp. 262 à 265; n° 9-1936, pp. 396 à 401; n° 2-1937, p. 69; n° 5-1937, pp. 228-229. (N. D. L. R.)

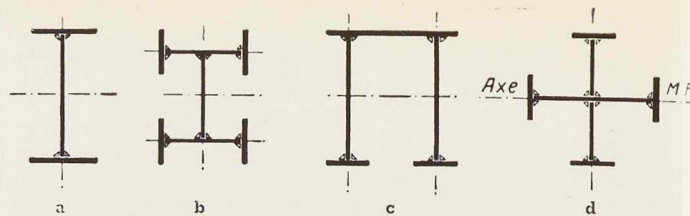


Fig. 316. Section type des membrures de ponts soudés du type Vierendeel construits en Belgique.

dures d'angle, de faire le premier remplissage avec une électrode de petit diamètre et ensuite avec des électrodes de gros diamètre, pour diminuer le nombre de passes. Il faut éviter les cordons frontaux sur toute la largeur des pièces et également la rencontre des cordons latéraux. Dans l'étude des assemblages, on cherchera à éviter les angles et à faire des raccords progressifs.

L'auteur signale d'autre part que les constructeurs se sont outillés à l'atelier pour faire des soudures dans toutes les positions et aussi pour éviter les déformations.

La portée des ponts soudés en Belgique varie de 35 à 90 mètres; ce sont presque toujours des ponts Vierendeel. On emploie de l'acier doux donnant $R_r = 42 \text{ kg/mm}^2$, $R_e = 24 \text{ kg/mm}^2$, $A = 20$ à 24% . Les limites admises pour les contraintes sont de 12 kg/mm^2 , sans tenir compte du vent et 13 kg/mm^2 avec vent.

Pour les soudures de chantier, on emploie des électrodes déposant du métal qui donne :

$$R_r = 45 \text{ à } 55 \text{ kg/mm}^2, \\ A = 20 \%, R_e = 30 \text{ kg/mm}^2.$$

Dans les constructions des poutres maîtresses genre Vierendeel, les sections habituelles des membrures et des montants sont représentées à la figure 316 :

a) Membrane supérieure constituée normalement par un profil composé en I, ou pour les grands ponts, par deux I jumelés;

b) Ce profil peut être employé pour la membrane supérieure s'il n'y a pas de contreventement supérieur;

c) Profil en caisson pour les grands ponts;

d) Montant constitué par un fer en double I raidi transversalement donnant une section en forme de croix.

Les membrures sont soudées sur place bout à bout avec préparation en V ou en X; la surface des soudures est franchement convexe. On estime que la surveillance et le contrôle des soudures et des soudeurs est de la plus haute importance.

Hollande

Rapport de **M. P. Joosting**, Chef du Bureau des ponts des Chemins de fer néerlandais

L'auteur indique que la soudure à l'arc électrique employée en charpente se fait par courant



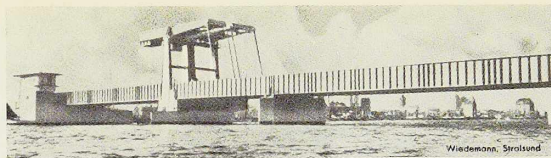


Fig. 317. Pont-rail sur le Ziegelgraben en Allemagne. Les poutres à âme pleine ont 52 mètres de portée.

alternatif ou continu avec électrodes enrobées. Le découpage au chalumeau est très employé, mais nous ne sommes pas d'accord avec lui quand il dit que seul le découpage mécanique peut donner une préparation irréprochable.

Beaucoup d'administrations restent encore sur la réserve, en Hollande, en raison des questions de dilatation et de retrait et de la résistance à la fatigue. C'est à cause de cette dernière considération que l'on a exécuté surtout jusqu'ici des ponts-routes, en voici la liste : pont de Nuth ⁽¹⁾, pont sur la gare de Butchen, pont levant à Zuylen, pont levant à Rotterdam, pont levant à Utrecht, pont à La Haye.

Trois hangars ont été aussi exécutés à Rotterdam. Leurs dimensions sont 130×25 mètres, 170×25 mètres, et 110×26 mètres.

Les résultats des expériences de charpente soudée en Hollande sont les suivants :

La soudure permet de réaliser vis-à-vis du rivetage une économie de poids et de prix. On peut remplacer par des pièces soudées des pièces fondues ou forgées. Pour obtenir de bons résultats, on doit :

- 1° Etudier spécialement la construction en vue de l'utilisation de la soudure; l'auteur estime que les pièces à âme pleine sont celles qui se prêtent le mieux à la soudure;
- 2° On doit chercher à réaliser des assemblages permettant d'effectuer des soudures dans des positions favorables; on doit chercher aussi à abriter le mieux possible le chantier de soudure des intempéries.

Allemagne

Rapport de **M. O. Kommerell**, Directeur aux Chemins de fer allemands

L'emploi de la soudure a été développé grâce aux efforts de la Commission spéciale pour la technique de la soudure de la V.D.I. (Association des Ingénieurs allemands) qui publia en 1930 ses directives pour l'emploi de la soudure dans la construction des charpentes métalliques.

On rechercha ensuite des méthodes de calcul des cordons de soudure et il fut procédé enfin à des essais effectués sur des parties d'ouvrages soudés. Les Allemands attachent une importance particulière à la question de la fatigue. Pour élu-

⁽¹⁾ Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 9-1935, p. 476. (N. D. L. R.)

ider cette question, ils ont dépensé 50.000 R. M.

M. Kommerell estime que les avantages de la construction soudée sont les suivants :

Tout d'abord, on supprime les trous nécessaires au rivetage ainsi que le martelage produit par la pose des rivets. En conséquence, les sections ne sont pas diminuées par les trous et les pièces peuvent être soudées directement entre elles, d'où une économie de poids de 15 à 20 %.

La soudure permet de réaliser avec facilité les angles des cadres.

Dans l'ensemble, les constructions soudées sont plus satisfaisantes, au point de vue esthétique, que les constructions habituelles.

La soudure permet de faire varier comme on le veut les épaisseurs des tôles au moyen précisément de la soudure bout à bout.

L'auteur constate la réalisation facile des poutres de grande portée à âme pleine alors qu'en Allemagne la limite de portée des poutres rivées était de 30 mètres, on a fait des poutres soudées à âme pleine de 52 et 54 mètres (fig. 317).

Jusqu'ici en Allemagne on n'a pas eu confiance dans la soudure pour l'exécution des poutres à treillis. On peut dire qu'actuellement la considération de la résistance à la fatigue prime tout, c'est pourquoi on admet sans discussion la soudure bout à bout, alors que pour les cordons d'angle, qui donnent des résultats beaucoup moins bons pour la fatigue, on fait toutes sortes de réserves.

L'auteur recommande de contrôler par les rayons X les premières passes des cordons de soudure, de façon à déceler les fissures produites par les contraintes de retrait. Il indique un mode opératoire pour les soudures bout à bout de forte épaisseur (fig. 318).

L'auteur souligne également l'effet de réduction de la section utile qui se manifeste avec les cordons de soudure d'angle frontaux, toujours au point de vue de la fatigue.

Yougoslavie

Rapport de **M. Lancos**, Ingénieur, Chef de section à Belgrade

Dans ce pays, le plus gros client, qui était l'Etat, faisait venir d'Allemagne une grande partie des constructions métalliques; seule une petite partie était faite par rivure dans les usines du pays. C'est le professeur Bryła qui a attiré l'at-



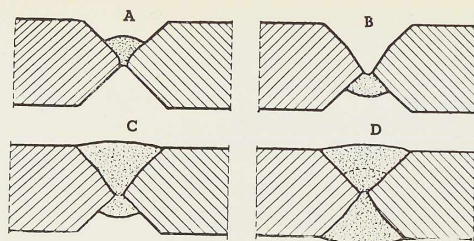


Fig. 318. Mode opératoire préconisé en Allemagne pour les soudures bout à bout de forte épaisseur.

- A. Soudure d'un côté au tiers.
- B. Retournement de la pièce et dégagement du fond du chanfrein.
- C. Soudure complète.
- D. Retournement de la pièce et achèvement de la première soudure.

ention en Yougoslavie sur l'emploi de la soudure.

En 1932, un premier essai a été fait sur un petit pont à âme pleine de 24^m72 de portée à Grza. En 1933, on a construit un pont à treillis de 30 mètres sur la rivière Brugica. La même année, construction d'un pont à treillis sur la Drave, avec articulation, et deux travées de 21^m42. En 1934, construction d'un pont à treillis sur la Stara-Reka d'une portée de 18^m90.

L'auteur signale également la construction d'un chaland soudé sur le Danube. La coque du bateau soudé pèse 71 tonnes, alors qu'en construction rivée, il aurait fallu 107 tonnes. L'économie en poids a été de 33,5 %. Cette construction a été effectuée d'après les prescriptions du Bureau Véritas.

Les instructions ministérielles en Yougoslavie sont analogues aux prescriptions polonaises; elles ont d'ailleurs été rédigées avec la collaboration du professeur Bryła.

A la suite des résultats favorables obtenus, on a décidé en 1934 la construction d'un pont-rail sur la rue Tratinska à Zagreb. C'est un pont à béquille, à 3 travées avec articulations dans les travées latérales. Enfin, le Chemin de fer de l'Etat de Yougoslavie a étudié et exécuté le renforcement d'un pont sur la Neretva près de Guebella. Ce pont a une travée de 100 mètres et une de 31^m20. Le projet a comporté seulement le renforcement des diagonales.

M. Lancos donne les conclusions suivantes :

- 1° Les ouvrages exécutés ont donné aux ateliers la pratique des constructions soudées;
- 2° L'emploi de la soudure a permis d'une façon plus étendue l'utilisation des aciers laminés du pays et a ainsi réduit au minimum l'importation des profilés de l'étranger;
- 3° L'auteur note l'intérêt de la soudure pour les travaux de renforcement;
- 4° Il se félicite que son pays ait évité des erreurs, grâce aux ouvrages exécutés et à la littérature des pays étrangers, plus avancés dans la technique de la soudure. Il conseille la soudure

bout à bout et la suppression des couvre-joints;

- 5° Il souligne la nécessité d'employer du personnel expérimenté et l'utilité d'imposer la rédaction d'un journal d'atelier et de chantier pour inculquer aux soudeurs le sentiment de leur responsabilité;
- 6° Tous les techniciens du Ministère des Travaux publics et des Transports appelés à surveiller des travaux de soudure ont suivi un cours;
- 7° L'économie de poids réalisée avec l'emploi de la soudure est en moyenne de 15 %.

Norvège

Rapport de M. A. Ledang, Ingénieur des Chemins de fer de l'Etat norvégien, Bureau des ponts

Un règlement officiel est en préparation, mais jusqu'ici l'exécution des ouvrages s'est appuyée sur l'expérience de l'Allemagne et de la Belgique.

Le métal de base des constructions soudées est de l'acier à 37 kg. On note une tendance de plus en plus marquée à employer des électrodes à revêtement épais.

Les ouvrages les plus remarquables construits en Norvège sont les suivants :

- 1° Fermes et ossatures métalliques, en général soudées à l'atelier et rivées sur place;
- 2° Exécution d'un barrage à cylindres de 14 mètres de longueur, d'un autre barrage à secteurs de 17 mètres et d'une poutre de 20 mètres de portée pour un barrage à aiguilles;
- 3° Construction de tambours pour une fabrique de cellulose et de papier, le plus gros a 6 mètres de diamètre, 24 mètres de longueur et pèse 105 tonnes;
- 4° L'auteur signale une série de grues complètement soudées et un pont roulant de 14^m40 de portée, de force 20 tonnes; enfin un chariot transformateur de 20 mètres pour les chemins de fer;
- 5° Il a été construit un pont-route important à Drammen; on a utilisé des poutres à âme pleine soudées de 16 à 24 mètres de longueur. Enfin, les chemins de fer de l'Etat ont construit des travées de rive pour un pont-rails, 5 travées de 11 mètres et 8 travées de 17 mètres, au pont sur le Namsen (fig. 319 à 321).

Les poutres utilisées dans ces travées avaient leurs ailes constituées par des profilés à fourchette de 340 × 32 mm et 17 mètres de longueur. Les joints des âmes étaient en X situés à 3 mètres environ des appuis, dans la zone d'efforts minimum. Les raidisseurs au droit des appuis étaient constitués par des fers plats de 150 × 20, d'autres raidisseurs par des fers plats de 120 × 20 et des fers double té de 120 (fig. 321).



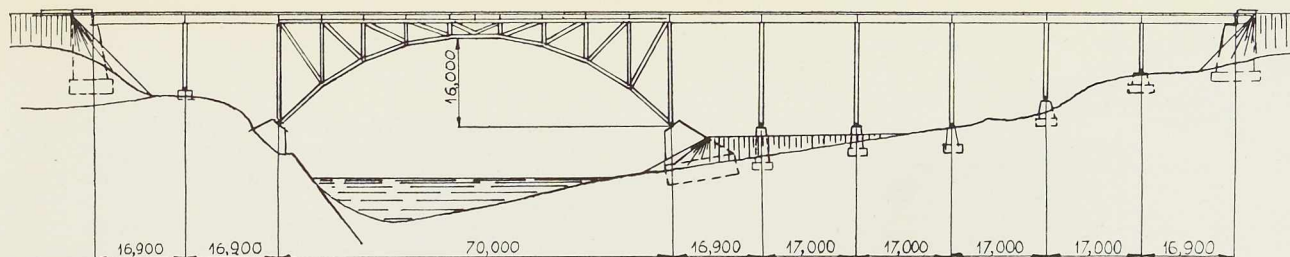


Fig. 319. Elevation du pont-rails sur le Namsen (Norvège).

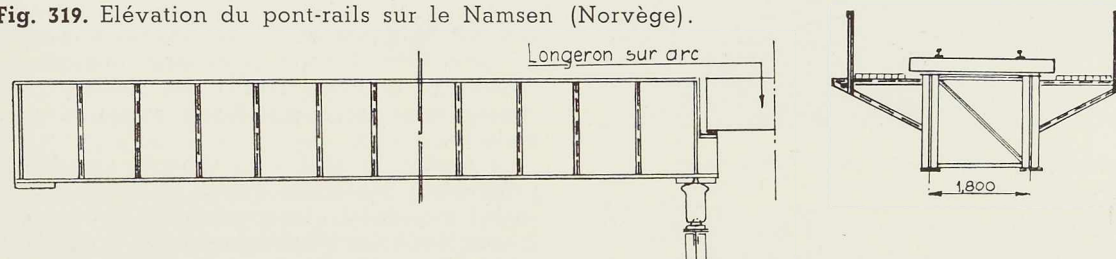


Fig. 320. Vue d'une travée et coupe transversale.

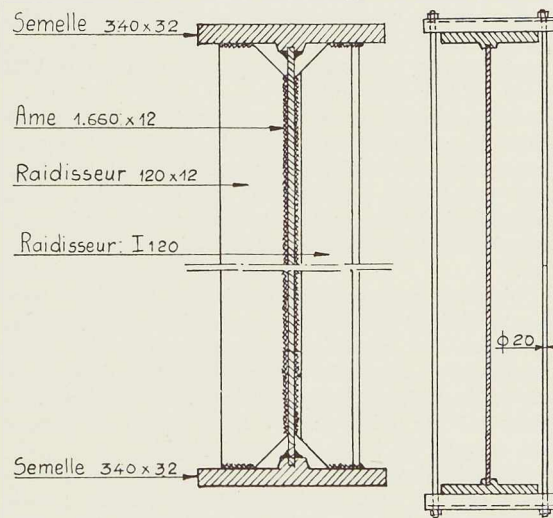


Fig. 321. Coupe transversale d'une poutre principale : le croquis de droite montre le dispositif employé pour le maintien des pièces en place au cours de l'assemblage.

Le contreventement est constitué par des profilés en simple té avec des soudures bout à bout.

Les soudures ont été exécutées avec des électrodes à revêtement épais *Fonas*, de fabrication norvégienne. Toutes les soudures importantes ont été faites en position verticale avec cordons continus. On a exécuté en 4 passes les cordons en X des joints d'âme, préparés au moyen du chalumeau. La première passe a été faite contre une plaque de cuivre; on a ensuite retourné l'âme et on a nettoyé à fond la face inférieure de la première soudure avant d'exécuter la seconde passe. La 3^e et la 4^e passe furent faites en couche lisse avec raccord graduel à la tôle. Chaque cordon en

X a été examiné aux rayons X. Après cet examen, les âmes ont été coupées au chalumeau, leurs arêtes chanfreinées et elles ont été ensuite introduites dans la fourchette des ailes. La soudure définitive des poutres a été faite au moyen d'un montage représenté sur la figure. Les effets de contraction produits dans l'âme pouvaient se libérer par des glissements dans l'encoche de l'aile. On a procédé ensuite à la soudure de l'aile à l'âme, par deux soudures, faites chacune en une passe et en tronçons de 2^m10 du milieu vers les extrémités. La poutre était inclinée à 45°. Afin de permettre l'exécution des cordons continus, on avait ménagé des évidements dans les raidisseurs. On a ensuite retourné la poutre et on a procédé de la même façon à la soudure des ailes inférieures.

Finlande

Rapport de M. l'Ingénieur **F. L. Lehtinen**

La soudure à l'arc et la soudure au chalumeau ont pris une grande extension dans ce pays. On rencontre surtout des installations industrielles pour les fabriques de cellulose et de papier, qui sont les industries les plus importantes du pays.

Pour la charpente proprement dite, il semble que l'on n'ait jusqu'ici exécuté que des petites charpentes, telles que des pylônes et des marquises de gare.

En 1935, la Commission finnoise de standardisation a publié des normes, mais il n'existe pas encore actuellement de règlement officiel sur la soudure.

Roumanie

Rapport de M. **G. Miklósi**, Directeur de l'Usine électrique et des Tramways de Timisoara

Dans ce pays également la soudure est très développée dans les installations industrielles.

N° 5 - 1937



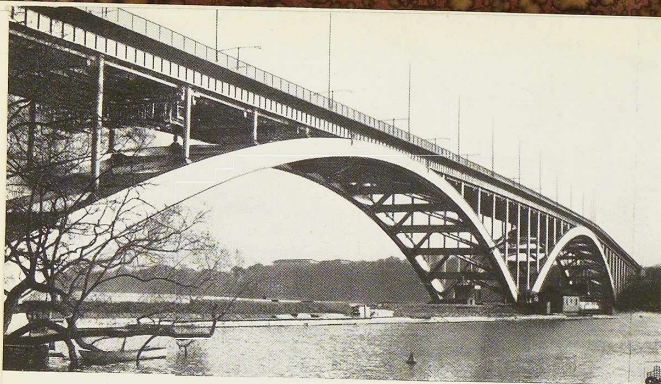


Fig. 322. Le pont de l'Ouest à Stockholm.

En 1931, on a construit en Roumanie un pont-route de 30 mètres aux aciéries de Réșita.

La chaufferie de l'usine de Timisoara a été construite par soudure; il s'agit d'une ossature pleine en cadres.

Suède

Rapport du Major E. J. Nilsson, Directeur du port de Stockholm

C'est en Suède que la soudure à l'arc électrique est née et il est intéressant d'analyser plus en détail cette communication.

Le Major Nilsson dit que la soudure a apporté dans la construction en acier une révolution qui ne peut être comparée qu'au remplacement de la fonte par l'acier et à l'apparition du béton en concurrence avec l'acier.

En 1930, on fit en Suède les deux premières réalisations : ossatures d'un asile d'aliénés et renforcement de deux petits ponts par l'Administration du port de Stockholm.

De 1932 à 1934, une grande partie du pont métallique de l'Ouest (fig. 322) a été faite en construction soudée, soit 2.000 tonnes⁽¹⁾. Au pont de Traneberg, le tablier et les tympans ont été soudés, soit 1.300 tonnes. Le pont de Palsund a été entièrement soudé, son poids total atteint 1.100 tonnes (fig. 324).

Il est possible aujourd'hui d'exécuter avec sécurité presque toutes les constructions de ponts et de charpentes. La construction en treillis faisait exception jusqu'à maintenant, à cause des tensions de retrait, qui se produisaient lors du refroidissement dans un système géométriquement indéformable. On peut cependant affirmer, d'après des expériences récentes, qu'il est possible, en prenant certaines précautions, d'exécuter des constructions de poutres à treillis en toute sécurité. Il faut employer des soudeurs expérimentés, utiliser un métal de base soudable et des électrodes

(1) Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 4-1936, p. 169 (N. D. L. R.)

adaptées. Le Major Nilsson estime que, dans la plupart des cas, la résistance de la soudure peut être prise égale à 100 % de la résistance du métal de base.

Il examine ensuite spécialement la question du contrôle des soudures. Il recommande l'examen et la prise d'échantillons par perçage et burinage. Il considère l'examen par les rayons X comme un procédé coûteux et demandant une grande expérience. Enfin, il estime que l'examen par champ magnétique n'a donné aucun résultat pratique.

La soudure bout à bout apparaît en général préférable à la soudure d'angle et il faut éviter, autant que possible, les couvre-joints qui peuvent donner lieu à des efforts anormaux. On doit faire particulièrement attention à ce danger lorsqu'il s'agit d'efforts répétés.

En 1935, construction du pont de St-Eric, entièrement soudé, d'un poids total de 1.125 tonnes; notons que c'est un pont en arc à treillis avec tablier suspendu.

On mesurera le développement de la soudure dans la construction en Suède par le fait que la consommation d'électrodes, qui était de 200 tonnes par an de 1925 à 1930, est passée à l'heure actuelle à 1.300 tonnes, ce qui correspond environ à 40.000 tonnes de constructions soudées par an.

L'auteur résume les expériences acquises dans l'emploi de la soudure. Il est possible actuellement de faire des constructions plus simples et plus rationnelles, surtout au point de vue du découpage et de la préparation des pièces. On réalise une économie de poids de 17 à 25 % et une économie de prix de 12 à 15 %.

D'après l'expérience du pont de Palsund, l'auteur estime que, malgré les prescriptions officielles, il n'y a pas lieu de faire de différence entre une soudure exécutée à l'atelier et une soudure exécutée sur le chantier, lorsqu'il s'agit d'un chantier important et bien organisé. Il indique que pour la soudure des poutres à âme pleine, on pourra réaliser des économies encore plus grandes en employant la soudure automatique.

Il conclut en disant qu'il est nécessaire d'adapter la conception des ouvrages au procédé de la soudure. Il constate que ce but ne peut être atteint que lentement à cause de l'influence du procédé traditionnel du rivetage et du manque de nouveaux profilés adaptés à la soudure.

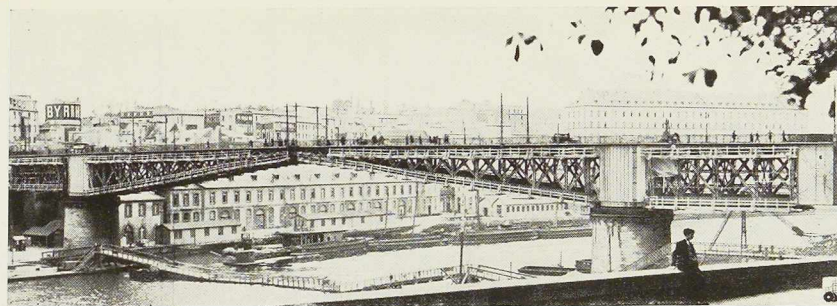
Suisse

Rapport de M. P. Sturzenegger, Directeur de la Eisenbau-Gesellschaft de Zurich

L'auteur de cette communication paraît un peu sceptique sur la nécessité de l'emploi de la sou-



Fig. 323. Pont tournant à Brest renforcé par soudure.



ture comme moyen d'assemblage plus perfectionné. Il a, à ce sujet, une affirmation assez curieuse :

« L'application de la soudure est moins basée sur des considérations économiques que sur la satisfaction professionnelle de l'ingénieur dans le nouvel art de construire; ce fait amusant de l'ambition de créer pour l'ingénieur a été entravé par la crise économique et par l'augmentation du coût des constructions soudées, par suite de la résistance à la fatigue plus faible des assemblages soudés. »

Les principales constructions soudées sont : le hall de la Foire de Bâle ⁽¹⁾; le laboratoire des machines de l'École polytechnique, à Zurich; un assez grand nombre d'abris de quais pour les chemins de fer fédéraux, en particulier, les toits en porte-à-faux de 7 mètres de portée de la gare de Genève-Cornavin ⁽²⁾.

Il a été construit aussi plusieurs ponts-routes, notamment en 1933, un pont en arc de 70^m70 sur le Tessin, également un pont sur le Brenno à Aqua Rossa et sur le Rhône à Loesche; enfin, un passage sous voies des chemins de fer fédéraux en gare de Genève.

Pour des raisons économiques, on réserve en général la soudure pour l'atelier, le rivetage et le boulonnage pour le chantier.

L'auteur examine ensuite assez longuement les questions de dilatation et de retrait et il estime que l'on a exagéré, en Suisse, la prévention contre la soudure au sujet des contraintes de retrait.

Danemark

Rapport de M. l'Ingénieur C. G. Thorborg

Les expériences faites au Danemark montrent que l'on n'a plus aucune prévention contre la construction métallique soudée.

L'auteur parle de la construction de poutres à treillis légères pour lesquelles on utilise des profilés en I coupés et également des profilés en T composés de deux plats soudés. Dans ce dernier cas, on corrige la distorsion au refroidissement au moyen d'un chauffage local préalable. Pour

⁽¹⁾ Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 7-8, 1934, p. 360.

(N. D. L. R.)

⁽²⁾ Voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 11, 1935, p. 584.

(N. D. L. R.)

les fermes, les assemblages de treillis aux membrures par des soudures bout à bout donnent des difficultés. Au contraire, les poutres à âme pleine, pour lesquelles les soudures peuvent être exécutées symétriquement, sont faciles à exécuter.

On s'est servi au Danemark des profilés *Dornen*, on a appliqué particulièrement la méthode de contrôle des soudures de Schmückler et un peu la radiographie. L'auteur attache de l'importance au nettoyage des soudures après exécution et dit qu'au Danemark on emploie souvent le jet de sable pour ce nettoyage.

Comme avantages de la charpente soudée, l'auteur cite la facilité d'entretien par la peinture et la plus grande rapidité d'établissement des dessins.

Autriche

Rapport de M. F. Zelisko, Conseiller ministériel

En 1934, apparurent en Autriche les premières normes pour le calcul des charpentes soudées. Elles fixent les contraintes admissibles dans le métal de base et dans les cordons de soudure. Un nouveau règlement va paraître incessamment qui portera la contrainte de compression pour la soudure à 100 % de la contrainte du métal de base et la contrainte de traction à 80 %.

L'auteur donne ensuite une description des principaux ouvrages soudés en Autriche. Il cite le pont construit par la Maison Elin à Weiz en 1929, qui est le plus vieux pont-rails soudé d'Europe; il a seulement 9^m70 de portée.

Il mentionne ensuite les toits des quais de la gare de Graz, le garage de l'Opéra de Graz qui est une construction en cadres, une ossature entièrement soudée pour une maison d'habitation à



Fig. 324. Le pont de Palsund à Stockholm.

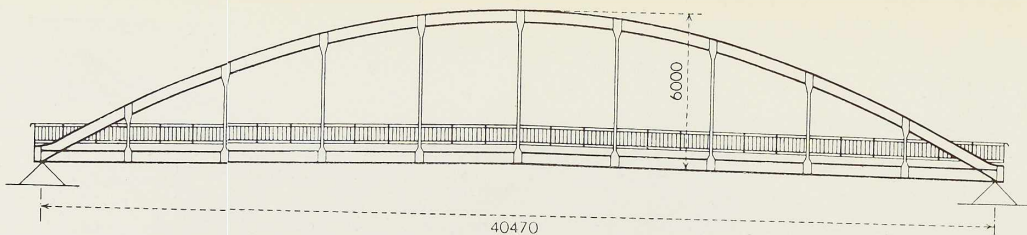


Fig. 325. Elévation du pont d'Ourscamp (France).

(D'après *Acier* n° 2-1936.)

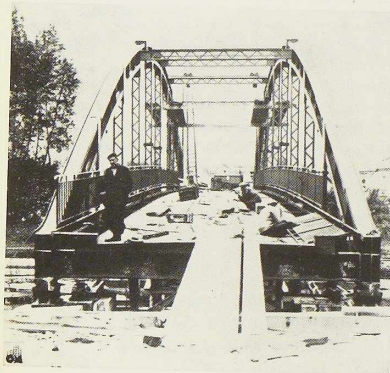


Fig. 326. Le pont d'Ourscamp.

Vienne. Cette construction comporte 6 cadres rigides et des fermes de hall soudées, du type polonceau, de 15 mètres de portée. La membrure comprimée se compose d'un demi-profil I larges ailes et les autres barres sont en cornières avec petits goussets d'assemblage.

L'auteur examine ensuite un pont-route avec poutres à âme pleine soudées, d'une portée de 21 mètres, sur la Mur, à Mixnitz; un autre pont-route sur la Mur à Karlsdorf, de 2 travées de 38^m50 de portée, un pont

sur le Kainach, près de Zwaring, construit en 1936, 5 poutres principales de 31 mètres, largeur de l'ouvrage 6 mètres; un pont sur le Maut à Aussee comportant 6 poutres maîtresses à âme pleine, d'une portée de 22 mètres, largeur de l'ouvrage 7^m90.

Actuellement 3 grands ponts sont en construction: le premier sur la Mürtz, à Wartberg (fig. 327); c'est un pont en arc avec poutres de

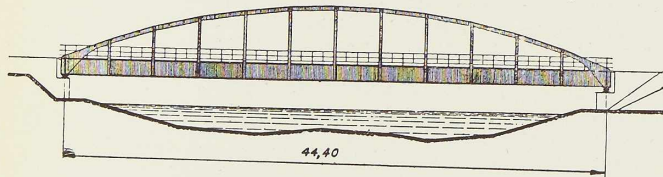


Fig. 327. Pont-route soudé, en construction sur la Mürtz à Wartberg (Autriche).



Fig. 328. Pont-route soudé, en construction sur la Traun à Steeg (Autriche).

rigidité, d'une portée de 44^m40, largeur 8^m50. Le second sur la Traun, à Steeg (fig. 328) comporte 5 poutres à âme pleine soudées, continues, avec les portées de 36 mètres, 42 mètres et 36 mètres. Enfin, le troisième est le pont de Hondsdorf, d'une portée de 24 mètres, comportant 5 poutres soudées à l'atelier avec assemblages sur place rivés.

L'auteur dit qu'en Autriche la construction soudée fait une concurrence sérieuse à la construction rivée. Il recommande l'emploi de profilés spécialement adaptés à la soudure et le choix judicieux des électrodes.

France

Dans une communication relative à la France, nous avons indiqué les travaux les plus importants exécutés ces derniers temps. Nous avons cité en particulier la construction du pont d'Ourscamp, pour lequel M. Alix, Ingénieur des Ponts et Chaussées à Compiègne, avait bien voulu nous communiquer des renseignements.

Le pont d'Ourscamp a une portée de 40^m47, il comporte une chaussée de 3^m50 et 2 trottoirs de 0^m75 (fig. 325). C'est le premier pont soudé construit en France pour l'Administration des Ponts et Chaussées. La figure 326 montre l'aspect satisfaisant de cet ouvrage. L'ossature métallique est en acier Martin à 42 kg par mm², poids total

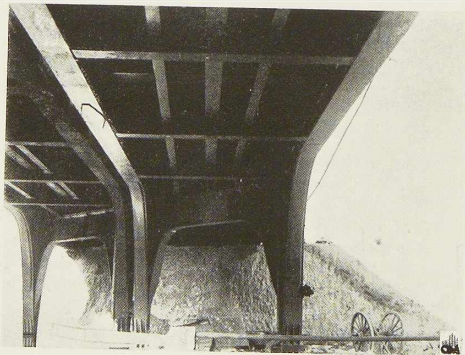


Fig. 329. Pont-rails sur le boulevard Ney à Paris.

(D'après *Arcos* n° 76.)

N° 5 - 1937



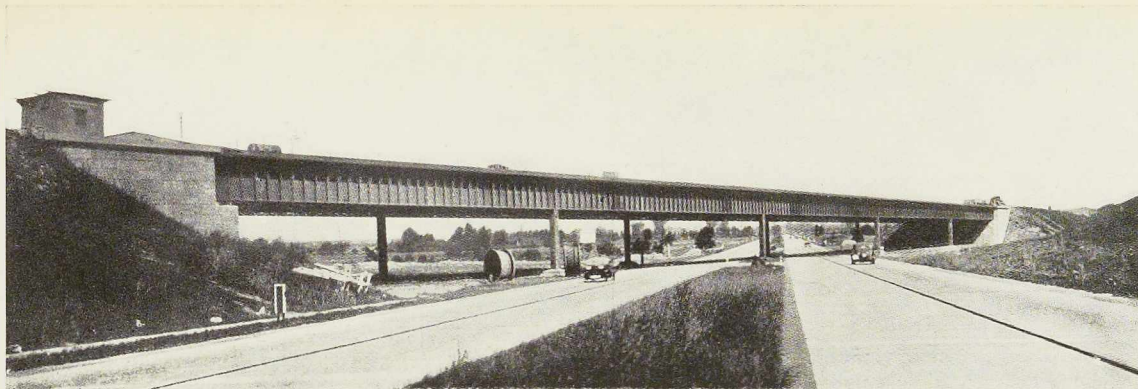


Fig. 330. Passage supérieur de la route Berlin-Schwanebeck sur l'autostrade Berlin-Stettin, à la sortie de Berlin.

65 tonnes. Cet ouvrage a été construit sous la direction de M. Soleil, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Compiègne, et de M. Alix.

Nous avons cité en outre les deux très intéressants ponts de la Compagnie du Nord qui sont dus à M. Cambournac, Ingénieur en chef des travaux et de la surveillance; le pont de Saint-Denis ⁽¹⁾ et le pont sur le boulevard Ney à Paris (fig. 329).

Nous avons signalé également le développement pris en France par les travaux de renforcement. La figure 323 montre une vue du pont tournant de Brest, datant de 1860 et dont le renforcement vient d'être terminé au printemps dernier.

Ce tour d'Europe terminé, citons maintenant quelques exemples de ponts et d'ouvrages soudés allemands.

Le président allemand du Congrès était le Dr Todt, Inspecteur général des routes allemandes, qui avait d'ailleurs fait à la séance d'ouverture une conférence très intéressante sur la construction des auto-roues.

Pendant toute la durée du Congrès, nous avons eu l'occasion de parcourir des sections de ces auto-roues et de visiter d'importants travaux de construction de ponts. L'Administration, dans l'établissement de ce programme, a cherché à réaliser des routes susceptibles d'assurer un trafic intense à de grandes vitesses, mais surtout à des vitesses régulières. On a ainsi abouti à la construction de routes tout à fait analogues à des plates-formes de chemin de fer. On a supprimé toutes les déclivités un peu fortes, de sorte que les auto-roues ne descendent jamais dans les vallées mais les traversent sur des ponts qui ont parfois une grande longueur. Il faut d'ailleurs dire que cela était possible en Allemagne parce qu'il n'existait pas, dans la plupart des régions, de grandes routes semblables à nos routes nationales.

⁽¹⁾ Voir l'article de M. CAMBURNAC, relatif à ce pont, page 219 du présent numéro.

A titre documentaire, nous signalerons que l'auto-route allemande se compose en principe de 4 pistes, groupées deux par deux dans chaque sens, séparées par une banquette de la largeur d'une voiture environ (fig. 332). Le revêtement de ces auto-roues est en béton armé avec joints de dilatation distants d'une trentaine de mètres, pour éviter des fissurations dues au retrait du béton. On semble d'ailleurs y être parvenu; nous avons vu quelques revêtements présentant de légères fissures, mais d'autres qui sont absolument lisses.

Les véritables viaducs qui franchissent les vallées ont été l'objet de soins très attentifs au point de vue de l'esthétique. En dehors de toute autre destination, on a cherché à faire des auto-roues un outil de tourisme. De la plupart des viaducs que nous avons eu l'occasion de voir, on a de beaux panoramas sur les vallées traversées. On rencontre des viaducs et des ponts en pierre, en béton et enfin des viaducs métalliques dont une bonne partie sont soudés. Au point de vue de l'esthétique, nous avons noté que dans beaucoup de cas on s'est arrêté à une solution du pont à poutres droites à l'exception de quelques viaducs de maçonnerie en plein cintre et de rares ponts en arc proprement dit. Cela donne, en général, une note assez moderne à ces routes, but qui a été évidemment recherché, et le paysage se trouve toujours dégagé au maximum.

En ce qui concerne les ponts soudés, nous citerons tout d'abord le viaduc de Rudersdorf-Kalkberge, près de Berlin, que nous avons vu, et qui a été inauguré ces jours-ci (fig. 333). C'est une réalisation considérable, puisqu'elle comporte le pont du Nord qui a 724 mètres de longueur avec des travées de 47 mètres et de 61^m20, et le pont du Sud, qui a 240 mètres de longueur en 4 travées. Cet ouvrage montre bien l'ampleur des solutions adoptées.

Ce pont se compose de 2 tabliers placés côte à côte (fig. 335). Chacun de ces tabliers comprend une dalle en béton armé sous chaussée de 11^m30 de

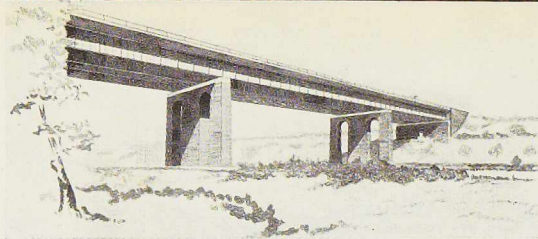
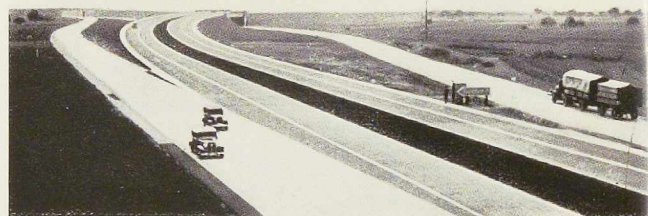


Fig. 331. Croquis du viaduc de Rudersdorf-Kalkberge.

Fig. 332. Type d'autostrade allemande.



largeur, de sorte que le viaduc a une largeur totale de 22^m60. Chacune de ces dalles en béton armé est supportée par 2 poutres principales à âme pleine de 2^m80 de hauteur. Les figures qui suivent montrent les détails de construction de l'ouvrage (fig. 334).

Les poutres principales ont été faites en acier St 52, les pièces de pont en acier St 37. La construction de ces ouvrages de 1.000 mètres, en chiffres ronds, a nécessité l'emploi de 6.300 tonnes d'acier, ce qui correspond à un poids au m² de 285 kg. Le pont pèse environ 6,3 tonnes au mètre courant.

A la sortie de Berlin, l'auto-route Berlin-Stettin que nous avons suivie, passe sous un pont soudé qui supporte la route Berlin-Schwanbek. Ce pont a 4 travées, 2 de 32 mètres et 2 de 16 mètres. Il a été construit en 1934-1935 (fig. 330).

Nous avons eu l'occasion également de voir le pont soudé de Dresde, dont une excellente des-

cription vient de paraître dans la revue trimestrielle de l'O. T. U.A., 1936, n° 2, sur la soudure à l'arc électrique. Voici une vue (fig. 339) de cet ouvrage montrant l'élévation de la poutre principale.

Ce pont, construit sur un faux bras de l'Elbe, d'une longueur de 315^m50, comporte 13 travées variant de 22 à 26 mètres. Le poids des poutres maîtresses est de 300 tonnes, celui des pièces de pont de 132 tonnes. Les appuis des articulations pèsent 24 tonnes. Le même pont rivé aurait pesé 576 tonnes, soit une économie à l'avantage de la soudure de 108 tonnes, soit 18,7 %. La longueur totale des soudures a été de 14 km représentant une consommation d'électrodes de 5,4 tonnes. Le coût de la construction soudée a été du même ordre que celui de la construction rivée.

On remarquera que l'on a affaire ici à un pont cantilever, les poutres principales étant munies d'articulations en travée, de manière à rendre

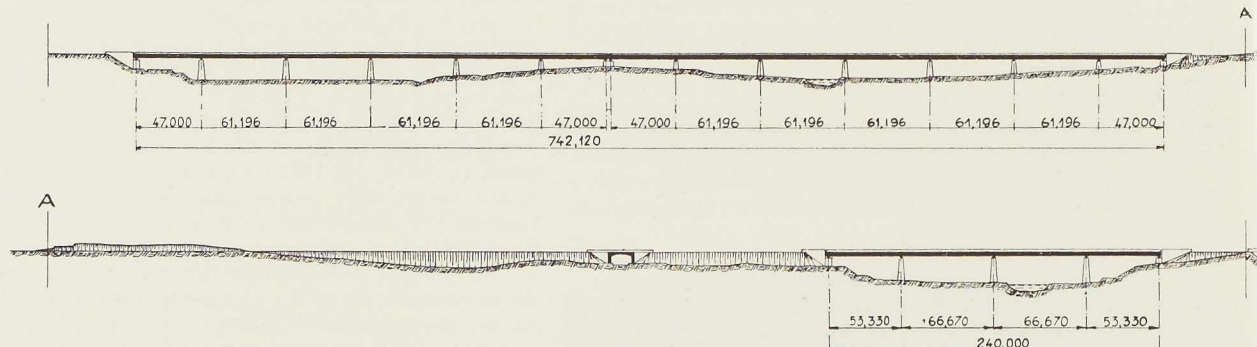


Fig. 333. Elévation du viaduc Rudersdorf-Kalkberge.

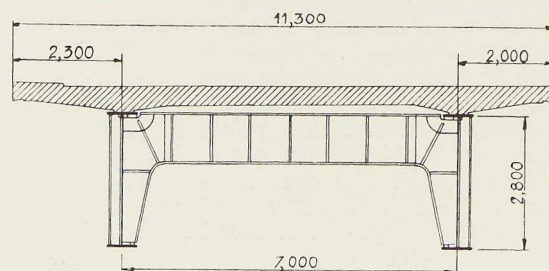


Fig. 334. Coupe transversale d'un des tabliers du viaduc Rudersdorf-Kalkberge.

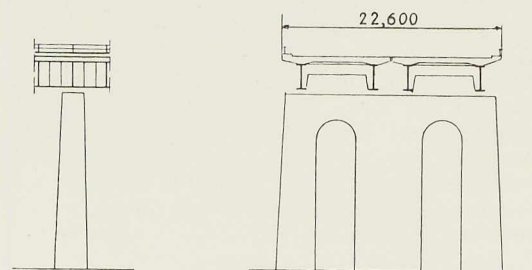


Fig. 335. Elévation des piles en maçonnerie supportant les deux tabliers jumelés.



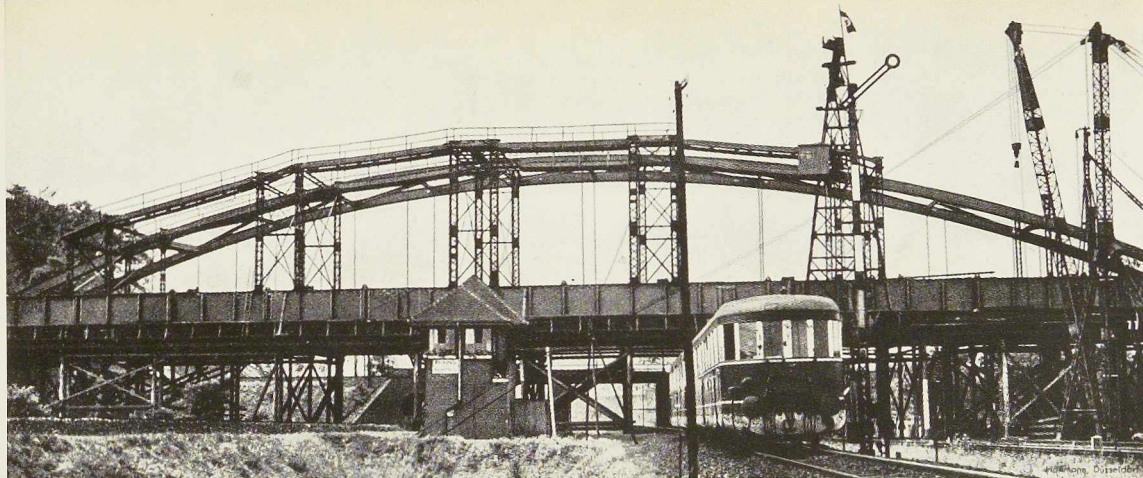


Fig. 336. Pont en arc de 103 mètres de portée à Duisbourg.

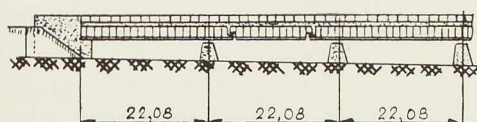


Fig. 337. Élévation de 3 travées du pont de Dresde entièrement soudé.

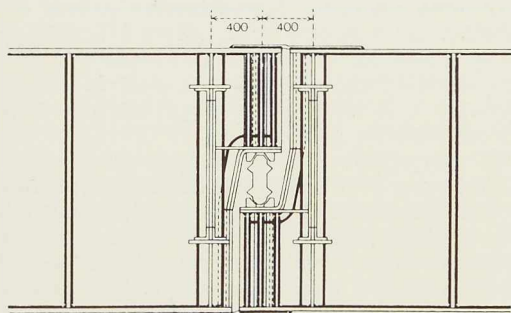


Fig. 338. Détail d'un appui cantilever.

l'ensemble du système isostatique. La figure 337 montre l'élévation de 3 travées; le détail d'une articulation des poutres principales est donné à la figure 338. Ces articulations se composent essentiellement d'une bielle pouvant osciller à ses deux extrémités. La transmission des efforts est assurée par un renforcement local soudé obtenu au moyen de tôles raidisseuses.

Comme dans l'exemple précédent, le tablier est en béton armé et se compose d'une dalle et de longerons reposant sur les pièces de pont. A signaler que l'assemblage des pièces de pont sur les poutres maîtresses a été réalisé uniquement par rivetage, afin de réduire au minimum les soudures à faire sur chantier.

En 1935, a été construit un pont de chemin de fer au-dessus d'une auto-route, à Hollenstedt. Sa portée est de 30 mètres, le poids d'acier St 37 employé est de 75 tonnes.

Fig. 339. Pont à Dresde de 315^m50 de longueur totale.

Nous terminerons cette revue de quelques ponts allemands en citant un pont en bowstring, près de Duisbourg, construit en 1935-1936. Il pèse 1.100 tonnes, en acier 37 et 52, portée 103 mètres (fig. 336).

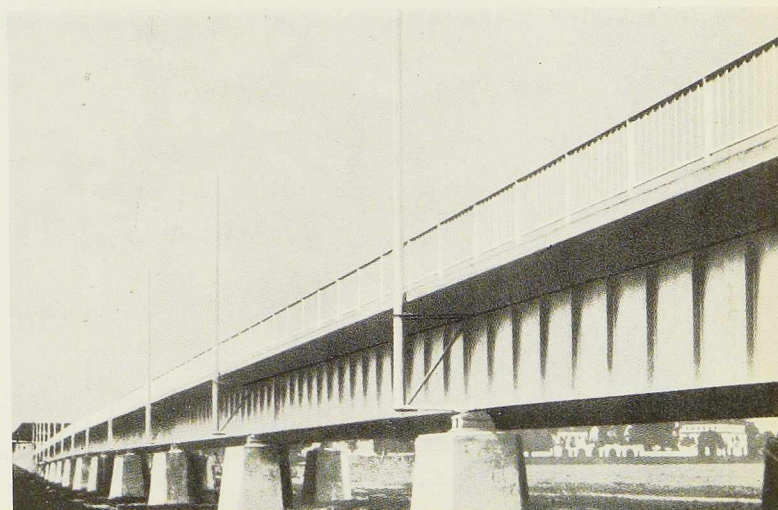
Voici maintenant un autre genre de constructions qui est assez répandu en Allemagne, ce sont les abris des quais de la gare de Dusseldorf. Les quais sont strictement couverts et les abris dégagent complètement les voies; permettant ainsi l'évacuation des fumées. Nous voyons sur la vue (fig. 341) la construction de poutres Vierendeel auxquelles se prête particulièrement bien la soudure.

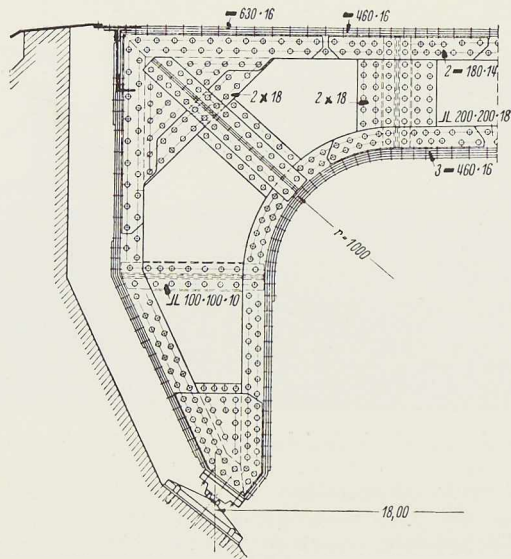
Dans le même ordre d'idées, la figure 340 montre la réalisation par soudure et par rivure de la béquille et de l'angle d'un cadre. On remarque, dans ce cas, la simplification de la construction soudée malgré, encore, l'emploi de couvre-joints qui seront certainement appelés à disparaître dans un avenir prochain.

*
**

Il nous reste encore à essayer de dégager une impression d'ensemble en ce qui concerne la soudure d'après les travaux du Congrès.

Si on remarque des avis et des observations divergents pour certaines questions, on peut dire que, sur les points les plus importants, tout le





monde est d'accord et les conclusions proposées résument bien la situation.

Nous noterons, par exemple, l'unanimité sur la sécurité offerte par les ouvrages soudés à âme pleine. Un grand nombre d'auteurs ont signalé l'aspect satisfaisant des constructions soudées qui conduisent lentement à une évolution de l'architecture de l'acier dans le sens d'un style plus moderne. On constate partout également des gains de poids et aussi une économie d'argent qui commence à se manifester nettement. L'emploi des profilés épais se généralise, en même temps que se développe la soudure bout à bout. Enfin, la nécessité du contrôle des soudures a été mise en lumière un peu partout.

Les questions qui paraissent les plus contestées sont les suivantes :

Pour l'acier à haute résistance, certains auteurs font des réserves. En ce qui concerne les contraintes de dilatation et de retrait, elles apparaissent très dangereuses à certains, alors que d'autres estiment qu'on exagère leur danger. La méthode de contrôle par les rayons X est recommandée avec insistance dans plusieurs pays, alors que dans d'autres on estime cette méthode très onéreuse et d'une application difficile.

La construction des pièces à treillis donne lieu

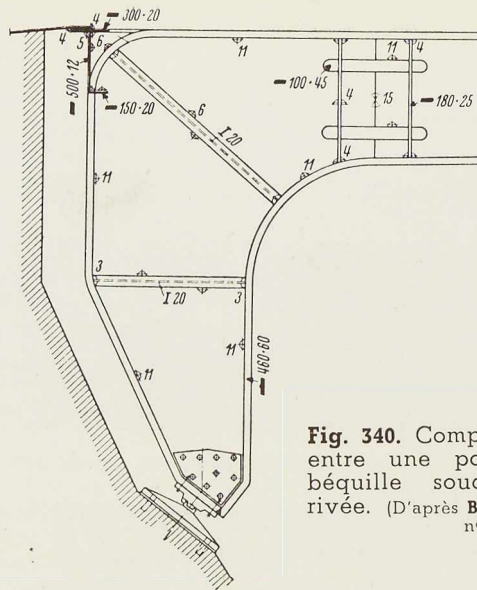


Fig. 340. Comparaison entre une poutre à béquille soudée et rivée. (D'après *Bautechnik* n° 43-1936.)

à des interprétations différentes. Elle est employée dans un grand nombre de pays, mais systématiquement les Allemands et d'autres pays de culture technique allemande la considèrent comme dangereuse. Cette exclusion des pièces à treillis provient d'ailleurs, comme nous l'avons vu, de la considération de la fatigue, et c'est la dernière question que nous citerons qui ne paraît pas encore bien au point.

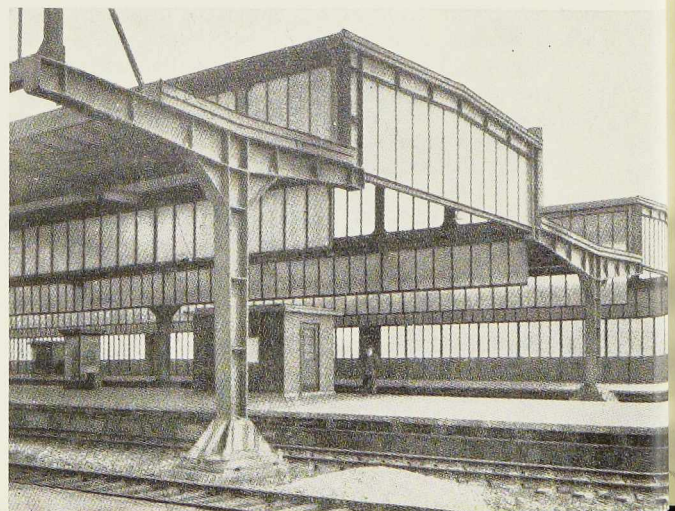
La comparaison des assemblages au moyen de la résistance à la fatigue est-elle légitime ? Toute la question est là. Il nous semble qu'il faut faire très attention à ne pas imposer à la construction soudée des règles inutiles et peut-être même nuisibles. En effet, dans certains cas, il est bon de souligner qu'il y a contradiction entre les résultats donnés par la résistance à la fatigue et ceux fournis par la résistance aux efforts statiques ou simplement dynamiques.

Voici donc les cinq points qui sont les plus controversés et, pour terminer, nous souhaiterions que, pendant les quatre années qui nous séparent du prochain Congrès, des recherches fécondes soient entreprises pour élucider ces questions et permettent à la soudure de poursuivre le développement considérable auquel nous assistons aujourd'hui.

A. G.

Fig. 341. Abris de quai de la gare de Dusseldorf, à poutres Vierendeel soudées.

(D'après *Bautechnik* n° 43-1936.)



L'Assemblée générale annuelle du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier

(24 mars 1937)

Rapport sur les activités au cours de l'exercice 1936 (1)

I. Situation générale de l'industrie sidérurgique belgo-luxembourgeoise en 1936

La production totale d'acier-lingot en 1936, pour l'ensemble des usines belges et luxembourgeoises, s'est élevée à 5 millions 085.608 tonnes, contre 4 millions 799.339 tonnes en 1935, soit une augmentation de 6 %.

Le marché intérieur a absorbé 1.985.000 tonnes, soit 39 % de la production, contre 34,5 % en 1935. L'activité du marché intérieur est due, pour une part, à la politique des grands travaux poursuivie par l'Etat belge, se traduisant notamment par un important programme de construction de ponts métalliques sur le canal Albert et le long de diverses routes nouvelles ou améliorées du réseau national. Signalons en outre les commandes de ponts et matériel roulant, outre les rails, matériel de voie, etc., pour la Société Nationale des Chemins de Fer Belges; l'activité dans le bâtiment et la reprise industrielle ont valu un supplément de commandes à nos aciéries.

Dès le mois d'août 1936, une brusque augmentation de la demande mondiale pour tous les produits sidérurgiques s'est manifestée. La cause doit en être recherchée dans la politique de réarmement de nombreux pays et dans la reprise industrielle mondiale. Les délais de livraison ont dû être portés à plusieurs mois par le fait, d'une part, que depuis la crise, les stocks chez les consommateurs avaient été réduits dans des proportions telles qu'il n'existait pratiquement aucun volant; et, d'autre part, que des limitations nouvelles de la journée de travail ont réduit la capacité de production dans de nombreux pays. Il faut noter, par ailleurs, que la fixation des prix par le cartel international de l'acier a heureusement empêché les hausses désordonnées de prix, qui auraient autrement résulté du brusque déséquilibre entre la demande et l'offre.

(1) Les comptes rendus des assemblées précédentes ont paru dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 2-1933, p. 92; n° 3-1934, p. 153; n° 3-1935, p. 146 et n° 4-1936, p. 198.

II. Situation des membres

Notre Association compte à la date actuelle 88 membres. Nous avons enregistré 6 démissions et 3 inscriptions de nouveaux membres. Les rentrées des cotisations se sont faites régulièrement.

III. Les activités du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier en 1936

1. La revue L'Ossature Métallique

C'est sur notre revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE que nous continuons de porter notre principal effort, persuadés qu'en en faisant une publication documentaire objective et largement diffusée, nous servons le mieux les intérêts de notre industrie sidérurgique. En fait, les témoignages venus du pays et de l'étranger nous permettent de croire que notre travail est justement apprécié; nous en avons la preuve, d'autre part, dans l'augmentation constante du nombre de nos abonnés et dans les nombreuses citations et reproductions de nos articles par les revues techniques les plus importantes de tous pays. D'après nos pointages, ces revues ont fait, au cours de l'année 1936, 544 reproductions ou citations de nos articles (contre 474 en 1935). Nous avons publié en 1936 onze numéros ordinaires de L'OSSATURE MÉTALLIQUE, totalisant 596 pages de texte. Notre tirage moyen a été de 2.340 exemplaires, contre 2.182 en 1935, soit une augmentation de 7,2 %. La moyenne des pages d'annonces a été de 32,9 par numéro en 1936, contre 27,9 en 1935.

2. Bibliothèque et service de documentation

Notre bibliothèque s'est augmentée en 1936 de 156 livres et traités divers relatifs à la construction métallique et aux applications de l'acier (contre 111 en 1935). Des analyses et comptes rendus de ces ouvrages ont été publiés dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE.

Le nombre de revues en lecture à notre bibliothèque s'élève actuellement à 287 (contre 241 en

N° 5 - 1937



1935). Ces revues se répartissent comme suit, d'après leurs pays d'origine :

Belgique-Luxembourg	80
France	43
Allemagne	30
Empire britannique	24
Etats-Unis	17
U.R.S.S.	15
Suisse	13
Italie	10
Hollande	9
Pologne	6
Thécoslovaquie	6
Autriche	5
Brésil	3
Espagne	3
Portugal	3
Autres pays	20
TOTAL	287

Toutes ces revues sont lues par nos services : tous les articles présentant de l'intérêt au sujet des applications de l'acier sont résumés sur fiches méthodiquement indexées. Les plus importantes de ces fiches sont publiées dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE (1.120 en 1936); toutes les fiches sont classées dans nos fichiers et nous permettent de répondre avec précision aux demandes de documentation qui nous parviennent.

La fréquentation de notre salle de lecture est en progrès; de même le nombre d'ouvrages prêtés par notre bibliothèque a passé de 189 en 1935 à 295 en 1936.

3. Participation aux travaux des associations scientifiques nationales et étrangères

1^o ASSOCIATION BELGE DE STANDARDISATION (A.B.S.)

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, qui est membre de la Commission générale de l'A.B.S., prend une part active aux travaux de toutes les commissions qui s'occupent de questions se rapportant à la construction métallique. Nous résumons ci-après les activités de ces commissions dans le cours de l'année 1936 :

a) *Commission des Ponts et Charpentes.* — Le projet pour la troisième édition du Règlement pour la construction des charpentes métalliques a été soumis à l'enquête publique, le 24 octobre 1936. Quelques mises au point de détail ont été apportées. Le règlement est actuellement prêt pour le tirage définitif. Rappelons qu'il consacre un important relèvement des tensions admissibles dans les charpentes et ossatures métalliques, permet de négliger l'action du vent sur les 25 pre-

miers mètres de bâtiments protégés et précise de nombreuses données et modes de calculs;

b) *Commission d'étude de l'action du vent sur les constructions.* — Les importants essais entrepris sur une vaste échelle par cette commission, avec le concours financier de plusieurs groupements industriels et du Fonds National de la Recherche Scientifique, ont pour but de préciser la valeur de la sollicitation du vent sur divers types de constructions. Des mesures directes ont été faites sur un pylône de 30 mètres de hauteur construit à Zeebrugge. La base de ce pylône est articulée sur sa fondation par une fixation pendulaire qui permet une mesure précise des déplacements et l'évaluation exacte des sollicitations externes. Les mesures ont été opérées jusqu'à présent sur le pylône libre; elles se poursuivront sur le pylône équipé des nappes de conducteurs correspondant à une ligne aérienne de transport d'énergie électrique à haute tension. D'autre part, des mesures directes de pression du vent ont été effectuées, à Liège, sur panneaux encastrés dans une façade des nouveaux bâtiments universitaires au Val-Benoît. Enfin, des mesures et tarages en tunnel aérodynamique et en laboratoire ont eu pour but de mettre au point divers appareils et de préciser certains facteurs;

c) *Commission de standardisation des profilés.* — Le rapport n° 29 (2^e édition), relatif à la standardisation des profilés, a été distribué. On prépare une nouvelle impression de ce règlement sous forme d'un catalogue à format de poche.

2^o ASSOCIATION BELGE POUR L'ÉTUDE, L'ESSAI ET L'EMPLOI DES MATÉRIAUX (A.B.E.M.)

L'A.B.E.M. a entendu exposer à sa tribune en 1936 plusieurs sujets se rapportant aux qualités de l'acier, aux procédés de contrôle, à la soudure, ainsi qu'à la résistance des matériaux. Ceci semble démontrer que les études et recherches s'orientent davantage dans les domaines qui nous intéressent.

En juin 1936 a été constituée, dans le cadre de l'A.B.E.M., une Commission d'étude de la corrosion des aciers. Nous avons pris une part active à la constitution de cette commission, qui réunit des professeurs d'universités, des directeurs de laboratoires de recherche et d'analyse, ainsi que des représentants des principaux producteurs et consommateurs de peintures anti-rouille. La commission a limité son travail, pour commencer, à l'étude de la protection de l'acier par les peintures, se réservant d'aborder dans la suite les autres modes de protection. Le premier travail qu'elle a entamé a consisté dans l'étude



d'une classification rationnelle des peintures anti-rouille et dans l'organisation d'un service de documentation bibliographique.

Rappelons que notre directeur, M. Rucquoi, assume, avec M. R. Dultron, les fonctions de secrétaire de l'A.B.E.M.; il a, en outre, la charge de la comptabilité de cette association.

3° ASSOCIATION INTERNATIONALE DES PONTS ET CHARPENTES

Cette association a tenu en octobre 1936 son 2^e Congrès international à Berlin. Notre CENTRE y avait délégué son vice-président, M. le professeur Eug. François, membre effectif du Comité permanent de l'A.I.P.C. et son directeur, M. Rucquoi, membre suppléant du Comité permanent et secrétaire du Groupement belge de l'A.I.P.C.

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier organisa, avec le Groupement professionnel des fabricants de ciment Portland artificiel de Belgique, la réception à Bruxelles de M. Rohn, président de l'A.I.P.C., en juin 1936, à l'occasion de sa communication sur les buts et l'organisation du Congrès de Berlin.

4° CONTACTS AVEC LES CENTRES D'INFORMATION DE L'ACIER DE L'ÉTRANGER

Les centres d'information de l'acier ont tenu leur conférence annuelle en octobre 1936 à Berlin. Des échanges de vue fort intéressants ont eu lieu à cette occasion entre les directeurs des différents centres d'information concernant le développement des emplois de l'acier dans leurs pays respectifs. Diverses mesures ont été examinées pour intensifier la collaboration internationale. Une proposition présentée par nous, tendant à organiser la propagande pour le développement des emplois de l'acier dans les pays étrangers non producteurs, a été retenue et son étude a été confiée à une commission restreinte.

4. Voyages de propagande et d'étude

M. Rucquoi s'est rendu en mars 1936 en Portugal où il fit, d'abord à Lisbonne à la tribune de l'Association des ingénieurs civils portugais, ensuite à Porto à la Faculté technique de l'Université, une série de conférences sur la construction en acier. Outre les résultats atteints par ces conférences au point de vue de la propagande, d'utiles renseignements ont été recueillis quant à l'organisation sur un plan international de la propagande pour le développement des emplois de l'acier dans les pays non producteurs.

En novembre 1936, notre CENTRE organisa un voyage d'étude à Londres dans le but de montrer

les méthodes courantes de la construction à ossature métallique. Les membres du jury de notre concours d'architecture furent conviés à ce voyage, qui groupa au total 40 participants.

5. Conférences

Les conférences faites par M. Rucquoi les 26 et 28 mars à Lisbonne devant l'Association des ingénieurs civils portugais avaient pour titres respectivement : *La collaboration de l'ingénieur, de l'architecte et de l'entrepreneur dans la réalisation des bâtiments modernes* et *Les tendances actuelles dans la construction en acier*. Cette deuxième conférence a été répétée le 30 mars à Porto devant la Faculté technique de l'Université de Porto.

Au Congrès de l'A.I.P.C. à Berlin, en octobre 1936, M. Rucquoi présenta une communication intitulée : *Etudes, recherches et réalisations dans le domaine de la construction métallique en Belgique*.

A la Conférence des Centres d'Information à Berlin, au mois d'octobre également, M. Rucquoi lut un rapport sur les *nouveaux règlements édictés dans les principaux pays, relatifs à la construction métallique*.

Le 13 décembre 1936, notre directeur parla devant l'Association des ingénieurs et industriels à Luxembourg des *tendances actuelles dans les divers domaines d'utilisation de l'acier*.

Le 16 décembre, M. Rucquoi prit part au cycle de conférences organisées par la Société royale belge des ingénieurs et des industriels sur *l'habitation et l'urbanisme* en Belgique et parla des *modes modernes de construction*.

6. Commission mixte des aciers de construction

Nous avons constitué en juin 1936 une commission d'étude des aciers de construction. Cette commission, placée sous la présidence de M. Gevaert, comprend trois délégués des aciéries belges et luxembourgeoises et trois délégués des ateliers de construction. Elle s'est fixé comme mission d'étudier toutes les questions de qualité et de livraison des aciers de construction et a obtenu notamment de l'administration des Ponts et Chaussées et de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges qu'aucune nouvelle prescription ne serait inscrite dans leurs cahiers des charges, relative à ces questions, sans avoir consulté au préalable notre Commission.

La Commission mixte a déjà été consultée par la S.N.C.F.B. au sujet de la possibilité d'obtenir une qualité d'acier à haute résistance pour la



construction de voitures et wagons. La Commission vient de terminer, avec le concours des sociétés de soudure, une mise au point détaillée du nouveau cahier des charges pour ponts soudés pour l'Administration des Ponts et Chaussées. Il y a tout lieu de s'attendre à ce que la plupart de ses observations seront acceptées, ce qui sera à l'avantage et de l'administration et de l'industrie sidérurgique.

7. Notre concours d'architecture pour la construction d'un immeuble à appartements en ossature métallique.

Grâce aux subsides spéciaux mis à notre disposition par les aciéries belges et luxembourgeoises, nous avons pu organiser un important concours, doté de 100.000 francs de prix, pour l'étude d'un immeuble à appartements en ossature métallique. Nous avons eu la satisfaction d'obtenir l'autorisation de l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles de pouvoir adopter l'un des emplacements les plus intéressants du tracé des futurs tunnels de la jonction pour servir de base à notre projet. Notre concours se trouve, de ce fait, assuré d'un grand

retentissement. Le programme et le règlement du concours ont été étudiés par un jury désigné par notre Centre et par les Fédérations d'architectes de Belgique et du Luxembourg et placé sous la présidence de notre vice-président, M. Eug. François. Le concours a été ouvert le 5 novembre et sera clôturé le 1^{er} avril. Soixante-quinze architectes se sont inscrits pour en recevoir les documents.

IV. Conclusion

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier a poursuivi ses activités dans le cadre qui lui a été tracé. Il a saisi toutes les occasions de servir les intérêts de la construction métallique en Belgique et a pris à ce sujet diverses initiatives qui ont étendu son influence dans les milieux scientifiques et techniques, auprès des grandes administrations comme dans le monde du bâtiment et des travaux publics. Enfin, il a porté son attention sur la propagande pour le développement des emplois de l'acier sur les marchés d'importation et poursuit la réalisation de ce programme sur un plan de coopération internationale.

À PARAÎTRE DANS LES PROCHAINS NUMÉROS :

Les nouveaux magasins « A l'Innovation » de Verviers.

Les immeubles à redan de la Cité de la Muette à Drancy.

La halle « Acier et Fer » de l'Exposition de Dusseldorf « Une Nation à l'Œuvre ».

Le pavillon de la Belgique à l'Exposition de Paris, par M. GENNOTTE.

Maison métallique américaine transportable.

La passerelle de l'Alma à Paris.

Les ponts de Wandre, par E. DORLET.

La conduite forcée de la centrale d'Etzel dans le canton de Schwyz, en Suisse.

La soudure et la forme des profilés, par St. BRYLA.

Calcul des portiques en acier, compte tenu des déformations plastiques, par N. D. ZHUDIN.



CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de mars 1937

Physionomie générale

L'allure très favorable du marché se maintient. La demande très active provient tant de l'intérieur que de l'extérieur où d'importants surprix sont offerts. La situation générale reste dominée par le problème des matières premières et la production n'arrive pas encore à suivre la demande. C'est surtout l'approvisionnement en fines à coke qui gêne la marche des usines. En fin de mois on constate à ce sujet une nette amélioration.

Les délais restent très longs (4 à 5 mois) malgré les efforts des usines pour satisfaire plus rapidement la clientèle. L'exportation, notamment, supporte difficilement ces longs délais, étant donné les besoins pressants en acier. La réaction se traduit par l'examen de projets d'industrialisation sur place, notamment dans les pays scandinaves, en Suisse et en Hollande. Cette réaction souligne la nécessité pour notre industrie de rester en contact avec ses marchés d'exportation.

La disette en métal est d'ailleurs générale et en Angleterre, notamment, malgré les mesures prises récemment pour faciliter les importations, la situation est critique. Signalons qu'aux Etats-

Unis, bien que la production ait presque atteint le maximum enregistré en mai 1929, la demande n'est pas satisfaite. Il faut bien constater, à ce sujet, que la production belgo-luxembourgeoise bien qu'en sérieuse augmentation est encore loin d'atteindre celle de 1929.

COSIBEL a continué à faire de gros efforts pour satisfaire le marché intérieur.

Marché extérieur

Le marché extérieur voit absorber immédiatement les tonnages mis à disposition. Malgré les augmentations de prix décidées au début de mars, les acheteurs offrent d'importants surprix. Les prix atteignent près de 10 £ papier en aciers marchands.

Nos principaux acheteurs ont été l'Amérique du Sud, l'Extrême-Orient et les pays nordiques. Dans ces pays notamment, la construction navale se trouve en présence de difficultés considérables pour ses approvisionnements en tôle et est menacée de chômage. Par ailleurs, les Etats-Unis et le Canada, dont l'activité a été moindre dans le courant du mois, étaient à nouveau sur le marché en fin de mois.

Marché intérieur

Le marché intérieur continue à faire preuve

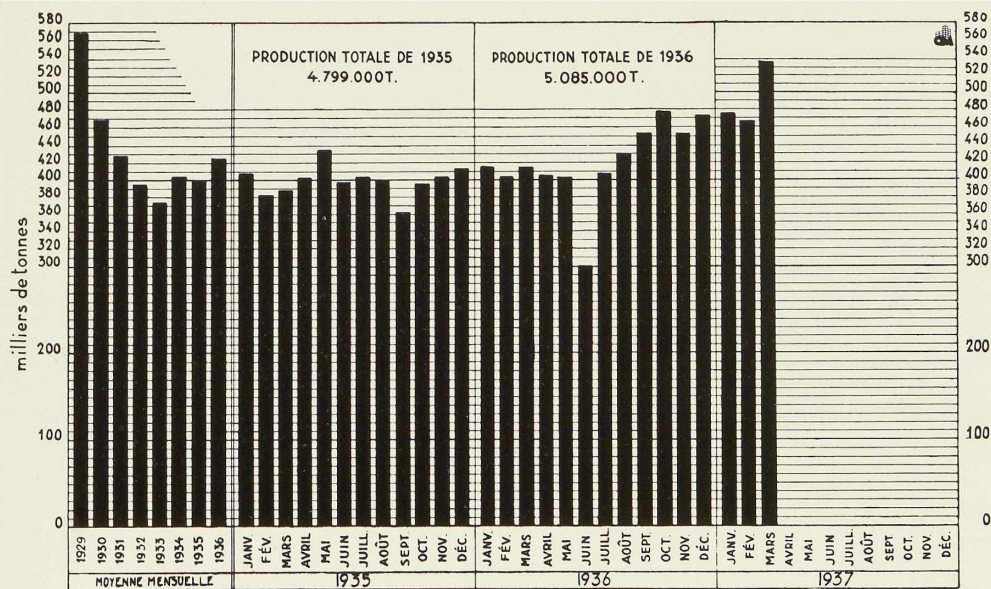


Fig. 342. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

Construisez en acier!

d'une grande activité. Le contingentement de ce marché est dorénavant basé sur la moyenne des commandes passées pendant les onze premiers mois de 1936 pour les marchands de fer, et pendant l'année entière pour les constructeurs : une tolérance de 40 % est prévue. Ces mesures semblent avoir rendu le marché plus normal en fin de mois et le problème de l'alimentation des transformateurs semble résolu.

Nos ateliers ont emporté d'importantes affaires de ponts et matériel roulant pour l'exportation; par ailleurs, les différents grands travaux en cours à l'intérieur du pays comportent d'importants tonnages de constructions métalliques.

COSIBEL a inscrit en mars des ordres pour 187.500 tonnes, malgré les restrictions et mesures de contingentement prises. Dans ce tonnage, l'intérieur intervient pour 60 %. Les expéditions de l'Entente Internationale des Feuillards et Bandes à Tubes se sont élevées, en mars, à 25.700 tonnes.

La production sidérurgique belgo-luxembourgeoise en mars 1937

La production belgo-luxembourgeoise a atteint, en mars 1937, 527.629 tonnes, dont 302.180 tonnes pour la Belgique et 225.449 tonnes pour le Luxembourg. Cette production mensuelle est la plus forte atteinte depuis le commencement de la crise.

La production en mars 1936 s'était élevée à 422.137 tonnes.

La production des trois premiers mois de 1937 atteint 1.477.284, contre 1.260.809 en 1936, 1.178.655 en 1935 et 1.127.440 en 1934.

A l'Association belge de Standardisation (A. B. S.)

La nouvelle édition du Règlement relatif à la construction des charpentes métalliques

La Commission de Ponts et Charpentes, sous la présidence de M. L. Isaac, a terminé l'examen des observations suscitées par l'enquête publique à laquelle a été soumise la nouvelle édition révisée du règlement relatif à la construction des charpentes métalliques. Quelques remaniements ont été apportés à la suite de ces observations et le texte définitif a été transmis à la Commission Générale de l'A.B.S. pour approbation et autorisation de publication. Cette publication aura vraisemblablement lieu dans le courant de juin.

La Commission des Ponts et Charpentes vient de décider de préparer la révision du règlement

Maximum de sécurité

concernant le calcul et l'exécution des réservoirs métalliques (rapport n° 2 de l'A.B.S.). Elle a chargé son rapporteur, M. C. Delord, de lui faire rapport à ce sujet.

Le Congrès de l'Association Internationale d'Essai des Matériaux, à Londres, 19-24 avril 1937

Le Congrès de l'Association Internationale d'Essai des Matériaux qui vient de se tenir à Londres a constitué un événement scientifique de première importance. Cinq ans et demi se sont écoulés depuis le dernier Congrès de l'Association, tenu à Zurich en septembre 1931, aussi les mémoires présentés au congrès de Londres reflétaient-ils les importants progrès techniques réalisés dans les nombreux domaines de l'essai des matériaux pendant cet intervalle de temps. Environ 800 participants représentant 25 pays étaient inscrits au Congrès; plus de 200 mémoires furent présentés portant sur les sujets suivants:

Métaux (Groupe A): comportement mécanique et chimique aux diverses températures — progrès de la métallographie — métaux légers et leurs alliages — usure et usinabilité;

Matériaux inorganiques (Groupe B): béton et béton armé — pierre artificielle — céramiques;

Matériaux organiques (Groupe C): textiles — cellulose de bois — conservation du bois — vieillissement des matériaux organiques — couleurs et vernis;

Sujets d'importance générale (Groupe D): relation entre les résultats des essais de laboratoire et la manière dont se conduisent les matériaux dans le service — rapport entre les progrès récents dans le domaine de la physique et de la chimie et la connaissance des matériaux — propriétés des matériaux pour l'isolement thermique et acoustique des bâtiments.

En dehors des séances de travail où les rapports furent commentés et discutés, il y eut diverses réceptions officielles et un programme de visites techniques et touristiques parfaitement organisées et d'un grand intérêt.

Signalons qu'à l'invitation de l'*Iron and Steel Institute* un déjeuner réunissait, le 23 avril, les personnalités d'un certain nombre de pays intéressées à l'étude de la protection de l'acier contre la corrosion. L'on y décida d'établir, sous l'égide de l'*Iron and Steel Institute*, un échange de



Minimum d'encombrement

toutes les publications, rapports et mémoires entre les différentes associations nationales appliquées à l'étude de la corrosion. Au nom de la Commission belge d'étude de la corrosion (constituée dans le sein de l'A.B.E.M.), M. le professeur P. Erculisse marqua son complet accord sur ce projet de collaboration internationale dont il souligna toute l'utilité.

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier était représenté au Congrès de Londres par son directeur, M. Rucquoi. Le Groupement des Industries Sidérurgiques Luxembourgeoises avait délégué à ce Congrès M. J. Wagner des Usines de Dommeldange des ARBED.

Augmentation du taux de travail admissible dans l'acier, en Allemagne

Une circulaire ministérielle prussienne du 16 février 1937 autorise l'augmentation des tensions admissibles pour l'acier « Handelsbaustahl » (Acier 34-50, 18 %) sous l'effet de toutes les charges (poids mort, charges mobiles, vent, variation de températures, freinage, etc.). En traction et flexion notamment le taux de travail admissible sera dorénavant de 16 kg/mm² au lieu de 14 kg/mm².

Par ailleurs, on pourra également faire travailler l'acier à 16 kg/mm² sous les seules charges principales dans le cas des solives et poutres de plancher, pour autant que la flèche ne dépasse pas 1/500 de la portée.

Notre concours d'architecture pour l'étude d'un immeuble à appartements en ossature métallique au-dessus des tunnels de la jonction Nord-Midi à Bruxelles

C'est le 1^{er} avril que le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier avait fixé comme limite pour la remise des projets de son concours d'architecture pour l'étude d'un immeuble à appartements en ossature métallique à construire au-dessus des tunnels de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles. Rappelons que ce concours, doté de cent mille francs de prix, portait sur un projet d'urbanisation d'ensemble de tout le bloc à reconstruire à front de la rue d'Or et sur un projet détaillé d'immeuble à appartements bon

Sauvegardez l'avenir

marché faisant partie de ce bloc (1). Seize projets ont été remis, représentant environ 150 m² de plans, preuve du grand intérêt suscité par le concours auprès des architectes belges et luxembourgeois.

Le jury du concours fut présidé par l'ingénieur Eug. François, professeur à l'Université de Bruxelles; il comprenait comme membres les architectes P. Clerbaux, de Tournai, J. De Braey, d'Anvers, P. Flesch, d'Esch-sur-Alzette et H. van Montfort, de Bruxelles. M. Rucquoi, directeur de Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier remplissait les fonctions de secrétaire du jury.

La proclamation des résultats a eu lieu le vendredi 30 avril, au moment où le tirage du présent numéro de *L'Ossature Métallique* était en voie d'achèvement.

Le 1^{er} prix d'un montant de 20.000 francs a été attribué au projet 10101, ayant pour auteurs les architectes Adrien et Yvan Blomme, de Bruxelles, en collaboration avec La Construction Soudée André Beckers, de Haren, comme atelier de construction.

2^e prix de 17.500 francs au projet n° 39355 de l'architecte W. Vermeiren, de Bruxelles, en collaboration avec les ingénieurs-conseils C. et P. Molitor, de Bruxelles.

3^e prix de 15.000 francs au projet n° 10001 des architectes G. Traus et M. Wolff, de Luxembourg, en collaboration avec l'atelier de construction Paul Wurth, de Luxembourg.

4^e prix ex-aequo : 12.500 francs au projet n° 19120 de l'architecte Paul Petit, de Liège, en collaboration avec l'ingénieur-conseil G. Moressée, de Liège, et les ateliers de construction G. Dubois, de Jemeppe-sur-Meuse;

et 12.500 francs au projet n° 21000 de l'architecte G. Verlant, de Bruxelles, en collaboration avec les ateliers de construction de Jambes-Namur, à Jambes.

Les primes suivantes ont été également décernées :

8.500 francs au projet n° 36000 des architectes E. Maréchal et R. Coppens, de Bruxelles, en collaboration avec les Ateliers Métallurgiques de Nivelles.

4.000 francs au projet n° 16737 de l'architecte G. J. Herbosch, de Bruxelles, en collaboration avec les ingénieurs-conseils C. et P. Molitor, de Bruxelles.

3.000 francs au projet n° 85412 des architectes

(1) Voir *L'OSSATURE MÉTALLIQUE*, n° 11, 1936, pp. 491-493.



L. H. de Koninck et A. Cornu, de Bruxelles, en collaboration avec les ingénieurs-conseils J. Verdeyen et P. Moenaert, de Bruxelles.

2.000 francs au projet n° 75248 des architectes P. Calame-Rosset et G. Van Merbeeck, de Bruxelles, en collaboration avec les Ateliers Métallurgiques de Nivelles.

ECHOS ET NOUVELLES

Prochaine adjudication de pont

L'Administration des Ponts et Chaussées mettra en adjudication vers la fin mai le pont de Willebroek qui portera la nouvelle route de Bruxelles à Anvers au-dessus des voies ferrées des lignes de Malines à Terneuzen et de Malines à Boom Il s'agit d'un pont soudé à poutres à âme pleine multiples, sous voie. La portée du pont est 42 m, sa largeur de 30 m; le tonnage d'acier est de 450 tonnes.

Le pont-rails de Lanaeken

Le 19 avril a eu lieu l'ouverture des soumissions pour le pont-rails de Lanaeken, sur le canal Albert, de 112^m50 de portée. Les soumissions étaient demandées pour un projet triangulé établi par le Bureau d'Etude des Ponts de la S.N.C.F.B. Les soumissionnaires étaient autorisés à présenter, en variante, des contre-projets en Vierendeel.

La même adjudication porte également sur les deux travées d'approche de ce pont en poutres à âme pleine soudées de 33 m de portée.

Mise en adjudication d'un pont-rails à Melreux

La S.N.C.F.B. mettra prochainement en adjudication un pont-rails à construire sur l'Ourthe, à Melreux, pour la ligne de Liège à Marloie. Il s'agit d'un pont à poutres à âme pleine rivées, dont la travée centrale a une portée de 40 m environ. Les deux travées latérales de 8 m de portée sont du type habituel en poutrelles enrobées.

Le pont de Beeringen sur le canal Albert

Le pont de Beeringen qui franchit le canal Albert sur la section Quadmechelen-Beeringen est en cours de montage. Cet ouvrage de 61 m de portée, du type Vierendeel, est construit par la Société A. F. Smulders.

Les nouveaux bâtiments du Musée d'Histoire naturelle à Bruxelles

Le montage de la charpente du bâtiment du Service Géologique, comportant 1.550 tonnes d'acier est achevé. Les hourdis en béton armé des 4 premiers planchers sont coulés. (Constructeur : Ougrée-Marihaye.)

La construction du radier du bâtiment du Service Scientifique a été commencée. 600 tonnes

de charpente représentant environ le tiers du radier sont en place. (Constructeurs : Société de Construction et des Ateliers de Willebroeck.)

La prime spéciale de 5.000 francs pour la meilleure utilisation de l'acier a été décernée au projet n° 19120 de l'architecte P. Petit avec l'ingénieur G. Moressée et l'atelier G. Dubois.

La description détaillée des différents projets primés paraîtra dans le numéro 7-8 de juillet-août 1937 de *L'Ossature Métallique*.

de charpente représentant environ le tiers du radier sont en place. (Constructeurs : Société de Construction et des Ateliers de Willebroeck.)

Les travaux du premier tronçon du tunnel de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles

Les travaux de construction du premier tronçon du tunnel de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles se poursuivent régulièrement.

Mi-avril, le rideau de palplanche Ouest avait 141 mètres de longueur, le rideau Est, 136 mètres; 20 puits destinés à recevoir les colonnes de l'ossature métallique étaient achevés, 12 étaient en creusement; le rabattement de la nappe aquifère a été commencé. Les 20 colonnes de l'ossature de la première section des pertuis étaient en place et l'on procédait au montage des poutres horizontales de ces pertuis.

Dans la construction navale

Le 23 avril ont eu lieu, avec plein succès, aux chantiers navales d'Hoboken de la Société J. Cockerill, le lancement du paquebot à moteur « Prins Albert » destiné au service Ostende-Douvres et celui du cargo « Moanda » de 7.500 tonnes destiné à la ligne du Congo.

Le roi Léopold III présida aux opérations de ce double lancement qui consacre la reprise de la construction navale en Belgique.

Commandes pour l'étranger

Trois constructeurs belges (Les Ateliers Métallurgiques de Nivelles, Baume et Marpent et La Brugeoise et Nicaise et Delcuve) ont été déclarés adjudicataires, en collaboration, d'un lot de 9 travées métalliques, en acier 52, de 72 mètres de portée chacune et de 5 mètres de largeur, destinées aux Chemins de Fer de l'Etat Argentin.

Ces mêmes constructeurs se sont partagé la commande de 600 wagons fermés semi-métalliques également pour l'Argentine.

Matériel roulant

Baume et Marpent sort actuellement 25 voitures métalliques de banlieue pour la S.N.C.F.B., ainsi que 12 voitures motrices métalliques à bogie pour la S.N.C.V. Ce constructeur vient d'inscrire une nouvelle commande de 15 voitures identiques à ces dernières.



Ouvrages récemment parus

dans le domaine des applications de l'acier

Walzprogramm (Recueil de produits laminés)

Un album de 208 pages, format A5 (148 × 210 mm) illustré de nombreuses figures. Editeur : Prodejna sdružených československých Želzáren. Prague, 1937.

Le centre tchécoslovaque d'information de l'acier a publié dernièrement un recueil remarquablement bien présenté des produits laminés en Tchécoslovaquie. En plus de différents renseignements relatifs à ces produits on trouve dans ce recueil des prescriptions sur les produits laminés et de nombreux tableaux de conversion, utiles à ceux qui commandent ou emploient ces produits.

Il existe des éditions tchèque et allemande de ce recueil.

Podrecznik Inzynierski (Manuel de l'Ingénieur) Tome IV

Edité sous la direction de S. Bryła.

Un volume de 947 pages, illustré de 628 figures. Edité par Księgarnia Polska B. Polonicki. Lwów et Varsovie, 1936.

Le quatrième volume du *Manuel de l'Ingénieur* publié sous la direction du Dr. S. BRYŁA contient, entre autres, de nombreux chapitres intéressants sur la construction des bâtiments. Ces chapitres sont écrits par différents auteurs. Des renseignements détaillés, illustrés de nombreuses figures, sont donnés sur les canalisations, conduites, tuyauteries, chauffage, ventilation, éclairage, installations à gaz et à électricité, isolation thermique et acoustique, législation et prescriptions relatives au domaine des bâtiments. De plus, des chapitres sont consacrés à la construction soudée des immeubles à ossature métallique, au renforcement des constructions par soudure, aux abris anti-aériens, à la construction des bâtiments à ossature, avec nombreux détails sur les assemblages.

Chaque chapitre contient une liste d'ouvrages et articles relatifs au sujet qu'il traite.

Dictionnaire technique illustré publié par l'Association Internationale permanente des Congrès de Navigation (Bruxelles). Chapitre VIII. Ecluses et cales sèches.

Un volume de 84 pages, illustré de nombreuses planches. Prix : 35 francs.

Ce dictionnaire en six langues concernant les écluses et les cales sèches est présenté d'une façon particulièrement heureuse, facilitant la recherche et la compréhension d'un terme.

La personnalité des ingénieurs qui y ont collaboré dans différents pays, en fait un travail de grande valeur.

Technique de la soudure autogène et du découpage au chalumeau

Un ouvrage de 116 pages, format 17,5 × 24,5 cm, illustré de 117 figures. Edité par l'Oxydrique Internationale, 1937.

Cet ouvrage est un cours qui s'adresse à des agents de maîtrise et ouvriers soudeurs. Il est dépourvu de calculs ou formules chimiques faisant appel à certaines connaissances scientifiques.

Il permettra aux travailleurs manuels de mieux comprendre leur travail et sera de grande utilité aux écoles professionnelles qui enseignent les procédés de soudure et de découpage oxy-acétylénique.

Il convient de signaler la présentation méthodique et attrayante de ce cours, illustré de très nombreuses figures.

Essais industriels des produits sidérurgiques

par M. DIDIER.

Une brochure de 35 pages format 15 × 23 cm, illustrée de 4 figures. Editée par *l'Usine*. Paris.

Le but poursuivi par l'auteur en publiant cet ouvrage est de mettre à la portée des industriels, chimistes et techniciens, les méthodes courantes de dosages des produits sidérurgiques.

Les dosages choisis sont d'une application pratique et peuvent s'effectuer avec le minimum d'appareils de laboratoire.

L'ouvrage est divisé en trois parties :

- 1° Analyse des aciers ordinaires;
- 2° Analyse des aciers spéciaux;
- 3° Analyse des ferro-alliages.

Manuel de la Soudure à l'Arc

par Ch. MELLER

(traduit de l'allemand par P. NEUMAYER)

Un volume de 182 pages format 13,5 × 21 cm, illustré de 83 figures. Edité par Dunod, Paris, 1937. Prix (broché) : 45 francs français.

Le but de ce manuel est de donner aux soudeurs la possibilité de comprendre les phénomènes qui se produisent pendant la soudure et de mettre à leur disposition les connaissances acquises dans ce domaine pour améliorer et faciliter leur travail.

Le manuel ne donne sur les procédés de soudure, sur les machines à souder et sur les accessoires que des renseignements sommaires, cepen-

N° 5 - 1937



Minimum d'encombrement

dant suffisants pour ceux qui doivent réaliser des soudures. Par contre, les électrodes et les qualités des soudures, qu'elles permettent d'effectuer, sont exposées en détail.

Quoique l'auteur étudie plus particulièrement la soudure de l'acier, on trouve dans cet ouvrage des chapitres consacrés à la soudure de la fonte et des métaux non ferreux.

Atlas de Métallographie

par H. RABOZÉE

4 vol. de 50 × 35 cm.

M. le Professeur H. Rabozée a présenté le 17 mars, au cours d'une séance de l'Association belge pour l'Essai des Matériaux, les 4 remarquables volumes dans lesquels il a réuni et méthodiquement classé les principaux documents photographiques relatifs aux nombreux essais métallographiques qu'il a effectués au cours de ses 40 ans d'enseignement à l'École royale militaire de Belgique. Quelques 1.200 micrographies, prises parmi les clichés les plus intéressants et tous d'une remarquable netteté, sont réunis dans cet atlas et accompagnés de légendes qui en précisent les caractéristiques.

Les clichés ont été groupés dans les différentes rubriques suivantes :

Les constituants : tome I, planches 1 à 57;

Structure des aciers : tomes II et III, planches 58 à 156;

Structure des fontes — Précipitations fines, fissures, ruptures, etc. — Stéadite — Métaux et alliages autres que le fer — Ségrégations : tome IV, planches 157 à 195.

Il convient de louer l'École royale militaire de Belgique et le Fonds national de la Recherche scientifique d'avoir rendu possible la publication de cette collection de documents d'une valeur scientifique exceptionnelle. Cette publication est un hommage au labeur d'un savant hautement estimé; elle constituera un guide sûr pour bien des recherches et expérimentations futures. La Fondation universitaire a voulu faire bénéficier les Universités belges de cet important travail et leur a fait don d'un exemplaire de l'atlas de M. Rabozée.

Indicateur des Produits belges (1937)

Un volume de 733 pages, format 18 × 27 cm. Editeur : A. Lesigne, Bruxelles. Prix : 25 francs.

Importante publication qui donne les adresses de plus de 13.000 producteurs belges, méthodiquement classés en 3.200 rubriques par genre de produits. Outre une documentation sur les lois et arrêtés qui imposent l'emploi des produits belges dans les administrations officielles, il contient la liste des principaux exportateurs, ainsi

Construisez en acier!

que la nomenclature de toutes les chambres de commerce, chambres syndicales, associations, etc. de Belgique.

Documents sur les nouvelles méthodes de soudure autogène oxy-acétylénique

par R. MESLIER

Une brochure de 72 pages, format 13,5 × 21 cm, illustrée de nombreuses figures. Publiée par l'Office central de l'Acétylène et de la Soudure autogène, Paris. Prix : 10 francs français.

L'auteur a réuni dans cette brochure les quatre documents suivants dont il est l'auteur :

1° La conférence « Où en est l'application industrielle des méthodes de soudure à double cordon » faite à la Société des Ingénieurs Soudeurs en 1936;

2° La communication, présentée au XII^e Congrès international de l'Acétylène à Londres (1936), sur « les méthodes modernes de la soudure oxy-acétylénique vis-à-vis de la soudure électrique à l'arc »;

3° Le mémoire présenté au 2^e Concours international pour le développement des emplois du carbure de calcium et de l'acétylène sur « le rivetage et la soudure électrique remplacés par les nouvelles méthodes de soudure oxy-acétylénique »;

4° Nouveau barème de soudure autogène oxy-acétylénique.

Ces quatre sujets précisent bien la position prise par la soudure oxy-acétylénique parmi les autres procédés de soudure, au courant de ces dernières années.

Hallenbauten (Construction de halles)

par C. KERSTEN

Un ouvrage de 126 pages format 10,5 × 16 cm illustré de 145 figures. Collection Götschen. Editeur : W. de Gruyter, Berlin, 1936. Prix en Belgique : 1,20 RM.

Ce petit ouvrage, avec ses nombreuses figures très soignées et bien assorties, donne une idée des réalisations modernes dans le domaine des constructions de halles, au moyen des trois matériaux suivants : bois, béton armé et acier. Le lecteur y trouvera de nombreuses notes bibliographiques, sur les méthodes de calcul et les détails constructifs.

Wytwory walcowane przez Polskie Huty (Produits laminés par les aciéries polonaises)

Un ouvrage de 79 pages format A5 (148 × 210 mm) édité par le Syndykat Polskich Hut Żelaznych, Katowice, 1936.

Le Centre polonais d'information de l'acier a publié dernièrement un petit recueil de tableaux

N° 5 - 1937



Sauvegardez l'avenir

relatifs à tous les profils laminés par les aciéries polonaises.

Ces tableaux, abondamment illustrés, donnent les caractéristiques et indiquent les aciéries qui laminent chaque profil.

Ce petit recueil bien présenté contient en outre un vocabulaire de termes polonais, français, anglais et allemands utilisés en métallurgie.

Ganzstahlwagen auf Pneus (Chariots tout acier sur pneus)

Brochure de 16 pages, format 148×210 mm, illustrée de nombreuses figures. Editée par Československá Ocelářská Poradna (Editée en tchèque, en slovaque, en hongrois et en allemand), Prague.

Cette petite brochure, publiée par le Centre tchécoslovaque d'information de l'acier, est relative à la construction des chariots entièrement en acier, dont elle souligne les grands avantages : proportions rationnelles et effort de traction minime.

Vlaamsche Bouw- & Aanbestedings-Kalender 1937 (Agenda du Bâtiment et des Adjudications)

Un volume de 360 pages, format 12×19 cm. Edité par la revue *De Bouwkroniek*, Bruxelles, 1937. Prix : 15 francs.

Cet agenda à l'usage des entrepreneurs, dessinateurs, contremaitres, etc., contient de nombreux renseignements détaillés en matière commerciale, financière, juridique, sociale. La partie technique traite les opérations de mise en œuvre de matériaux de construction utilisés sur les chantiers.

The Steel Physical Properties Atlas (L'atlas des propriétés physiques de l'acier) 1936

par Charles NEWMAN DAWE

Un volume de 87 pages, format 21×28 cm. Edité par American Society for Metals, Cleveland (Ohio).

Cet ouvrage est un recueil de tableaux donnant toutes les propriétés physiques des aciers au carbone et spéciaux fabriqués aux Etats-Unis.

L'idée de réunir ces données en un seul volume est particulièrement heureuse, étant donné que les différents renseignements sur les aciers sont généralement très éparpillés dans les publications périodiques et ouvrages techniques.

Il convient de remarquer l'excellente présentation de ces tableaux qui donnent, pour chaque acier, la composition et les caractéristiques mécaniques et thermiques. De plus, ils mettent bien en évidence l'influence des constituants d'un acier sur ses différentes propriétés.

Construisez en acier!

Reuves

Arcos, revue des applications de la soudure à l'arc, n° 78, mars 1937, éditée par La Soudure Electrique Autogène, S. A., à Bruxelles

Sommaire :

Examen critique des méthodes d'essai des soudures par H. Michel. La construction des nouveaux bâtiments pour le Muséum royal d'Histoire naturelle et le Service géologique de l'Etat à Bruxelles. — Une nouvelle électrode, Veloxend 1937. — Modification d'un pont basculant. — La soudure à l'arc de l'acier Roxor, par A. Brebera. — Un nouvel élément d'appréciation des électrodes, par H. M. Schnadt. — Chronique des travaux.

Le Soudeur-Coupeur, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc, n° 2, février 1937, éditée par L'Air Liquide, S. A., à Liège

Sommaire :

Les nouvelles méthodes de soudure à double cordon; Comparaison entre la soudure à double cordon et la soudure à droite; La soudure montante à double cordon « A »; Les grands réservoirs construits par soudure à double cordon « B » et « C »; Application de la soudure à double cordon « B » à la construction d'un gazomètre de 44 m³; La construction des poêles dans les salines de Sommerviller (Meurthe-et-Moselle); La soudure à double cordon à 2 chalumeaux dans la construction des locomotives; Les avantages fondamentaux des soudures à double cordon « B » et « C ».

Le Soudeur-Coupeur, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc, n° 3, mars 1937, éditée par L'Air Liquide, S. A., à Liège

Sommaire :

Le Laboratoire de soudure de « L'Air Liquide ». — Construction d'une chambre d'aspiration de machine à papier. — Fabrication d'une pompe centrifuge par soudure. — Rechargement de turbines par soudo-brasure.

Technique de la Soudure et du Découpage, n° 33, janvier-février 1937, revue éditée par L'Oxyhydrique Internationale, S. A. à Bruxelles

Sommaire :

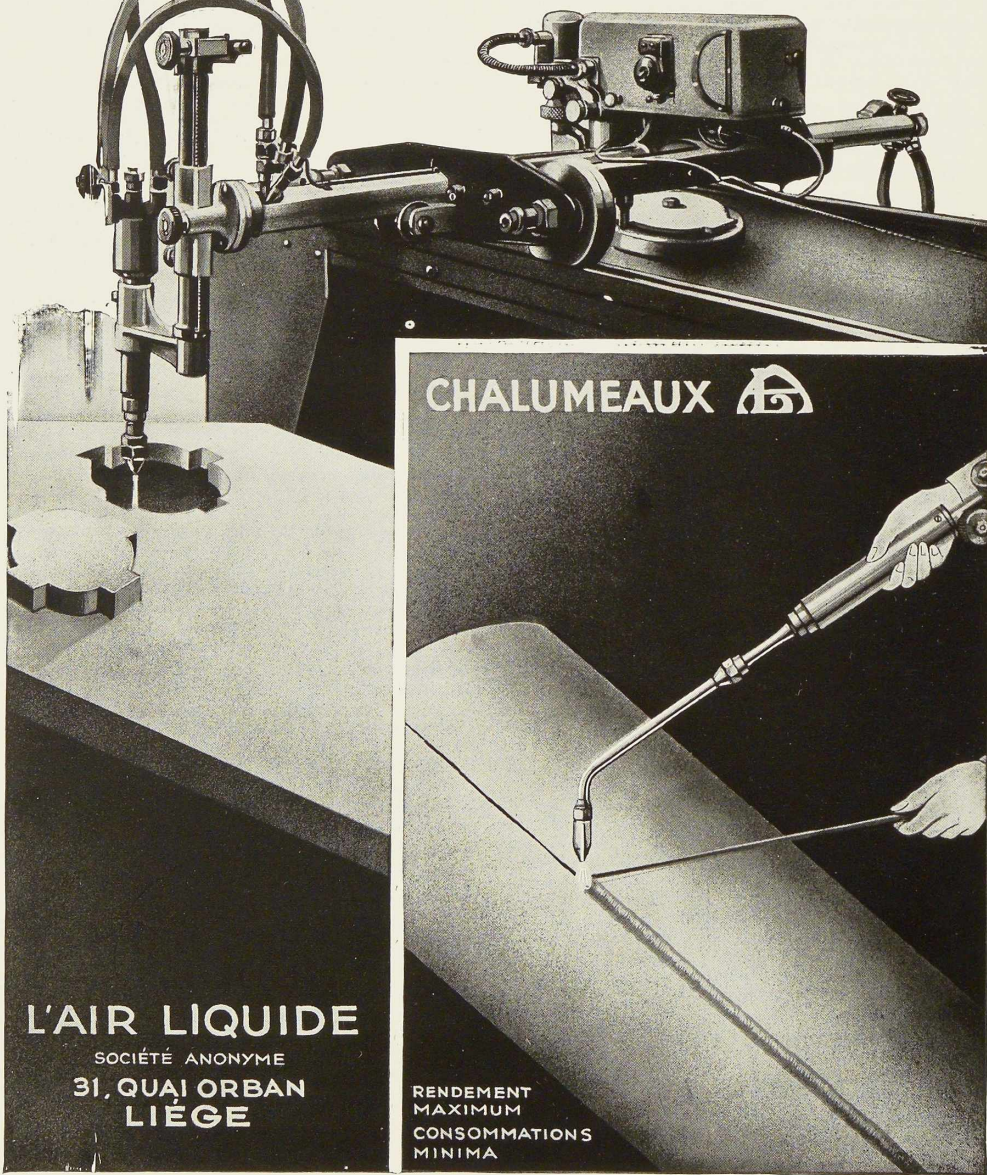
Les méthodes d'essai et du contrôle des soudures par fusion, par W. BONHOMME; L'invention de l'oxy-coupage; Notre nouvelle machine à souder les tôles minces; La fabrication par soudure oxy-acétylénique des fûts métalliques aux Ateliers A. Bouillon et C^{ie} à Vilverde; Bibliographie.

N° 5 - 1937



L'oxy-coupage

réduit l'usinage



L'AIR LIQUIDE

SOCIÉTÉ ANONYME

**31, QUAI ORBAN
LIÈGE**

CHALUMEAUX 

RENDEMENT
MAXIMUM
CONSOMMATIONS
MINIMA

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° 1-1937, pp. 43-45, le tableau d'indexation des matières qui a été adopté pour la présente rubrique

Généralités

10.2/21. — Congrès de l'American Society for Testing Materials sur la standardisation des méthodes d'essai. — *Steel*, 8 mars 1937, pp. 58-59.

Au Congrès tenu à Chicago en mars 1937, par l'American Society for Testing Materials, on a étudié, entre autres, la standardisation des méthodes d'essai de résistance à la corrosion.

11.2/54. — Nouvelles prescriptions allemandes concernant l'acier de construction. — *Zft. V.D.I.*, n° 12, 20 mars 1937, pp. 359-360.

Discussion des nouvelles prescriptions allemandes sur les tensions admissibles dans différents aciers de construction.

13.0/9. — Les emplois de plus en plus fréquents de l'acier. — F. L. PRENTISS, *Iron Age*, 7 janv. 1937, pp. 123-129, 11 fig.

Article général montrant la pénétration des aciers spéciaux dans des domaines de plus en plus nombreux. Emploi de ces aciers pour la construction des appareils domestiques.

13.2/24. — Les tensions internes dans les rails. — H. MEIER, *Zft. V.D.I.*, n° 12, 20 mars 1937, pp. 362-363, 1 fig.

Quelques détails sur la mesure des tensions internes dans les rails, provoquées par le refroidissement après laminage.

14.12/3. — Résistance à la fatigue des joints soudés. — W. SPRARAGEN et G. E. CLAUSSEN, *Welding Journal*, janv. 1937, pp. 1-44, 16 fig.

Voir fiche 15.30/121.

14.21/60. — Etude des poutres à losanges. — E. FOULON, *Ann. des Ponts et Chaussées*, nov. 1936, pp. 599-668, 23 fig.

L'auteur expose une nouvelle méthode de résolution des poutres droites, à montants et à croix de Saint-André. Cette méthode consiste à appliquer des formules de récurrence établies à l'aide du principe de Maxwell.

14.21/61. — Les surtensions dans les trous de rivets. — M. KOENIG, *Schweiz. Arch.*, n° 2, févr. 1937, pp. 41-46, 12 fig.

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association a été publiée dans le n° 1-1937, pp. 46-50, de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 54, rue des Colonies, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

L'auteur étudie en détail, la distribution des tensions dans les tôles, autour des trous de rivets.

14.40/17. — Interprétation, du point de vue des constructeurs, des résultats des essais mécaniques de métaux. — E. SIEBEL, *Stahl und Eisen*, n° 8, 25 févr. 1937, pp. 196-202, 5 fig.

L'auteur passe en revue d'une façon détaillée les différents essais mécaniques. Il commente ces essais, en se plaçant au point de vue du constructeur, qui doit réaliser certaines pièces dont la sollicitation mécanique est connue.

14.43/18. — Influence de la corrosion sur la résistance à la fatigue. — J. W. DONALDSON, *Iron and Steel Ind.*, n° 6, févr. 1937, pp. 266-269.

L'auteur, s'appuyant sur différents travaux réalisés en Angleterre, étudie l'influence de la corrosion et notamment de l'irrégularité des surfaces sur la résistance à la fatigue.

15.10/1. — Résistance des assemblages soudés et rivés. — O. GRAF, *Stahlb.*, n° 2, 15 janv. 1937, pp. 9-16, 51 fig.

Voir fiche 15.30/120.

15.10/2. — Les surtensions dans les trous de rivets. — M. KOENIG, *Schweiz. Arch.*, n° 2, févr. 1937, pp. 41-46, 12 fig.

Voir fiche 14.21/61.

15.14/3. — Remarques sur la possibilité de compenser l'affaiblissement des pièces de charpentes métalliques, causé par les trous de rivets. — H. LANG, *Gén. Civ.*, n° 11, 13 mars 1937, pp. 254-255, 2 fig.

L'auteur indique un moyen, pouvant être réalisé par soudure, de renforcement de pièces d'assemblage affaiblies par des trous de rivets.

15.30/120. — Résistance des assemblages soudés et rivés. — O. GRAF, *Stahlb.*, n° 2, 15 janv. 1937, pp. 9-16, 51 fig.

L'auteur expose les essais effectués pour étudier la résistance à la fatigue d'une poutre sur 2 appuis avec un ou deux assemblages intermédiaires, soudés ou rivés. Nombreux détails sur les assemblages. Résultats des essais.

15.30/121. — Résistance à la fatigue des joints soudés. — W. SPRARAGEN et G. E. CLAUSSEN, *Welding Journal*, janv. 1937, pp. 1-44, 16 fig.

Article de grand intérêt pour ceux qui veulent se documenter sur la résistance à la fatigue des assemblages soudés. Les auteurs



Comment obtenir l'insonorisation et l'isolation thermique des immeubles à appartements multiples



La lutte contre les bruits extérieurs et intérieurs dans les bâtiments modernes est devenue une nécessité absolue. Empêchons leur naissance et atténuons leur propagation d'une manière efficace. Ce double problème est devenu de plus en plus aigu, mais grâce à des travaux scientifiques et à

l'emploi de matériaux isolants on a obtenu des résultats notables.

Si l'isolation phonique et acoustique des bâtiments est une nécessité absolue, l'isolation thermique constitue un confort et une économie très importants. Un panneau isolant de première qualité, comme le «Masonite», universellement connu et employé avec succès pour lutter contre le bruit, a l'avantage de jouer *en même temps* un rôle des plus importants comme isolant thermique. Une maison qui est protégée contre le bruit au moyen de «Masonite» l'est également contre le froid, la chaleur, l'humidité; cette protection entraîne, en même temps qu'une plus-value, une économie des frais de chauffage. Quand notre public saura que 40 à 50 % de la chaleur dégagée par les appareils de chauffage se perdent

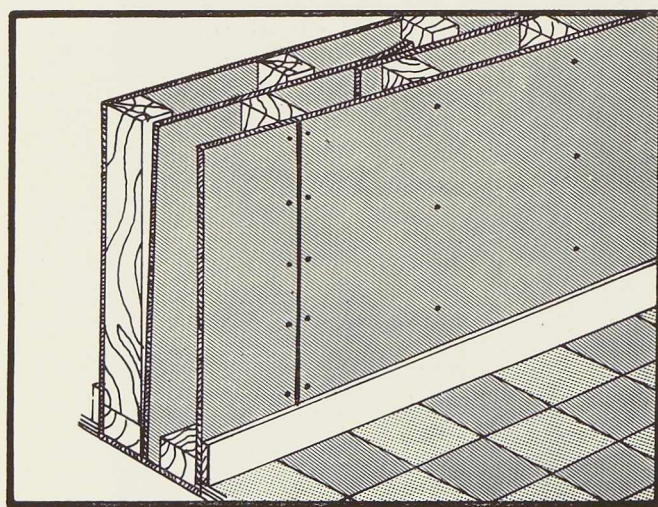
par les toits, les murs, les crevasses, les fenêtres, etc., il examinera attentivement cet aspect de la question. Tout futur propriétaire devrait s'ingénier à éviter ces pertes de chaleur et quiconque possède une habitation peu confortable, froide et à courants d'air, devrait rechercher les moyens de l'isoler thermiquement par l'emploi de panneaux «Masonite» qui lui procurera en même temps l'isolation acoustique. Les avantages de l'isolation obtenue sont nombreux :

. 1° Amortissement des bruits extérieurs et intérieurs; 2° Economie de combustible; 3° Diminution de la main-d'œuvre, diminution des ennuis dus aux manipulations du combustible, des cendres, de la poussière; 4° Confort. — Maison chaude l'hiver, fraîche l'été, température constante; 5° Augmentation du nombre de chambres habitables : plus de chambres froides, ni de greniers inutiles; 6° Absence de courants d'air; 7° Suppression de l'humidité; 8° Salubrité. — Une haute température et un faible état hygrométrique contribuent à l'affaiblissement du corps et causent des inflammations du nez et de la gorge. Un grand nombre de rhumes et d'affections des voies respiratoires contractées pendant la saison du chauffage n'ont pas d'autre origine; 9° Obturation des crevasses; 10° Plus-value des immeubles.

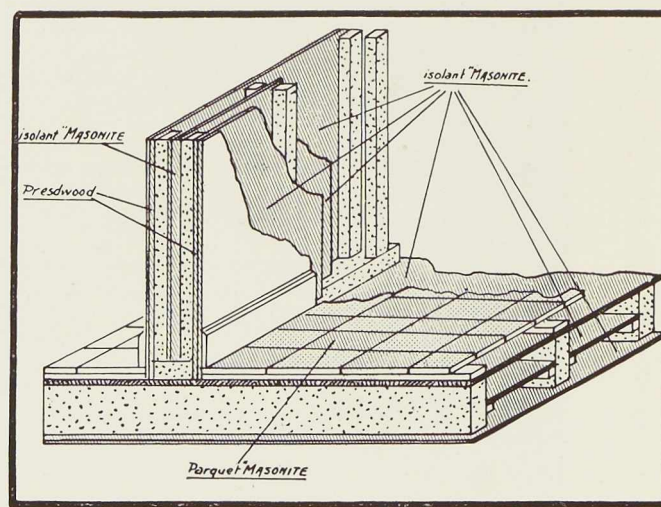
Pour tous renseignements, échantillons, documentations, adressez-vous à «MASONITE» dont le bureau technique est à votre entière disposition.

89-91, RUE ROYALE, BRUXELLES

TÉLÉPHONE : 17.92.95



Cloison à double charpente, chacune d'elles recouverte d'isolant Masonite et séparée par un panneau flottant. Ce dispositif donne le meilleur rendement au point de vue isolation. Parquet en Tempered Presswood.



Isolation triple d'un plafond. La couche intermédiaire de Masonite est simplement posée sur les tasseaux. Elle ne doit pas être fixée. On peut également se contenter de deux ou même d'une couche de Masonite.
Isolation triple d'une cloison. La couche intermédiaire peut être flottante.

Minimum d'encombrement

passent en revue la littérature technique mondiale se rapportant à ce sujet. Liste bibliographique de 310 articles.

15.34 a/80. — **La pratique de la soudure des aciers inoxydables.** — *Autog. Schweisser*, n° 1, janv. 1937, pp. 7-8, 1 fig.

L'emploi de plus en plus fréquent des aciers inoxydables a entraîné la mise au point de leur soudure. Les précautions à prendre se résument à empêcher le contact de l'oxygène avec le bain fondu, ce qui est réalisé par des chalu-meaux spéciaux.

15.34 a/81. — **Le contrôle des soudures.** — *Métallurgie*, n° 1, 2 janv. 1937, pp. 11-17, 10 fig.

L'auteur passe en revue les différents procédés de contrôle des soudures employés à l'heure actuelle. Les contrôles préliminaires et en cours d'exécution tendent à développer l'habileté professionnelle des soudeurs. Les contrôles après exécution sont possibles sous certaines réserves.

15.34 a/82. — **Application de la soudure par résistance à la soudure des bouts de rails.** — J. ORTO, *Elektroschweissung*, n° 1, janv. 1937, pp. 8-13, 10 fig.

L'auteur expose les premiers essais effectués pour supprimer les joints de rails et décrit les expériences récentes concernant la soudure par résistance des extrémités de rails.

15.34 a/83. — **La construction soudée.** — G. D. FISH, *Weld. Journ.*, févr. 1937, pp. 2-8, 17 fig.

Etude générale sur les assemblages soudés des ossatures pour bâtiments et des ponts. Influence de ces assemblages sur le calcul des éléments qu'ils réunissent.

15.34 a/84. — **La soudure des métaux.** — Ch. H. JENNINGS, *Iron Age*, 24 déc. 1936, pp. 30-44, 31 déc. 1936, pp. 30-34, 14 janv. 1937, pp. 27-31, 39 fig.

L'auteur expose la façon correcte d'exécuter les différents types de soudure, en se basant sur ses recherches effectuées dans les laboratoires de Westinghouse Electric Co, aux Etats-Unis.

15.34 b/25. — **La construction d'un pont-rail soudé sur la rivière Churbaj-Nuru (U.R.S.S.).** — K. M. SEMERKIN, *Avtojennoe Delo*, n° 8-9, août-sept. 1936, pp. 20-22; déc. 1936, pp. 26-27, 13 fig.

Voir fiche 20.12 a/73.

15.35/82. — **Contrôle radiographique des soudures.** — *Métallurgie*, n° 2, janv. 1937, p. 14.

L'auteur expose comment on reconnaît par un examen radiographique les soufflures, les inclusions de laitier, les manques de fusion et les fissures.

15.35/83. — **Un nouveau moyen de contrôle expérimental des soudures.** — R. BERTHOLD et P. GOTTFELD, *Stahlbau*, n° 4, 12 févr. 1937, pp. 31-32, 7 fig.

Construisez en acier!

Ce procédé de contrôle de soudure consiste à créer un champ magnétique, au moyen d'un courant alternatif à basse tension. Les lignes magnétiques sont étudiées en s'aidant d'une poudre de fer baignant dans du pétrole.

15.36 a/54. — **L'oxy-coupage mécanique au Canada.** — *Soud.-Coup.*, n° 10, déc. 1936, 2 fig.

Dans un atelier de construction métallique au Canada, on a construit une poulie de 2^m10 de diamètre en se servant de l'oxy-coupage et de la soudure.

15.36 b/36. — **Le pont levant sur le Ziegelgraben, île de Rügen (Allemagne).** — BRÜCKNER, *Bautechn.*, n° 4, 22 janv. 1937, pp. 45-50; n° 7, 12 févr. 1937, pp. 79-84, 30 fig.

Voir fiche 20.22 a/20.

15.36 b/37. — **Le pont soudé de Hasselt.** — J. OTTELET, *Electro-Soudure*, n° 1-1937, pp. 4-18, 12 fig.

Voir fiche 20.121 a/15.

15.36 b/38. — **Calcul d'un pont-route soudé à six travées à poutres principales continues à La Perade (Québec).** — D. B. ARMSTRONG, *Eng. News Rec.*, n° 2, 14 janv. 1937, pp. 52-54, 4 fig.

Voir fiche 20.11 a/86.

Ponts

20.0/70. — **Les ponts des autostrades allemandes.** — K. SCHAECHTERLE, *Bauing.*, n° 39/40, 2 oct. 1936, pp. 399-406; n° 41/42, 16 oct. 1936, pp. 441-451, 58 fig.

L'auteur décrit, au double point de vue technique et économique, les différents ponts anciens et nouveaux se trouvant sur le parcours des autostrades allemandes. La plupart des nouveaux ponts sont à poutre à âme pleine.

20.0/71. — **Ponts ou tunnels.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, p. 89.

Comparaison des ponts et tunnels au point de vue constructif et économique.

20.0/72. — **Les constructions modernes en acier.** — L. RUCQUOI, *Rev. Tecn. Min. Obras Públicas (Venezuela)*, n° 70, déc. 1936, pp. 299-300, 2 fig.

Voir fiche 30.0/39.

20.0/73. — **La construction des ponts et autres grands travaux effectués par les chemins de fer allemands en 1936.** — G. SCHAPER, *Bautechn.*, n° 1, 1^{er} janv. 1937, pp. 1-3; n° 3, 15 janv. 1937, pp. 33-35; n° 6, 5 févr. 1937, pp. 69-71, 31 fig.

L'article contient notamment douze brèves descriptions de ponts-rails construits dernièrement en Allemagne et quelques descriptions de gares, cabines de signalisation, etc. On remarque le rôle important joué par la soudure dans ces constructions.



Ozalid

Fabrication  Belge
Marque déposée

Le procédé moderne, breveté, de tirage
et de développement automatique "à sec",
des copies positives de plans, textes et
documents.

Simplicité

Rapidité

Economie

Concessionnaire de vente :

Etablissements RAOUL SIMON
28, rue de la Victoire, Bruxelles - Tél. 37.88.35

Fabricant : **G. M. C.**

La Générale des Matières Colorantes
Soc. Coop. 66, avenue du Port, Bruxelles

Maximum de sécurité

20.0/74. — **Les grands ponts.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, pp. 54-59, 33 fig.

Rétrospective groupant de bonnes photographies d'une série de ponts, parmi les plus importants (Birchenough, Roche-Bernard, Viaur, Garabit, Kill van Kull, G. Washington, etc.).

20.0/75. — **Etat actuel de la construction en acier.** — H. MAIER-LEIBNITZ, *Zft. V.D.L.*, n° 11, 13 mars 1937, pp. 319-324, 26 fig.

Considérations générales sur la construction actuelle en acier, basées sur les différentes communications présentées au Congrès des Ponts et Charpentes, tenu à Berlin en octobre 1936.

20.0/76. — **Les ponts sur le Danube à Budapest.** — L. PSZENICKI, *Inżynier Kolejowy*, n° 3/151, mars 1937, pp. 110-115, 10 fig.

Descriptions brèves des ponts sur le Danube à Budapest. Tableau donnant leurs caractéristiques principales.

20.11 a/86. — **Calcul d'un pont-route soudé à six travées à poutres principales continues à La Perade (Québec).** — D. B. ARMSTRONG, *Eng. News Rec.*, n° 2, 14 janv. 1937, pp. 52-54, 4 fig.

Le pont est du type à âme pleine, entièrement soudé, et comporte six travées de 32^m33. Hauteur de la poutre au milieu des travées 1^m70. Largeur carrossable : 7^m30. Trottoirs en porte-à-faux de 1^m52 de largeur. L'auteur décrit également les assemblages soudés et le matériel de soudure utilisé.

20.11 a/87. — **Emploi des profils dits « Nasenprofil » dans les constructions soudées.** — Nefas-N., n° 9, janv. 1937, pp. 590-595, 7 fig.

L'auteur donne la gamme des profils du type « Nasenprofil » allant jusque 750 mm de largeur et de 10 à 65 mm d'épaisseur. Il passe en revue les avantages de ces profils dans les constructions soudées.

20.11 a/88. — **Le pont de l'autostrade Munich-Salzburg.** — H. BÖRNER, *Bauing.*, n° 5/6, 5 févr. 1937, pp. 53-61, 24 fig.

Description très détaillée d'un pont important de l'autostrade Munich-Salzburg. Ce pont, de construction rivée, est à poutre à âme pleine de hauteur constante de

55 + 60 + 65 + 60 + 55 m de portée.

La poutre est continue, exception faite pour un joint situé sur la pile centrale. Largeur extérieure du pont : 21 mètres. Les poutres principales sont en acier St 52, toutes les autres parties y compris les raidisseurs des poutres principales sont en acier St 37.

20.11 a/89. — **Le pont levant sur le Ziegelgraben, île de Rügen (Allemagne).** — BRÜCKNER, *Bautechnik*, n° 4, 22 janv. 1937, pp. 45-50; n° 7, 12 février 1937, pp. 79-84, 30 fig.

Voir fiche 20.22 a/20.

20.11 a/90. — **Constructions du chemin de fer**

Construisez en acier!

New-York Central à Syracuse. — *Eng. News-Rec.*, 24 déc. 1937, pp. 881-886, 9 fig.

Les trains, qui depuis 97 années traversaient les rues les plus animées de Syracuse (Etats-Unis), emprunteront dorénavant une voie surélevée, qui comprend de nombreux passages supérieurs, en poutre à âme pleine.

20.12 a/73. — **La construction d'un pont-rail soudé sur la rivière Churbaj-Nuru (U.R.S.S.).** — K. M. SEMERKIN, *Avlogennoe Delo*, n° 8-9, août-sept. 1936, pp. 20-22; déc. 1936, pp. 26-27, 13 fig.

Description très détaillée de l'exécution par soudure d'un pont-rail important en treillis de 45 m de portée. Nombreux détails sur les assemblages soudés effectués. Conclusions et critique de la construction.

20.12 a/74. — **Le pont du Bas-Zambèze.** — F. W. A. HANDMAN, *Journ. Inst. Civ. Eng.*, n° 3, janv. 1937, pp. 325-422, 36 fig.

L'auteur décrit l'origine et les buts du projet. Ensuite, il expose la marche des travaux avec de nombreux détails. Cette importante construction métallique, d'une longueur totale de 3.600 m, n'est dépassée en longueur que par le pont San Francisco-Oakland. Elle est composée de 33 travées de 80 m environ, de 7 travées de 47 m et de nombreuses travées d'approche.

20.12 a/75. — **Le nouveau pont-route de Moerdijk (Hollande).** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, p. 64, 2 fig.

Pont-route en treillis, à dix travées indépendantes de 100 m de portée chacune. Cinq mille tonnes d'acier St 55 et 4.000 tonnes d'acier St 37 sont entrés dans sa construction.

20.121 a/15. — **Le pont soudé de Hasselt.** — J. OTTELET, *Electro-Soudure*, n° 1-1937, pp. 4-18, 12 fig.

Le pont-rail de Hasselt, construit sur le Canal Albert est du type Vierendeel. La portée entre appuis est de 74^m52. Poids : 646 tonnes. C'est actuellement le plus grand pont soudé en Europe; il constitue un bel exemple de construction entièrement soudée.

20.121 a/16. — **Les ponts en aval de l'île Monsin à Liège.** — N. DELPERDANGE, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 69-72, 7 fig.

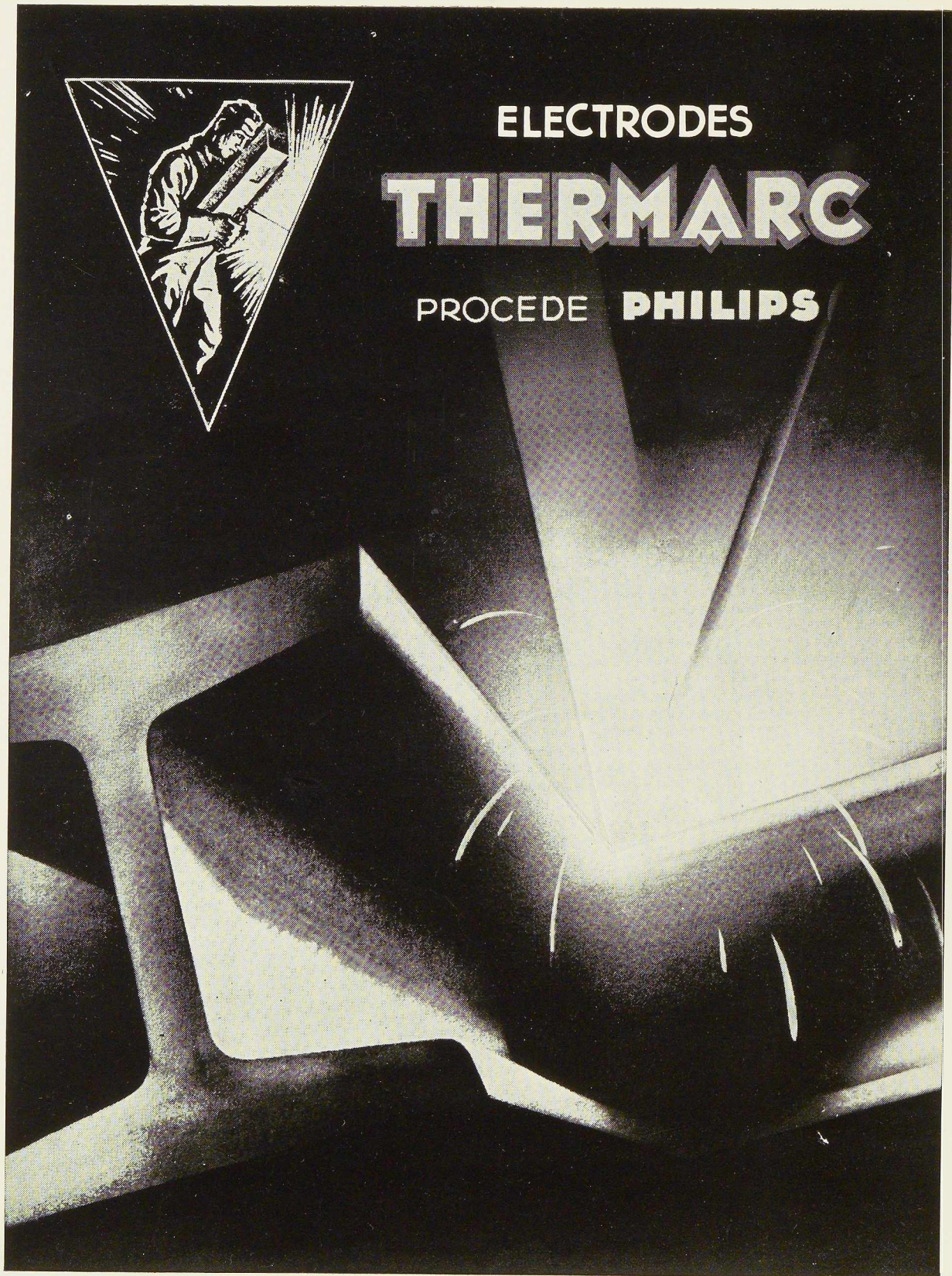
On vient d'achever à Liège deux ponts métalliques soudés, donnant accès à l'île Monsin. Portée de 64^m80 et de 51 m. Type Vierendeel, à arc parabolique.

20.13 a/39. — **Les nouveaux ponts de San-Francisco.** — F. HARTMANN, *Oe. I. A. V.*, n° 1/2, janv. 1937, pp. 1-5, 12 fig.

L'auteur expose les caractéristiques des ponts géants de San Francisco, dont l'un, le pont de « Golden Gate » aura une travée centrale de 1.280 m, et l'autre, le pont « San Francisco-

N° 5 - 1937





Minimum d'encombrement

Oakland », avec une longueur totale de 13 km, est le plus long du monde.

20.14 a/35. — **Le pont pour autostrade à Kaiserberg, près de Duisbourg.** — *Stahlbau-Technik*, nov. 1936, pp. 5-6, 2 fig.

Un remarquable ouvrage d'art a été construit près de Duisbourg. Il s'agit d'un pont-route entièrement soudé de 100 m de portée, dont le système portant est constitué par deux paires d'arc et par 4 poutres de raideur suspendues à ces arcs par des tirants de faible section, ne gênant en aucune façon la visibilité des automobilistes. Les garde-corps sont constitués par les poutres de raideur.

20.15 a/19. — **La route du Triborough Bridge.** — P. CAUFOURIER, *Gén. Civ.*, n° 5, 30 janv. 1937, pp. 101-106, 13 fig.

Description de l'œuvre remarquable du Triborough Bridge, qui comporte entre autres un pont suspendu de 420^m90 de portée médiane (Voir également *Oss. Mét.*, n° 4, pag 165.)

20.22 a/20. — **Le pont levant sur le Ziegelgraben, île de Rügen (Allemagne).** — BRÜCKNER, *Bautechn.*, n° 4, 22 janv. 1937, pp. 45-50; n° 7, 12 févr. 1937, pp. 79-84, 30 fig.

Description très détaillée des ponts de Ziegelgraben, à poutres à âme pleine, de 52 + 29 + 52 m de portée dont la travée centrale est levante. Les ponts route et rail entièrement séparés sont soudés. Le pont rail est vraisemblablement le plus grand à poutres à âme pleine soudées. Nombreux détails sur le montage et les assemblages.

20.31/5. — **L'utilisation des gabarits pour le perçage des trous de montage dans les éléments de ponts en acier.** — N. O. SOLTER et A. F. GAJ, *Vnutrizavodskij transport i st. konstr.*, n° 9, 1936, pp. 4-9, 10 fig.

Avantages d'employer des gabarits. Descriptions de différents types de gabarits utilisés et leur construction. Application au montage des ponts.

20.33/28. — **Tabliers de pont en grilles d'acier remplies de béton.** — VAN GENDEREN STORT, *Staat*, n° 6, juin 1936, pp. 69-70, 4 fig.

L'auteur expose un nouveau procédé de construction de tabliers de ponts. Le système est constitué par un grillage métallique rempli de béton. Ce platelage est relativement léger et a donné entière satisfaction en Amérique.

20.38/8. — **Note sur le culottage des câbles de ponts suspendus.** — M. GRELOT, *Ann. Ponts et Chaussées*, nov. 1936, pp. 583-591, 6 fig.

Recommandations pour le culottage des câbles de ponts suspendus, basées sur des recherches expérimentales récentes.

Construisez en acier!

Charpentes

30.0/39. — **Les constructions modernes en acier.** — L. RUCQUOI, *Rev. Tecn. del Min. Obras Públicas (Venezuela)*, n° 70, déc. 1936, pp. 299-300, 2 fig.

L'auteur passe en revue les questions suivantes : constructions hyperstatiques, ductilité, soudures électriques, les aciers à haute résistance et considère l'influence de ces facteurs sur le développement actuel des constructions métalliques. (Voir également *L'Oss. Mét.*, n° 10-1936, pp. 435-437.)

30.0/40. — **Evolution de la construction métallique dans les grandes charpentes.** — H. RÉGIS, *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, pp. 12-13.

L'auteur souligne notamment les emplois nouveaux de la tôle comme éléments portants, l'importance croissante du facteur esthétique, l'évolution due à la soudure.

30.1/28. — **Nouvelles halles des laminoirs des usines à tubes Mannesmann (Duisbourg).** — E. TEICHMANN, *Bauing.*, n° 3/4, janv. 1937, pp. 29-31, 6 fig.

Ces nouvelles halles couvrent une surface de 35.000 m². Les portées varient de 25 à 35 m. Poids total de l'acier : 7.000 tonnes.

30.1/29. — **Fabrique municipale de tabacs à Lintz (Autriche).** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, pp. 86-87, 8 fig.

Important ensemble de bâtiments à ossature métallique traités avec un souci particulier du caractère esthétique.

30.1/30. — **Les usines Remy à Wygmael.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936 p. 84.

Intéressant exemple d'architecture industrielle dans un bâtiment à ossature métallique.

30.1/31. — **Imprimerie à Tokio.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 17.

Les bâtiments de cette imprimerie se composent principalement de trois halls à toitures cylindriques du type en lamelles.

30.3/81. — **Grand Palais de la Foire internationale de Lille.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 22, 2 fig.

Cette halle est la plus grande construction à toiture horizontale; elle mesure 115 × 120 m.

30.3/82. — **Halles à profils en arcs pleins.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 18, 2 fig.

Il s'agit de deux halles de portées moyennes, couvertes par des arcs en profilés à âme pleine très légers.

30.3/83. — **Fermes de la nouvelle gare de Milan.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 16, 2 fig.

Ces fermes en acier, très légères, espacées de 12 mètres, constituent trois nefs de 45, 72 et 45 m de portée.

30.3/84. — **Hangars en acier, type Jeumont-**

N° 5 - 1937





Villa avenue de Kerckhove, Knocke-Zoute

Architecte : M. VERVALCKE, à Knocke-Zoute

LES CHASSIS MÉTALLIQUES **SOMIEBA**

métallisés par le procédé « SCHORI »
sont garantis à l'abri de la rouille

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

S O M E B A

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE BAUME · SOCIÉTÉ ANONYME

LA LOUVIERE

Maximum de sécurité

Daydé, pour avions. — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 15, 5 fig.

Ces hangars de 70 mètres de portée sont à toitures auto-portantes en tôle d'acier à haute résistance de 14/10 de mm.

30.3/85. — **Le concours de l'O.T.U.A.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, 1936, p. 14, 13 fig.

Croquis de 13 projets d'un palais d'exposition de 12 hectares couverts et 250 mètres de portée minimum.

30.5/34. — **Poteaux tubulaires en acier pour lignes de transport de force.** — *Tubes et Tuyaux*, n° 2, janv. 1937, pp. 8-18, 11 fig.

L'auteur met en évidence les avantages que présentent les tubes pour la construction des poteaux : minimum de poids, encombrement minimum, grande résistance élastique et entretien facile.

30.5/35. — **Le flambage des montants de pylônes.** — H. BLEICH, *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 84-86, 4 fig.

Calcul de pylônes en treillis, dont les diagonales sont disposées d'une façon très avantageuse au point de vue flambement des montants.

30.5/36. — **Grands pylônes en acier.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, pp. 52-53, 9 fig.

Photographies d'une série de pylônes de types divers pour transport de force et antennes de T. S. F.

30.6/30. — **La tribune provisoire du parvis Notre-Dame de Paris.** — *Tubes et Tuyaux*, n° 2, janv. 1937, pp. 18-24, 9 fig.

Les échafaudages en tubes d'acier conviennent particulièrement pour un montage temporaire rapide. Une vaste tribune à charpente tubulaire fut édiflée devant la cathédrale Notre-Dame, à Paris, donnant place à dix mille spectateurs. L'ensemble de l'installation utilisa 200 tonnes de tubes représentant 50 km de longueur.

30.6/31. — **Charpentes tubulaires en acier.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 19, 6 fig.

Exemples de charpentes pour tribunes, échafaudages et constructions provisoires.

31.0/43. — **Les bâtiments à ossature métallique.** — S. BYLANDER, *Struct. Engineer*, n° 1, janv. 1937, pp. 2-26, 18 fig.

L'auteur fait une étude sur le développement des constructions à ossature métallique pendant les trente dernières années, en citant les principaux bâtiments réalisés d'après cette méthode de construction. Détails intéressants sur les fondations.

31.0/44. — **Evolution de la construction métallique dans les grandes charpentes.** — H. RÉGIS, *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, pp. 12-13.

Voir fiche 30.0/40.

Construisez en acier!

31.0/45. — **La construction suivant le système Mopin.** — A. LEBEDEV, *Novosti Tekhniki*, n° 55-56, déc. 1936, pp. 39-40.

L'auteur donne une brève description du système Mopin et en indique les avantages. Ce système consiste à employer une ossature métallique très légère. Les murs, planchers, cloisons, etc., sont constitués d'éléments en béton vibré préparés à l'avance.

31.1/42. — **Toiture des usines Adam Opel à Breslau.** — *Stahlbau*, n° 13/14, 19 juin 1936, pp. 112, 4 fig.

Une toiture de construction soudée particulièrement simple a été dernièrement construite aux usines Adam Opel à Breslau. Poutre principale de 23 + 25 + 22 m de portée.

31.1/43. — **Nouveaux bâtiments de l'usine de lampes électriques « Tungstram » à Budapest.** — D. ANTAL et B. ENYEDI, *Techn. Trav.*, n° 1, janv. 1937, pp. 27-30, 7 fig.

L'ossature de cette usine est en béton armé, mais les poutres principales de la toiture et les poteaux intermédiaires, devant contenir des conduites d'air frais d'un diamètre de 0^m36 et ne pouvant avoir une dimension supérieure à 0^m50, sont exécutés en acier. L'ensemble des parties métalliques atteint 270 tonnes.

31.1/44. — **Un immeuble d'administration à Paris.** — O. CURIGER, *S. T. Z.*, n° 3, janv. 1937, pp. 37-41, 6 fig.

Dans cet immeuble construit pour la Compagnie Parisienne de Distribution d'Electricité, la libre disposition du plan des étages a été assurée au moyen de cloisons métalliques pouvant être déplacées sans difficulté.

31.1/45. — **La nouvelle boulangerie coopérative de Wintherthur (Suisse).** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, p. 83, 2 fig.

Intéressant exemple d'une construction réalisée en combinant de l'acier avec du béton. Toiture dont les poutres présentent des portées à-faux de 7^m40.

31.1/46. — **Adaptation des constructions des usines aux exigences de la production.** — G. L. HOWSE, *Eng. News-Rec.*, 28 janv. 1937, pp. 124-127, 5 fig.

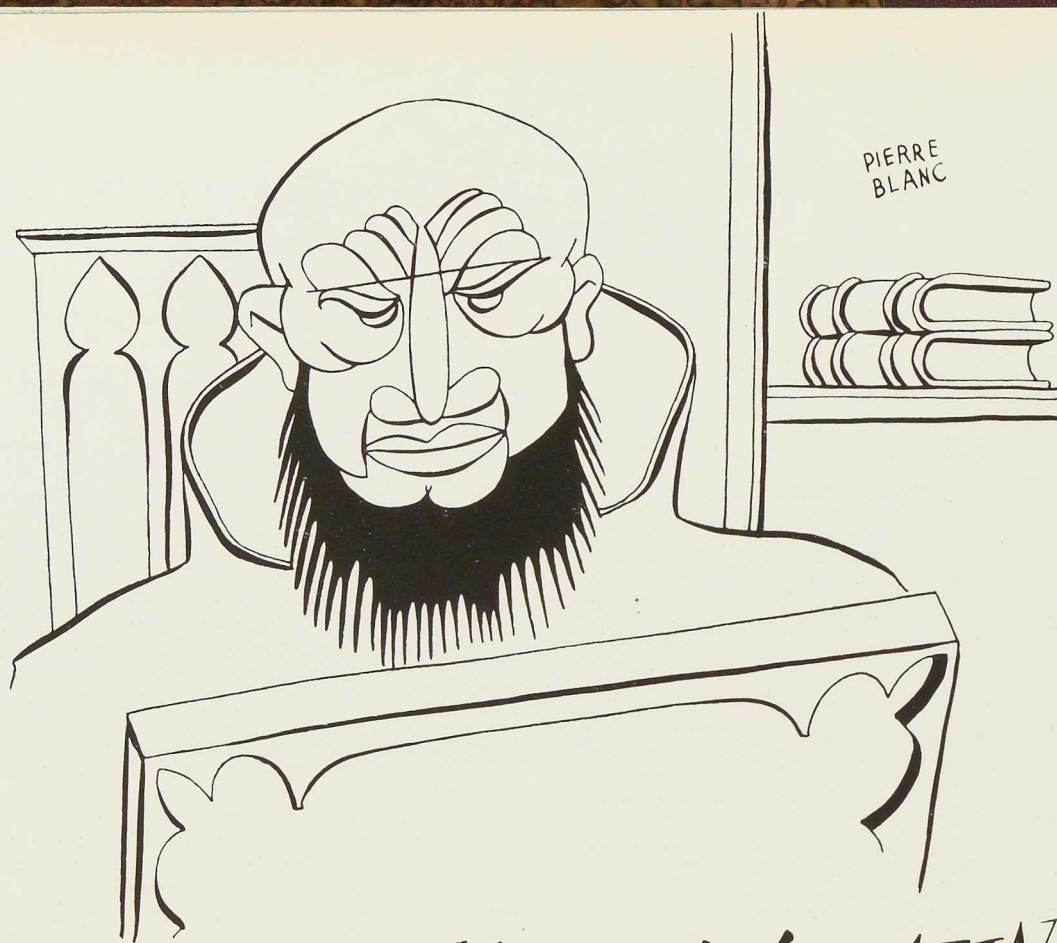
Construction industrielle à Chicago, de la Liquid Carbonic Corp., de 152 m de long sur 36 m de large. La toiture est supportée par des fermes de 18 m de portée, espacées de 6 m d'axe en axe. Détails sur l'éclairage diurne et nocturne réalisés dans ce bâtiment. L'ossature est métallique.

31.2/114. — **Nouveau bâtiment pour bureaux de la Société G. M. Pfaff à Kaiserlautern (Allemagne).** — FREY, *Stahlbau*, n° 26, 18 déc. 1936, pp. 205-206, 8 fig.

Détails constructifs de l'ossature métallique

N° 5 - 1937





VN TRAVAIL DE BÉNÉDICTIN...

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

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

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

ETABLISSEMENTS
TALLON & C^{IE} ★

SOC*ANON*22 RUE SAINT PIERRE*BRUXELLES

ATELIER Pierre BLANC. BRUXELLES

Minimum d'encombrement

d'un bâtiment pour bureaux de sept étages. Poids du plancher : 680 kg/m²; surcharge : 350 kg/m². Tonnage de l'ossature : 260 tonnes. Le montage a duré six semaines.

31.2/115. — **Construction d'immeubles à bon marché.** — *Master Builder*, n° 891, janv. 1937, pp. 11-12, 4 fig.

Un important programme d'habitations est réalisé à Leeds, en utilisant le système Mopin à ossature métallique en tôle d'acier pliée enrobée.

31.2/116. — **Le grand hôtel « Gooiland » à Hilversum (Hollande).** — J. DUIKER et B. BIJVOET. *Techn. Trav.*, n° 1, janv. 1937, pp. 9-17, 16 fig.

Le grand hôtel « Gooiland » de Hilversum constitue un ensemble, comportant théâtre, hôtel et restaurant, très réussi. L'ossature générale est métallique.

31.2/117. — **Pavillon des Salons annuels sur l'esplanade des Invalides à Paris.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 21, 5 fig.

Cet intéressant pavillon est constitué par une ossature en profilés dont le remplissage est réalisé par des tôles cintrées formant par elles-mêmes un motif décoratif.

31.30/37. — **Emploi de l'acier à l'Exposition Mondiale de New-York.** — *Iron Age*, n° 4, janv. 1937, pp. 54-55.

Les 30 grands bâtiments prévus pour l'Exposition mondiale de New-York de 1939, exigent l'emploi de plus de 30.000 tonnes d'acier.

31.30/38. — **Le Marché couvert de Katowice.** — S. ВУЖА, *Spawanie i Cięcie Metali*, n° 3, mars 1937, pp. 46-51, 17 fig.

Construction d'une halle entièrement soudée pour marché couvert. Le système portant est constitué par dix arcs à trois rotules. Ces arcs sont en tôles composées par soudure. Leur portée est de 40 m environ. (Voir également *Oss. Mét.*, n° 10, 1936, pp. 444-446.)

31.31/27. — **La Maison Internationale de la Cité Universitaire à Paris.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 55-64, 24 fig.

L'architecture de la Maison Internationale est inspirée par celle du château de Fontainebleau. Le mode de construction est moderne : il a été fait usage d'une ossature métallique. Cette dernière est d'un type classique, composée d'une série de portiques, réunis entre eux. Assemblages très simples. Dalles en béton armé pour planchers. Description de l'aménagement intérieur.

31.31/28. — **L'école pour filles de Burlington (Londres).** — *Design and Construction*, janv. 1937, p. 112, 2 fig.

Quelques données sur un bâtiment d'école, à ossature métallique, prévu pour 500 élèves; une partie est à trois étages, l'autre à deux. (Voir

Construisez en acier!

également *Oss. Mét.*, n° 4, 1937, pp. 175-178.)

31.33/15. — **La construction de ponts et autres grands travaux effectués par les chemins de fer allemands en 1936.** — G. SCHAPER, *Bautechn.*, n° 1, 1^{er} janv. 1937, pp. 1-3; n° 3, 15 janv. 1937, pp. 33-35; n° 6, 5 févr. 1937, pp. 69-71, 31 fig.
— Voir fiche 20.0/73.

31.33/16. — **Fermes de la nouvelle gare de Milan.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 16, 2 fig.
— Voir fiche 30.3/83.

31.5/31. — **Construction à ossature métallique du Palais des Soviets.** — V. NIKOLAEV, *Arkhitektura S.S.S.R.*, n° 2, févr. 1937, pp. 60-67, 10 fig.

Description détaillée de la plus haute construction du monde (435 mètres de hauteur totale) à Moscou, appelée Palais des Soviets actuellement à l'étude. Le système portant est une ossature métallique rivée. Une statue de 70 m environ de haut se trouvera au sommet du bâtiment.

32.0/17. — **Quarante-huit systèmes de maisons fabriquées à l'avance.** — *American Archt.*, sept. 1936, pp. 28-40, 144 fig.

Description de maisons standardisées, fabriquées à l'avance, dont un grand nombre est métallique ou à ossature métallique. (Voir également *Oss. Mét.*, n° 2, 1937, pp. 73-82.)

32.1/17. — **Quelques types constructifs de maisons métalliques américaines.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 73-82, 27 fig.

L'article décrit 27 types de maisons, de construction standardisée, réalisées aux Etats-Unis. Ces maisons sont de plus en plus répandues aux Etats-Unis et il paraît certain qu'il y a là un très vaste champ pour l'utilisation de l'acier.

32.2/55. — **Quelques types constructifs de maisons métalliques américaines.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 73-82, 27 fig.

— Voir fiche 32.1/17.

32.2/56. — **Pavillon des Salons annuels sur l'esplanade des Invalides à Paris.** — *Arch. d'Auj.*, n° 11, nov. 1936, p. 21, 5 fig.

— Voir fiche 31.2/117.

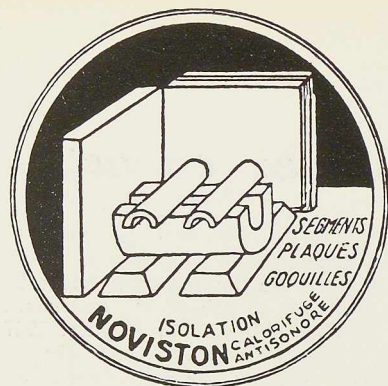
33.2/7. — **Les cages-vitrines des iguanodons au Musée d'histoire naturelle à Bruxelles.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, pp. 65-68, 7 fig.

D'importants travaux ont été réalisés dernièrement au Musée d'Histoire naturelle de Bruxelles. Une vitrine de 7^m60 de hauteur et de 31 X 21^m50 en plan a été construite à ossature métallique.

34.3/24. — **Les planchers.** — A. CHAPLYGIN, *Arkhitektura S. S. S. R.*, n° 12, déc. 1936, pp. 42-47, 18 fig.

Au cours d'une étude générale sur les planchers, l'auteur remarque que les poutres métalliques sont de plus en plus employées en





THERMOLIT

SOCIÉTÉ ANONYME

VILVORDE-LEZ-BRUXELLES

55, AVENUE DE SCHAERBEEK

Téléphone : Bruxelles 15.92.70

PRODUITS ISOLANTS :

ATHERMIQUE (SYSTÈME NOVISTON pour murs et chauffage central)

RÉFÉRENCE : **SHELL** IMMEUBLES BELGES

18-III-1937 . . de vous informer que votre matériau nous a donné complète satisfaction, tant comme protection pour le froid que contre l'humidité, aucune fissure n'a été relevée dans la couche de plafonnage qui recouvre vos plaques (placées en 1934)...

COEFFICIENT LAMBDA 0.049/TEMP. MOY. 10° C.

DIACOUSTIQUE : 45 décibels - fréquence 512 HERTZ pour la plaque combinée de 60 mm. ép.
(Université de Bruxelles : Lab. Prof. Vandenduengen).

CONTRE LES VIBRATIONS : Amortisseurs à ressorts - **Procédé « GERB »**

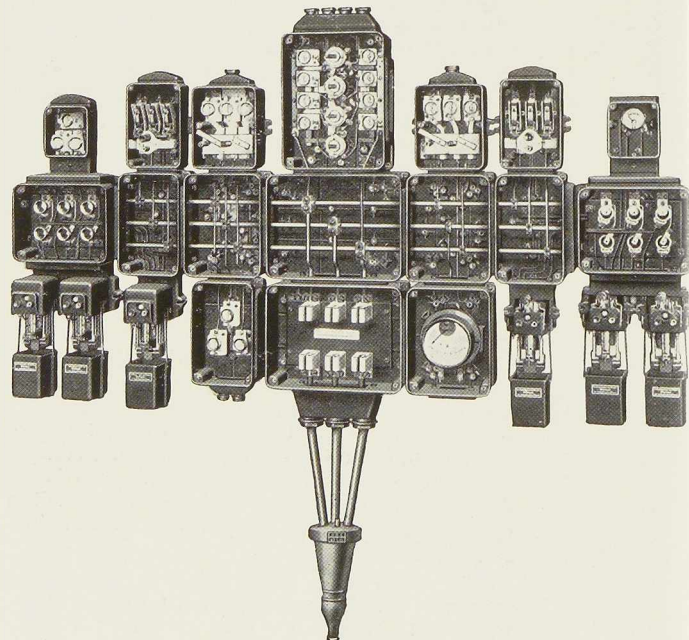
COFFRETS ET TABLEAUX BLINDÉS EN MATIÈRE ISOLANTE

AVANTAGES GÉNÉRAUX DES TABLEAUX BLINDÉS :

GRANDE SÉCURITÉ DE SERVICE,
SOLIDITÉ MÉCANIQUE,
PLACEMENT FACILE,
VOLUME RÉDUIT,
BONNE UTILISATION DE LA PLACE,
ÉCONOMIE DE CONDUCTEURS
ET DE MAIN-D'ŒUVRE,
AGRANDISSEMENT FACILE,
ABSENCE DE DANGER.

AVANTAGES PARTICULIERS DU BLINDAGE EN MATIÈRE ISOLANTE :

ISOLEMENT PARFAIT,
POIDS RÉDUIT,
DIMENSIONS RESTREINTES
COULEUR AGRÉABLE,
FORME ÉLÉGANTE.



SOCIÉTÉ LUXEMBOURGEOISE

AEG

POUR ENTREPRISES ÉLECTRIQUES

BRUXELLES
40, RUE SOUVERAINE
TÉL. 11.81.40

S. A.

LUXEMBOURG
19, RUE DU NORD
TÉL. 2991

Maximum de sécurité

U.R.S.S. dans le domaine de la construction des bâtiments.

35.1/6. — **Echelle dépliant de secours en cas d'incendie.** — *Master Builder*, n° 891, janv. 1937, p. 10, 2 fig.

Il s'agit d'une échelle constituée par des fers plats de 12 et 35 mm se dépliant à l'extérieur d'une maison.

35.2/7. — **Baignoires en acier.** — *Iron Age*, 26 nov. 1936, pp. 32-35, 6 fig.

Description de la fabrication des baignoires, lavabos et éviers en tôle d'acier emboutis et émaillés. Ce marché devient de plus en plus important.

36.0/30. — **Réfrigérant d'eau à circulation d'air forcé.** — *Gén. Civ.*, 26 déc. 1936, p. 585, 1 fig.

Description de l'appareil, système Coey, installé dans une gare de New-York pour le refroidissement de l'eau de circulation d'une machine frigorifique pour le conditionnement de l'air. L'appareil est entièrement construit en acier au cuivre.

Transports

40.11/32. — **Application de la soudure par résistance à la soudure des bouts de rails.** — J. ORTO, *Elektroschweissung*, n° 1, janv. 1937, pp. 8-13, 10 fig.

Voir fiche 15.34 a/82.

41.1/19. — **Les ponts des autostrades allemandes.** — K. SCHAECHTERLE, *Bauing.*, n° 39/40, 2 oct. 1936, pp. 399-406; n° 41/42, 16 oct. 1936, pp. 441-451, 58 fig.

Voir fiche 20.0/70.

42.2/37. — **Le plus grand navire soudé.** — N. N. HUNTER, *Electric Weld.*, n° 33, févr. 1937, pp. 91-94, 5 fig.

Description d'un cargo de 90 mètres de longueur, destiné au trafic sur les grands lacs. Détails de la construction entièrement soudée.

Divers

52.0/11. — **Réalisation en tubes d'acier.** — *Tubes et Tuyaux*, n° 2, janv. 1937, pp. 25-26, 4 fig.

Les qualités spécifiques du tube d'acier : légèreté relative, haute résistance élastique, entretien facile lui confèrent des avantages dans la construction de clôtures, barrières, parapets, grilles, pergolas, balcons, etc.

52.0/12. — **Les canalisations d'eau en tubes d'acier soudés.** — E. H. SYKES, *Weld. Eng.*, févr. 1937, p. 39, 2 fig.

Quelques données sur les canalisations d'eau réalisées au moyen de tubes en tôle d'acier, soudés bout à bout. Ces tubes sont émaillés extérieurement et intérieurement.

52.2/2. — **Réfrigérant d'eau à circulation d'air**

Sauvegardez l'avenir

forcé. — *Gén. Civ.*, 26 déc. 1936, p. 585, 1 fig.

Voir fiche 36.0/30.

52.4/45. — **Les travaux du canal du Mittelland.** — H. STEFFENHAGEN, *Bautechnik*, n° 1, 1^{er} janv. 1937, pp. 11-14; n° 3, 15 janv. 1937, pp. 35-39, 24 fig.

Emploi de palplanches métalliques pour la construction des têtes d'un syphon en-dessous du canal du Mittelland.

53.4/17. — **Ponts ou tunnels.** — *Oss. Mét.*, n° 2, févr. 1937, p. 89.

Voir fiche 20.0/71.

53.4/18. — **Construction du Mid-Town Hudson Tunnel à New-York.** — *Eng. News-Rec.*, 11 févr. 1937, p. 241.

Breve note signalant que l'enveloppe adoptée sera en acier. Une autre solution prévoyait une enveloppe en fonte.

54.0/34. — **Protection des métaux.** — H. R. SIMMONS, *Iron Age*, 7 janv. 1937, pp. 635-644, 9 fig.

L'auteur examine les récents progrès dans le revêtement des métaux réalisés par électrolyse, par les peintures, laques, etc. Matériel employé à cet effet.

54.14/39. — **Tôles galvanisées, résistant à la corrosion.** — *Steel*, 18 janv. 1937, p. 51, 2 fig.

Tôles galvanisées traitées par un procédé chimique, qui procure une bonne adhérence de la peinture.

54.2/8. — **Influence de la corrosion sur la résistance à la fatigue.** — J. W. DONALDSON, *Iron and Steel Ind.*, n° 6, févr. 1937, pp. 266-269.

Voir fiche 14.43/18.

54.31/6. — **Essais de corrosion des fils métalliques exécutés par l'A.S.T.M.** — *Steel*, 21 déc. 1936, pp. 51-52, 2 fig.

Des essais de résistance des fils métalliques à la corrosion en atmosphère normale sont en cours d'exécution dans différents lieux des Etats-Unis.

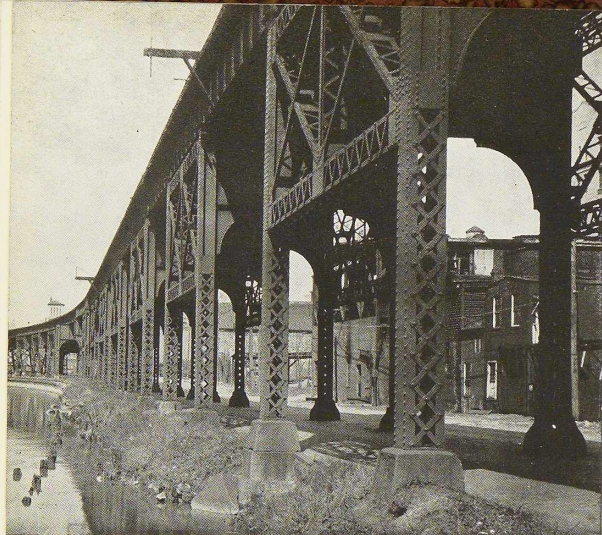
59.1/3. — **Application des coffrages métalliques à la construction d'un voûtement de rivière.** — J. VERDEYEN, *Strojindustrija*, n° 11, nov. 1936, pp. 46-49, 7 fig.

Description de la construction d'un voûtement près de Bruxelles. L'emploi judicieux des coffrages métalliques a facilité grandement les travaux. (Voir également *L'Oss. Mét.*, n° 5, 1936, pp. 223-229.)

60/6. — **Les causes de l'éboulement de la tranchée du métropolitain Nord-Sud de Berlin.** — F. DISCHINGER, *Bauing.*, n° 9/10, 3 mars 1937, pp. 107-112, 11 fig.

Un grave éboulement s'est produit dernièrement à Berlin, lors de la construction en tranchée ouverte du métropolitain Nord-Sud. L'auteur explique les causes de cet éboulement qui est dû en grande partie à des élançonnages insuffisants de certaines colonnes en acier.





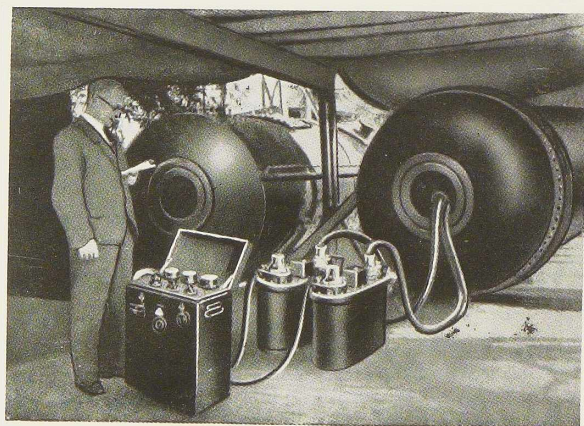
66, rue de l'Harmonie
ANVERS · Tél. 738.83

ACME WHITE LEAD & COLOR WORKS NEWARK (U. S. A.)

DEMANDEZ LA NOTICE EXPLICATIVE N° 66. ELLE VOUS SERA ENVOYÉE GRATUITEMENT

PROTÉGEZ VOS
CONSTRUCTIONS
MÉTALLIQUES EN
UTILISANT LES PRODUITS
DES

ETABLISSEMENTS
DE **CRANE**
&
MARSILY



Examen d'une chaudière au moyen des rayons X

Les bulles d'air, fissures et inclusions de scories dans l'aluminium coulé, les défauts de liaison dans les soudures, les fissures dans les chaudières à haute pression, provenant de l'action de la chaleur et des rivets, ainsi que les effets de corrosion, peuvent être révélés avec certitude au moyen de notre installation à rayons X.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS · 116, CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES · TÉLÉPHONE 37.31.05



SIEMENS

**ESSAIS DE LA
MACROSTRUCTURE
A L'ATELIER ET
AU CHANTIER**

Nos installations à rayons X transportables sont indispensables à l'examen consciencieux des constructions métalliques.

LE PLANCHER CREUX

B. A. S. C.

(BÉTON ARMÉ SANS COFFRAGE)

EST

LE PLANCHER IDÉAL

●

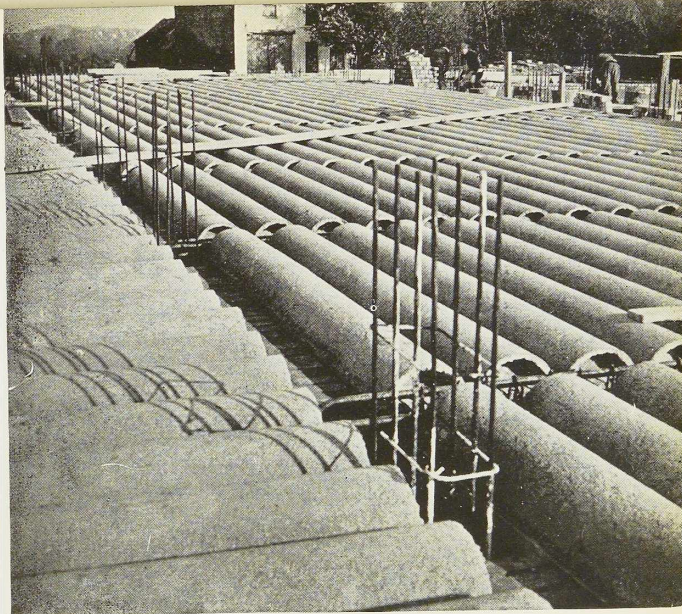
IL CONSTITUE LA SOLUTION

LA PLUS SIMPLE

LA PLUS RAPIDE

LA PLUS ÉCONOMIQUE

DU PLANCHER EN BÉTON ARMÉ



LE PLANCHER B. A. S. C.

218, AVENUE DE LA COURONNE, BRUXELLES

TÉLÉPHONES :
48.56.58 - 48.50.25

Notice documentaire
O. M. sur demande

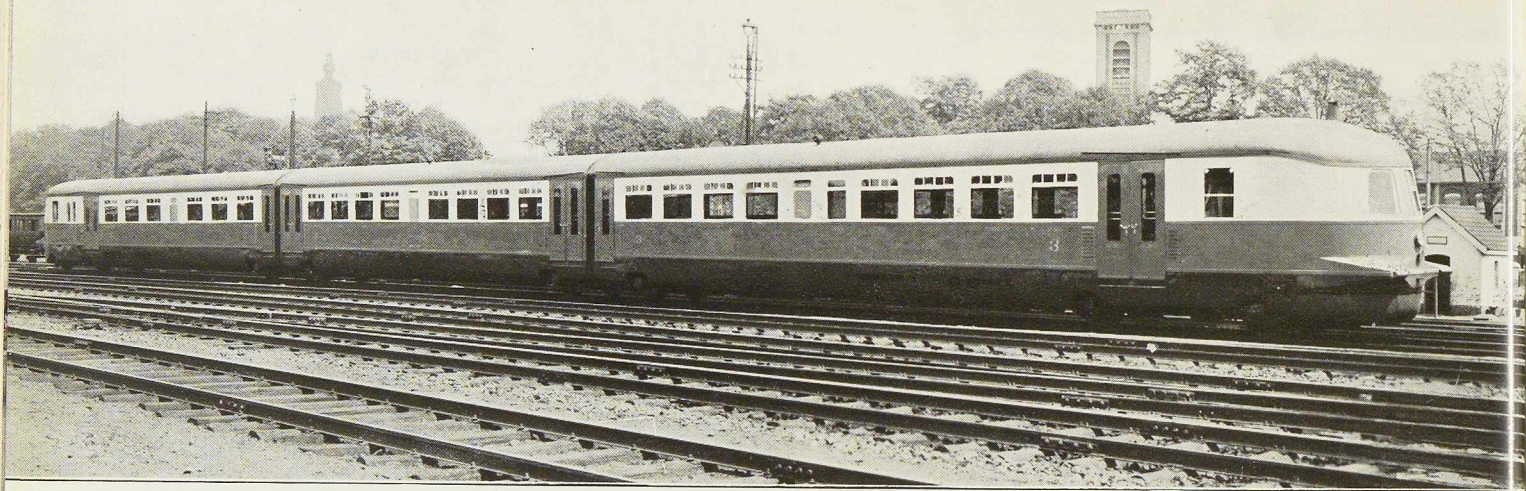
SOCIÉTÉ ANONYME DES HAUTS FOURNEAUX
FORGES ET ACIÉRIES DE

THY-LE-CHATEAU ET MARCINELLE

A MARCINELLE

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

Télégrammes : Wezmidi-Charleroi
Téléphone : Charleroi 122.93



A PROFILS MODERNES

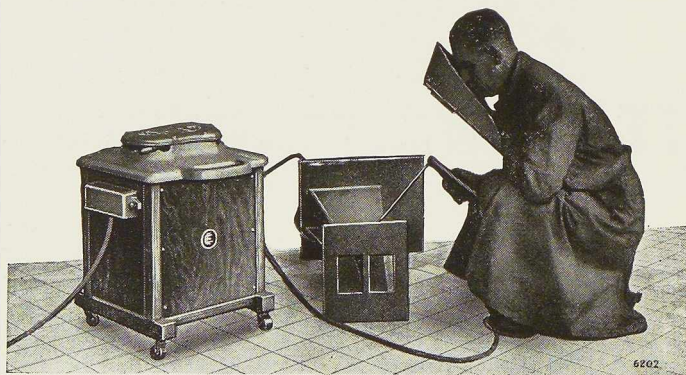
FINISSAGE MODERNE

Finissage COLUX, c'est-à-dire suivant les nouveaux procédés que Colorin a mis au point pour la peinture extérieure et intérieure des véhicules. Le fini COLUX donne aux véhicules un aspect plus riche, simplifie l'entretien à l'extrême et offre une résistance inouïe à l'usure par influence atmosphérique, chimique ou mécanique. Les procédés COLUX sont adoptés par tous les grands ateliers de construction. DÉMANDEZ UNE DÉMONSTRATION COLUX A

COLORIN

DÉPARTEMENT PEINTURES INDUSTRIELLES : 434, AVENUE DE VILVORDE, HAREN-BRUXELLES

POUR UNE SOUDURE PARFAITE :



LE POSTE
"ECONOMARC"



LES ELECTRODES



S. A. **ELECTROMÉCANIQUE** S. A.

19-21, RUE LAMBERT-CRICKX. TÉLÉPHONE 21.00.65 (4 LIGNES). BRUXELLES

Télégrammes "Electromecanic-Bruxelles,,

ATELIERS DE
CONSTRUCTION

P. BRACKE

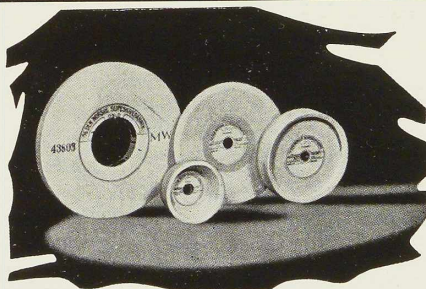
30-40, R. DE L'ABONDANCE
BRUXELLES (3)

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

MEULES RADIAC
A TRONÇONNER
TOILES
PAPIERS ABRASIFS

SCHMÉDER
49, rue Schmitz
BRUXELLES

Téléphone : 26.36.44



MEULES
POUR TOUS TRAVAUX
vitriifiées - 25 m/s
BAKÉLITE
à grandes vitesses
NORSKE - OSLO
(Norvège)
MEULEUSES
PORTATIVES

**RENÉ
GILLION**

ENTREPRISES
GÉNÉRALES

64-66-68, rue de Bosnie
BRUXELLES. Tél. 37.31.70 (4 lignes)

RÉFÉRENCES:

HOTEL COMMUNAL DE FOREST;
NOUVELLE MAISON DE L'I. N. R., PL. STE-CROIX;
BIBLIOTHÈQUE DE L'UNIVERSITÉ DE GAND;
MUSÉE ROYAL D'HISTOIRE NAT. PARC LEOPOLD;
HOTEL ATLANTA, G. SCHEERS, ETC.

USINES REGNAC

FONDERIE DE CUIVRE & ATELIER DE PARACHEVEMENT

(Fondées en 1825)

CHARLEROI

MAGASINS & BUREAUX : 82/84, rue de Marcinelle

FONDERIE & ATELIER : 40, quai de Sambre

Grande spécialité pour coussinets de trains de laminoirs pour les cas les plus difficiles. Les résultats obtenus à ce jour sont merveilleux : ainsi pour un train de 900 à forte production (40/50 tonnes par heure en longueur de 80/100 mètres) de **poutrelles, targetts, palplanches, rails**, etc. les coussinets en bronze phosphoreux sont à remplacer après une production de 8.000 tonnes, parfois 9.000 tonnes tandis que les nôtres en « **BI METAL CARO** » arrivent jusqu'à plus de 22.000 tonnes.

Le rendement est donc de 145 à 175 o/o plus élevé pour un prix de 10 à 15 o/o plus élevé.

Références
sur demande



INDEX DES ANNONCEURS

	Pages		Pages
A		M	
A.C.M.T. (Ateliers de Construction Mécanique de Tirlemont)	15	Marigrée, Société Commerciale d'Ougrée	12 et 13
Société Luxembourgeoise A. E. G. pour Entreprises Electriques	39	Masonite	34
L'Air Liquide	33	O	
Angleur-Athus	25	Ougrée-Marihaye - Société Commerciale d'Ougrée	12 et 13
A.R.B.E.D. - Columeta	8 et 9	P	
Arcos, « La Soudure Electrique Automatique »	30	Philips	36
Ateliers Métallurgiques de Nivelles	5 et 32	R	
B		Usines Regnac	43
Plancher B.A.S.C.	41	S	
P. Bracke	43	Fred. Sage & C ^{ie}	18
La Brugeoise et Nicaise & Delcuve	10	Schindler et C ^{ie}	22
C		Schméder	43
Chamebel	23	Siemens S. A.	40
Colorin	42	Etablissements Raoul Simon	35
Columeta - A.R.B.E.D.	8 et 9	Soméba	37
D		T	
Davum (Poutrelles Grey)	20	Etablissements Tallon	38
De Crane et Marsily	40	Thermarc	36
Anciens Etablissements Paul Devis	45	Thermolit	39
E		Hauts Fourneaux et Aciéries de Thy-le-Château et Marcinelle	41
Electricité et Electromécanique	42	Tubacier	7
Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi	46	Usines à Tubes de la Meuse	27
E.S.A.B.	26	U	
Eternit	14	Ucométal (Union Commerciale de Métallurgie)	24
G		V	
Gillion	43	Verhees	11
Goliath	6	W	
H		Anciens Etablissements Paul Würth	29
Hamal J. et G.	17, 19, 21		
Ciments d'Harmignies	28		
Tuileries et Briqueteries d'Hennuyères et de Wanlin	16		

En écrivant aux annonceurs, veuillez citer **L'OSSATURE MÉTALLIQUE.**

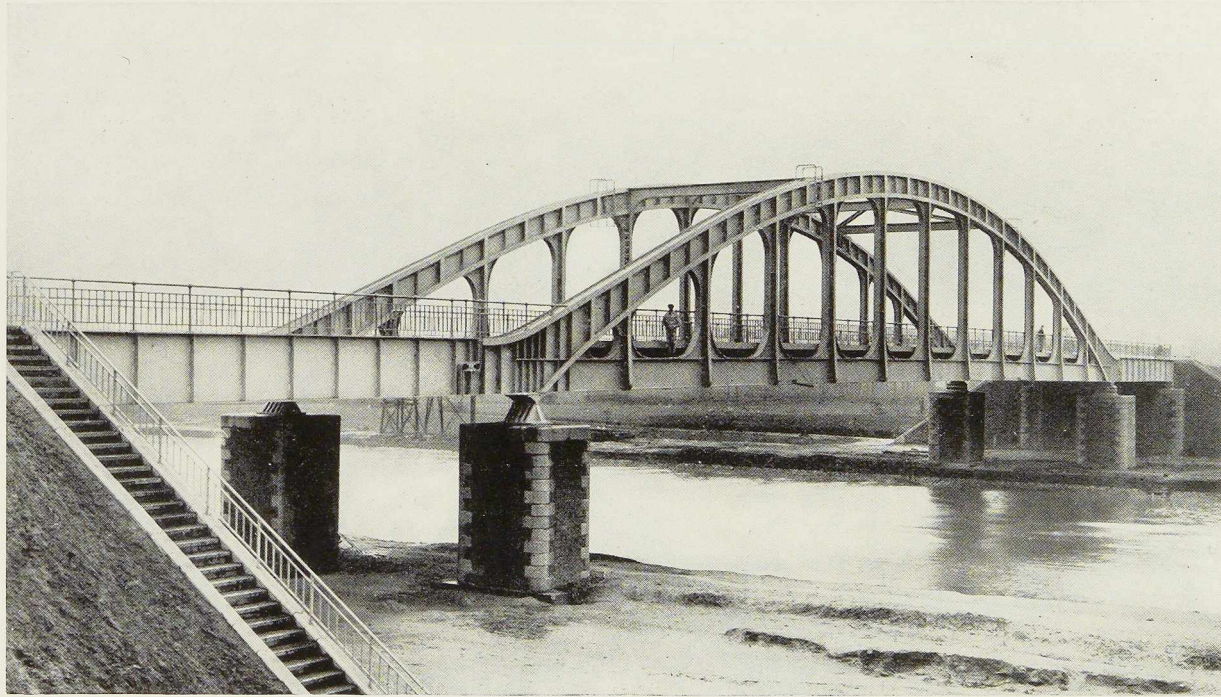
Société Anonyme de

Baume & Marpent

HAINES-SAINTE-PIERRE

Téléph : LA LOUVIÈRE Nos 5 et 251

TÉLÉGR. : BAUMARPENT-HAINES-SAINTE-PIERRE



PONT DE STOCKROYE SUR LE CANAL ALBERT

Ponts et Charpentes · Gazomètres et Réservoirs

MATERIEL ROULANT

Voitures · Wagons · Tenders · Automotrices

Aciéries Siemens-Martin et Bessemer

Essieux · Bandages · Trains de roues · Moulages divers

Usines à : Haine-Saint-Pierre et Morlanwelz (Belgique)

Marpent (Département du Nord)

Administrateur-Délégué : H. Fauquel-Moyaux



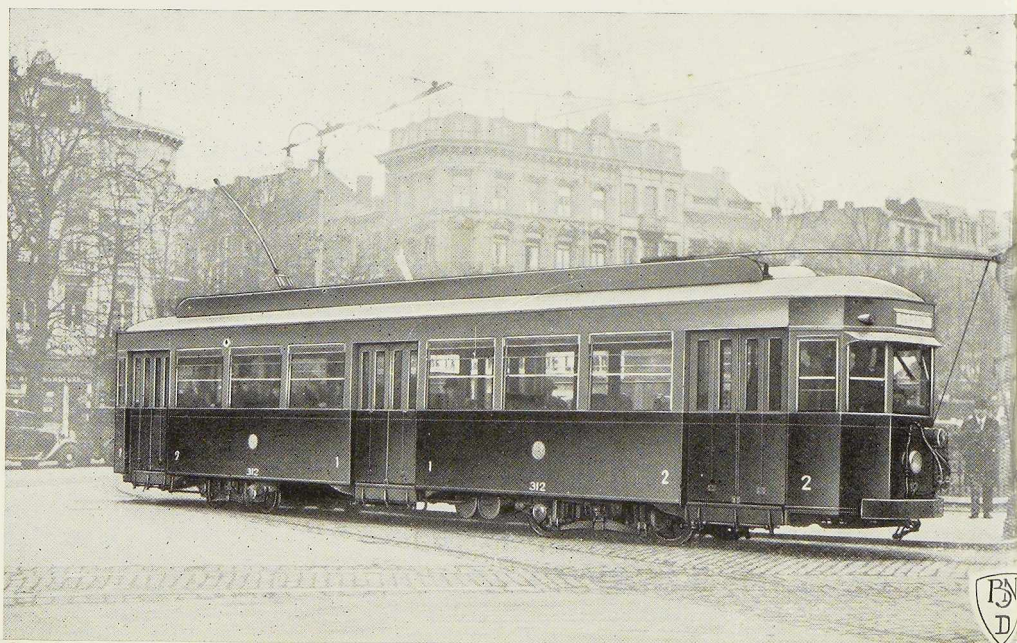
LA BRUGEOISE ET NICAISE & DELCUVE

SOCIÉTÉ ANONYME

ACIÉRIES, FORGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

USINES : A SAINT-MICHEL-LEZ-BRUGES ET A LA LOUVIÈRE (BELGIQUE)

CHARPENTES,
CHASSIS A
MOLETTES,
PONTS FIXES
ET MOBILES,
OSSATURES
MÉTALLI-
QUES, TOUS
TRAVAUX
SOUDÉS OU
RIVÉS, ACIERS
MOULÉS, RES-
SORTS. **Maté-
riel fixe et rou-
lant pour che-
mins de fer
et tramways**



Les Hourdis brevetés
pour planchers de toutes portées

Durisol
Marque déposée.

en béton isolant spécial

Mevriet

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

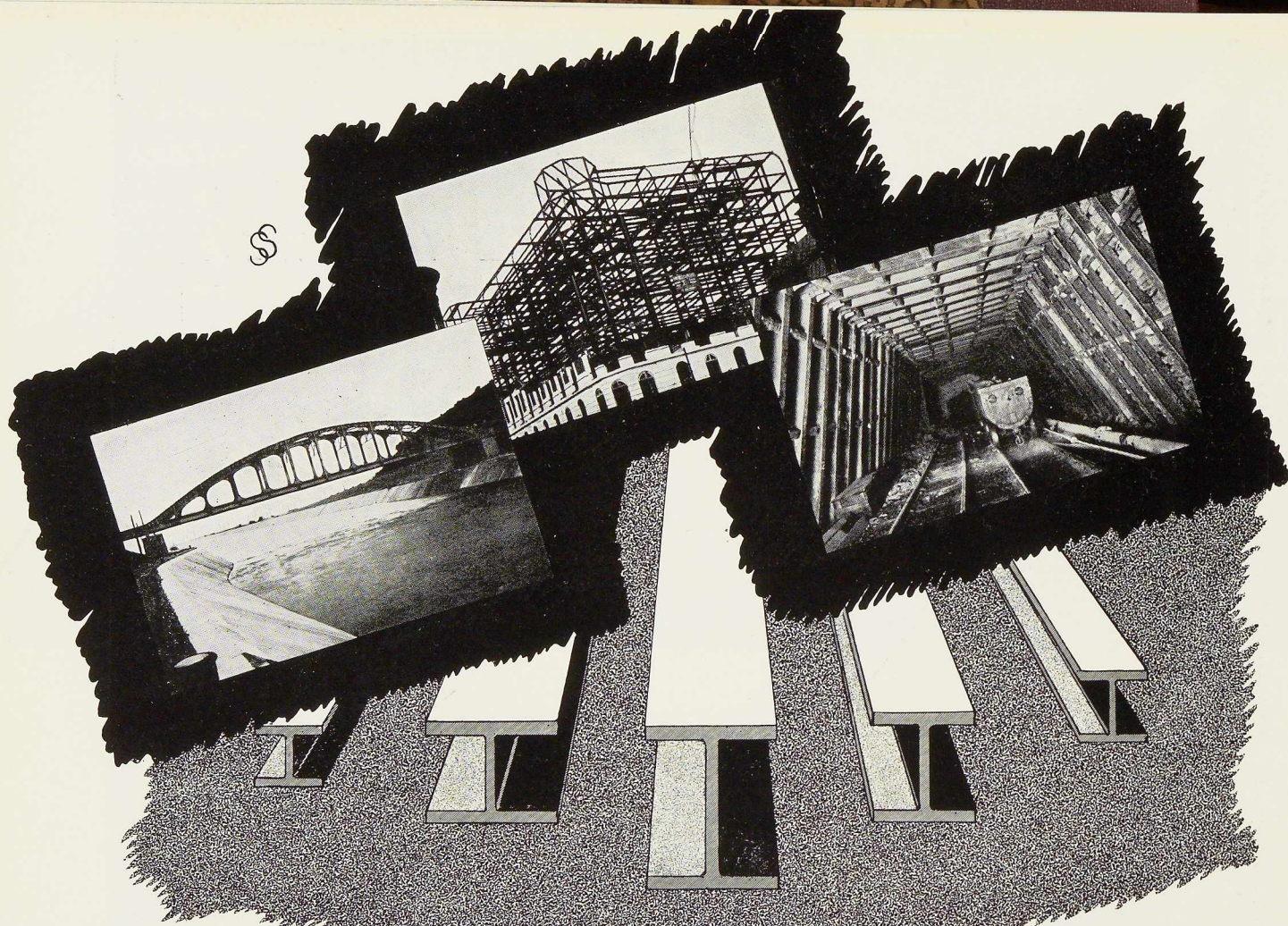


- 1 - HOURSIS DURISOL
- 2 - BETON ARMÉ
- 3 - ARMATURE PRINCIPALE
- 4 - ARMATURE TRANSVERSALE

LE PLANCHER TUBACIER, 158, Bd A^d Max, Bruxelles - Tél. 17.53.95

Usine : LES BÉTONS MODERNES • Division de la S. A. L'IMPRÉGNATION DES BOIS • HAREN

STUDIO SIMAR STEVENS



POUTRELLES GREY

A LARGES AILES ET FACES PARALLÈLES
DE 10 A 100 Cm DE HAUTEUR

TYPE ÉCONOMIQUE

TYPE A AILE MINCE

TYPE NORMAL

TYPE RENFORCÉ

TYPE A AILES ÉLARGIES

DIE

DIL

DIN

DIR

DIH

SEUL FABRICANT EN EUROPE
HADIR - DIFFERDANGE
Grand-Duché de Luxembourg

AGENCE DE VENTE EN BELGIQUE
DAVUM Soc. An. BELGE

4, Quai van Meteren, à Anvers
TÉLÉGRAMMES : DAVUM PORT
TÉLÉPHONE : 29.913 A 29.917

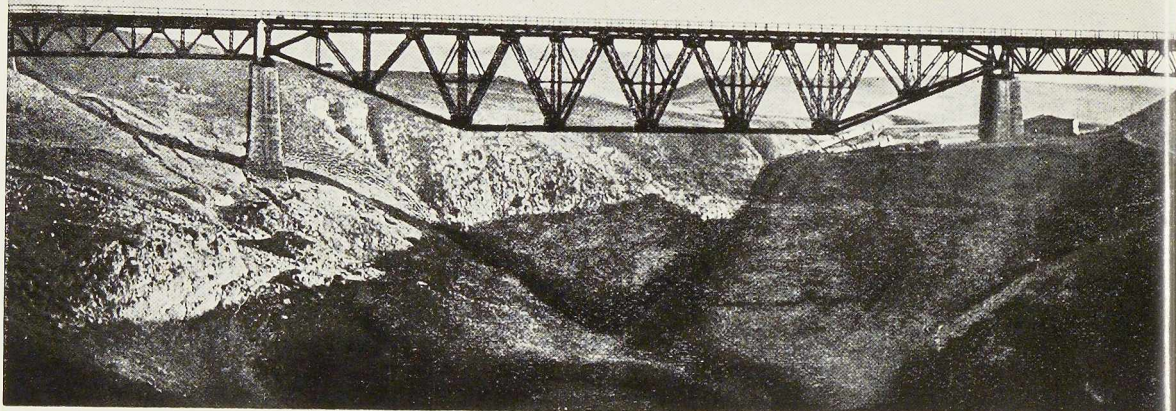
ENTREPRISES
BLATON-AUBERT

SOCIÉTÉ ANONYME

■
Entrepreneurs du Pavillon Belge à
l'Exposition de Paris 1937
■

4, rue du Pavillon, BRUXELLES

Viaduc de 160 mètres
de portée en Turquie
d'Asie

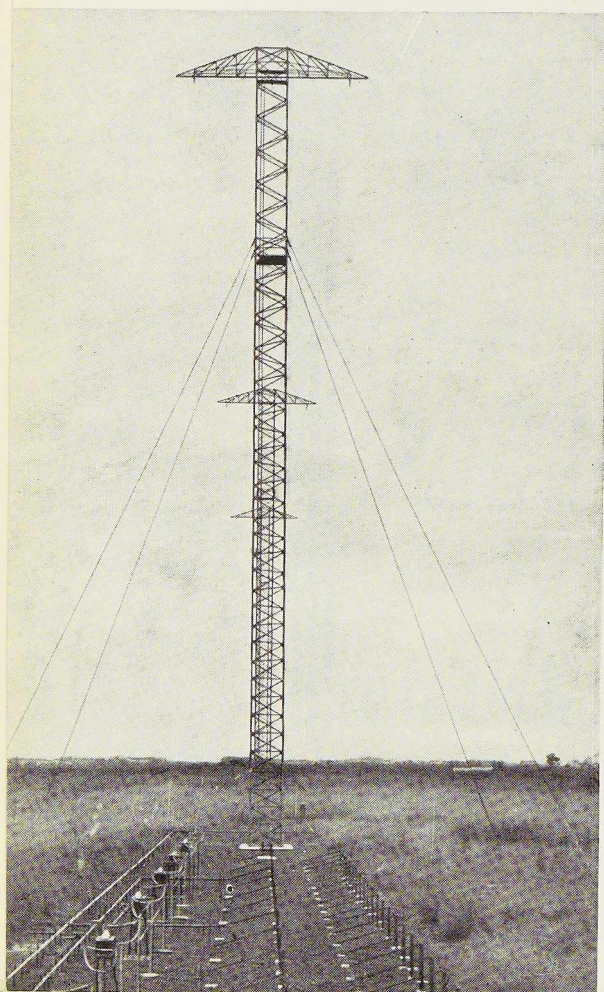


SOCIÉTÉ ANONYME DES
**ATELIERS DE CONSTRUCTION DE
JAMBES - NAMUR**

(Anciens Etablissements Th. Finet)

Téléphones : Namur 284 - 2138

Adr. télégr. : Ateliers Finet, Jambes

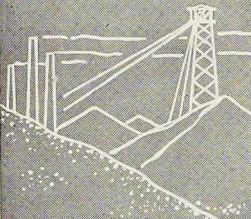


Ponts fixes et mobiles - Charpentes
- Bâtiments à ossature métallique -
Maisons démontables - Portes métal-
liques - Pylônes - Chevalements
de mines - Gazomètres - Tanks -
Réservoirs - Grosse tuyauterie -
Caissons - Chalands à clapets - Appa-
reils de levage - Matériel fixe de
chemin de fer - Entreprises générales.

Un des pylônes de la station de T. S. F. de
Léopoldville.

TUBES POUR TOUTES ACTIVITÉS

CHARBONNAGES



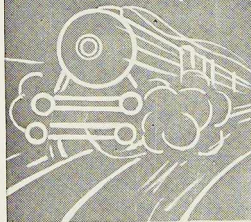
CANALISATIONS



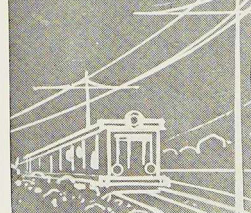
EAU

GAZ

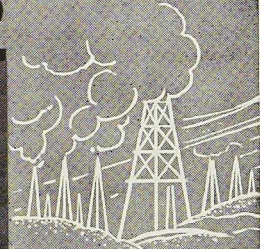
CONSTRUCTION
MÉCANIQUE



TRANSPORT
DE FORCE



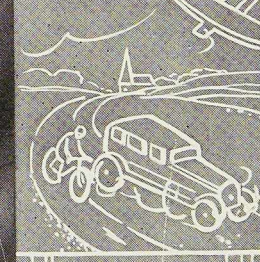
PÉTROLE



TRAVAUX PUBLICS



SPORTS



TOUS DIAMÈTRES
DE 3^m A 1250^m
ET PLUS

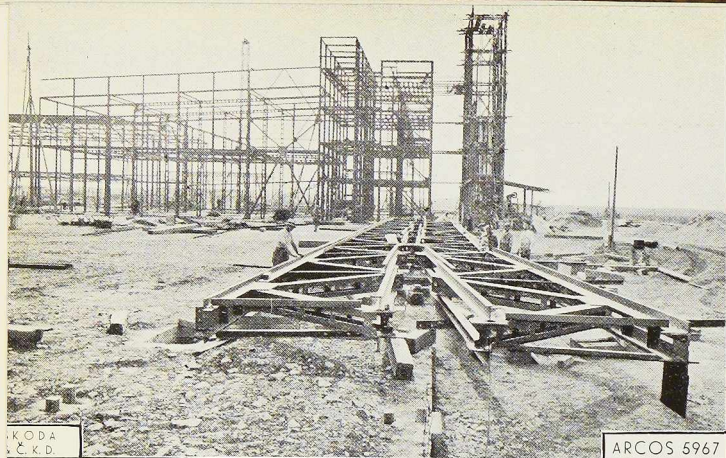


USINES A TUBES DE LA MEUSE

STÉ A ME

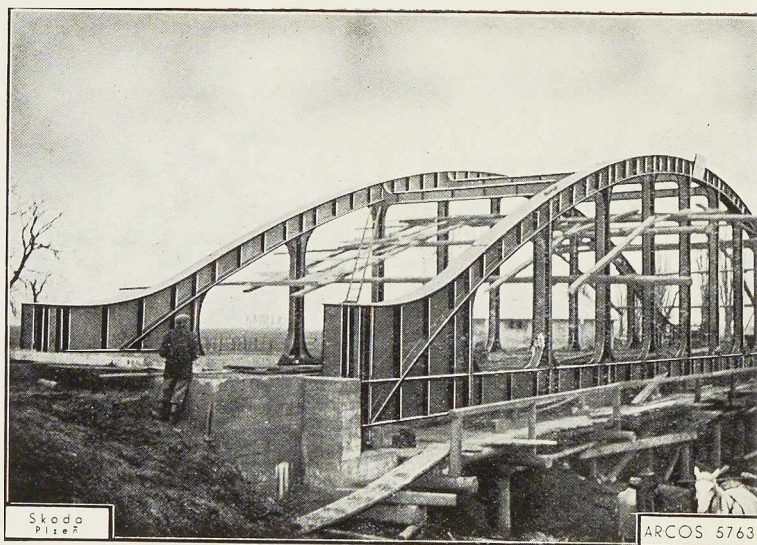
FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO



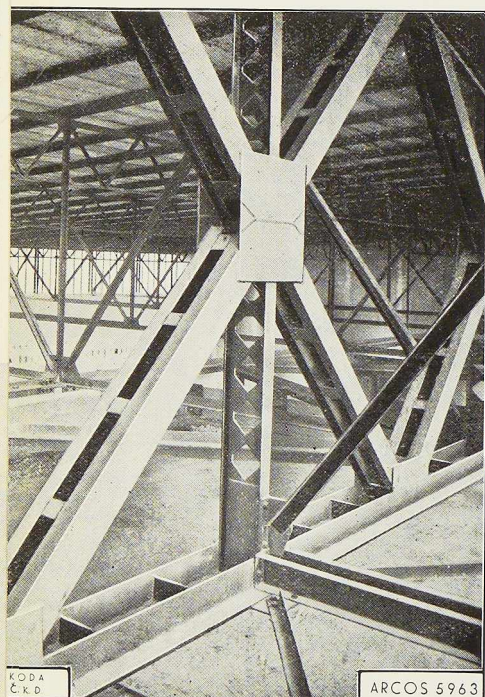
KODA
C.K.D.

ARCOS 5967



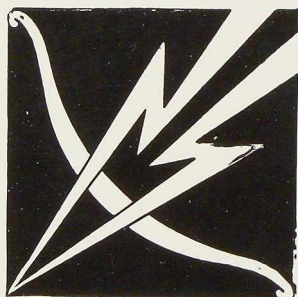
Skoda
Plzen

ARCOS 5763



KODA
C.K.D.

ARCOS 5963



LES ÉLECTRODES

ARCOS

SONT CHOISIES

POUR TOUS LES TRAVAUX IMPORTANTS



SKODA - Plzen

ARCOS 5972

LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE S. A.

58-62, RUE DES DEUX GARES

BRUXELLES