

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

38, boul. Bischoffsheim, Bruxelles - Téléph. : 17.16.63 (2 lignes)

Chèques post. : 340.17 - Adr. télégraph. : « Ossature-Bruxelles »

8^e ANNÉE

N° 12

DÉCEMBRE 1939

S O M M A I R E

	Pages
Le nouveau pont de Longdoz sur la Dérivation de la Meuse, à Liège, par A. Joachim	513
Le paquebot « Baudouinville »	520
Le nouvel hôpital de Westminster, à Londres	527
Le pont-suspendu de Bronx-Whitestone (E.-U.)	533
Les nouveaux bureaux des Usines de et à Braine-le-Comte (Belgique)	537
Méthode mi-graphique de résolution d'un système d'équations simultanées à grand nombre d'inconnues, par W. Kerkhofs	539
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de novembre 1939. - Voyage d'études de M. Rucquoi aux Etats-Unis. - « L'Ossature Métallique » en 1940. - ÉCHOS ET NOUVELLES	547
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	550
BIBLIOGRAPHIE	552
TABLE DES MATIÈRES DE L'ANNÉE 1939	554

COUVERTURE : La photographie de la couverture représente la nouvelle locomotive Atlantic N° 1201, de la S. N. C. B.

ABONNEMENTS :

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

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

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

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

PRIX DU NUMÉRO :

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

DROIT DE REPRODUCTION :

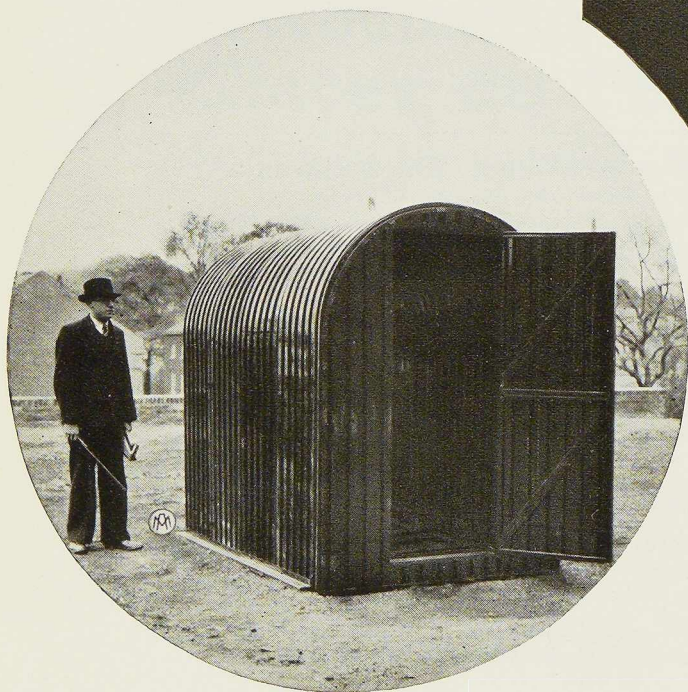
La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant **L'Ossature Métallique**.



§

ABRI FAMILIAL
contre les
ATTAQUES AERIENNES

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



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

S. A.

PALPLANCHES DE L'USINE DE BELVAL



D

epuis 1912 l'usine de Belval n'a cessé de se spécialiser dans la fabrication des palplanches métalliques. A cette époque elle créa le type des palplanches **TERRES ROUGES** mondialement connu.

Profitant de sa grande expérience dans le domaine des palplanches, l'usine de Belval a réussi à compléter sa gamme par la création de deux nouveaux types, le **BELVAL-O** et le **BELVAL-Z**.

Les principaux avantages assurés par les qualités variées des types de palplanches de l'usine de Belval sont les suivants :

gamme idéale de profils bien échelonnés et judicieusement proportionnés.

types parfaitement conçus et profils avantageusement appropriés à leur emploi.

profils économiques dans une gamme allant des modules les plus faibles aux plus élevés.

épaisseurs du matériau admirablement disposées assurant une robustesse parfaite au profil et une grande longévité à la paroi.

agrafes soigneusement étudiées garantissant un emboîtement solide et une parfaite étanchéité.

guidage simple, battage et arrachage faciles.

application aisée à tous genres de construction, **alignement impeccable** et **bel aspect** de paroi.

Pour la Belgique, s'adresser à

LA BELGO-LUXEMBOURGEOISE S. A.

11, quai du Commerce, BRUXELLES - Tél. 17.22.46 - Adr. Tél. BELGOLUX BRUXELLES

Demi - produits

Profilés

Aciers marchands

Tôles

Larges plats

Feuillards

Fil machine

Rails

Pièces forgées

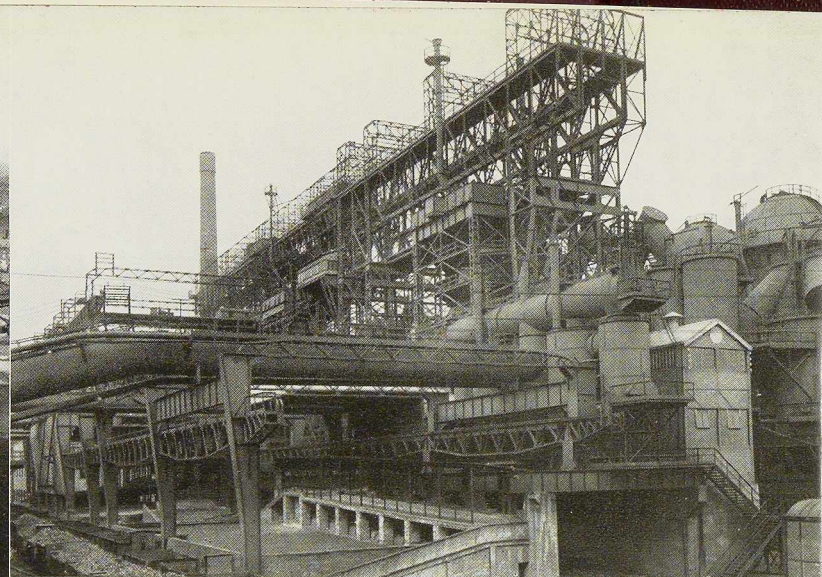
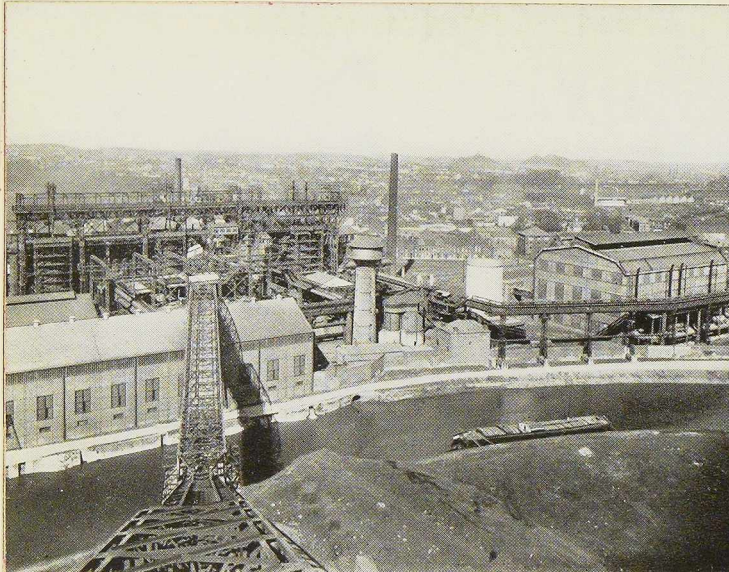
Aciers spéciaux

Concasseurs

COLUMETA

COMPTOIR METALLURGIQUE LUXEMBOURGEOIS S.A.

L U X E M B O U R G



S. A. Aciéries et Minières de la Sambre

DIVISION : USINES DE MONCHERET

ACOZ

PROFILÉS SPÉCIAUX EN ACIER DOUX, DUR, INOXYDABLE

PROFILÉS LAMINÉS À CHAUD

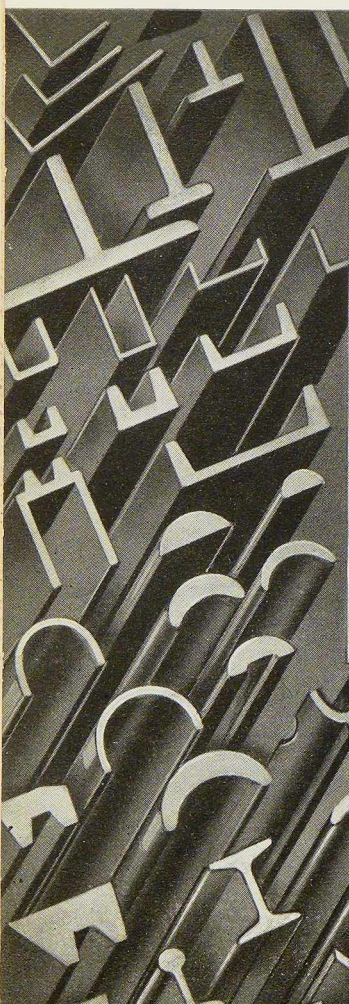
Cornières égales et inégales.
Tés réguliers et irréguliers.
Fers U divers.
Demi-ronds pleins.
Demi-ronds creux pour anses,
jantes, cosses de câble, échelas,
etc.
Sections pour portes et fenêtres.
Rails et bordures pour fûts.
Bordures et ovales pour cruches.
Moulures.
Mains-courantes.
Nez de marches.

Traversines pour voies étroites.
Eclisses.
Plats rainurés pour tuyaux,
batteuses et autos.
Plats biseautés.
Grilles pour foyers.
Sections spéciales pour monorail.
Profilés pour vitrage sans mastic.
Profilés pour machines agricoles.
Poutrelles pour fûts et clôtures.
Poutrelles pour vis à glace.
Fers à cheval et à mule.
Plats spéciaux.

Matériel pour clôtures, etc.

PROFILÉS LÉGERS FABRIQUÉS À FROID

Profilés pour bâtiment, ameublement, carrosserie,
menuiserie métallique, chemins de fer, aéronautique, etc.



L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

8^e ANNÉE - N° 12

DÉCEMBRE 1939

Le nouveau pont de Longdoz sur la dérivation de la Meuse à Liège

par **A. Joachim,**

Ingénieur des Constructions Civiles A. I. Lg.,
Ingénieur au Service de la Voirie de la Ville de Liège

Le projet

Le nouveau pont de Longdoz, établi sur la Dérivation de la Meuse, remplace l'ancien ouvrage construit en 1886.

L'ancien pont comportait deux travées s'appuyant sur une pile centrale et sur deux culées d'about. Sa portée était de 60 mètres; il livrait passage à une chaussée de 7 mètres et à deux trottoirs de 2^m50 (fig. 678).

La charpente métallique de ce pont était en très mauvais état. Déjà en 1931, la Ville de Liège avait dû faire procéder à un remplacement complet du platelage. D'autre part, l'Etat, après la désastreuse inondation de 1926, avait envisagé et réalisé progressivement l'amélioration et la rectification du lit de la Dérivation et la reconstruction des murs des quais du Barbou, de la Dérivation, de l'Ourthe, de la Boverie, Henvart, d'Amercœur, de Longdoz et Orban.

En vue d'éviter tout obstacle à l'écoulement des eaux lors des crues, l'Administration des Ponts et Chaussées désirait voir supprimer la pile des ponts de Longdoz et de Huy, lors de l'exécution des travaux susindiqués.

Dans ces conditions, le projet du nouvel ouvrage devait répondre aux prescriptions suivantes :

- 1° Franchir les 60 mètres séparant les murs d'eau d'une seule volée;
- 2° Maintenir un tirant d'air permettant la navigation (4^m30 de tirant d'air sur une passe centrale de 15 mètres);
- 3° Maintenir dans les conditions actuelles les accès aux immeubles très proches de l'ouvrage;
- 4° Une dernière condition était également imposée, dans un but esthétique, pour mettre en valeur le quartier de Longdoz : elle consistait à réaliser un pont avec des pou-

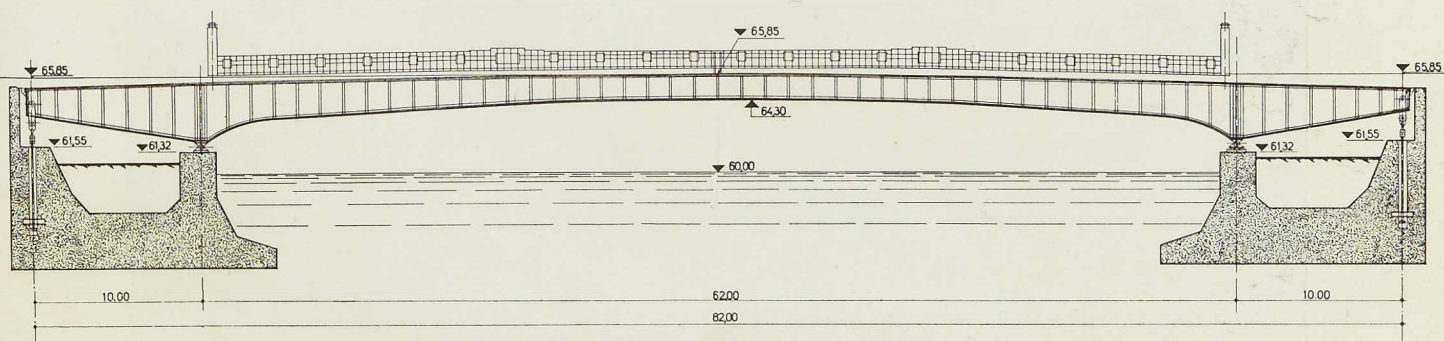


Fig. 677. Elévation du nouveau pont de Longdoz, à Liège.

N° 12 - 1939



tres sous-voies, à contreventements invisibles.

L'importance du trafic exigeait l'élargissement du pont. Il était utile de porter sa largeur à 11 mètres, de manière à permettre l'établissement de deux voies de tramways dans l'axe. Les trottoirs seraient placés en encorbellement et leur largeur serait portée à 3 mètres. De plus, on devait prévoir des raccordements courbes aux murs de quai pour faciliter la circulation.

Le Service de la Voirie de la Ville de Liège, sous la direction de M. l'Ingénieur-Directeur Defourny, mit à l'étude le projet du nouvel ouvrage.

Il fut décidé de procéder à une adjudication-concours en préconisant l'établissement d'un pont à poutre continue, comportant une travée franchissant la Dérivation d'une seule volée et deux travées d'équilibre ancrées aux extrémités des culées. Ces travées d'équilibre seraient noyées dans les carrefours des quais et de la rue Grétry. Pour ce faire, les culées devaient déborder de 12^m40 à l'intérieur des murs de quai, à partir de la ligne d'eau.

L'adjudication des travaux eut lieu le 10 novembre 1937. L'entreprise comportait 3 lots :

- 1^{er} lot : Construction d'un pont provisoire à 20 mètres en amont du pont existant;
- 2^e lot : Construction de la charpente métallique du nouveau pont, y compris chape et garde-corps;
- 3^e lot : Etablissement des pavages sur le pont et ses abords.

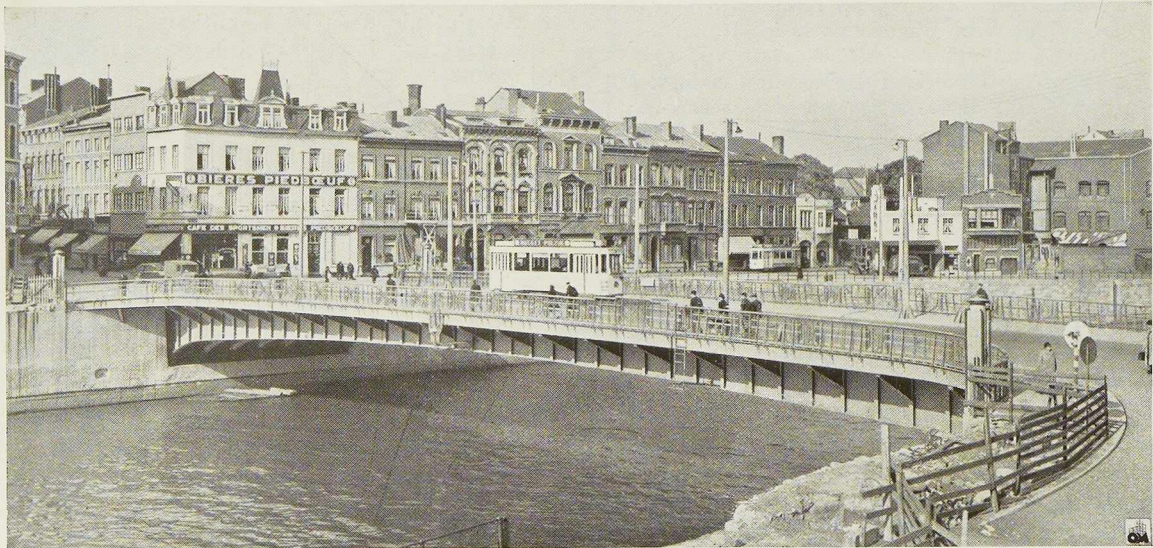


Fig. 679. Vue générale du nouveau pont de Longdoz.

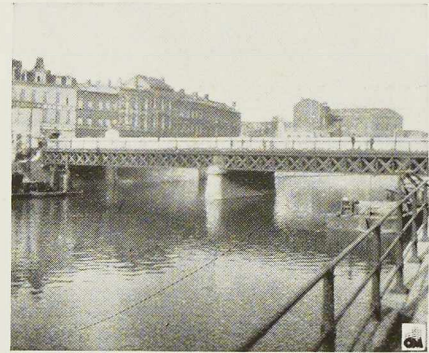


Fig. 678. - Vue de l'ancien pont de Longdoz à Liège.

Le pont provisoire

En vue de réduire au strict minimum les inconvénients dont devait souffrir la population de la rue Grétry pendant l'exécution des travaux, il avait été prévu la construction d'un pont provisoire.

Ce pont devait livrer passage aux véhicules, alternativement dans les deux sens, sur une chaussée de 3^m30 de largeur. Un trottoir de 2^m50 était réservé aux piétons.

La circulation ne pouvait être interrompue à



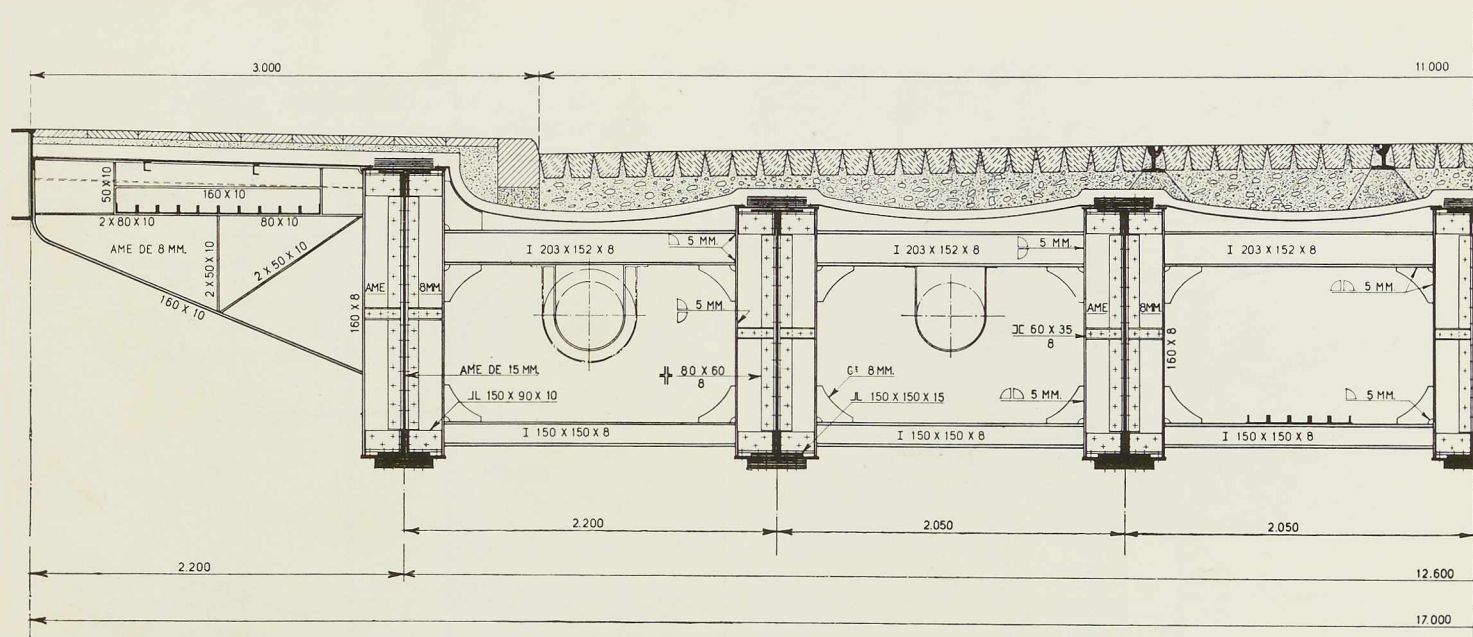


Fig. 680. Demi-coupe transversale du pont.

aucun moment sur l'ancien pont pendant la construction du pont provisoire.

L'entreprise fut confiée à la firme *Andrien*, de Liège, qui adopta la solution suivante : utiliser la moitié du pont existant comme pont provisoire, en ripant cette partie à l'emplacement prévu pour ce pont à 20 mètres en amont.

Pendant ces travaux, la circulation était maintenue sur la moitié aval du pont.

L'opération de ripage, bien que très délicate et malgré quelques difficultés du début, se fit sans incidents. La moitié amont du pont fut tirée au moyen de treuils sur des rails de glissement reposant sur des palées battues en rivière. Cette opération terminée et lorsque le pont provisoire fut livré à la circulation, on procéda à la démolition de la partie du pont restée en place.

La charpente métallique du nouveau pont — Caractéristiques de l'ouvrage

Plusieurs projets furent présentés lors de l'adjudication.

Diverses solutions étaient envisagées, comportant, entre autres, des ponts en arc à deux et trois articulations, des systèmes à poutres cantilever et, enfin, le type préconisé à travées d'équilibre.

Ce dernier système s'avéra le plus favorable et le travail fut confié à la firme *Chaudronneries A. F. Smulders*, de Grâce-Berleur.

Le projet adopté et réalisé répond aux caractéristiques suivantes (fig. 677 et 680) :

Pont à poutre continue, avec travée centrale de 62 mètres de portée et 2 travées d'équilibre de 10 mètres de longueur. La largeur du pont, entre garde-corps, est de 17 mètres. Ce type de pont est le premier du genre en Belgique et il n'en existe que 2 exemplaires en Europe, tous deux à Vienne, sur le Canal du Danube (1).

Le poids de la charpente métallique est de 700 tonnes. Cette charpente comporte 7 poutres-maîtresses dont les extrémités sont ancrées à l'about des culées.

Ces poutres sont exécutées en acier spécial à haute résistance de la qualité St 52; elles devaient être primitivement soudées au moyen d'électrodes spéciales, suivant les modalités de la soumission. A la suite de la rupture du pont de Hasselt, des faits nouveaux se sont posés. La soude de l'acier spécial n'était pas assez connue pour donner une sécurité suffisante.

De nouvelles prescriptions allemandes et l'opinion moyenne des milieux techniques en interdisaient l'emploi avant que des modalités plus complètes en aient fixé les règles d'application.

Dans ces conditions, la Ville de Liège décida de modifier l'exécution des charpentes et de réaliser par rivure tous les assemblages des longerons en acier spécial.

Il nous paraît utile de montrer ici la figure 681,

(1) Ces ponts ont été décrits dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE de février 1936.

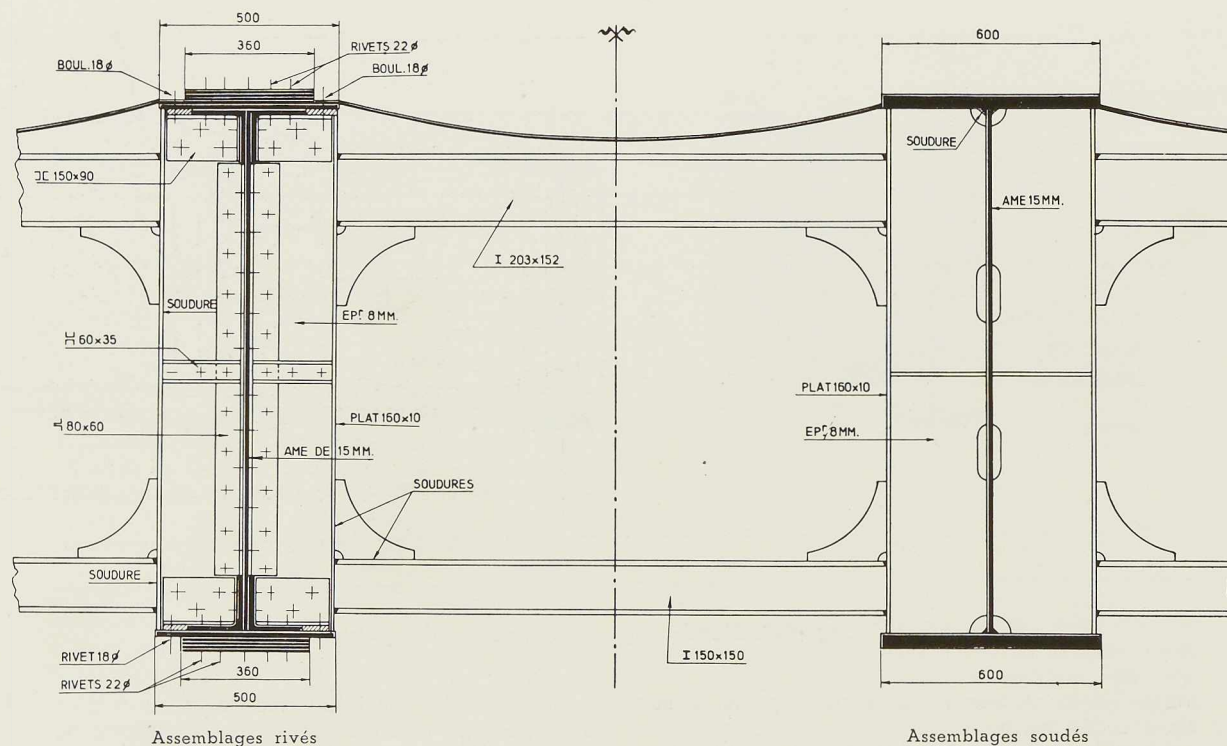


Fig. 681. Comparaison entre la réalisation des poutres par rivure et par soudure.

donnant la comparaison entre la réalisation par soudure et la réalisation par rivure. On aperçoit tout de suite l'économie importante que donnait la solution soudée pour un même taux de travail. A titre indicatif, la différence de poids entre la charpente soudée telle qu'elle aurait dû être réalisée et la charpente rivée est d'environ 200 tonnes, soit un supplément de poids de 40 %.

Toutes les pièces accessoires en acier Thomas de la qualité « Ponts et Chaussées » furent assemblées par soudure électrique au moyen d'électrodes appropriées. Ces pièces accessoires sont : les entretoises, les consoles, les poutres sous garde-corps et le platelage.

Les entretoises sont placées à la partie inférieure des longerons, tous les 2^m80. Elles sont reliées aux poutres principales par des goussets cintrés, de manière à réaliser avec ceux-ci des cadres rigides de contreventement.

Le platelage de la chaussée est réalisé par des tôles cintrées de 8 mm d'épaisseur et de 80 mm de flèche; ces tôles sont boulonnées sur les semelles des longerons et soudées aux abouts. Les trottoirs sont en encorbellement et reposent sur des consoles soudées sur les raidisseurs des poutres

de rive, à l'about des entretoises. Le platelage est protégé par une chape en ciment de 3 cm d'épaisseur, surmontée d'une chape d'étanchéité en asphalte coulé de 2 cm d'épaisseur.

Le revêtement de la chaussée est en pavage; celui-ci est exécuté au moyen de pavés de grès 13/20/13 sur coffre en sable. Les joints sont remplis d'un mortier d'émulsion de bitume.

Les trottoirs sont recouverts de briques en béton asphaltique de 4 cm d'épaisseur, placées au mortier de ciment.

Maitresses-poutres

Ces poutres sont à âme pleine. L'assemblage est réalisé par rivure. La hauteur des 7 poutres varie de 1^m45 dans l'axe à 3^m50 à l'appui rive gauche et 3^m30 à l'appui rive droite. Au droit des ancrages, la hauteur est de 1^m976 rive gauche et 1^m776 rive droite.

L'acier utilisé est l'acier St. 52, c'est-à-dire un acier spécial Siemens-Martin au chrome, manganèse, cuivre, donnant une résistance minimum à la rupture de 52 kg/mm².

Les caractéristiques moyennes de l'acier sont les suivantes :



Charge de rupture $R_r = 55 \text{ kg/mm}^2$;
 Limite élastique $R_e = 36 \text{ kg/mm}^2$;
 Allongement A mesuré sur une longueur
 d'éprouvette $L = \sqrt{66,67} s$:

$A = 20 \%$ en long;
 $A = 18 \%$ en travers;
 Résilience en long $= 10 \text{ kgm/cm}^2$;
 Résilience en travers $= 8 \text{ kgm/cm}^2$;

Une analyse chimique était effectuée par coulée
 différente. Elle répondait aux prescriptions
 moyennes suivantes :

Carbone	0,18 à 0,20 %	
Silicium	0,19 à 0,22 %	
Manganèse	0,80 à 0,99 %	
Chrome	0,40 à 0,49 %	
Soufre	$\leq 0,05 \%$	} $\leq 0,09 \%$
Phosphore	$\leq 0,05 \%$	
Cuivre	$\geq 0,25 \%$	

Le taux de travail des poutres-mâitresses se rap-
 proche de 18 kg/mm^2 dans l'axe et aux appuis.

L'utilisation de l'acier St. 52 a permis de ré-
 duire la hauteur de la poutre à l'extrême mini-
 mum, de manière à répondre aux conditions impo-
 sées pour la navigation. Ainsi que le montre la
 fig. 679, il en résulte une impression harmonieuse
 de grande légèreté ⁽¹⁾.

Chaque poutre est constituée d'une âme de
 15 mm d'épaisseur, de 2 semelles de 500×15
 et de 4 cornières $150 \times 150 \times 15$. Des semelles sup-
 plémentaires sont ajoutées haut et bas pour ré-
 pondre à la variation des moments de flexion.
 Ces semelles ont une largeur de 360 mm et une
 épaisseur variant de 8 à 18 mm.

Les longerons sont renforcés par des raidisseurs
 écartés longitudinalement de 1^m40 . Ces raidis-
 seurs sont exécutés en acier Thomas de la qua-
 lité « Ponts et Chaussées », donnant 42 à 50 kg de
 charge à la rupture et 24 kg de limite élastique.

Les raidisseurs sont en forme de T, placés sy-
 métriquement de part et d'autre de l'âme. Les
 branches du T sont soudées entre elles et les pié-
 ces sont assemblées par deux cornières rivées sur
 l'âme et deux cornières rivées sur les semelles.

L'âme du raidisseur est renforcée transversale-
 ment par deux fers U, épaulés sur les cornières
 et reliés par soudure aux semelles extérieures.

Entretoises et platelage

Les entretoises ne sont pas porteuses. Elles
 constituent le contreventement transversal. On

⁽¹⁾ Le rapport de la hauteur de poutre à la portée est de
 1 : 43. Rappelons qu'au pont de la Barge à Gand, qui est un
 pont à béquilles (voir L'OSSATURE MÉTALLIQUE, n° 6-1935,
 p. 324), ce rapport est de 1 : 42.

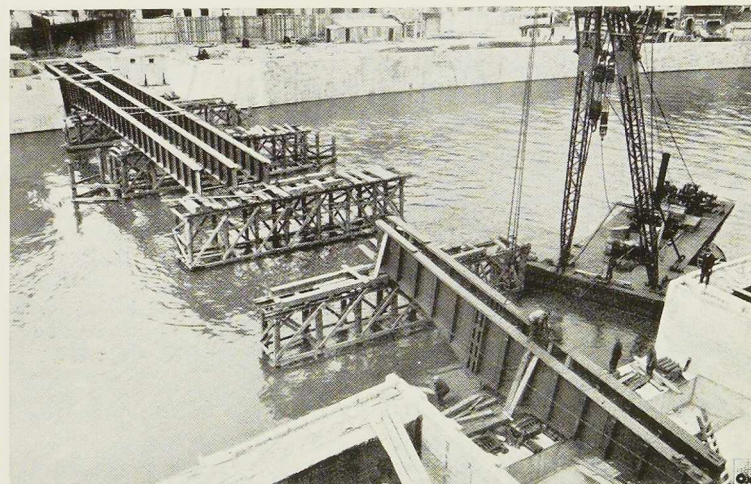


Fig. 682. Vue du pont prise en cours de
 montage.

les a réalisées en haut par des poutrelles norma-
 les 203×152 et en bas par des poutrelles Grey
 150×150 . Ces pièces sont reliées par soudure à
 des montants constitués par les raidisseurs des
 poutres.

Tous les assemblages sont renforcés par des
 goussets réalisant l'encastrement des barres.

Ces cadres rigides règnent sur toute la largeur
 du pont et raccordent entre elles les 7 poutres-
 mâitresses. A l'endroit des appuis fixes et mobi-
 les, ces cadres comprennent une travée milieu
 supplémentaire et présentent deux panneaux
 de treillis à double diagonale en cornières
 $80 \times 60 \times 10$ empêchant tout déversement des
 poutres.

Le contreventement horizontal est assuré par
 les tôles de platelage qui sont boulonnées aux
 semelles supérieures des poutres et soudées à
 leur extrémité.

Les consoles sous trottoirs sont placées à
 l'extrémité des entretoises, tous les 2^m80 . L'en-
 corbellement atteint 1^m95 . Ces consoles sont réa-
 lisées suivant une section en T avec âme de 8 mm
 et semelle de 160×10 . A l'about, elles reçoivent
 les poutres sous garde-corps en forme de U de
 520 mm de hauteur, avec deux semelles soudées.

Le platelage des trottoirs est constitué de tôles
 planes de $2^m80 \times 2^m00$ et de 8 mm d'épaisseur.
 Ces tôles sont raidies par des U longitudinaux,
 de dimensions $60 \times 35 \times 8$. Ces U sont soudés
 sur les tôles. Celles-ci s'appuient sur deux conso-
 les sous trottoirs et sur une poutrelle intermé-
 diaire de $127 \times 76 \times 10$.



L'ensemble est boulonné d'un côté à une cornière rivée sur l'âme de la poutre sous garde-corps et de l'autre côté sur la semelle du longeron sous trottoir. Les tôles du platelage sont soudées à chacune de leurs extrémités longitudinales.

Les parties courbes des trottoirs en encorbellement, au-dessus de la rivière, sont appuyées sur deux consoles radiales, dont une est fixée à la poutre sous-trottoir et l'autre ancrée au mur de quai. Ces consoles sont reliées par une triangulation horizontale constituée de poutrelles réalisées par soudure. Deux des sommets du triangle prennent appui sur le mur de quai.

Canalisations des services publics

Le pont a été étudié pour pouvoir y placer aisément les canalisations des services publics (fig. 680).

Ces canalisations comprennent des câbles électriques haute et basse tension, des câbles téléphoniques locaux et internationaux, des conduites d'eau et de gaz.

Les câbles électriques ont été placés sous le trottoir dans des fers U $120 \times 55 \times 7$. Les câbles téléphoniques ont été placés entre les longerons centraux du pont, dans des fers U prenant appui sur les entretoises inférieures.

Les conduites d'eau et de gaz trouvèrent place entre les autres longerons du pont. Elles sont fixées au moyen de carcans boulonnés aux entretoises supérieures.

Tous ces emplacements ne sont pas actuellement occupés et une réserve a été prévue pour l'avenir.

Les culées et appareils d'appui du pont

Le type de pont adopté exigeait la construction de massifs de rive assez importants (fig. 677). Ce travail exécuté sous la direction de l'Administration des Ponts et Chaussées (Service de la Meuse) a été confié à la *S. A. Limère frères et Entreprise Nouvelle*, à Liège.

Du point de vue théorique, il suffisait d'établir un mur d'eau renforcé et un massif d'ancrage formant contrepoids. Lors des études d'avant-projet, il est apparu qu'il était avantageux de réunir les deux massifs en formant une sorte de culée. A titre indicatif, il a été mis en œuvre dans ces culées un volume de 2.940 m^3 de béton armé, comportant 290 tonnes d'armatures. Les dimensions des culées résultent de la portée de la travée d'équilibre et des grands efforts de traction au droit des ancrages des poutres.

Pour équilibrer ces efforts, on a prévu de faire

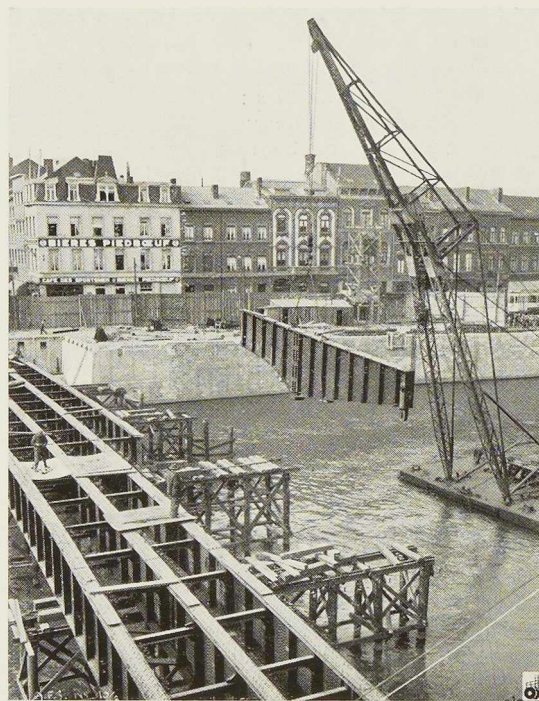


Fig. 683. Montage du pont au moyen d'une puissante grue flottante.

travailler tout le massif de culée aux sollicitations de flexion composée. Dans ce but, les culées ont été exécutées complètement en béton armé.

En vue de réduire au minimum (3 kg/cm^2) le taux de travail sur le sol de fondation, un avant-bec de $3^{\text{m}}60$ d'encombrement en rivière a été réalisé. De plus, pour augmenter la stabilité au renversement, les culées ont été remplies de terres de remblai jusqu'à $0^{\text{m}}80$ sous le niveau des appuis.

Chaque culée comporte 7 puits de $0,45 \times 0^{\text{m}}45$ de section et $5^{\text{m}}45$ de profondeur, dans lesquels on a introduit les tiges d'ancrage.

Celles-ci portent à leur extrémité une tête de marteau qui vient s'appuyer sur un double cadre en fers U $300 \times 105 \times 14$. Ces U sont renforcés par des fourrures et raidis par des nervures de 15 mm d'épaisseur. Ils sont encastrés dans le béton sur une longueur de $1^{\text{m}}60$. Les ailes des fers U ont été forées pour y introduire les armatures du béton armé, dont les extrémités sont repliées et soudées de manière à transmettre par ces barres tout l'effort de traction à l'ensemble de la culée.

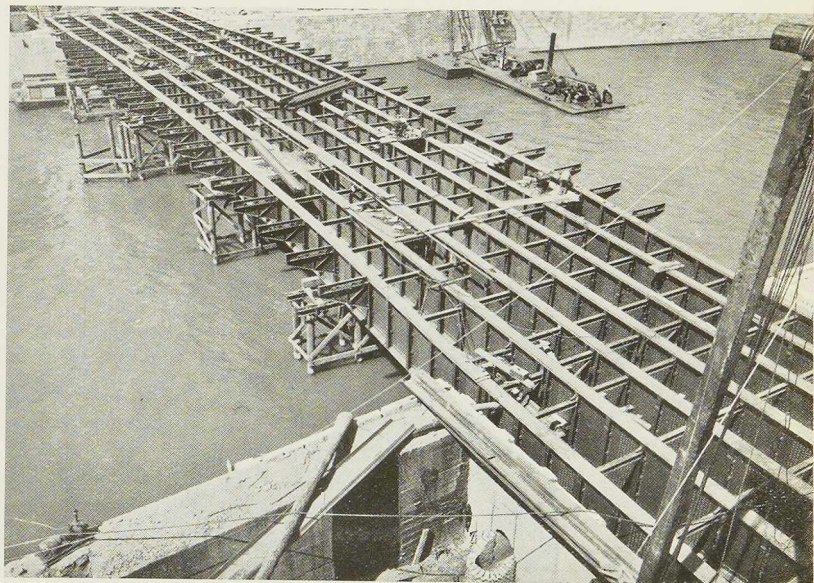
Les culées reçoivent, à leur extrémité vers la rivière, les appareils d'appui fixes (rive gauche) et mobiles (rive droite). Les appareils d'appui





Fig. 684 (ci-dessus). Vue prise pendant les essais du pont.

Fig. 685 (ci-contre). Vue prise après le montage des maîtresses-poutres.



fixes sont constitués de deux sabots en acier moulé et d'une rotule. L'acier moulé donne 45 kg/mm^2 à la rupture, 24 kg de limite élastique et 28% minimum d'allongement. La rotule de 150 mm de diamètre est en acier forgé Siemens-Martin, donnant 47 à 56 kg à la rupture, 30 kg de limite élastique et 18% minimum d'allongement.

Les appareils d'appui mobiles sont réalisés dans les mêmes conditions, avec en plus 4 rouleaux de 175 mm de diamètre en acier forgé Siemens-Martin, donnant 55 à 62 kg à la rupture, 30 kg de limite élastique et 20% minimum d'allongement.

Montage et soudure sur place

Les travaux de montage débutèrent le 1^{er} mars 1939 par le battage des quatre palées du pont de service.

Les joints de montage placés au-dessus des palées avaient été ramenés au nombre minimum de quatre, de manière à réduire le temps consacré au rivetage et à donner une entière sécurité à l'ouvrage. Cette solution nécessita le transport par convoi routier de tronçons de longerons de 18 mètres de longueur et d'un poids de 20 tonnes.

On commença le placement des bouts des premiers longerons le 25 avril. Grâce à l'utilisation d'une puissante grue flottante (fig. 682 et 683)

et d'un matériel approprié, les sept poutres furent montées le 22 mai, soit en moins d'un mois. Le pont était entièrement rivé le 27 mai.

Les travaux de soudure sur place débutèrent le 16 mai; ils furent terminés le 1^{er} juillet.

Le travail de soudure fut exécuté en courant alternatif avec transformateur approprié et électrodes enrobées de diamètre $3,25 \text{ mm}$, 4 mm et 5 mm . Le courant électrique était produit sous une tension de 220 volts par des groupes Diesel commandant des alternateurs monophasés; ces machines étaient placées sur bateau.

En ce qui concerne les électrodes, l'acier déposé par soudure a donné les résultats suivants :

Charge de rupture : 48 à 50 kg/mm^2 .

Limite élastique : 38 à 41 kg/mm^2 .

Allongements : 23 à 31% .

Striction : 34 à 60% .

Résilience : 8 à $9,4 \text{ kg/cm}^2$.

Au fur et à mesure de l'achèvement des soudures, on procéda à l'exécution des chapes en béton et en asphalte coulé et, ensuite, au pavage des trottoirs et de la chaussée après le placement de la double voie de tramways.

Le trottoir amont a été livré à la circulation le 15 juillet.

Enfin, la circulation sur la chaussée a été ouverte le 25 juillet 1939.

A. J.

N° 12 - 1939



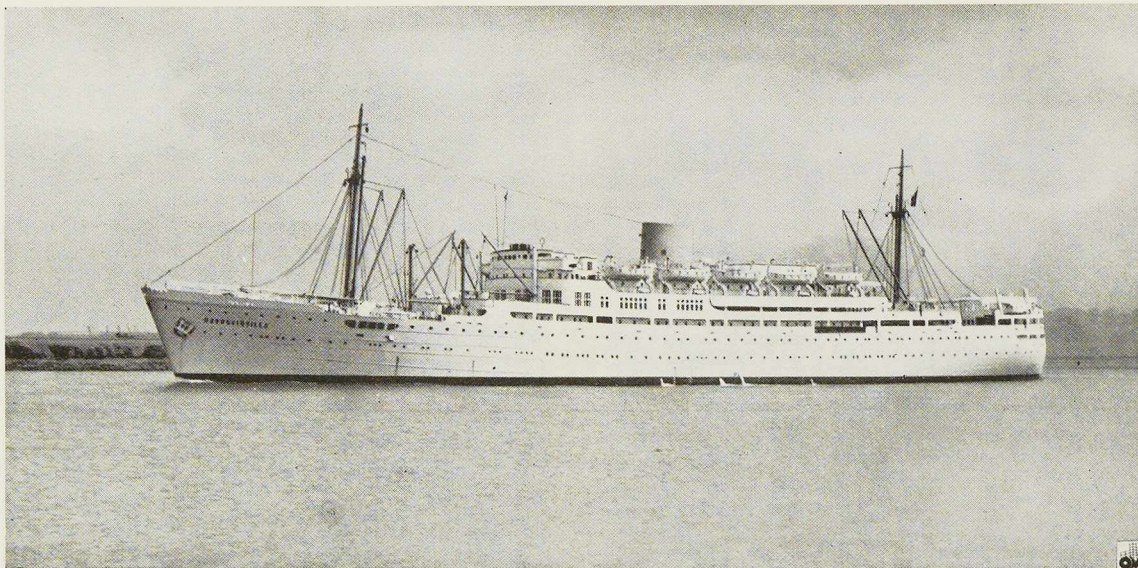


Fig. 686. Vue générale du paquebot « Baudouinville ».

Le paquebot « Baudouinville »

Le « Baudouinville », construit récemment par les Chantiers Navals John Cockerill, est l'unité la plus importante et la plus moderne de la flotte commerciale belge.

Rien n'a été négligé, en effet, pour doter ce nouveau paquebot de tous les perfectionnements, tant dans le domaine naval que dans ceux de la mécanique et de l'aménagement. Ceci procure à l'équipage la sécurité et la facilité, et aux passagers le plus grand confort et tous les agréments du voyage, en combinant ceux du foyer, de la ville et du sport.

Caractéristiques du « Baudouinville »

Les caractéristiques du paquebot « Baudouinville » sont les suivantes :

Longueur hors tout	165 ^m 10
Longueur à la flottaison	154 ^m 45
Longueur entre perpendiculaires	153 ^m 00
Largeur hors membres	20 ^m 60
Creux au pont D	11 ^m 40
Déplacement, environ	17.000 tonnes
Tirant d'eau en charge	7 ^m 75

A titre comparatif, nous faisons suivre les caractéristiques correspondantes du S.S. « Léopold-

ville », le plus grand navire jusqu'à ce jour de la flotte belge :

Longueur hors tout	152 ^m 40
Longueur à la flottaison	151 ^m 00
Longueur entre perpendiculaires	145 ^m 90
Largeur hors membres	18 ^m 90
Creux au pont D	11 ^m 60
Déplacement, environ	15.000 tonnes
Tirant d'eau en charge	7 ^m 75

Mais le M.S. « Baudouinville » sera non seulement le plus grand paquebot, mais aussi le plus rapide des lignes commerciales belges, hormis les paquebots de la ligne Ostende-Douvres ⁽¹⁾. En effet, deux moteurs d'une puissance totale de 11.650 cv. lui donneront une vitesse de service de plus de 17 nœuds, ce qui permettra de réduire de plusieurs jours la traversée Anvers-Congo belge.

Classification et formes

Le navire est construit sous la surveillance spéciale du *Lloyd's Register of Shipping* pour l'obtention de la plus haute marque de classifica-

⁽¹⁾ Les deux paquebots les plus récents de la ligne Ostende-Douvres ont été décrits dans L'OSSATURE MÉTALLIQUE n° 6-1933, p. 286, et n° 11-1937, p. 541.



tion + 100 A 1 et de la marque spéciale pour cargo frigorifié. Il est également conforme à la loi belge sur la sécurité des navires en mer, et toutes les prescriptions spéciales de la Convention Internationale de 1929 pour la sauvegarde de la vie humaine en mer ont été largement observées.

La coque a des formes brevetées Maier. La silhouette a été de la part des décorateurs et des constructeurs l'objet de soins jaloux, de façon à donner au navire une allure à la fois puissante et esthétique.

Capacité de transport

Comme tous les paquebots de la ligne Anvers-Congo, le M.S. « Baudouinville » fera un double service : celui de passagers et celui de cargo.

Comme cargo, il possède des cales à marchandises d'une capacité totale de 9.140 m³, chiffre dans lequel sont comprises les cales frigorifiques, dont la capacité utile est de 720 m³. En plus, un certain nombre de soutes frigorifiques ou non frigorifiques sont destinées à recevoir les provisions du voyage. Les premières comprenant les légumes, fruits, pommes de terre, œufs, lait, bières en fûts, viandes, poissons, volaille, gibier, glacière, ont un volume de 400 m³. Les secondes pour épicerie, conserves, farines, bières en bacs, eau, vins, liqueurs, café, ont un volume de 425 m³.

Comme paquebot, il est aménagé pour le transport de 433 passagers (dont 18 enfants), répartis en trois classes.

Le navire porte 255 hommes d'équipage.

Répartition des locaux

Les passagers de première classe, au nombre de 210, y compris 18 enfants, sont répartis en : 6 cabines de luxe pour deux personnes, avec salle de bain particulière, pouvant former par groupe de trois un appartement combiné; 19 cabines à 1 personne avec salle de bain ou douche particulière; 40 cabines à 2 personnes; 14 à 3 personnes, et 13 à deux ou trois personnes. Dix-huit de ces cabines peuvent recevoir, en outre, un lit d'enfant.

Les salons de première classe comportent : une salle à manger pour 196 personnes, un salon de musique, un salon de lecture, un fumoir avec bar, une chapelle, une pouponnière, une salle de gymnastique, une véranda, un bassin de natation, un salon de coiffure, une chambre noire et, en plus, un vaste pont-promenade et un pont de jeux.

Les passagers de deuxième classe, au nombre de 116 (ou de 156 dans le cas où certaines cabines de 1^{re} classe sont mises à la disposition de cette catégorie) sont répartis en : 4 cabines à

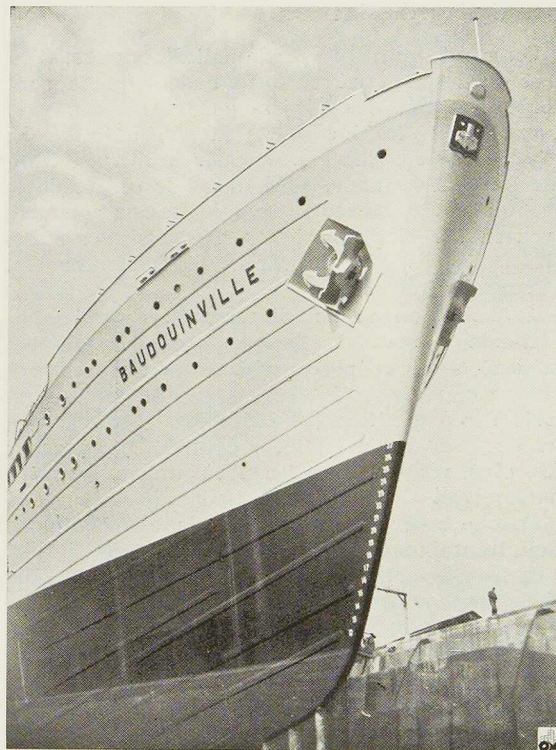


Fig. 687. L'étrave du paquebot « Baudouinville ».

4 personnes, 20 à trois et 20 à deux personnes, et les salons suivants leur sont destinés : une salle à manger pour 162 personnes, un fumoir, un bar, une pouponnière et une véranda, un bassin de natation et une chambre noire. Ils possèdent un large pont-promenade.

Enfin, les passagers de la classe intermédiaire, au nombre de 100, sont répartis en 8 cabines à 4 personnes, 8 à 3 personnes et 22 à 2 personnes. Ils disposent de la salle à manger de deuxième classe ainsi que d'un fumoir, un hall et une véranda.

L'aménagement de tous ces locaux a été étudié par le décorateur M. Obozinski, assisté de MM. Stijnen et Ricquier. Leur étude a permis de réaliser un ensemble à la fois sobre, confortable et riche.

L'équipage comprend 1 commandant et 1 capitaine, 12 officiers de pont, 19 officiers mécaniciens, 8 hôteliers, 1 docteur, 1 infirmier, 1 infirmière, 20 mécaniciens, 37 hommes d'équipage et 154 personnes pour le service d'hôtel.



Description des locaux

On accède au navire par le hall d'honneur. C'est une vaste pièce carrée autour de laquelle sont concentrés tous les services généraux du navire. Une fontaine lumineuse y jette une note fraîche et accueillante. Une grande carte lumineuse indique la course suivie. Ce hall est le centre de la vie du navire. C'est là que le passager pourra trouver tous les renseignements désirés : bulletin du temps, programme des festivals, menus, annonces diverses, etc.

A droite, on voit le bureau du commissaire, véritable bureau de banque avec son guichet grillagé, ses multiples machines à écrire et à calculer électriques et, à côté, sa salle des coffres-forts à la disposition des passagers. A gauche, un moderne salon de coiffure, équipé des appareils les plus récents et adjacent à un magasin de parfumerie.

Donnant sur le même hall, la chapelle pour une trentaine de personnes, d'un style simple, aux meubles en chêne sablé, et la bibliothèque richement pourvue d'ouvrages anciens et modernes.

Après avoir traversé le couloir de première classe, on longe les cabines de première classe, à 1 et 2 personnes. Ces cabines, très spacieuses, ont chacune leur cabinet de toilette particulier, contenant un bain ou une douche, un W.C. et un lavabo. L'étude du décor de ces cabines a fait l'objet de la plus minutieuse attention.

La grande salle à manger, luxueusement décorée, possède un éclairage naturel et artificiel abondant. Elle occupe toute la largeur du navire, soit plus de 20 mètres. Les tables à deux, quatre, six ou huit places, sont judicieusement disposées, contenant le maximum de places assises, avec le

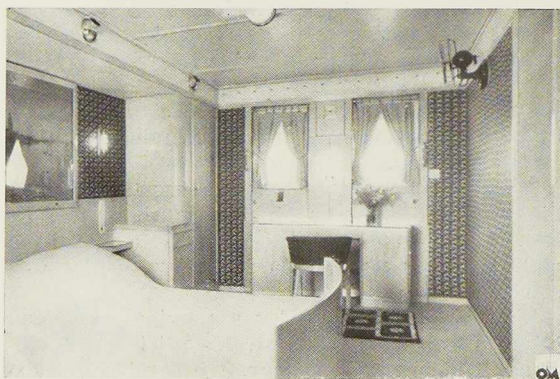


Fig. 688. Vue d'une cabine de luxe.

maximum de facilité de circulation. Son vaste dôme la rend encore plus spacieuse. On peut y donner des représentations cinématographiques, au moyen d'un appareil double très moderne, sur un écran escamotable.

Par une des nombreuses portes étanches, soigneusement camouflées, on entre dans le domaine des gourmets : la cuisine et les offices. Tout y est mécanique et électrique, armoires chauffantes, marmites énormes, fours autoclaves, grille-viande et grille-pain, four à pain, armoire à pain, pétrins, batteurs, machines à peler les pommes de terre, etc., toutes machines mues ou chauffées électriquement et, à côté, des armoires et tables froides et, enfin, de multiples appareils et instruments culinaires dignes du plus grand palace.

Les fumoirs de la seconde classe et de la classe intermédiaire présentent un aspect similaire, larges fenêtres, tables et guéridons encadrés, des chaises, des fauteuils et des sofas accueillants, vitrines d'exposition, grand buffet refroidi formant bar.

Le salon de musique est le plus beau salon du navire. Il occupe toute la largeur du navire, sa paroi avant, de forme ovale, est percée de larges fenêtres très décoratives. Au centre, une piste de danse autour de laquelle sont harmonieusement disposées tables, chaises, fauteuils et canapés. D'un côté est aménagée une scène avec deux coulisses et de l'autre un autel camouflé.

Ventilation, chauffage et conditionnement d'air

Il est remarquable de constater que dans tous les locaux règne une température agréable et constante et que l'air y est toujours frais. En dehors de la ventilation naturelle minutieusement étudiée et réalisée par manches à vent, cols de cygne ou ventilateurs torpédo, le « Baudouinville » possède un système complet de ventilation artificielle, de chauffage par air chaud et de conditionnement par air refroidi. Seize aéroréchauffeurs de pont et 28 ventilateurs hélicoïdaux servent à véhiculer l'air de ventilation à travers trois à quatre mille mètres de gaines d'acier vers les coins les plus reculés du navire. Ces 44 appareils de ventilation sont commandés d'un seul tableau de contrôle, qui porte également des thermomètres à distance, contrôlant la température de tous les locaux. De ce tableau, il est possible de mettre les ventilateurs en marche ou de régler leur vitesse, de diminuer ou d'augmenter les admissions de vapeur de chauffage des aéroréchauffeurs.

Deux salons, le restaurant de première classe



et le salon de musique, ne dépendent pas de cette centrale, ils sont reliés à une installation d'air conditionné. L'air peut y être réchauffé ou refroidi et humidifié à volonté. Ce réglage complet est réalisé par deux groupes conditionneurs avec pompe à saumure et trois ventilateurs. Enfin, pour permettre de parfaire le réglage de la température par ajustement individuel, on a prévu des radiateurs électriques d'appoint qui permettront aux usagers d'augmenter à volonté la température des cabines et des salles de bain. Il y en a plus de 400, représentant une puissance totale de 470 kilowatts.

Signalisation et horloges

Malgré l'étendue du navire, il est impossible de s'y perdre. En effet, partout des indications lumineuses ou ordinaires indiquent le chemin à suivre, le pont où l'on se trouve, le local où l'on veut pénétrer. On compte près de cent enseignes lumineuses et plus d'un millier de plaques indicatrices. Partout des horloges électriques indiquent l'heure exacte. Une horloge mère, installée dans la chambre des cartes, commande 70 horloges répétitrices de présentation moderne, encastrées dans le vaigrage des locaux.

Le téléphone automatique

Plus de 60 appareils automatiques, répartis

dans les différents salons, les cabines et certains locaux de service facilitent l'exploitation du navire et augmentent grandement le confort du passager.

Ascenseurs

Deux ascenseurs à quatre personnes, munis de tous les perfectionnements de la technique, assurent le transport des passagers et des officiers. De plus, deux monte-charges sont installés à côté des ascenseurs pour la facilité des différents services : cuisine, bars, hôtellerie, etc. Les portes des ascenseurs, ainsi que les portes palières, sont métalliques. Les ascenseurs et les monte-charges ont été fournis par la firme Schindler et Co.

La clinique

Sur un large hall débouchent cinq chambres d'hôpital, les cabines du docteur, de l'infirmier et de l'infirmière, la salle de consultation avec la salle d'opération attenante et la pharmacie. La salle d'opération, dégagée et fortement éclairée, comporte au centre une grande table d'opération à pompe d'huile.

Protection contre l'incendie

Le navire répond largement et dans tous ses détails aux règlements nationaux et internatio-



Fig. 689. Vue du fumoir de première classe.



naux, notamment à la Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer, et au Règlement de l'Inspection Maritime Belge.

Le navire est divisé en un certain nombre de compartiments par des cloisons étanches assu-



Fig. 690. Le hall de première classe.

rant encore une bonne flottabilité du navire si l'un d'eux est inondé. Les ouvertures percées dans ces cloisons étanches sont munies de portes étanches commandées de la timonerie et sur place. Ces cloisons sont protégées par des cloisons d'incendie de conception spéciale : recouvertes de produits ignifuges, elles peuvent être arrosées d'eau sur chaque face, par des tuyaux d'arrosage à commande indépendante.

D'autre part, toute une installation de pompes, de tuyauteries et de lances permet de diriger en tout point du navire, simultanément et rapidement, deux jets puissants.

D'une façon générale, tous les matériaux employés sont incombustibles ou non propagateurs du feu ou bien rendus tels par ignifugeage ou par l'emploi de vernis spéciaux. Toutes les canalisations électriques sont placées dans des coffrages en matériaux incombustibles.

Le navire est également pourvu d'un système très complet de détection d'incendie et d'alarme. Il y a, en effet, 90 détecteurs et 50 boutons d'alarme électriques répartis dans tout le navire en 25 boucles indépendantes qui, mis en fonctionnement par une élévation de température, donnent l'alarme et indiquent à la timonerie l'endroit exact où un incendie s'est déclaré. De plus, pour les cales et les grands magasins, une installation très perfectionnée de détection par fumée et d'extinction par CO_2 permet, d'un local d'incendie situé à la passerelle, de combattre

instantanément tout sinistre naissant et signalé automatiquement.

Enfin, partout des enseignes lumineuses indiquent les armoires dans lesquelles sont logés : bouton poussoir d'alarme, bouche d'eau avec tuyau flexible et lance, masque à gaz portatif, moyens qui permettent à chacun de donner l'alarme et de combattre tout début d'incendie. Toute cette installation est complétée par des vêtements anti-feu, permettant de traverser les flammes, et de postes ranimateurs.

Par ailleurs, pour la sauvegarde des passagers en cas de détresse, il existe 10 embarcations, toutes en acier, prévues pour prendre à bord 63 personnes et pouvant être mises à l'eau par simple glissement. Des treuils électriques assurent la remonte des canots. Toutes ces embarcations comportent tout l'équipement requis par les règlements du *Board of Trade*. En plus de ces embarcations, il existe deux autres canots de service à moteurs. Ceux-ci ont une capacité de 35 personnes et sont munis d'un poste de T. S. F. Enfin, la sauvegarde des passagers est complétée par un ensemble de radeaux, capables d'embarquer 700 personnes, de 800 corsets de sauvetage et de 20 bouées réglementaires.

Moyens de chargement et navigation

Pour le chargement des différents entreponts et cales, il y a deux mâts en acier et quatre *Samson posts*. Ces mâts et *Samson posts* sont munis de 16 mâts de charge en acier, d'une puissance de 5, 10, 15 et 30 tonnes, ayant une longueur variant de 10 à 17 mètres; 14 treuils assurent le chargement intégral du navire depuis les quais d'embarquement et cela à l'exclusion de tout autre moyen de manutention.

De la timonerie, très vaste et entièrement construite en acier, on découvre tout l'horizon,

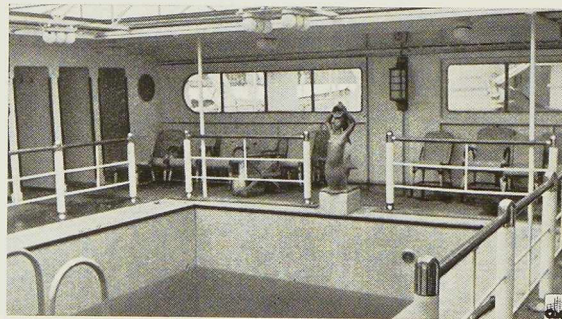


Fig. 691. Vue du bassin de natation.



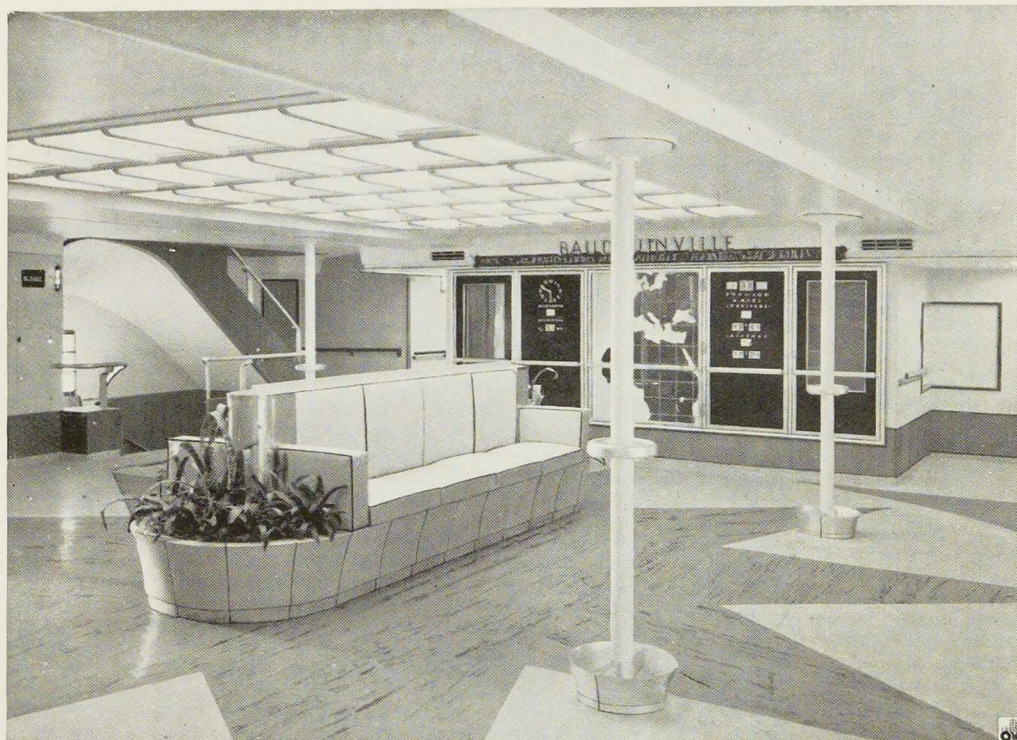


Fig. 692. Vue du grand hall d'entrée.

grâce à une série presque ininterrompue de larges fenêtres. Elle se prolonge par deux passerelles latérales dominant en porte-à-faux tout le navire.

Au centre de la timonerie se trouve le gyropilote Harlandic-Brown, ou compas gyroscopique, qui commande directement et automatiquement la machine à gouverner. Grâce à cet appareil, le navire peut ainsi garder sa route seul, sans l'intervention du timonier.

Devant la colonne de commande de la machine à gouverner, se trouve un grand compas de route isolé de toute influence magnétique par une balustrade en alliage spécial.

On y trouve encore d'innombrables autres appareils : trois manipulateurs électriques du sifflet, trois manipulateurs morse, deux transmetteurs d'ordres avec les machines, un téléphone haut-parleur avec la machinerie, un autre avec la plage avant, un troisième avec la plage arrière et la machine à gouverner, un télégraphe pour la gouverne, un télégraphe pour l'accostage, deux *clean view screens*, un indicateur d'angle de barre, le tableau de détection d'incendie, etc.

Moteurs principaux et auxiliaires

La machinerie principale est constituée de deux moteurs Diesel, type Cockerill-Burmeister et Wain, à neuf cylindres de 450 mm d'alésage et 1.200 mm de course, à deux temps double effet, directement réversibles, à injecteur mécanique et balayage par soufflantes rotatives actionnées par chaîne. Les arbres sont attaqués directement. Chaque moteur est prévu pour développer normalement 4.500 cv à 105 tours/minute et 5.825 cv à 135 tours/minute, en régime maximum.

Les culasses sont en acier coulé spécial, les tiroirs d'échappement et les fourreaux de cylindres en fonte perlitique, les soupapes, le fond et les têtes de pistons en acier coulé. Les tiges de piston, les crosses et les bielles sont en acier Siemens-Martin forgé, le bâti et les jambages en fonte.

Les moteurs auxiliaires, au nombre de 4, sont des Cockerill-Burmeister et Wain, à six cylindres de 280 mm d'alésage et 500 mm de course, deux



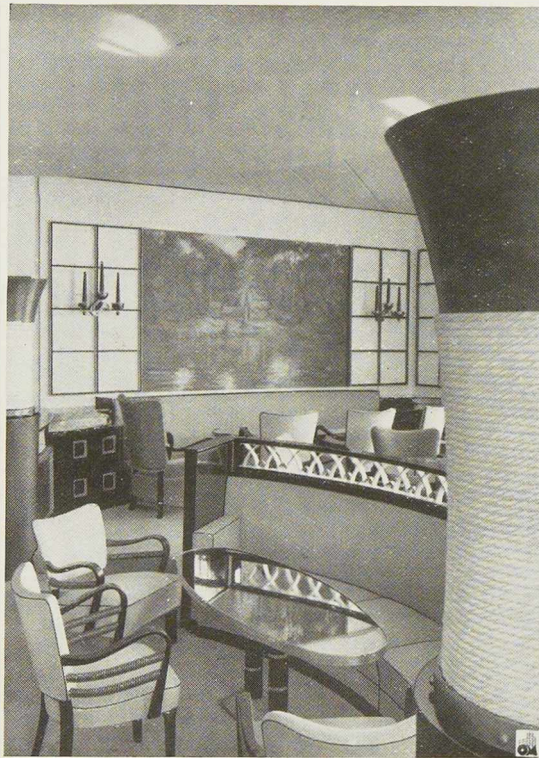


Fig. 693. Vue du salon de musique.

temps, simple effet, balayage équilibrant à soufflante rotative. A 300 tours/minute, ces moteurs entraînent des génératrices de 400 kW.

Deux groupes de secours de 50 kW chacun sont installés. Ils sont composés chacun d'un moteur Diesel La Meuse, à 6 cylindres, tournant à 1.000 tours/minute, et d'une dynamo A. C. E. C. courant continu 220 volts, accouplés rigidement sur un bâti commun.

Chaudières

Les chaudières sont du type Lamont à circulation forcée. Le système combiné comprend deux chaudières de récupération à gaz d'échappement et deux chaudières d'appoint à mazout. Les chaudières d'échappement ont une surface de chauffe de 100 m² et produisent de la vapeur à 4 kg/cm². Chacune d'elles est composée d'un système de tubes d'eau Lamont en acier Siemens-Martin.

Les chaudières assurent le chauffage central

du paquebot, ainsi que la mise en marche de certaines machines auxiliaires.

Appareils de levage

Deux monorails doubles sont montés au-dessus des moteurs principaux, dans l'axe de ceux-ci. Ils sont munis de chariots à palan électrique de 4 tonnes, avec translateur à main. Il y a, en plus, au-dessus des moteurs, un pont roulant à translateur électrique, muni de deux palans de 3 tonnes sur deux poutrelles parallèles, à levage à main; ensuite deux chariots de 1 tonne sur chaque poutrelle.

L'étroite collaboration entre les services techniques de la Compagnie Maritime Belge, le Chantier Naval John Cockerill et les autres constructeurs, a permis la réalisation de ce beau navire, qui fait honneur à l'industrie belge.





Fig. 694. Vue générale du nouvel hôpital de Westminster.

Le nouvel hôpital de Westminster à Londres

Architectes : Adams, Holden & Pearson, FF.R.I.B.A.

En 1715, quatre gentlemen s'étaient réunis dans un café de Fleet Street, à Londres, pour examiner les besoins des pauvres de la commune de Westminster. A la suite de cette réunion, il fut décidé de construire un hôpital à Westminster. Le bâtiment, abritant le nouvel établissement charitable, fut inauguré 4 ans plus tard. En 1724, l'hôpital a été transféré dans des locaux plus grands et, comme ses services continuèrent de s'étendre, un nouveau transfert fut décidé en 1732.

En 1834, le bâtiment actuel fut inauguré, mais dès le début du xx^e siècle, il a fallu procéder à un agrandissement important des locaux exist-

tants. Devant les extensions continues des services de l'hôpital de Westminster et les tendances actuelles de la technique hospitalière, il fut reconnu nécessaire, il y a quelques années, de construire un nouvel hôpital de Westminster.

Le nouvel établissement hospitalier, inauguré par le Roi d'Angleterre le 20 avril 1939, est situé à 5 minutes de l'ancien bâtiment. Les nouveaux bâtiments comprennent, d'une part, l'hôpital proprement dit et, d'autre part, le home des infirmières et l'école de médecine, situés respectivement à l'Est et à l'Ouest d'un jardin public dénommé *St-John's Garden*.

Les bâtiments couvrent une superficie totale de 6.100 m², dont l'hôpital proprement dit occupe environ 3.600 m².

Le nouvel établissement, qui est un hôpital général, est destiné à abriter 400 malades (dont 100 payants) et un personnel médical et administratif de 350 personnes. L'école de médecine est prévue pour 150 étudiants.

Le bâtiment de l'hôpital est composé de deux sous-sols, d'un rez-de-chaussée, d'un entresol et de 7 étages; le bâtiment groupant le home des infirmières et l'école de médecine comporte 8 étages sur rez-de-chaussée.

Un passage souterrain, établi au Sud de *St-*

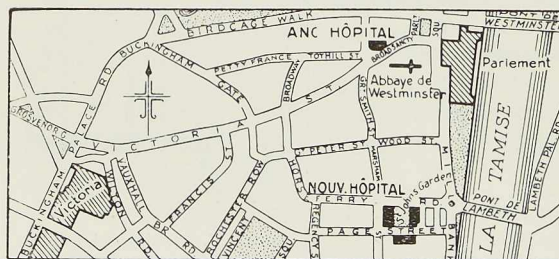


Fig. 695. Plan de situation des bâtiments.



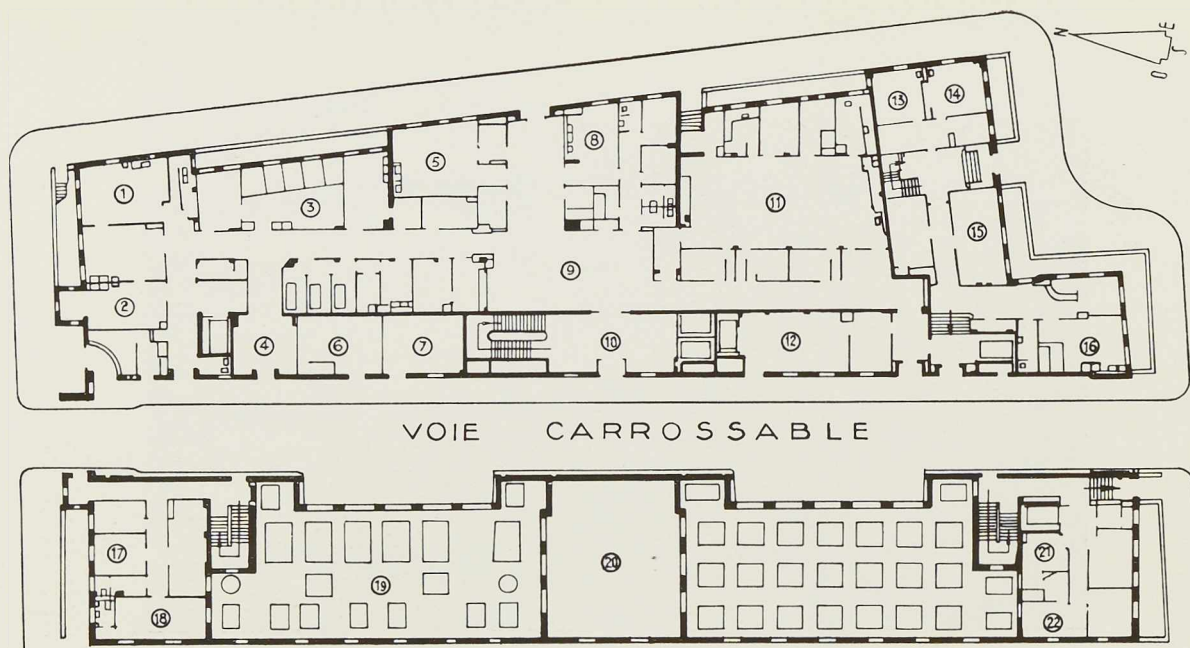


Fig. 696. Plan du rez-de-chaussée de l'hôpital.

1 et 2, chirurgie; 3, déshabillage; 4, salle d'attente; 5, salle de consultation; 6, linge souillé; 7, linge propre; 8, consultation; 9, salle d'attente principale; 10, hall d'entrée; 11, dispensaire; 12, réception des marchandises; 13, administration; 14, secrétaire; 15, médecine; 16, salle d'examen; 17 et 18, bureaux; 19, lanterneaux; 20, vide sur le gymnase; 21 et 22, thérapeutique superficielle.

John's Garden, relie entre eux les deux bâtiments. Le rez-de-chaussée de l'hôpital est réservé aux services administratifs. Les cinq étages supérieurs abritent les salles d'hospitalisation, le sixième étage est utilisé pour les chambres de malades payants. Le dernier étage renferme la chapelle, les salles d'opérations et les cuisines (fig. 696 et 701).

Les dispositions du rez-de-chaussée et des étages du bâtiment de l'école de médecine et du home des infirmières sont données sur les figures 702, 703 et 704.

Construction

Les bâtiments étant plongés d'environ 2^m40 dans l'eau, les fondations comportent un radier d'étanchéité et des parois en béton armé formant cuvelage.

L'ossature des deux bâtiments est en acier. Les murs de remplissage sont en maçonnerie de briques. La façade est revêtue de briques de parement de couleur brun clair aux étages et de briques rouges au rez-de-chaussée. Les soubassements et les cordons sont en pierre de Portland. L'ossature métallique, assemblée par boulons, est enrobée de béton. Tous les planchers sont « sound-proof » (résistants au son). Ils sont composés de deux planchers : le plancher de travail, revêtu de linoléum ou de carrelage et destiné à

supporter tout ce qu'on met habituellement sur un plancher, et le plancher portant, se trouvant

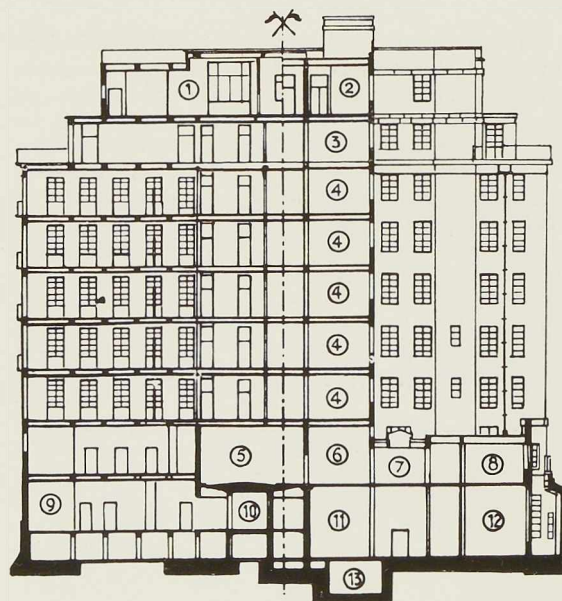


Fig. 697. Coupe à travers le bâtiment.

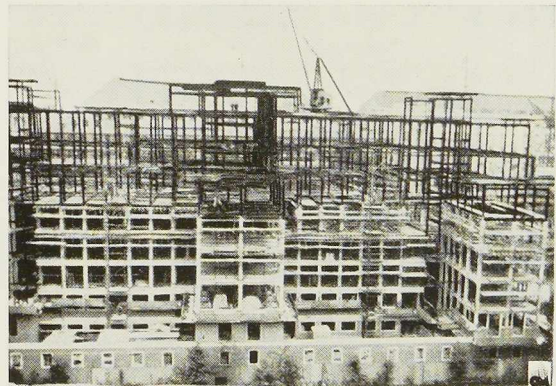
1, salle d'opérations; 2, anesthésie; 3, cuisine; 4, salles d'hospitalisation; 5, passage carrossable; 6, accidents; 7, salle d'attente; 8, déshabillage; 9, musée; 10, salle de repos; 11, magasins; 12, concierge; 13, pompes.





Fig. 698 (ci-contre). Vue générale du bâtiment abritant le home des infirmières et l'école de médecine.

Fig. 699 (ci-dessous). Vue de l'ossature métallique prise en cours de montage.



à faible distance en-dessous du premier. Le plancher portant est constitué par des hourdis en briques creuses, entre lesquelles sont ménagées des nervures, de 8 cm de largeur, en béton armé. Il est porté par un système de poutres métalliques. Le plancher de travail repose sur de petits murets en briques, qui prennent appui sur le plancher portant. Ce système assure une excellente isolation acoustique. Par ailleurs, l'espace vide entre les deux planchers sert à loger les nombreuses gaines de chauffage, de ventilation, d'électricité, etc. Les châssis de fenêtres sont en acier dans tous les blocs. Un certain nombre de cloisons sont en briques, d'autres sont en tôle d'acier émaillée. Ces dernières sont mobiles. L'ossature métallique des bâtiments a nécessité la mise en œuvre de 4.000 tonnes d'acier, dont 2.500 tonnes pour l'hôpital et 1.500 tonnes pour le home des infirmières et l'école de médecine.

Il est intéressant de noter que les trois étages supérieurs de l'hôpital ont été construits en béton suffisamment épais pour résister à l'action des bombes incendiaires.

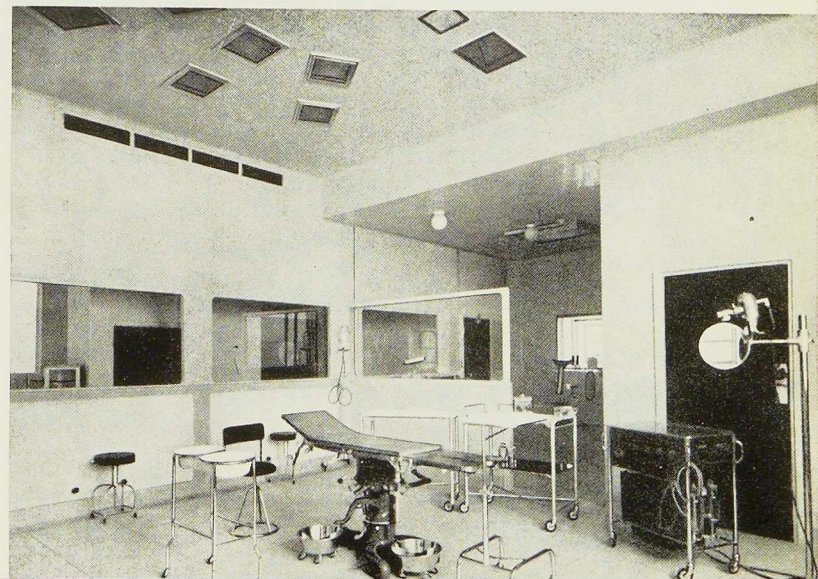
En vue de résister efficacement aux bombes explosives, des dispositions sont prévues pour renforcer les sous-sols et les étages inférieurs, au moyen de poteaux tubulaires métalliques, avec

pieds à vis. Le nombre et la résistance de ces poteaux ont été calculés de façon à permettre aux étages inférieurs de supporter le poids des matériaux provenant de l'effondrement de l'immeuble supérieur, compte tenu de la majoration due à l'impact.

Passage couvert

Un chemin privé traverse de part en part le bloc hospitalier parallèlement à l'axe principal et

Fig. 700. — Une des salles d'opérations de l'hôpital de Westminster.



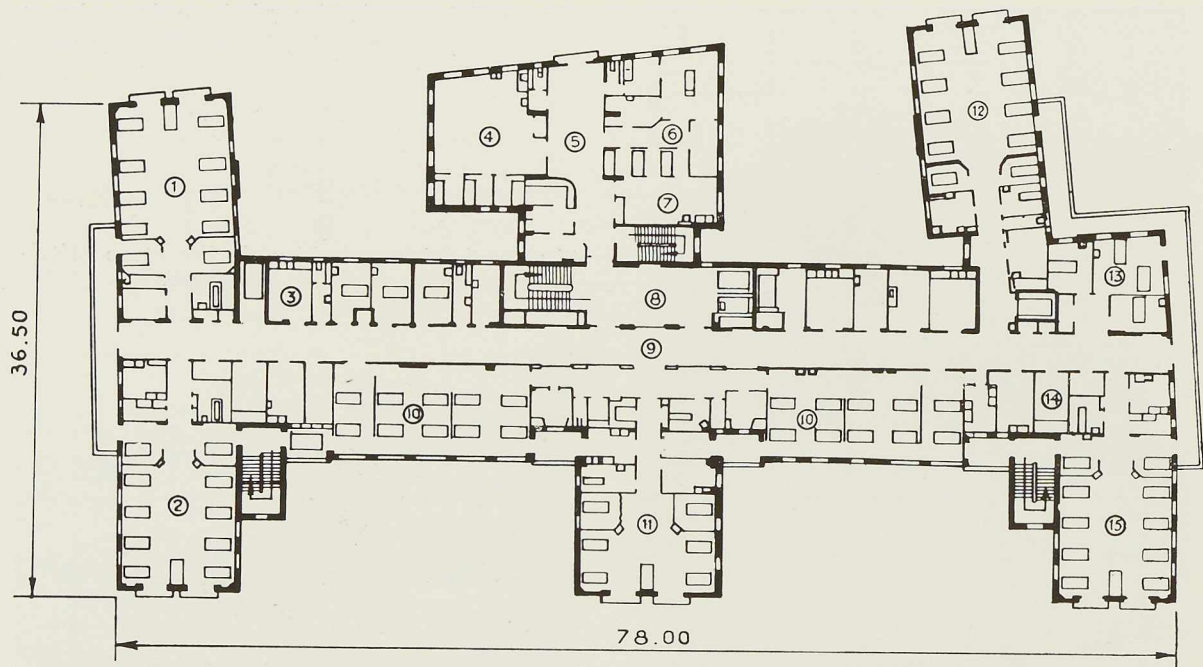


Fig. 701. Plan des étages supérieurs du bâtiment hospitalier.

1 et 2, Salles d'hospitalisation; 3, Cuisine; 4, Consultations; 5, Salle d'attente; 6, Corridor; 7, Consultations; 8, Hall; 9, Corridor d'entrée; 10, 11 et 12, Salles d'hospitalisation; 13, Chambre de malades; 14, Armoires; 15, Salle d'hospitalisation.

établit une jonction entre Horseferry Road et Page Street (fig. 696). Ce chemin a été construit pour répondre aux desiderata de la police métropolitaine concernant le stationnement des voitures utilisées par le personnel et les personnes en visite à l'hôpital.

La voie centrale, de 5^m20 de largeur, est bordée de chaque côté par un accotement de 2^m30, permettant de garer les voitures du personnel de l'hôpital. Le tablier portant la chaussée est constitué par un hourdis en béton armé de 40 cm d'épaisseur. Il repose sur une charpente métallique, complètement indépendante de l'ossature du bâtiment. Les poteaux de la charpente sont munis de bourrelets anti-vibrants.

En cas de raids aériens ou autre danger grave, le passage peut être fermé à ses extrémités par de lourds stores anti-gaz. Le passage ainsi fermé formera un sas pour la désinfection des personnes atteintes par les gaz avant leur admission à l'hôpital en traitement.

Chauffage et ventilation

Le chauffage des bâtiments est assuré par cinq grandes chaudières, installées dans les sous-sols

du home des infirmières et alimentées automatiquement par des silos à charbon. Une gaine de distribution, de 180 mètres de longueur, conduit la vapeur à travers le tunnel de Page Street, dans la chaufferie du bâtiment d'hospitalisation, où la vapeur est transformée en eau chaude. De là, l'eau chaude est distribuée par des canalisations en cuivre aux radiateurs répartis à travers tout le bâtiment.

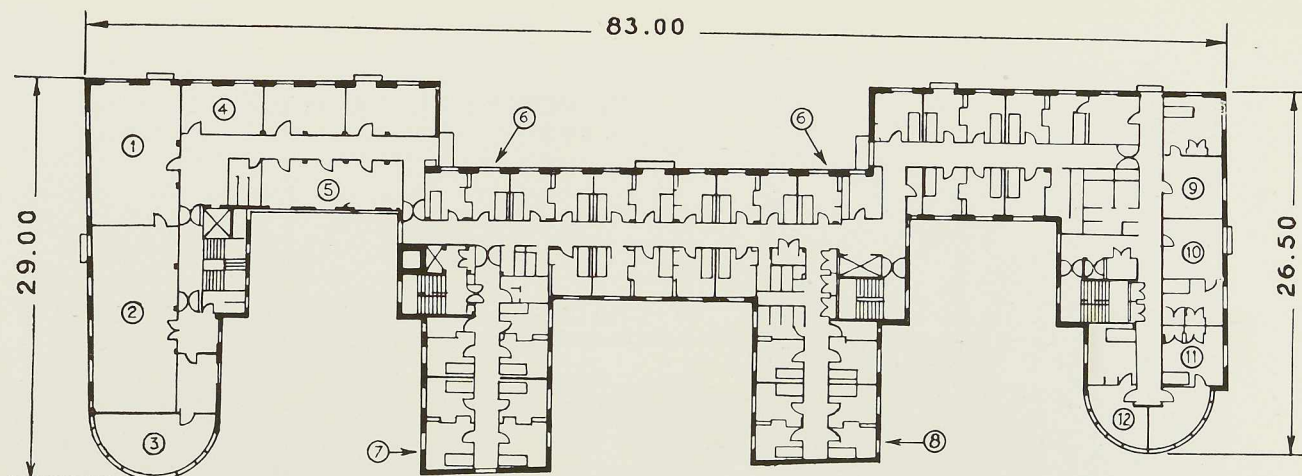
Les différents locaux de l'hôpital sont pourvus d'une installation de conditionnement de l'air.

Équipement intérieur

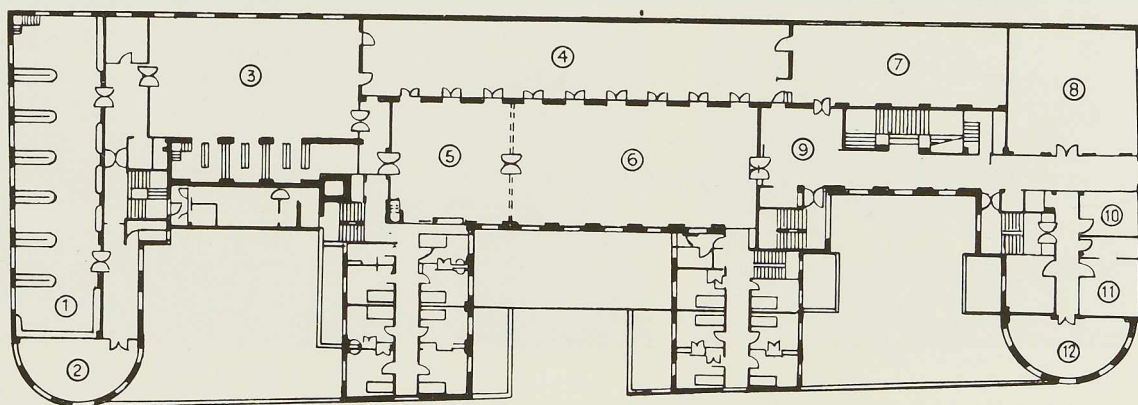
Dans les pavillons d'hospitalisation, tous les revêtements sont d'une grande simplicité, conformément à la pratique hospitalière moderne. Les murs sont généralement revêtus de carreaux en terre cuite émaillée; dans les chambres des malades, les murs sont peints, la peinture ayant une tonalité claire, d'un aspect agréable. Dans le home des infirmières, certaines pièces, telles que les salles à manger, les salles de lecture et de récréation, sont revêtues de tentures aux tonalités attrayantes.

Presque tous les types de revêtements de plan-

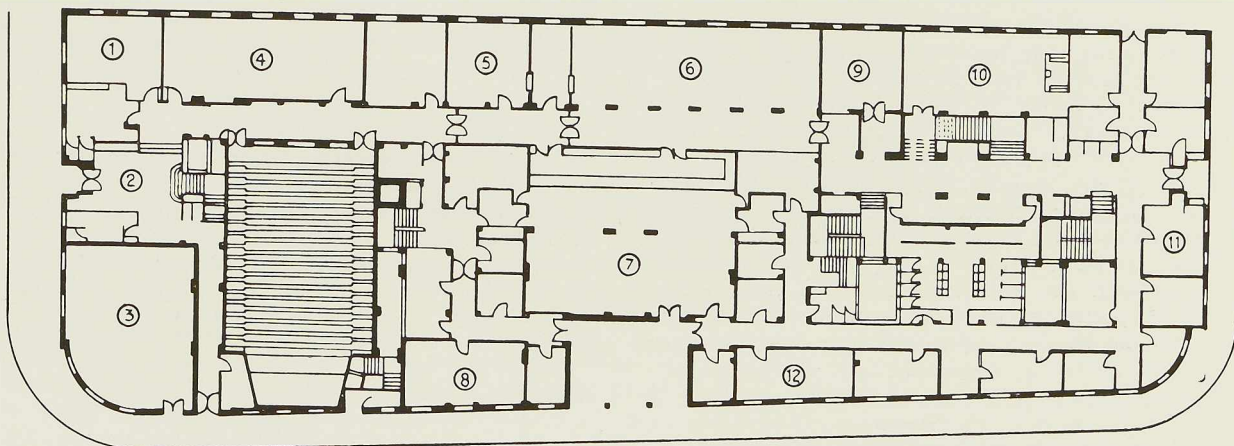




1, Salle de cours; 2, Salle de conférences; 3, Salle commune; 4, Administration; 5, Salle de réserve; 6, Chambres d'infirmières; 7, Chambres de servantes; 8, Chambres d'infirmières; 9, 10, 11 et 12, Chambres de sœurs.



1, Musée; 2, Salle de conférences; 3, Bibliothèque; 4, Terrasse; 5, Salle de correspondance; 6, Salle commune pour infirmières principales; 7, Salle de nurses; 8, Salle de sœurs; 9, Dégagement; 10, Sœur; 11 et 12, Salle de classe.



1, Fumoir; 2, Entrée de l'école de médecine; 3, Salle de visite; 4, Réfectoire des étudiants; 5, Salle à manger des médecins; 6, Salle à manger des infirmières; 7, Cuisine; 8, Salle de récréation; 9, Bibliothèque; 10, Salle de conférences; 11, Bureaux; 12, Réfectoire des servantes.

Fig. 702, 703 et 704. Plans des étages supérieurs (en haut), du premier étage (au milieu) et du rez-de-chaussée (en bas) du bâtiment abritant le home des infirmières et l'école de médecine.

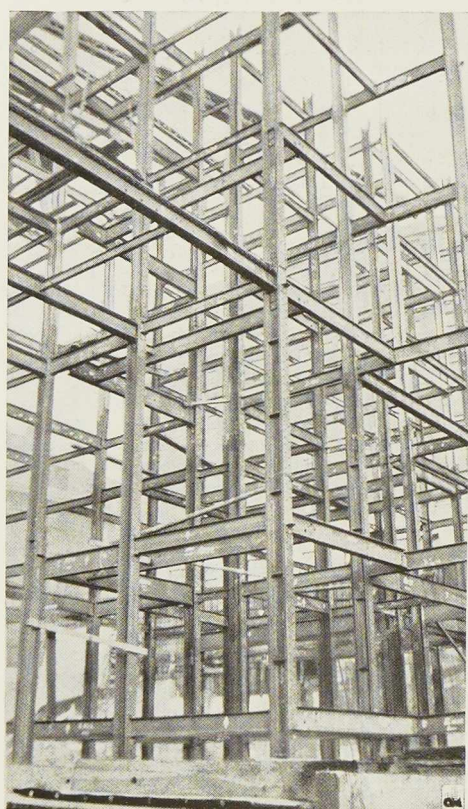
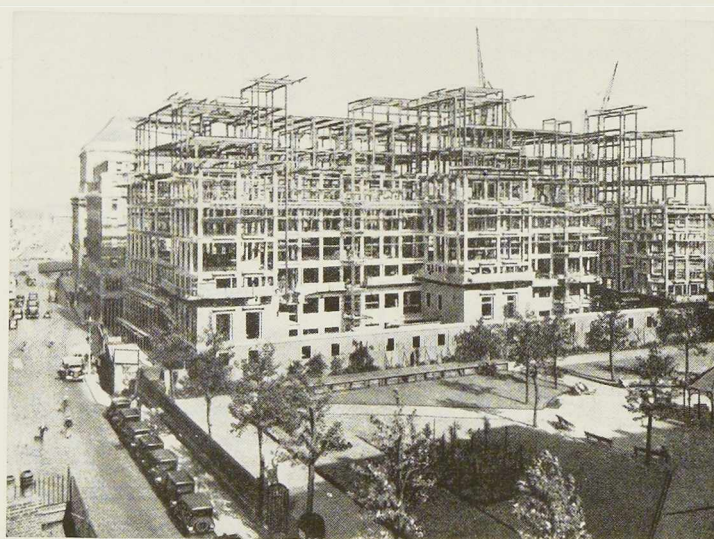


Fig. 705 (ci-contre). Vue partielle de l'ossature en acier de l'hôpital.

Fig. 706 (ci-dessous). Vue d'ensemble des bâtiments prise en cours de construction.



chers ont trouvé leur emploi dans les différentes salles de l'hôpital de Westminster. Chaque type de revêtement a été choisi pour répondre aux besoins particuliers des services.

Les planchers dans les salles d'hospitalisation sont couverts de linoléum. Les sols des cuisines et des toilettes sont en granito, tandis que les locaux de l'école de médecine et du home des infirmières (à l'exception des chambres à coucher) sont équipées de parquets en chêne.

Les portes, munies de ferme-portes silencieux, sont en noyer d'Australie. La décoration générale du bâtiment est d'une élégance sobre. On a cherché, en effet, à ôter à l'hôpital tout caractère rébarbatif. Ce résultat a été atteint grâce à un choix particulièrement heureux de coloris des revêtements.

Ascenseurs et protection contre l'incendie

La circulation verticale dans le vaste hôpital de Westminster est assurée par des ascenseurs de différents types : personnes, service, monte-lits

et monte-bagages. L'hôpital possède, en outre, plusieurs escaliers en béton et en tôle d'acier.

Concernant la protection contre l'incendie, en plus de l'emploi de matériaux incombustibles : acier, maçonneries, béton, etc., l'hôpital est pourvu de nombreuses bouches d'incendie, ainsi que de plusieurs postes d'alarme.

*
**

L'étude technique des bâtiments du nouvel hôpital de Westminster a été réalisée par l'ingénieur-conseil R. Travers Morgan M. Inst. C. E., M. I. Struct. E. La construction et le montage de l'ossature en acier ont été effectués par les Etablissements Dorman, Long & Co. Ltd., de Middlesbrough. L'entreprise générale a été adjugée à la firme Holloway Brothers, de Londres.

Les architectes Adams, Holden et Pearson, F.F.R.I.B.A., qui ont étudié avec un soin minutieux les nombreux et délicats problèmes que pose un ensemble aussi complexe qu'un hôpital moderne, peuvent être fiers, à juste titre, de l'œuvre accomplie.



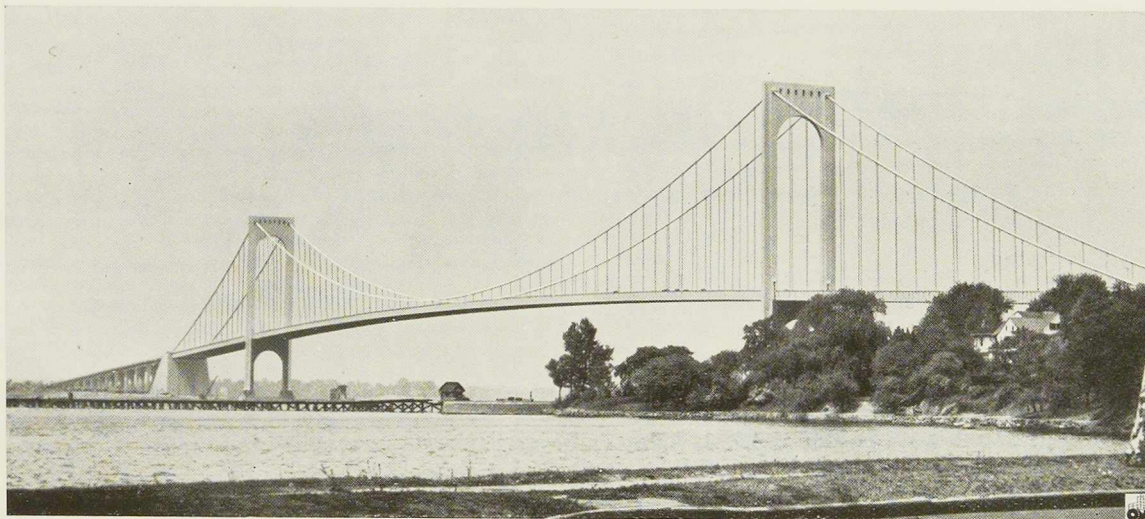


Fig. 707. Vue générale du pont suspendu de Bronx-Whitestone (E.-U.).

Le pont suspendu de Bronx-Whitestone (ETATS-UNIS)

L'Amérique, pays des ponts suspendus, vient de s'enrichir d'un nouvel ouvrage de ce type.

Franchissant l'East River, le nouveau pont de Bronx-Whitestone (fig. 707), aux lignes simples et élégantes, comporte une travée centrale de 701 mètres et deux travées latérales de 233 mètres. Le pont suspendu est prolongé de part et d'autre par des viaducs d'accès. Du côté de Bronx, le viaduc a une longueur de 648^m50; du côté de Whitestone, la longueur des travées d'accès n'est que de 376^m70. La largeur totale du pont est de 22^m56. Dans l'axe de la travée médiane, le tirant d'air dépasse 45 mètres au-dessus des plus hautes eaux et près de la rive de Bronx il est de 41^m15. La construction du pont de Bronx-Whitestone a été particulièrement rapide, cet ouvrage devant être achevé pour l'Exposition Internationale de New-York 1939.

Commencés en juin 1937, les travaux furent entièrement achevés le 29 avril 1939. Le pont a donc pu être édifié dans le délai record de 22 mois et demi. Le coût de cet important ouvrage s'est élevé à près de 18 millions de dollars (environ 540.000.000 de francs belges).

Fondation des pylônes

Les montants des pylônes métalliques reposent sur des piles carrées en béton armé, de 10^m36 de côté et d'une hauteur de 7^m32. Les fondations des piles ont été exécutées au moyen de caissons. Pour la pile de Bronx, on a utilisé deux caissons en béton, construits à leur emplacement de fonçage sur une île artificielle en sable, établie dans ce but.

A la pile de Whitestone, on a foncé deux caissons métalliques entièrement soudés et amenés par flottaison à l'emplacement prévu. Les caissons (mesurant 11^m60 × 11^m60), de forme carrée à coins arrondis, étaient à double paroi. Le niveau du rocher se trouvait à la cote — 30,00 du côté de Bronx et à la cote — 50,00 du côté de Whitestone.

Ancrages

Les massifs d'ancrage des câbles porteurs sont en béton armé. Ils mesurent à la base 55^m20 × 33^m55, leur hauteur est de 33^m55. En coupe longitudinale, les massifs affectent la forme d'un triangle, dont le côté avant est incliné vers la rive, tandis que le côté arrière curviligne suit



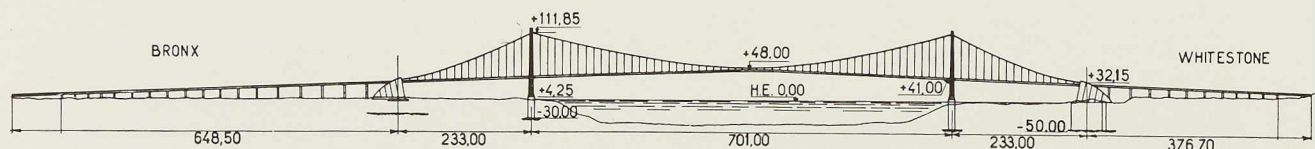


Fig. 708. - Elévation du pont de Bronx-Whitestone, à New-York.

le tracé des câbles encastrés dans le massif (fig. 709).

L'ancrage sur la rive de Whitestone repose sur quatre caissons foncés jusqu'au rocher, se trouvant à 50 mètres sous le niveau des hautes eaux. Les deux caissons avant sont en béton armé; de forme rectangulaire, ils mesurent $10^m00 \times 30^m50$. Les caissons avant ont pour mission de résister à l'effort vertical permanent et aux forces horizontales, tandis que les caissons arrière sont destinés uniquement à porter la charge verticale du massif pendant la construction. Quand les câbles exercent leur traction, les caissons arrière sont presque totalement déchargés.

Pylônes

Les pylônes sont constitués par des portiques métalliques. La largeur totale des portiques est de 30^m17 , leur hauteur est de 106^m06 . Les montants ont une section en caisson; le caisson, en forme de T, est divisé intérieurement en 12 compartiments rectangulaires, par une série de cloisons verticales. Les dimensions du caisson en T (fig. 710) sont les suivantes :

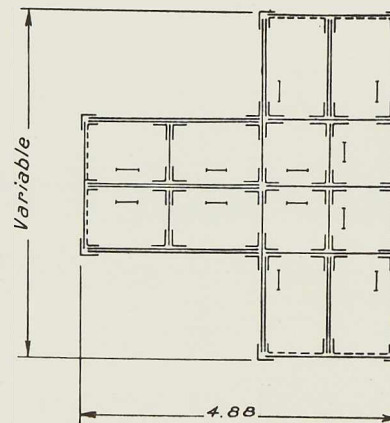


Fig. 710. Coupe horizontale du pylône principal.

normalement à l'axe du pont : 4^m88
parallèlement à l'axe du pont : variant
de 5^m50 à la base à 3^m66 au sommet.

Longitudinalement, les montants sont raidis par des diaphragmes placés à intervalles variant de 2^m44 à 3^m96 . A la base, les montants sont assemblés à des semelles de répartition métalliques. Ces semelles, également en forme de T, mesurent $7^m62 \times 8^m24$. Elles sont fixées à la pile en béton au moyen de 24 boulons d'ancrage, de $3''$ de diamètre. Les montants sont reliés entre eux par deux traverses. Les traverses supérieure et intermédiaire ont une section en caisson de $2^m13 \times 7^m04$. En raison de la rigidité des traverses, les câbles ont pu être décalés par rapport aux axes des montants (l'écartement des câbles est de 22^m56 , celui des montants étant de 25^m30). Cette solution a permis de réaliser une disposition simple et économique du tablier au droit des pylônes. Les efforts de flexion, dus à l'excentricité des câbles, sont appréciables uniquement au voisinage du sommet, là où les efforts de flexion, dus aux déplacements du pylône, sont les plus faibles.

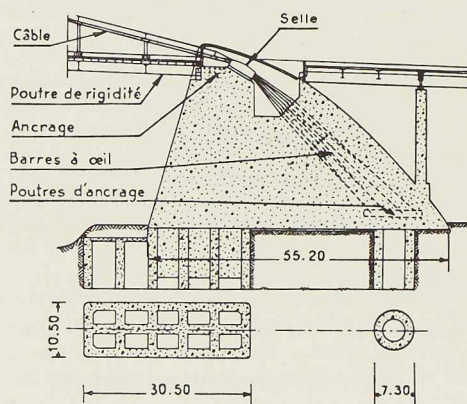


Fig. 709. Massif d'ancrage sur la rive de Queens-Whitestone.



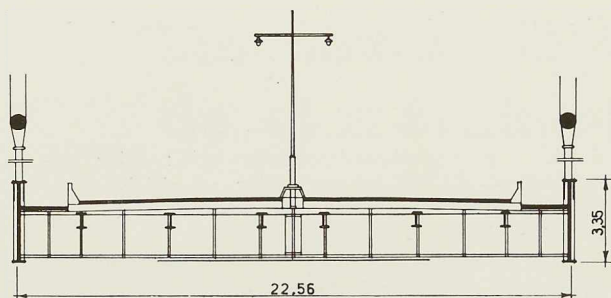


Fig. 711. Coupe transversale du tablier.

Câbles et suspentes

Les câbles porteurs ont un diamètre de 56 cm. D'une section de 1.915 cm², ils sont composés de 37 torons de 266 fils galvanisés. La traction maximum dans les deux câbles, sous l'effet du poids mort, des surcharges et des variations de température combinés, s'élève à 22.770 tonnes. Le taux de travail de l'acier admis dans les calculs est de 5.930 kg par cm², chiffre dépassant de 30 % la limite adoptée dans les grands ponts américains récemment construits. L'augmentation du taux de travail de l'acier était justifiée par la régularité et la haute résistance des fils étirés à froid, employés pour les câbles.

Les suspentes sont formées par deux câbles de 5 cm de diamètre, formant boucle sur un simple collier fixé au câble porteur. L'effort maximum dans une suspente est de 154 tonnes.

Tablier et poutres de rigidité

Le tablier, qui a une largeur de 22^m56 entre axes des poutres de rigidité, livre passage à deux chaussées de 8^m40 de largeur, séparées par une banquette centrale de protection (fig. 711). Chaque chaussée est prévue normalement pour deux files de véhicules circulant dans le même sens. La chaussée est constituée par une dalle en béton de 12 cm d'épaisseur, du système « I-beam LOK ». Dans ce système, une série de grillages métalliques, soudés les uns aux autres, forment l'armature de la dalle. La dalle du tablier repose sur des poutres transversales, portées à leur tour par des longerons assemblés aux entretoises. Les entretoises sont des poutres rivées de 2 mètres de hauteur, situées au droit des suspentes et à mi-distance. Elles sont assemblées aux poutres de

rigidité qui servent de membrures à la poutre de contreventement, qui comporte, en outre, des pièces diagonales en forme de K.

Des joints de dilatation sont prévus dans la chaussée, au droit de chaque pylône. Le tablier est fixé longitudinalement aux ancrages, mais des joints permettent les déplacements nécessaires. Il est actuellement parfaitement établi qu'un pont suspendu de grande portée, conçu pour la circulation automobile moderne, peut avoir un système de rigidité relativement flexible et que le degré de flexibilité exerce un effet primordial sur l'économie de l'ouvrage.

Le pont de Bronx-Whitestone, construit suivant ces principes, marque un progrès sensible. Les poutres de rigidité ont une hauteur de 3^m35. Le rapport hauteur-portée est de $\frac{1}{200}$

pour la travée centrale et de $\frac{1}{70}$ pour les travées latérales.

L'inertie verticale des poutres de rigidité a été choisie de façon à ne contrarier que très légèrement les déformations des câbles supposés seuls, sauf dans le cas où la travée reçoit d'importantes charges concentrées.

Les poutres de rigidité de la travée centrale sont en acier au silicium, celles des travées latérales sont en acier au carbone. Les taux de travail sont les suivants :

acier au silicium : traction	— 2.160 kg/cm ²
compression	— 1.770 kg/cm ²
acier au carbone : traction	— 1.770 kg/cm ²
compression	— 1.550 kg/cm ²

Le tablier forme la poutre horizontale de contreventement. En raison de la flexibilité relative de cette poutre, une fraction importante (35 %) de la pression du vent agissant sur le tablier est transmise aux câbles.

Viaducs d'accès

Le pont suspendu est flanqué de part et d'autre par des viaducs d'accès. Vers Whitestone-Queens, le viaduc a une longueur de 376^m70 y compris une rampe de 57 mètres environ; vers Bronx, la longueur est de 648^m50, dont 81 mètres de rampe. Les viaducs sont constitués par des poutres métalliques continues posées sur piles en béton. La pente des accès est de 4 %.

La construction du pont de Bronx-Whitestone a nécessité la mise en œuvre de 22.300 tonnes



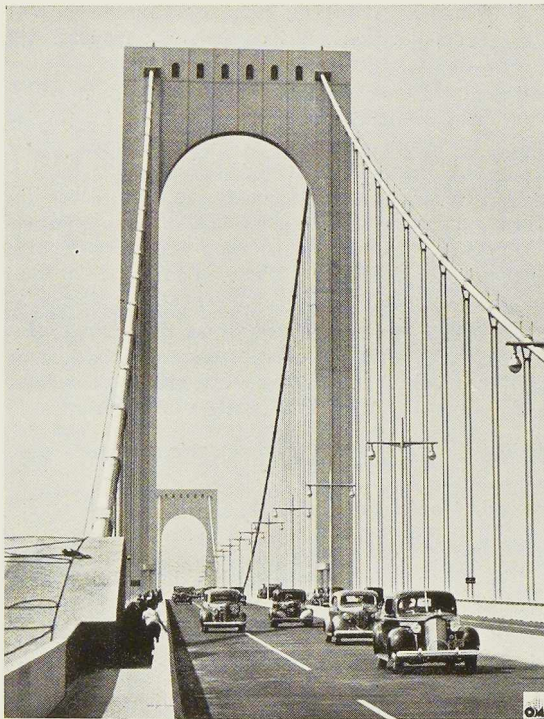


Fig. 712. Vue d'enfilade du pont suspendu de Bronx-Whitestone à New-York.

d'acier, se répartissant comme suit : acier au carbone — 14.500 tonnes, acier au silicium — 3.030 tonnes, acier pour câbles — 4.370 tonnes et acier moulé — 400 tonnes.

Pour les fondations, les piles et les ancrages, on a employé 150.000 m³ de béton.

Les plans du pont sont l'œuvre de l'ingénieur en chef O. H. Ammann, réalisateur bien connu de ponts métalliques remarquables. Il a été assisté dans sa tâche par les ingénieurs E. W. Stearns, Allston Dona et E. W. Bowden. Les conseils techniques ont été Waddell et Hardesty, Moran, Proctor et Freeman, Léon S. Moisseiff et le professeur Ch. P. Berkey. La partie architecturale a été étudiée par Aymar Embury II. La conduite des travaux a été placée sous la direction de la firme Madigan-Hyland, ingénieurs-conseils. Les travaux ont été effectués par l'*American Bridge Company* pour la superstructure métallique, la *Frederick Snare Corporation* pour les fondations des pylônes et des ancrages, et la *Corbella Construction Company* pour les massifs d'ancrage et les viaducs d'accès.

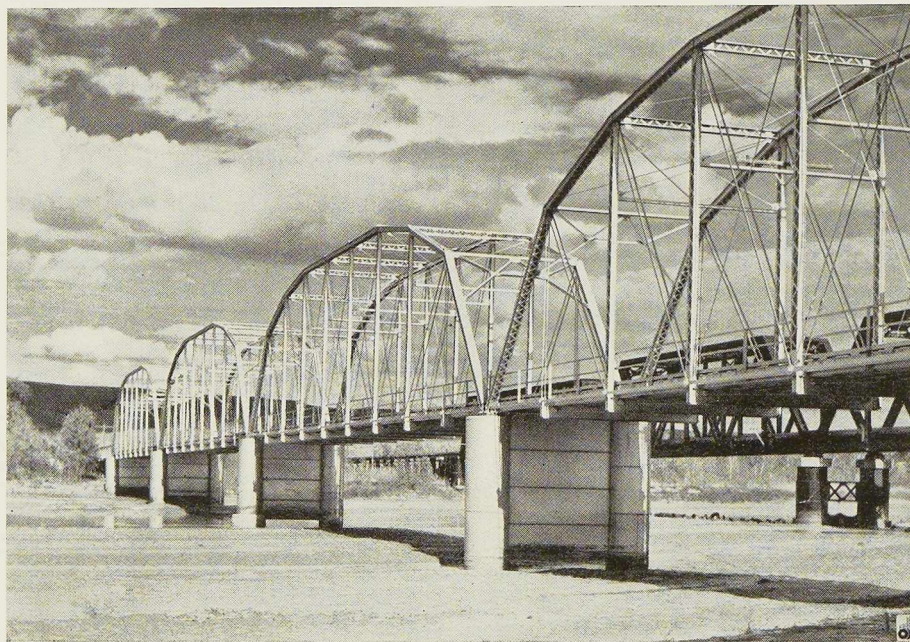


Fig. 713. Pont-route métallique dans le Dakota-Sud (E.-U.).

(Photo Galloway.)



Les nouveaux bureaux des usines de et à Braine-le-Comte (Belgique)

Architecte : V. Bourgeois

Les nouveaux bâtiments administratifs de la S. A. des Usines de Braine-le-Comte, construits récemment dans le centre industriel de Braine-le-Comte, dans la province de Hainaut, couvrent une superficie de 300 m² environ.

La construction comprend un sous-sol, un rez-de-chaussée et deux étages. Elle a été réalisée avec une ossature métallique portante et des murs de remplissage en maçonnerie de briques.

Le bâtiment a une façade de 27 mètres de longueur. La répartition des locaux a été faite comme suit :

- 1° Le sous-sol comprend la réserve de charbon, la salle de chaufferie pour chauffage central et la production de l'eau chaude. Cette eau alimente les douches, lavabos, pédiluves, etc., destinés aux employés et aux ouvriers de l'usine;
- 2° Le rez-de-chaussée groupe la loge du con-

cierge, le dépôt de fournitures, la chambre forte abritant les archives, les vestiaires des contremaîtres et des employés, la bibliothèque, le réfectoire et les installations sanitaires du personnel de maîtrise et de bureaux;

- 3° Au premier étage sont installés les bureaux de l'administration, des directeurs, du secrétaire, le service des achats, la caisse et le service de comptabilité;

- 4° Le deuxième étage est occupé par le service de devis, le bureau d'études et le service photographique.

Ainsi qu'il sied aux bureaux industriels, l'équipement intérieur des locaux est d'une grande simplicité. Les murs sont généralement revêtus de carreaux de faïence. Les planchers sont recouverts d'un pavement céramique. Les bureaux de l'administration et des directeurs ont des murs

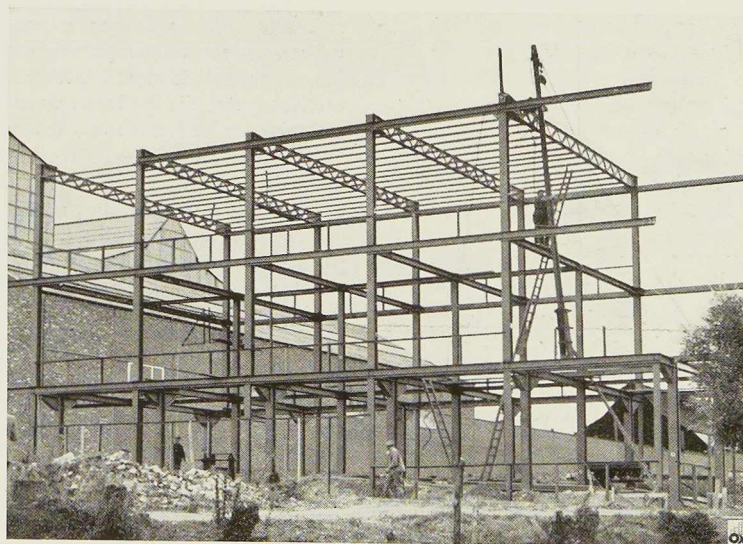


Fig. 714. Ossature métallique des nouveaux bureaux.

N° 12 - 1939



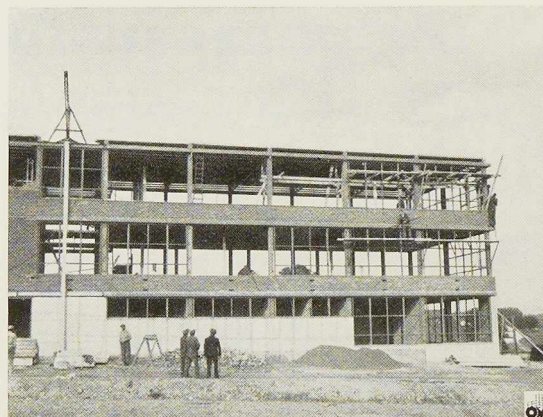
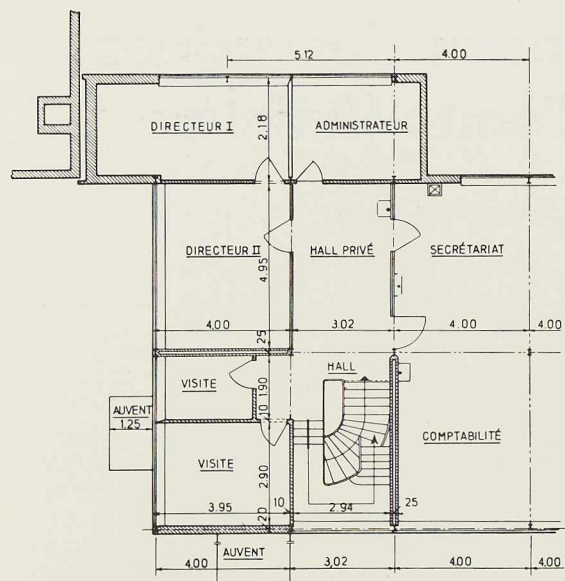


Fig. 715 (ci-dessus). Façade des nouveaux bureaux.

Fig. 716 (ci-contre). Plan du premier étage.

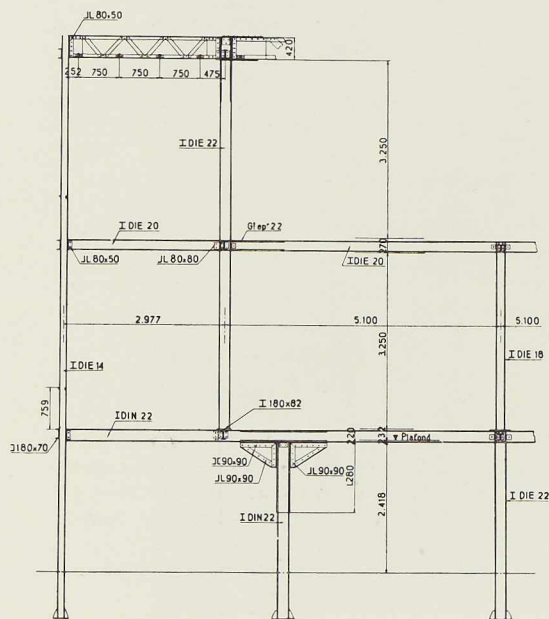


Fig. 717. Coupe à travers le bâtiment.

recouverts de papier peint avec plinthes en bois, tandis que les planchers sont recouverts de parquets. Les cloisons sont en partie en briques et en partie en tôle d'acier peinte.

La toiture du bâtiment est prévue en forme de terrasse. La corniche se trouve à 11 mètres du sol. Tous les vitrages exposés directement aux rayons solaires sont protégés par des marquiselettes, formant tentes; toutes les fenêtres exposées au Nord ont été prévues avec double vitrage. Les châssis de fenêtres sont métalliques.

L'ossature des nouveaux bâtiments est en acier. Tous les assemblages constituent des nœuds rigides, ce qui a permis de prévoir un très large éclairage atteignant les 2/3 des surfaces de façade et pignons. Les assemblages sur place ont été réalisés par soudure à l'arc électrique. L'ossature métallique est constituée de portiques étagés de 10^m10 de largeur, espacés de 4 mètres. Les montants et les poutres de l'ossature sont généralement formés de poutrelles à larges ailes.

Malgré l'importance relative de la construction, le poids de l'ossature métallique ne dépasse pas 60 tonnes.

Le montage de l'ossature métallique a été effectué par la S. A. des Usines de Braine-le-Comte; l'entreprise générale a été confiée à la firme L. Leturcq, de Tournai.



Méthode mi-graphique de résolution d'un système d'équations simultanées à un grand nombre d'inconnues

par W. Kerkhofs,
Ingénieur A. I. G.,

Chef du bureau d'études à la Société Métallurgique d'Enghien Saint-Eloi

La résolution algébrique d'un système d'équations simultanées à un grand nombre d'inconnues est fastidieuse. La méthode inédite exposée par M. Kerkhofs a le mérite d'être élégante et pratique. O. M.

Préliminaires

Dans les problèmes qui se posent à l'ingénieur, celui-ci est souvent amené à devoir résoudre un système d'équations simultanées qui peut comporter parfois un grand nombre d'inconnues.

Lorsque le nombre de ces inconnues devient trop grand, le calcul devient fastidieux et l'on est forcé de tourner la difficulté en faisant des hypothèses simplificatrices qui s'écartent parfois assez fort de la réalité et, ce qui est plus grave, on ne peut estimer le pourcentage d'erreur que l'on commet.

Dans ce qui va suivre, nous donnerons un moyen de résolution mi-graphique qui sera applicable dans la plupart des cas que l'ingénieur rencontrera en pratique.

Le moyen de résolution est simple; il permet d'arriver au résultat exact avec l'approximation voulue et même, si au cours des calculs on commet une erreur, celle-ci n'aura qu'une faible répercussion sur le résultat final (ce qui n'est pas le cas dans les méthodes ordinaires de résolution où le résultat peut être tout à fait faussé par une erreur se glissant dans les calculs). Ce résultat pourra d'ailleurs être corrigé sans devoir recommencer tout le calcul.

Problème

Considérons le système 123 (fig. 1) (par exemple une plaque triangulaire) lié au monde extérieur par des liens quelconques (nous pourrions par exemple imaginer des ressorts en 123).

Appliquons en 1 la force F_1 , en 2 la force F_2 , en 3 la force F_3 . Le système 123 se déformera et viendra en 1' 2' 3' c'est-à-dire que

- 1 subira le déplacement 11'
- 2 subira le déplacement 22'
- 3 subira le déplacement 33'

Thèse. — Nous voulons déterminer la force K_1 agissant en 1 qui peut donner à 1 le déplacement

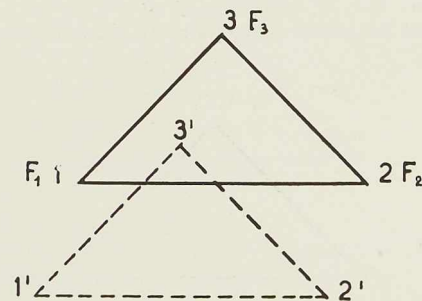


Fig. 1

11' les points 2 et 3 étant fixés; la force K_2 agissant en 2 peut donner à 2 le déplacement 22' les points 1 et 3 étant fixés; la force K_3 agissant en 3 qui peut donner à 3 le déplacement 33' les points 1 et 2 étant fixés.

Fixons les points 2 et 3 (fig. 2) (nous représentons sur les figures ces fixations par un point noir) et faisons agir la force F_1 au point 1. Le système fig. 2 ne subira pas les mêmes déformations que le système fig. 1.

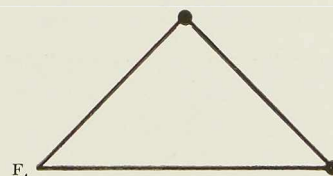
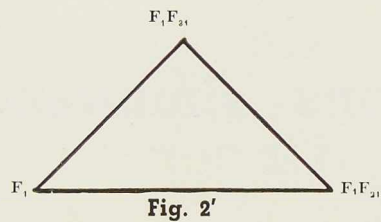


Fig. 2

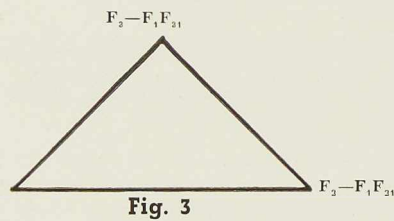
Si sur le système de la fig. 2, c'est-à-dire le système qui a les points 2 et 3 fixés, nous appliquons au point 1 une force unitaire, nous appelons F_{21} la réaction au point 2 et F_{31} la réaction au point 3. — Par conséquent, si au point 1 nous appliquons la force F_1 , les réactions en 2 et 3 sont respectivement $F_1 F_{21}$ et $F_1 F_{31}$.

Le système fig. 2 est donc le même que le système fig. 2'.



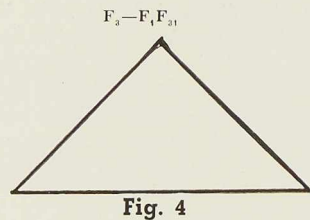


Le système fig. 2' ne subira par conséquent pas les mêmes déformations que le système fig. 1, mais il faudra lui superposer les déformations dues au système fig. 3; en effet à chaque nœud la force agissant sur le système fig. 2' plus celle agissant sur le système fig. 3 est égale à celle agissant au nœud correspondant du système de la fig. 1.

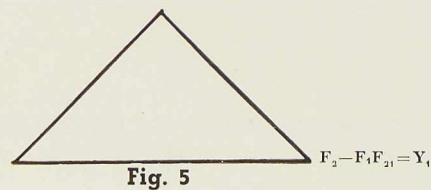


D'une manière abrégée nous écrirons :

$$\text{fig. 1} = \text{fig. 2}' + \text{fig. 3} = \text{fig. 2} + \text{fig. 3}.$$



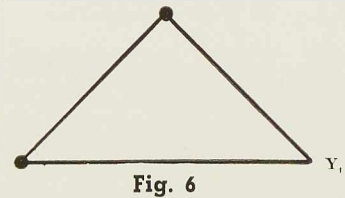
Or le système fig. 3 peut être considéré comme la superposition du système fig. 4 et du système fig. 5.



$$\text{Donc } \text{fig. 1} = \text{fig. 2} + \text{fig. 4} + \text{fig. 5}.$$

Or le système fig. 5 est sollicité au nœud 2 par une force Y_1 qui donnera en 1, 2 et 3 certains déplacements. Nous fixons les points 1 et 3

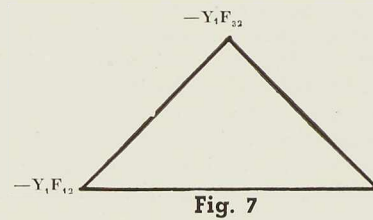
(fig. 6). Par le fait même il naîtra en 1 la réaction $Y_1 F_{12}$ et en 3 $Y_1 F_{32}$. Nous aurons donc

$$\text{fig. 5} = \text{fig. 6} + \text{fig. 7}.$$


En effet en 1 (fig. 5) la force est = 0.

en 1 (fig. 6) la force est $Y_1 F_{12}$
en 1 (fig. 7) la force est $-Y_1 F_{12}$.

Donc la force totale agissant sur le système fig. 6 et fig. 7 au point 1 est nulle.



Il en est de même en 3.

En 2 (fig. 5) la force est Y_1 .

En 2 (fig. 6) la force est Y_1 .

En 2 (fig. 7) la force est 0.

Donc nous avons bien

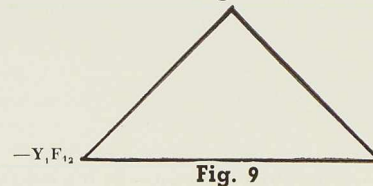
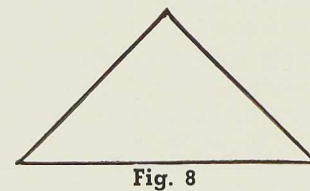
$$\text{fig. 5} = \text{fig. 6} + \text{fig. 7}.$$

Donc

$$\text{fig. 1} = \text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 4} + \text{fig. 7} = \text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 8} + \text{fig. 9}.$$

Or $\text{fig. 8} = \text{fig. 10} + \text{fig. 11}.$

$$F_2 - F_1 F_{21} - Y_1 F_{22} = Z_1$$



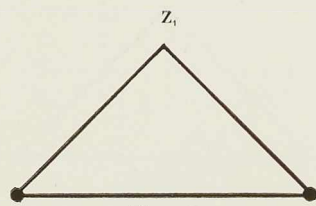


Fig. 10

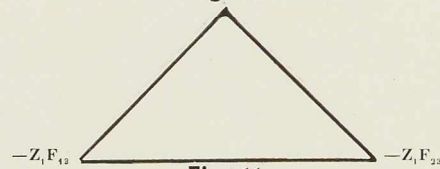
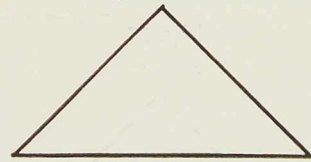


Fig. 11

Donc

$$\begin{aligned} \text{fig. 1} &= \text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 11} \\ &+ \text{fig. 9} = \text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 12} \\ &+ \text{fig. 13}. \end{aligned}$$



$-Y_1 F_{12} - Z_1 F_{12} = X_1$ Fig. 12

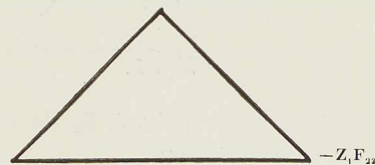


Fig. 13

Or fig. 12 = fig. 14 + fig. 15.

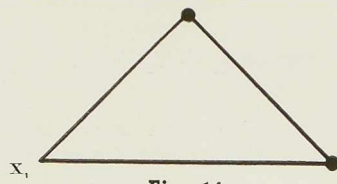


Fig. 14

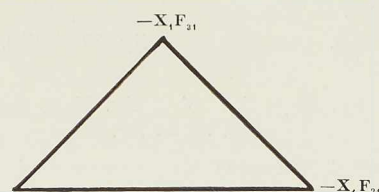


Fig. 15

Donc

$$\begin{aligned} \text{fig. 1} &= (\text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 14}) \\ &+ \text{fig. 15} + \text{fig. 13} = (\text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} \\ &+ \text{fig. 14}) + \text{fig. 16} + \text{fig. 17}. \end{aligned}$$

Or fig. 16 = fig. 18 + fig. 19.

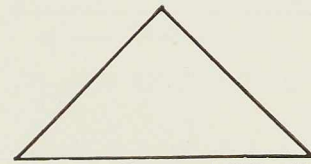


Fig. 16 $-X_1 F_{21} - Z_1 F_{22} = Y_2$

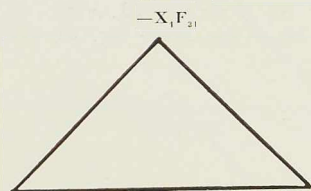


Fig. 17

Donc

$$\begin{aligned} \text{fig. 1} &= (\text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 14} \\ &+ \text{fig. 18}) + \text{fig. 19} + \text{fig. 17} = (\text{fig. 2} + \text{fig. 6} \\ &+ \text{fig. 10} + \text{fig. 14} + \text{fig. 18}) + \text{fig. 20} + \text{fig. 21}. \end{aligned}$$

Or fig. 20 = fig. 22 + fig. 23.

Donc

$$\begin{aligned} \text{fig. 1} &= (\text{fig. 2} + \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 14} \\ &+ \text{fig. 18} + \text{fig. 22}) + \text{fig. 23} + \text{fig. 21} = (\text{fig. 2} \\ &+ \text{fig. 6} + \text{fig. 10} + \text{fig. 14} + \text{fig. 18} + \text{fig. 22}) \\ &+ \text{fig. 24} + \text{fig. 25}. \end{aligned}$$

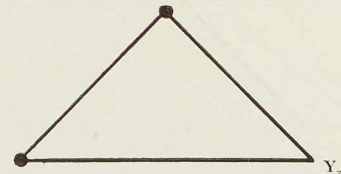


Fig. 18

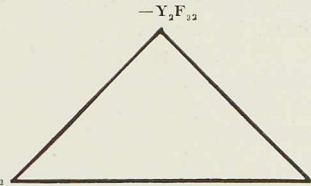


Fig. 19

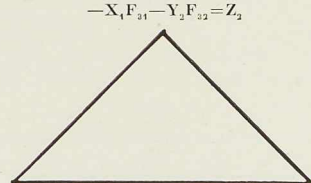
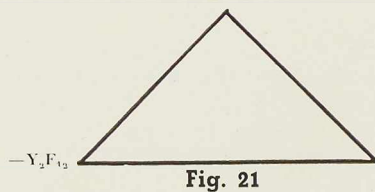


Fig. 20

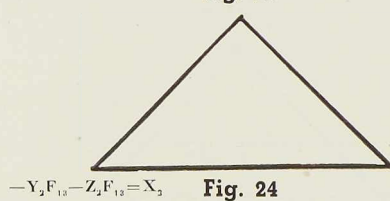
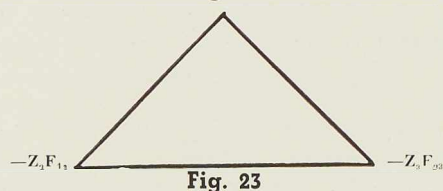
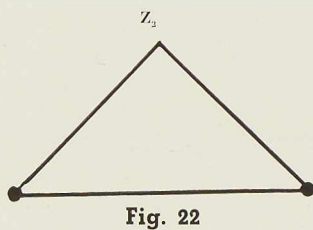




Or fig. 24 = fig. 26 + fig. 27.

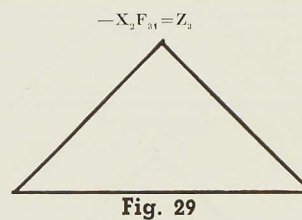
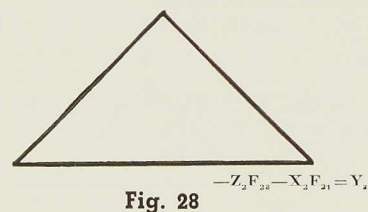
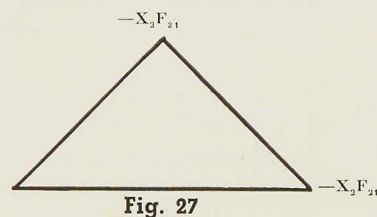
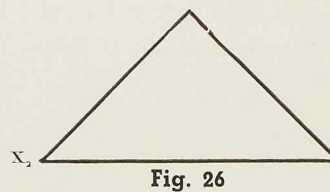
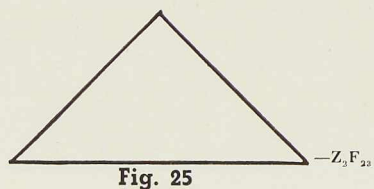
Donc

fig. 1 = (fig. 2 + fig. 6 + fig. 10 + fig. 14 + fig. 18 + fig. 22 + fig. 26) + fig. 27 + fig. 25
 = fig. 2 + fig. 6 + fig. 10 + fig. 14 + fig. 18 + fig. 22 + fig. 26 + fig. 28 + fig. 29.



Remarquons que dans les cas que l'on rencontre en pratique, les termes X_1, X_2, X_3 etc..., Y_1, Y_2, Y_3 etc..., Z_1, Z_2, Z_3 etc... vont en décroissant et par conséquent à un moment donné nous arriverons à des forces que nous pourrions négliger et nous aurons :

fig. 1 = (fig. 2 + fig. 14 + fig. 26) + (fig. 6 + fig. 18) + (fig. 10 + fig. 22) + des termes à négliger.



Or dans les systèmes fig. 2, fig. 14 et fig. 26 les nœuds 2 et 3 sont fixes.

Nous aurons donc

$$K_1 = F_1 + X_1 + X_2 \quad (1)$$

De même dans les systèmes fig. 6 et fig. 18 les nœuds 1 et 3 sont fixes.

Donc

$$K_2 = Y_1 + Y_2 + Y_3. \quad (2)$$

De même

$$K_3 = Z_1 + Z_2 + Z_3. \quad (3)$$

Voici une autre méthode de résolution du même problème :

Thèse. — Il faut que

$$\text{fig. 1} = \text{fig. 30} + \text{fig. 31} + \text{fig. 32}.$$

Or

$$\begin{aligned} \text{fig. 30} &= \text{fig. 30}' & \text{fig. 31} &= \text{fig. 31}' \\ \text{fig. 32} &= \text{fig. 32}'. \end{aligned}$$

Donc il faut que

$$\text{fig. 1} = \text{fig. 30}' + \text{fig. 31}' + \text{fig. 32}'.$$



Donc il faut que

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= K_1 + K_2 F_{12} + K_3 F_{13} \\ F_2 &= K_2 + K_1 F_{21} + K_3 F_{23} \\ F_3 &= K_3 + K_1 F_{31} + K_2 F_{32} \end{aligned} \right\}$$

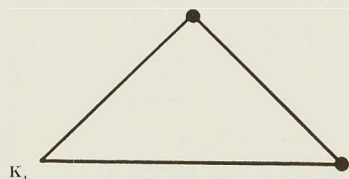


Fig. 30

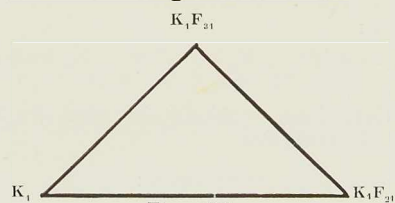


Fig. 30'

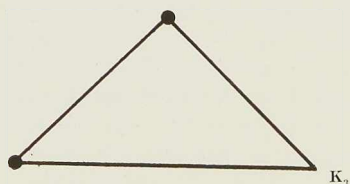


Fig. 31

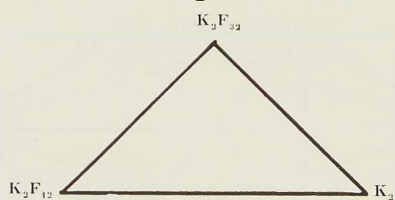


Fig. 31'

Donc K_1 , K_2 et K_3 se trouvent par la résolution de ce système d'équations.

Donc les formules (1), (2) et (3) permettent de calculer le système de 3 équations.

Voici comment nous disposons les calculs.

Résolution d'un système de 3 équations simultanées à 3 inconnues

Soit à résoudre le système suivant :

$$\left. \begin{aligned} K_1 + K_2 F_{12} + K_3 F_{13} &= F_1 \\ K_2 + K_1 F_{21} + K_3 F_{23} &= F_2 \\ K_3 + K_1 F_{31} + K_2 F_{32} &= F_3 \end{aligned} \right\}$$

Nous traçons un triangle quelconque 123 fig. 33.

Sur la ligne 12, et près du sommet 1, nous écrivons la valeur du coefficient F_{12} changé de signe donc $-F_{12}$.

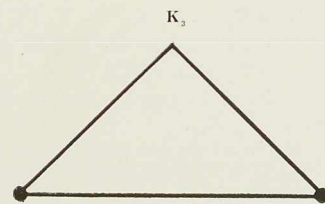


Fig. 32

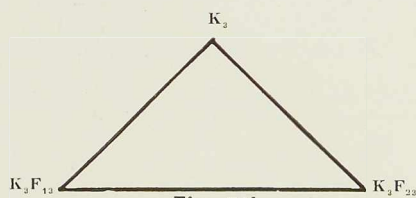


Fig. 32'

Sur 12, et près du sommet 2, nous écrivons $-F_{21}$ et ainsi de suite sur les barres 12, 23, 31.

Près du sommet 1 nous écrivons F_1 .

Près du sommet 2 nous écrivons F_2 .

Près du sommet 3 nous écrivons F_3 .

On obtiendra ainsi la fig. 33.

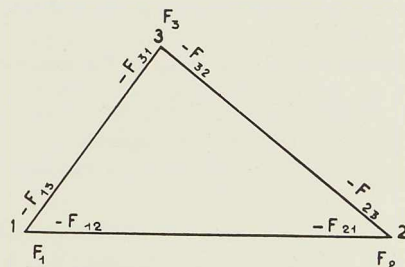


Fig. 33

On multiplie F_1 par $-F_{21}$ et l'on écrit le résultat sous F_2 (fig. 34).

On multiplie F_1 par $-F_{31}$ et l'on écrit le résultat sous F_3 .

On tire un trait horizontal sous F_1 (ce qui signifie que l'on a calculé l'effet de F_1 sur 2 et 3).

Nous calculons $F_2 - F_{21} F_1 = Y_1$.

Pour cela, nous multiplions d'abord Y_1 par $-F_{12}$ le résultat étant écrit sous F_1 et ensuite Y_1 par $-F_{32}$ le résultat étant écrit sous $-F_1 F_{31}$.

Une ligne horizontale tracée $-F_1 F_{21}$ signifie que nous avons calculé l'effet de $F_2 - F_1 F_{21}$ sur 1 et 3.



Nous calculons $F_3 - F_1 F_{31} - Y_1 F_{32} = Z_1$.
 Nous multiplions Z_1 par $-F_{13}$ et écrivons le résultat sous $-Y_1 F_{12}$.
 Nous multiplions Z_1 par $-F_{23}$ et écrivons le résultat sous $-F_1 F_{21}$.
 Une ligne horizontale est tracée sous $-Y_1 F_{32}$.
 Nous calculons X_1 et continuons par le même procédé.

$$\begin{array}{r} F_3 \\ -F_1 F_{31} \\ -Y_1 F_{32} \\ \hline -X_1 F_{31} \\ -Y_2 F_{32} \\ \hline -X_2 F_{31} \\ \hline Z_1 + Z_2 + Z_3 \end{array}$$

Fig. 34

$$\begin{array}{r} F_1 \left\{ \begin{array}{l} F_1 \\ -Y_1 F_{12} \\ -Z_1 F_{13} \end{array} \right. \\ X_1 \left\{ \begin{array}{l} -Y_2 F_{12} \\ -Z_2 F_{13} \end{array} \right. \\ \hline F_1 + X_1 + X_2 \end{array} \quad \begin{array}{r} F_2 \left\{ \begin{array}{l} Y_1 \\ -F_1 F_{21} \\ -Z_1 F_{23} \\ -X_1 F_{21} \\ -Z_2 F_{23} \\ -X_2 F_{23} \end{array} \right. \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \hline Y_1 + X_2 + Y_3 \end{array}$$

A un certain moment les termes deviennent négligeables et l'on arrête les calculs.

On tire 2 traits horizontaux et on additionne les résultats partiels

$$\begin{aligned} K_1 &= F_1 + X_2 + X_2 + X_3 + \dots \\ K_2 &= Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots \\ K_3 &= Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ -0,4 \\ -0,66 \\ \hline -0,131 \\ 0,075 \\ 0,015 \\ \hline -0,011 \\ -0,001 \\ 0,001 \\ \hline -0,102 \end{array}$$

Fig. 35

$$\begin{array}{r} 2 \quad 2 \quad 3 \left\{ \begin{array}{l} 2,2 \\ -0,8 \end{array} \right. \\ -0,654 \left\{ \begin{array}{l} 0,66 \\ -0,006 \end{array} \right. \\ -0,075 \left\{ \begin{array}{l} -0,075 \\ -0,004 \end{array} \right. \\ 0,007 \left\{ \begin{array}{l} 0,011 \\ 0,008 \end{array} \right. \\ -0,002 \left\{ \begin{array}{l} -0,001 \\ 0,002 \end{array} \right. \\ \hline 2,584 \quad 1,987 \end{array}$$

Exemple numérique. — Soit à résoudre le système :

$$\begin{cases} 5 K_1 - 1,5 K_2 - 0,5 K_3 = 10 \\ 0,8 K_1 + 2 K_2 + 0,4 K_3 = 6 \\ 2 K_1 + 3 K_2 + 10 K_3 = 10 \end{cases}$$

Ce système peut être remplacé par le suivant :

$$\begin{cases} K_1 - 0,3 K_2 - 0,1 K_3 = 2 \\ K_2 + 0,4 K_1 + 0,2 K_3 = 3 \\ K_3 + 0,2 K_1 + 0,3 K_2 = 1 \end{cases}$$

Nous ferons les calculs donnés à la figure 35 qui donnent :

$$K_1 = 2,584 \quad K_2 = 1,987 \quad K_3 = 0,102.$$

Résolution d'un système de plus de 3 équations simultanées

Soit à résoudre le système :

$$\begin{cases} x + a_1 y + a_2 z + a_3 u + a_4 v + a_5 w = A \\ y + b_1 x + b_2 z + b_3 u + b_4 v + b_5 w = B \\ z + c_1 x + c_2 y + c_3 u + c_4 v + c_5 w = C \\ u + d_1 x + d_2 y + d_3 z + d_4 v + d_5 w = D \\ v + e_1 x + e_2 y + e_3 z + e_4 u + e_5 w = E \\ w + f_1 x + f_2 y + f_3 z + f_4 u + f_5 v = F \end{cases}$$

Nous aurons la disposition de la fig. 36.

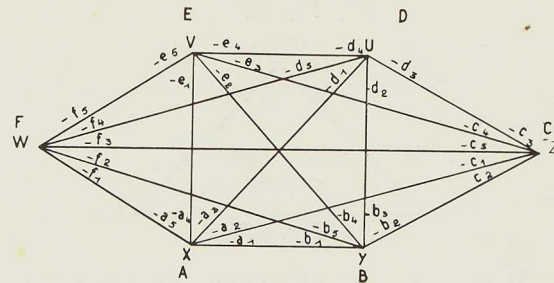


Fig. 36

Remarque. — La méthode précédente ne permet pas de faire le calcul exclusivement à l'aide de la règle à calcul puisqu'il y a des additions et des soustractions à effectuer.

Dans la méthode suivante on verra que nous avons remplacé ces additions par des produits et les soustractions par des quotients. De plus, nous n'aurons plus affaire qu'à des nombres positifs, ce qui fait que l'on ne peut plus faire d'erreurs de signes; de plus la disposition se prête mieux à mener le calcul sans commettre d'erreurs.

Dans la figure 36 le vecteur c_3 doit être pris avec le signe —.



Résolution d'un système d'équations simultanées avec l'emploi exclusif de la règle à calcul

Définition. — Nous appelons logarithmant d'un nombre n , un nombre N tel que le logarithme de N soit égal à n .

$$\log N = n.$$

Notation. — Nous écrivons logarithmant de n : Ln .

Donc : $Ln = N.$

Problème 1. — Calculer $L(a + b + c)$.

Thèse :

$$L(a + b + c) = (La)(Lb)(Lc).$$

En effet cherchons le logarithme des 2 membres :

$$\begin{aligned} \log L(a + b + c) &= a + b + c. \\ \log [(La)(Lb)(Lc)] &= \log (La) + \log (Lb) \\ &+ \log (Lc) = a + b + c. \end{aligned}$$

Problème 2. — Calculer $L(ax)$.

$$L(ax) = (Lx)^a.$$

Thèse :

En effet nous aurons :

$$\begin{aligned} \log (Lax) &= ax. \\ \log (Lx)^a &= a \log (Lx) = ax. \end{aligned}$$

Problème 3. — Calculer $L(ax + by + cz)$.

Thèse :

$$L(ax + by + cz) = (Lx)^a (Ly)^b (Lz)^c.$$

La démonstration est aisée.

Problème 4. — Considérons un système d'équations :

$$\left. \begin{aligned} a_1x + b_1y + c_1z &= d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z &= d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z &= d_3 \end{aligned} \right\} \quad \text{I}$$

Cherchons le logarithmant des 2 membres de chaque équation.

Nous obtiendrons le système suivant :

$$\begin{aligned} (Lx)^{a_1} (Ly)^{b_1} (Lz)^{c_1} &= Ld_1 = D_1. \\ (Lx)^{a_2} (Ly)^{b_2} (Lz)^{c_2} &= Ld_2 = D_2. \\ (Lx)^{a_3} (Ly)^{b_3} (Lz)^{c_3} &= Ld_3 = D_3. \end{aligned}$$

Posons

$$Lx = X \quad Ly = Y \quad Lz = Z.$$

Nous aurons :

$$\left. \begin{aligned} X^{a_1} Y^{b_1} Z^{c_1} &= D_1 \\ X^{a_2} Y^{b_2} Z^{c_2} &= D_2 \\ X^{a_3} Y^{b_3} Z^{c_3} &= D_3 \end{aligned} \right\} \quad \text{II}$$

Nous donnerons un moyen pour résoudre II, nous aurons donc X, Y, Z et les valeurs de x, y, z seront données par :

$$\log X = x \quad \log Y = y \quad \log Z = z.$$

Méthode de résolution du système II

Nous mettons le système sous la forme suivante :

$$\left. \begin{aligned} X Y^{\frac{b_1}{a_1}} Z^{\frac{c_1}{a_1}} &= D_1 \frac{1}{a_1} \\ Y X^{\frac{a_2}{b_2}} Z^{\frac{c_2}{b_2}} &= D_2 \frac{1}{a_2} \\ Z X^{\frac{a_3}{c_3}} Y^{\frac{b_3}{c_3}} &= D_3 \frac{1}{c_3} \end{aligned} \right\} \quad \text{III}$$

ou

$$\left. \begin{aligned} X Y^{b'_1} Z^{c'_1} &= D'_1 \\ Y X^{a'_2} Z^{c'_2} &= D'_2 \\ Z X^{a'_3} Y^{b'_3} &= D'_3 \end{aligned} \right\} \quad \text{IV}$$

Nous disposons les coefficients de la même manière que dans la figure 33 et les calculs à effectuer seront ceux qui sont donnés sur la figure 34 en remplaçant les multiplications par des puissances, les divisions par des racines, les sommes par des multiplications et les différences par des divisions. L'exemple numérique suivant montrera d'ailleurs la disposition des calculs.

Exemple numérique

Soit à résoudre le système suivant :

$$x - 0,237y + 0,122z + 0,076u - 0,051v = 3,25 \quad (1)$$

$$y + 0,051x - 0,03z - 0,121u - 0,023v = 2,56 \quad (2)$$

$$z + 0,12x + 0,052y - 0,013u - 0,001v = 1,3 \quad (3)$$

$$u + 0,031x - 0,134y - 0,027z + 0,27v = 0,56 \quad (4)$$

$$v + 0,015x + 0,21y - 0,03z + 0,089u = 1,25 \quad (5)$$

Prenons « 2 » comme base de logarithme et cherchons les logarithmants des seconds membres :



$$1,475 \times \frac{1}{1,072} \times 1,25 \times 1,02 \times \frac{1}{1,15} = 1,52$$

$$U = 1,52$$

$$\boxed{u = 0,6}$$

$$2,38 \times \frac{1}{1,04} \times \frac{1}{1,42} \times 1,03 = 1,66$$

$$\frac{1}{1,04}$$

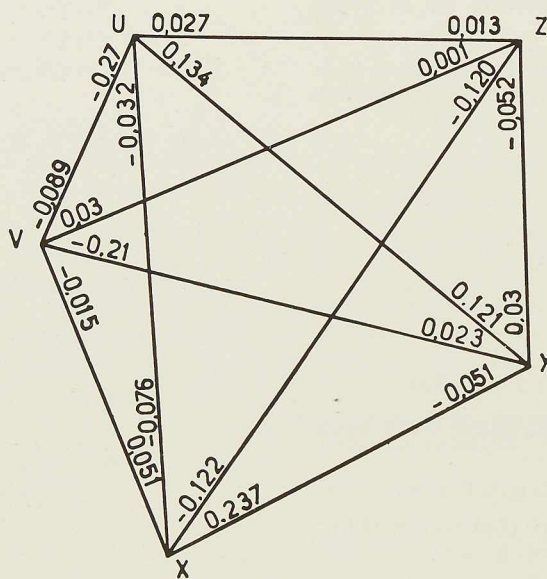
$$V = 1,6$$

$$\boxed{v = 0,68}$$

$$9,6 \times \frac{1}{1,07} \times 1,04 \times \frac{1}{1,04} = 1,38$$

$$X = 13,2$$

$$\boxed{x = 3,72}$$



$$2,5 \times \frac{1}{1,31} \times \frac{1}{1,09} = 1,75$$

$$\frac{1}{1 \times 1}$$

$$Z = 1,75$$

$$\boxed{z = 0,8}$$

$$5,9 \times \frac{1}{1,122} = 5,27$$

$$1,03 \times 1,02 \times 1,05 = 1,1$$

$$Y = 5,8$$

$$\boxed{y = 2,55}$$

Fig. 37.

- (1) : $2^{3,25} = 9,6$.
- (2) : $2^{2,56} = 5,9$.
- (3) : $2^{1,32} = 2,5$.
- (4) : $2^{0,56} = 1,475$.
- (5) : $2^{1,25} = 2,38$.

Nous aurons la disposition donnée à la figure 37.

Au sommet x nous écrivons 9,6.

Au sommet y nous écrivons 5,9.

Au sommet z nous écrivons 2,5.

Au sommet u nous écrivons 1,475.

Au sommet v nous écrivons 2,38.

et nous conduisons le calcul comme suit :

$$9,6^{-0,051} = \frac{1}{1,122} \text{ que nous écrivons au sommet } y;$$

$$9,6^{-0,12} = \frac{1}{1,31} \text{ que nous écrivons au sommet } z;$$

$$9,6^{-0,031} = \frac{1}{1,072} \text{ que nous écrivons au sommet } u;$$

$$9,6^{-0,015} = \frac{1}{1,04} \text{ (résultat que nous estimons car}$$

il ne peut se lire sur la règle à calcul, l'erreur que nous commettons est d'ailleurs négligeable).

Nous tirons un trait horizontal sous 9,6 (ce qui signifie que nous avons calculé son influence sur les différents sommets).

$$\text{Nous effectuons le produit : } 5,9 \times \frac{1}{1,122} = 5,27$$

et nous procédons comme suit :

$$5,27^{0,237} = 1,48 \text{ que nous écrivons en } x;$$

$$5,27^{-0,052} = \frac{1}{1,09} \text{ que nous écrivons en } z;$$

$$5,27^{0,134} = 1,25 \text{ que nous écrivons en } u;$$

$$5,27^{-0,21} = \frac{1}{1,42} \text{ que nous écrivons en } v.$$

Nous tirons un trait sous 5,27.

Nous effectuons le produit :

$$2,5 \times \frac{1}{1,31} \times \frac{1}{1,09} = 1,75$$

et continuons les calculs comme précédemment.

A un certain moment les termes tendent vers l'unité et nous arrêtons les calculs.

Nous faisons les produits des termes figurant à chaque sommet et nous trouvons

$$X = 13,2 \quad Y = 5,8 \quad Z = 1,75 \quad U = 1,52 \quad V = 1,6.$$

D'où

$$x = \log_2 X = 3,72 \quad y = \log_2 Y = 2,55$$

$$z = \log_2 Z = 0,8 \quad u = \log_2 U = 0,6$$

$$v = \log_2 V = 0,68$$

Nous constatons que tous les calculs se font aisément au moyen d'une règle à calcul possédant l'échelle des puissances.

W. K.



CHRONIQUE

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

Physionomie générale

Pendant le mois de novembre, l'industrie sidérurgique a persévéré dans ses efforts tendant à adapter son activité aux circonstances du moment.

Le fait essentiel du mois est l'annonce officielle de l'aboutissement des négociations franco-belges quant à l'approvisionnement de nos usines en minerais français dans la mesure compatible avec les événements.

En ce qui concerne les possibilités d'écoulement de la production, la note de fermeté de la demande, que nous avons rapportée dans notre précédent bulletin, peut être confirmée. Les tonnages alloués aux diverses catégories d'acheteurs en vertu d'un principe de répartition équitable ont été rapidement enlevés.

Compte tenu de la nécessité de couvrir les besoins nationaux, nos usines ont le souci de ne pas s'engager à long terme; dès lors, une stricte limitation des opérations d'exportation s'avère absolument indispensable.

Marché extérieur

Le cadre étroit dans lequel évolue le tonnage mis en vente, s'opposant à une demande qui recherche dans toute direction possible la compensation du ralentissement des fournitures des producteurs belligérants, détermine dans ce compartiment une tendance soutenue.

Les prix pratiqués sont essentiellement variables d'un marché à l'autre et il serait bien difficile de vouloir les résumer par des chiffres. Ces prix sont évidemment fonction de l'urgence et de l'ordre de grandeur des tonnages à traiter par rapport aux sources d'approvisionnement, dont dispose encore chaque marché. De part et d'autre, bon nombre d'affaires sont condition-

nées par des questions d'opportunité, mais il semble cependant qu'un plafond soit atteint dans les marchés ayant payé les prix les plus élevés et que la vente pourrait se stabiliser pendant un certain temps aux cours normaux actuels.

En ce qui concerne les transports maritimes, on n'a pas éprouvé jusqu'ici de sérieuses difficultés, à part l'irrégularité et quelques retards vers certaines destinations, mais on ne cache pas les appréhensions suscitées par la nouvelle tournure que pourrait prendre prochainement la guerre maritime et économique, avec toutes ses répercussions possibles sur le trafic de nos ports nationaux.

Marché intérieur

Les tonnages des produits finis réclamés par notre marché intérieur ont marqué en novembre une nouvelle progression.

Les besoins pour compte de la Défense nationale, comprenant notamment la construction de bâtiments, la fabrication de lits, etc., restent importants. D'autre part, les industries transformatrices témoignent d'une activité en progrès, notamment en ce qui concerne les constructeurs de wagons.

Les autres branches de la consommation interviennent dans des proportions diverses; la petite construction et les entreprises s'approvisionnant habituellement dans le commerce de détail ne paraissent pas participer pour l'instant au renouveau d'activité constaté dans les autres secteurs.

D'une façon générale, le marché intérieur se présente sous le signe d'une amélioration progressive, favorisée par la politique de prix modérés adoptée par les producteurs.

Production belgo-luxembourgeoise en octobre 1939

La production d'acier brut en Belgique s'est élevée en octobre à 252.476 tonnes; celle de novembre s'inscrira probablement en légère augmentation par rapport à ce chiffre. La production

N° 12 - 1939



luxembourgeoise a été de 136.051 tonnes. Des difficultés persistantes d'approvisionnement, surtout en ce qui concerne le coke, rendent incertain l'avenir prochain de l'industrie sidérurgique du Grand-Duché.

Le total de 388.527 tonnes de la production belgo-luxembourgeoise en octobre 1939 marque un sérieux progrès par rapport aux 290.904 tonnes de septembre 1939. En août 1939, la production belgo-luxembourgeoise atteignait 436.694 tonnes d'acier.

La production des usines belges et luxembourgeoises pour les dix premiers mois de l'année s'élève à 3.918.666 tonnes contre 2.921.430 tonnes en 1938 et 5.380.964 tonnes en 1937.

Voyage d'études de M. Rucquoi aux Etats-Unis

M. Rucquoi, Directeur du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, dont nous avons annoncé dans le n° 7/8 de notre revue le départ pour un voyage d'études aux Etats-Unis, vient de rentrer en Belgique le 25 novembre. M. Rucquoi a étudié aux Etats-Unis les réalisations récentes américaines dans les domaines de la technique et de la recherche scientifique se rapportant à l'acier et à ses applications. Il a notamment pris part aux travaux des Conventions annuelles de l'*American Institute of Steel Construction* et de l'*American Welding Society*.

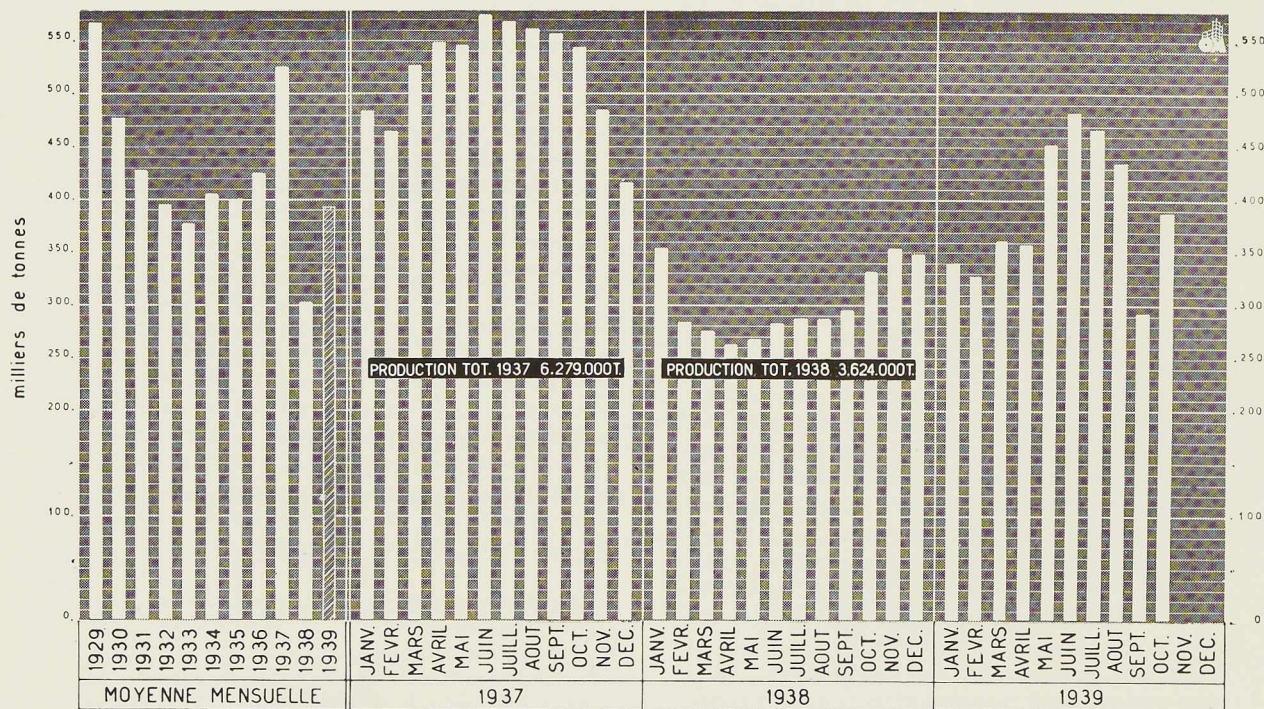


Fig. 714. Production des aciéries belges et luxembourgeoises.



« L'Ossature Métallique » en 1940

Bien qu'une partie de l'effectif de notre personnel ait été rappelée sous les drapeaux, L'OSSATURE MÉTALLIQUE a pu s'organiser pour assurer la parution régulière de la revue en 1940.

L'OSSATURE MÉTALLIQUE paraîtra tous les mois sous le même volume et la même présentation. Le nombre et la quantité des articles seront maintenus comme par le passé.

Nous faisons appel à nos abonnés et à nos annonceurs pour qu'ils soutiennent notre effort.

ECHOS ET NOUVELLES

Matériel roulant

La Société nationale des Chemins de fer français vient de passer commande de 1.000 wagons-citernes de 24 m³, sur 2 essieux, aux ateliers de construction belges.

Cette commande a été répartie entre la *Brugnoise et Nicaise & Delcuve*, les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*, la *Société Anglo-Franco-Belge des Ateliers de La Croÿère, Seneffe et Godarville*, la société *Baume et Marpent*, les *Usines de Braine-le-Comte* et les *Usines Raghenon* (Malines).

Les Chemins de fer de Colombie ont passé commande de deux tenders pour locomotives aux *Ateliers Métallurgiques de Nivelles*.

Réservoirs

Les *Ateliers Métallurgiques de Nivelles* ont reçu commande de 4 réservoirs métalliques pour la Provinciale de Bruxelles. Cette même société exé-

cute, en ce moment, deux cuves de 195 tonnes pour l'Union Minière du Haut-Katanga.

Charpentes

Les *Constructions Métalliques de Jemeppe-sur-Meuse* ont reçu commande de 100 tonnes de charpentes métalliques Raikem, qui sont destinées à la construction d'une usine en France.

Divers

La Défense Nationale vient de passer commande d'environ 20.000 lits métalliques aux firmes *Marchot* et *Mertens*. La carcasse de ces lits est prévue en tubes AMEGA.

Le Gouvernement belge a passé commande aux *Ateliers Métallurgiques de Nivelles* de 500 abris métalliques.

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

Allègement des cages de mines par M. Daniel.

La nouvelle école primaire de Hornu (Belgique).

Le pont sur le Nil à Nag-Hamadi (Egypte).

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

Les constructions soudées à la Société Nationale des Chemins de fer belges.

Le pont suspendu de Lion's Gate au Canada.

Le pont de Main Avenue à Cleveland (E.-U.).

Voitures métalliques pour la Compagnie Internationale des Wagons-Lits.

Piles de ponts en palplanches métalliques.



Ouvrages récemment parus

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

Le calcul des constructions soudées

par G. MAGNEL

Un ouvrage photocopié de 60 pages, format 23 × 25,5 cm, illustré de 81 figures. Edité par l'auteur. Gand, 1939. Prix : 50 francs belges.

Le Professeur Magnel vient de publier pour ses élèves un cours sur le calcul des constructions soudées. Ce travail, présenté sous forme d'un recueil de notes photocopées, contient 19 paragraphes, qui ont pour titres :

Différents genres de soudures. Forme des cordons. Différentes sollicitations des cordons. Méthodes de calculs. Acier à employer. Tensions maxima admissibles. Résistance des cordons frontaux et latéraux. Résistance des soudures bout à bout. Autre conception du calcul des joints. Résistance des cordons. Résistance des cordons à sollicitation transversale oblique. Résistance des goussets et barres soudées. Résistance au décollement des couches d'un plat laminé. Résistance à l'effort rasant. Ensembles constitutifs soudés. Applications. Défauts et erreurs à éviter dans l'exécution des soudures. Pour diminuer l'effort du retrait. Contrôle des soudures.

Dans la préface, le Professeur Magnel fait remarquer qu'il n'y a pas encore de routine établie dans le calcul des constructions soudées et que dans l'état actuel de nos connaissances tout calcul exact est impossible. Néanmoins, poursuit l'auteur, il importe que le futur ingénieur sache quelle est la meilleure pratique actuelle.

Le cours du Professeur Magnel, rédigé d'une façon claire et précise, contient l'essentiel de la théorie du calcul des constructions soudées à l'arc électrique.

La Mine et l'Usine - Champs de bataille des guerres futures

par E. PROST

Un ouvrage de 290 pages, format 12,5 × 19 cm, illustré de 5 cartes. Edité par G. Thone, Liège, 1939; prix : 35 francs belges.

Le but de l'ouvrage du professeur Prost, publié trois mois avant les hostilités actuelles, est de résumer la situation économique européenne, en ce qui concerne les combustibles, les minerais

et les métaux. Les pays envisagés sont ceux des blocs Berlin-Rome et Londres-Paris. L'auteur a aussi considéré le bloc Belgique, Grand-Duché de Luxembourg, Hollande, enclavé entre la Grande-Bretagne, la France et l'Allemagne, ainsi que la Pologne et les pays danubiens et balkaniques.

En dernier lieu viennent les considérations sur les ressources de l'U.R.S.S. La personnalité du professeur Prost et l'actualité du sujet font de cet ouvrage un document d'un intérêt indiscutable.

La protection de l'industrie contre les attaques aériennes

Une brochure de 110 pages, format 16 × 24,5 cm, illustrée de 27 figures. Editée par le Comité Central Industriel de Belgique (C.C.I.), Bruxelles, 1939; prix : 10 francs belges.

La brochure du C.C.I. reproduit tout d'abord la conférence sur le danger aérien, faite par le Commandant B.E.M. Calberg, devant l'Assemblée plénière de ce Comité. Le texte de cette conférence est suivi de trois études. La première constitue une nomenclature des mesures de protection à prévoir par les industriels. Le second exposé se rapporte plus spécialement à la construction des tranchées-abris et contient des indications sur la manière la plus économique de les rendre efficaces.

La troisième étude concerne la construction des abris en général. Elle envisage, à peu près dans l'ordre des difficultés croissantes de réalisation, les trois grandes catégories d'abris, à savoir : l'abri destiné uniquement à résister à l'effet de souffle et aux protections de matériaux, l'abri aménagé par renforcement des sous-sols d'édifices existants et, enfin, l'abri armé, susceptible de résister à l'explosion des bombes en plein fouet.

Cette brochure réserve une place importante aux abris en acier.

Annuaire officiel 1938 de la Fédération nationale belge du Bâtiment et des Travaux publics

Un ouvrage de 367 pages, format 15,5 × 23 cm. Edité par la Fédération, Bruxelles, 1939. Prix : 20 francs belges.

L'annuaire fédéral donne la liste des associations affiliées ainsi que les noms et adresses des 5.000 membres de la Fédération, avec indication de leur spécialité professionnelle.

Il présente une documentation intéressante sur l'activité de l'industrie du bâtiment et des travaux publics.

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

N° 12 - 1939



Construisez en acier!

Ouvrages publiés par l'Académie des Sciences d'Ukraine

L'Académie des Sciences d'Ukraine, à Kiev, nous a envoyé deux intéressantes brochures, dont voici les titres :

1. **Chastota vlasnikh kolivanj strijnih i ram i dinamichnij kriterij ikh stijkosti** (Fréquence des vibrations des barres et cadres et le critérium dynamique de leur stabilité)

par V. G. CHUDNOVSKIJ; prix : 2 roubles.

2. **Vlasni i zmusheni kolivannja ram** (Vibrations propres et forcées des cadres)

par A. A. BIELOUS; prix : 4 roubles.

Fünf Jahre Arbeit an den Strassen Adolf Hitlers (Cinq ans de travail aux routes d'Adolf Hitler)

Un ouvrage de 96 pages, format 24 × 26 cm, illustré de nombreuses photographies, cartes et graphiques, édité par *Volk und Reich Verlag*, Berlin, 1938.

Cet ouvrage est constitué d'une abondante série de photographies des autoroutes allemandes et des ouvrages d'art à la construction desquels elles ont donné lieu. Le texte introductif traite, notamment, des autoroutes autrichiennes, des autoroutes dans leurs rapports avec les grandes villes, de l'importance de ces routes pour les études préhistoriques, de leur influence sur le développement du trafic automobile.

Luftschutz - Leitfaden (Manuel de la protection aérienne)

par R. STUMPER

Une brochure de 88 pages, format 14 × 22 cm, illustrée de 31 figures, éditée par l'Imprimerie de la Cour Joseph Beffort, Luxembourg, 1939. Prix : 5 francs luxembourgeois.

Conscient de la nécessité pour les habitants du Grand-Duché de Luxembourg de se préparer en vue de la défense passive contre les attaques aériennes, l'auteur, se basant sur les publications parues à l'étranger, notamment en Suisse, examine de façon détaillée les moyens pratiques de résoudre le problème pour les habitants de son pays.

Après avoir expliqué les rouages de l'organisation de défense créée par l'Etat luxembourgeois, l'auteur décrit les effets des attaques de l'aviation

Sauvegardez l'avenir

moderne par bombes explosives, bombes incendiaires et bombes à gaz, et termine par l'étude des moyens de défense : service d'alarme, évacuation de la population, occultation, construction d'abris, masques à gaz, etc. L'étude de l'installation des abris de cave est spécialement développée.

La protection contre le danger aérien

par H.-T. VAN HALL

Une brochure de 75 pages, format 21 × 27 cm, illustrée de 90 figures. Éditée par l'auteur, Bruxelles, 1938, prix : 7,50 francs belges.

L'ouvrage de M. van Hall, Architecte en chef du Brabant, explique d'une façon claire l'ensemble du danger aérien et les moyens propres à en diminuer les effets.

Le premier chapitre traite de la protection contre les explosifs; suivent d'intéressantes considérations sur la protection contre l'incendie et la protection contre les toxiques.

L'auteur aborde ensuite le problème de la consolidation et du renforcement des locaux en vue de leur utilisation comme abris. Un chapitre spécial est réservé à l'aménagement d'un abri cave dans un nouvel immeuble. La brochure se termine par une étude sur les abris familiaux et collectifs, notamment en acier, ainsi que par quatre annexes, dont voici les titres : Ignifugation par solutions salines et insolubilisation — Desiderata dont il convient de tenir compte pour l'acquisition, l'entretien et l'emploi d'extincteurs d'incendie. — Instructions de la Ligue de Protection Aérienne pour l'aération artificielle des abris. — Moyens de défense contre l'incendie.

Revue

La Technique des Applications de la Flamme oxy-acétylénique, n° 48, juillet-août 1939, revue éditée par l'Oxyhydrique Internationale, S. A.

Sommaire :

La participation de l'Oxyhydrique Internationale à l'Exposition de l'Eau 1939 — Choix et utilisation rationnels du matériel et des produits pour la soudure et l'oxycoupage — Gaz de houille et propane pour la trempe superficielle au chalumeau — Deux applications intéressantes de la métallisation — Croisement de voie ferrée construit par oxycoupage et soudure oxy-acétylénique — Cours de maîtrise de soudure et l'oxycoupage à l'École de Mécanique de Liège. — Bibliographie.

N° 12 - 1939



Bibliographie

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

15.36a. - Une belle construction soudée

R. MESLIER, *Revue de la Soudure Autogène*, septembre 1939, pp. 774-775, 3 fig.

A Saint-Ouen (France), on a construit un grand four à arc. L'ossature soudée du four comprend 170 tonnes environ de tôles et de profilés préparés par oxy-coupage et assemblés par soudure électrique à l'arc. La construction comporte une grande diversité de joints soudés, soudures bout à bout, en angle et « en bouchon » y sont employées aux endroits où elles conviennent. La puissance du four, établi pour une charge de 20 tonnes, est de 5.000 Kva et l'arc est alimenté sous 110 à 210 volts.

20.0. - Construction de ponts en Australie

W. M. ANTILL, *Civil Engineering*, Londres, octobre 1939, pp. 366-367, 4 fig.

On procède actuellement en Australie à la construction de deux ponts métalliques au nord de Sydney. Ces ouvrages franchissent le Hawkesbury River, appelé le Rhin australien. L'un des ponts livre passage à la route Sydney-Newcastle, l'autre est un pont-rails. Le pont-route comporte deux travées en treillis de 135 mètres de portée, neuf travées en poutres à âme pleine de 27^m50 de portée, ainsi que huit travées d'approche en poutrelles laminées de 12 mètres de portée. Les travées reposent sur des piles en béton armé. Les fondations des piles ont été exécutées au moyen de caissons. Les assemblages des travées principales ont été réalisés par soudure. Plus de 2.200 tonnes d'acier seront mises en œuvre pour la construction de ce pont-route.

Le nouveau pont-rails sur le Hawkesbury River est destiné à remplacer l'ancien ouvrage, en service depuis 1889. Le nouvel ouvrage, qui sera situé à l'amont de l'ancien, aura six travées métalliques en treillis de 140 mètres de portée chacune. Les assemblages seront rivés.

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

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

20.12a. - La mise en service du pont de Main Avenue, à Cleveland (E.-U.)

Engineering News Record, 19 octobre 1939, p. 10, 1 fig.

Le 6 octobre 1939, les Autorités américaines ont ouvert à la circulation le nouveau pont de Main Avenue, à Cleveland. L'ouvrage a une longueur totale de 2.440 mètres, dont 768 mètres pour le pont principal et 1.672 mètres pour les viaducs d'approche.

Le pont principal comporte 10 travées en treillis du type cantilever. Les portées varient entre 60 mètres et 120 mètres. La largeur du tablier est de 25 mètres. Près de 24.000 tonnes d'acier ont été mises en œuvre pour la construction du pont. Il est possible de placer 1.000 voitures sur l'ensemble de l'ouvrage principal.

30.7. - Consolidation des caves d'immeubles. Dispositions appliquées à Paris par la direction de la Défense passive

Architecture d'Aujourd'hui, n° 8-1939, pp. 14-16, 16 fig. et 2 graphiques.

A Paris, le nombre maximum d'occupants à admettre dans un abri situé sous un immeuble de quatre étages ou plus est fixé à 50. Il ne pourra dépasser 30 par abri sous moins de quatre étages. Le cube étant calculé à raison de 3 m³ par occupant et la hauteur moyenne des caves étant de 2 mètres environ après étaieage, la surface de chaque abri sera environ 75 m² pour 50 personnes ou 45 m² pour 30 personnes. Les charges d'écroutement à faire intervenir dans le calcul sont de 3 tonnes par m² pour les immeubles de moins de 3 étages et de 4 à 5 tonnes par m² au delà de 3 étages. Les étaieages peuvent être en bois ou en acier. Le taux de travail des aciers utilisés pour les étaieages peut être porté à 15 ou même 20 kg par mm², sans toutefois dépasser la limite élastique.

Le renforcement des caves est fréquemment réalisé par charpentes métalliques, constituées de poutrelles H. Les assemblages se font généralement par boulons.

31.1. - Construction d'une aciérie Martin aux Usines Zaporozstal (U.R.S.S.)

V. A. KRYLOV, *Strojtel'naja Promyshlennost*, n° 8-1939, pp. 30-34, 6 fig.

Le bâtiment de la nouvelle aciérie comporte



Maximum de sécurité

huit travées de 33 mètres de portée chacune. Les six travées centrales sont occupées par des fours Martin, chaque four de 185 tonnes occupant une travée.

Les travées extrêmes constituent des réserves. L'aciérie possède des ponts-roulants métalliques et des voies de chemins de fer.

L'ossature du bâtiment est constituée par des cadres métalliques. Dans le sens transversal, les cadres sont à deux travées de 20^m72 et 25^m72 de portée. Les béquilles sont encastrées à leur base. Les poutres ont 2^m06 de hauteur.

L'aciérie est éclairée au moyen d'un lanterneau central, dont la charpente comporte des poutres métalliques en treillis de 26 mètres de portée. Les assemblages sont en partie soudés et en partie rivés.

31.2 - Immeuble de bureaux à Des Moines (E.-U.)

L. A. McBROOM, *Engineering News Record*, 26 octobre 1939, pp. 63-66, 5 fig.

Le nouveau bâtiment de la *Bankers Life Company*, à Des Moines (E.-U.), se présente sous la forme d'un immense T. La partie en façade mesure 73^m00 × 28^m00; la partie arrière, formant annexe, a une longueur de 39 mètres et une largeur de 28 mètres. Le bâtiment principal comporte sept étages sur rez-de-chaussée, tandis que l'annexe, qui renferme essentiellement une vaste salle de récréation pour les employés de la compagnie, vient à la hauteur du 3^e étage du bloc principal. L'ossature du bâtiment a été réalisée en acier. Les éléments de l'ossature ont été assemblés entre eux par rivure, par soudure et par boulons. Les murs sont généralement revêtus de plaques en tôle d'acier émaillée.

51.0 - Les postes d'accostage du ferry-boat Dunkerque-Douvres

Ch. ROSET, *Technique des Travaux*, août 1939, pp. 421-430, 19 fig.

Les nouvelles installations Dunkerque-Douvres présentent des particularités techniques dignes d'être signalées. Il s'agit, en principe, de raccorder la terre ferme au pont du navire par une passerelle capable de porter la charge des véhicules à transporter.

A Dunkerque, les installations à terre se composent d'une estacade d'accostage, d'une gare de voyageurs, d'une série de hangars à marchandises et d'une passerelle pour voies ferrées. Ce dernier ouvrage constitue la partie la plus originale de l'installation et surtout la plus délicate. La passerelle, de 54 mètres de longueur totale, est constituée par deux travées métalliques égales, de 27 mètres, l'une dite travée de terre, enracinée

Construisez en acier!

sur le terre-plein, l'autre, travée du large, s'appuyant sur le navire.

Pour éviter les corrosions, les poutres principales sont au-dessus du platelage. La travée de terre repose sur deux travées fixes à rotules scellées dans une culée en béton fondée sur pieux. Son autre extrémité est suspendue, au moyen de vis, à un portique métallique (dit intermédiaire) fondé de même manière. Au droit du portique intermédiaire, la travée du large s'appuie sur la travée de terre par des supports à pivots sphériques. Les poutres principales de la travée du large ont également 27 mètres et sont analogues aux précédentes. Toutefois, en raison du dédoublement de la voie, leur écartement varie de 5^m20 à 9^m30.

53.4 - Tunnels métalliques soudés pour le franchissement du Chicago River (E.-U.)

Welding Engineer, n° 9-1939, pp. 37-38, 4 fig.

Les tunnels jumelés du Chicago River, à Chicago, ont une largeur de 5^m40 et une hauteur de 6^m10. Ils ont été exécutés en profilés et tôle d'acier assemblés par soudure. Les tunnels sont raidis par des cadres métalliques, espacés de 3^m65 d'axe en axe. La longueur des tunnels est de 61 mètres. Au total, il a été mis en œuvre plus de 230 tonnes d'acier. Les cadres et les parois métalliques sont enrobés de béton. Les tunnels sont établis à 9^m15 sous le niveau du lit du Chicago River.

54.15. - Contribution à l'étude des propriétés de résistance à la corrosion des aciers au chrome-manganèse

A. I. DE SY, *Revue de la Métallurgie*, septembre 1939, pp. 389-399, 15 fig.

Grâce à la haute résistance à la corrosion des aciers 18/8 au Cr-Ni, leurs applications se multiplient dans l'industrie. La production de ces aciers dépasse 100.000 tonnes par an aux Etats-Unis.

Malheureusement, le prix de ces aciers est assez élevé. Comme il n'est pas possible de diminuer le pourcentage de Cr-Ni sans altérer les propriétés les plus précieuses de ces aciers, il est logique d'essayer de les remplacer par des éléments moins coûteux.

L'auteur étudie les aciers au chrome-manganèse (Cr-Mn) dont les types les plus intéressants sont :

1° l'acier 18/8 au Cr-Mn,

2° l'acier 15/9 au Cr-Mn, éventuellement avec 1 à 4 % de Ni,

3° l'acier 15/12 au Cr-Mn.

Des essais minutieux ont été faits en vue d'étudier la résistance à la corrosion de ces différents aciers. Il résulte de ces essais que les aciers 18/8 à structure mixte sont supérieurs aux aciers austénitiques du type 15/12 (+ Ni) ou 15/9 (+ Ni).



Table des Matières

Tome VIII. Janvier-Décembre 1939

	Pages		Pages
Calculs, théories, études générales essais		Constructions à ossature	
Applications des équations de Manderla-Gehler au calcul des lignes d'influence, par T. LAZARIDÈS	196	Cité-jardin de Parkchester aux Etats-Unis	427
Avantages des formes en anse de panier pour les goussets d'assemblage de deux barres à angle droit	96	Hangar d'aviation du nouvel aéroport de Milan-Linate	415
Bases expérimentales de la théorie de l'équilibre élasto-plastique, par G. COLONNETTI	147	Immeuble « Kensington House » à ossature métallique soudée, à New-York.	288
Cadres rigides pour ponts et bâtiments, par H. D. HUSSEY	83	Immeuble à ossature métallique, place Cockerill à Liège	248
Calcul des flèches de portiques et cadres, par T. LAZARIDÈS	295	Instituts Jules Bordet et Paul Héger à Bruxelles	213
Charpentes soudées grillagées à éléments diagonaux, par A. H. PANDYA et R. J. FOWLER	119	Institut de Stomatologie de l'Université de Liège, par C. SERVAIS	21
Contribution au calcul statique des conduites circulaires, par B. ENYEDI	439	Lycée « Susan Dorsey » à Los Angeles (Etats-Unis)	61
Constructions tubulaires démontables en Belgique, par P. HOUARDY	129	Maison du Peuple de Clichy (France)	261
Des efforts verticaux agissant sur l'âme d'une poutre fléchie, par V. A. NICOLSKY	99	Magasin « Priba » à La Louvière	384
Ensembles soudés et la nécessité des profilés spéciaux, par H. GERBEAUX	235	Nouveaux bureaux des Usines de et à Braine-le-Comte (Belgique)	537
Etat actuel des recherches relatives aux causes de l'accident du pont de Hasselt	101	Nouvel hôpital de Westminster à Londres	527
Méthode mi-graphique de résolution d'un système d'équations simultanées à grand nombre d'inconnues, par W. KERKHOFS	539	Problème technique de l'Institut de Stomatologie, sa solution, par P. STREITZ	29
Nœuds des charpentes métalliques, par F. RISSAUW	141	Reconstruction du bâtiment « Alte Post », à Zurich	292
Poutres semi-Vierendeel et leur application, par R. ALEXANDRE	189	Reconstruction du pavillon « Palace Pier » à Brighton (Angleterre)	181
Progrès techniques en construction soudée, par L. RUCQUOI	151	Restauration de la flèche Nord de la Cathédrale de Chartres	70
Protection anti-aérienne en Angleterre, par L. RUCQUOI	220	Transformations du Cinéma Eldorado à Bruxelles	174
		Transformation du lavoir du siège Albert I ^{er} de la S. A. des Charbonnages de La Louvière et Sars Longchamps à La Louvière, par L. DUPONT	229
		Travaux d'agrandissement de la Cathédrale de Luxembourg	275
		Tribunes couvertes du champ de courses de Kyoto (Japon)	387
		Trois maisons à ossature métallique construites au Portugal	381



Constructions temporaires

	Pages
Architecture à l'Exposition Internationale de l'Eau, Liège 1939, par I. FALISE . . .	4
A travers l'Exposition de l'Eau	321
Charpentes métalliques de l'Exposition de Liège 1939, par F. MULS	4
Constructions en acier à l'Exposition nationale suisse de Zurich	351
Exposition Internationale de l'Eau, Liège 1939, par G. BODINAUX	310
Exposition de Liège 1939. Expérience d'architecture et d'urbanisme rationnel, par IYON FALISE	312
Exposition de la Porte d'Or à San-Francisco	350
Exposition de New-York 1939	245
Exposition Internationale de New-York 1939	343
Exposition du Progrès social à Lille	355
Participation de la Sidérurgie et de la Construction métallique à Liège	340
Pavillon belge à l'Exposition Internationale de New-York 1939	347
Pavillon métallique à la foire internationale de Budapest en 1938, par B. ENYEDI	71
Technique constructive des expositions	309

Ponts

Caractéristiques des principaux ponts du canal Albert	475
Construction du nouveau pont « Reichsbrücke » sur le Danube à Vienne, par J. WAGNER	415
Esthétique des ponts métalliques, par M. SCHMITZ	373
Nouveau pont sur la Meuse à Ougrée, par M. SCHMITZ	367
Nouveau pont de Middletown-Portland aux Etats-Unis	477
Plus beaux ponts métalliques construits aux Etats-Unis en 1938	390
Pont de Longdoz sur la Dérivation de la Meuse à Liège, par A. JOACHIM	513

	Pages
Pont de Marine Parkway à New-York	88
Pont international des « Mille-Iles » entre le Canada et les Etats-Unis	425
Ponts métalliques du canal Albert, par C. DE CUYPER	465
Pont soudé des Joncherolles, par M. SCHMID	392
Pont suspendu de Bronx-Whitestone (Etats-Unis)	533

Transports

Acier dans les transports	421
Automotrices pour le Venezuela	18
Chargement de remorqueurs et d'allèges au port d'Anvers, par J. NICOLAÏ	15
Nouveaux trolleybus bruxellois	399
Nouvelle locomotive Atlantic N° 1201 de la S. N. C. B.	402
Paquebot « Baudouinville »	520
Train « Silver Meteor » aux Etats-Unis	249
Transport des containers par remorques spéciales	246
Travaux de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles	436
Wagons-tombereaux métalliques pour les chemins de fer de Chine	20

Travaux hydrauliques

Barrage éclusé d'Auvelais, par F. COLLIN	36
Canal Albert, par A. DELMER	459
Caractéristiques des écluses du canal Albert	499
Principaux ouvrages d'art hydraulique du canal Albert, par H. N. F. SANTI-MAN	489

Divers

Acier et ses applications. (Elévateur de Rothensee, près de Magdebourg [Allemagne].) Exposition de la Porte d'Or à San-Francisco	78
Acier et ses applications. (Toiture métallique d'un type nouveau construite	



	Pages
aux Etats-Unis.) Camion basculant en acier	128
Acier et ses applications. (Tremplin de saut de ski en tubes d'acier. Monument en Arizona [Etats-Unis].)	244
Acier et ses applications. (Pont en arc métallique passant au-dessus de Canal Street à New-York. Pavillon de la Compagnie United States Steel à l'Exposition de New-York.)	401
Applications récentes des palplanches métalliques	41
Assemblée générale du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier	199
Cabines téléphoniques en Belgique	79
Chevalement du puits N° 1 des Charbonnages de Houthaelen	32
Cinquantenaire de trois grandes constructions métalliques	284
Construction d'un plancher de travail à la Basilique nationale du Sacré-Cœur à Koekelberg-Bruxelles	136
Construction de réservoirs enterrés	432
Distribution industrielle de vapeur, par A. DE SMAELE	422
Equipement du Lycée Léonie de Waha à Liège, par M. MIRKINE	165
Equipement métallique de la scène de la Société Libre d'Emulation à Liège	429
Fondations en poutrelles H à River Rouge (Etats-Unis)	290
Kiosques à journaux type « Minimum-Bruxelles »	81
Nouveau réservoir de la Compagnie des Eaux de Maison-Laffitte (France)	280
Porte en acier découpée au chalumeau, par A. BLARD	75
Ports charbonniers du canal Albert	506
Poutres métalliques évidées construites par soudure	87
Quelques applications de l'acier inoxydable aux Etats-Unis	405
Quelques problèmes posés par le laminage	138
Retraite de M. Eug. Gevaert, Président du C. B. L. I. A.	49

	Pages
Traverse métallique pour voies de chemin de fer	46
Vœux émis par l'Association internationale des Ponts et Charpentes (A.I.P.C.) à son deuxième congrès	92

Classement par noms d'auteurs

R. ALEXANDRE. — Poutres semi-Vierendeel et leur application	189
A. BLARD. — Porte en acier découpée au chalumeau	75
G. BODINAUX. — Exposition Internationale de l'Eau, Liège 1939	310
F. COLLIN. — Barrage éclusé d'Auvélais	36
G. COLONNETTI. — Bases expérimentales de la théorie de l'équilibre élasto-plastique	147
C. DE CUYPER. — Ponts métalliques du canal Albert	465
A. DELMER. — Canal Albert	459
A. DE SMAELE. — Distribution industrielle de vapeur	422
L. DUPONT. — Transformation du lavoir du siège Albert I ^{er} de la S. A. des Charbonnages de La Louvière et Sars Longchamps à La Louvière	229
B. ENYEDI. — Contribution au calcul statique des conduites circulaires	439
— Pavillon métallique à la Foire internationale de Budapest en 1938	71
I. FALISE. — Exposition de Liège 1939. Expérience d'architecture et d'urbanisme rationnel	312
— Architecture à l'Exposition Internationale de l'Eau, Liège 1939	1
R. J. FOWLER et A. H. PANDYA. — Charpentes soudées grillagées à éléments diagonaux	119
H. GERBEAUX. — Ensembles soudés et la nécessité des profilés spéciaux	235
P. HOUARDY. — Constructions tubulaires démontables en Belgique	129
H. D. HUSSEY. — Cadres rigides pour ponts et bâtiments	83
A. JOACHIM. — Le nouveau pont de Longdoz sur la Dérivation de la Meuse	513



	Pages
W. KERKHOFS. — Méthode mi-graphique de résolution d'un système d'équations simultanées à grand nombre d'inconnues	539
T. LAZARIDES. — Calcul des flèches de portiques et cadres	295
— Applications des équations de Manderla-Gehler au calcul des lignes d'influence	196
M. MIRKINE. — Equipement du Lycée Léonie de Waha à Liège	165
F. MULS. — Charpentes métalliques de l'Exposition de Liège 1939.	4
J. NICOLAÏ. — Chargement de remorqueurs et d'allèges au port d'Anvers	15
V. A. NICOLSKY. — Des efforts verticaux agissant sur l'âme d'une poutre fléchie	99
A. H. PANDYA et R. J. FOWLER. — Charpentes soudées grillagées à éléments diagonaux	119
F. RISSAUW. — Nœuds des charpentes métalliques	144
L. RUCQUOI. — Progrès techniques en construction soudée	151
— Protection anti-aérienne en Angleterre	220
H. N. F. SANTILMAN. — Principaux ouvrages d'art hydraulique du canal Albert	489
M. SCHMID. — Pont soudé des Joncherolles	392
M. SCHMITZ. — Esthétique des ponts métalliques	373
— Nouveau pont sur la Meuse à Ougrée	367
C. SERVAIS. — Institut de Stomatologie de l'Université de Liège	21
P. STREITZ. — Problème technique de l'Institut de Stomatologie, sa solution	29
J. WAGNER. — Construction du nouveau pont « Reichsbrücke » sur le Danube à Vienne	415

Chronique

1. Activités des Associations Scientifiques et Techniques

Commission d'Etude de la Soudure de l'A.B.E.M.	207
Conférence du Commandant Calberg sur la défense aérienne passive au G.C.I.	303

	Pages
VIII ^e Conférence internationale des Centres d'information de l'acier, Zurich	408
Conférences	208
Conférences de M. Rucquoi sur les abris anti-aériens	302, 361
Congrès de l'A.I.P.C. à Varsovie en 1940	405, 207
Congrès de 1940 de l'A.I.E.M.	405
Congrès de Liège de l'Association française pour l'avancement des sciences	158
Cours de vacances sur la métallurgie, la métallographie et la radiologie	405
Exposition d'abris anti-aériens à Bruxelles	302
Exposition internationale de la protection aérienne à Bruxelles	360
Exposition de la Sidérurgie et de la Corrosion à Liège	252
X ^e Exposition internationale du bâtiment	53
Fonds du Centenaire de l'Ecole des Mines de Liège	304
Journées de conférences sur la Corrosion à Liège	158
Journée de la défense passive de l'A.I.Lg.	510
XI ^e séance du Comité permanent de l'A. I. P. C.	360
L'OSSATURE MÉTALLIQUE en 1940	549
Voyage d'études de M. Rucquoi aux Etats-Unis	361-548

2. Emploi de l'acier dans le bâtiment

Construction du Palais des Soviets à Moscou	304
Enrobages résistant au feu pour les constructions en acier	405
Nouveaux procédés de construction d'immeubles	252
Nouvelle maison du peuple de Clichy	408

3. Emploi de l'acier dans les ponts

Construction du pont de Bronx-Whitestone aux Etats-Unis	252
Inauguration du pont Otto Beit en Rhodésie	304
Nouveau pont de Howrah aux Indes Britanniques	158
Tabliers de pont grillagés	252

4. Renseignements économiques

Marché de l'acier pendant le mois de décembre 1938	50
Marché de l'acier pendant le mois de janvier 1939	103
Marché de l'acier pendant le mois de février 1939	156
Marché de l'acier pendant le mois de mars 1939	205
Marché de l'acier pendant le mois d'avril 1939	250
Marché de l'acier pendant le mois de mai 1939	300
Marché de l'acier pendant le mois de juin 1939	358
Marché de l'acier pendant les mois de juillet et août 1939	406
Marché de l'acier pendant le mois de septembre 1939	452
Marché de l'acier pendant le mois d'octobre 1939	508
Marché de l'acier pendant le mois de novembre 1939	547



	Pages
5. Divers	
Acier dans la fabrication des jouets aux Etats-Unis . . .	304
Acier dans les appareils ménagers aux Etats-Unis . . .	454
Acier dans les mines . . .	458
Acier dans la protection anti-aérienne en Grande-Bretagne . . .	406
Baraquements démontables . . .	454
Décès de M. Georges-Nicolas Bovy . . .	406
Départ de M. Nicolas Hirt . . .	53
Emploi de palplanches au canal Albert . . .	454
Erratum . . .	208, 408
M. E. Franchimont, Directeur de l'O.N.J., lauréat du XXI ^e Prix Ch. Lemaire . . .	51
Plancher de travail à la Basilique nationale du Sacré-Cœur à Kœckelberg-Bruxelles . . .	208
Recherches dans l'industrie sidérurgique américaine . . .	510
Tableau des profilés . . .	458

6. Echos et Nouvelles

a) Ponts

Adjudications de ponts-rails . . .	361
Commande d'un pont métallique à Zeebrugge . . .	454
Construction de ponts . . .	54-107-254
Pont de Boom . . .	361
Pont de Longdoz . . .	409
Pont suspendu sur la Meuse . . .	361
Pont de Nag-Hamadi (Egypte) . . .	54
Pont d'Ougrée . . .	54

b) Divers

Appareils de manutention . . .	54, 510
Au Titan Anversois . . .	407
Caserne de Turnhout . . .	459
Charpentes . . .	409, 454, 510-549
Divers . . .	55, 459, 208, 254, 305, 510-549
Exposition de Liège . . .	459
Matériel roulant . . .	305, 361, 409, 454, 549
Réservoirs . . .	55, 254-510, 549
Stations d'émissions . . .	407
Travaux de la Jonction Nord-Midi . . .	54, 459, 305
Université de Gand. . .	54

Ouvrages récemment parus

Achievement in Structural Steelwork (Un bel exemple de construction métallique). Ed. B.S.A. . . .	409
Aciers, fers, fontes, par A. Jacquet . . .	408
Aciers de fabrication française, 2 ^e édition, par M. Pe-lou . . .	209
Activité de l'Office de la Navigation pendant la période 1929-1939 . . .	510
Agenda Béranger 1939 . . .	460
Agenda Dunod 1939. Métallurgie, par R. Cazaud . . .	407
Agenda Dunod 1939. Travaux publics . . .	460

	Pages
Agenda Dunod 1939. Bâtiment, par J. Couberg . . .	461
Aménagement des caves de maison en abris de défense passive. Ed. O.T.U.A. . . .	57
Annuaire officiel 1938 de la Fédération nationale belge du Bâtiment et des Travaux publics . . .	550
Arc Welding in Design, Manufacture and Construction (Soudure à l'arc. — Calcul, fabrication et construction). Ed. Lincoln A. W. Foundation . . .	456
Architecture et technique. L'habitation (vol. I. Plans de construction), par M. Schmitz . . .	306
Art in our Time (L'art de notre temps), par A. R. Barr . . .	456
Atlas Métallographicus (Atlas métallographique, tome II, fascicules 5 et 6), par Hanemann et Schrader . . .	256
Ätzheft (Cahier de la corrosion), 2 ^e édition, par A. Schrader . . .	440
Bâtiments, Travaux publics, Voirie 1938. . .	58
Bonatz Paul. Arbeiten aus den Jahren 1907 bis 1937. par F. Tamms (Les œuvres de Paul Bonatz de 1907 à 1937) . . .	363
Calcul des colonnes métalliques, par A. Nachtergal . . .	455
Calcul des constructions hyperstatiques sous l'action de forces mobiles, par W. Kerkhofs . . .	162, 363
Calcul des constructions soudées, par G. Magnel . . .	550
Calcul des constructions soudées, par L. Vandeperre et A. Joukoff . . .	455
Calcul et exécution de constructions en poutrelles enrobées, par V. Forestier . . .	306
Canal Albert, par A. Delmer . . .	362
Canal Albert. Ed. Navigation du Rhin . . .	544
Canal Albert. Ed. Simar-Stevens . . .	364
Civil defense (défense passive), par C. W. Glover . . .	255
Comment souder 29 métaux, par C. H. Jennings . . .	409
Compte rendu des journées de la radiologie appliquée à l'art de l'ingénieur. Ed. A.I.Ms. . .	409
Des canons, des munitions? Merci! Des logis... S.V.P., par Le Corbusier . . .	56
Design of Steel buildings (Etude des bâtiments en acier), par H. D. Hauf . . .	407
Dictionnaire technique illustré publié par l'Association Internationale permanente des Congrès de Navigation (Bruxelles). Chapitre VII : « Les Ports » . . .	461
Dictionnaire international de fonderie . . .	209
Dritler Kjellberg-Tagungsbericht (Rapport du 3 ^e Congrès organisé par la Société Kjellberg) . . .	257
Durability of Larssen Steel Sheet Piling (La durabilité des palplanches métalliques Larssen) . . .	256
Egouts publics. Construction. par Ch. Dubosch . . .	256
Elektrosvarka v Wagonostrojenij (La soudure électrique dans la construction des wagons) . . .	440
Essais des matériaux. Tome II, par R. L'Hermite . . .	541
Etalement des caves de maisons. Ed. O.T.U.A. . . .	240
Etats-Unis d'Amérique . . .	362
Exposition 1937. Ed. O.T.U.A. . . .	209
Fatigue Tests of Riveted Joints (Essais de fatigue des joints rivés), par W. M. Wilson et F. P. Thomas . . .	257
Formerei und Giesserei (Moulage et Fonderie), par A. Velten . . .	162
Fünf Jahre Arbeit an den Strassen Adolf Hillers (Cinq ans de travail aux routes d'Adolf Hiller) . . .	551



	Pages
Habitations à bon marché. Les laudis. Les familles nombreuses en Belgique, par F. Gosseries	257
Handbook for Constructional Engineers (Manuel pour ingénieurs-construc-teurs). Ed. Dorman, Long & Co. Ltd.	57
Handbook for welded structural steelwork (Manuel de la construction en acier soudée). Ed. Institute of Welding	161
Handbuch für das Eisenhütten-Laboratorium (Manuel du laboratoire sidérurgique). Tome 1 ^{er} . Recherche des éléments non métalliques	440
Index to A.S.T.M. Standards and Tentative Standards 1939 (Répertoire des spécifications définitives et provisoires de la Société américaine pour l'essai des matériaux)	255
Liste des Etablissements industriels affiliés au Comité central industriel de Belgique (C.C.I.). 9 ^e édition	410
Luftschutz-Leitfaden (Manuel de la protection aérienne), par R. Stumper	551
Lydisolerende Skillevaegge (Parois insonores), par Aage Jacobsen	162
Manuel pour la branche du fer. Ed. Küderli & Co.	441
Mémoires de l'Association internationale des Ponts et Charpentes	209
Memoirs of the Faculty of Engineering Hokkaido Imperial University (Mémoires de la Faculté technique de l'Université impériale de Hokkaido, Japon)	161, 456
Metallschutz Band I, Ursachen der Korrosion und Allgemeine Schutzmassnahmen (Protection des métaux. Vol. I. Causes de la corrosion et mesures générales de protection), par W. Wiederholt	210
Metals and Alloys (Métaux et Alliages)	258
Méthodes de calcul des parois en palplanches métalliques, par Ed. Columeta	57
Mine (la) et l'Usine, champs de bataille des guerres futures, par E. Prost	550
Montage von Stahlbauten (Le montage des constructions en acier), par E. Schellewald	363
Ouvrages publiés par l'Académie des Sciences d'Ukraine	363, 551
Petits ponts métalliques à poutres droites simples. Ed. O.T.U.A.	410
Polski Słownik Techniczny (Dictionnaire technique polonais, volumes V, VI et VII)	210, 440
Protection contre le danger aérien, par H. T. Van Hall	551
Protection de l'industrie contre les attaques aériennes. Ed. C.C.I.	550
Rahmenformeln (Formules pour le calcul des constructions à cadres), par A. Kleinlogel	441
Rapport final du II ^e Congrès de l'Association internationale des Ponts et Charpentes, Berlin 1936	108
Remarques sur la Structure de la Matière, par L. Bonneau	362
Répertoire général de Belgique	256
Report on Air Raid Precautions (Rapport sur les précautions contre les Raids aériens). Ed. Institution of Structural Engineers	255
Report on Steelwork for Building. Part I. Loads and stresses (Règlement sur la construction en acier pour bâtiments. Première partie. Charges et tensions). Ed. Institution of Structural Engineers	56
Republic Alloy Steels (Aciers spéciaux « Republic »).	257
Soudures par résistance électrique (La résistance mécanique des points soudés et des tôles assemblées).	455
Specifications for Welded Highway and Railway Bridges-Design, Construction and repair. 2nd Edition (Prescriptions relatives aux ponts-routes et ponts-raîls soudés. Etudes, construction et réparations). Ed. A.W.S.	363

	Pages
Stahlbaukalender 1939 (Agenda aide-mémoire de la construction métallique pour 1939)	160
Stabilität des mehrfeldigen elastisch gestützten Strabes (La stabilité des poutres à plusieurs travées sur appuis élastiques), par A. Schleusner	257
Statistisches Jahrbuch für die Eisen- und Stahlindustrie 1938 (Les statistiques de l'industrie sidérurgique, édition 1938).	161
Statique des constructions à angles rigides, par G. Fatio	58
Steel pipes for water, gas, sewage and air (Conduites en acier pour l'eau, le gaz, les égouts et l'air).	160
Stockage des céréales en silos métalliques. Ed. O.T.U.A.	210
Structural Alloy Steels (Aciers alliés de construction)	455
Structure et déformation des solides et les essais des matériaux. Tome 1 ^{er} , par R. L'Hermite	511
Symposium on Impact Testing (Congrès sur l'essai au choc). Ed. A.S.T.M.	363
Tabellen der Maximalquerkräfte und Maximalmomente durchlaufender Träger (Tableaux des efforts tranchants et moments maxima dans les poutres continues), par W. Kapferer	258
Talsperrengewölbe (Le barrage voûté), par K. Hoffacker	57
Technique des Industries du pétrole. Ed. Science et Industrie	58
Théorie des vibrations à l'usage des ingénieurs, par S. Timoshenko	306
Theory of Structures (Théorie des constructions, 2 ^e édition), par H. W. Coultas	307
Théorie des lignes d'influence exactes des arcs quelconques. Plans en treillis articulé à montants et croix de Saint-André, par E. Foulon	56
Torsion Test (L'essai de torsion), par A. Sauveur	258
Transactions of the International Engineering Congress. Glasgow 1938 (Travaux du Congrès international d'Ingénieurs de Glasgow 1938)	57
V.D.I. Jahrbuch 1939. Chronik der Technik (Annuaire de la V.D.I. 1939. Chronique de la Technique)	362
Zehnteilige Einflusslinien für durchlaufende Träger (Lignes d'influence pour poutres continues, définies par les ordonnées correspondant aux points de division de chaque travée en dix parties égales), 3 ^e édition, par G. Anger	456

Revues

Arcos	58, 258, 364, 441
Soudeur-Coupeur	58, 162, 210, 258, 364, 442
Technique des Applications de la Flamme Oxy-Acétylénique	258, 412, 551
Technique de la Soudure et du Découpage	58, 162

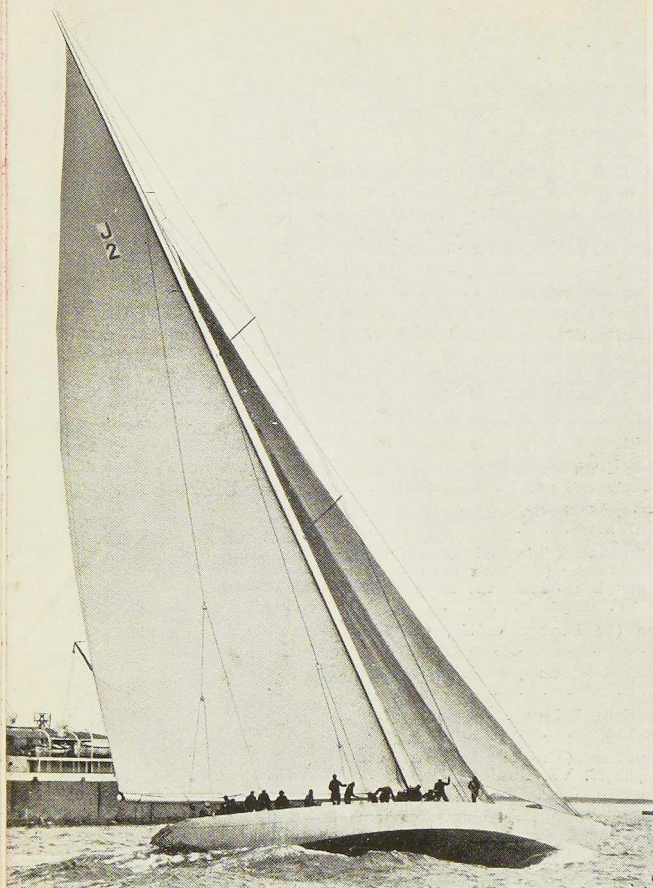
Bibliographie

Résumé d'articles relatifs aux applications de l'acier,	59, 109, 163, 211, 259, 307, 365, 443, 357, 512, 552.
---	---

Catalogues

Défense passive	551
Notice sur les volets métalliques système « Forest »	442
Ponts et Charpentes et Chaudronnerie de la Société Métallurgique d'Enghien-Saint-Eloi	442
Poteaux ACMA	442
Poutrelles Grey de Differdange, 1939	364





Avec ce numéro, L'OSSATURE MÉTALLIQUE achève sa huitième année.

En 1939, nous avons publié plus de cent articles concernant les calculs, théories et études générales sur l'acier, les constructions à ossature et constructions temporaires, les ponts, les transports, les travaux hydrauliques, etc., des comptes rendus de près de cent ouvrages techniques ainsi que plus de vingt pages de résumés bibliographiques.

Au seuil du nouvel exercice nous remercions nos collaborateurs, nos abonnés et annonceurs pour l'aide qu'ils nous ont accordée et nous espérons qu'ils voudront bien nous continuer leur confiance. Comme nous le disons par ailleurs, notre Revue paraîtra en 1940, sans modifier sa périodicité ni son volume.

Le prix de l'abonnement reste également inchangé (voir tarif page 3), malgré les hausses des frais d'impression.

N° 12 - 1939

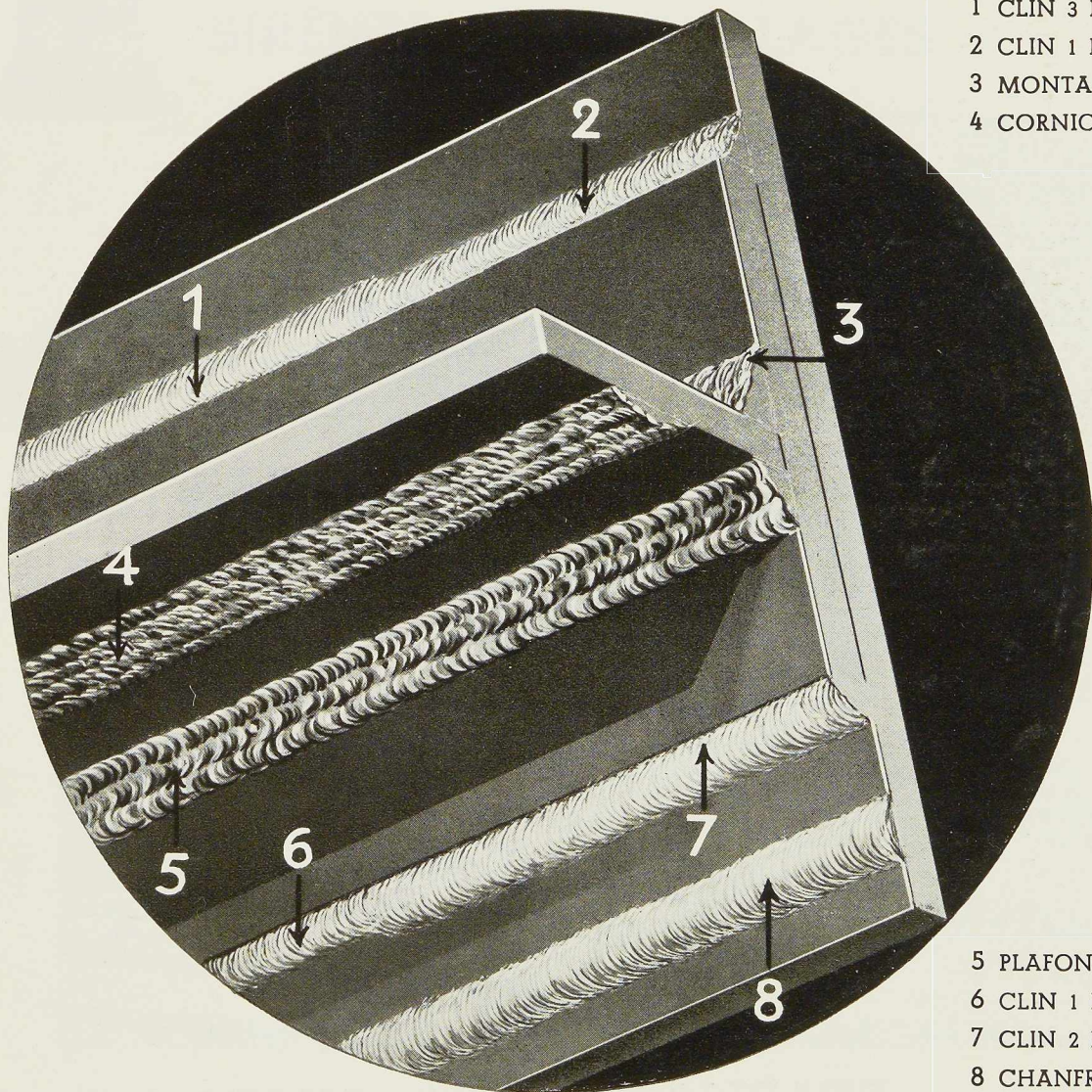


NOS ÉLECTRODES

ALFLEX

S'EMPLOIENT AVEC SUCCÈS DANS
TOUTES LES POSITIONS

Elles répondent aux exigences des principaux
organismes de contrôle.



1 CLIN 3 PASSES
2 CLIN 1 PASSE
3 MONTANTE
4 CORNICHE

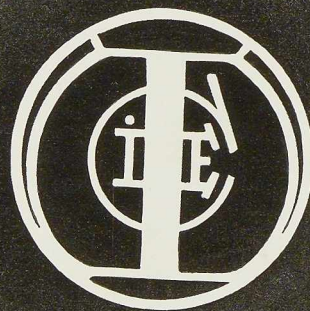
5 PLAFOND
6 CLIN 1 PASSE
7 CLIN 2 PASSES
8 CHANFREIN A PLAT

L'AIR LIQUIDE

SOCIÉTÉ ANONYME
31, QUAI ORBAN, LIÈGE

fabrique tout ce qui se rapporte à la Soudure Autogène et à l'Oxy-coupage

★
PERFECTION
TECHNIQUE



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



ELECTROMECHANIQUE

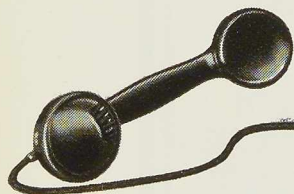
S. A.

19, RUE LAMBERT CRICKX, BRUXELLES. Téléph. 21.00.65

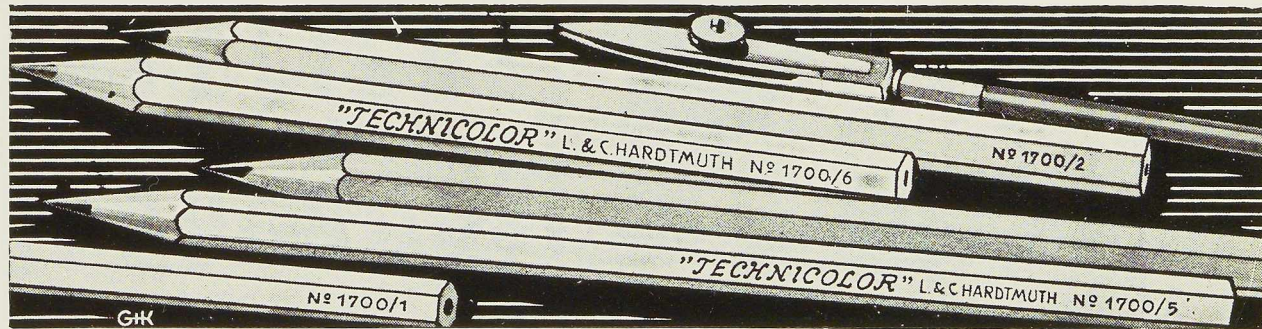
SIRÈNES & APPAREILLAGES

MODÈLES SPÉCIAUX AGRÉÉS
PAR LA LIGUE DE PROTECTION
AÉRIENNE PASSIVE

Envoi de catalogues gratuits sur demande



L. & C. HARDTMUTH



Le crayon de couleur „TECHNICOLOR“

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

RE
ES



CONTRE LA CORROSION

Schoopinisation

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

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

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

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

Téléphone : Bruxelles 15.15.34
Télégrammes : Acemeta Bruxelles

ELECTRODES « CITOBEST »

AGRÉÉES PAR :

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

ELECTRODES COURANTES ET SPÉCIALES

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

CONTRE LA
CORROSION



**ATELIERS
DE
BOUCHOUT**

SOCIÉTÉ ANONYME

BOUCHOUT

TÉLÉPHONES : ANVERS 123.64 ET 123.65

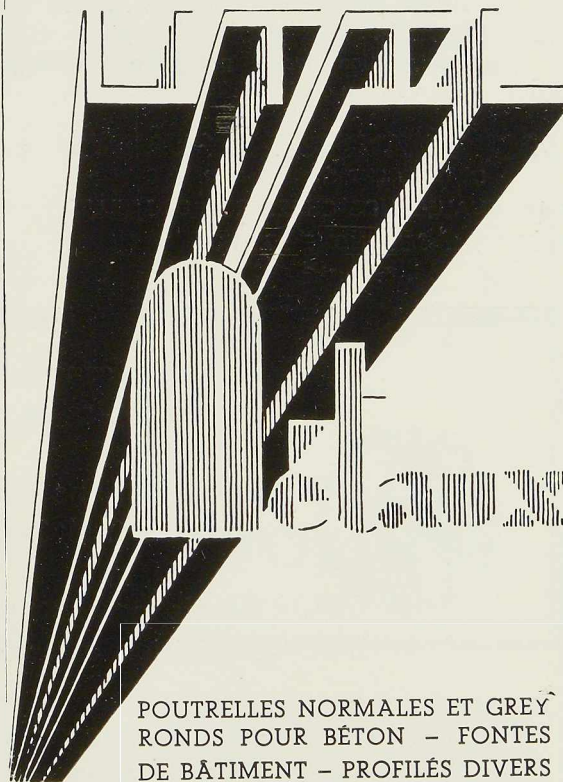
**P. OORTMEYER
L. MERCKEN ET C^{IE}**

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

404-414, AV. VAN VOLXEM
BRUXELLES - MIDI

TÉLÉPHONES : 37.35.07 - 37.35.08

37.35.09



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



M. D.

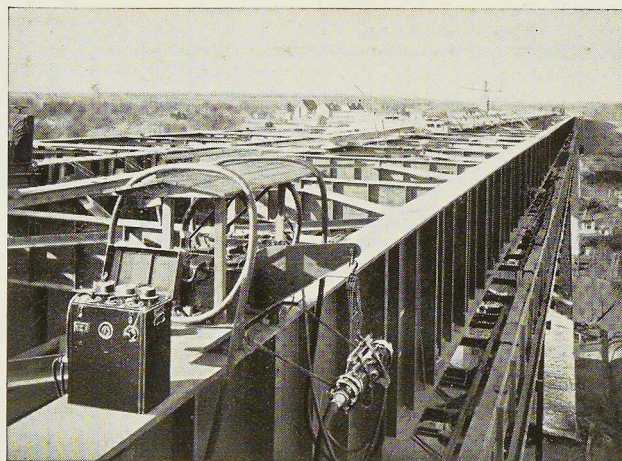
DÉPÔTS À HAREN-NORD-

MACHELEN - TÉL. 15.97.15

ET À BRUXELLES-NORD
RUE TRAVERSIÈRE - TÉL. 17.77.25



Installations à Rayons X transportables pour les constructions





Destinées aux contrôles des soudures et rivures des poutres et assemblages quelconques.
Installation à haute tension démontable en plusieurs parties de faible poids et encombrement.
Manipulation facile, protection absolue contre la haute tension et les rayons X.
Construction robuste, d'un fonctionnement sûr.

SOCIÉTÉ ANONYME SIEMENS

DÉPARTEMENT SIEMENS & HALSKE
116, CHAUSSÉE DE CHARLEROI, BRUXELLES
TÉLÉPHONE 37.31.00

**NOUS LIVRONS
DE STOCK**

OZALIDOZALIDOZALIDOZALIDOZALID

Marque déposée

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

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

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

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

Pour tous prospectus et renseignements :

G. M. C.
La Générale des Matières Colorantes
Produits chimiques et pharmaceutiques, Soc. Coop.
66, avenue du Port, BRUXELLES

OZALIDOZALIDOZALIDOZALIDOZALID

ATELIERS DE CONSTRUCTION
PAUL BRACKE

S. P. R. L.

30-40, RUE DE L'ABONDANCE, BRUXELLES (3)

PONTS ROULANTS - PALANS - CABESTANS - CRICS

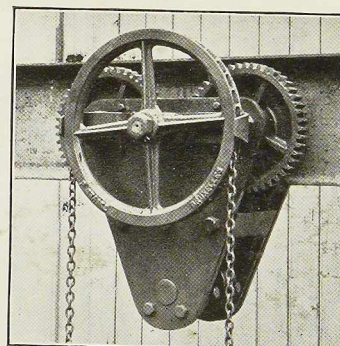
VÉRINS - TREUILS - MOUFLES - CHARIOTS

ÉLEVATEURS À CHARBON

TOUS APPAREILS DE MANUTENTION

ÉTUDES POUR LE RENFORCEMENT DE CAVES

DEVIS SANS ENGAGEMENT



Contre la rouille

LA GAMME DES PRODUITS

PEINTURES

VERNIS

ÉMAUX



GRAISSES

HUILES

LIQUIDES

Le produit qu'il faut dans chaque cas

DEMANDEZ RENSEIGNEMENTS A

COMPAGNIE DES LANOLINES

299, RUE DE BIRMINGHAM, BRUXELLES

Tél. 21.41.78 - 21.42.78

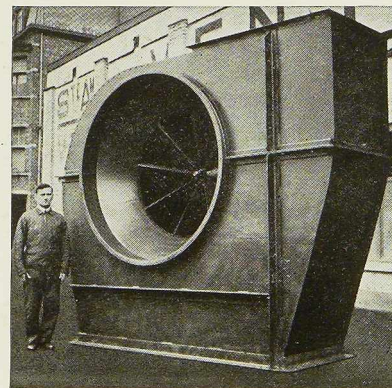
Les Ateliers de Construction

Ventola

S. A.

GAND, 155, Haut-Chemin. Tél. 150.19

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



IMPRIMERIE
GEORGES
THONE

Liège