

L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

éditée par

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

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

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

5^e ANNÉE

N° 11

NOVEMBRE 1936

S O M M A I R E

	Pages
Concours organisé par le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier pour la construction d'un immeuble à appartements en ossature métallique au-dessus des tunnels de la Jonction Nord-Midi, à Bruxelles	491
Le barrage de Ramet-Ivoz, par G. Willems	494
La protection contre le péril aérien	503
La protection des conduites souterraines contre les courants vagabonds, par G. Noiroux	516
La V ^e Conférence Internationale des Centres d'Information de l'Acier, Berlin, octobre 1936	525
CHRONIQUE : Le marché de l'acier pendant le mois de septembre 1936 (p. 535) - Adjudication de l'Institut stomatologique de l'Université de Liège (p. 537) - Boîtes en fer-blanc pour le vin (p. 537) - Le Congrès de Berlin de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes (p. 537) - Concours organisé par le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier pour la construction d'un immeuble à appartements (p. 537).	
OUVRAGES RÉCEMMENT PARUS	538
DOCUMENTATION BIBLIOGRAPHIQUE	540

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

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

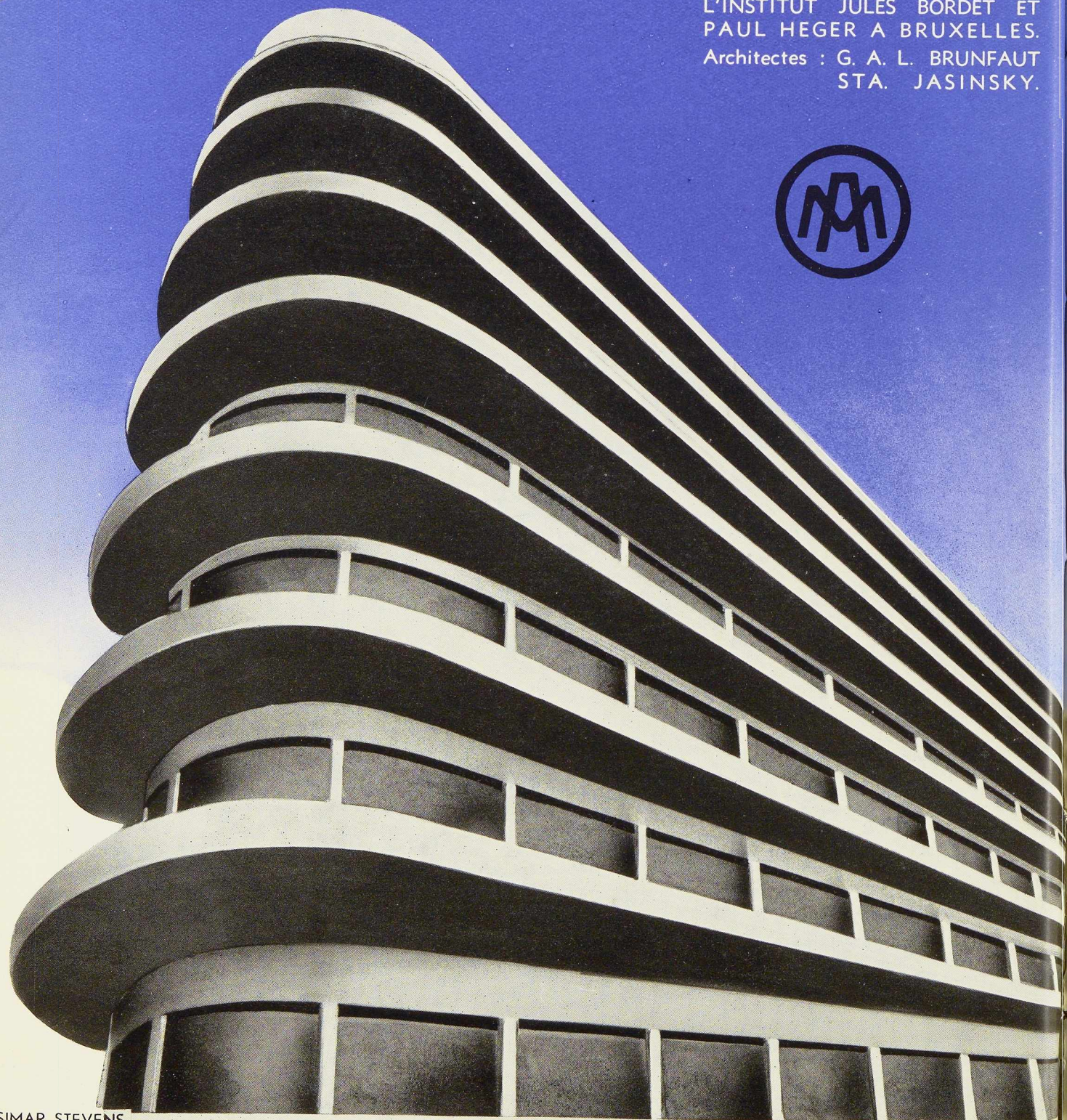
DROIT DE REPRODUCTION. La reproduction de tout ou partie des articles ou des illustrations ne peut se faire qu'en citant l'Ossature Métallique.

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

LES ATELIERS MÉTALLURGIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME . NIVELLES . BELGIQUE

ONT ETUDIÉ ET RÉALISÉ
L'OSSATURE MÉTALLIQUE DE
L'INSTITUT JULES BORDET ET
PAUL HEGER À BRUXELLES.
Architectes : G. A. L. BRUNFAUT
STA. JASINSKY.



L'OSSATURE MÉTALLIQUE

REVUE MENSUELLE DES APPLICATIONS DE L'ACIER

5^e ANNÉE - N° 11

NOVEMBRE 1936

Concours

organisé par le

Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier

pour la construction

d'un immeuble à appartements en ossature métallique

au-dessus des tunnels

de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles

Objet du concours

Nous avons annoncé dans divers numéros précédents de *L'Ossature Métallique* l'institution par le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier d'un concours, doté de 100.000 francs de prix, pour l'étude d'un immeuble à appartements en ossature métallique.

D'accord avec l'Office National pour l'Achèvement de la Jonction Nord-Midi, le programme de ce concours prévoit la construction de ce bâtiment sur un des terrains surmontant les tunnels de la Jonction, à front de la rue d'Or élargie, à Bruxelles (fig. 617).

Composition du jury

Président : M. Eug. François, ingénieur, professeur à l'Université de Bruxelles, vice-président du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier.

Membres :

a) Désignés par la Fédération Royale des Sociétés d'Architectes de Belgique :

M. H. Van Montfort, architecte à Bruxelles (suppléant : M. P. Hamesse, architecte à Bruxelles);

M. P. Clerbaux, ingénieur-architecte à Tournai (suppléant : M. M. Legrand, architecte à Liège);

M. J. De Braey, ingénieur-architecte à Anvers (suppléant : M. J. Cloquet, ingénieur-architecte à Gand, professeur à l'Université de Gand);

b) Désigné par la Société des Architectes luxembourgeois :

M. P. Flesch, architecte à Esch-sur-Alzette.

Secrétaire (ne participant pas au vote) :

M. L. Rucquoi, ingénieur, directeur du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier.

N° 11 - 1936



Primes et achats

Le Jury pourra répartir, en tout ou en partie, entre les auteurs des meilleurs projets, une somme de 100.000 francs mise à sa disposition par le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier. La prime la plus importante pourra atteindre 35.000 francs. Une prime spéciale indépendante de 5.000 francs sera accordée au meilleur projet qui aura fait l'usage le plus large et le plus rationnel de l'acier, en dehors de l'ossature métallique : châssis de fenêtres, encadrements de portes, escaliers, planchers, murs, tuyauteries, etc.

Collaboration avec un Bureau d'études ou un Atelier de construction

Les projets doivent obligatoirement comporter une ossature métallique.

Pour l'étude de l'ossature métallique, les architectes devront s'assurer la collaboration d'ingénieurs-conseils affiliés ou d'ateliers de construction également affiliés, à la date de l'ouverture du concours, au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier (voir la liste des membres publiée en tête du n° 11-1936 de la revue *L'Ossature Métallique*). Cette collaboration est gratuite. Les projets qui ne satisferaient pas à cette condition seraient éliminés.

Délais et conditions de participation

Le concours s'ouvrira le 5 novembre et sera clôturé le 1^{er} mars 1937 à 17 heures.

Les architectes et les ingénieurs-architectes devront être de nationalité belge ou luxembourgeoise et être âgés de 28 ans au moins à la date du 5 novembre 1936.

Le règlement-programme du concours et les plans y annexés seront vendus au prix de 20 francs la collection au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ L'inscription au concours peut se faire par écrit en s'adressant au Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de

Si plusieurs architectes ou ingénieurs-architectes travaillent en collaboration, un des collaborateurs au moins devra remplir les conditions ci-dessus.

Les architectes qui font partie du jury et les agents des Administrations publiques et de la Société Nationale des Chemins de fer belges, sont exclus du concours. Ils ne pourront en aucun cas être désignés pour dresser les plans ou exécuter le travail.

Documents à remettre par les concurrents

- 1° Plan de situation à 5 mm par m ;
- 2° Un plan des sous-sols, un plan du rez-de-chaussée, un ou plusieurs plans des étages du bâtiment étudié, à l'échelle de 2 cm par m ;
- 3° Une élévation de la façade principale et une élévation de la façade postérieure, une coupe en longueur et une coupe en largeur du bâtiment étudié, à l'échelle de 2 cm par m ;
- 4° Des détails d'exécution à l'échelle de 1/10° de tous les éléments caractéristiques ;
- 5° Un dessin perspectif montrant la façon dont est conçu l'ensemble du bloc d'immeubles à ériger à front de la rue d'Or, entre la rue de l'Hôpital et la rue de l'Escalier. L'avant-plan de cette perspective, côté place de la Justice, sera à l'échelle de 2 cm par m ;
- 6° Un mémoire justificatif des solutions proposées et une note générale de calcul ;
- 7° Un devis estimatif du bâtiment étudié basé sur le dernier bordereau de prix publié par la Société Centrale d'Architecture de Belgique et indiquant le poids et le prix de l'ossature métallique.

Exposition des projets. Publicité

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier aura la faculté d'exposer les projets primés, d'en reproduire les des-

l'Acier, 54, rue des Colonies, à Bruxelles (chèques postaux n° 340.17).

N° 11 - 1936



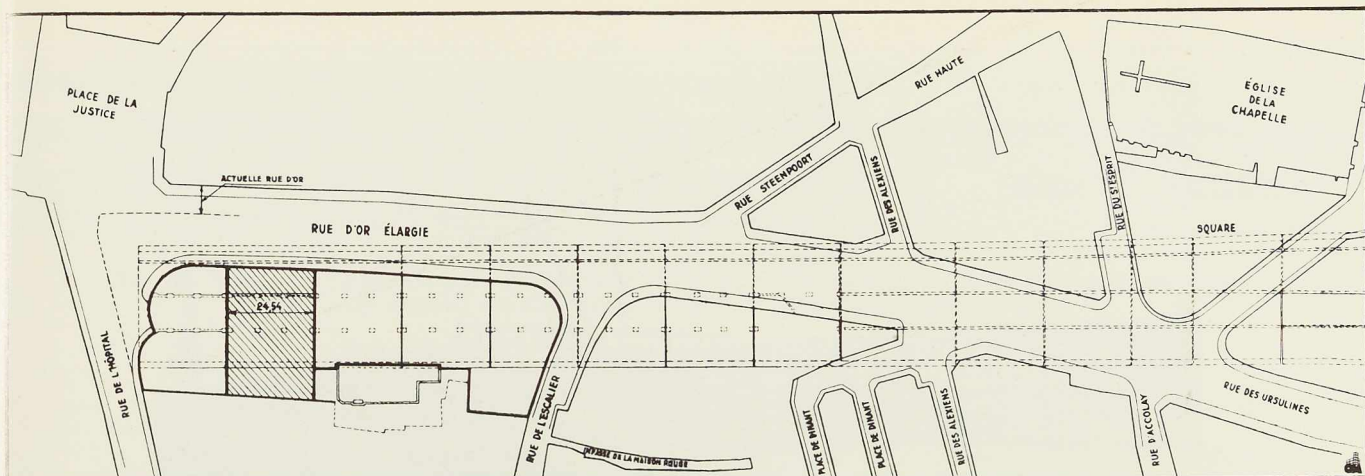


Fig. 617. Nouvel alignement des rues après l'exécution du tunnel de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles, entre la place de la Justice et la rue des Ursulines. Le tronçon récemment mis en adjudication figure en traits pointillés. L'ensemble du bloc d'immeubles dont l'esquisse architecturale doit être faite est entourée d'un trait fort. La surface de l'immeuble à étudier est hachurée.

sins, notes, etc., notamment dans la revue *L'Ossature Métallique*, de faire toute publicité à leur sujet, et de faire exécuter éventuellement des maquettes de l'un ou l'autre projet.

Données du concours

Le terrain sur lequel s'érigerait l'immeuble mis au concours mesure 24^m50 en façade, d'axe en axe entre mitoyens. Il faut prévoir que cet immeuble serait construit avant les immeubles contigus.

L'immeuble à étudier doit être un *immeuble de rapport* : le nombre d'étages sera limité par la valeur de la charge maximum admissible sur le ciel du garage surmontant le tunnel.

Toute latitude est laissée aux concurrents pour la conception de l'immeuble de rapport à étudier.

Il leur est signalé, à titre d'indication, qu'il résulte d'enquêtes faites dans le quartier, que le type d'immeuble qui semble-

rait devoir donner le meilleur rendement locatif, comporterait des boutiques au rez-de-chaussée et des appartements à très bon marché aux étages, les caves étant destinées à des magasins, dépôts, services en commun, buanderie, etc. Les appartements se composeraient de quatre pièces habitables au maximum (plus les pièces accessoires) et certains ne comporteraient que deux pièces habitables et même une seule chambre : ce seront dans ce cas des chambres, soit à l'usage des célibataires, soit devant servir de pièces complémentaires aux appartements plus spacieux. La préoccupation principale sera le maximum d'économie, tout en cherchant à réaliser le maximum de confort et de salubrité. Le chiffre de 450 francs par m² utile d'appartement a été cité comme ordre de grandeur à envisager pour la construction des étages et le chiffre de 900 francs par m² utile pour la construction du rez-de-chaussée et des sous-sols.

N° 11 - 1936



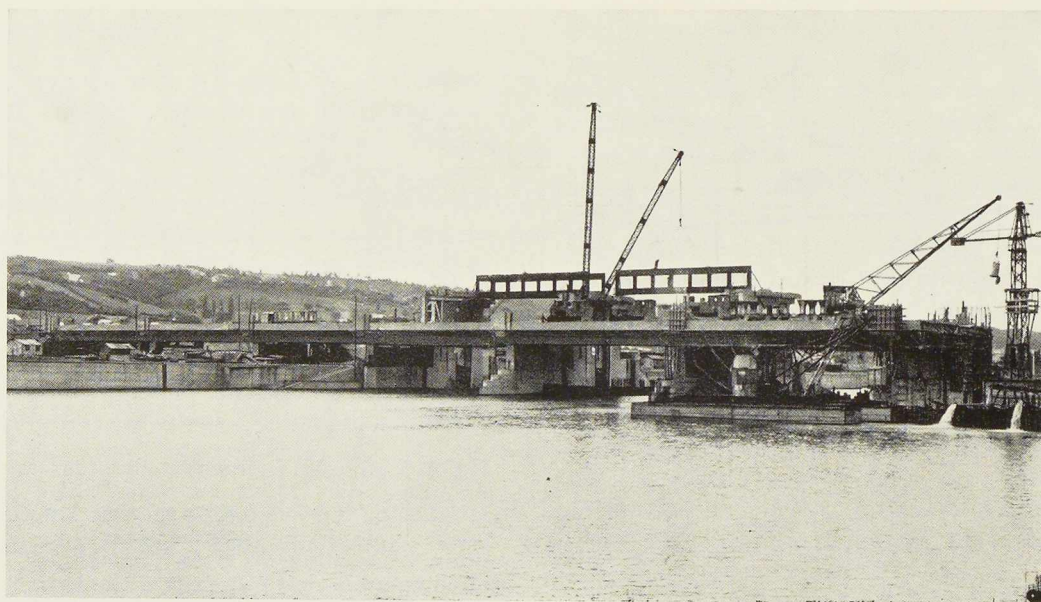


Fig. 618. Vue générale du barrage de Ramet-Ivoz, en construction.

Le barrage de Ramet-Ivoz

par G. Willems,

Ingénieur des Ponts et Chaussées, chargé de cours à l'Université de Bruxelles.

Introduction

Le Canal ALBERT, œuvre admirable en voie d'achèvement, reliera bientôt la Meuse liégeoise à notre grand port d'Anvers. Cette liaison directe, aménagée pour une navigation aisée des bateaux de 2.000 tonnes, amènera, sans aucun doute, une extension des rapports fluviaux entre le bassin industriel liégeois et la métropole, ayant pour corollaire immédiat une répercussion heureuse sur l'activité économique de notre grand centre métallurgique.

Il n'est, par conséquent, pas étonnant que la Meuse liégeoise, canalisée il y a trois quarts de siècle environ pour des bateaux de faible tonnage, a été considérée, sinon comme un outil vétuste, néanmoins comme peu en harmonie avec le CANAL ALBERT dont elle constitue le prolongement. Aussi, lors de l'élaboration du programme des *Grands Travaux*, fut-il décidé de moderniser ce tronçon de notre beau fleuve, de manière à assurer, non seulement la navigation à 2.000 tonnes, mais aussi un meilleur écoulement des crues,

afin d'empêcher, grâce à d'autres travaux complémentaires, le retour d'inondations calamiteuses comme celles de 1925-1926.

L'éclusage représentant une perte de temps appréciable pour les bateaux, on a envisagé dans le nouveau programme l'allongement autant que possible des différents biefs, déterminant conséquemment une augmentation de la chute au droit des barrages.

D'autre part l'amélioration des régimes des crues, soit principalement un abaissement de l'enveloppe des axes hydrauliques de celles-ci, exige l'établissement du seuil des barrages approximativement au niveau du thalweg (contrairement à ce qui existe aux vieux barrages mosans à aiguilles, dont les radiers continuent à faire office de barrages noyés, alors même que la bouche est effacée).

Ces deux considérations ont conduit, pour les barrages, à des retenues assez élevées, qui ne peuvent, dès lors, être réalisées que par des ouvrages de conception moderne.

N° 11 - 1936



494

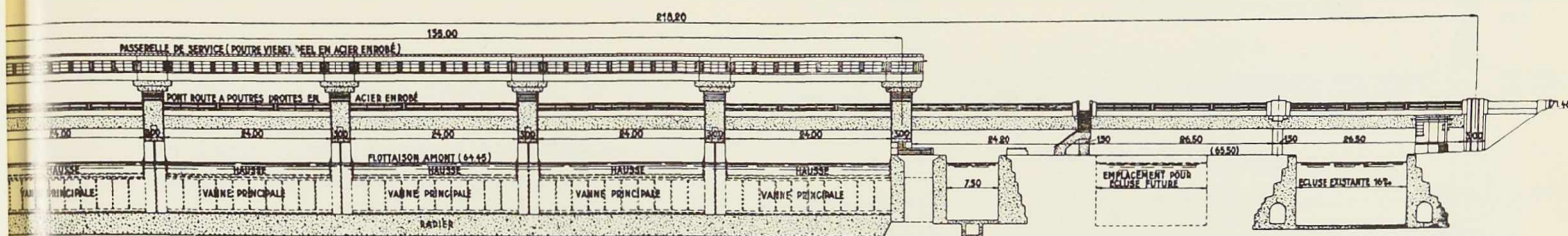


Fig. 619. Elévation amont du barrage de Ramet-Ivoz. Le barrage comprend cinq pertuis de 24 mètres de largeur séparés par des piles de 3 mètres d'épaisseur.

Il fut décidé ainsi de substituer aux vieux barrages système Poirée, situés entre Ben-Ahin et Visé, des barrages mobiles à grandes vannes de type « Wagon ». Le premier barrage, réalisé en 1930 suivant ce programme, fut celui de Monsin, immédiatement en aval de Liège, avec une cote de retenue (60,00) : cote du bief de départ du CANAL ALBERT.

Le barrage de Ramet-Ivoz est le premier ouvrage de retenue en amont de celui de Monsin, déterminant ainsi un bief d'une longueur de 18 km.

Les travaux de Ramet-Ivoz sont actuellement en cours et seront terminés en 1937.

Au barrage sont accolées deux écluses ; la première de 136 m \times 16 m, pour trains de bateaux ou bateaux isolés de fort tonnage, la seconde de 55 m \times 7,50 m pour bateaux automoteurs dont le tonnage pourra atteindre 600 tonnes. D'autre part, l'emplacement est réservé pour l'établissement d'une écluse de 260 m \times 16 m, dimensions adoptées en vue de satisfaire éventuellement à un accroissement encore plus accentué de l'intensité du trafic mosan.

La présente note se limitera uniquement à la description du barrage.

Caractéristiques générales du barrage

L'étude complète de cet ouvrage a été faite par l'auteur de ce mémoire, sous la direction de

Fig. 620. Montage à blanc à l'atelier de la bouchure principale. On aperçoit bien la vanne inférieure dite vanne principale et la hausse.

M. Van Wetter, actuellement Directeur Général des Voies Hydrauliques.

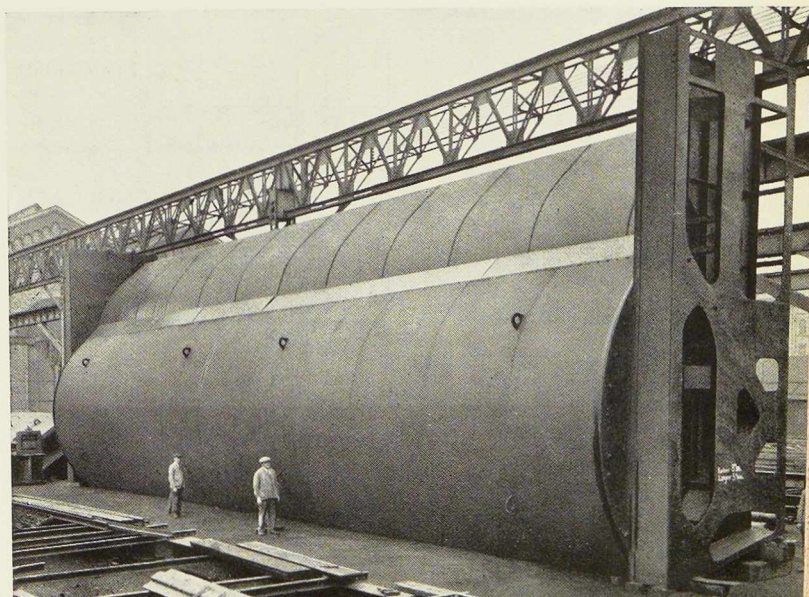
Les principes, et notamment ceux concernant les vannes proprement dites, furent déjà arrêtés en 1929. Seul le souci de créer une œuvre durable, sortant de la technique routinière, a incité à retarder quelque peu l'adjudication.

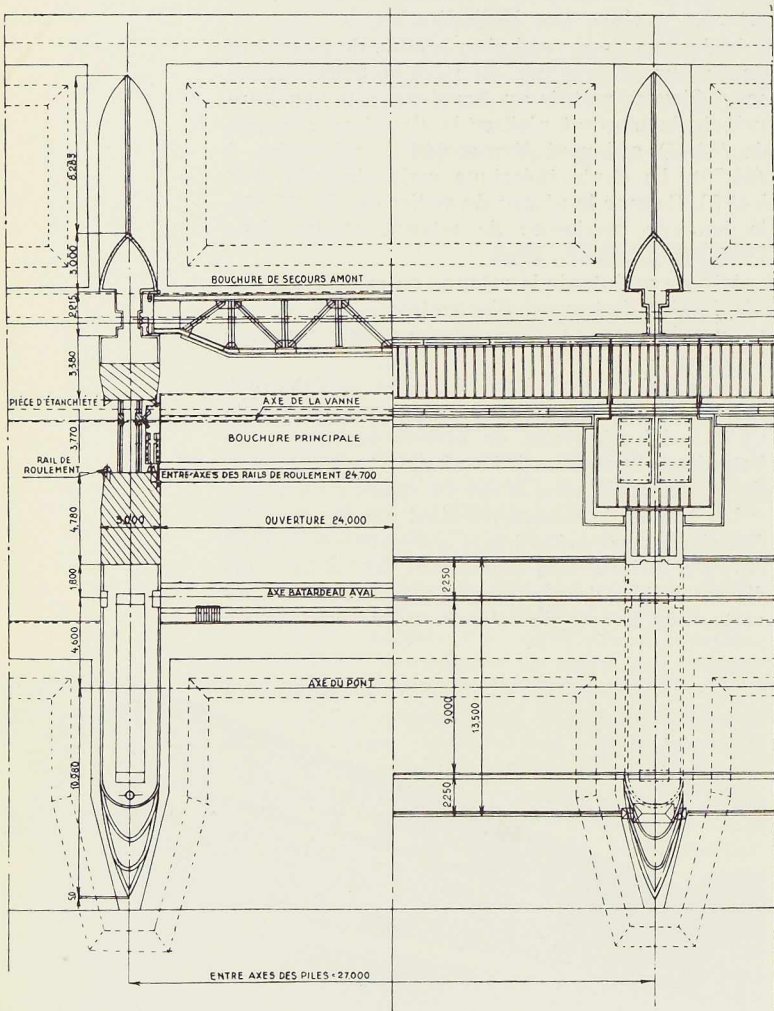
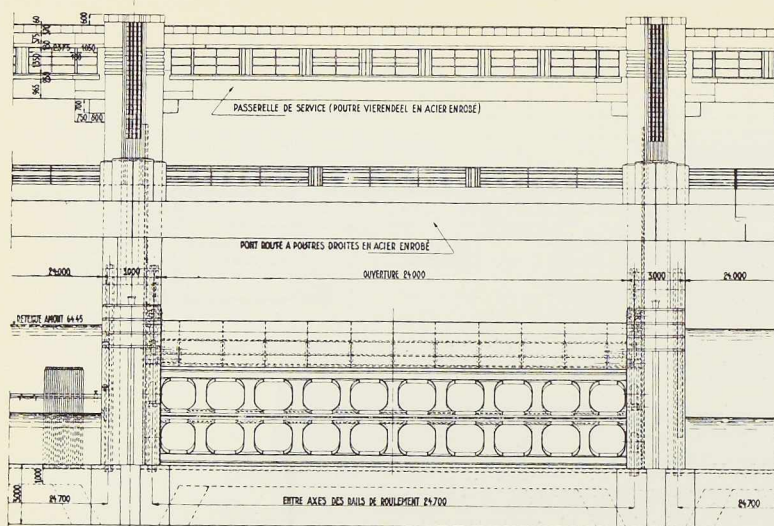
Le barrage comprend cinq pertuis de 24 mètres de largeur, séparés par des piles de 3^m00 d'épaisseur. Chaque pertuis est fermé par une bouchure principale pouvant réaliser la flottaison normale de (64,45) qui peut être portée, si nécessaire, à (64,70). La chute théorique varie ainsi de 4^m70 à 4^m70. Comme le niveau du radier est de (57,35), la hauteur maximum de retenue atteint donc 7^m35.

Afin de maintenir la retenue en cas d'avarie ou d'exécution de travaux d'entretien de la bouchure principale, une bouchure de secours est prévue à l'amont.

La flottaison aval étant égale ou supérieure à (60,00), la hauteur d'eau sur le radier est telle qu'il a été nécessaire de prévoir également un batardeau de secours à l'aval de la retenue, afin de permettre la mise à sec du radier général.

Les treuils de manœuvre ainsi que les moteurs électriques avec mécanismes accessoires de la bouchure principale sont situés dans des cabines surélevées reliées de niveau par une passerelle couverte. Sur le toit de celle-ci pourra circuler un





portique roulant permettant la manœuvre des éléments de la bouchure de secours amont.

Enfin, sur la partie aval des piles, contribuant à leur stabilité au glissement, prend appui un pont-route de plus de 200 mètres de longueur, reliant les deux rives de la Meuse.

Tous les éléments métalliques du barrage sont réalisés en soudés dans un acier à haute résistance, dont les caractéristiques sont données plus loin.

Bouchure principale

La bouchure principale est constituée par une vanne wagon comprenant une vanne inférieure, dite *vanne principale*, et une vanne supérieure basculante, appelée *hausse*.

L'écoulement des débits ordinaires peut se faire au-dessus de la hausse faisant office de déversoir et dont le rabattement plus ou moins grand permet de maintenir le niveau de flottaison constant. Pour les débits plus grands, une fois les hausses entièrement abaissées, on relève les vannes principales en créant ainsi un écoulement de fond. Pour les grandes crues, on relève entièrement la bouchure principale au-dessus du niveau des hautes eaux. La manœuvre des hausses est prévue entièrement automatique; les fluctuations du niveau d'amont, en dehors des limites admises, déterminent directement les mouvements adéquats de la hausse.

La vanne principale comprend essentiellement un bordage, de courbure circulaire, muni de raidisseurs horizontaux, prenant appui sur une charpente de grande raideur, dont le rôle est de reporter la sollicitation du bordage sur les appuis, en l'occurrence les piles.

Cette charpente est constituée par deux maîtresses poutres système *Vierendeel* à hauteur constante, inclinées à 45° par rapport à l'horizontale, et ayant les membrures aval communes assemblées aux deux extrémités à des poutres sommiers en treillis supportant les galets de roulement de la vanne, l'axe de rotation de la hausse et la roue à chaîne Gall de suspension de la vanne.

Afin de résister aux efforts dus au poids mort et de réaliser une grande robustesse transversale,

Fig. 621. Elévation aval d'un pertuis. Un pont-route de plus de 200 mètres de largeur prend appui sur la partie aval des piles. La passerelle de service de 135 mètres est entièrement fermée.

Fig. 622. Demi-coupe et demi-vue en plan d'un pertuis.

N° 11 - 1936



496

des raidisseurs importants sont soudés verticalement sur le bordage, au droit de chaque nœud des maîtresses poutres.

La hausse se compose d'un cylindre avec raidisseurs longitudinaux et transversaux intérieurs, et qui constitue par lui-même, du côté amont, le bordage. Grâce à la raideur convenable de la hausse, les axes de rotation comme ceux de suspension se limitent au nombre de 2, soit au droit de chacune des poutres sommiers de la vanne principale.

Les poutres sommiers se meuvent dans des rainures aménagées dans les piles où sont scellés les rails de roulement de la vanne, les rails de guidage qui, grâce à leur profil, limitent les déplacements de la vanne, tant vers l'amont que latéralement (les galets de guidage étant fixés sur les poutres sommiers), et enfin les pièces d'étanchéité.

Les galets de roulement de la vanne, ainsi que les paliers des axes de rotation de la hausse comportent des roulements à rouleaux sphériques⁽¹⁾ permettant la flexion, due à la sollicitation de l'eau et au poids mort, ainsi que les déformations thermiques de la charpente. Chaque galet de roulement de la vanne reçoit une charge maximum d'environ 170 tonnes (flottaison amont 64,70 et pas d'eau à l'aval) et remplace le système plus compliqué à boggie préconisé pour les ouvrages analogues existants.

L'étanchéité latérale est obtenue par une barre métallique revêtue de caoutchouc, suspendue à la vanne, et appliquée sous la poussée de l'eau contre la vanne et la pièce d'étanchéité citée ci-dessus.

L'étanchéité au radier est réalisée par l'intermédiaire d'une fourrure en bois, fixée directement sur la membrure inférieure de la vanne, et s'appuyant sur un seuil constitué par une poutrelle encastrée dans le radier.

L'étanchéité entre la hausse et la vanne est obtenue grâce à un dispositif de tôles flexibles avec garniture en métal blanc.

Chaque poutre sommier est munie d'un système de graissage central pour l'équipement mécanique des vannes.

L'examen critique des dispositions admises pour la bouchure principale permet de se rendre compte des nombreux avantages qui en découlent.

La courbure du bordage de la vanne principale est entièrement adéquate tant à un bon écoulement de fond qu'au débit de superficie. Quant au bordé de la hausse, son profil transversal a

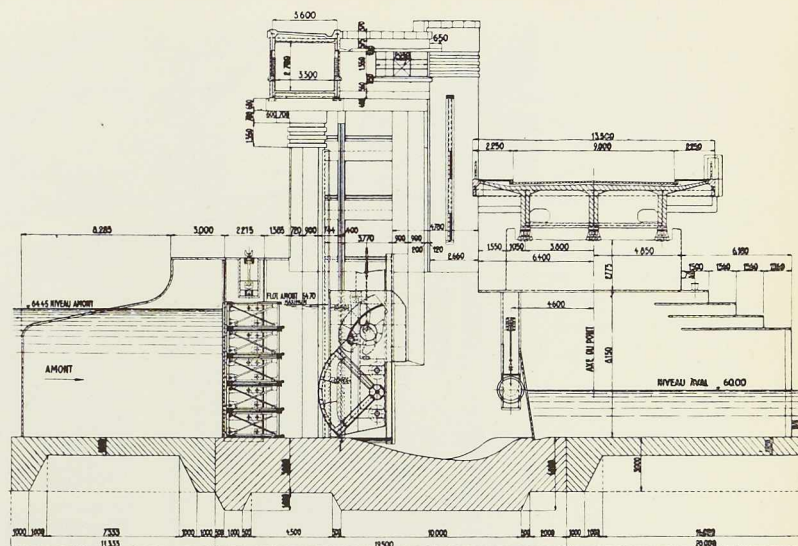


Fig. 623. Coupe axiale d'un pertuis faisant bien apparaître les dispositions des vanne principale, hausse, pont-route, passerelle de service et bouchures de secours.

été déterminé à la suite de nombreux essais sur modèle réduit⁽¹⁾, de manière à réduire la sollicitation de la hausse en évitant toute vibration de celle-ci.

L'inclinaison de la maîtresse poutre inférieure, écartant du radier le treillis et la membrure aval, soustrait cette partie de la charpente au choc direct de la veine de fond. Celle de la maîtresse poutre supérieure, créant un grand espace libre entre la crête du déversoir et la charpente de la vanne principale, a permis de réaliser une hausse de grande raideur avec deux axes de rotation extrêmes situés dans les poutres sommiers. Cette disposition rend la flexion de la hausse entièrement indépendante des déformations de la vanne, et permet de reporter directement sur les appuis extrêmes la sollicitation de la hausse, sans surcharger en conséquence les maîtresses poutres de la vanne principale. Ceci est contraire à la pratique courante qui prévoit de nombreux axes de rotation intermédiaires, difficilement accessibles, supportés par la vanne principale, la raideur longitudinale des hausses étant généralement assez faible pour distancer trop les appuis.

Enfin, d'ordinaire, la charpente des vannes

(1) Ces essais ont été effectués au Laboratoire d'hydraulique de l'Université de Bruxelles.

(1) Roulements S. K. F.

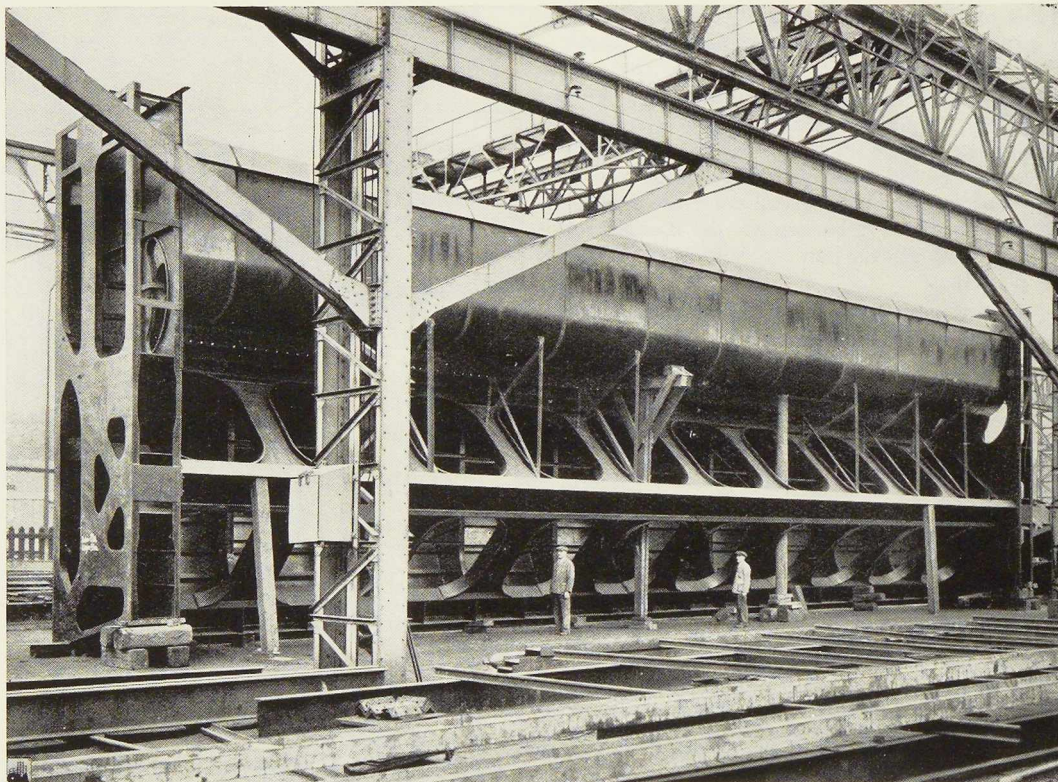


Fig. 624. Vue aval de la bouchure principale, montée à blanc à l'atelier. On distingue nettement la charpente de la vanne principale constituée par deux poutres Vierendeel de hauteur constante et inclinées de 45° sur le plan horizontal.

wagons est constituée par un bordage vertical, deux poutres principales horizontales avec contreventement aval et entretoisements transversaux, soit une ossature de pont métallique à laquelle on aurait fait subir une rotation de 90° .

Ici, le contreventement et l'entretoisement ont pu être supprimés, ce qui a conduit à une charpente en éléments de raideur comparable, qui se soustraient par conséquent mieux aux mouvements vibratoires qui tendent à se produire dans toute vanne mobile.

Bouchure de secours amont

Elle peut être constituée par superposition de cinq éléments de 1^m50 de hauteur. Chaque élément est formé d'un bordage fixé sur deux maîtresses poutres horizontales convenablement entretoisées et contreventées, réunies à leurs extrémités par des caissons, qui servent de sup-

port chacun à deux galets de roulement et trois galets de guidage, se déplaçant sur des rails scellés dans les piles. L'étanchéité des joints horizontaux est obtenue par des fourrures en bois et celle des joints latéraux contre maçonnerie, par un tube. La manœuvre des éléments est prévue par un pont roulant, circulant sur le toit de la passerelle de service, et muni de deux bacs distants environ de 24 mètres auxquels sont suspendus deux palonniers. Ceux-ci, convenablement guidés par des galets dans les rainures de la bouchure de secours, peuvent venir déposer les uns sur les autres les éléments, ou les reprendre sous eau.

Dans la situation normale, les éléments, étant au nombre de cinq, sont disposés dans chacun des pertuis, légèrement au-dessus de la flottaison amont, de manière à servir de protection à la bouchure principale au cas où un corps flot-



tant viendrait à la dérive dans les pertuis du barrage.

En période de crue, les éléments, tout en restant chacun au-dessus d'un pertuis, sont relevés à un niveau supérieur à celui des plus hautes eaux. Pour réaliser ces deux positions, un support spécial est prévu dans chacune des rainures des bouchures de secours.

Batardeau de secours aval

Il est constitué d'un rideau d'aiguilles, formées par des tubes étirés, et d'une poutre cylindrique flottable, avec galets de support amovibles, qui peuvent venir s'appuyer contre un rail scellé dans une rainure aménagée dans les piles.

Le cylindre, muni d'une passerelle de manœuvre, lesté suffisamment pour assurer une bonne navigabilité, peut être amené flottant dans le pertuis à obturer et se placer transversalement à celui-ci, étant donné que sa longueur est légèrement inférieure à 24 mètres. L'établissement du batardeau aval ne doit se faire qu'après réalisation de la bouchure de secours amont ; il s'ensuit que la manœuvre du cylindre peut se faire en dehors de tout remous.

Dès que le cylindre se trouve en face des rainures correspondantes, on manœuvre les galets de manière à les engager dans les rainures ; ces galets sont portés par des axes suffisamment

longs afin de réaliser un encastrement convenable. Ensuite, le cylindre est suspendu à chacune de ses extrémités, de manière à empêcher sa chute lors de l'épuisement du batardeau. Comme la flottaison aval peut se modifier par suite d'une variation de débit de la Meuse entre le moment de l'établissement du batardeau et celui de son enlèvement, le système de suspension est conçu de manière à permettre son abaïssement ou son relèvement. La fixation de la poutre porteuse étant ainsi effectuée, on peut procéder à la pose jointive des aiguilles qui prennent appui, d'une part, sur un seuil scellé dans le radier et, d'autre part, sur le cylindre.

Passerelle de manœuvre

Cette passerelle doit contenir de nombreux mécanismes et appareillages électriques, ce qui nécessite de larges baies pour assurer un éclairage convenable et permettre également une bonne surveillance des manœuvres par le barragiste. D'autre part, cette même passerelle sert de support aux rails de roulement du portique de manœuvre des éléments de la bouchure de secours amont, et est sollicitée de ce fait par des charges très élevées.

Du chef de ces considérations et en vue de ne pas nuire à l'ensemble architectural des ouvrages, la passerelle a été constituée par deux maîtresses poutres Vierendeel sans goussets, reliées haut et bas par des entretoises également métalliques. Cette ossature est enrobée dans du béton et complétée par des hourdis en béton armé formant plancher et toiture. L'espace entre les montants des poutres principales est entièrement vitré sur une hauteur de 1^m35. La disposition adoptée présente comme avantage une grande facilité de construction, étant donné que l'ossature métallique peut servir de support aux coffrages. Il ne faut d'ailleurs pas perdre de vue que la passerelle est située à grande hauteur et aurait exigé des échafaudages onéreux, au cas où elle aurait été entièrement conçue en béton armé. L'étanchéité de la toiture est obtenue par une couverture en tôle de cuivre, un revêtement à base de bitume ne pouvant convenir par suite de la présence du pont roulant, amenant nécessairement de l'huile et de la graisse sur la toiture.

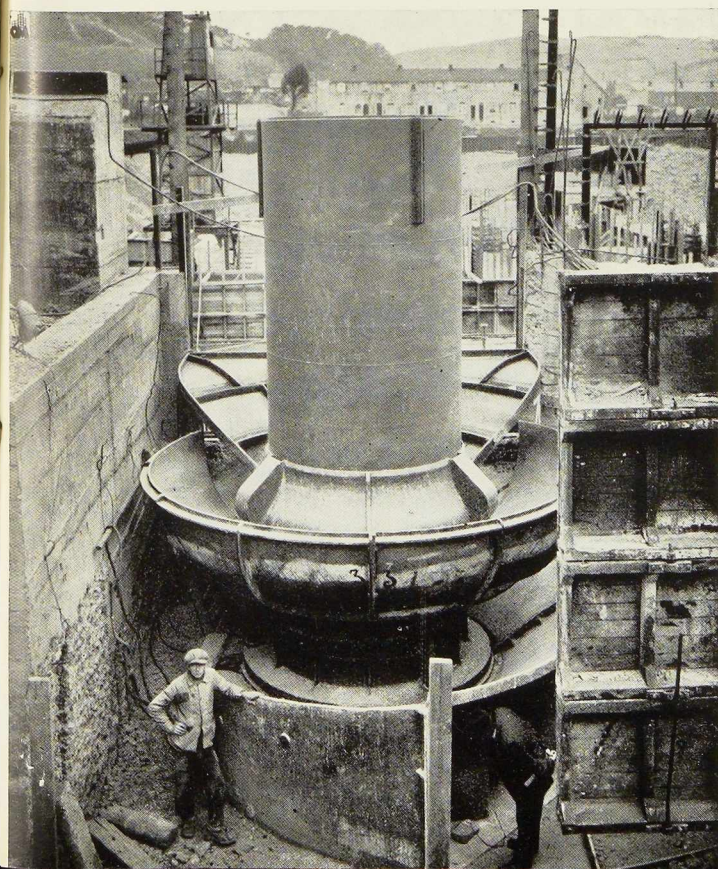


Fig. 625. Vanne cylindrique en acier à haute résistance soudée, à double effet (remplissage et vidange) de la petite écluse.

N° 11 - 1936



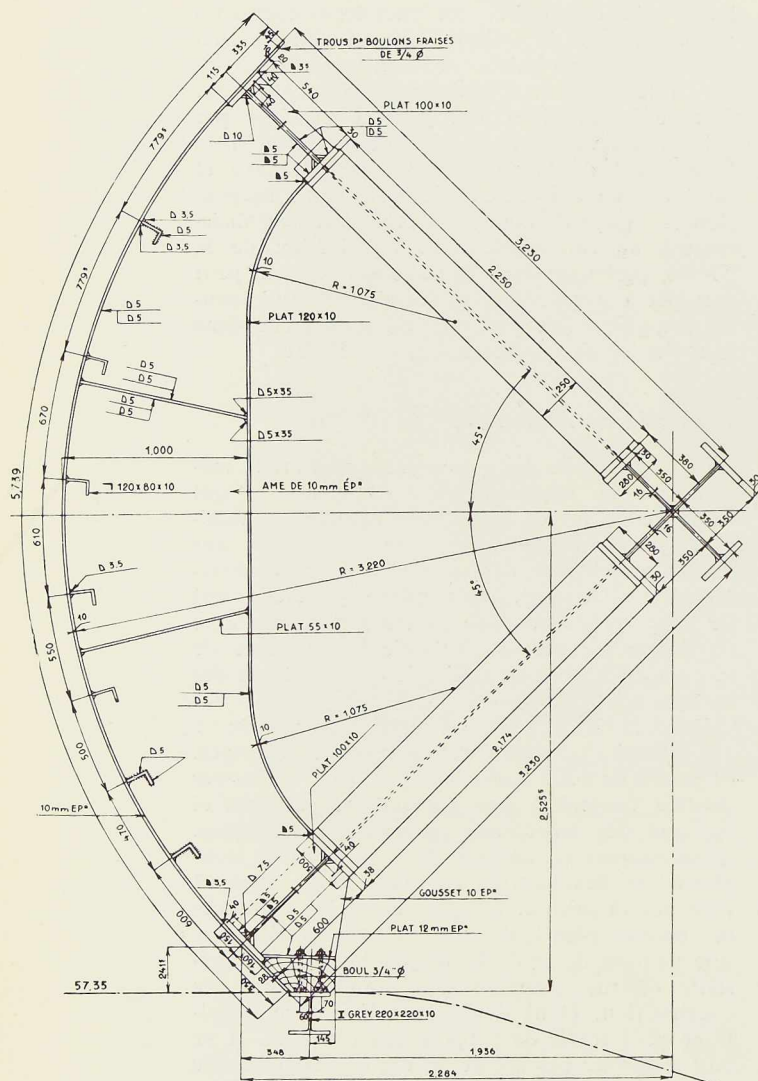


Fig. 626. Coupe transversale dans la vanne principale qui comprend un bordage de courbure circulaire muni de raidisseurs horizontaux et prenant appui sur une charpente de grande raideur constituée par deux poutres Vierendeel.

Pont-route

Le pont-route franchit successivement les deux écluses et l'espace réservé à la 3^e avant de passer au-dessus des pertuis du barrage. Il compte ainsi au total 8 travées. Pour les trois premières travées, il est nécessaire d'avoir un tirant d'air constant pour le passage des bateaux. Il en résulte

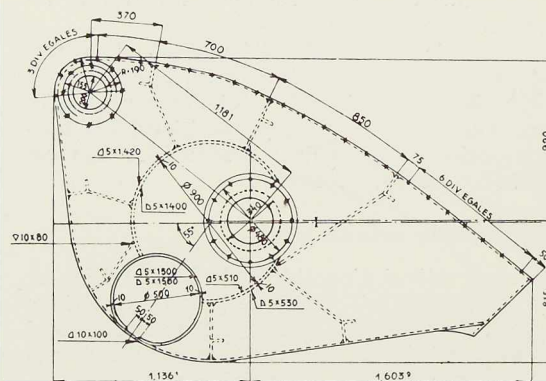


Fig. 627. Vue en bout de la hausse basculante faisant office de déversoir et dont le rabattement plus ou moins grand permet de maintenir le niveau de flottaison constant. Cette hausse comporte un bordage continu cylindrique de 10 mm d'épaisseur.

que les poutres principales, pouvant être établies sous voie, doivent accuser une hauteur constante. Il est dès lors logique d'adopter le même système pour les travées au-dessus des pertuis du barrage, afin de ne pas rompre l'équilibre esthétique de l'ensemble des ouvrages d'art, où la ligne horizontale domine.

Le pont présentant une chaussée de 9 mètres et deux trottoirs de 2 mètres, il a été prévu trois poutres-longerons du système cantilever. Comme ce pont était tout indiqué pour servir de pont de service pour le montage des parties mobiles du barrage et l'amenée des matériaux, il était désirable de le prévoir en charpente métallique enrobée dans du béton. Les longerons sont constitués par des poutrelles soudées et sont reliés par des poutres transversales métalliques, de manière à constituer un appui convenable pour les hourdis en béton armé.

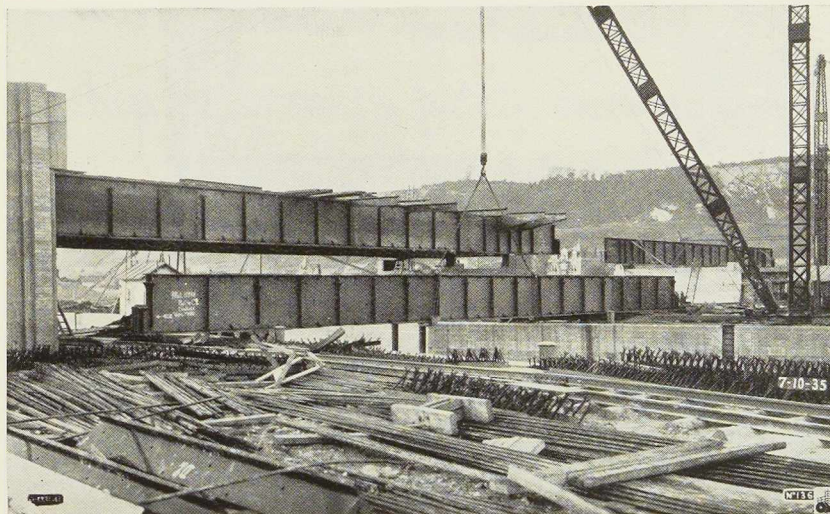
A remarquer le nombre réduit de longerons, eu égard à la largeur du pont, solution qui a été jugée plus économique que celle comprenant des longerons plus rapprochés.

Acier spécial à haute résistance

Il est à noter qu'il était intéressant d'alléger autant que possible les vannes de la bouchure principale ainsi que celles de la bouchure de secours amont, afin de réduire la puissance des appareils de manœuvre, leur coût et la consommation en courant électrique. Pour atteindre ce but, les charpentes métalliques ont été exécutées en soudé et dans un acier à haute teneur en



Fig. 628. Montage du pont-route à poutres à âme pleine. Ce pont long de 218 mètres environ comporte huit travées.



carbone, de manière à pouvoir relever le taux de travail de l'acier. Afin de résister mieux à l'oxydation, une adjonction de cuivre a été prévue dans l'acier. Voici la composition chimique de l'acier employé :

C	0,12 à 0,22
SI	0,25 à 0,40
MN	1,30 à 1,80
S	≤ 0,04

PH	≤ 0,04
CU	0,25 min.

Les caractéristiques mécaniques sont :

1° En ce qui concerne la traction :

Limite d'écoulement : 36 kg/mm² minimum ;

Résistance à la rupture : 55 kg/mm² minimum ;

Allongement 20 % mesuré sur longueur entre repères de $L = \sqrt{66,67 S}$;

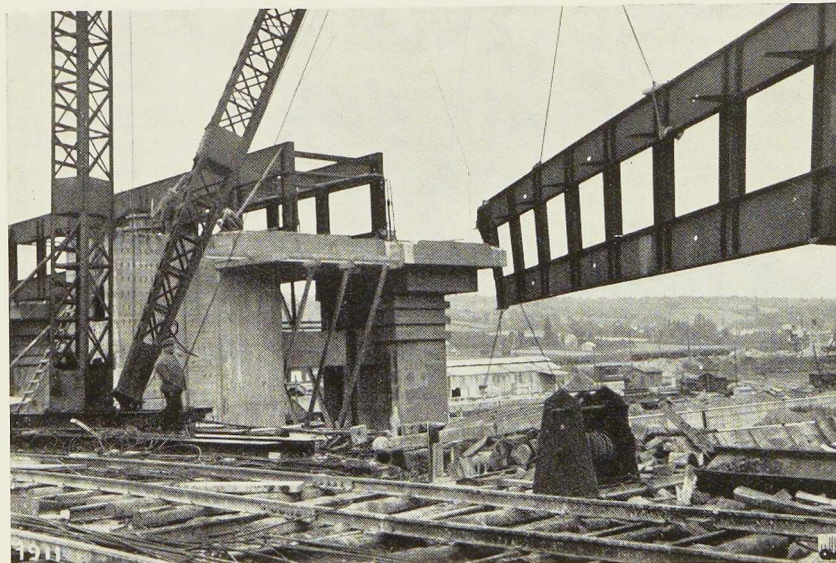


Fig. 629. Montage d'une poutre Vierendeel de la passerelle.

N° 11 - 1936



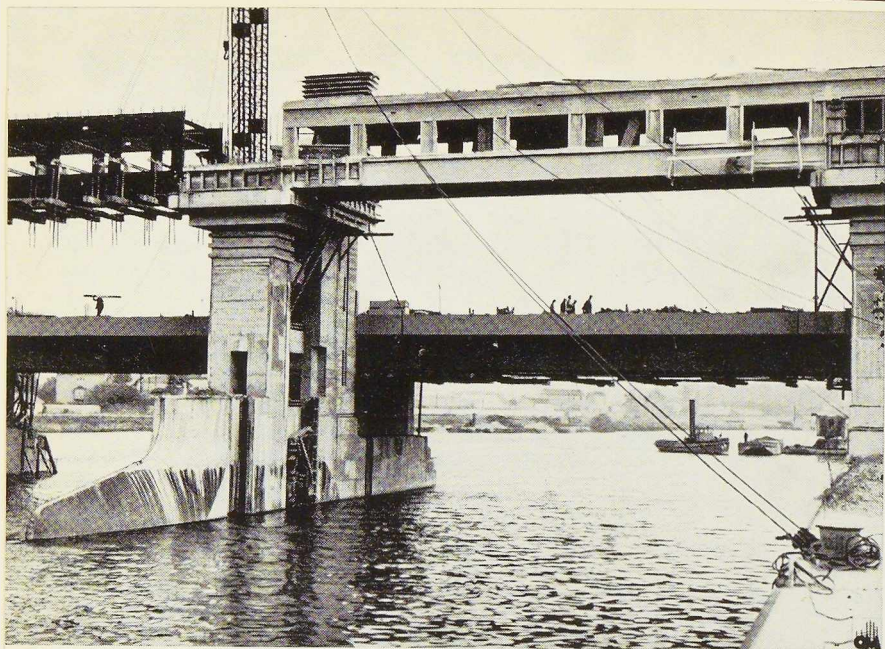


Fig. 630. Vue amont du barrage. On voit le pont-route situé en aval et la construction de la passerelle de service en poutres Viereckel en acier enrobé.

2° En ce qui concerne la résilience :

Résilience mesurée sur éprouvettes Mesnager = 10 kg/cm².

Cette qualité d'acier a permis de prévoir, comme taux de travail 18 kg par mm². D'autre part, aucun coefficient de majoration de la sollicitation n'a été introduit dans les calculs pour tenir compte des efforts dynamiques existant pendant l'écoulement du débit. En effet, le profilage du bordage de la vanne principale ainsi que de la hausse est tel que les pressions réparties sur sa surface et existant sous la poussée hydrostatique de l'eau diminue dès qu'il y a débit de fond ou de superficie.

En ce qui concerne la soudure, les conditions de réception des électrodes ont été très sévères,

de manière à obtenir, au droit des cordons, une sécurité aussi grande que pour l'acier.

Le poids de la bouchure principale se limite ainsi à 110 tonnes, et celui des éléments de la bouchure de secours amont à 20 tonnes, chiffres éloquentes si on les compare à ceux d'ouvrages similaires construits jusqu'à ce jour.

Le barrage d'Ivoz-Ramet marque incontestablement un progrès dans le domaine des barrages mobiles, par la conception de ses formes, l'emploi d'un acier spécial à haute résistance, et par ses charpentes entièrement soudées (1).

G. W.

(1) Signalons que l'entrepreneur général était la S. A. « Cobétons ». Les ouvrages en acier ont été construits par la S. A. John Cockerill. Les électrodes employées furent des Superend 552 Arcos.

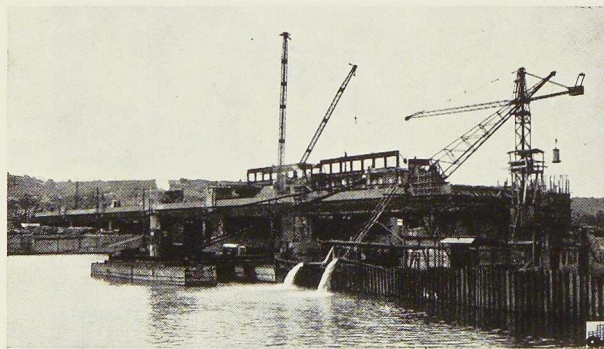


Fig. 631. Vue générale du barrage de Ramet-Ivoz en cours de construction. On remarque à droite le batardeau en palplanches métalliques des pertuis en construction.

La protection contre le péril aérien

Introduction

Les bombes aériennes sont surtout dangereuses par leurs effets indirects : effondrement des murs et des planchers, bris de verres, incendie, etc.

L'acier, grâce à sa grande résistance, *égale en traction et en compression*, et grâce à sa *ductilité*, est le matériau qui résiste le mieux aux forces énormes produites par les explosions de projectiles. Il peut se déformer et se disloquer sous l'effet de coups sévères, mais il ne se brisera pas.

On peut renforcer les abris en acier par du béton, de la maçonnerie ou de la terre, mais on ne peut confier qu'à l'acier le rôle prépondérant d'assurer la *sécurité*.

*
**

Le problème de la protection contre le péril aérien se pose :

1° *Pour l'armée* : positions fortifiées, abris de campagne, aérodromes, casernes, etc. ;

2° *Pour les usines*, notamment pour celles devant collaborer à la défense nationale : abris pour le personnel, protection des machines, des dépôts, etc. ;

3° *Pour les populations des villes* : abris collectifs publics ou privés, mesures de protection totale ou partielle des immeubles.

Les bombardements peuvent se faire par bombes ou obus explosifs, incendiaires ou à gaz.

Les mesures de protection devront être d'autant plus importantes que la probabilité de tirs ou bombardements concentrés et prolongés est plus grande. Il s'ensuit que la protection d'un ouvrage de grande importance stratégique ou technique exigera, pour une même sécurité, des dispositifs considérablement plus résistants qu'un immeuble urbain particulier.

Nous exposerons dans le présent article, d'après la littérature technique la plus récente sur le sujet, les données générales du problème de la protection contre le péril aérien et les principales solutions qui y ont été apportées.

*
**

Données générales

1. Bombes explosives

Le poids des bombes explosives varie de 10 à 1.000 kg. Pour les abris courants destinés à la population civile, on envisage le plus généralement la protection contre une bombe de 100 kg. La vitesse du projectile en fin de course est comprise entre 200 et 400 mètres par seconde.

Pour la protection contre l'effet de plein fouet, au point d'impact de la bombe, on admet généralement les épaisseurs suivantes :

Poids de la bombe kg	Terre m	Maçonnerie m	Béton armé m
12	3	2,00	0,55
50 à 100	6 à 9	4,00 à 6,00	0,80 à 1,40
300 à 1.000	12 à 28	8,75 à 14,00	2,00 à 2,80

Ces épaisseurs peuvent être sensiblement réduites si l'on constitue une ou deux couches rigides soit en tôle épaisse, soit en poutrelles ou en rails accolés. C'est ainsi que les services techniques de la Ligue Belge de Protection Aérienne⁽¹⁾ admettent comme épaisseur pour l'acier le 1/7 de l'épaisseur requise pour le béton.

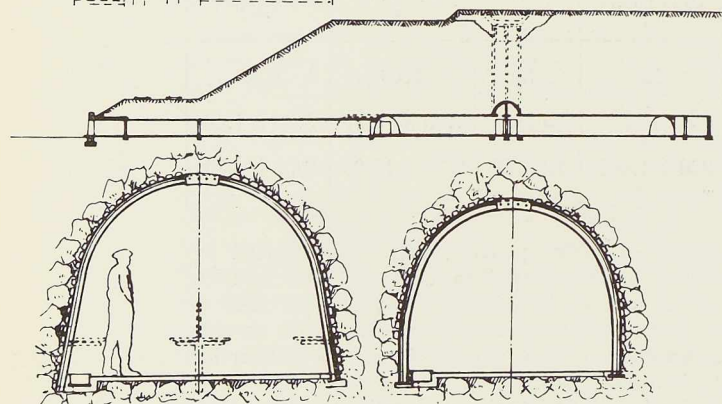
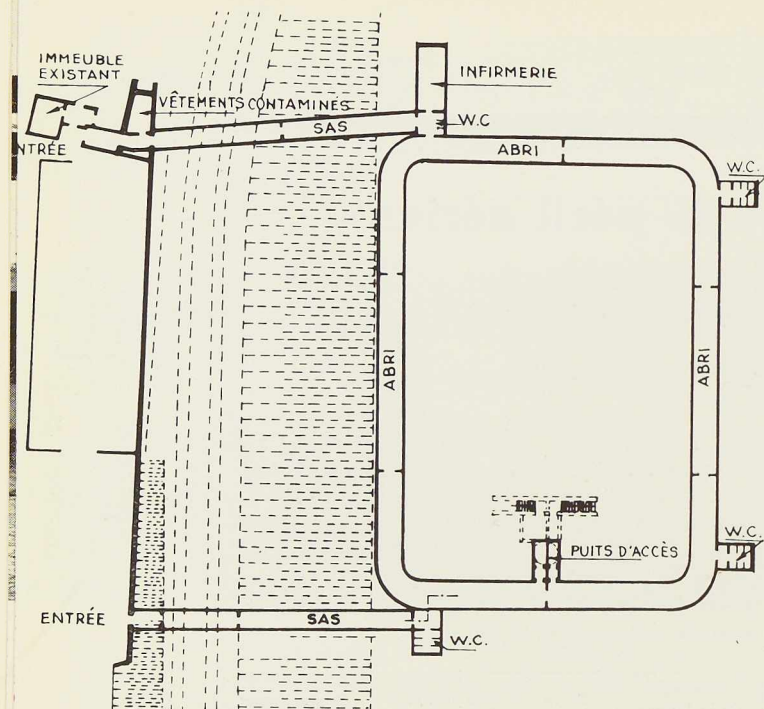
Lorsque la chose est possible, on évitera le choc de plein fouet en faisant dévier le projectile sur des surfaces inclinées qui les feront ricocher.

Les bombes agissent en outre par l'explosion de leur charge : la poussée qui en résulte agit dans toutes les directions ; son intensité est, pour une bombe de 1.000 kg :

De 50.000 kg/m² à 20 mètres ;
20.000 kg/m² à 40 mètres ;
400 kg/m² à 500 mètres ;
200 kg/m² à 1.000 mètres.

(1) Signalons qu'il existe au Ministère de la Défense Nationale, à Bruxelles, un *Commissariat Général de la Protection Aérienne Passive* (1, rue Léonard de Vinci). Le Commissaire Général est le lieutenant général Termonia.





Coupe dans l'abri Coupe dans le sas

Fig. 632. Abri construit sous un crassier. Les galeries sont constituées par des cintres métalliques avec garnissage en tôle d'acier.

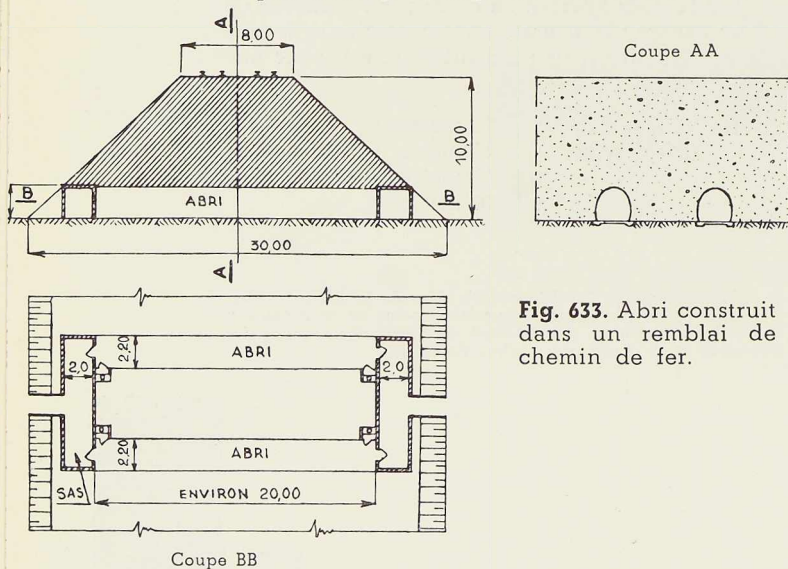


Fig. 633. Abri construit dans un remblai de chemin de fer.

Pour une bombe de 100 kg, on peut admettre le 1/3 des pressions ci-dessus.

Il faut enfin tenir compte des éclats : on a constaté que des éclats de 10 grammes traversaient une épaisseur de 45 cm de maçonnerie, à proximité immédiate du lieu de l'explosion.

2. Bombes incendiaires

Les bombes incendiaires sont en général du type Elektron, basées sur le principe de l'aluminothermie ; elles pèsent de 1 à 10 kg et développent une température de l'ordre de 2.500°.

3. Bombes à gaz

La protection contre les gaz pose des problèmes de solution complexe et souvent difficile : abris étanches, sas d'entrée et antichambre de désinfection, aération artificielle, etc.

*
**

Abris isolés

Pour les abris collectifs, notamment pour ceux à établir dans les usines, la solution la plus généralement adoptée est celle d'abris isolés, enfouis dans le sol, à l'écart des bâtiments. Ces abris devront être situés en un endroit facilement et rapidement accessible pour le personnel.

La dimension des abris est déterminée par le nombre de personnes à abriter et par la durée probable de leur séjour ⁽¹⁾. Il faut disposer, au minimum, d'un volume de 1 m³ à 1,33 m³ (respectivement d'après les prescriptions belges et allemandes et d'après les prescriptions françaises) par personne et par heure. En dessous de ces volumes il faut prévoir un dispositif d'absorption de l'acide carbonique produit par les occupants. Lorsque l'on dispose de moins de 0,70 m³ par heure et par occupant, il faut prévoir, en outre, des installations fournissant l'oxygène nécessaire ou captant et filtrant l'air extérieur.

Les abris doivent résister aux mouvements du sol ainsi qu'à la poussée des terres provoqués par une explosion ; ils doivent rester parfaitement étanches, même après ces mouvements de terrain.

Différents types d'abris ont été préconisés et construits. La plupart se présentent sous la forme de longs couloirs de dimensions transversales réduites (fig. 632 à 637) ; ils disposent d'au moins deux entrées, aussi éloignées l'une de l'autre que possible. L'une de ces entrées au

⁽¹⁾ On table en général sur une durée de séjour dans l'abri de trois à quatre heures.

moins comprend un sas de dimensions relativement importantes (3 m de longueur).

Ces abris seront généralement construits en tranchée à ciel ouvert. Une solution économique consiste à constituer les parois au moyen de palplanches métalliques (fig. 634, 635, 637 à 639). Le plafond, à une hauteur de 2 m à 2^m50, est constitué par des poutrelles accolées, surmontées d'une dalle en béton, armé d'un quadrillage serré de barres crénelées, puis d'une couche de terre de l'ordre de trois mètres.

Une autre solution, très résistante et entièrement étanche, consiste à réaliser l'abri à l'aide de tubes en acier de grand diamètre (fig. 642).

Un ingénieur français, M. G. Benoist, a réalisé un abri constitué par un corps cylindrique muni de deux cheminées (fig. 640) (1). Cet ensemble, qui peut avoir des dimensions variables, est fabriqué entièrement équipé en atelier, muni de ses cheminées, des portes d'obturation étanches, du sas, etc. Il peut être aisément transporté par chemin de fer. L'abri normal, destiné à dix hommes dont huit couchés, a en effet 6^m70 de longueur et 2 m de diamètre. Cet abri doit être enterré et peut même être enrobé dans du béton. On augmentera considérablement sa sécurité en disposant une couche de poutrelles jointives au-dessus de l'abri pour provoquer la percussion des bombes et constituer une première couche de résistance. Ce type d'abri, étant entièrement étanche, convient même dans les terrains humides.

(1) Voir *L'Ossature Métallique*, n° 12, 1935, p. 654 et le bulletin de la *Ligue de Protection Aérienne* de mai 1936, p. 5.

Fig. 636. Plan type d'un grand abri. On notera les sorties placées à grandes distances les unes des autres et non dans l'alignement de l'abri.

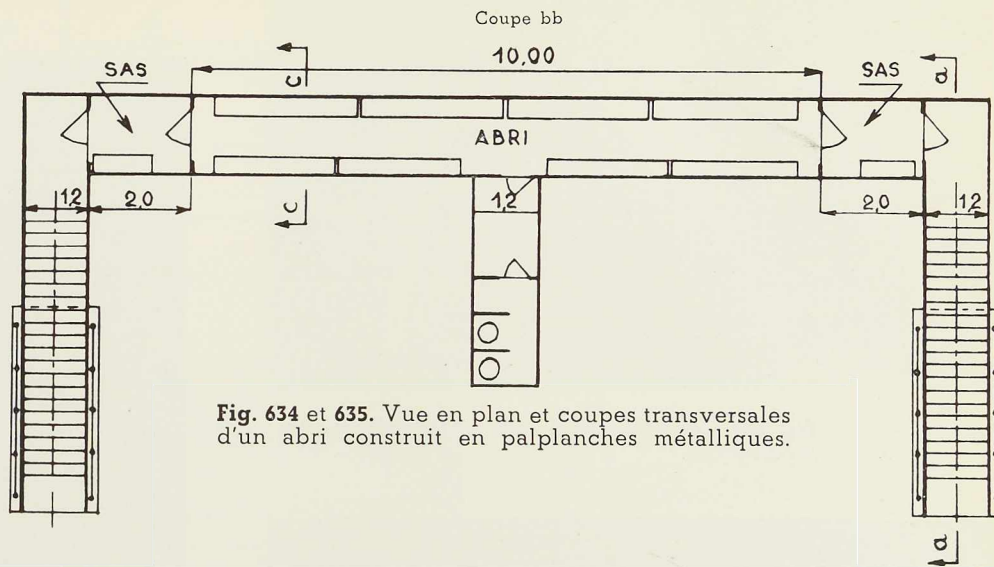


Fig. 634 et 635. Vue en plan et coupes transversales d'un abri construit en palplanches métalliques.

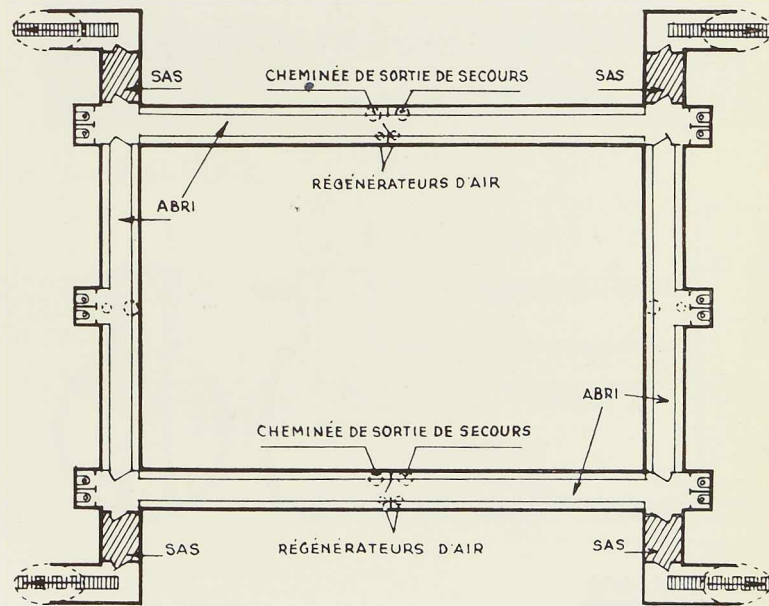
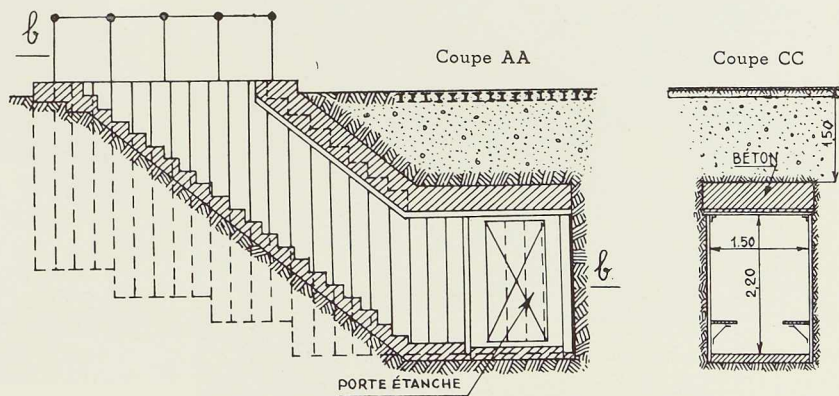




Fig. 637. Construction d'un abri en palplanches métalliques.

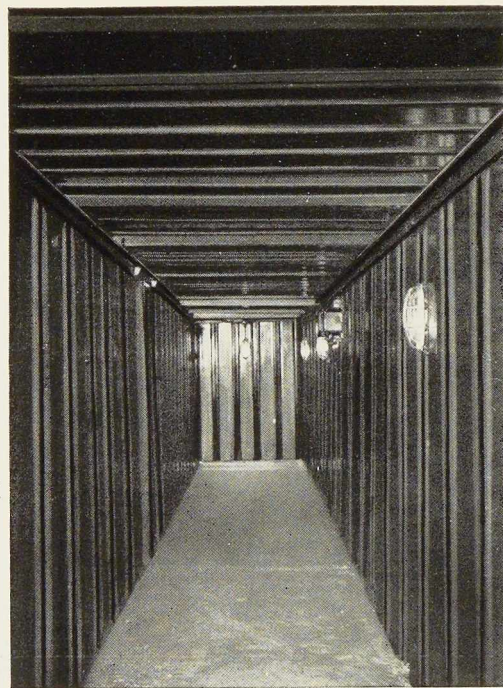
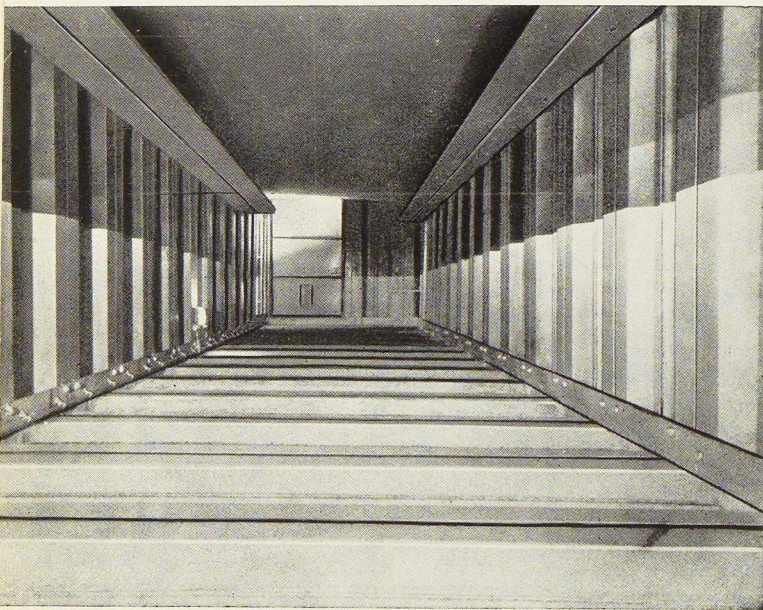


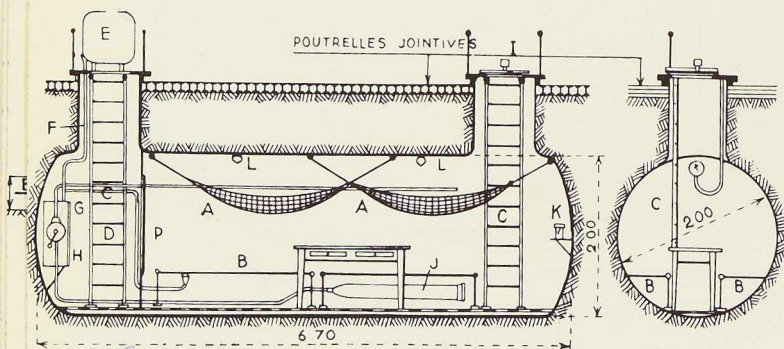
Fig. 638 et 639. Vues intérieures d'abris construits en palplanches métalliques.

Fig. 640. Abri, système Benoist, constitué par un corps cylindrique enterré et protégé par une couche de poutrelles jointives.

On pourra de la même façon créer très heureusement et à peu de frais des abris en utilisant des chaudières placées dans une fouille.

Dans le cas où il n'est pas possible d'enterrer l'abri (sol rocheux, présence d'eau, etc.), on pourra réaliser un remblai de terre au-dessus de l'abri (fig. 641).

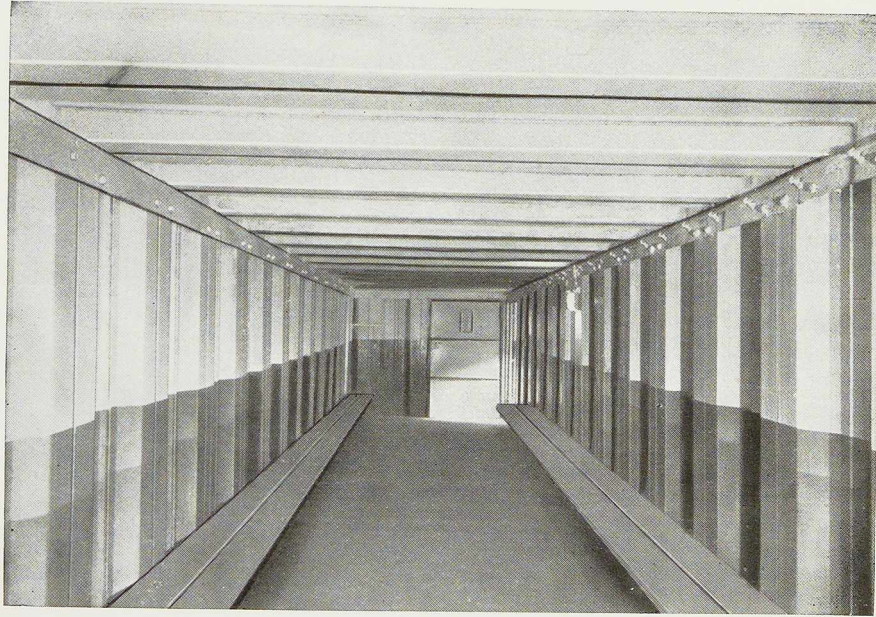
Dans bien des cas il n'est pas possible, par suite de contingences locales, d'effectuer les travaux à ciel ouvert ; il en sera notamment ainsi lorsque l'abri est à creuser sous une rue, dans un remblai de chemin de fer, etc. (fig. 632 et 633). La technique constructive est alors celle adoptée pour la construction d'une galerie de mine. La résistance propre de l'ouvrage ne doit plus être considérable, car on réalise plus facilement de fortes épaisseurs de terres protectrices. Les divers systèmes de soutènements métalliques sont tous à préconiser. On aura, en principe, recours à des cadres en acier de formes variables, distants de 0^m70 à 1m, recevant un garnissage en tôle d'acier,



N° 11 - 1936



506



La figure 639

doit être vue comme ci-dessus

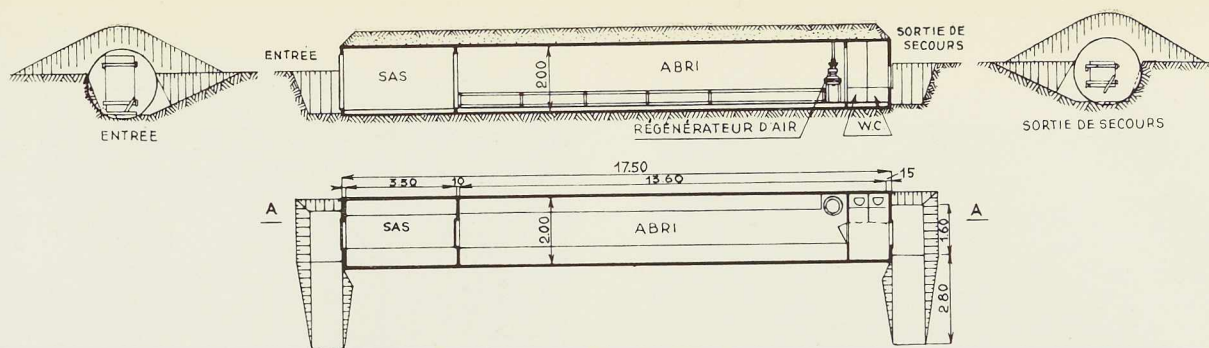


Fig. 641. Abri protégé par un remblai de terre.

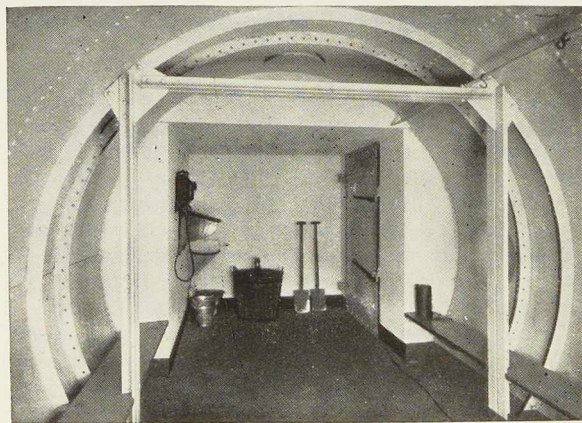


Fig. 642. Vue intérieure d'un abri constitué par un cylindre en tôle d'acier.

enrobés ou non dans du béton ou de la maçonnerie (fig. 643, 644 et 651) ⁽¹⁾.

Pour assurer une parfaite protection, même contre les coups de plein fouet, à moins d'adopter des épaisseurs de terre très considérables, il faudra nécessairement construire le toit des abris en poutrelles jointives, ou écartées au maximum de 25 cm d'axe en axe, solidement réunies les unes aux autres par des boulons et enrobées de béton (fig. 647 et 648). Ce dispositif, d'une très grande rigidité, permet de réaliser des ciels d'abris capables de résister à de très fortes surcharges, sous le minimum de hauteur. Il convient en outre d'établir une première couche de poutrelles ou rails jointifs à hauteur du sol pour

⁽¹⁾ Sur les soutènements métalliques dans les mines, voir *L'Ossature Métallique*, n° 10, 1934, pp. 478-490.

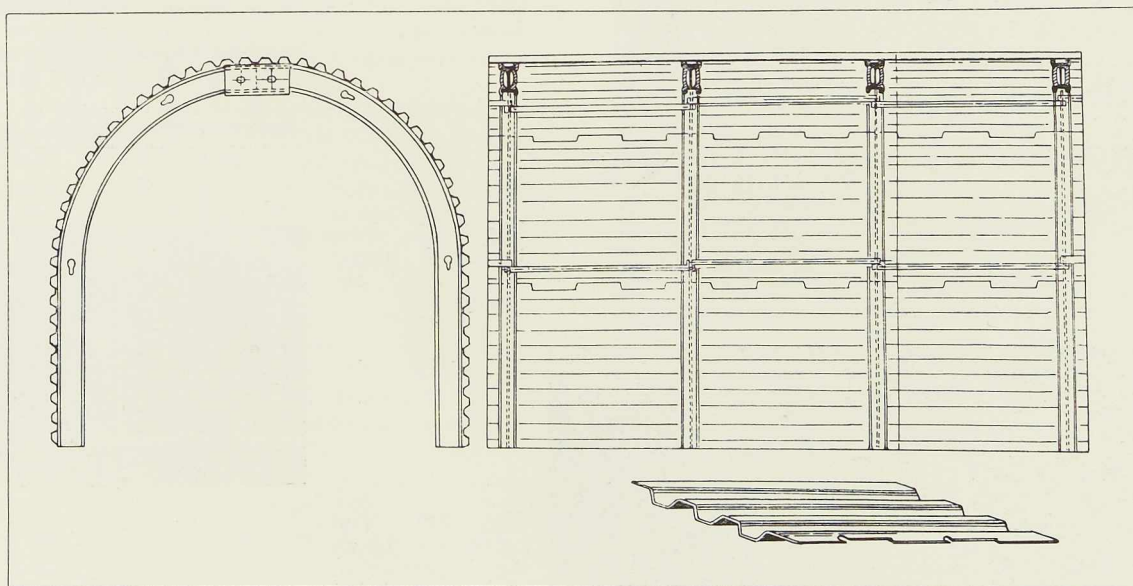
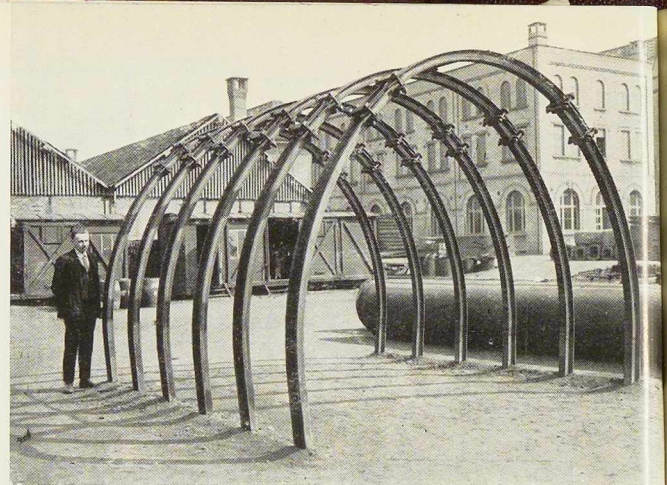


Fig. 643. Type de soutènement métallique avec garnissage en tôle utilisable pour la construction des abris souterrains.



Fig. 644. Cadres de mine, système Toussaint Heintzmann.



provoquer l'éclatement de la bombe (fig. 635 et 640).

Abris dans les bâtiments

Il n'est pas toujours possible de prévoir des abris isolés, enterrés. C'est le cas notamment pour les immeubles urbains. La solution du problème consiste généralement à établir l'abri dans les sous-sols de l'immeuble : le plancher et les quatre

côtés sont ainsi efficacement protégés par les terres contre les dangers d'explosions ou de soufflage et il ne reste qu'à assurer un ciel suffisamment résistant. On calculera le ciel de l'abri pour résister au poids des matériaux qui pourraient le surcharger, et même pour résister éventuellement à l'explosion d'une bombe. Les règlements allemands prescrivent de tenir compte d'une surcharge de 1.500 kg par mètre carré pour des habitations de deux étages, de 2.000 kg pour des

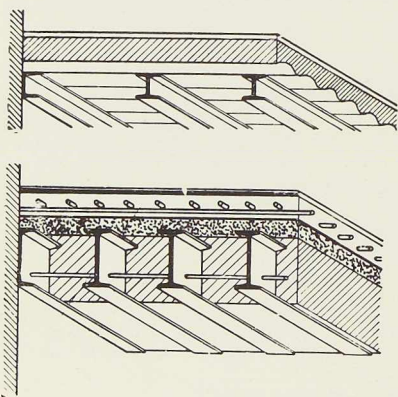


Fig. 645. Ciel d'abri en tôles ondulées reposant sur des poutrelles.

Fig. 646. Ciel d'abri en poutrelles enrobées de béton.

Fig. 647. Coupe dans un hourdis comportant des poutrelles à larges ailes enrobées.

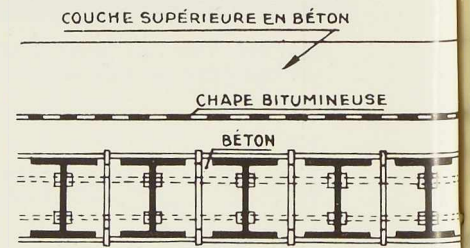


Fig. 648. Poutrelles à larges ailes avant enrobage.

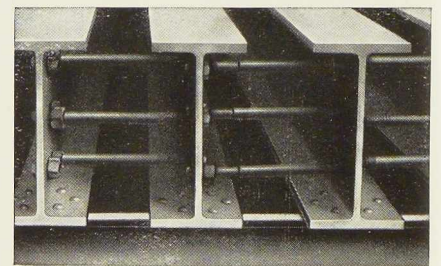
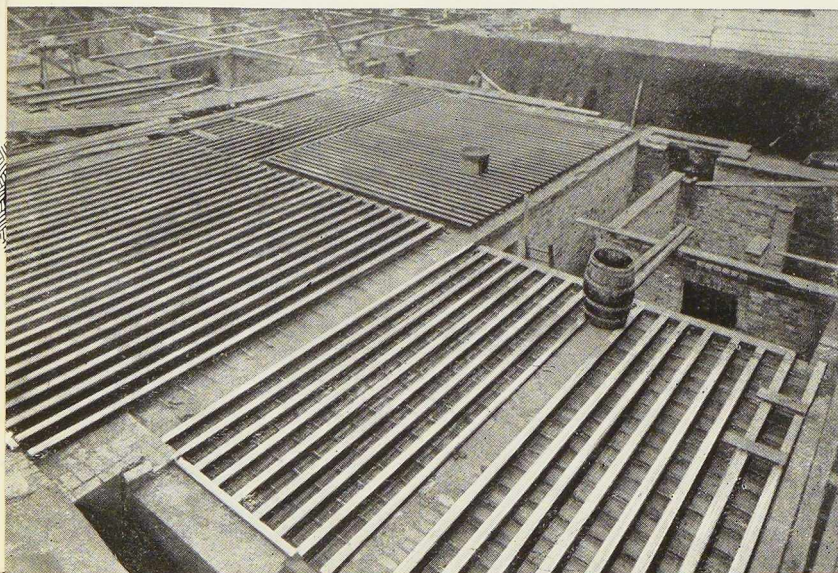


Fig. 649. Vue prise en cours de construction d'un ciel d'abri en poutrelles à larges ailes de 20 cm. Distance des poutrelles : 25 cm ; charge utile : 2.500 kg/m².



habitations de quatre étages et de 2.500 kg pour des habitations de six étages. On peut en outre compter sur les planchers superposés pour freiner les bombes et surtout pour provoquer leur éclatement (1).

La construction du ciel de l'abri comportera des poutrelles porteuses surmontées d'une couche de béton (fig. 645 à 649).

En général, les parois latérales d'un abri souterrain seront protégées par la terre contre le danger de soufflage. Il faudra cependant veiller à ce que les murs de l'abri ne se disloquent pas sous l'effet d'explosions se produisant dans le sol, dans son voisinage, ou sous l'effet d'écroulement total ou partiel de la superstructure de l'immeuble. Il sera généralement indiqué, dans ce but, de disposer dans les murs des abris une ossature en poutrelles d'acier apparentes ou enrobées. On trouvera même prudent, dans certains cas, de constituer les murs en palplanches métalliques : la figure 650 montre la construction d'un abri d'immeuble en Allemagne, véritable chambre forte constituée en palplanches-caissons à larges ailes, qui seront ensuite entièrement enrobées de béton.

Ouvertures d'accès et de ventilation

Tout abri doit disposer d'au moins deux accès, aussi éloignés l'un de l'autre que possible ; il faut en effet prévoir qu'une des issues pourrait être détruite ou obstruée. L'un des accès, au moins, doit être muni d'un sas d'entrée ; l'autre ou les autres accès peuvent n'être conçus que comme des sorties de secours (fig. 653).

Il convient d'assurer aux ouvertures d'abris une parfaite résistance contre les éclats, non seulement pour mettre les occupants à l'abri de ces projectiles, mais encore pour ne pas compromettre l'étanchéité de l'abri contre les gaz. Une solution intéressante consiste à disposer devant les accès un couloir en chicane. Les portes s'ouvriront toutes vers l'extérieur ; elles seront résistantes (2) et très rigides et s'appuieront aux quatre côtés sur un cadre dormant en fers profilés (fig. 655). La porte intérieure du sas d'entrée sera plus légère : sa qualité essentielle devra être une parfaite étanchéité. On la réalisera généralement au

(1) A titre d'indication, et bien que ces valeurs paraissent exagérées, signalons que l'ingénieur Thévenin, dans la revue *Technica*, novembre 1935, p. 33, admet qu'un plancher sur solives en bois agit comme si le ciel d'abri possédait une épaisseur supplémentaire de 3 cm de béton armé et 30 cm de terre.

On peut admettre qu'un plancher d'étage en béton armé agit comme une épaisseur égale de béton du ciel de l'abri.

(2) Pour résister aux éclats des projectiles, leur 1/3e extérieure devra avoir au moins 20 mm d'épaisseur.

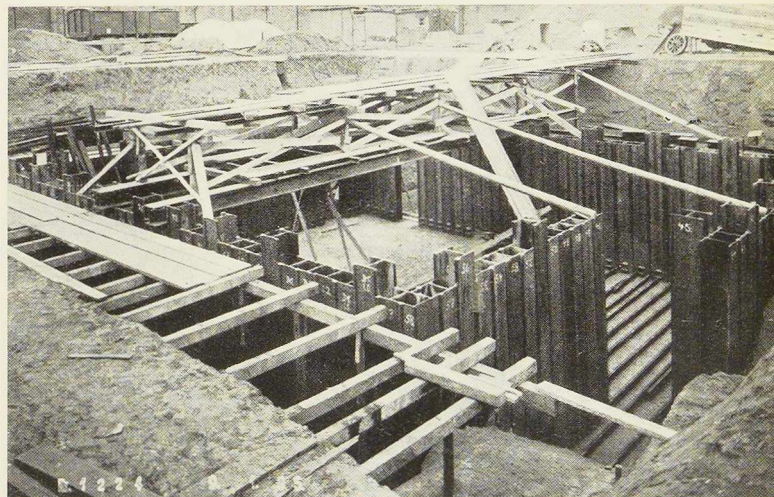


Fig. 650. Construction d'un abri dont les parois sont en palplanches en caissons.

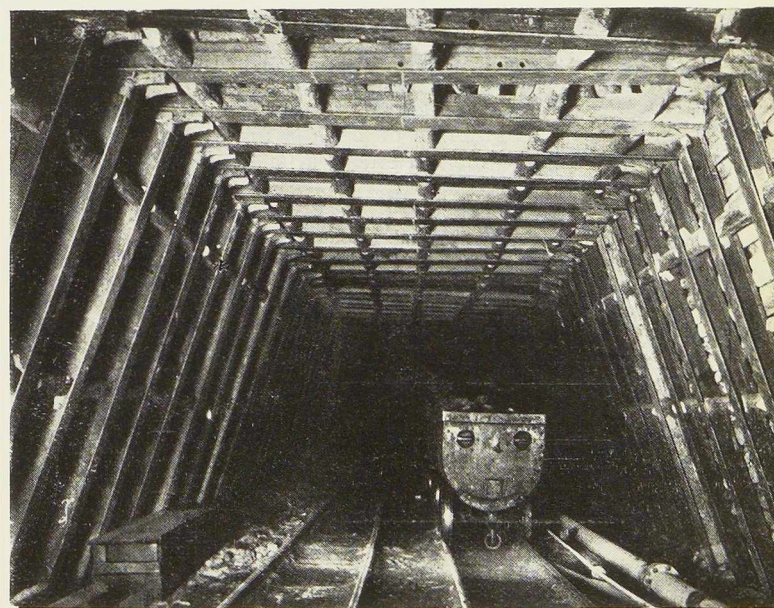


Fig. 651. Exemple d'emploi des poutrelles à larges ailes comme cadres de mines. (Mine Carolus Magnus à Palenberg.)

N° 11 - 1936



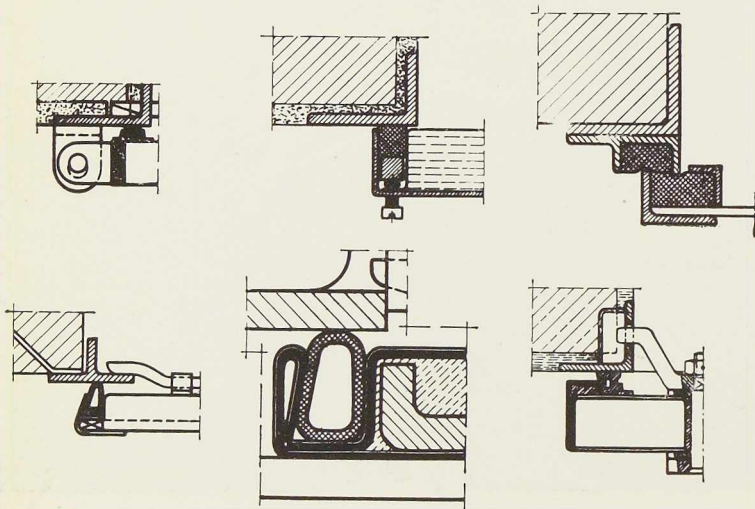


Fig. 652. Quelques dispositifs d'étanchéité reconnus efficaces par des essais officiels en Allemagne.

moyen de deux tôles d'acier, séparées par un remplissage (éventuellement par du triplex); des dispositifs de raidissage conserveront à la porte une complète indéformabilité; un bourrelet de feutre ou de caoutchouc (fig. 652) régnera sur les quatre côtés; des verrous de serrage seront disposés en plusieurs points du cadre. On pourra disposer un judas en verre sécurit dans la porte intérieure du sas. Il est prudent de prévoir la possibilité de déboîter la porte extérieure de ses gonds, de l'intérieur, à l'aide d'un levier, afin de

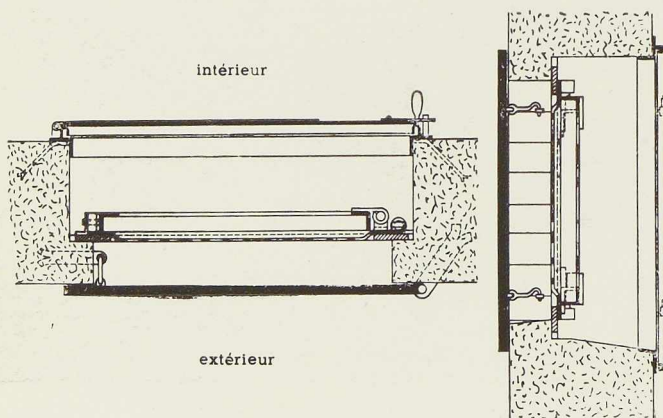
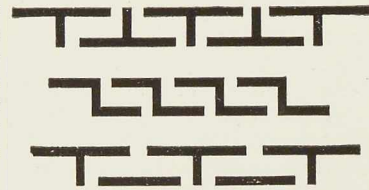


Fig. 653. Type de fenêtre d'abri pouvant servir de sortie de secours.

Fig. 654. Quelques types de grillages à utiliser pour la protection des fenêtres contre les éclats d'obus.



permettre la sortie des occupants en cas de blocage de la porte par des matériaux éboulés.

Pour ce qui est des fenêtres, il en faut le moins possible: une ou deux fenêtres sont jugées nécessaires pour assurer une aération rapide de l'abri aussitôt l'alerte passée. Ces fenêtres pourront d'ailleurs servir de sorties de secours.

Les fenêtres devront être spécialement protégées contre les éclats. Dans ce but on placera à l'extérieur un volet en tôle d'acier, d'au moins 20 mm d'épaisseur, dont la fermeture sera assurée de l'intérieur (fig. 653). Un autre dispositif consiste à utiliser des fers plats ou des profilés placés en chicane, soit sur un châssis mobile, soit ancrés dans la maçonnerie (fig. 654). A l'intérieur

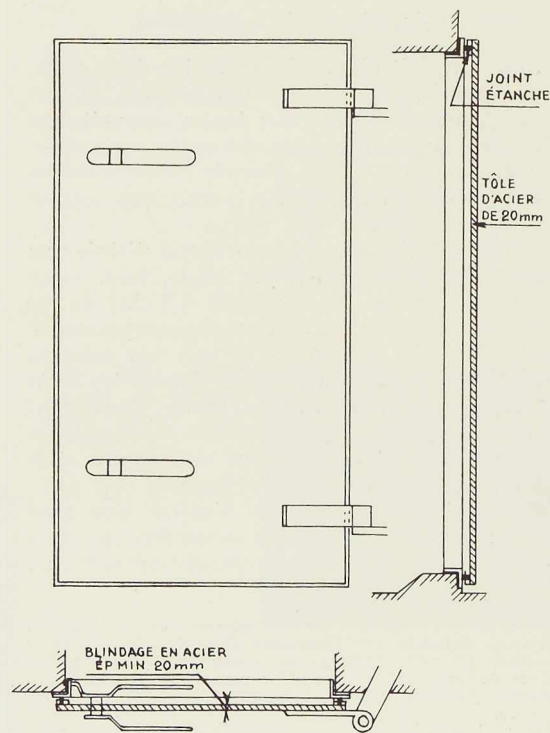


Fig. 655. Type de porte blindée et étanche pour abri.



se trouve un panneau mobile, semblable à celui déjà décrit pour la porte, devant assurer une parfaite étanchéité.

Signalons également qu'on peut obturer efficacement les fenêtres par des madriers, des sacs de terre, etc. Ces solutions ont l'inconvénient de condamner la fenêtre et, par conséquent, ne devraient être appliquées que pour obturer des ouvertures autres que les ouvertures indispensables. Ce sera le cas notamment pour des abris réalisés dans des sous-sols normalement habités ou utilisés.

Équipement intérieur des abris

Ce sujet sortant du cadre de la présente étude, nous nous contenterons d'énumérer le matériel nécessaire à prévoir pour l'équipement intérieur des abris. Lorsque le volume d'air contenu dans l'abri n'est pas suffisant pour le nombre d'occupants et la durée de séjour prévu (1), il faudra régénérer l'air de l'abri : prise d'air à l'extérieur avec filtrage dans des appareils établis suivant le principe des masques à gaz, ou absorption de l'acide carbonique et production d'oxygène. Il est recommandable de maintenir dans l'abri une légère surpression (de l'ordre de 10 à 15 mm d'eau) afin d'annihiler l'effet des imperfections d'étanchéité qui pourraient exister éventuellement dans les portes, fenêtres et parois.

L'équipement intérieur comprendra également des chaises et bancs pliants, des brancards, des hamacs suspendus au plafond, des lampes à piles électriques, des latrines hygiéniques (il en faut une pour vingt à trente personnes) et différents outils pour permettre de dégager éventuellement les issues.

D'autre part, le sas devra être équipé de tout le matériel de désinfection nécessaire pour détruire l'effet des gaz et soigner les entrants. Il existe à ce sujet de nombreuses prescriptions officielles.

Mesures de protection des immeubles

1. Constructions nouvelles

Si l'on désire construire un immeuble capable de résister efficacement à l'effet des bombardements aériens, le système à ossature s'impose. L'ossature à cadres rigides, étant donné la petite dimension de ses éléments, est peu vulnérable, tant au choc direct qu'aux effets de souffle. La stabilité d'ensemble ne sera pas compromise si

(1) Voir à ce sujet les renseignements donnés p. 504.

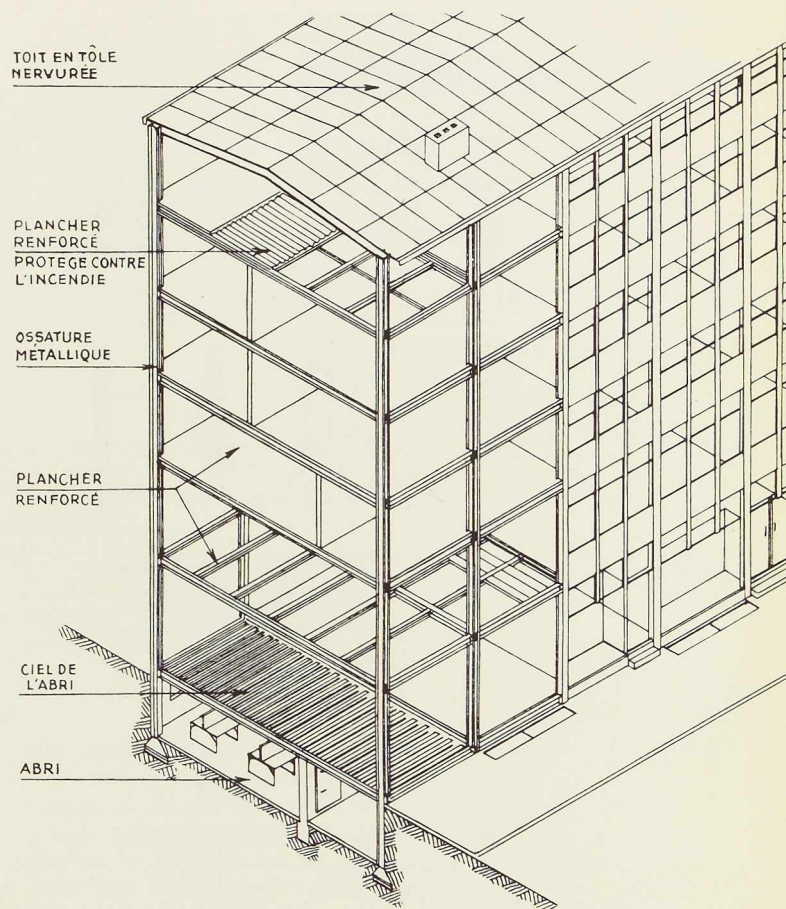


Fig. 656. Schéma d'une maison à 5 étages, spécialement étudiée pour la protection anti-aérienne.

la toiture, l'un des planchers ou l'un des murs sont détruits. Il apparaît même comme souhaitable que les panneaux de remplissage verticaux ne soient pas rigidement fixés à l'ossature, de manière que leur destruction n'entraîne pas la ruine de l'ensemble.

La poussée due aux explosions peut agir dans toutes les directions : elle peut notamment solliciter un plancher de bas en haut, et un mur, de l'intérieur vers l'extérieur. Il est donc nécessaire que l'ossature soit construite en un matériau homogène, résistant également bien en traction et en compression. Il faut, en outre, que le bâtiment puisse subir, sans s'effondrer, des surtensions locales dues à des chocs, à certains dépla-



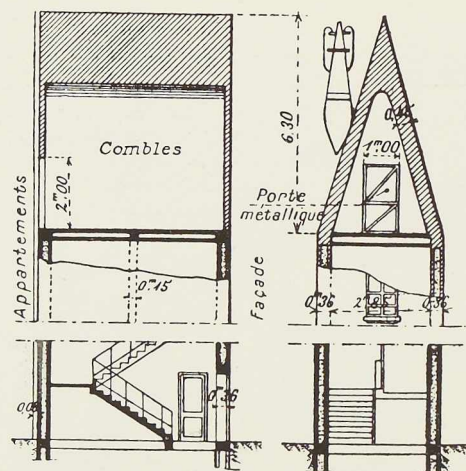


Fig. 657. Type d'abri à placer dans les combles.

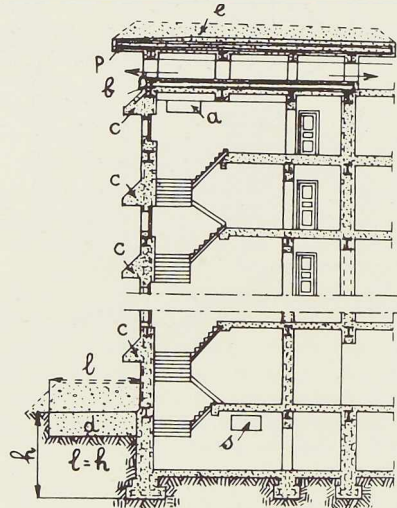


Fig. 658. Cage d'escalier transformée en abri avec sous-sol renforcé.

a, entrée de l'air frais ; b, ciel de l'abri ; c, encorbellement ; d, protection du sous-sol ; p, filet de protection ; s, sortie de l'air vicié.

cements ou à des affaissements des fondations. Grâce à sa ductilité, l'acier s'adaptera parfaitement à ces sollicitations exceptionnelles. Enfin, une ossature métallique peut être aisément et rapidement renforcée et réparée.

Les constructeurs allemands estiment qu'une ossature sera suffisamment résistante aux effets de soufflage, lorsqu'elle est à même de résister, dans tous ses éléments, à une inversion du sens de toutes les surcharges et du vent. On vérifiera

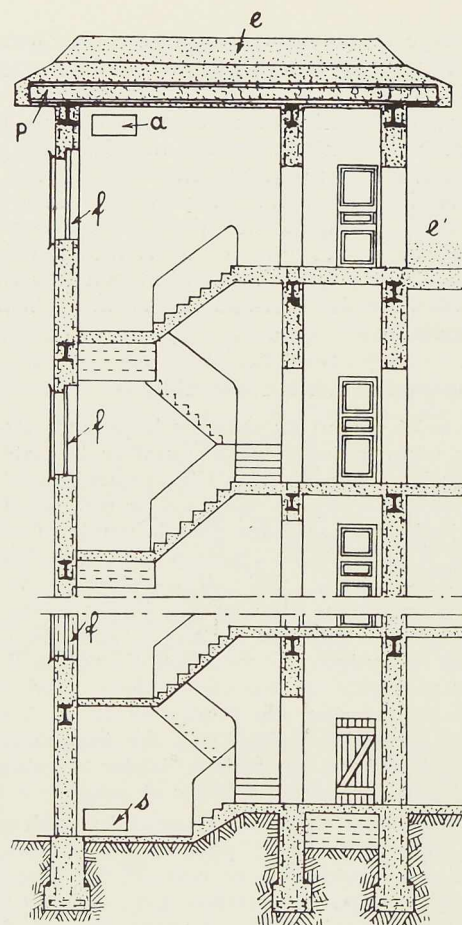


Fig. 659. Cage d'escalier aménagée en abri. a, entrée de l'air frais ; e et e', matériaux durs ; p, ciel d'abri ; f, fenêtres hermétiques ; s, sortie de l'air vicié.

donc les calculs de résistance de l'ossature en faisant agir les surcharges de bas en haut et le vent de l'intérieur vers l'extérieur.

Pour la protection des occupants de l'immeuble, on pourra, soit prévoir un abri en sous-sol (fig. 656), soit aménager toute la cage d'escalier en abri (fig. 658 et 659), soit créer un abri bien couvert à l'étage supérieur (fig. 657). Ces deux dernières solutions sont plus logiques pour la protection contre les gaz agressifs, qui sont tous des gaz lourds se maintenant dans les endroits bas.

L'abri souterrain a l'avantage d'être protégé par la terre dans cinq directions (en bas et des quatre côtés) et d'avoir un ciel solide, surmonté d'une



série de planchers qui freineront la bombe et provoqueront son éclatement. Grâce à des mesures adéquates, l'abri souterrain sera à l'abri du danger d'obstruction des issues par les matériaux effondrés et d'empoisonnement par les gaz.

L'utilisation de la cage d'escalier comme abri a l'avantage d'être d'accès immédiat pour les occupants de tous les étages et de présenter un grand volume d'air ; toutes les fenêtres et issues devront être équipées de fermetures hermétiques. Le ciel de la cage d'escalier sera tel qu'il puisse, soit résister au coup de plein fouet d'une bombe, soit la faire ricocher (fig. 657 à 659).

Alors qu'en Allemagne, pour la construction des nouveaux immeubles, on cherche à limiter le nombre d'étages à cinq ou six, chaque maison disposant d'un abri en général souterrain, certains constructeurs et architectes français et italiens se sont faits les défenseurs de la construction en hauteur à très grand nombre d'étages. Dans ce dernier cas, l'immeuble à ossature d'une vingtaine d'étages de hauteur est couronné par une cuirasse en grillage d'acier et béton armé de grande épaisseur (plusieurs mètres) et les hourdis des trois ou quatre planchers supérieurs sont d'une exceptionnelle rigidité. En cas de bombardement, ces étages seront évacués ainsi que les quatre étages inférieurs. Les habitants pourront rester dans les étages intermédiaires à l'abri et des bombes, grâce à la cuirasse supérieure du gratte-ciel, et des gaz de combat, grâce à la lourde densité de ces gaz (fig. 660).

2. Immeubles existants

En règle générale, sauf s'il s'agit d'immeubles dont l'adaptation et le renforcement peuvent être exécutés facilement, ou dont la construction est exceptionnellement rigide et solide, on placera la chambre de protection dans les caves, qui seront éventuellement entièrement renforcées et adaptées à cet effet.

Aux étages supérieurs, on se contentera généralement de prendre les mesures de précaution contre l'incendie (indiquées au chapitre suivant).

L'aménagement d'un abri de cave nécessitera le renforcement du plancher haut de la cave et, éventuellement, le renforcement des murs, ainsi que l'installation de portes résistantes et étanches et l'équipement intérieur suivant les règles générales indiquées précédemment.

Le renforcement du plancher haut de la cave se fera de manière à lui permettre de supporter une charge de l'ordre de 1.500 à 2.500 kg par mètre carré. En outre, il faudra que ce plancher

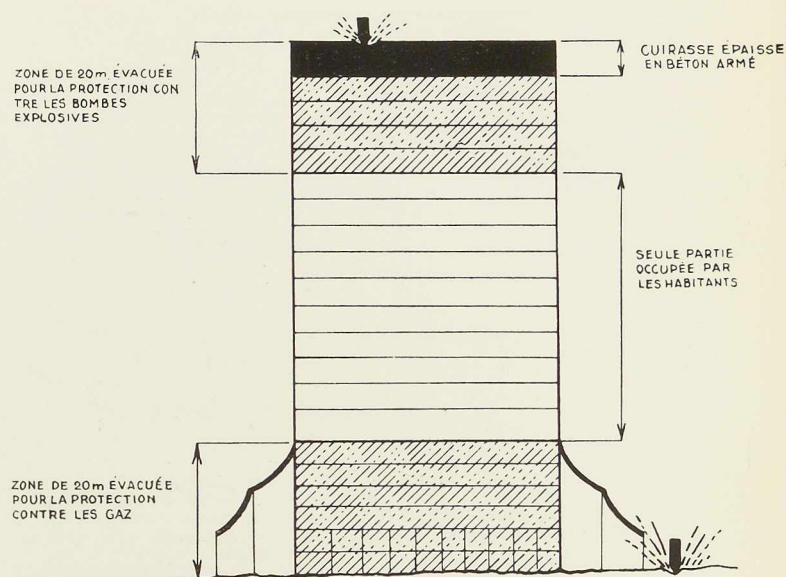


Fig. 660. Gratte-ciel pour la protection anti-aérienne d'après un projet français.

soit imperméable aux gaz. Les figures 661 et 662 montrent deux exemples de renforcements.

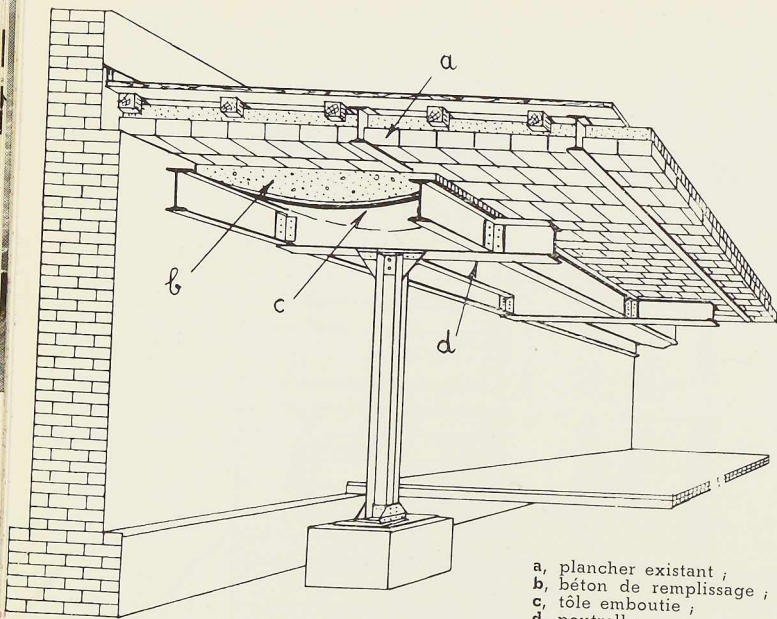
Dans la plupart des cas, on trouvera plus avantageux de démolir l'ancien plancher haut de la cave et de reconstruire un nouveau plancher en poutrelles métalliques rapprochées avec dalle en béton armé, suivant la technique des ciels d'abris exposés ci-avant.

Protection contre les bombes incendiaires

Les bombes incendiaires sont en général des bombes du type Elektron, d'un poids de 10 kg, créant pendant peu de temps une température de l'ordre de 2.500°. Dans les constructions nouvelles, on s'en protégera en construisant le hourdis le plus élevé de l'immeuble incombustible et suffisamment résistant pour empêcher le passage des bombes de faible poids. La couche supérieure de ce hourdis sera en béton ou en carreaux céramique, capable de supporter un fort accroissement de température momentané et local. Les solives ainsi que la tôle ondulée constituant le système porteur seront soustraites à l'action de la chaleur (fig. 666). On déposera une couche de un à deux centimètres de sable fin et sec sur la surface du hourdis et on approvisionnera aux endroits les plus menacés des réserves de sable,

N° 11 - 1936





a, plancher existant ;
b, béton de remplissage ;
c, tôle emboutie ;
d, poutrelle.

Fig. 661. Renforcement d'un plancher sur solives métalliques au moyen de colonnes intermédiaires et de tôles embouties.

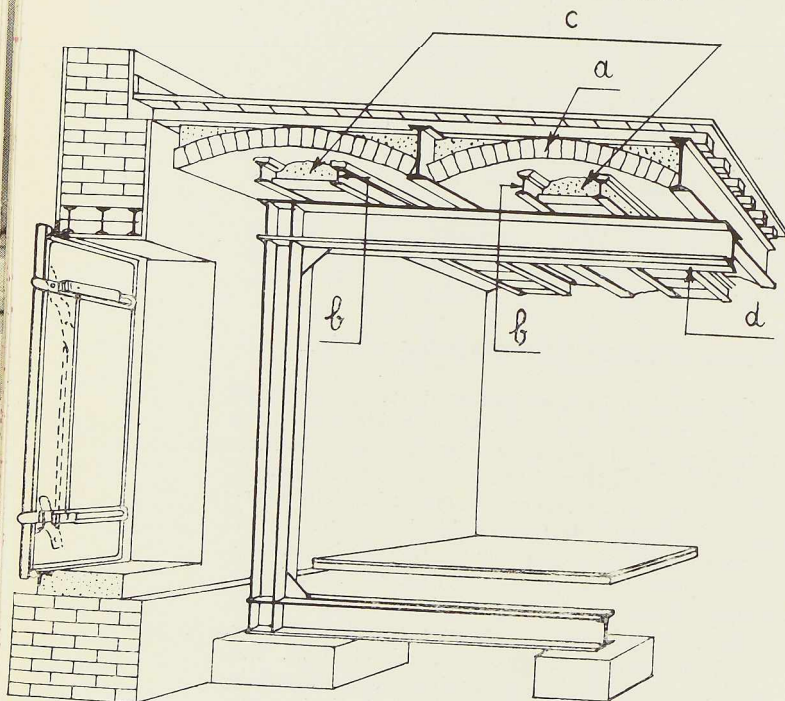


Fig. 662. Renforcement d'un hourdis comportant des voussettes.

a, voussette existante ; b, poutrelles de renfort des voussettes ; c, béton de remplissage ; d, poutrelle soutenant les solives.



Fig. 663. Maison couverte avec de la tôle nervurée.

seul moyen efficace d'enrayer la combustion des bombes Elektron.

La partie du bâtiment située au-dessus de ce hourdis ne devra comporter aucun élément combustible. On devra notamment proscrire les fermes et les chevrons en bois. Une solution couramment employée en Allemagne et en Hongrie, même pour les constructions ordinaires, est celle de fermes métalliques avec pannes en profilés et

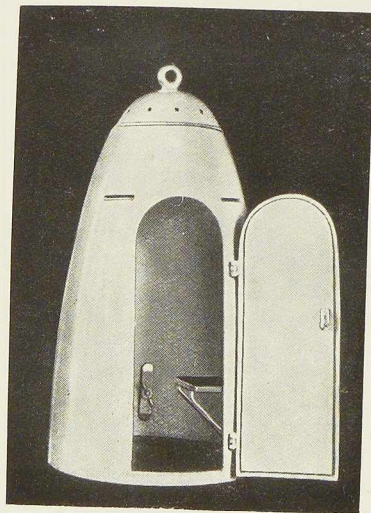


Fig. 664. Guérite blindée pour la protection sur place du personnel.

N° 11 - 1936



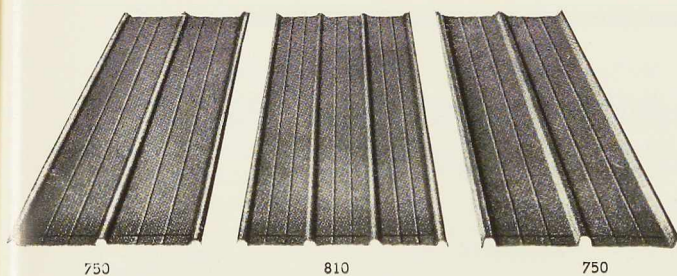


Fig. 665. Tôles nervurées employées en Allemagne pour les toitures. Les largeurs utiles sont données en mm.

couverture en tôles embouties de 0,50 à 0,88 mm d'épaisseur (fig. 663 et 665).

Pour les immeubles existants, on pourra se contenter de renforcer suffisamment le hourdis des combles de façon à empêcher l'incendie de se propager vers le bas. On pourra se contenter dans ce but, éventuellement, de recouvrir le dernier plancher de tôles sur lesquelles on placera un à deux centimètres de sable fin. On enduira conjointement les charpentes en bois de produit ignifuge.

Abris spéciaux

Certains postes de surveillance des usines doivent être assurés en permanence pour protéger sur place le personnel. Il semble même qu'en France, dans des cas particuliers, la protection de la population civile est également prévue au moyen d'abris non enterrés.

Des constructeurs ont créé, dans ce but, de véritables guérites blindées en tôle forte, munies de portes (fig. 664). Ce même dispositif est applicable à des organes particulièrement importants de machines.

On peut également utiliser, pour la protection de parties de machines, des tuyaux en acier de grand diamètre posés convenablement.

Bibliographie

- Instruction générale sur la protection collective.* — Editeur : Ligue de Protection Aérienne, Bruxelles, 1935
- Prakken op Nederland*, par J. M. GEMMEKE. J. Van Campen, éd., Amsterdam, 1934.
- « Le soutènement métallique dans les mines », par V. ERNOULD, *Ossature Métallique*, n° 10, 1934, pp. 478-490.
- « Bauliche Massnahmen im Werkluftschutz », par LÖFKEN,

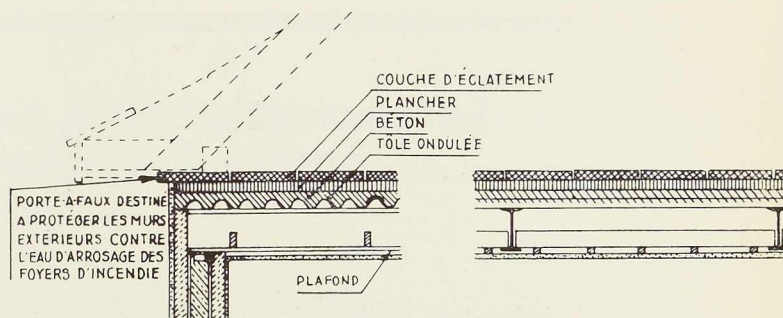


Fig. 666. Type de plancher haut réalisé en vue de la protection contre l'incendie.

Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, 5 janv. 1935, pp. 13-21

- « Technische Einzelheiten beim Bau von Luftschutzräumen », par E. HEINICKE, *Zentralblatt der Bauverwaltung*, 6 mars 1935, pp. 181-186.
- « Baulicher Luftschutz », par LAUTMANN, *Zentralblatt der Bauverwaltung*, 1935, pp. 164-166.
- « Protection des populations civiles contre les bombardements aériens », *Bâtiment Illustré*, avril 1935, pp. 28-33.
- « Luftschutz bei Neubauten », par H. SCHLOSSBERGER, *Zentralblatt der Bauverwaltung*, 5 juin 1935, p. 438.
- « La protection collective de la population civile contre les attaques aériennes en France et à l'étranger », par L. FAIVRE, *Génie Civil*, août 1935, pp. 110-113 et 10 août 1935, pp. 130-134.
- « Abri blindé en tôle d'acier pour la protection contre les bombardements aériens » (système G. Benoist), *Génie Civil*, 9 novembre 1935, p. 449.
- « Bauliche Massnahmen des Luftschutzes », par G. RÜTH, *Bauwelt*, 28 novembre 1935, pp. 1094-1095.
- « Le danger aérien et la défense passive », par M. G. THEVENIN, *Technica*, novembre 1935, pp. 29-41.
- « Luftschutz durch Stahl », par H. SCHLOSSBERGER, *Stahl Überall*, n° 2, 1936, Düsseldorf.
- « Luftschutz durch Stahl als Sonderschau auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1936 », par M. BURGER, *Technische Blätter*, n° 8, 1936, pp. 97-99.
- « Merkblätter für die baulichen Luftschutzmassnahmen », par L. BENDEL, Lucerne.
- « Schutzraumabschlüsse eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen », SCHOLLE, *Zentralblatt der Bauverwaltung*, 12 février 1936, pp. 148-156.
- « Het inrichten van schuilplaatsen ten behoeve van de bescherming tegen luchtaanvallen », par BURGDORFFER, *Nefa Nieuws*, avril 1936, pp. 440-442.
- « Formen und Kosten von Schutzraumanlagen », par E. HEINICKE, *Zentralblatt der Bauverwaltung*, 8 avril 1936, pp. 329-336.
- « Die Grundlagen des Luftschutzes », par J. MEYER, éd. S. Hirzel, Leipzig.
- « La défense passive de Paris par l'utilisation du Métropolitain », par André FERRANT, *L'Illustration*, Paris, 11 juillet 1936, pp. ix-xii.

Les clichés des figures 637 à 639, 642, 645 à 649, 652 à 654 et 664 nous ont été aimablement prêtés par la BERATUNGSSTELLE FÜR STAHLVERWENDUNG de Düsseldorf. Les figures 632 à 635, 640, 650, 655, 656, et 666 proviennent de « LUFTSCHUTZ DURCH STAHL », les figures 636 et 641 de la « ZENTRALBLATT DER BAUVERWALTUNG », les figures 657 à 659 du « GÉNIE CIVIL », les figures 661 et 667 de la « BAUWELF », la figure 660 de l'ouvrage de L. BENDEL.

N° 11 - 1936



La protection des conduites souterraines contre les courants vagabonds

par G. Noiroux,

Ingénieur aux Usines à Tubes de la Meuse

Grâce aux revêtements protecteurs en jute asphalté, dont la technique s'est constamment perfectionnée, les canalisations en tubes d'acier offrent une résistance considérable à l'action corrosive du sol. On cite de nombreux exemples de canalisations enterrées en tubes d'acier ayant de 30 à 40 ans d'existence ⁽¹⁾.

Mais il est une forme de corrosion particulièrement agressive à laquelle certaines conduites enterrées sont exposées, c'est la corrosion électrolytique due aux courants vagabonds.

On appelle « courants vagabonds » des courants issus de conducteurs électriques non isolés qui, trouvant à certains moments un chemin de moindre résistance, quittent le conducteur sur une longueur plus ou moins grande, leur nouveau trajet empruntant notamment des canalisations conductrices enfouies dans le sol. L'expérience a montré que les courants vagabonds sont inoffensifs lorsqu'ils sont alternatifs ; mais qu'ils peuvent être pernicieux lorsqu'ils proviennent de réseaux à courants continus.

⁽¹⁾ Voir l'article sur *Les conduites d'eau et de gaz en tubes d'acier*, par L. Rucquoi (*L'Ossature Métallique*, nos 7-8, 1936, p. 356).

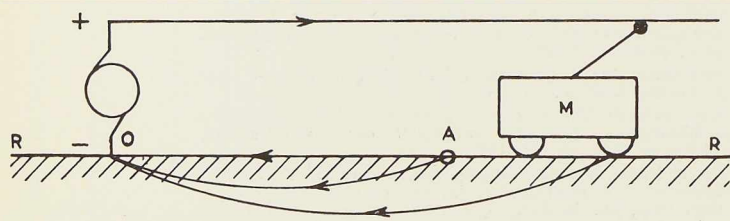


Fig. 667.

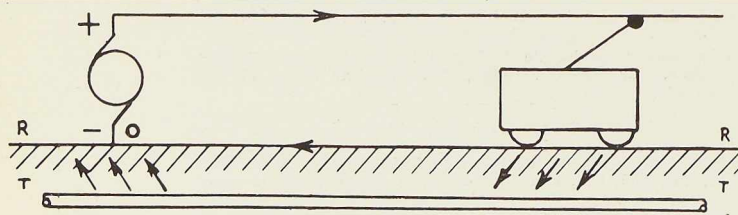


Fig. 668.

Des essais au Laboratoire de corrosion du « Kaiser Wilhelm Institut » à Berlin semblent prouver que l'on peut évaluer la puissance destructrice d'un courant alternatif à 10 % de celle du courant continu.

Les exploitations de tramways électriques constituent la source la plus importante des courants vagabonds continus. Entre un point A quelconque (fig. 667) du rail et le négatif de la centrale, O, existe une différence de potentiels $V_A - V_O$ dont la grandeur est commandée, d'une part, par la valeur de la résistance ohmique du circuit de retour et, d'autre part, par l'intensité du courant qui y circule. Sous l'action de ces différences de potentiels ($V_A - V_O$), des courants vagabonds s'écouleront à travers le sol pour rallier la centrale vers le point O. Si une canalisation conductrice TT (fig. 668) se trouve enfouie au voisinage des rails, une partie des courants vagabonds s'orientera vers ce circuit, en général plus conducteur que le sol, et en sortira aux environs de la centrale d'alimentation. Conformément aux lois fondamentales de l'électrolyse, la zone de sortie sera le siège de corrosions électrolytiques.

Moyens de protection contre les courants vagabonds

1. Drainage des courants vagabonds

Afin d'éviter les corrosions dans la zone de sortie des canalisations, il a été souvent proposé de pratiquer le « drainage » des courants vagabonds dans cette zone, c'est-à-dire, comme l'indique la figure 669, d'établir une liaison électrique directe entre la canalisation et les rails de retour. On réduirait ainsi l'intensité des courants vagabonds dans le circuit électrique *conduite-terre-rails*. Il ne faut pas perdre de vue qu'en agissant ainsi, on accroît, dans de grandes proportions, l'importance des courants vagabonds pénétrant dans la conduite souterraine. En effet, la liaison électrique, établie en vue du drainage, égalise les potentiels des points raccordés O et T (fig. 669) : il s'ensuit une nouvelle répartition des différences



de potentiels entre les rails et la conduite (fig. 670).

Si on la compare à la distribution des différences de potentiels en l'absence de tout drainage (fig. 671), on remarque d'abord que la zone d'entrée s'est étendue à toute la canalisation et ensuite que partout les différences de potentiels se sont accrues dans de grandes proportions ; il résulte, en effet, de nombreux essais, que le courant total I_{cc} ainsi drainé vaut généralement plus de cinq fois le courant total capté en l'absence de toute liaison de court-circuit.

Comme on le voit, le drainage vise à déplacer la zone de sortie en dehors de la canalisation, mais il présente le grand inconvénient de favoriser, d'une manière exagérée, l'entrée des courants vagabonds dont il faut toujours redouter l'évasion corrosive de la conduite par suite de modifications dans le régime de circulation des courants vagabonds dans le sous-sol (1).

Ce système de protection rend néanmoins de grands services dans le cas de conduites d'adduction de grandes longueurs. Il exige cependant une surveillance effective.

2. Protection cathodique.

Cet autre procédé de protection consiste à rendre la tuyauterie cathodique par rapport au sol, en utilisant le potentiel négatif d'une certaine source extérieure de courant.

Le croquis (fig. 672) représente une installation de ce genre.

Le pôle négatif de la source de courant continu est relié à la tuyauterie et le pôle positif est en connexion avec une prise de terre. Le potentiel positif de cette terre (anode) force le courant de la génératrice à s'écouler dans le sol. Le courant emprunte ensuite la conduite, longe celle-ci jusqu'au point d'attache du câble négatif et rentre dans la génératrice par ce câble.

La conduite peut ainsi être portée à un potentiel suffisamment négatif par rapport au sol pour éviter toute sortie de courant. Aussi longtemps que cette condition existe, la tuyauterie ne peut être corrodée, car, conformément à la théorie de l'électrolyse, la corrosion se produit seulement aux endroits où le courant abandonne le métal.

Les deux procédés de protection que nous venons de décrire sont basés sur le même prin-

(1) L'exposé ci-dessus a été extrait de la brochure publiée en 1931 par M. Yernaux, Administrateur-Directeur de l'Ecole des Mines de Mons.

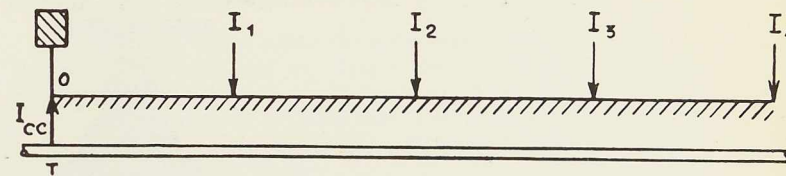


Fig. 669.

Fig. 670. Distribution des différences de potentiels en cas de drainage.

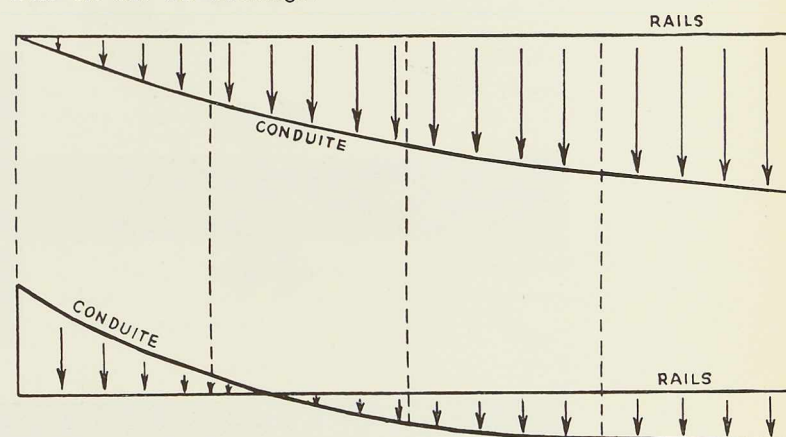


Fig. 671. Distribution des différences de potentiels en l'absence de drainage.

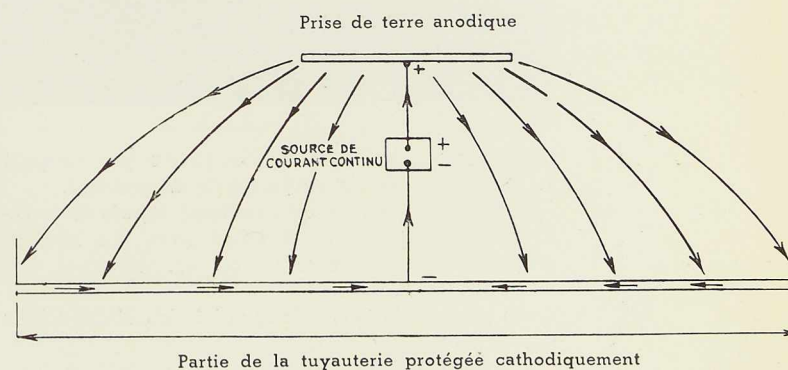


Fig. 672. Schéma de protection cathodique d'une tuyauterie.

N° 11 - 1936



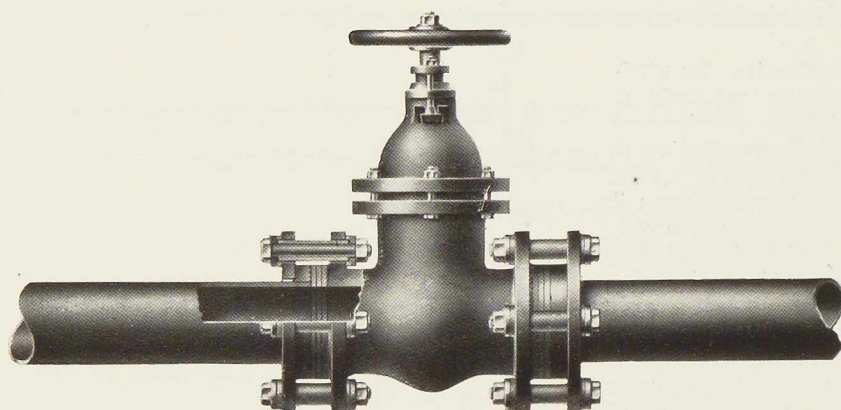


Fig. 673. Isolement des assemblages à brides au droit d'une vanne.

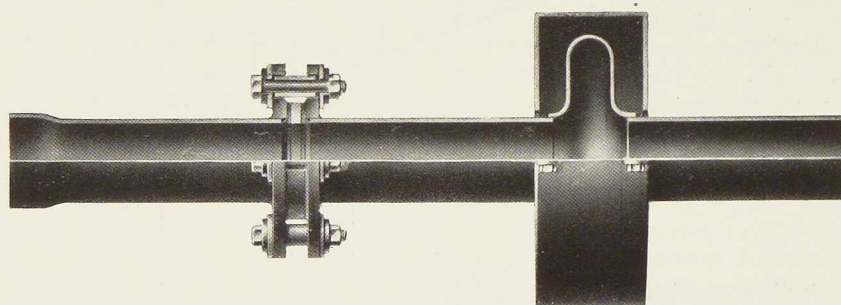


Fig. 674. Joint isolant dilatable, comportant un assemblage à brides et un dispositif de dilatation à simple volute.

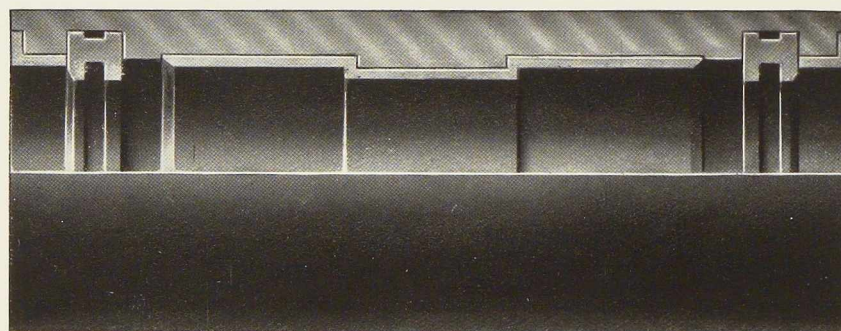


Fig. 675. Manchon ébonite à joints H.

cipe ; rendre la tuyauterie négative par rapport au sol, afin d'éviter toute sortie de courant.

Le premier procédé est appliqué depuis de nombreuses années dans certains pays. Le second, d'application plus récente, est actuellement très en vogue en Amérique.

On peut formuler, à leur sujet, les observations suivantes :

1° Ils nécessitent tous deux un contrôle permanent de l'état électrique des conduites protégées ;

2° Ils sont susceptibles de créer des sollicita-

tions électriques dangereuses pour les conducteurs souterrains avoisinant la conduite protégée ;

3° Ils sont d'une utilisation délicate pour les réseaux de distribution d'eau ou de gaz, en raison de l'enchevêtrement des conduites constituant ces réseaux ;

4° Leur application ne pourra pas être envisagée pour les tuyauteries dont les assemblages constituent, ou peuvent constituer, une solution de continuité électrique (cas des joints en caoutchouc, en plomb)

L'expérience confirma pleinement l'efficacité du procédé employé.

Le premier programme d'intervention consistait dans le remplacement des tubes avariés et dans la pose de 30 joints isolants ; l'isolement de 38 assemblages à brides acheva la protection des réseaux. Le coût de ce dernier isolement est si modique que l'on a pu pousser la protection au maximum.

Le diagramme (fig. 679) des intensités *avant* et *après* protection démontre l'efficacité de la méthode mise en œuvre.

Les conduites du réseau haut drainaient par-

tout des courants de l'ordre de 0,5 à 1 ampère (valeur moyenne) avec des pointes de 2 à 3 ampères. L'insertion de dispositifs isolants et l'isolement de certaines vannes ont éliminé ou réduit les courants vagabonds à une intensité inoffensive pour la bonne conservation de la conduite.

Les quelques rares perforations constatées depuis la protection de réseau (voir diagramme fig. 680) ont été vraisemblablement amorcées durant l'ancien régime électrique, car elles étaient localisées dans les anciennes zones de corrosion.

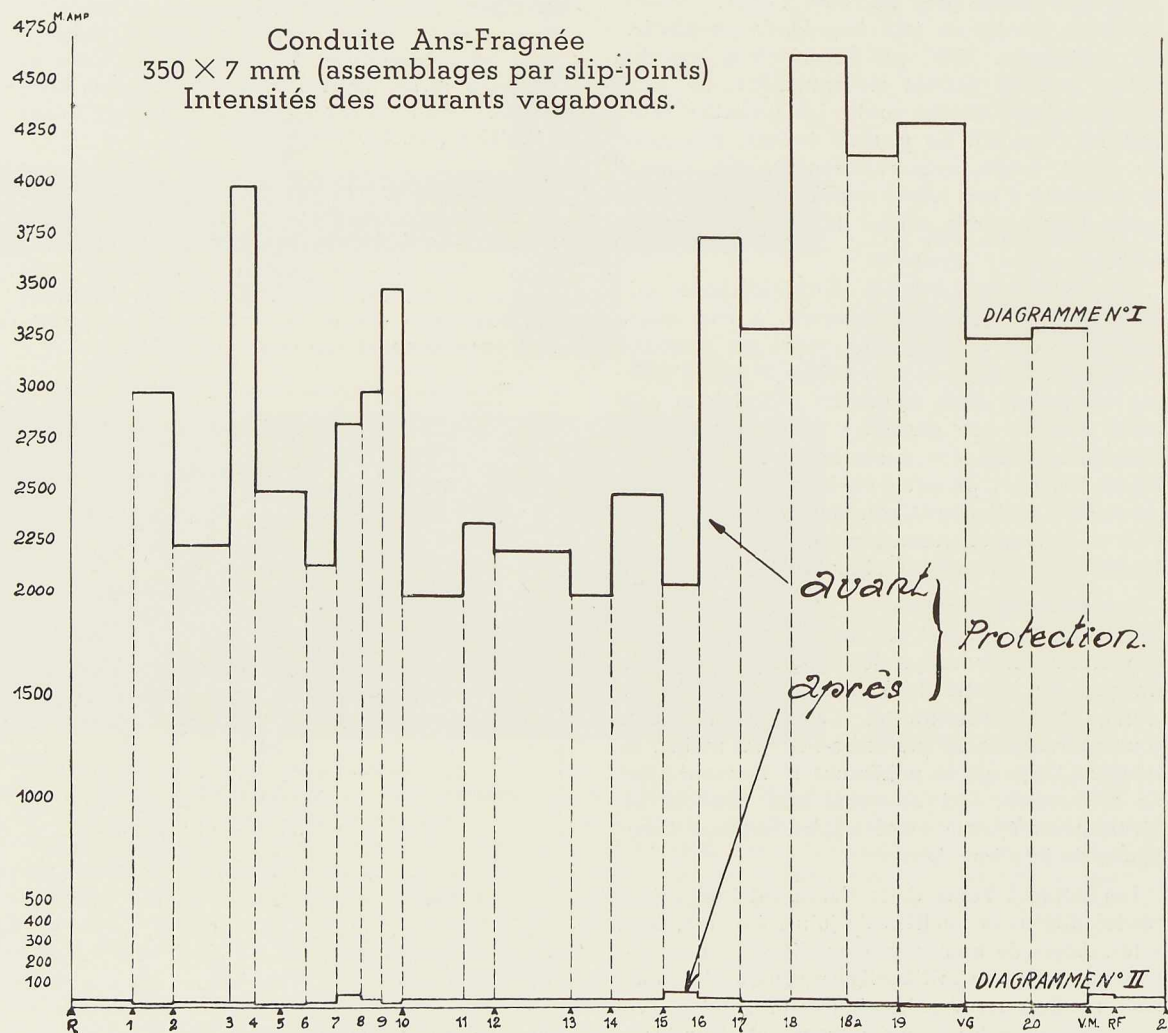


Fig. 677. Résultats de la protection contre les courants vagabonds, dans la conduite Ans-Fagnée.

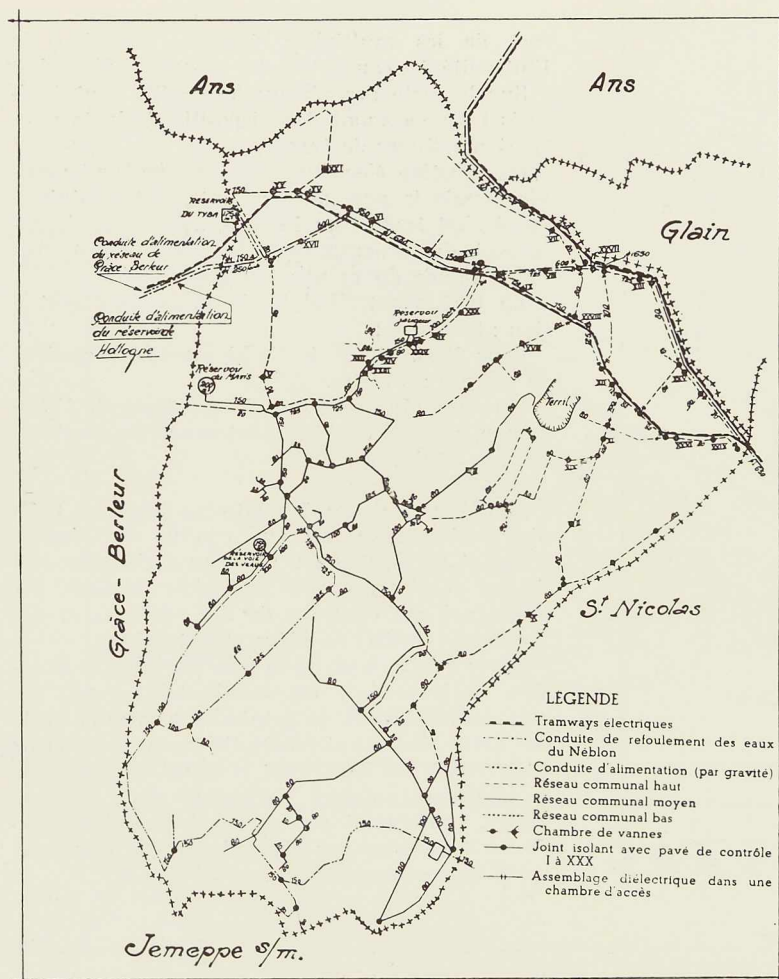


Fig. 678. Réseaux de canalisation d'eau de la Commune de Montegnée.

Distribution d'eau de la Commune d'Ans-lez-Liége. — Cette distribution d'eau, d'un développement de 46.000 mètres, est située dans une région traversée par des courants vagabonds très intenses provenant de différentes lignes de tramways.

Dès l'année 1929, des fuites de plus en plus fréquentes durent être réparées. En octobre 1930, la situation nécessita le remplacement de plus de 300 mètres de tubes et la pose de cinq joints isolants dans les conduites les plus atteintes par les courants vagabonds.

Certains joints isolants présentaient en court-circuit plusieurs ampères.

Des mesures électriques montrèrent la nécessité de multiplier ces barrages. Un programme de

protection fut mis à exécution en 1934 : il comportait le montage de 43 dispositifs isolants au droit des assemblages dans les chambres de vannes.

L'importance des sollicitations électriques, relevées au droit de ces dispositifs, prouva l'utilité et l'efficacité de toutes ces coupures. Ces sollicitations étant encore trop élevées, il fut jugé nécessaire de renforcer la protection.

Un second programme fut réalisé en 1935 : 79 coupures supplémentaires furent créées dans les chambres et 5 manchons ébonités à joints H furent intercalés dans les tuyauteries, de sorte que le nombre total de ces dispositifs comprend actuellement 122 coupures et 10 joints isolants.

Le coût modique de ces dispositifs isolants per-



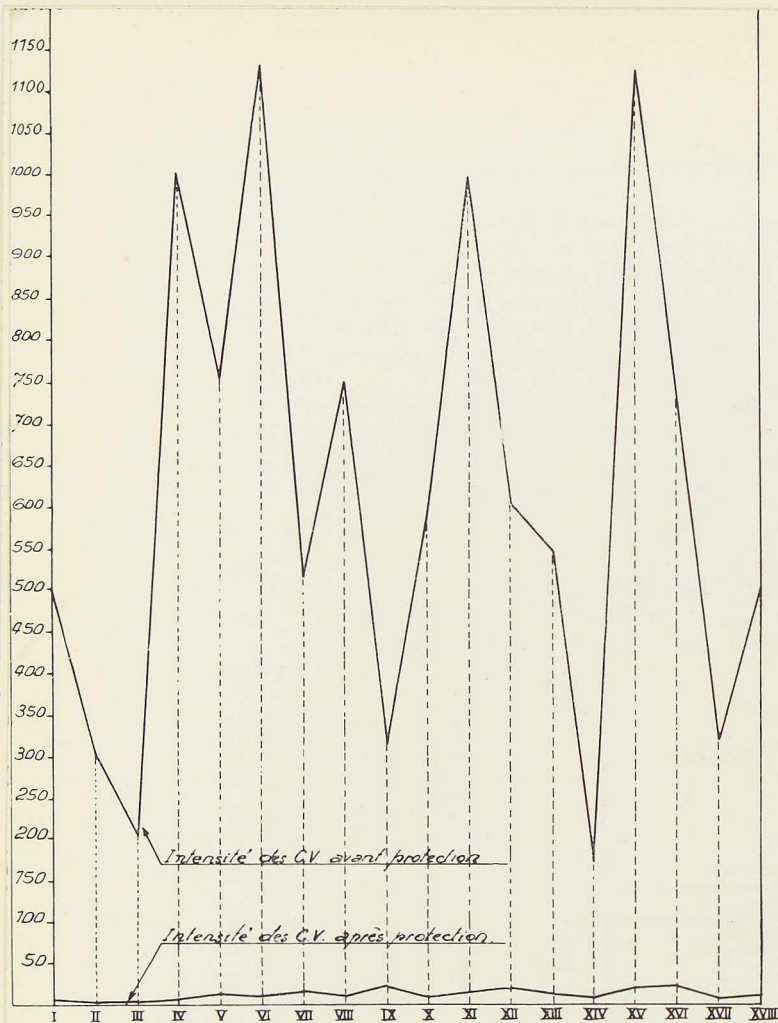
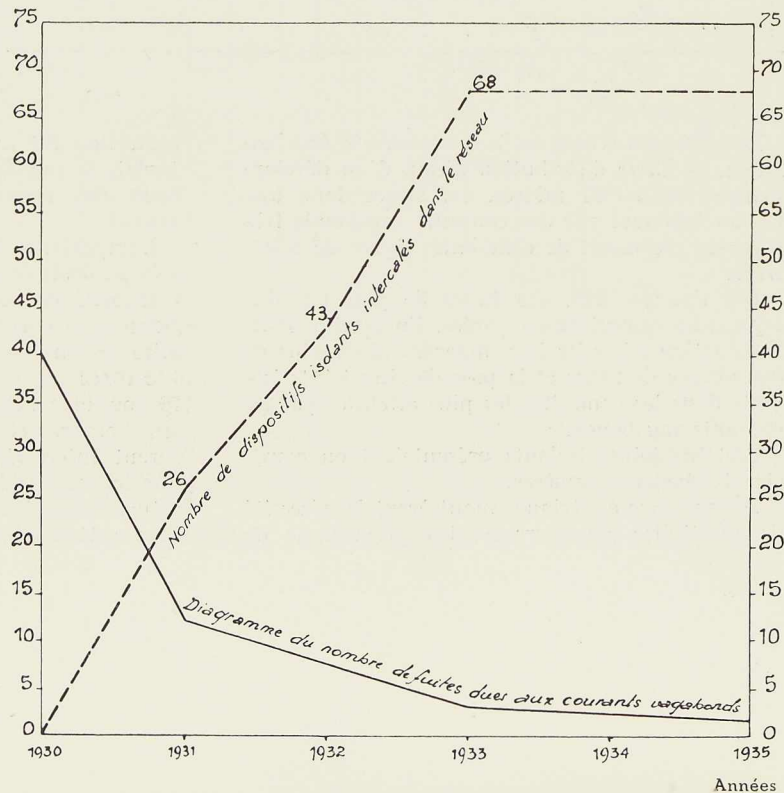


Fig. 679. Diagramme comparatif des intensités de courants vagabonds drainés par les conduites d'eau alimentaire avant et après protection (commune de Montegnée).

Fig. 680. Nombres de fuites en fonctions du nombre de dispositifs isolants du réseau de distribution d'eau de Montegnée.



met de les multiplier, jusqu'à réduction de l'intensité des courants à des valeurs négligeables.

Sur la carte des réseaux (fig. 681) sont indiqués l'emplacement des dispositifs isolants et le tracé des lignes de tramways.

La situation électrique est complètement assainie depuis la pose de ces joints. Cet assainissement s'est traduit au fur et à mesure de l'avancement du programme de protection par une chute rapide du nombre de fuites :

En 1930, avant l'établissement de toute protection : 32 fuites ;

Pour 1935, année de l'achèvement du système de défense : 3 fuites.

Pour les réseaux d'Ans, le problème de l'électrolyse, si grave en 1930, peut donc être considéré comme résolu.

Distribution d'eau de Glain-lez-Liége. — Cette distribution d'eau est aux confins des réseaux d'Ans et de Montegnée. Les tuyauteries sont sollicitées par les courants de retour produits par des lignes des Chemins de Fer Vicinaux et des Tramways Unifiés de Liège et Extensions.

Après achèvement de la pose en 1926, la situation électrique s'y est avérée très grave. Les régions aux abords de Sainte-Marguerite et de la rue Saint-Nicolas ont particulièrement souffert de l'électrolyse en 1928, 1929 et 1930. Des courants de plusieurs ampères circulaient dans les conduites, provoquant des perforations qui nécessitèrent de nombreuses réparations et le remplacement de plusieurs tuyaux.



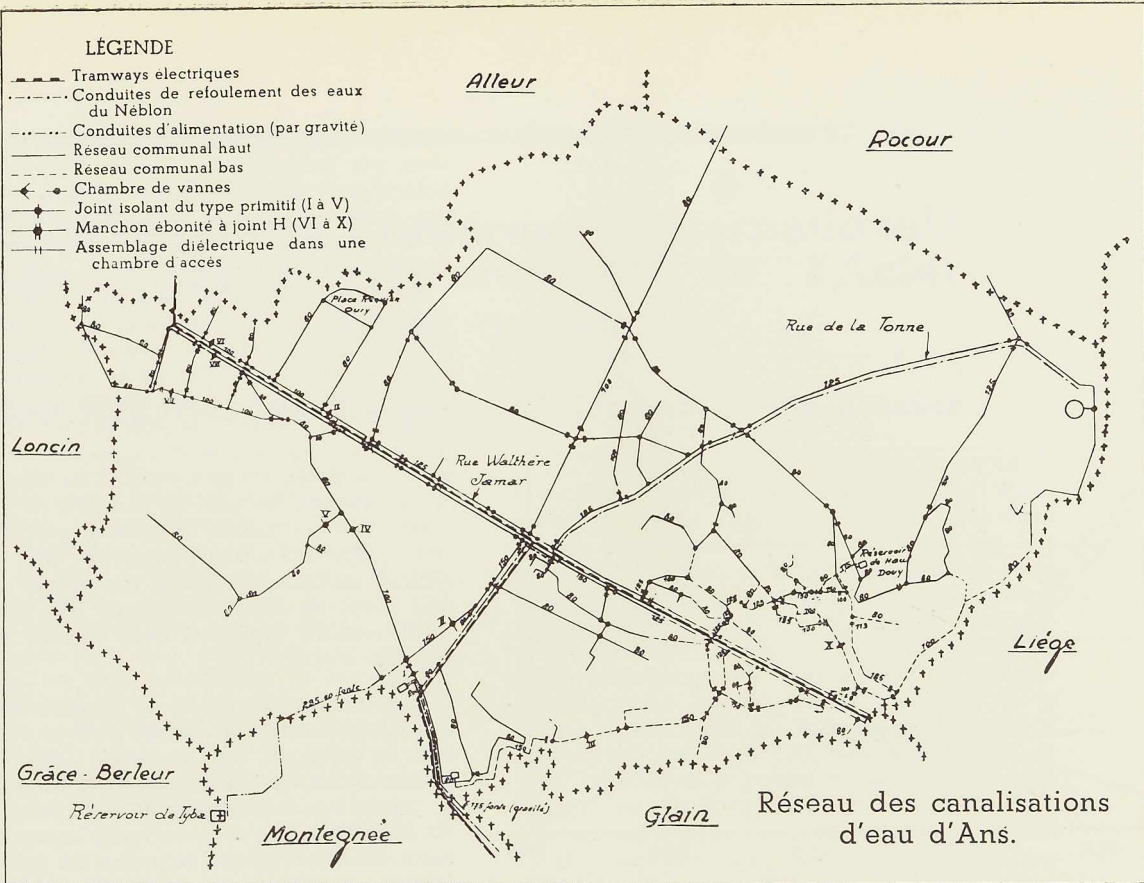


Fig. 681.

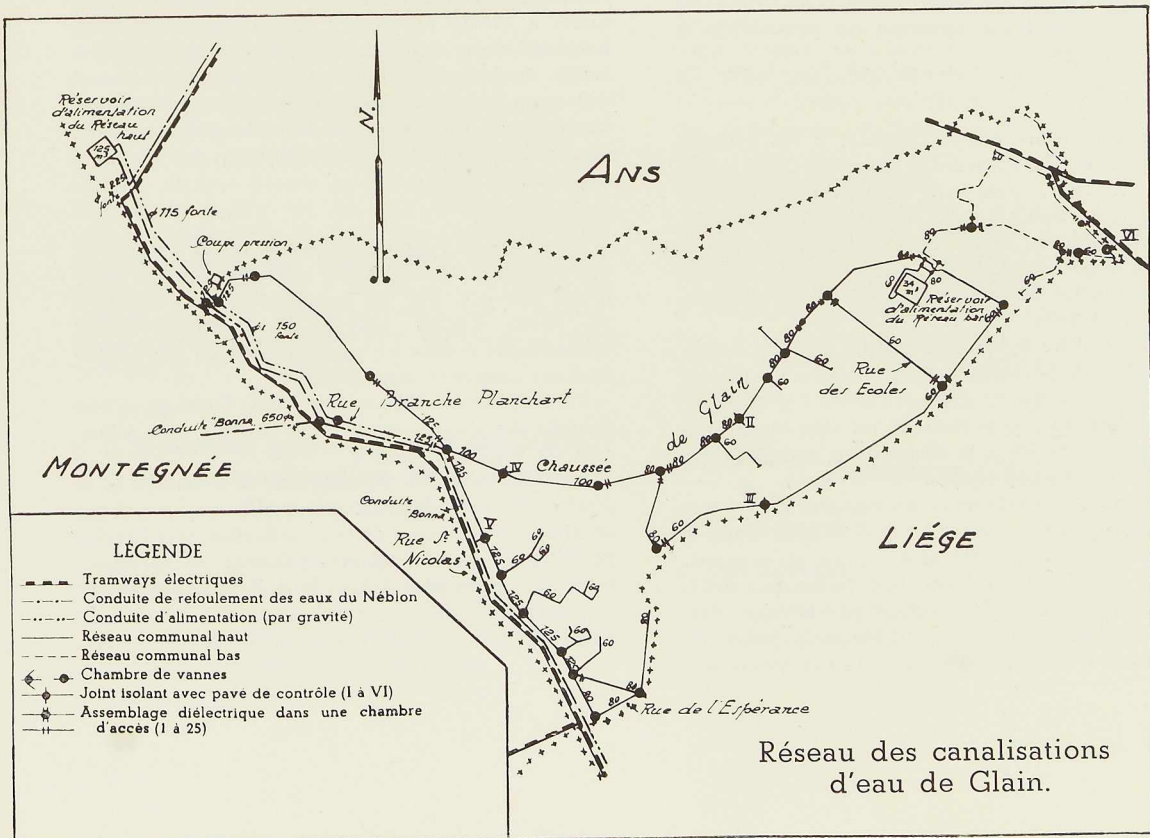


Fig. 682.

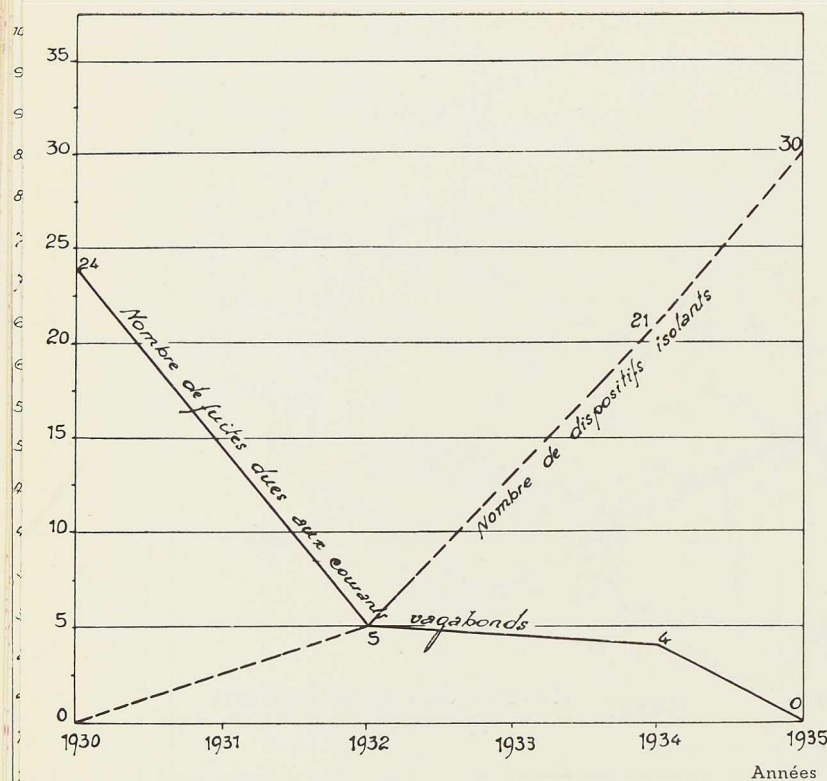


Fig. 683. Nombre de perforations en fonction de l'avancement du système de protection à Glain-lez-Liège.

Comme pour les autres réseaux, il fut procédé au placement de dispositifs isolants. Cinq joints placés en 1931, puis un manchon ébonité et 24 coupures diélectriques montés en 1934-1935 protègent actuellement cette distribution d'eau.

La carte des réseaux (fig. 682) indique le tracé des tuyauteries et l'emplacement des 30 dispositifs de protection.

Le diagramme figure 683 montre la diminution du nombre de perforations en fonction de l'avancement du système de défense contre l'électrolyse. La situation électrique actuelle est très rassurante et permet de croire à la disparition complète des phénomènes d'électrolyse.

Nous citerons également un procédé de protection des tuyauteries en acier qui a pris, dans le courant de ces dernières années, un essor considérable et qui est basé sur une technique différente. Il s'agit de la protection par bandes plastiques spéciales. Son intérêt réside principalement dans le fait qu'elle est d'utilisation beaucoup plus

aisée lorsque les protections sont à faire sur chantiers, par temps froid, humide ou dans des conditions généralement difficiles. Ce procédé permet une application à froid, sans aucune préparation, et il se lie parfaitement au recouvrement de bitume avoisinant.

Ces bandes plastiques doivent répondre à des caractéristiques déterminées et seront, de ce fait, d'un emploi intéressant lorsqu'il s'agit de protéger des pièces spéciales ou des tuyauteries soumises à vibrations ou aux changements de température. La plasticité de cette protection est telle qu'elle peut parfaitement supporter, sans fendre ni se craqueler, les mouvements de dilatation de la canalisation les plus forts admis en pratique.

De plus, ces bandes possédant une résistance très grande aux actions chimiques, elles sont largement utilisées lorsque les tuyauteries sont placées dans des terrains agressifs tels que : remblais, certains argiles et dans les sols soumis à montées d'eau.

Canalisation d'eau de la Société Nationale des Chemins de Fer Belges passant en siphon sous le canal de Willebroeck à Laeken (canalisation acier de 500 mm de diamètre). — Pour la protection du siphon immergé dans le canal de Willebroeck à Laeken, après examen approfondi des divers modes de protection présentés, le service technique a pris la décision d'effectuer la protection au moyen de bandes « Denso » appliquées à même le métal ; elles ont été, ensuite, baignées dans un bain de bitume, puis recouvertes de jute asphalté, ces deux derniers recouvrements constituant une protection mécanique. Le siphon a été immergé de cette manière dans le canal et présente le maximum des qualités requises.

Conclusions

Il résulte de l'exposé ci-dessus, et en particulier des résultats convaincants obtenus sur de nombreux réseaux, que les canalisations souterraines en tubes d'acier peuvent être complètement immunisées contre les perforations par électrolyse due aux courants vagabonds.

Le système de défense par joints isolants, d'une grande simplicité, est le plus utilisé ; son efficacité est toujours assurée.

Dans certains cas particuliers, le drainage et la protection cathodique constituent une meilleure solution ; l'enrobage de la canalisation par bandes plastiques spéciales décrit ci-dessus est incontestablement une protection dont il faut également apprécier la valeur et qui augmente encore la sécurité et la facilité d'emploi des tubes acier.

G. N.

La Cinquième Conférence Internationale des Centres d'Information de l'Acier

BERLIN, OCTOBRE 1936

Les Activités des Centres d'Information de l'Acier

Les Centres d'Information de l'Acier de onze pays (Allemagne, Belgique-Luxembourg, Etats-Unis, France, Grande-Bretagne, Hollande, Italie, Pologne, Roumanie, Suisse et Tchécoslovaquie) viennent de tenir à Berlin, du 2 au 7 octobre, leur 5^e conférence annuelle. Les rapports présentés à cette conférence par les divers Centres d'Information de l'acier montrent l'activité déployée par ces organismes dans le domaine de la recherche et de la documentation et dans la propagande pour développer les marchés de consommation de l'acier.

L'ensemble de ces rapports fournit un tableau très complet des progrès accomplis dans la recherche théorique et expérimentale, dans la construction en acier en général, dans le développement de débouchés nouveaux, etc... Nous avons résumé ces principaux renseignements dans le compte rendu ci-après.

Nous saisissons avec plaisir cette nouvelle occasion pour rendre hommage à l'excellent esprit de collaboration internationale qui anime les Centres d'Information de l'Acier et qui apporte une aide des plus efficace dans leurs travaux individuels. Disons encore que le succès de la Conférence de Berlin est dû aux efforts de notre collègue hollandais, M. E.-A. van Genderen Stort, Directeur du Bureau International de Documentation de l'Acier, et à la parfaite organisation réalisée par la *Beratungsstelle für Stahlverwendung* de Düsseldorf, sous la direction de notre collègue M. O. von Halem.

I. Situation générale de l'industrie de la construction métallique dans le monde

Les tendances favorables du marché de la construction métallique, constatées déjà en juin 1935 à la précédente conférence, n'ont fait que se développer et coïncident d'ailleurs avec une diminution générale de la crise économique.

Aux Etats-Unis, la progression en construction métallique, après le minimum atteint en 1933 et après un temps d'arrêt en 1935, a nettement repris. Cette reprise provient uniquement des commandes privées, principalement pour la construction de nouvelles usines ; le volume des commandes passées par le Gouvernement américain, même en temps de crise, ne représente qu'un très faible pourcentage du volume total de la construction. Bien que la loi de l'offre et de la demande justifierait un relèvement des prix, il faut signaler que les prix sont restés ceux de 1931. Sans doute la politique économique américaine en est-elle la cause. L'industrie de la construction métallique, qui, par ailleurs, a loyalement contribué au National Recovery Act (N.R.A.), estime que cette politique constitue une gêne pour la reprise et notamment pour la hausse des prix.

En Allemagne, l'industrie métallique a trouvé un débouché suffisamment important dans les travaux de grande envergure tels les grands ponts des autostrades, les gares, les bâtiments publics, etc., que pour négliger les petits marchés d'importance secondaire.

En Italie, la production d'acier a augmenté de 26 %, tandis qu'en Roumanie le tonnage des profilés laminés est en augmentation de 35 %. En Suisse, on constate, par contre, une nouvelle diminution, qui est en corrélation avec la situation économique générale de ce pays. En Belgique, la situation générale est incontestablement améliorée.

II. Domaines d'activité

1° Le bâtiment

a) Réalisations

On constate dans tous les pays une reprise du bâtiment. La construction métallique participe très activement à cette reprise.

N° 11 - 1936



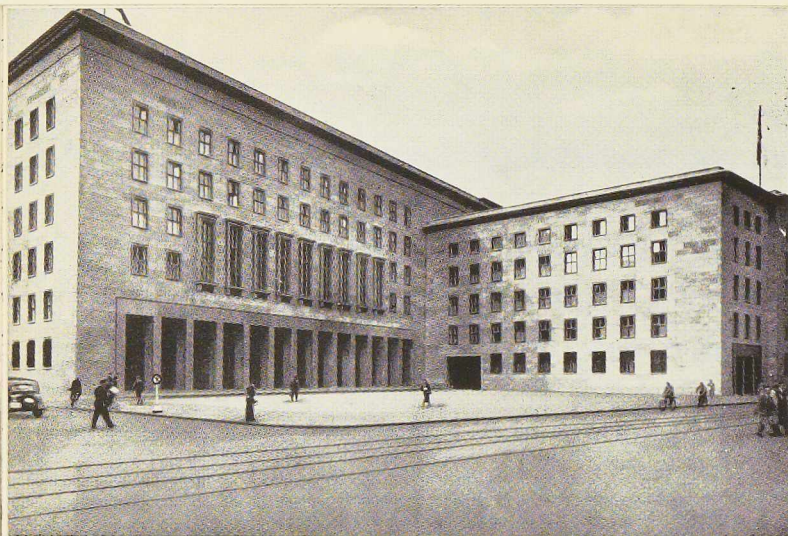


Fig. 684. Le Ministère de l'Air à Berlin comporte 720 tonnes d'acier dont 117 tonnes d'acier spécial St 52.

Aux Etats-Unis, après quatre années d'activité très réduite, on assiste à un véritable boom dans la construction, tant pour les immeubles d'habitation (appartements, hôtels, etc.) que pour les bâtiments industriels.

En Belgique, parmi les bâtiments les plus caractéristiques récemment construits ou adjugés, il convient de signaler les nouveaux laboratoires de l'Université de Gand, dont l'ossature est entièrement soudée, les bâtiments des Services géologiques de l'Etat et des Services scientifiques du Musée Royal d'Histoire Naturelle à Bruxelles, dont l'ossature métallique de 11.000 tonnes est également soudée, l'hôpital anticancéreux à Bruxelles, de douze étages, en ossature rivée, etc.

En Allemagne, d'importants bâtiments à usage de bureaux, de ministères, de gares de chemin de fer ont été construits avec ossature en acier. Parmi les plus importants se trouvent : le Ministère de l'Air (fig. 684), la Reichsbank (fig. 690), la grand'poste de la Stettiner Bahnhof à Berlin (fig. 685), le bâtiment de la Reichsbahn à Düsseldorf, etc. La construction d'immeubles de moyenne et de petite importance n'a pu être sérieusement étudiée par les ateliers de construction très occupés par ailleurs.

La plupart de ces constructions allemandes sont rivées. Cependant, la soudure a fait de grands progrès et est généralement employée pour la réalisation des constructions à angles rigides. La poutre Vierendeel a été largement employée pour les poutres maîtresses longitudinales dans la construction des gares et des halles, à cause de ses qualités esthétiques et des grandes surfaces vitrées qu'elle autorise.

La *British Steelwork Association* signale que sur les 750.000 à 800.000 tonnes d'acier de construction montées en Grande-Bretagne pendant l'année en cours, une très grande proportion est entrée

dans le bâtiment. Cependant, malgré le développement très satisfaisant de la construction à ossature métallique dans les grandes villes, celle-ci est contrariée sensiblement par la sévérité des règlements relatifs à la protection contre le feu.

En Pologne, la reprise sensible du bâtiment a démontré que, eu égard aux conditions économiques de ce pays, l'acier est tout particulièrement indiqué pour les immeubles de sept à huit étages ; c'est dans ce sens que s'est orientée l'activité de la *Poradnia Stosowania Żelaza* et de nombreux bâtiments à destination de bureaux, dont notamment l'Amirauté Polonaise à Varsovie, ont été exécutés.

En Suisse, la construction mixte acier et béton est très en faveur.

b) Planchers et cloisons en acier

L'utilisation de la tôle d'acier dans les planchers et les cloisons s'étend progressivement et gagne actuellement le domaine de l'habitation. Aux Etats-Unis, le plancher tout acier a fait l'objet de nouvelles études. En Angleterre, un important immeuble vient d'être construit à Londres, dont les planchers et les murs sont à base de tôle d'acier à queue d'aronde. Le traitement insonore de cette construction a donné des résultats particulièrement satisfaisants.

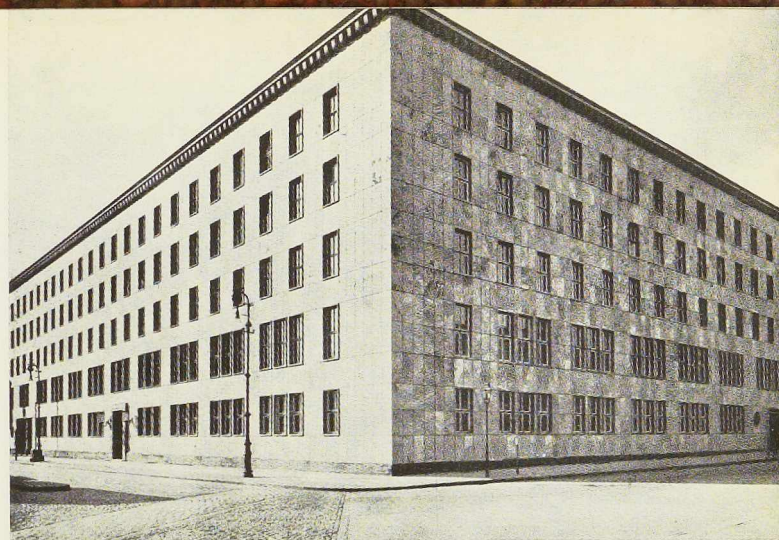
c) Portes et fenêtres métalliques, encadrements de portes, plinthes, cimaises, etc.

La menuiserie métallique rencontre de plus en plus la faveur des architectes, non plus seulement pour les travaux de luxe, mais encore pour les constructions courantes et de caractère économique.

En Angleterre et en France, un très gros effort de propagande est fait dans ce domaine, notam-



Fig. 685. Hôtel des Postes à Berlin. L'ossature métallique pèse 800 tonnes ; le bâtiment a 19 mètres de hauteur.



ment par la création de stands relatifs aux emplois de la tôle d'acier dans les foires commerciales.

Il est intéressant de noter que la *British Steelwork Association* a entrepris cette propagande en corrélation étroite avec la lutte contre les taudis. Elle préconise en effet un usage très étendu (plinthes, cimaises, encadrements, seuils, etc.) de la tôle d'acier dans les habitations à bon marché.

d) Activités diverses

En Allemagne, la question des toitures en tôle nervurée, qui se sont fortement répandues dans les campagnes, a dû être étudiée d'un point de vue tout à fait nouveau ; en effet, les associations pour la protection des sites ont protesté contre l'emploi de l'acier dans cette application. Un nouveau modèle de tôle nervurée ressemblant aux autres matériaux utilisés précédemment a été réalisé, qui donne la plus entière satisfaction aux exigences esthétiques.

Le principal effort de l'organisation anglaise a porté sur l'immeuble à appartements pour population ouvrière. Cet effort est consécutif à la politique de suppression des taudis actuellement poursuivie par le Gouvernement. Il s'est notamment traduit par la publication d'un important album de plans types d'habitations à appartements à bon marché.

Une maquette d'un groupe d'appartements à bon marché a été préparée pour la Foire des Industries à Birmingham. Cette maquette, qui a été exposée ultérieurement dans de nombreuses villes anglaises, donne des exemples d'utilisation des profilés dans l'ossature d'un bâtiment, des tôles pour les châssis, chambranles, seuils, linteaux, etc. Partout elle a rencontré le plus grand

succès et a suscité de nombreuses demandes d'information.

Dans le même but, la *British Steelwork Association* a construit dans les sous-sols de la Thames House à Londres, une coupe en vraie grandeur d'un immeuble à appartements pour la classe ouvrière.

Ultérieurement, un immeuble de démonstration sera construit à Kings Cross. Il aura deux étages et comprendra quatre appartements prêts à être habités.

Signalons, d'autre part, que le Rapport Final de la Commission d'Etudes des Charpentes Métalliques du Département de la Recherche Scientifique vient d'être publié. Ce rapport, qui résume les travaux effectués pendant cinq ans avec le concours actif de la *British Steelwork Association*, contient notamment les résultats des recherches sur les assemblages rigides et montre l'évolution des méthodes de calcul dues à la réalisation de la continuité dans les ossatures. Il formule également des recommandations pour de nouvelles méthodes de calcul, propose d'augmenter les tensions admissibles dans les colonnes enrobées de béton et est directement applicable aux ossatures soudées.

En France, l'O.T.U.A. a continué sa propagande en faveur de l'acier dans le bâtiment par la publication ou la préparation de différentes brochures : un ouvrage intitulé « Emplois divers de l'acier » contient la description de planchers à solives métalliques et de planchers en acier enrobé, d'escaliers, de passerelles, de ponceaux et de petits hangars métalliques. Un numéro prochain de la revue *Acier* traitera des menuiseries métalliques. Enfin, un grand album architectural, tiré à mille exemplaires, a mis en valeur les résultats du concours pour un Grand Palais des Expositions.

N° 11 - 1936



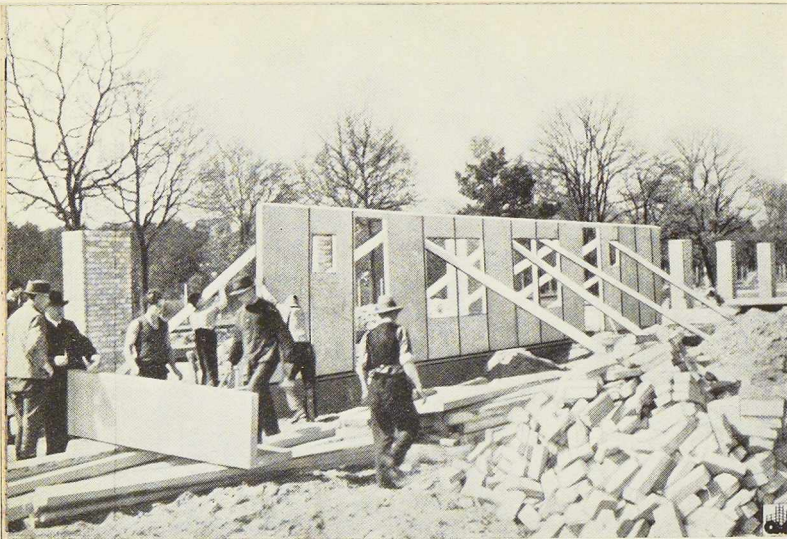


Fig. 686. Mise en place d'un des murs en acier d'une maison métallique.

Par ailleurs, l'O.T.U.A. a exposé, dans huit foires commerciales importantes, dix-sept modèles en vraie grandeur de portes, fenêtres et cloisons métalliques.

En Suisse, la publication du nouveau règlement des constructions en acier et en béton a été l'occasion de mettre sur pied, en collaboration avec des professeurs d'Université et les Chemins de Fer Fédéraux, un commentaire de ce règlement qui constitue une base importante pour le calcul des ossatures métalliques. D'autre part, un important volume de tableaux et graphiques destinés au calcul pratique des pièces comprimées a été publié. Ce volume est relatif aux cas les plus classiques.

A l'exposition centrale du bâtiment *Schweizer Bauzentrale*, à Zurich, une ossature métallique a été montée. On y voit comment on enrobe et pose le remplissage de l'ossature en acier d'un bâtiment ; cette exposition permet aux architectes d'en exposer clairement le principe constructif à leurs clients.

2° Les petites maisons en acier

Le problème de la petite maison en acier, à éléments construits à l'avance, a donné lieu à des réalisations intéressantes dans bien des pays. Aux Etats-Unis, nombreuses sont les firmes qui ont mis au point des systèmes de construction tout acier et il existe un peu partout des réalisations habitées depuis un temps plus ou moins long.

En Allemagne, deux cités de 70 et 50 maisons ont été édifiées (fig. 686 et 689) aux environs de Berlin. Il s'agit de maisons à parois extérieures en acier, mais dont le revêtement intérieur est en héraclite. D'autre part, la *Beratungsstelle für Stahlverwendung* de Düsseldorf a étudié la construction de kiosques à journaux, abris de trams,

dépôts d'essence, cabines téléphoniques, postes de signalisation, etc., en tôle d'acier

En Belgique, à l'initiative d'un architecte mettant en œuvre un nouveau système de panneaux en tôle d'acier à queue d'aronde, plusieurs villas économiques sont en voie de réalisation à la côte. Les hourdis et les murs de ces villas sont parachévés au moyen d'enduits en ciment.

3° La protection antiaérienne

La construction des abris contre les bombardements et les gaz asphyxiants pose de nouveaux problèmes : ce sont, d'une part, la construction de ciels d'abris résistants, d'autre part, la construction de portes et de fenêtres parfaitement étanches et celles d'appareils filtrants. Différents organismes se sont attachés à résoudre ces problèmes et, en Allemagne et en Pologne, des expositions d'abris types ont été organisées et ont attiré vivement l'attention des milieux techniques. Le Centre italien d'information de l'acier a collaboré à l'étude de prescriptions pour les abris et a ouvert un concours pour l'établissement d'abris dans les nouveaux immeubles.

4° Ponts

Le problème de l'acier dans les ponts a continué à préoccuper considérablement tous les organismes. En principe, dans les ouvrages de grande portée, l'acier s'impose de lui-même et est presque exclusivement employé. Il en est de même pour les ponts-rails, où l'acier est seul utilisé. Par contre, pour les ponts-routes de moyenne et de petite portées, le béton armé est très souvent mis en œuvre. C'est vers ce marché, qui est d'une très grande importance, que s'est porté le principal effort des centres d'information.

Aux Etats-Unis, des recherches théoriques rela-



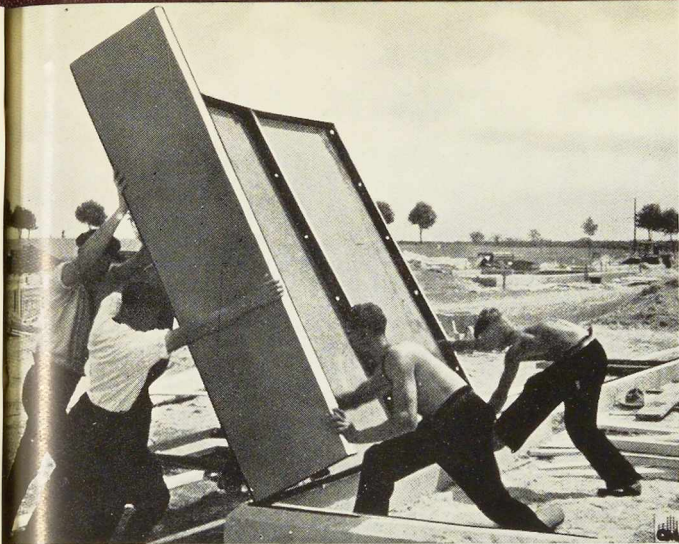


Fig. 687. Montage d'un élément de mur extérieur, en tôle d'acier, au cours de la construction d'une cité près de Berlin.

lives aux ponts à béquilles ont été couronnées de succès et de nombreux ponts-routes construits à la suite du programme de suppression des croisements des routes nationales sont du type à béquilles. D'autre part, il est intéressant de signaler que, dans ce pays, différents ponts en acier d'une importance exceptionnelle viennent d'être achevés ou sont en voie d'achèvement. Le pont de la Porte d'Or, à San Francisco, de 1.280 mètres de portée libre, sera le plus grand pont suspendu du monde ; le pont de la Baie, également à San Francisco, d'environ 11.000 mètres de longueur, le pont sur le Mississipi à la Nouvelle-Orléans, le Henry Hudson Bridge à New-York, enfin le Triborough Bridge qui, à New-York, réunira Manhattan aux faubourgs de Queens et de Bronx sont également des ouvrages d'une importance extraordinaire qui ont été réalisés pour le compte de sociétés semi-publiques et dont le financement doit être assuré par péage. Si ce financement s'avère intéressant, d'autres ouvrages de même importance seront vraisemblablement étudiés prochainement. Jusqu'à pré-

Fig. 688. Petit hangar démontable exposé par l'O.T.U.A. dans des foires agricoles locales.



sent, en effet, des raisons politiques (suppression des péages) avaient entravé la réalisation de travaux d'une telle envergure.

En Belgique, les travaux du canal Albert ont entraîné la construction de nombreux ponts-routes. Ceux-ci sont presque tous du type Vierendeel soudé. Leur portée, de l'ordre d'une soixantaine de mètres en général, atteint 90 mètres pour les ponts de Haccourt, Vivegnis et Hermalle, qui sont vraisemblablement les plus grands ponts entièrement soudés existants.

D'autre part, différents ponts-rails sont en construction, dont notamment celui du Val-Benoît sur la Meuse, qui comporte deux travées de 85 mètres et quatre travées de 63 mètres, toutes du type Vierendeel rivé.

En Allemagne, la construction de grands ponts métalliques, pour les autostrades notamment, a empêché les ateliers de construction de s'intéresser activement au problème des petits ponts, ce qui a permis au béton de s'y développer considérablement.

En Angleterre, le bureau d'études des ponts de la *British Steelwork Association* a continué sa propagande directe. Actuellement, vingt ponts ont été exécutés d'après ses plans et trente-six autres, dont dix-sept sont déjà décidés en acier, sont à l'étude. Il est intéressant de noter que tous ces ouvrages ont été présentés en compétition avec le béton et ont nécessité une nouvelle étude complète.

Le Centre britannique a spécialement étudié le problème de l'esthétique des ponts métalliques et a accompli dans ce domaine des réalisations des plus réussies.

La *British Steelwork Association* a intégralement traduit et édité en langue anglaise le numéro 6-1935 de *L'Ossature Métallique* consacré aux ponts en acier de faible portée.

L'O.T.U.A. achève la rédaction d'un ouvrage sur les petits ponts métalliques (à poutres droites simples, continues et cantilever). Un ouvrage traitant de l'esthétique des ponts métalliques a été tiré à 7.000 exemplaires.

Dans le même esprit, l'O.T.U.A. a rassemblé les photographies des ponts présentant les lignes les plus heureuses et les publiera prochainement en un album. Enfin, continuant ses publications sur la soudure, l'O.T.U.A. publiera prochainement un troisième volume traitant notamment des ponts soudés.

Signalons parmi les constructions réalisées en France, plusieurs importants ponts-rails à poutres à âme pleine entièrement soudés construits sur le chemin de fer du Nord à Paris.

N° 11 - 1936





Fig. 689. Maisons métalliques construites aux environs de Berlin.

Le Centre polonais a traduit le numéro 6-1935 de *L'Ossature Métallique* publié à l'occasion de la IV^e Conférence des Centres d'Information de l'Acier à Bruxelles et exclusivement consacré aux ponts de faibles portées. D'autre part, des types standards pour ouvrages de cette catégorie ont été soumis à l'accord du Ministère des transports.

En Roumanie, un pont-rail de 650 mètres de longueur est à l'étude sur le Danube à Turnu-Severin.

En Tchécoslovaquie, le programme des travaux du Gouvernement prévoit notamment la reconstruction de nombreux ponts. Grâce à une grande activité de l'organisme tchécoslovaque, un grand nombre de ces ponts seront réalisés en acier. Lors d'une récente adjudication de ponts à Prague, il a été présenté treize projets en acier contre quatorze projets en béton.

5° Les hangars d'aviation

Les hangars d'aviation constituent un champ d'activité de plus en plus important. L'augmentation de l'envergure des avions modernes exige des hangars de dimensions de plus en plus vastes et présentant des ouvertures libres de plus en plus grandes. La concurrence avec le béton armé est très vive et a suscité l'étude de nouveaux principes constructifs qui ouvrent des perspec-

tives extrêmement favorables à la construction en acier. Aux Etats-Unis, notamment, le Service des transports aériens du Ministère du Commerce a officiellement adopté un type de hangars à fermes à béquilles, à la suite des études de l'American Institute of Steel Construction.

En Allemagne, à peu près la moitié des hangars d'aviation sont construits en acier. La Roumanie signale que de nombreux hangars métalliques ont été commandés par l'Etat.

En Tchécoslovaquie, on a prescrit généralement l'emploi de l'acier dans les nombreux hangars commandés cette année.

Signalons enfin qu'en France on vient de construire une série de hangars d'aviation remarquables, dont les toitures autoportantes en tôle d'acier sont réalisées suivant le principe des voiles minces.

6° Les constructions agricoles

L'acier trouve dans les constructions agricoles un champ d'application très varié. On peut y noter, en effet, les hangars, les silos, les machines agricoles, les chariots, etc.

Des hangars types réalisés et mis au point à la suite d'un concours du Centre italien ont été exposés dans différentes foires. De même, l'O.T.U.A. a fait une active propagande pour les tôles galvanisées par l'exposition quasi ininterrompue de deux petits hangars démontables, couverts et bardés en tôle, dans vingt-trois petites foires agricoles de province.

Une étude a été faite par l'O.T.U.A. en liaison avec les services du Génie Rural français, en vue de revoir la rédaction du cahier des charges officiel concernant les silos à blé pour coopératives, dans un sens plus favorable à l'acier.

Dans les machines agricoles, telles les batteuses, on constate d'une part le remplacement du bois par l'acier et d'autre part le remplacement des pièces coulées en acier ou en fonte par la tôle d'acier soudé. C'est principalement en Allemagne que cette évolution, qui a rencontré la grande faveur de l'utilisateur, est la plus accentuée.

Le chariot agricole en acier se généralise en Allemagne. C'est en premier lieu pour les châssis de ces chariots que l'acier s'impose. En Belgique, un constructeur a lancé avec plein succès des chariots agricoles tout acier. En Italie, cette question est à l'étude.

Signalons enfin que l'O.T.U.A. prépare l'édition d'une étude destinée à faire connaître les usages modernes de l'acier dans la ferme agricole.

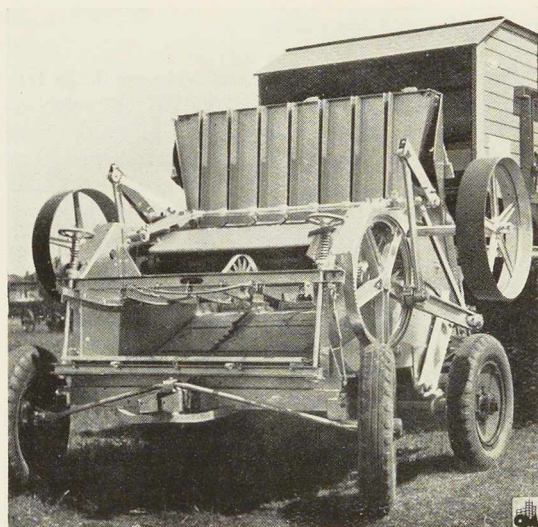


Fig. 690. Presse à paille faisant un large usage de l'acier.

7° Soutènement des mines

On peut affirmer que le succès de l'acier est complet dans ce domaine. Chaque année la longueur des galeries de mines équipées avec du soutènement métallique augmente. En Belgique, de nombreux charbonnages ont adopté les étançons et soutènements métalliques. En Allemagne, le laminage de profilés spéciaux pour soutènements de mines a atteint un tonnage beaucoup plus important, tant parce que le soutènement métallique s'intensifie que parce que les stocks considérables de vieux rails qui existaient il y a quelques années et furent employés au début de l'utilisation de l'acier dans les galeries de mines, sont à peu près épuisés de nos jours. La « Beratungsstelle für Stahlverwendung » a publié une nouvelle brochure sur l'emploi de l'acier dans les mines, tant en surface que dans les galeries.

8° Moyens de communication

a) Routes

Le système de revêtement constitué par des grilles d'acier reposant sur une fondation, continue à se développer. En Allemagne, on en est encore à la période des tronçons d'essai ; on vient cependant de réaliser un tronçon de 1.100 mètres près de Düsseldorf, qui donne entière satisfaction.

En Pologne, ce marché a paru suffisamment

intéressant pour qu'une aciérie crée une installation pour la fabrication et la soudure des grilles en acier pour routes.

En Italie, différents systèmes de revêtements en acier ont été mis en œuvre.

b) Voitures de chemin de fer

La Société Nationale des Chemins de Fer Belges a passé la commande d'un nouveau lot de 500 voitures tout acier. Grâce à la collaboration des services techniques et d'architectes, l'aspect de ces voitures, tant intérieurement qu'extérieurement, marque un progrès esthétique important ; le métal a trouvé dans l'étude des détails de ces voitures des débouchés nouveaux.

En Allemagne, l'évolution de la construction du matériel roulant a entraîné la suppression totale du bois dans toutes les parties portantes.

La Roumanie signale d'importantes commandes.

Dans ce domaine d'activité, on peut admettre que, dans tous les pays, les nouvelles voitures sont à peu près entièrement métalliques ; mais depuis quelque temps des efforts ont été tentés pour y utiliser des alliages légers.

c) Constructions navales

Les Centres allemand et français ont continué à s'intéresser à la construction des cabines métalliques pour paquebots, notamment en vue de la protection contre l'incendie. L'O.T.U.A., notamment, a fait paraître un album montrant les constructions présentées à son concours.

d) Automobiles

Le Centre allemand a entrepris une propagande active dans ce domaine. En effet, en Allemagne particulièrement, la propagande de métaux légers favorisée par des circonstances économiques spéciales, a rencontré un certain succès auprès des constructeurs. D'autre part, tous les constructeurs allemands n'utilisent pas encore la carrosserie tout acier, certains conservant encore la carrosserie mixte, acier et bois.

e) Divers

La traverse métallique de chemin de fer, dont l'usage s'étend rapidement dans la plupart des pays, a fait l'objet d'une campagne de propagande active de la part du Centre polonais.

On signale de divers côtés que le trafic par containers se développe de plus en plus et que la plupart des nouveaux containers sont en acier.



9° Emplois divers de l'acier

a) Echafaudages

L'emploi du tube d'acier pour les échafaudages et les constructions provisoires est de plus en plus courant en Angleterre, en France et en Italie. Les qualités de ce matériau l'ont fait adopter rapidement dans ces pays. En Allemagne, une société spéciale créée pour l'étude de ce type de construction a vu son activité couronnée de succès. Citons notamment des tribunes pour 12.000 personnes construites en 54 heures à Berlin à l'occasion des Jeux Olympiques. D'autre part, les chantiers navals envisagent l'emploi de l'acier pour leurs échafaudages.

b) Mobilier

Le mobilier pour bureaux, tel que meubles, bureaux, fichiers, classeurs, armoires, etc., a donné lieu à des réalisations particulièrement intéressantes. Le souci d'organiser méthodiquement le travail au bureau, d'améliorer le rendement et également d'embellir le cadre où travaillent les employés, a grandement favorisé l'emploi du meuble métallique. A côté des nouvelles installations de bureaux où l'acier s'impose, on voit d'importantes sociétés remplacer tout leur mobilier en bois par des meubles tout acier. Les Allemands ont publié une intéressante brochure sur le meuble industriel.

Le meuble d'intérieur continue à être très apprécié, quoique de ce côté on doit lutter contre des préjugés et des habitudes. Le Centre tchécoslovaque a publié dans ce but une intéressante brochure.

L'O.T.U.A. a entrepris une étude des modèles réalisés, concernant le mobilier scolaire métallique pour les écoles primaires et enfantines. Les modèles réalisés seront exposés au Salon d'Automne prochain de Paris, en octobre 1936.

c) Travaux hydrauliques

Des réalisations importantes ont été effectuées en Hollande, où des écluses, des murs de quais et également des travaux de protection des côtes contre l'action de la mer ont été construits ou sont en cours de construction, en faisant un large usage de palplanches métalliques utilisées à titre définitif.

En Belgique, les travaux du canal Albert, principalement, ont donné lieu à l'exécution d'écluses à portes en acier soudé de types variables.

10° Etudes sur les aciers

Un des faits les plus caractéristiques de la tendance actuelle dans la construction en acier est le développement de l'emploi des aciers de construction à haute résistance ; parallèlement, on constate une amélioration des qualités de l'acier ordinaire de construction. Les Centres d'Information de la plupart des pays se sont activement occupés de cette évolution.

Aux Etats-Unis, grâce à l'amélioration des qualités de l'acier ordinaire, le taux de travail a été porté de 12,6 kg/cm² à 14,06 kg/cm². D'autre part, on a adopté un nouvel acier de construction à haute résistance.

Dans le but d'uniformiser les règles relatives aux questions de qualité, aux essais de réception, aux méthodes de construction, etc., les aciéries et les ateliers de construction de Belgique et du Luxembourg ont institué, au sein du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, une Commission permanente dite des aciers de construction.

Cette Commission étudie les problèmes qui lui sont soumis par les administrations (Ponts et Chaussées, Société Nationale des Chemins de Fer Belges, etc.), notamment en ce qui concerne les prescriptions anciennes et les projets de spécifications nouvelles des cahiers des charges.

Cette Commission étudie actuellement un projet de nouveau cahier des charges pour la construction des ponts soudés qui lui a été soumis par l'Administration des Ponts et Chaussées.

Signalons que les Chemins de Fer belges ont promis officiellement à cette Commission de lui soumettre pour avis toutes les spécifications techniques nouvelles qu'ils seraient amenés à élaborer, de même que les modifications qui seraient projetées à leurs spécifications anciennes. L'importance du rôle d'une pareille Commission apparaît clairement.

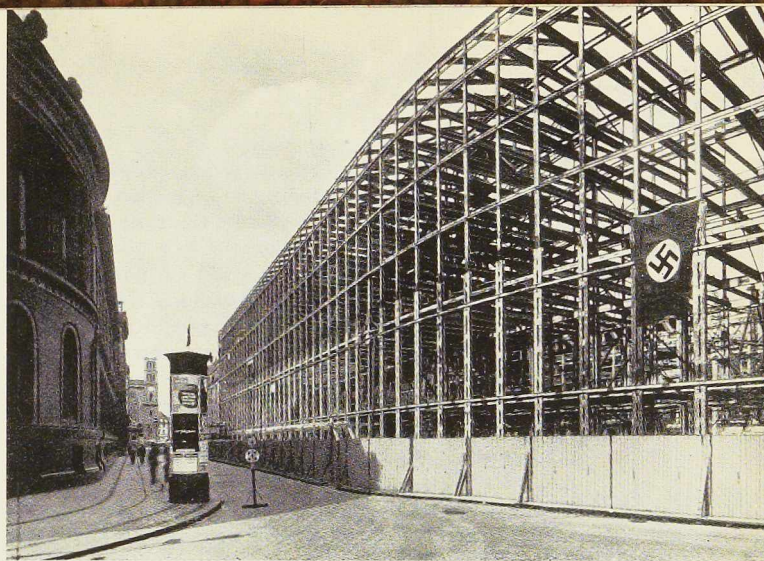
En France, une étude technique examinant la question de la tenue des rivets, a été entreprise sur toutes les variétés d'aciers allant de l'acier 44 jusqu'à l'acier 50.

Nous avons signalé déjà l'année dernière la création en Pologne du Conseil supérieur de l'Acier, où siègent les personnalités les plus en vue de l'enseignement et de l'industrie (1). La Commission de Métallurgie de ce Conseil a mis sur pied un programme de recherches et de coordination des travaux en cours dans les différents laboratoires polonais.

(1) Voir *L'Ossature Métallique*, nos 7-8, 1935, p. 423.



Fig. 691. L'ossature métallique des agrandissements de la Reichsbank à Berlin. Cette ossature comporte 14.000 tonnes d'acier. Ce bâtiment de 227 mètres de longueur, a de 5 à 8 étages de hauteur.



11° La protection de l'acier contre la corrosion

Les Anglais ont continué à financer les recherches du *Corrosion Committee*. Celui-ci a publié une brochure relatant l'état d'avancement de ses travaux.

L'O.T.U.A. a continué et a achevé des études sur la valeur des peintures antirouille au brai de houille et à la poudre d'aluminium : les résultats très intéressants de ces travaux seront prochainement publiés. D'autre part, une étude de la corrosion d'aciers de nuances variables est en cours, avec la collaboration de stations d'essais continentales et d'outre-mer.

Enfin, l'O.T.U.A. a entrepris une étude de la mesure des forces électromotrices de contact entre aciers de nuances légèrement différentes.

En Suisse, des recherches et essais ont été faits pour déterminer les qualités à remplir pour les peintures des pièces en acier immergées dans l'eau de façon intermittente.

12° Collaboration avec les Centres d'Etudes, Organismes de standardisation, Etablissements d'enseignement technique, etc.

Tous les Centres d'Information de l'Acier maintiennent un contact étroit avec les centres d'études, les organismes de standardisation, les établissements d'enseignement technique ; ils constituent, en fait, le trait d'union logique entre les milieux scientifiques et techniques et l'industrie sidérurgique. Cette collaboration prend des formes variables selon les pays.

Aux Etats-Unis, le règlement sur la construction métallique, revu à nouveau en 1936 par l'*American Institute of Steel Construction*, a été adopté par de nombreux Etats et Villes. Il tient

compte des derniers progrès de la construction.

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier est représenté et a collaboré activement aux travaux de quatre Commissions de l'Association Belge de Standardisation (révision du règlement sur les charpentes métalliques, établissement du règlement des constructions soudées, étude de l'action du vent sur les constructions, standardisation des profilés). Il est également représenté à la nouvelle Commission d'études de la protection des aciers contre la corrosion, installée par l'A.B.E.M.

Ainsi que nous l'avons déjà signalé, le Centre britannique a participé en Angleterre aux travaux de la Commission de la corrosion et de la Commission de recherches de la construction métallique.

En Hollande, le Centre d'information de l'acier participe aux travaux de cinq Commissions chargées de l'établissement des règlements de la construction.

Les Italiens ont continué à développer leur activité du côté de l'enseignement technique supérieur et ont obtenu des résultats tout à fait intéressants. C'est ainsi qu'a été créée l'Ecole Supérieure de Sidérurgie (Fondation Falck) adjointe à l'Ecole Polytechnique de Milan. D'autre part, les écoles industrielles ont étendu leurs cours de soudure d'après un programme établi en collaboration avec le Centre italien d'information de l'acier. Cet organisme a également participé à la création d'un Centre didactique et pratique de la soudure en Italie. Le siège de ce Centre sera à Rome. D'autre part, l'« Associazione fra gli Industriali Metallurgici » est représentée dans les différentes organisations corporatives, telles la fédération des constructeurs, celle du ciment et

N° 11 - 1936



celle du verre. Le Centre italien prépare également différents règlements.

En Pologne, le Conseil supérieur de l'Acier a achevé le projet de règlement sur les tensions admissibles dans l'acier et sur l'emploi de vieux rails ; ces projets ont été soumis à l'Association polonaise de Standardisation. D'autre part, à l'initiative de ce Conseil, il a été créé une Commission pour la standardisation des profilés. Le Conseil de l'acier participe également au Congrès de l'enseignement technique, où seront discutées les modifications à apporter aux programmes des études.

En Suisse, un commentaire du nouveau règlement, élaboré par des professeurs, pour les constructions en acier et en béton, a été publié à l'initiative du Centre suisse.

III. Moyens d'action

Les moyens d'action utilisés par les Centres d'Information de l'Acier sont dictés par les conditions propres à chaque pays. En dehors de moyens communs à tous les organismes, tels les conférences publiques et les contacts personnels, des méthodes de propagande plus spéciales sont utilisées dans différents pays. Ce qui caractérise la propagande des différents organismes, c'est son objectivité et le fait qu'elle prend un appui constant sur les travaux scientifiques les plus récents ; dans de nombreux cas, les Centres d'Information prennent eux-mêmes l'initiative de travaux et de recherches théoriques et expérimentales et en financent en tout ou en partie l'exécution.

Presse quotidienne

Les Allemands ont considérablement utilisé ce moyen de propagande en publiant régulièrement des feuilles d'information dénommées « Stahl Korrespondenz » comportant quelques courtes notes objectives sur des utilisations nouvelles ou intéressantes de l'acier. Ces feuilles, abondamment illustrées, sont tirées à 2.000 exemplaires et envoyées à la presse quotidienne qui y fait de nombreux emprunts.

Revues

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier a poursuivi la publication de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Cette revue mensuelle des applications de l'acier est diffusée dans tous les milieux techniques du pays et est fort répandue à l'étranger.

En Hollande, la très intéressante Revue men-

suelle *Staal*, organe du *Voorlichtingsbureau voor Staalgebruik*, est entrée dans sa seconde année. L'*American Institute of Steel Construction* a publié au cours de l'année six numéros du *Steel Constructor*.

Publications

La *Beratungsstelle für Stahlverwendung* a fait paraître sept brochures dans sa collection « Stahl Ueberall » ; ces brochures constituent chacune une monographie consacrée à un seul sujet.

De son côté, l'O.T.U.A. a publié dans la collection « Acier », un numéro consacré aux cabines de paquebots, un numéro consacré à l'esthétique des ponts et un album de luxe sur le concours pour l'étude d'un Grand palais des expositions. L'O.T.U.A. a annoncé la transformation de sa publication « Acier » en un périodique trimestriel.

La plupart des Centres d'information de l'acier, notamment ceux qui ne publient pas de revue périodique, ont fait paraître des brochures consacrées à des sujets déterminés ; ces brochures sont largement diffusées et sont notamment distribuées dans les expositions et les foires.

Films cinématographiques

La *Beratungsstelle für Stahlverwendung* (Düsseldorf) et l'O.T.U.A. ont continué à présenter dans de nombreuses salles de cinéma les excellents films sonores « Metall des Himmels » et « Fer-blanc ». La *Beratungsstelle für Stahlverwendung* tourne en ce moment un grand film intitulé « Acier allemand-Travail allemand ».

Foires et expositions

De nombreux Centres participent régulièrement aux principales foires de leurs pays et y présentent des stands consacrés à des domaines particuliers de leur activité. Ce moyen de propagande semble très efficace car il atteint directement les milieux intéressés.

Signalons notamment la participation de la *Beratungsstelle für Stahlverwendung* au salon de l'Automobile de Berlin (lutte contre les métaux légers), aux deux foires de Leipzig (protection antiaérienne notamment), à la foire de l'Alimentation ; la participation de la British Steelwork Association (modèle d'habitations à bon marché) à la foire des Industries Britanniques à Birmingham et dans de nombreuses villes de Grande-Bretagne, la présentation d'un immeuble de démonstration à ossature métallique à la Thames House, etc... L'O.T.U.A., de son côté, a exposé un hangar métallique dans de nombreuses foires



locales ainsi que des modèles de portes, fenêtres et cloisons métalliques. Cet organisme prépare également une exposition de mobilier scolaire métallique.

Les Hollandais ont notamment participé à la foire d'Utrecht ; les Italiens ont continué l'exposition de hangars agricoles ; les Polonais ont exposé un stand collectif de l'industrie sidérurgique à la foire de Poznań. Enfin, en Suisse, on a vu à l'exposition permanente de la construction à Zurich une ossature métallique et ses moyens d'enrobage.

Concours

Les Américains ont pour la huitième fois mis sur pied leur concours annuel pour les plus beaux ponts réalisés au cours de la dernière année aux Etats-Unis. Ils ont également organisé, comme tous les ans, leur concours d'avant-projet de pont, destiné aux étudiants ingénieurs et architectes.

Le Centre belgo-luxembourgeois a ouvert un concours entre tous les architectes belges et luxembourgeois pour la construction d'un immeuble à ossature métallique à ériger à Bruxelles

au-dessus du tunnel des chemins de fer de la Jonction Nord-Midi.

Divers

Le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier a poursuivi le développement de sa bibliothèque, ouverte au public et qui comporte actuellement près de 300 revues techniques ainsi que les ouvrages les plus récents sur les utilisations de l'acier. Cette bibliothèque est complétée par un service de fiches qui permet de faire toutes les recherches bibliographiques sur un sujet déterminé concernant l'acier. Les plus importantes de ces fiches de documentation, au nombre de 3.000, ont été publiées dans la Revue L'OSSATURE MÉTALLIQUE.

L'O.T.U.A. a établi trois collections de photographies artistiques consacrées aux ponts métalliques de bel aspect, aux techniques les plus modernes de l'élaboration de l'acier et à la fabrication des conserves en France ; ces photographies ont été prises dans un but de publicité ultérieure.

Rappelons que la *Beratungsstelle für Stahlverwendung* possède une documentation photographique très importante et classée systématiquement.

CHRONIQUE

Le marché de l'acier pendant le mois de septembre 1936

Physionomie générale

Le début du mois de septembre a été marqué par une accalmie relative, répercussion logique de l'activité extraordinaire qui avait dominé le marché en juillet et en août. Certaines hausses de prix et l'allongement des délais de fourniture ont contribué à ralentir quelque peu le rythme des nouvelles commandes. Les carnets des usines restent très garnis et leur assurent un travail régulier pour plusieurs mois.

Dès le milieu du mois de septembre on a constaté une reprise nette dans les achats, tant à l'exportation qu'à l'intérieur. Les besoins à l'extérieur notamment seraient encore importants et laissent espérer une certaine régularité dans le niveau actuel du marché. Les délais ont encore dû être allongés et sont actuellement de l'ordre de 8 à 12 semaines pour certaines catégories.

L'activité du marché sidérurgique se manifeste dans tous les pays et la demande d'acier

est très vive partout. Signalons qu'aux Etats-Unis les usines travaillent à 75 % de leur capacité, chiffre voisin de la moyenne des années de prospérité qui précédèrent la crise ; en Angleterre, la production dépasse celle des meilleures années ; en Allemagne, la production du mois de juillet est égale à la moyenne mensuelle des années 1926-1928. Dans l'Union Economique belgo-luxembourgeoise la production, exceptionnellement forte d'ailleurs, du mois de septembre 1936 est la plus grande qui ait été enregistrée depuis cinq années.

Marché extérieur

Le marché extérieur, qui avait couvert précédemment tous ses besoins immédiats, s'est tenu sur une certaine réserve après la hausse du 14 août. Cette réserve n'a pas été de longue durée et des tonnages substantiels ont été enregistrés dès le milieu du mois. Les principales commandes proviennent de l'Amérique du Sud. D'autre part les Etats-Unis, les pays nordiques

N° 11 - 1936



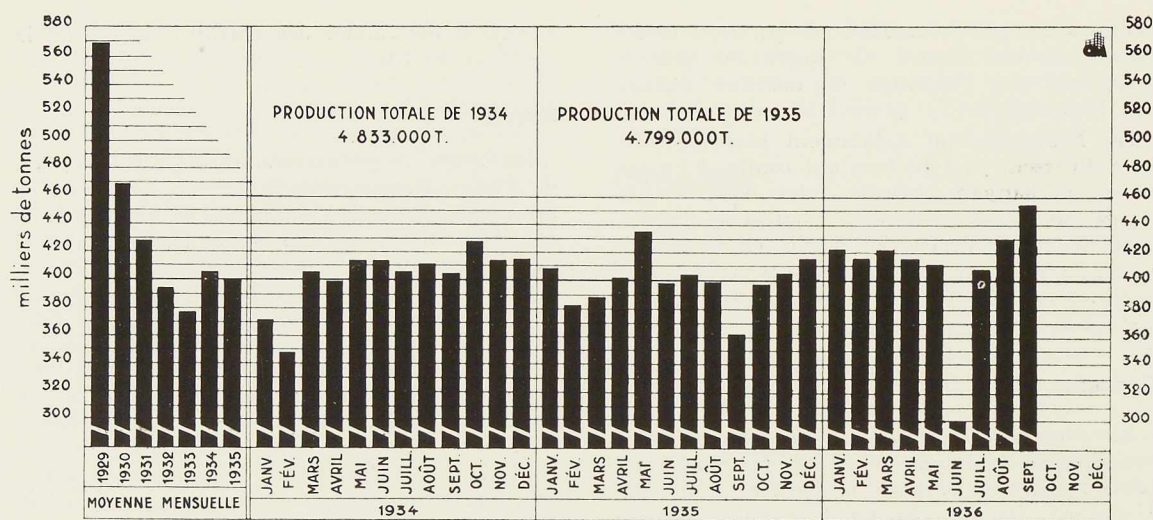


Fig. 692. Production mensuelle des aciéries belges et luxembourgeoises.

et les Pays-Bas restent des acheteurs très importants et très réguliers.

En Grande-Bretagne, la demande en demi-produits n'est pas satisfaite. La *British Iron and Steel Federation* a demandé un contingent supplémentaire de 50 à 70.000 tonnes pour le dernier trimestre de 1936. Une option pour la même quantité a été retenue pour le premier trimestre de 1937.

La dévaluation généralisée des monnaies encore rattachées à l'étalon or a fait suspendre les cotations en fin de mois pour ceux des pays atteints par la dévaluation et où la monnaie de cotation n'était pas la livre sterling. Il ne semble pas que ce mouvement monétaire puisse avoir quelque influence sur nos débouchés, la plupart des ventes se traitant d'ailleurs en livres.

Marché intérieur

Le marché intérieur a été soutenu pendant tout le mois, avec une certaine réserve pendant la première partie du mois.

La demande provient principalement des ateliers de construction : ceux-ci sont pourvus d'importantes commandes de matériel roulant, de ponts et charpentes pour l'intérieur et pour l'étranger. On signale notamment de fortes commandes de l'Argentine. Il faut également tenir compte que d'importantes adjudications ont eu lieu et sont en préparation en Belgique. Citons notamment 3 groupes d'écluses triples sur le

canal Albert et un premier tronçon d'environ 360 mètres du tunnel de la Jonction Nord-Midi à Bruxelles, qui comporte à lui seul près de 10.000 tonnes d'acier de construction et de palplanches.

La boulonnerie a été également très active et a fait de grands achats.

Les commandes inscrites par COSIBEL ont atteint environ 120.000 tonnes. Il a été attribué aux usines 130.000 tonnes, dont 30.500 tonnes de demi-produits, 11.000 tonnes de profilés, 65.000 tonnes d'aciers marchands et 23.500 tonnes de tôles et larges plats.

Demi-produits

Le compartiment des demi-produits a fait preuve d'une bonne activité. La Grande-Bretagne notamment a fait des achats importants. Les transformateurs ont d'autre part continué à passer de nombreux ordres pendant tout le mois de septembre. Le Japon a été également sur le marché. Certains prix ont été relevés ou réajustés.

Produits finis

Ce compartiment a suivi le mouvement général du marché. Les ventes traitées en septembre suffisent largement à maintenir très remplis les carnets des usines. Les délais sont très allongés (8 à 12 semaines) et la clientèle en est souvent gênée.

En aciers marchands, l'exportation a fait preuve



Sauvegardez l'avenir

d'activité, notamment à destination de l'Amérique du Sud.

En profilés, la demande a été soutenue pendant tout le mois.

Les expéditions de l'Entente Internationale des Feuillards et Bandes à Tubes se sont élevées en septembre 1936 à 21.798 tonnes.

Tôles

Le marché des tôles a été moins actif. Les tôles Siemens-Martin en fortes épaisseurs ont été spécialement demandées. En fin de mois, on a constaté une reprise de la qualité Thomas.

En fines tôles, les fortes augmentations de prix apportées en fin de mois ont freiné le marché.

En tôles galvanisées, la demande a été active pendant tout le mois.

Production sidérurgique belgo-luxembourgeoise au mois de septembre 1936

La production du mois de septembre 1936 s'est élevée à 453.589 tonnes, dont 269.046 tonnes pour la Belgique et 184.543 tonnes pour le Luxembourg. En septembre 1935, la production avait atteint 362.650 tonnes.

Pendant les neuf premiers mois de l'année, la production belgo-luxembourgeoise a atteint 3.679.534 tonnes en 1936, contre 3.580.834 tonnes en 1935, 3.576.351 en 1934, 3.492.000 tonnes en 1933 et 3.486.000 tonnes en 1932.

Adjudication de l'Institut Stomatologique de l'Université de Liège

On vient d'adjuger la construction d'un nouvel institut constituant une annexe de l'Hôpital de Bavière à Liège. Il s'agit de l'Institut Stomatologique, qui sera construit boulevard de la Constitution et dont les plans ont été dressés par l'architecte M. Servais. Le bâtiment a cinq étages au-dessus du rez-de-chaussée. Il est entièrement réalisé en ossature métallique enrobée de béton d'après l'étude effectuée par le Bureau d'Etudes P. Streitz et comporte des hourdis de 7^m75 de portée et un portique de 20 mètres. L'ossature métallique a été confiée aux Ateliers Métallurgiques de Nivelles : elle a un tonnage de 310 tonnes d'acier.

Boîtes en fer-blanc pour le vin

On sait les proportions considérables qu'a pris aux Etats-Unis la fourniture de la bière dans des

Construisez en acier!

boîtes en fer-blanc ⁽¹⁾. La Revue *Iron Age* signale, dans son numéro du 24 septembre 1936, que les vins de Californie commencent à être livrés dans des récipients en fer-blanc. Tandis que la bière est mise en boîte sous pression, le vin est mis en boîte sous vide.

Le Congrès de Berlin de l'Association Internationale des Ponts et Chaussées, 1-9 octobre 1936

Le deuxième Congrès de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes a réuni à Berlin 1.200 participants dont 500 étrangers.

Le secrétariat de Zurich de l'A.I.P.C. a publié quelques jours avant le Congrès, une Publication préliminaire d'environ 1.600 pages contenant les rapports présentés au Congrès.

En conclusion de ce Congrès, il sera publié prochainement un Rapport Final qui comportera outre les conclusions adoptées pour chaque thème, les contributions à la discussion présentées à Berlin, ainsi que les communications libres.

Ces deux volumes constitueront des ouvrages très complets sur l'état actuel des connaissances techniques relatives aux thèmes développés, c'est-à-dire notamment pour l'acier : ductilité de l'acier : définition et manière d'en tenir compte dans la conception et le calcul des ouvrages, notamment des ouvrages hyperstatiques ; — pratique des constructions soudées ; — étude théorique et expérimentale des points singuliers des constructions métalliques.

Nous comptons faire paraître ultérieurement dans *L'Ossature Métallique* un examen critique détaillé de ces différents problèmes tels qu'ils ressortent des travaux du Congrès de Berlin.

Concours organisé par le Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier pour la construction d'un immeuble à appartements

Nous donnons dans ce numéro (p. 491) les grandes lignes du règlement-programme de ce concours. Précisons que ce concours ouvert aux architectes belges et luxembourgeois sera clôturé le 1^{er} mars 1937 à 17 heures. Le règlement-programme du concours ainsi que les plans

(1) Diverses notes et fiches bibliographiques ont paru sur ce sujet dans *L'Ossature Métallique*. Voir notamment nos 7-8, 1935, p. 436 et 9, 1935, p. 605 ainsi que les fiches 44.1/3, 44.1/4, 44.1/5, 44.1/6 et 44.1/7.



Construisez en acier!

Minimum d'encombrement

annexés seront vendus au prix de 20 francs au Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier à partir du 5 novembre 1936. Les concurrents peuvent s'inscrire soit par écrit en versant la somme de 20 francs au compte chèques pos-

taux n° 340.17 du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, soit en se présentant à ses bureaux, 54, rue des Colonies à Bruxelles. Les documents peuvent être obtenus en langue française ou en langue flamande.

Ouvrages récemment parus dans le domaine des applications de l'acier

Biegungsbeanspruchung der rechteckigen Platte als Wand eines Flüssigkeitsbehälters (Sollicitation par flexion des plaques rectangulaires, à la façon des parois d'un réservoir pour liquides)

par H. FRITZ.

Une brochure de 81 pages format $15,5 \times 23$ cm, illustrée de 12 figures. Edité par Gebr. Leemann und C°, Zurich et Leipzig, 1936. — Prix : 4,80 francs suisses.

L'auteur étudie, au point de vue théorique, la résistance des plaques rectangulaires, dont les dimensions transversales sont négligeables vis-à-vis de leurs autres dimensions. Ces plaques sont sollicitées à la façon des parois de réservoirs, à section carrée, contenant des liquides.

Exemples numériques et bibliographie.

An elementary Treatise on statically indeterminate Stresses (Traité élémentaire sur la détermination des sollicitations hyperstatiques)

par J. I. PARCEL et G. A. MANEY

Un volume de 432 pages format 15×23 cm illustré de 220 figures. Edité par John Wiley & Sons, New-York et Chapman & Hall, Londres, 1936. — Prix : 25 sh.

Le but de cet ouvrage est de donner les méthodes fondamentales de l'étude des efforts dans les constructions hyperstatiques, en illustrant ces méthodes par des exemples techniques courants.

Ce travail très méthodique sera de grande utilité aussi bien pour les ingénieurs appelés à résoudre des problèmes hyperstatiques que pour les élèves ingénieurs.

En plus d'une introduction sur les cas hyperstatiques, on trouve dans cet intéressant travail les huit chapitres suivants :

I. Déformations. — II. Théorie générale des sollicitations hyperstatiques. — III. Méthodes spéciales de résolution. — IV. Poutres continues. — V. Les cadres rigides et les tensions secondaires. — VI. L'arc élastique. — VII. Les systèmes suspendus. — VIII. Discussion générale de la construction hyperstatique. — Historique. — Bibliographie.

Grundlagen des Luftschutzes (Les bases de la protection antiaérienne)

par J. MEYER

Un volume de 328 pages format $14,5 \times 22$ cm illustré de 126 figures. Edité par S. Hirzel, Leipzig, 1935. — Prix (broché) : 4,80 Rmk.

Ouvrage général contenant les bases de la protection de la population civile contre le bombardement aérien. Cet ouvrage s'adresse surtout à ceux qui auraient une fonction à remplir en cas d'attaque aérienne.

L'ouvrage contient une classification des différentes méthodes de bombardement, une classification des substances chimiques entrant en jeu pour l'attaque et pour la défense, une description des différents abris et des conseils sur les premiers soins à donner aux blessés.

Statische Tabellen (Tableaux numériques)

par F. BÖERNER

Un volume de 420 pages format A5 (148×210 mm) illustré de très nombreuses figures. Edité par W. Ernst & Sohn, Berlin, 1936. — Prix (broché) : 6,75 Rmk.

En publiant cet ouvrage, l'auteur s'est efforcé d'aider l'ingénieur-constructeur en lui donnant un manuel facile à consulter, qui a pour but de simplifier et même de supprimer certains calculs



Maximum de sécurité

accessoires. Ce travail, présenté méthodiquement, avec un grand nombre de figures, constitue un complément des plus utiles aux formulaires généraux forcément limités en ce qui concerne la construction.

L'ouvrage est composé de quatre parties. La première contient des tables et des formules mathématiques. La deuxième donne les principes et les formules fondamentales de la résistance des matériaux et de la statique. La troisième partie contient de nombreuses prescriptions et concerne surtout le calcul des poids morts et des sollicitations des éléments de construction. Enfin, la dernière partie est relative à l'acier employé dans la construction et contient notamment de très nombreuses tables relatives aux profils laminés.

Statik (Statique)

par K. ZILICH

Un volume de 133 pages format 12 × 18 cm illustré de 160 figures. Edité par W. Ernst & Sohn, Berlin, 1936. — Prix : 2,10 Rmk.

Ce petit ouvrage contient les bases élémentaires de la graphostatique et son application aux problèmes techniques : crémonas des systèmes en treillis, etc.

On y trouve également l'étude des poussées hydrauliques, de la poussée des terres, le calcul des cheminées, ainsi que des notions sur le béton armé.

La corrosion en métallurgie

par C. GRARD

Un volume de 345 pages (format 17 × 25 cm) illustré de 59 figures, édité par Berger-Levrault, Paris, 1936. — Prix : 50 francs français.

L'ouvrage du Général C. Grard, Inspecteur général de l'Aéronautique, est divisé en quatre parties intitulées : Les principes. — Les effets et les causes. — La lutte contre la corrosion. — Le contrôle.

La première partie expose les théories relatives à la constitution de la matière et à l'ionisation ainsi que les autres théories nécessaires à la compréhension des phénomènes de la corrosion.

Dans la deuxième partie, on trouve la constatation des effets et la recherche des causes de la corrosion.

La troisième partie étudie l'autoprotection, c'est-à-dire les moyens d'armer les produits sidérurgiques contre la corrosion dans leur propre masse.

Dans la dernière partie, l'auteur souligne le caractère particulier des essais de corrosion, donne

Minimum d'encombrement

les règles d'interprétation des résultats d'essais et la comparaison de ces résultats entre eux.

L'ouvrage se termine par des conclusions générales qui découlent de tout cet ensemble.

Zehnteilige Einflusslinien für durchlaufende Träger (Lignes d'influence des poutres continues)

par G. ANGER

Un ouvrage de 88 pages format A5 (148 × 210 mm) illustré de 31 figures. Edité par W. Ernst & Sohn, Berlin, 1936. — Prix : 8,20 Rmk.

Cet ouvrage, un recueil de tables numériques, sera utile à tous ceux qui ont à traiter des problèmes de poutres continues. Ces tables rendront les calculs plus simples et plus rapides. Etablies en se basant sur l'équation de Clapeyron, elles donnent rapidement la connaissance des lignes d'influence de différents cas de poutres continues (deux ou plusieurs travées).

Revues

Arcos, revue des applications de la soudure à l'arc. N° 75, septembre 1936, revue éditée par La Soudure Electrique Autogène, S. A. à Bruxelles

Sommaire :

Un nouvel élément d'appréciation des électrodes. Le coefficient de fusion, par M. H. Schnadt. — Avis aux constructeurs. — Description de quelques automotrices. Automotrices soudées de la Compagnie des Chemins de Fer Madrid-Saragosse-Alicante, par S. A. Meyer. — Automotrice « Flèche Bleue » des Chemins de fer tchécoslovaques. — Automotrice triple des Chemins de fer belges. — Soudure à l'arc du cuivre électrolytique, par Fr. Hasa et Ant. Benes. — Appareils soudés pour l'industrie du pétrole. — Essais comparatifs sur éprouvettes hétérogènes et homogènes. — Chronique des travaux.

Le Soudeur-Coupeur, revue des applications industrielles de la flamme oxy-acétylénique et de la soudure à l'arc. N° 7, août-septembre 1936. Editée par L'Air Liquide, S. A. à Liège

Sommaire :

La menuiserie métallique soudée. — Applications de la soudure à la serrurerie du bâtiment. — L'emploi de l'oxy-coupage en serrurerie. — Le XII^e Congrès International à Londres.

N° 11 - 1936



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



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

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

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

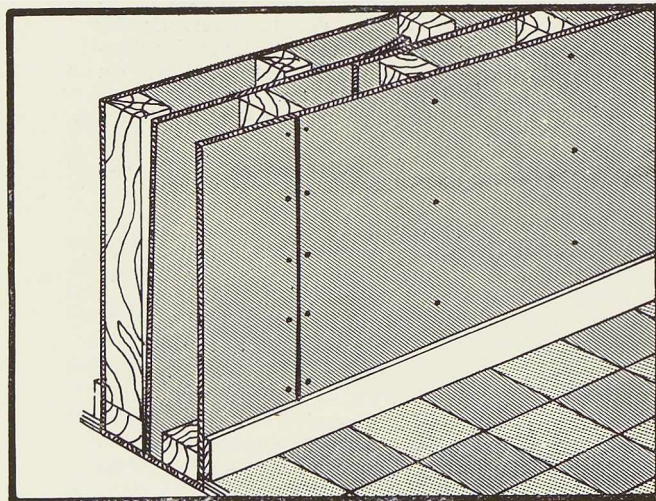
par les toits, les murs, les crevasses, les fenêtres, etc., il examinera attentivement cet aspect de la question. Tout futur propriétaire devrait s'ingénier à éviter ces pertes de chaleur et quiconque possède une habitation peu confortable, froide et à courants d'air, devrait rechercher les moyens de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

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

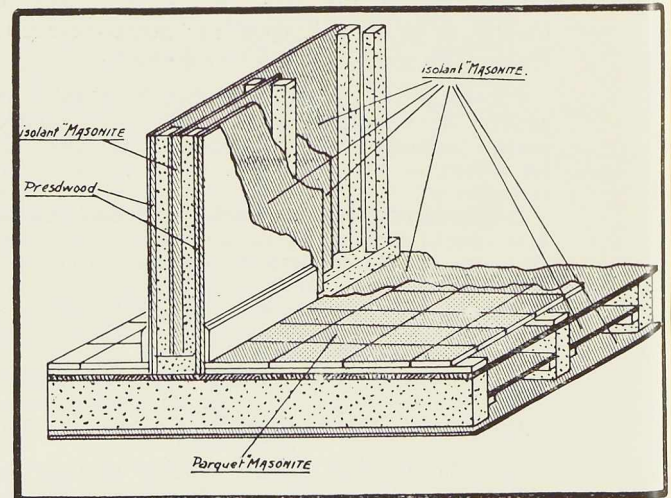
Pour tous renseignements, échantillons, documentations, adressez-vous à « MASONITE » dont le bureau technique est à votre entière disposition.

89-91, RUE ROYALE, BRUXELLES

TÉLÉPHONE : 17.92.95



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



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

Documentation Bibliographique

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

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

Généralités

10.0/1. — **Le concours annuel de l'American Institute of Steel Construction.** — *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1936, pp. 394-395, 5 fig.

L'American Institute of Steel Construction organise chaque année un concours portant sur l'esthétique des ponts. Photographies commentées des ponts les plus intéressants à ce point de vue.

10.2/16. — **Travaux du XII^e Congrès International de l'Acétylène.** — *Journal de la Soudure*, n° 7, juill. 1936, pp. 201-211.

Très brefs résumés des différentes communications présentées au XII^e Congrès International de l'Acétylène.

11.1/1. — **Représentation conventionnelle des soudures.** — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, pp. 1465-1471, 6 fig.

Tableau des représentations symboliques conventionnelles adoptées par l'Association Internationale de Standardisation I.S.A.

11.2/47. — **Représentation conventionnelle des soudures.** — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, pp. 1465-1471, 6 fig.

Voir fiche 11.1/1.

11.2/48. — **Prescriptions pour ponts soudés en acier à poutre à âme pleine.** — *Elektroschw.*, n° 7, juill. 1936, pp. 128-136, 32 fig.

Prescriptions allemandes. On y trouve les subdivisions suivantes : Généralités. Matières. Procédés de soudure. Calculs. Tensions admissibles dans les joints. Exécution. Contrôle des soudures, etc.

11.2/49. — **Règles techniques relatives à la four-**

niture des appareils électriques pour souder à l'arc. — *Rev. de la Soud. Autogène*, n° 269, juill.-août 1936, pp. 10-15, 6 fig.

Voir fiche 15.32/13.

11.2/50. — **Résistance des joints soudés.** — *Modern Engineer*, n° 8, 20 août 1936, p. 413.

Extrait des spécifications australiennes donnant entre autres une formule qui sert au calcul des joints rivés.

12.1/44. — **Les méthodes modernes de soudure oxy-acétylénique vis-à-vis de la soudure électrique à l'arc.** — *Rev. de la Soud. Autogène*, n° 269, juill.-août 1936, pp. 16-19.

Voir fiche 15.34 a/52.

12.1/45. — **Calcul de la consommation d'électrodes.** — *Arcos*, n° 74, juin 1936, pp. 1471-1474, 1 fig.

Voir fiche 15.33/35.

13.1/33. — **Soudure d'un four électrique.** — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, p. 1475, 2 fig.

Four électrique d'une capacité de 5 tonnes entièrement soudé.

13.3/4. — **Coupe de l'acier de construction.** — *Rev. Ind.*, n° 177, août 1936, pp. 310-311.

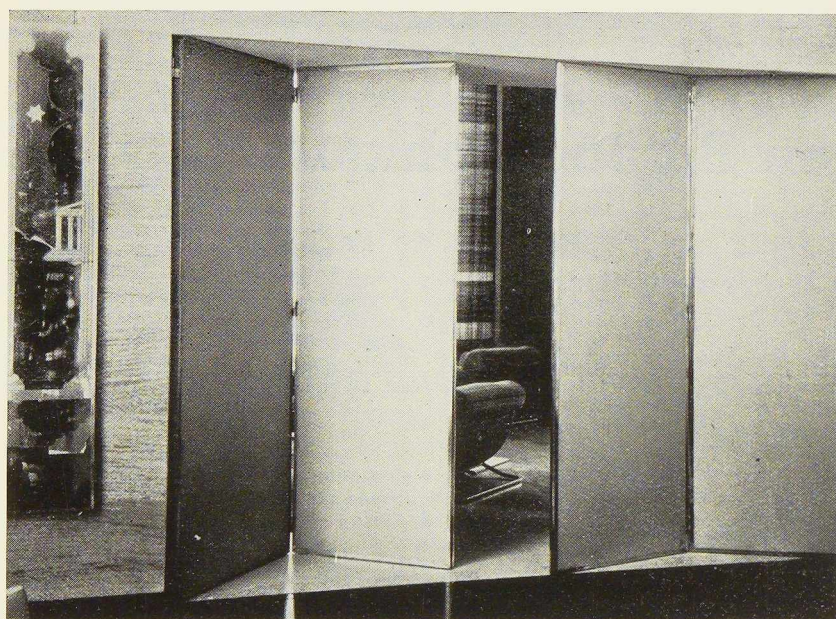
Comparaison entre la coupe à la machine-outil, au chalumeau, le cisailage et le sciage par la scie à frottement. Avantage des premiers procédés.

14.21/37. — **Essais pour l'étude de la résistance des poutres continues en acier de construction.** — *MAIER-LEIBNIZ, Stahlbau*, n° 20, 25 sept. 1936, pp. 153-160, 25 fig.

Importante étude expérimentale de la poutre continue en acier. La poutre est un profil I avec raidisseurs au droit des appuis (trois travées) et de l'application de la charge (au milieu, les travées étant symétriques). Mesure des réactions des appuis. Déformations élastiques et permanentes. Influence sur les moments, du rapport des longueurs des portées extérieures à la portée intérieure. Description de l'organisation de ces essais intéressants. Conclusions.

(1) La liste des quelque 275 périodiques reçus par notre Association, a été publiée dans les n° 1-1936, pp. 42-45, n° 4-1936, p. 207 et n° 9-1936, p. 421 de L'OSSATURE MÉTALLIQUE. Ces périodiques peuvent être consultés en la salle de lecture du Centre belgo-luxembourgeois d'Information de l'Acier, 54, rue des Colonies, à Bruxelles, ouverte de 8 à 17 heures tous les jours ouvrables (les samedis : de 8 à 12 heures).

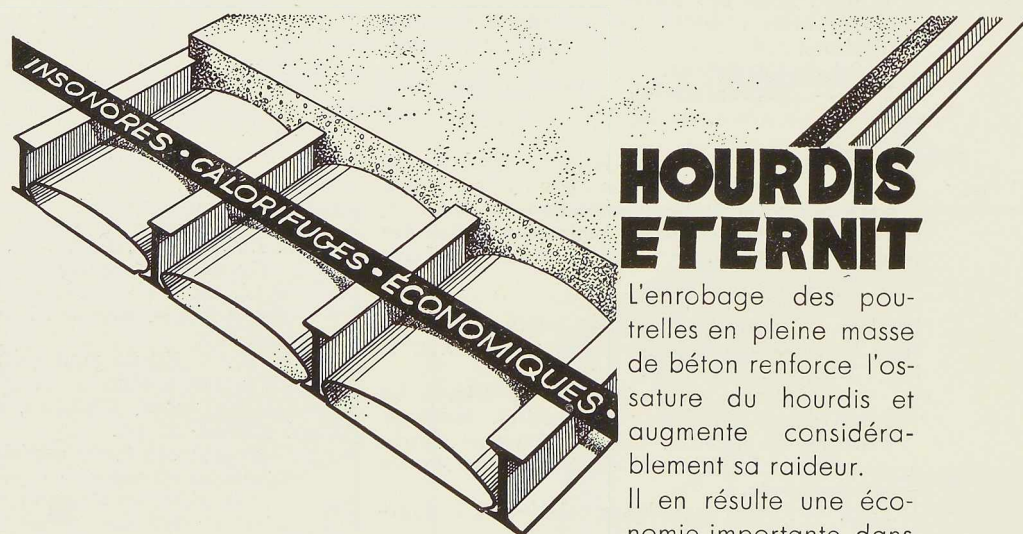




Salle à manger du pavillon du Commissariat Général à l'Exposition de Bruxelles 1935. Quadruple porte réalisée en plaques incombustibles ETERNIT « Emailé-Luxe », rouge vif, sur encadrement cuivre rouge.

CONCOURS DE L'OSSATURE MÉTALLIQUE •

Les produits Eternit trouveront un emploi rationnel dans de multiples applications pour la construction de l'immeuble à appartements, à ossature métallique, faisant l'objet du concours. Une documentation complète sur les produits Eternit, sera envoyée gracieusement à tous les concurrents qui en feront la demande à la **S. A. ETERNIT**, Service Publicité, **CAPPELE-AU-BOIS**.



HOURDIS ETERNIT

L'enrobage des poutrelles en pleine masse de béton renforce l'ossature du hourdis et augmente considérablement sa raideur.

Il en résulte une économie importante dans le poids des aciers de l'ossature.

LÉGERS

S. A. ETERNIT A CAPPELE • AU • BOIS • MALINES • TEL : LONDERZEEL 43

Demandez notre brochure **Caissons et hourdis Éternit** et notre documentation spéciale sur les hourdis pour ossature métallique.

Sauvegardez l'avenir

15.13/10. — Résistance des joints soudés. — *Modern Engineer*, n° 8, 20 août 1936, p. 413.

Voir fiche 11.2/50.

15.14/2. — Problème de l'ossature métallique. — A. SMITH, *Eng. News-Rec.*, n° 26, 25 juin 1936, pp. 914-915, 1 fig.

Voir fiche 31.4/27.

15.30/114. — Recherches sur la soudure. — H. J. GONGH, *Welder*, n° 26, janv. 1936, pp. 813-818, 1 planche.

Programme des recherches sur les constructions métalliques du Comité de Recherches du Département des Recherches Scientifiques et Industrielles (Angleterre).

15.31/11. — Travaux du XII^e Congrès International de l'Acétylène. — *Journ. de la Soud.*, n° 7, juill. 1936, pp. 201-211.

Voir fiche 10.2/16.

15.32/13. — Règles techniques relatives à la fourniture des appareils électriques pour soudure à l'arc. — *Rev. de la Soud. Autogène*, n° 269, juill.-août 1936, pp. 10-15, 6 fig.

Règles techniques publiées et étudiées par la Commission désignée à cet effet par la Société des Ingénieurs Soudeurs de France.

15.32/14. — Machines électriques à souder. — J. M. WILLEY, *Weld. Ind.*, n° 5, juin 1936, pp. 202-212, 18 fig.

Machines électriques à souder à un seul opérateur. Machines à plusieurs opérateurs. Renseignements économiques sur l'emploi de ces machines.

15.33/35. — Calcul de la consommation d'électrodes. — *Arcos*, n° 74, juin 1936, pp. 1471-1474, 1 fig.

Ce calcul tient compte notamment des pertes dues aux bouts d'électrodes et aux projections ; il est basé sur différents essais exécutés dans ce but spécial.

15.33/36. — Cours de soudure à l'arc. — *Electric Welding*, n° 29, juin 1936, pp. 154-158.

Voir fiche 15.34 a/53.

15.34 a/51. — Représentation conventionnelle des soudures. — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, pp. 1465-1471, 6 fig.

Voir fiche 11.1/1.

15.34 a/52. — Les méthodes modernes de soudure oxy-acétylénique vis-à-vis de la soudure électrique à l'arc. — *Rev. de la Soud. Autogène*, n° 269, juill.-août 1936, pp. 16-19.

Comparaison au point de vue coût de différents types de soudure de tôle (à l'électricité et au chalumeau oxy-acétylénique). Conclusions.

15.34 a/53. — Cours de soudure à l'arc. — *Electric Welding*, n° 29, juin 1936, pp. 154-158.

Programme de cours de 3 et 4 semaines pour ouvriers soudeurs, ingénieurs et contremaîtres.

15.34 a/54. — Etude élémentaire des tensions et

Construisez en acier!

déformations de retrait déterminées par soudure à l'arc. — ROSENTHAL, *Arcos*, n° 74, juill. 1936, pp. 1488-1494, 22 fig.

L'auteur étudie l'influence des tensions et des déformations de retrait. Il s'attache surtout à supprimer ces dernières et expose différentes méthodes.

15.34 a/55. — La soudure manuelle à l'arc métallique de l'acier doux. — E. COOK, *Modern Engineer*, n° 8, 20 août 1936, pp. 381-385, 6 fig.

L'auteur passe en revue les erreurs souvent commises dans l'exécution des assemblages par soudure électrique.

15.34 a/56. — La soudure à l'arc automatique et ses applications aux constructions métalliques. K. REITER, *O. I. A. V.*, n° 17-18, 1^{er} mai 1936, pp. 100-102, 7 fig.

Avantages et différentes données sur la soudure automatique. Différents types de poutres composées par soudure.

15.34 a/57. — Recherches sur la soudure au Royal Naval College de Greenwich. — *Welder*, n° 30, mai 1936, pp. 936-940, 3 fig.

Etude de l'assemblage des poutrelles par soudure. Essais de ces assemblages.

15.34 b/15. — Les ponts métalliques soudés du Canal Albert en Belgique. — *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1935, pp. 396-401, 27 fig.

Voir fiche 20.121 a/10.

15.34 b/16. — Les ponts soudés à l'arc. — A. RAMSAY MOON, *Struct. Eng.*, n° 8, août 1936, pp. 335-350, 13 fig.

Description de quelques ponts soudés construits notamment en Allemagne et en Belgique, avec détails d'assemblage. L'article dégage les tendances générales de la construction des ponts soudés.

15.34 c/14. — Construction d'un bâtiment entièrement soudé à étages multiples. — R. W. BRIDE, *Welder*, n° 26, janv. 1936, pp. 824-827, n° 27, févr. 1936, pp. 850-853, n° 28, mars 1936, pp. 879-884, 24 fig.

Détails constructifs sur un bâtiment industriel, en Angleterre, à ossature métallique rectangulaire en plan (17 × 43 m) et de 14 mètres de haut. Exécution entièrement soudée des colonnes, poutrelles horizontales et des différents assemblages.

15.34 d/7. — Réparation des réservoirs à gaz par soudure. — *Welder*, n° 30, mai 1936, pp. 950-953, 8 fig.

Description de la réparation par soudure de plusieurs réservoirs à gaz en Espagne. Détails sur les électrodes, matériaux et le genre de soudure effectuées.

15.35/72. — Examen des soudures par rayons X. — F. WULFF, *Elektroschw.*, n° 5, mai 1936, pp. 89-92, 3 fig.

Article montrant les possibilités de l'examen



LE BUREAU TECHNIQUE



RENÉ NICOLAÏ

QUAI PAUL VAN HOEGAERDEN, 12

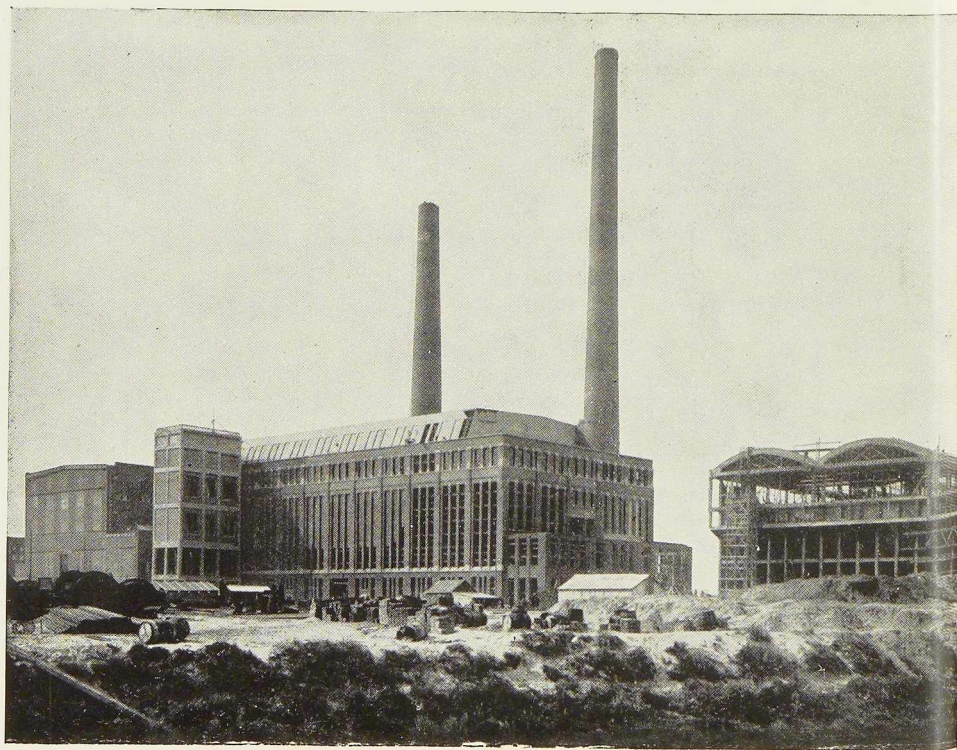
Téléphone : 120.31

LIÈGE-BELGIQUE

OFFRE SA COLLABORATION A MESSIEURS
LES ARCHITECTES ET INDUSTRIELS

Etude et
contrôle de
toutes construc-
tions civiles
Ponts et
Charpentes
Constructions
navales

NOMBREUSES
RÉFÉRENCES
EN BELGIQUE
ET A L'ÉTRANGER



CENTRALE DE SCHELLE 7000 TONNES D'ACIER

Maximum de sécurité

des soudures par rayons X. Comparaisons entre l'éprouvette et ses photographies.

15.35/73. — **Essai de fatigue des joints soudés de l'acier St 52.** — A. MATTING et G. OLDENBURG, *Elektroschweiss.*, n° 6, juin 1936, pp. 108-111, 5 fig.

Essai de fatigue de joints soudés. Détermination des modules d'élasticité du métal de base et du métal d'apport. Essais de dureté Rockwell des éprouvettes soudées.

15.35/74. — **Inspection par le radium de la structure des métaux.** — R. C. WOODS, *Iron Age*, n° 3, juill. 1936, pp. 49-52 et 115, 8 fig.

L'auteur montre dans quels cas il est intéressant d'employer les rayons gamma plutôt que les rayons X.

15.35/75. — **Proposition d'une méthode d'essai dynamique.** — A. VOGEL, *Am. Weld. Soc. Journ.*, n° 9, sept. 1936, pp. 11-12, 3 fig.

L'auteur propose une méthode d'essai dynamique utilisant la machine de résilience de Charpy, pour la détermination des caractéristiques de cordons de soudure d'angle.

15.35/76. — **Effet de la pénétration de la soudure sur les tensions dans un cordon d'angle.** — A. G. SOLAKIAN, *Am. Weld. Soc. Journ.*, n° 9, sept. 1936, pp. 13-16, 6 fig.

Etude expérimentale d'assemblages soudés avec couvre-joints. L'article montre l'intérêt de la méthode photo-élastique pour l'étude de ce genre de problèmes.

15.35/77. — **Rapport sur l'emploi des rayons X dans l'essai des joints soudés par soudure oxy-acétylénique.** — L. C. PERCIVAL, C. COULSON-SMITH, *Weld. Ind.*, n° 5, juin 1936, pp. 180-187, 31 fig.

Appareil utilisé. Radiographies commentées des soudures.

15.35/78. — **Influence des différentes méthodes sur les propriétés mécaniques des soudures.** — Y. MERCIER, *Weld. Ind.*, n° 5, juin 1936, pp. 175-179.

Des joints de types identiques ont été réalisés par des méthodes de soudure oxy-acétyléniques différentes et soumis à des essais. Résultats et conclusions.

15.35/79. — **Contribution à l'étude de la soudabilité des aciers.** — J. BRILLIE et D. SEFERIAN, *Weld. Ind.*, n° 5, juin 1936, pp. 169-175, 8 fig.

Description de la micromachine de Chevenard employée pour tracer la courbe tensions-déformations dans les essais de traction, cisaillement et flexion. Préparation des éprouvettes. Résultats des essais ayant pour but de déterminer la qualité des joints soudés.

15.35/80. — **La radiométagraphie des soudures.** — *Génie Civil*, n° 5, 1^{er} août 1936, pp. 107-109, 2 fig.

Examen des soudures par des méthodes non

Construisez en acier!

destructives, c'est-à-dire par les rayons X et par les rayons gamma. Etude des divers appareillages.

15.36 a/46. — **Soudure d'un four électrique.** — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, p. 1475, 2 fig.

Voir fiche 13.1/33.

15.36 a/47. — **Un intéressant travail d'oxycoupage.** — *Techn. de la Soud. et du Découp.*, n° 28, mars-avril 1936, p. 509, 1 fig.

Une installation d'estrades mobiles destinées aux grandes lunettes astronomiques a été dernièrement fournie à l'Observatoire Royal d'Uccle. Le découpage au chalumeau a apporté une aide précieuse dans l'exécution de ce travail, notamment dans la construction de deux grands arcs de 5^m60 de hauteur servant de supports.

15.36 a/48. — **Différentes applications récentes de la soudure.** — A. F. DAVIS, *Am. Weld. Soc. Journ.*, n° 9, sept. 1936, pp. 13-16, 15 fig.

Article général montrant bien que les domaines où s'applique la soudure deviennent chaque jour de plus en plus nombreux.

15.36 a/49. — **La soudure et ses applications.** — A. BOUQUET, *Ing.-Arch.*, n° 1, 1936, pp. 22-26, n° 2, 1936, pp. 13-18, 20 fig.

Article montrant les possibilités de l'emploi de la soudure dans la construction et l'aménagement de bâtiments. Soudure des châssis métalliques. Soudure des toitures métalliques.

15.36 b/32. — **Pont sur l'Aller à Verden (Allemagne).** — *Electr. Weld.*, n° 29, juin 1936, pp. 176-177, 3 fig.

Voir fiche 20.11 a/63.

15.36 b/33. — **Progrès dans la construction soudée en 1935.** — *Welder*, n° 26, janv. 1936, pp. 807-810, 7 fig.

L'auteur passe en revue quelques ponts soudés récemment construits en Allemagne.

15.36 d/4. — **Soudure du fond d'un réservoir à gaz.** — D. P. CONNERY, *Am. Weld. Soc. Journ.*, n° 9, sept. 1936, p. 19, 1 fig.

Photographie d'un fond de réservoir à gaz de 67 m de diamètre. Ce fond est composé de centaines de petites tôles soudées électriquement entre elles. Jusqu'à l'heure actuelle, ce genre d'assemblage se faisait généralement par rivure.

Ponts

20.0/64. — **Le concours annuel de l'American Institute of Steel Construction.** — *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1936, pp. 394-395, 5 fig.

Voir fiche 10.0/1.

20.0/65. — **Ponts-routes à travées solidaires dans le Kansas (Etats-Unis).** — *Génie Civil*, n° 5, 1^{er} août 1936, p. 11, 3 fig.

Avantages des ponts à travées solidaires par

N° 11 - 1936



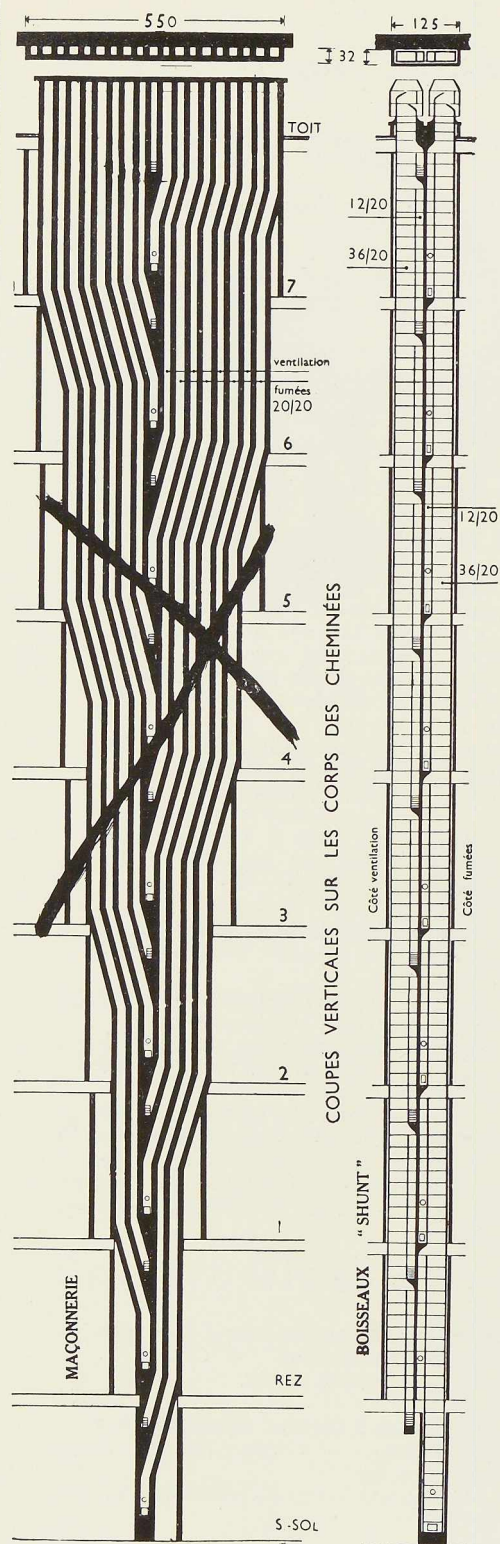


Fig. 1

Fig. 2

“SHUNT”

S. A.

est

seule à même de vous fournir les seuls
CONDUITS et ASPIRATEURS

brevetés

de

FUMÉES ET VENTILATION

pratiquement et économiquement
 possibles et sans danger

dans un immeuble de rapport à logements multiples.

**Encombrement réduit au minimum
 et semblable à tous les étages.**

RÉFÉRENCE : Plus de 15 kilomètres de conduits placés en
 une année à Bruxelles.

Consultez-nous : Nous vous documenterons gratuitement et avec
 précision en vue du concours annoncé dans
 cette revue.

Agent général:

FELIX LEYDER

69, RUE DU BAILLI

BRUXELLES

Tél. 37.47.86

Minimum d'encombrement

rapport aux ponts à travées multiples indépendantes. Quelques exemples de ponts-routes métalliques construits aux Etats-Unis à travées solidaires. Les portées de ces ponts sont de 15 à plus de 45 mètres.

20.11 a/63. — **Pont sur l'Aller à Verden (Allemagne).** — *Electr. Weld.*, n° 29, juin 1936, pp. 176-177, 3 fig.

Courte description d'un pont cantilever à 3 travées à poutres à âme pleine entièrement soudé à l'arc.

20.11 a/64. — **Prescriptions pour ponts soudés en acier à poutres à âme pleine.** — *Elektroschw.*, n° 7, juill. 1936, pp. 128-136, 32 fig.

Voir fiche 11.2/48.

20.11 d/3. — **Essai à la rupture de ponts soudés à poutres à âme pleine, en acier St 52.** — F. BOHNY, *Annales Suisses*, n° 5, mai 1936, pp. 134-138, 6 fig.

Des essais de fatigue à outrance ont été exécutés en Allemagne sur un pont de 9 mètres de portée, en acier St 52, soudé au moyen d'électrodes nues. Interprétation des résultats.

20.12 a/58. — **Pont-route et rail cantilever sur le Mississipi.** — *Engineering*, n° 3677, 3 juill. 1936, pp. 1-4, n° 3679, 17 juill. 1936, pp. 56-57, 25 fig.

Description très détaillée de la construction d'un pont important sur le Mississipi près de Nouvelle-Orléans. Le pont, en treillis, a une longueur totale d'environ 1 kilomètre dont notamment trois travées de 160 + 240 + 160 m continues. Description de la construction des piles et du montage en porte-à-faux.

20.12 a/59. — **Pont provisoire système Calender-Hamilton.** — *Engineering*, n° 3684, 21 août 1936, p. 196, 4 fig.

Un pont provisoire, remplaçant un pont en maçonnerie enlevé par les inondations, a été construit près de Newton (Angleterre) en éléments standardisés en acier. Portée 15 mètres. Assemblages par boulons. Grande rapidité de livraison et de montage.

20.12 c/63. — **La reconstruction du pont d'Andenne sur la Meuse. Déplacement du pont actuel.** — M. ELEGEERT, *Ann. des Travaux Publics*, n° 4, août 1936, pp. 585-592.

Ripage latéral d'un pont à 3 travées sur des chemins de roulement en poutrelles à larges ailes.

20.121 a/10. — **Les ponts métalliques soudés du Canal Albert en Belgique.** — *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1935, pp. 396-401, 27 fig.

Brèves descriptions des ponts-routes soudés récemment construits sur le canal Albert : les ponts d'Eygenbilsen, d'Eysden I, de Hasselt, de Sutendael et de Curange. Ces ponts, tous du type Vierendeel, ont respectivement des portées de 26 + 69 + 26 m ; 49 m ; 75 m ; de 8 + 67^m50 + 14 m et de 67 m.

20.13 a/25. — **Recherches sur les causes de rup-**

Construisez en acier!

ture de fils d'acier pour câbles de ponts ayant subi un traitement thermique. — *Eng. News-Rec.*, 13 août 1936, pp. 217-223, 4 fig.

Voir fiche 20.38/6.

20.13 c/19. — **Le pont suspendu de San Francisco-Oakland (Etats-Unis).** — C. H. PURCELL, Ch. E. ANDREW, G. B. WOODRUFF, *Eng. News-Rec.*, n° 8, 20 août 1936, pp. 255-160, 12 fig.

Sollicitation par le vent. Montage. Pavement de la travée suspendue. Comparaison aux autres grands ponts suspendus.

20.13 c/20. — **La construction du plus grand pont suspendu du monde.** — R. KÜTTNER, *Wissen und Fortschritt*, n° 10, oct. 1936, pp. 872-881, 14 fig.

Construction du pont de San Francisco-Oakland. Construction des pylônes. Filage des câbles. Mise en place du treillis suspendu. La longueur totale de l'ouvrage est de 11 kilomètres environ. (Voir également *L'Ossature Métallique* n° 6, 1936, pp. 269-284.)

20.13 c/21. — **Le pont de Golden Gate de la baie de San Francisco.** — *Engineer*, n° 4202, 24 juill. 1936, pp. 78-81, n° 4203, pp. 105-108, n° 4204, pp. 128-131, 25 fig.

Description détaillée du pont de Golden Gate à trois travées suspendues de 342 + 1.280 + 342 m de portée. Construction des piles et pylônes. Filage des câbles. (Voir également *L'Ossature Métallique*, n° 11, 1936, pp. 553-559.)

20.13 c/22. — **Le pont de Chelsea (Londres).** — *Engineer*, n° 4204, 7 août 1936, pp. 139-141, 8 fig.

Remplacement à Londres d'un pont ancien, devenu insuffisant, par un nouveau pont suspendu de 53 + 107 + 53 m de portée avec une chaussée large de 12 m et deux trottoirs de 3^m70 environ. L'ancien pont a été démolé en s'aidant du coupage oxy-acétylénique.

20.14 a/25. — **Pont sur la Yaquina Bay dans l'Oregon.** — *Eng. News-Rec.*, n° 7, sept. 1936, p. 421, 1 fig.

Pont comprenant entre autres une travée en arc (treillis métallique) de 180 m de portée.

20.14 a/26. — **Le pont en arc Henry Hudson à New-York.** — D. B. STEINMAN et C. H. GRONQUIST, *Eng. News-Rec.*, 13 août 1936, pp. 232-236, 4 fig.

Description, données et hypothèses de calcul, accompagnés de dessins et photographies de ce pont en arc à âme pleine de 244 m de portée, sans rotule.

20.21 a/4. — **Le pont de Kincardine-sur-Forth (Angleterre).** — *Engineer*, n° 4205, 14 août 1936, pp. 163-165, n° 4206, 21 août 1936, pp. 177-179, 19 fig.

Description de la construction d'un pont important dont la travée centrale de 110 m de portée est tournante et en treillis. De chaque côté de cette travée on trouve sept travées de



TUBE MEUSE VA PARTOUT



LES USINES A TUBES DE LA MEUSE

EXPORTENT EN

Afrique du Sud, Afrique Orientale, Allemagne, Angola, Antilles Néerlandaises, Argentine, Australie, Brésil, Bulgarie, Cameroun, Californie, Chili, Chine, Chypre, Colombie, Cuba, Curaçao, Danemark, États du Détroit, Égypte, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Grande-Bretagne, Hollande, Ile Maurice, Iles Canaries, Iles Philippines, Indes Anglaises, Indes Néerlandaises, Iran, Iracq, Irlande, Italie, Japon, Java, Kenya, Lettonie, Lituanie, Lybie, Malte, Maroc français, Maroc espagnol, Mexique, Norvège, Palestine, Perse, Portugal, Roumanie, Siam, Singapour, Suède, Suez, Suisse, Straits Settlements, Syrie, Tchécoslovaquie, Togo, Trinité, Tripolitaine, Tunisie, Turquie, U.R.S.S., U.S.A., Venezuela

USINES A TUBES DE LA MEUSE

STÈAME FLÉMALLE-HAUTE BELGIQUE

SOBELPRO

Sauvegardez l'avenir

30 m de portée et de nombreuses travées d'approche.
20.36/28. — **Poutrelles en acier supportant la base de caisson de pont.** — *Eng. News-Rec.*, n° 26, 25 juin 1936, pp. 901-903, 4 fig.

Description d'un système de support de caisson en poutrelles à larges ailes. Ces poutrelles ont été placées à la base du caisson et de l'intérieur de celui-ci. Les caissons en question ont été utilisés pour la fondation d'un pont-rail à Newark, pour le Pennsylvania R.R.
20.38/6. — **Recherches sur les causes de rupture de fils d'acier pour câbles de ponts ayant subi un traitement thermique.** — *Eng. News-Rec.*, 13 août 1936, pp. 217-223, 4 fig.

Exposé des conclusions des essais effectués au Bureau National des Standards à Washington par Swanger et Wohlgemuth à la suite des ruptures de câbles des ponts suspendus de Mt. Hope dans le Rhode Island et de l'Ambassador Bridge à Detroit. Essais de fatigue sur fils soumis à un traitement thermique et sur fils étirés à froid, etc. Discussion des résultats par Ernest E. Thum.

Charpentes

30.1/27. — **Réalisation d'une charpente soudée.** — *Rev. Techn.*, n° 5, mai 1936, pp. 84-88, 7 fig.
Article donnant la marche à suivre pour le calcul d'une charpente par soudure au chalumeau oxy-acétylénique.

30.2/6. — **Construction de granges.** — R. SCHNELL, *Ill. Zt. Blechind. Install.*, n° 34, 21 août 1936, pp. 1015-1016, 2 fig.

Bref article sur la construction de granges au moyen de tubes en acier.

30.3/67. — **Fermes exécutées en profils pliés à froid.** — G. D. PALJONNÝ, *Stroitelnaï Promyshlennost*, n° 8, mai 1936, pp. 10-14, 13 fig.

Détails sur la construction et la constitution des fermes exécutées en profils pliés à froid. Résistance et économie de ce genre de construction.

30.5/30. — **Poteaux en acier.** — *Engineer*, n° 4205, 14 août 1936, p. 166, 4 fig.

Poteaux d'éclairage, de téléphone et de télégraphe de section elliptique, en acier à haute résistance, non attaquant par la corrosion. Avantages : rapidité et facilité de montage, légèreté, magasinage facile.

31.2/103. — **Le bâtiment de l'Amirauté à Varsovie.** — S. BRYLA et R. SWIERCZYŃSKI, *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1936, pp. 404-413, 19 fig.

Description détaillée d'un bâtiment important à quatre étages à ossature métallique intérieure et murs extérieurs portants en briques. La soudure a permis de réaliser des assemblages particulièrement simples. Construction

Construisez en acier!

remarquable d'un escalier entièrement soudé. Lanterneau de la cage d'escalier entièrement soudé.

31.2/104. — **L'ossature métallique du magasin Kress à New-York.** — *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1936, pp. 402-403, 3 fig.

Le nouveau grand magasin de S. H. Kress, situé au coin de la 39^e rue et de la 5^e avenue à New-York est construit en ossature métallique. Des portées libres exceptionnellement importantes ont pu être atteintes grâce à des poutres en treillis occupant la hauteur de deux étages.

31.2/105. — **Maison à appartements à Londres.** — O. PLIGINA, *Stroïindustriä*, n° 7, juill. 1936, pp. 56-57, 3 fig.

On a terminé dernièrement à Londres, une maison d'habitation à dix étages, à ossature métallique et murs en briques. L'immeuble comporte 185 appartements. Absence de cour intérieure, isolation acoustique soignée.

31.33/13. **Gares.** — *Arch. d'Auj.*, n° 8, août 1936.

Ce numéro est exclusivement consacré aux gares — problème d'urbanisme, d'architecture, de technique. Parmi les bâtiments ayant donné lieu à une utilisation intéressante de l'acier, on peut citer : les gares américaines de transit (p. 6). La gare d'Orsay, celle de l'Est et celle de Lyon à Paris, les gares de Florence, de Milan, de Cincinnati, différents postes d'aiguillages, des viaducs de métros, etc.

31.4/27. — **Problèmes posés par l'ossature métallique d'un studio de radiodiffusion.** — A. SMITH, *Eng. News-Rec.*, n° 26, 25 juin 1936, pp. 914-915, 1 fig.

Description de la construction d'une ossature métallique pour un studio de radiodiffusion, qui a donné lieu à la résolution de plusieurs problèmes intéressants. L'assemblage des colonnes notamment a exigé, pour l'exécution des joints rivés, l'emploi de meules au chantier, pour meuler les extrémités des colonnes construites précédemment.

Transports

40.10/14. — **Gares.** — *Arch. d'Auj.*, n° 8, août 1936.

Voir fiche 31.33/13.

40.11/29. — **Les traverses métalliques et les progrès dans leur construction.** — A. W. KRÜGER, *Inżynier Kolejowy*, n° 7, juill. 1936, pp. 244-250, n° 8, août 1936, pp. 289-295, 16 fig.

L'auteur suit minutieusement les étapes du développement du type des traverses métalliques et il met en évidence les tendances les plus modernes de leur construction. Point de vue économique. Etude de différents types de traverses métalliques allemandes et belges.

N° 11 - 1936





THERMOLIT

SOCIÉTÉ ANONYME

VILVORDE-LEZ-BRUXELLES

55, AVENUE DE SCHAERBEEK

Téléphone : Bruxelles 15.92.70

Adr. télégr.: Thermolit-Vilvorde

ISOLATIONS THERMIQUES, ACOUSTIQUES et contre les VIBRATIONS et l'incendie

Toutes Études, Projets et Informations pour
ARCHITECTES, INGÉNIEURS et CONSTRUCTEURS

POUR PARTICIPER AU CONCOURS
ORGANISÉ PAR LE CENTRE
BELGO-LUXEMBOURGEOIS
D'INFORMATION DE L'ACIER

DEMANDEZ LA COLLABORATION
DU BUREAU D'ÉTUDES

C. T. B.

(COOPÉRATION TECHNIQUE DU BATIMENT)
SOCIÉTÉ COOPÉRATIVE

25, AVENUE DE LA BRABANÇONNE
BRUXELLES. TÉL. 34.03.29

•

PRÉSENTATION DE DESSINS - ÉTUDES COMPLÈTES OU PARTIELLES
D'ARCHITECTURE - DEVIS, PROJETS - PLANS D'EXÉCUTION, NOTES
DE CALCULS, ETC. (BÉTON ARMÉ ET CHARPENTE MÉTALLIQUE)

Construisez en acier!

40.17/1. — Applications de la soudure à l'arc à l'entretien des voies de tramways. — *Arcos*, n° 74, juill. 1936, pp. 1476-1479, 6 fig.

Description du rechargement des rails.

40.22/39. — Nouvelle automotrice pour le Pérou. — *Engineer*, n° 4211, 25 sept. 1936, p. 316, 2 fig.

Nouvelle automotrice dont le châssis est construit d'une façon très légère : le moteur se trouve sur un boggie indépendant du châssis de la voiture. L'avantage de ce système est que les vibrations n'atteignent pour ainsi dire pas les voyageurs et que le châssis de la voiture peut être très léger.

40.24/20. — Boggie pour voitures de chemins de fer construit par soudure à l'arc. — *Weld. Journ.*, n° 394, juill.-août 1936, p. 213, 2 fig.

Brève description d'un boggie, très silencieux, construit par soudure, aux Etats-Unis. Rien que des profils courants ont été employés à sa construction. Son poids est de 20 % plus léger que celui du boggie correspondant construit par rivure et en pièces coulées.

40.24/21. — Acier faiblement allié, largement utilisé dans la construction de 26 wagons aux (Etats-Unis). — *Steel*, n° 2, juill. 1936, pp. 55-56, 2 fig.

Vingt-six nouveaux wagons pour voyageurs ont été construits dernièrement aux Etats-Unis, pour le trafic sur le Delaware Bridge, entre Philadelphie et Camden. L'acier employé à la construction est résistant à la corrosion. Longueur d'un wagon : 20 m environ, largeur 3 m, hauteur du rail jusqu'au toit : 3^m80.

40.25/22. — Wagon plat à marchandises entièrement en acier soudé. — Ch. SCHENCK, *Iron Age*, n° 3, 16 juill. 1936, pp. 43-45, 4 fig.

Nouveau type de wagon plat pour marchandises, en construction soudée. Ce wagon est 15 % environ plus léger que le wagon correspondant en construction rivée. Essais de mise en charge et résultats de ces essais.

44.2/16. — Les containers aux Etats-Unis. — *Railw. Gaz.*, n° 9, 28 août 1936, p. 346, 1 fig.

Développement du transport par containers et descriptions des types employés aux Etats-Unis.

Divers

52.4/44. — Construction d'un siphon sous la Marne entre Joinville-le-Pont et Saint-Maur-des-Fossés. — *Ann. de l'Inst. Techn. du Bât. et des Trav. Publ.*, n° 4, juill.-août 1936, pp. 1-17, 13 fig.

Conférence faite le 11 mars 1936 par M. Gaspard. Il a été fait usage pour la construction d'un siphon sous la Marne, de tubes en acier à grande résistance et de faible épaisseur, en tôle d'acier extra-doux S.M. chaudière. Description détaillée des travaux.

Minimum d'encombrement

53.0/1. — Développement récent des aciers au nickel dans le matériel des mines. — *Revue du Nickel*, n° 3, mai 1936, pp. 76-86, 20 fig.

On peut constater que depuis quelques années les compagnies minières remplacent progressivement dans nombre d'applications, les aciers ordinaires par des aciers spéciaux. L'article met bien en lumière les avantages de ce remplacement et donne les caractéristiques des aciers spéciaux employés.

53.4/12. — L'emploi des palplanches métalliques pour la pose des canalisations, l'établissement des fouilles ouvertes et dans les traversées sous-fluviales. — *Travaux*, n° 44, août 1936, p. 390, 3 fig.

Détails sur la construction des tunnels du métropolitain de Berlin. Emploi de palplanches métalliques.

53.4/13. — Le tunnel de Yerba Buena reliant les deux parties du pont de San Francisco à Oakland (Californie). — *Génie Civil*, n° 5, 1^{er} août 1936, pp. 106-107, 5 fig.

Description de la construction d'un des plus importants tunnels existant. Dimensions de la section : largeur libre 19^m50, hauteur sous clef 15 m environ. (Voir également *Oss. Mét.*, n° 4, pp. 177-179.)

54.14/29. — Traitement chimique de la surface, avant peinture, de l'acier. — *Steel*, 17 août 1936, p. 50, 1 fig.

Photographie d'une toiture en tôles galvanisées dont une partie a été traitée au phosphate par le procédé « Lithorizing » de l'American Chemical Paint Co., puis recouvert de peinture. Résultat après 10 mois.

54.15/6. — Développement récent des aciers au nickel dans le matériel des mines. — *Revue du Nickel*, n° 3, mai 1936, pp. 76-86, 20 fig.

Voir fiche 53.0/1.

54.15/7. — Les aciers au cuivre. — *Rev. Techn. de l'All. Ind.*, n° 8, août 1936, pp. 397-399.

Emplois industriels de l'acier au cuivre. Résistance à la corrosion de différents aciers et notamment de l'acier au cuivre.

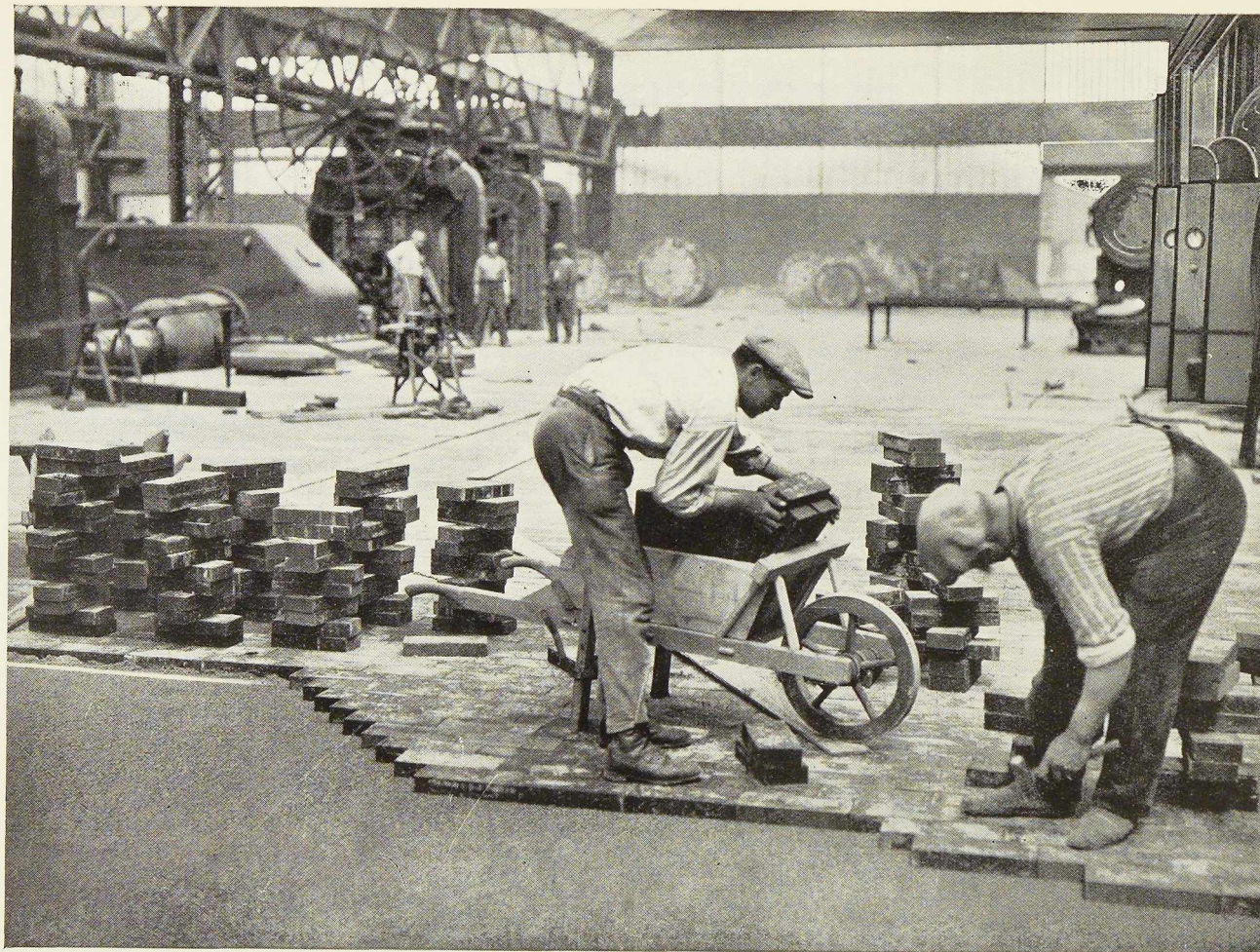
54.15/8. — Les aciers inoxydables : nuances, propriétés, travail, emplois. — *Métallurgie*, n° 16, 15 août 1936, pp. 9-11.

Généralités. Historique. Aciers inoxydables superficiellement. Aciers inoxydables dans la masse.

56.2/1. — Remplacement du bois par l'acier en Hongrie. — B. ENYEDI, *Oss. Mét.*, n° 9, sept. 1936, pp. 390-393, 6 fig.

La Hongrie est contrainte de couvrir presque tous ses besoins en bois par l'importation. Aussi on y remplace le bois par l'acier dans différents domaines. Toitures en acier. Couvertures de toitures en tôles ondulées. Solives de plancher.





PAVÉS ET DALLES

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

A TELIERS - QU AIS - USINES
ENTREPOTS - COURS D'ECOL ES, etc.

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

S. A. **ASPHALT BLOCK** PAVEMENT

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

DEMANDEZ NOTRE BROCHURE N° O. M.

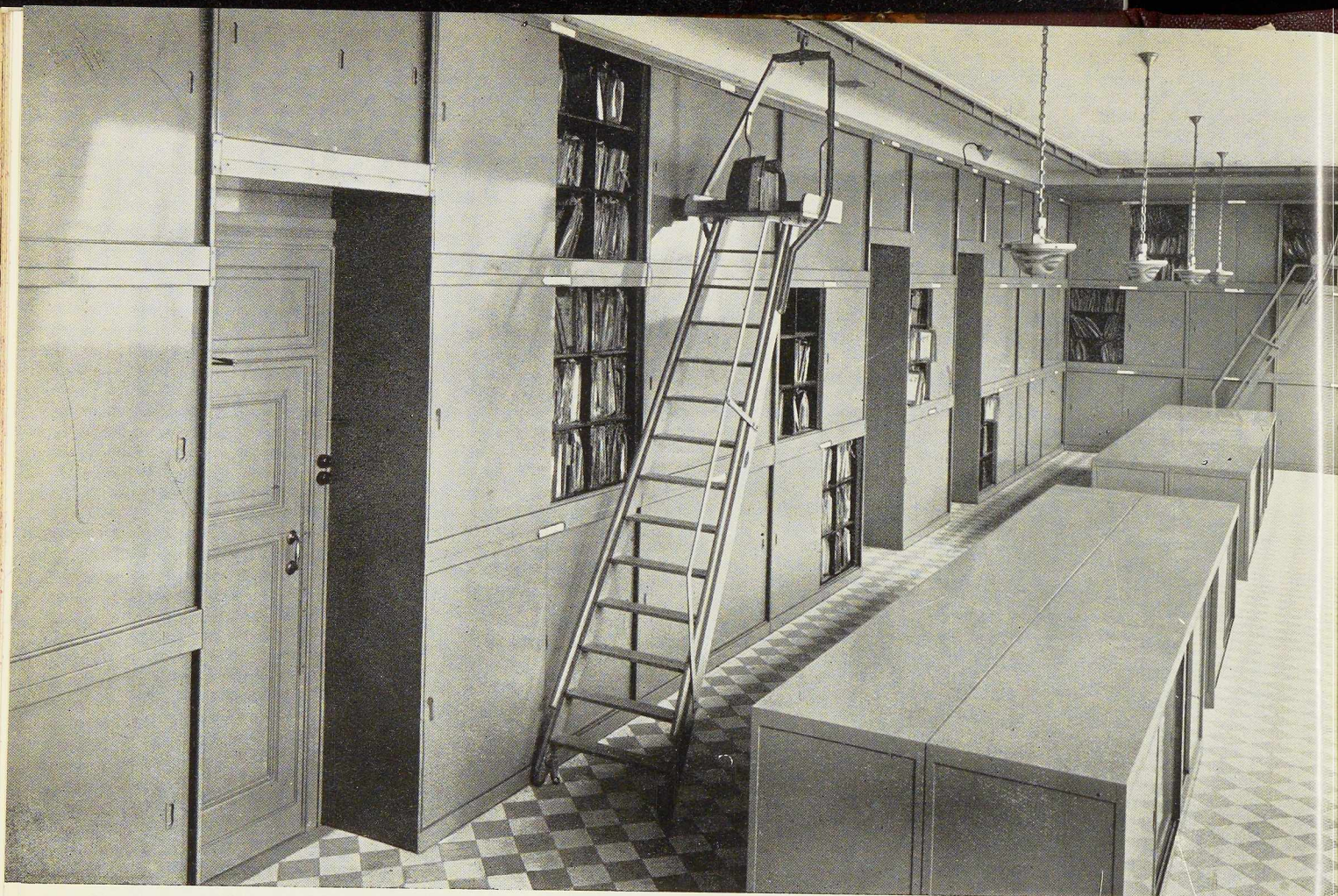
Studio Simar-Stevens



CONSULTEZ-NOUS
POUR
TOUS VOS BESOINS
EN
PRODUITS
MÉTALLURGIQUES

Fourniture à lettre lue

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS
PAUL DEVIS
SOCIÉTÉ ANONYME
43, RUE MASUI • BRUXELLES



**INSTALLATION DE MEUBLES
en acier**

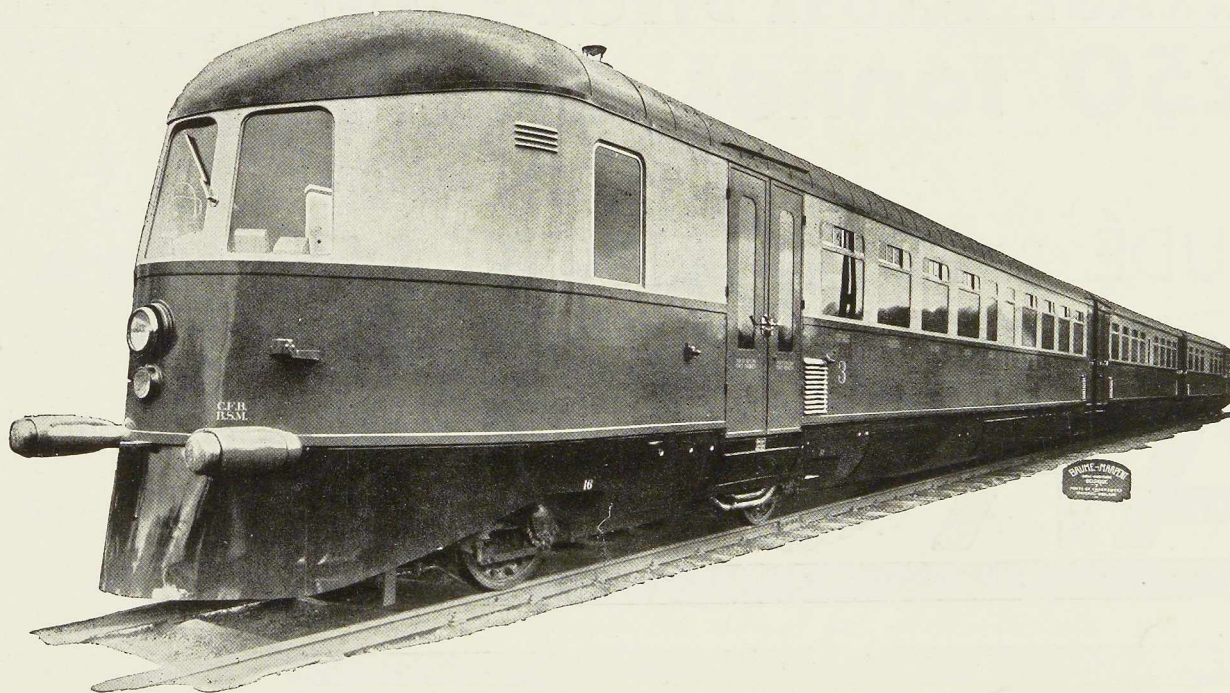
pour le classement des plans,
réalisée dans la salle des archives-
plans de la SOFINA, à Bruxelles
par la **SOCIÉTÉ ANONYME DES**

ÉTABLISSEMENTS C. LECHAT

12, RUE DE L'AUTOMNE
BRUXELLES TEL. 48.26.26

Consultez-nous pour tous vos besoins en meubles métalliques

AUTOMOTRICE TRIPLE DIESEL ÉLECTRIQUE



BAUME & MARPENT

SOCIÉTÉ ANONYME - ADM. DÉL. : H. FAUQUEL-MOYAUX
HAINE-SAINT-PIERRE

—
ESSIEUX ET BANDAGES
VOITURES - WAGONS
TENDERS
PONTS ET CHARPENTES
ACIERS MOULÉS

USINES : HAINE-SAINT-PIERRE, MORLANWELZ (Belgique) - MARPENT (Nord-France)

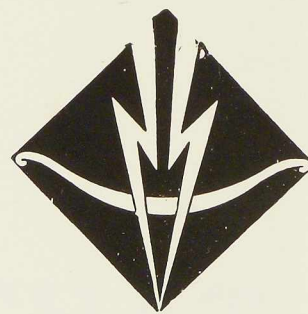
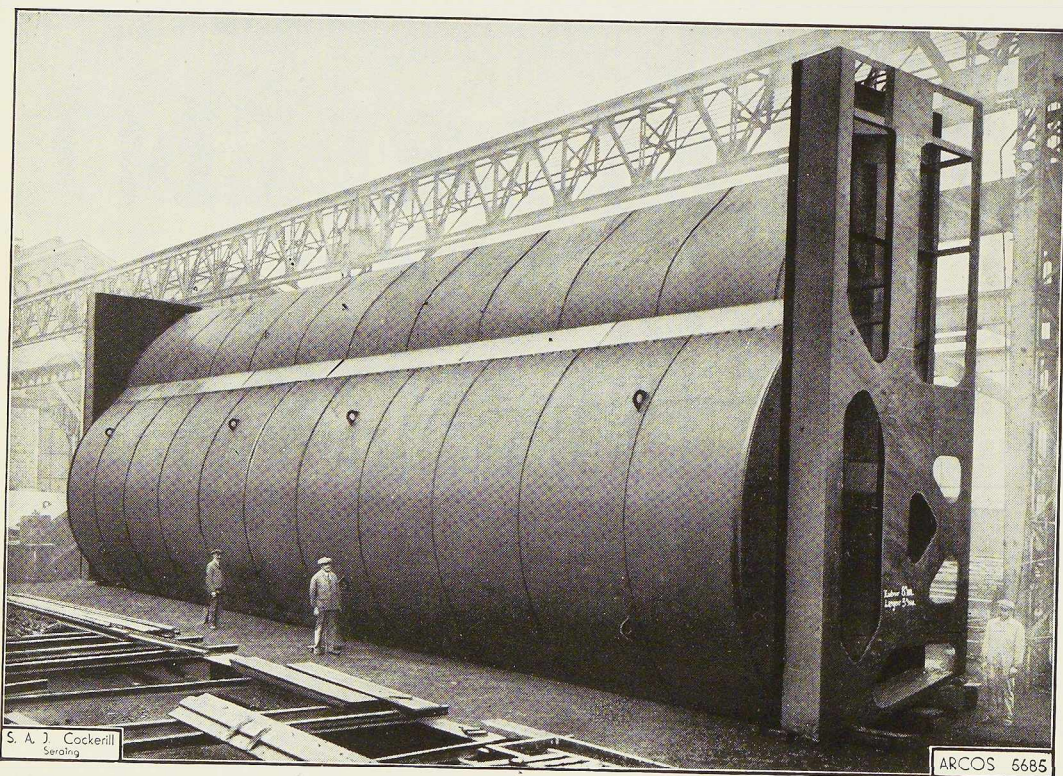
RÉFÉRENCE :

**BARRAGE ÉCLUSÉ D'IVOZ-RAMET,
1.250 tonnes d'acier**

de 55 à 65 kg/mm²,

SOUDÉ AVEC DES ÉLECTRODES

ARCOS



LA SOUDURE ÉLECTRIQUE AUTOGÈNE, S. A.
58-62, RUE DES DEUX-GARES — BRUXELLES