

**Zeitschrift:** IABSE publications = Mémoires AIPC = IVBH Abhandlungen  
**Band:** 5 (1937-1938)

**Artikel:** Etudes, recherches et réalisations dans le domaine de la construction métallique en Belgique  
**Autor:** Rucquoi, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-6165>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **ETUDES, RECHERCHES ET RÉALISATIONS DANS LE DOMAINE DE LA CONSTRUCTION MÉTALLIQUE EN BELGIQUE.**

STUDIEN, VERSUCHE UND AUSFÜHRUNGEN AUF DEM GEBIETE  
DES STAHLBAUES IN BELGIEN.

DESIGN, RESEARCH AND EXECUTION IN THE FIELD OF  
STEELWORK CONSTRUCTION IN BELGIUM.

L. RUCQUOI, Directeur du Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier,  
Bruxelles \*).

La construction en acier marque actuellement une évolution importante. Les principales causes semblent pouvoir en être recherchées :

1° Dans la généralisation des constructions hyperstatiques, plus rigides, moins encombrantes, plus économiques et plus sûres. Cette évolution a été favorisée par les études théoriques et expérimentales relatives à la répartition des tensions dans les diverses sections, par l'établissement de méthodes de calcul pratiques et sûres et, enfin, par la mise en lumière des propriétés d'auto-adaptation que la ductilité confère aux ouvrages en acier.

2° Dans les progrès accomplis dans la technique des assemblages soudés.

3° Dans les progrès réalisés en sidérurgie, quant à la production notamment des aciers de construction à haute résistance.

A la base des progrès techniques se trouve la recherche scientifique et industrielle. Celle-ci est actuellement puissamment organisée dans tous les principaux pays; les pouvoirs publics, les groupements industriels et les sociétés privées lui consacrent des fonds importants. Le domaine de l'empirisme est ramené tous les jours dans des limites plus étroites; les coefficients de sécurité couvrent de moins en moins d'erreurs, d'imperfections et d'imprécisions.

Pour que les découvertes résultant de la recherche théorique et expérimentale puissent entrer dans le domaine de la construction, il faut que les spécifications inscrites dans les règlements et cahiers des charges en vigueur soient progressivement élargies et transformées. La révision de ces règlements doit se faire périodiquement par des commissions compétentes, appliquées à entériner les nouvelles acquisitions de la science et de la technique, tout en sauvegardant les exigences d'une parfaite sécurité.

La présente note se propose d'exposer ce qui se fait actuellement en Belgique dans le domaine de la recherche et de la réglementation relative à la construction métallique. Elle indiquera ensuite les applications les plus caractéristiques qui ont été faites dans le domaine des réalisations.

---

\*) Conférence libre présentée au 2<sup>ème</sup> Congrès de l'A. I. P. C., Berlin, octobre 1936.

## I. Etudes théoriques et expérimentales.

L'activité des chercheurs belges porte principalement, à l'heure actuelle, sur les problèmes des noeuds rigides et de la soudure et sur la détermination de l'action du vent sur les constructions; d'importantes recherches ont été faites et se poursuivent sur la résistance aux efforts dynamiques des assemblages soudés, ainsi que sur la tenue des poutres et des poteaux enrobés de béton.

### *Noeuds rigides.*

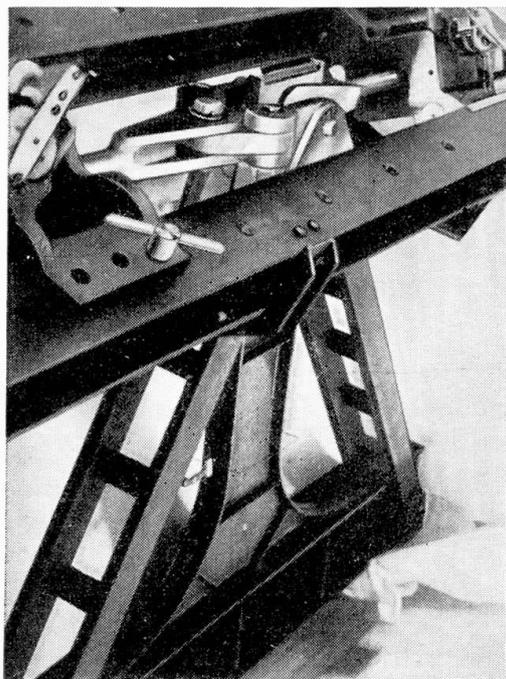


Fig. 1.

Statischer Versuch des Knotenpunktes eines Vierendeel'schen Trägers in der wagerechten Amslermaschine an der Brüsseler Universität — Essai statique d'un noeud de poutre Vierendeel à la machine horizontale d'Amsler à l'Université de Bruxelles — Statical tests on the intersection of a Vierendeel girder in the horizontal Amsler machine of the University of Brussels.

La construction à noeuds rigides, — dont le professeur belge VIERENDEEL avait présenté en 1897 une application célèbre, sous forme d'un pont expérimental à arcades, construit à Tervueren, et avait établi dès 1896 une méthode de calcul scientifique, — a fait l'objet d'importantes études théoriques et expérimentales au cours de ces dernières années. A l'occasion de la construction de ponts VIERENDEEL soudés et d'ossatures métalliques rivées et soudées, des essais sur modèles furent faits dans les laboratoires de résistance des matériaux de Liège et de Bruxelles et dans les Ateliers de la Société Metallurgique d'Enghien St. Eloi par les Professeurs F. CAMPUS et H. DUSTIN et par l'Ingénieur A. SPOLIANSKY. M. CAMPUS présente sur ce sujet, au présent Congrès, deux mémoires en collaboration avec M. SPOLIANSKY<sup>1)</sup>. Ces essais furent suivis de nombreuses auscultations de noeuds dans des ponts et dans des ossatures d'immeubles.

La tenue des noeuds rigides soumis à des efforts dynamiques a été notamment étudiée, à la demande de l'Administration belge des Ponts et Chaussées, par les professeurs H. DUSTIN, de l'Université de Bruxelles, et E. GYSEN de la Faculté Polytechnique de Mons. La mort inopinée de

M. DUSTIN, survenue en août 1935, n'a pas permis à ce savant éminent de publier les résultats de ses travaux relatifs à la résistance aux efforts dynamiques des noeuds du type VIERENDEEL<sup>2)</sup>. Il est à souhaiter que ses anciens collaborateurs et les continuateurs de ses travaux pourront bientôt combler cette lacune.

<sup>1)</sup> Noeuds rigides de charpentes métalliques continus, par F. CAMPUS, Publication Préliminaire du Congrès de Berlin de l'A. I. P. C., p. 913.

Progrès réalisés en Belgique de 1932 à 1936 dans les applications de l'acier à la construction des ponts et charpentes, par F. CAMPUS et A. SPOLIANSKY, Publication Préliminaire du Congrès de Berlin de l'A. I. P. C., p. 1263.

<sup>2)</sup> M. H. DUSTIN a publié sur ces essais une courte note dans la revue *ARCOS*, n° 66, mars 1935. (Une bibliographie complète des travaux de H. DUSTIN a paru dans le n° 10, 1935 du Bulletin Technique de l'A. I. Br., Bruxelles.)

*Le calcul des soudures.*

Le regretté professeur H. DUSTIN de Bruxelles avait acquis, par ses recherches sur la répartition des tensions dans les assemblages soudés et ses travaux sur le calcul des soudures, une réputation internationale. Le professeur L. VANDEPERRE de l'Université de Bruxelles a étudié de façon approfondie le calcul des soudures; M. D. ROSENTHAL, Chef de Travaux à l'Université de Bruxelles a entamé une étude sur les tensions de retrait déterminées par la soudure à l'arc.

Signalons que M. F. Meunier, Professeur à la Faculté Polytechnique de Mons, et M. D. Rosenthal ont étudié la soudabilité des aciers modernes de construction à haute résistance (genre Ac 54). Cette étude a fait l'objet notamment d'une communication au Congrès International de Mines, Métallurgie et Géologie appliquée, Paris 1935.

En matière de contrôle des assemblages soudés, signalons l'étude entreprise par M. G. Homes, Professeur à l'École Polytechnique de Mons, et M. Rosenthal sur la relation entre les défauts révélés par l'examen aux rayons X et l'endurance des assemblages soudés<sup>3)</sup>.

Par ailleurs, l'ingénieur F. GUYOT poursuit à l'Université de Bruxelles, sous la direction du Professeur A. PICCARD, avec le concours financier du Fonds National de la Recherche Scientifique et de diverses grandes Administrations, des recherches sur les applications pratiques des rayons  $\gamma$  du radium au contrôle des soudures bout-à-bout.

A l'Université de Liège des essais vont être entrepris, sous la direction du Professeur F. CAMPUS, avec l'aide de l'Administration des Ponts et Chaussées et d'un groupe de Constructeurs, en vue de l'étude des effets mécano-thermiques de la soudure à l'arc.

Une importante recherche vient d'être entamée, il y a quelques mois, dans les Laboratoires de l'Université de Bruxelles et de la Faculté Polytechnique de Mons sous la direction des Professeurs E. WARNANT et E. GYSEN. Ces travaux, subventionnés par le Fonds National de la Recherche Scientifique, ont pour but de jeter les bases scientifiques d'une méthode de calcul des constructions soudées. Le programme de la recherche comporte l'étude, dans les cas idéaux, d'assemblages soudés soumis à une sollicitation plane et de l'influence de la forme, des dimensions respectives, du mode de raccordement des divers éléments, sur la continuité de la transmission des efforts dans le domaine élastique. Cette recherche, abordée simultanément par le

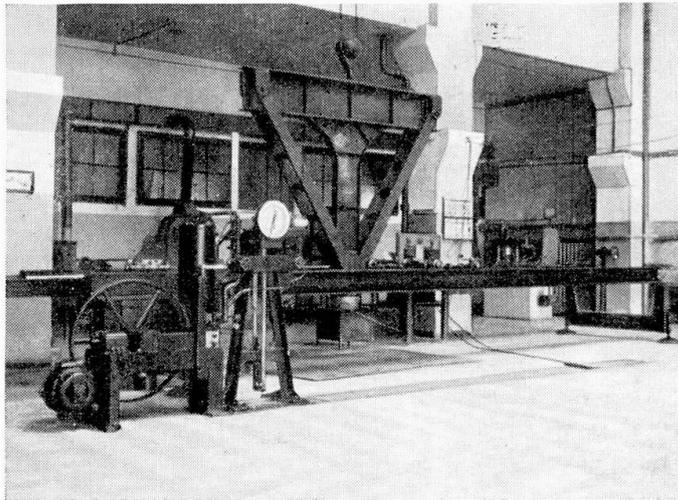


Fig. 2.

Dynamischer Versuch des Knotenpunktes eines Vierendeel'schen Trägers in der Amsler-Maschine für 50 t des Polytechnikums in Mons — Essai dynamique d'un noeud de poutre Vierendeel à la machine d'Amsler de 50 tonnes de la Faculté Polytechnique de Mons — Dynamic tests on the intersection of a Vierendeel girder in the 50 tonne Amsler machine of the Mons Polytechnic School.

<sup>3)</sup> Une note préliminaire a paru sur ce sujet dans la Revue *Arcos*, n° 71, p. 1379.

calcul et par des essais photoélasticimétriques et extensométriques, sera étendue ensuite à des assemblages à trois dimensions soumis à un état plan des tensions.

Après cette première étape, la recherche comportera l'étude de l'accommodation élastique et plastique des assemblages soudés à la sollicitation extérieure. On cherchera à déterminer l'influence de la forme et de la matière sur cette accommodation et à en déduire éventuellement la forme du cordon de soudure et la nature du dépôt les plus adéquates.

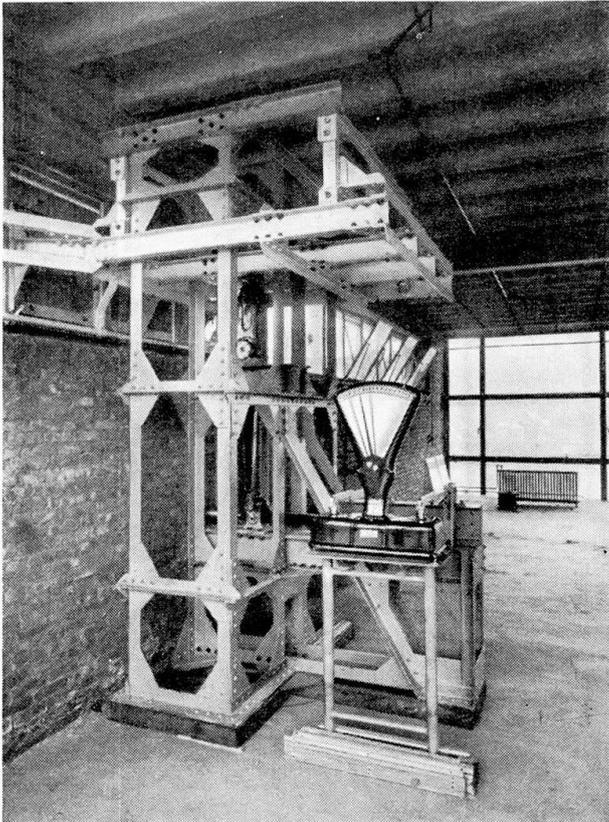


Fig. 3.

Winddruckmessung an der Südwestwand des neuen Hochbau-Institutes der Universität Lüttich in Val-Benoît — Mesure du vent sur la façade S. W. de l'aile S-W du nouvel Institut du Génie Civil de l'Université de Liège, au Val-Benoît — Measurement of wind pressure on the south west wall of the south west wing in the new Civil Engineering Institute of the University of Liège in Val-Benoît.

établit, sous la présidence de M. le Professeur L. BAES, un programme de travail pour l'accomplissement duquel elle obtint le concours financier du Fonds National de la Recherche Scientifique. Le programme comprend essentiellement des essais sur constructions réelles (tour cylindrique, bâtiment de forme simple et pylones en treillis avec nappes de conducteurs), et des essais en tunnel aérodynamique.

Trois pylones en treillis de 30 mètres de hauteur ont été construits à la côte belge, à Zeebrugge, et spécialement agencés et équipés pour la mesure

Enfin sera abordée l'étude de l'endurance des assemblages dont la forme et la soudure auront été définies par les recherches précédentes.

L'aboutissement de cet important programme sera un ensemble de conclusions sur lesquelles reposera une méthode rationnelle de calcul des constructions soudées.

#### *L'action du vent sur les constructions.*

Jusqu'en ces dernières années les données admises dans les projets de construction, relatives à la sollicitation due au vent, étaient basées sur des règles empiriques très rudimentaires. On s'est préoccupé depuis un certain temps, dans de nombreux pays, de préciser la distribution des pressions et des dépressions sur des ouvrages de formes et d'orientations diverses, et d'établir l'effet des ouvertures libres dans les parois ainsi que la valeur de la protection offerte par des obstacles fixes existant à l'amont des ouvrages.

Une commission a été instituée en 1933, au sein de l'Association Belge de Standardisation, pour l'étude pratique de ces divers problèmes. Elle

et l'enregistrement des pressions du vent. Pour la mesure des pressions et des dépressions dues au vent, on a installé dans une façade des nouveaux instituts universitaires du Val Benoît à Liège des panneaux reliés à une balance automatique. Ces deux installations sont en service depuis plusieurs mois et ont déjà permis d'enregistrer des résultats intéressants. Des appareils de mesure ont été étudiés et mis au point et de nombreux tarages ont été effectués. Enfin une série de mesures en tunnel aérodynamique ont déjà été réalisées.

Des mesures comparatives de l'action du vent sur des bâtiments et constructions de formes simples (bâtiment parallélépipédique et tour circulaire), exposés au vent réel, et sur des réductions de ces mêmes ouvrages étudiées en tunnel aérodynamique, devront permettre d'établir les coefficients dont il y aura lieu d'affecter les résultats en tunnel pour les appliquer aux constructions réelles. On procédera ensuite à la mesure des efforts du vent en tunnel sur une série de types de constructions représentant les cas les plus caractéristiques que l'on peut rencontrer dans la pratique, de manière à dresser un album de résultats directement utilisables par les auteurs de projets.

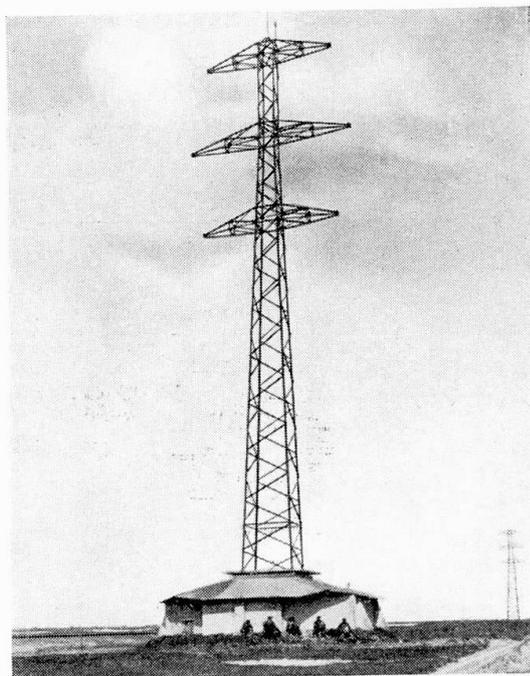


Fig. 4.

Versuchsmast für Winddruckmessung in Zeebrügge — Pylone d'essai pour la mesure de l'action du vent à Zeebrugge — Experimental tower for the measurement of wind pressures at Zeebrugge.

#### *Poutres et poteaux métalliques enrobés de béton.*

Des essais systématiques ont été effectués en 1932 par M. le Professeur L. BAES à l'Université de Bruxelles sur des poutrelles métalliques nues et enrobées de béton, soumises à flexion simple<sup>4)</sup>. Signalons en outre les essais sur ossatures métalliques nues et enrobées, effectués à Liège par M. le Professeur F. CAMPUS. De nouveaux essais sur poutres et poteaux enrobés sont inscrits au programme des Laboratoires universitaires de Liège, de Gand et de Bruxelles.

#### *Etude de la protection des aciers contre la corrosion.*

Une Commission vient d'être installée en juin 1936, à l'Association Belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des Matériaux ayant pour but l'étude systématique des modes de protection de l'acier contre la corrosion.

Le premier soin de cette Commission a été de réunir une documentation aussi complète que possible sur les études publiées et les travaux effectués dans le monde entier sur ce sujet. On cherchera ensuite à fixer des règles pratiques pour la spécification, la réception et le contrôle des modes de protection de l'acier contre la corrosion dans les cas les plus usuels: corrosion

<sup>4)</sup> Voir L'Ossature Métallique, n° 1, 1933, pp. 1—6 et n° 3, 1933, pp. 123—127.

à l'air libre, corrosion à l'eau douce et à l'eau de mer, corrosion au contact des terres, etc. Au besoin, des recherches en laboratoires seront effectuées. Cette Commission est placée sous la présidence de M. P. ERCULISSE, Professeur à l'Université de Bruxelles.

## II. Les règlements relatifs à la construction métallique.

### 1° *Le règlement pour la construction des charpentes métalliques de l'Association Belge de Standardisation.*

Il n'existe pas, en Belgique, de règlements communaux imposant les conditions techniques à observer pour le calcul et la construction des im-

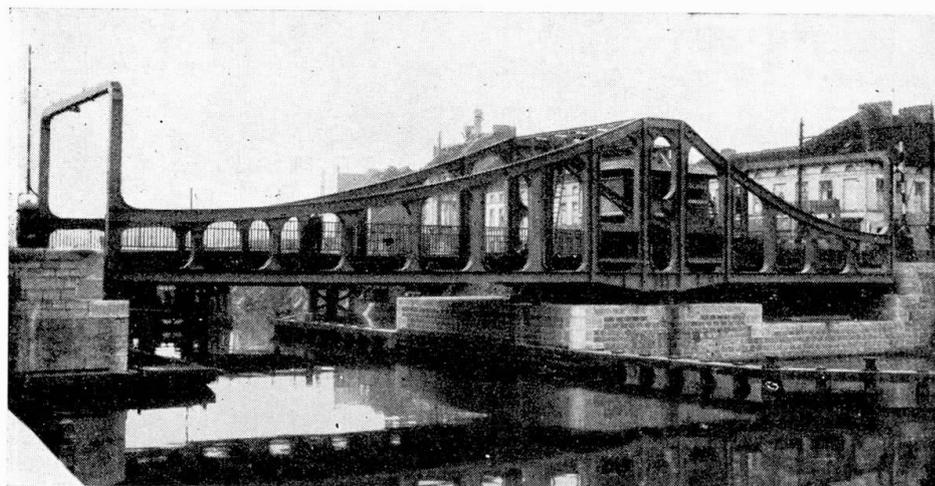
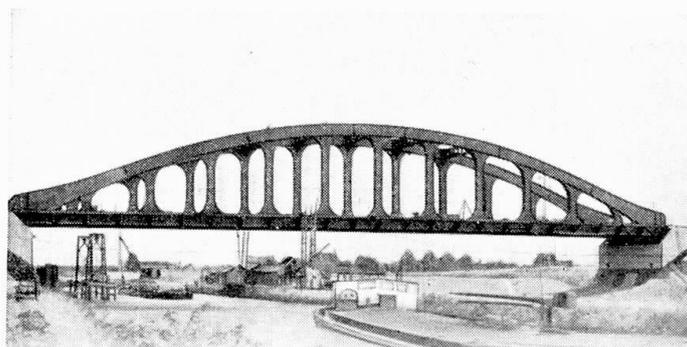


Fig. 5.

Drehbrücke Muide in Gent, mit Hauptträgern Vierendeel'scher Bauart, mit in der Werkstatt verschweißten und an Ort und Stelle vernieteten Verbindungen — Pont tournant du Muide à Gand, à maîtresses poutres Vierendeel, à assemblages soudés en atelier et rivés au montage — Swing bridge over the river Muide at Ghent, with main girders of Vierendeel type in which the shop joints are welded and the site joints riveted.

Fig. 6.



Geschweißte Brücke in Haccourt mit 90 m Spannweite, die Rekordleistung an Spannweite Vierendeel'scher Träger. Die Brücke ist im Bau begriffen.

Pont soudé de Haccourt de 90 mètres de portée, constituant le record de portée des ponts Vierendeel. Ce pont est actuellement en cours de construction.

Welded bridge of 90 m. span at Haccourt, being the record span for a bridge of this type.

meubles. Les règlements officiels élaborés par l'Association Belge de Standardisation, avec le concours des techniciens et des industriels compétents et des grandes administrations intéressées, servent de plus en plus généralement de base aux contrats de construction en Belgique.

Le règlement sur les charpentes métalliques n'avait pas subi de modification depuis décembre 1923. Une révision importante s'imposait. Elle fut confiée à une Commission composée de professeurs d'universités, de représentants de grandes administrations, de bureaux d'études et de construc-

teurs. Le travail de cette Commission fut entrepris en janvier 1934. Le nouveau règlement est actuellement soumis à l'enquête publique.

Une analyse des principales modifications et ajoutées apportées au règlement de l'A. B. S. sortirait du cadre de la présente communication. Les règles édictées ont résulté d'une étude comparative détaillée des derniers règlements en vigueur dans les principaux pays, des travaux propres de divers membres de la Commission, ainsi que des résultats des travaux théoriques et expérimentaux les plus récents acquis sur les sujets considérés.

Signalons que le nouveau règlement a relevé de 12 à 14 et à 16 kg par mm<sup>2</sup> la tension admissible en traction et en compression pour l'acier doux ordinaire de 37 à 44 kg de rupture et 20 pour cent d'allongement.

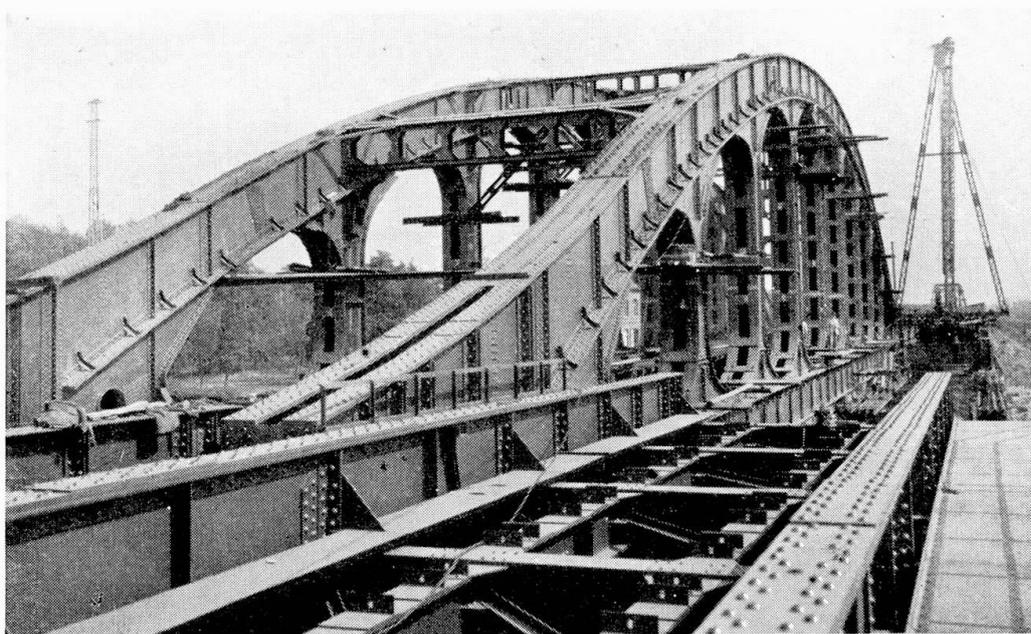


Fig. 7.

Eisenbahnbrücke in Herenthals mit genieteten Vierendeel'schen Trägern von 89,54 m Spannweite. Anrampungsbögen vollwandig, mit 33,20 m Spannweite — Pont-rail d'Herenthals en poutres Vierendeel rivées de 89 m. 54 de portée. Travées d'approche à âme pleine de 33 m. 20 de portée — Railway bridge at Herenthals with riveted Vierendeel girders of 89.54 m. span. The approach spans are plate webbed with 33.20 m. span.

En attendant que de nouveaux résultats d'expériences éclairent davantage le sujet, la Commission a cru devoir s'en tenir à des règles très prudentes en ce qui concerne le calcul des pièces en acier enrobées de béton.

Les prescriptions relatives au flambage furent révisées en s'inspirant des recherches systématiques, analytiques et expérimentales, entreprises notamment en Allemagne, en Suisse, aux Etats-Unis et en Belgique:

pour les grands élancements, la Commission a retenu la formule d'Euler avec un coefficient de sécurité variant de 3 à 4 lorsque l'élancement passe de 105 à 175;

pour les élancements plus faibles, la formule de Tetmayer a été adoptée, avec un coefficient de sécurité variant de 2,4 à 3 lorsque l'élancement passe de 53 à 105;

pour les élancements moindres que 53, la tension moyenne de flambage ou de déroboement est prise égale à la limite apparente d'élasticité, le coefficient de sécurité variant de 1,8 à 2,4 lorsque l'élancement passe de 10 à 53.

Des formules sont données pour le calcul du flambage des ailes comprimées des poutres fléchies, pour le calcul des âmes des poutres à âme pleine, pour le calcul des appareils d'appui, etc.

La nouvelle édition du règlement de l'A. B. S. relatif aux charpentes métalliques sera accompagnée de notes explicatives très complètes justifiant les formules et les règles adoptées.

*Règlement pour la construction des ponts métalliques et Règlement pour la construction des réservoirs métalliques.*

Ces deux règlements de l'A. B. S. datent de 1924. Leur révision s'impose et sera entreprise prochainement.

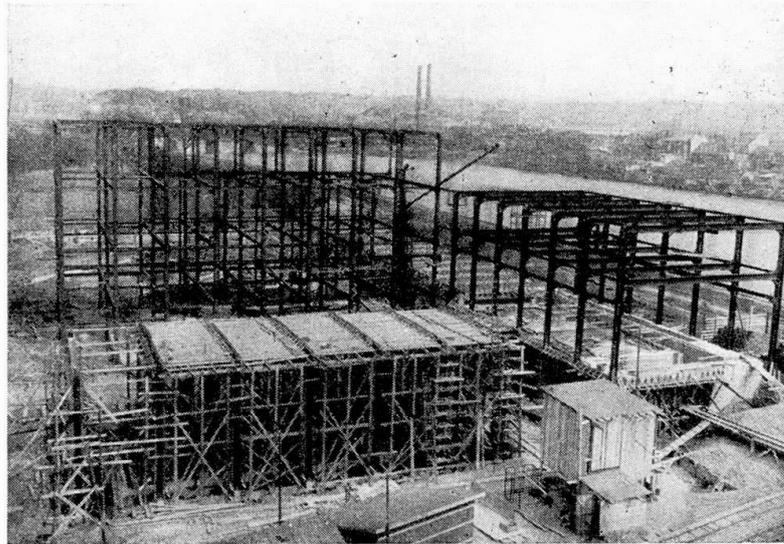


Fig. 8.

Stahlgerippe des Gebäudes des Hochbau-Institutes in Val-Benoît.  
Ossature métallique de l'Institut du Génie Civil à Val Benoît à Liège.  
Steel frame of the Civil Engineering Institute at Val-Benoît.

*Règlement relatif aux constructions métalliques soudées.*

La première partie de ce règlement a été publiée par l'A. B. S. en 1935. Elle se rapporte à l'agrément des entrepreneurs de travaux de soudure, à l'agrément du procédé de soudure et du métal d'apport, aux épreuves de qualification des ouvriers soudeurs et à la réception des électrodes. Il sera incorporé plus tard dans un règlement plus général sur la construction des charpentes soudées, dont l'élaboration est en cours actuellement.

*Cahiers des charges des grandes administrations.*

Les grandes administrations telles que les Ponts et Chaussées, les Chemins de Fer, etc. imposent, pour le calcul et l'exécution de leurs travaux, les spécifications de leurs propres cahiers des charges généraux et spéciaux. 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, qui étudie les problèmes qui

leur sont soumis par les Administrations et donne ses avis concernant les prescriptions anciennes et les projets de spécifications nouvelles des cahiers des charges. Ce contact entre les grandes Administrations et l'industrie est des plus utiles au point de vue technique et favorise en même temps les intérêts des deux parties.

### III. Réalisations.

#### 1° Dans le domaine des ponts.

Depuis 1932, plus de 40 ponts-routes soudés, à maîtresses-poutres du type Vierendeel parabolique, ont été construits en Belgique par l'Administration des Ponts et Chaussées. Leur portée varie de 48 m 75 à 90 m 00. La poutre Vierendeel parabolique s'est avérée particulièrement adaptée au mode de construction par soudure.

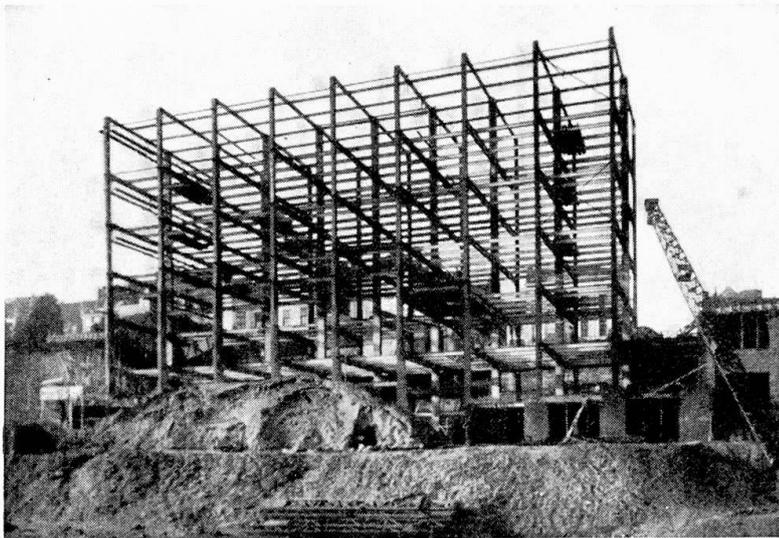


Fig. 9.

Stahlgerippe der neuen Laboratoriumsgebäude der Universität Gent.  
Ossature métallique des nouveaux Laboratoires de l'Université de Gand.  
Steel frame for the new laboratories of the University of Ghent.

L'expérience acquise quant à la conception, au calcul et à l'exécution de ces ponts soudés, a été des plus importantes. De nombreux mémoires y ont été consacrés et notamment, au présent Congrès, par M. l'Ingénieur Principal des Ponts et Chaussées De Cuyper<sup>5)</sup> par M. le Professeur CAMPUS et par M. SPOLIANSKY.

Signalons que l'Administration des Ponts et Chaussées de Belgique établit actuellement les projets de plusieurs ponts-routes soudés du type à âme pleine, pour des portées de l'ordre de 50 à 60 m. Le domaine d'application économique des poutres à âme pleine se trouve donc étendu, grâce à l'emploi de la soudure.

Dans le domaine des ponts-rails, il convient de signaler l'exécution d'importants ponts du type Vierendeel parabolique en construction rivée, par la Société Nationale des Chemins de Fer Belges. Les ponts-rails de Malines

<sup>5)</sup> Pratique des Constructions soudées, Publication Préliminaire, p. 593.

et d'Hérenthals, pour double-voie, ont chacun 89 m 54 de portée <sup>6)</sup>. Les ponts sur la Meuse au Val-Benoît qui comptent deux travées de 85 m. et 4 de 63 m., sont actuellement en cours de construction.

Il convient de noter également la construction de nombreux ponts-rails à âme pleine, soit à poutrelles métalliques accolées, enrobées de béton, soit à maîtresses poutres rivées, dont les portées atteignent jusqu'à 33 m 20 (travée d'approche du pont d'Hérenthals) et 39 m 70 (pont dit de Louvain, à Charleroi) <sup>7)</sup>.

2° *Dans le domaine des ossatures de bâtiments.*

Plusieurs constructions à ossature métallique méritent d'être signalées à cause de leur caractère original et des études et essais théoriques et ex-

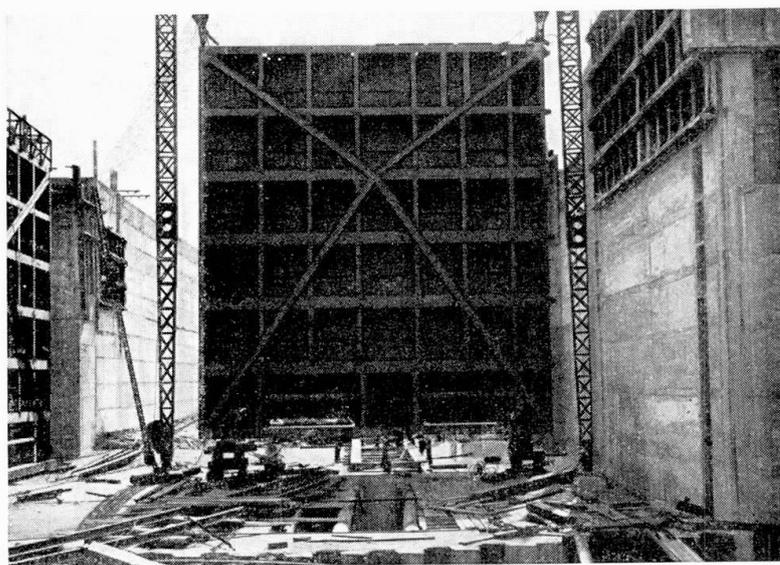


Fig. 10.  
Geschweißtes Schleusentor in Wynegem.  
Porte soudée de l'écluse de Wynegem.  
Welded lock gates at Wynegem.

périmentaux dont elles ont fait l'objet. Ce sont les bâtiments des Instituts de Chimie et Métallurgie, de l'Institut du Génie Civil et du Laboratoire des Thermodynamique de l'Université de Liège au Val Benoît et le bâtiment des nouveaux Laboratoires de l'Université de Gand, qui se caractérisent par leurs assemblages à noeuds rigides à goussets courbes <sup>8)</sup>.

Le mode de construction à ossature métallique, qui n'a été introduit qu'assez tardivement en Belgique, compte d'autres réalisations récentes dignes d'être mentionnées, notamment les ossatures entièrement soudées de plusieurs immeubles à appartements, bâtiments d'administrations, d'ateliers,

<sup>6)</sup> Ces ponts ont été décrits dans *L'Ossature Métallique*, n° 11, 1934, p. 543. Ils ont fait l'objet d'un important mémoire de M. R. DESPRETS, Professeur à l'Université de Bruxelles, Chef du Service d'Etude des Ponts à la S. N. C. F. B., dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, octobre 1935, p. 603.

<sup>7)</sup> Voir la note sur les ponts-rails à âme pleine en Belgique par R. DESPRETS, dans *L'Ossature Métallique*, n° 6, 1935, p. 327.

<sup>8)</sup> Les caractères de ces charpentes ont été exposés, au présent Congrès, par MM. CAMPUS et SPOLIANSKY. Voir Publication Préliminaire, p. 913 et p. 1263.

etc. Les importants bâtiments destinés au Service Géologique de l'Etat et aux Services Scientifiques du Musée Royal d'Histoire Naturelle à Bruxelles, actuellement en cours de construction, comportent environ 11 000 tonnes d'ossature métallique entièrement soudée. Signalons enfin l'adjudication ré-

Wehr auf der Maas in Ivoz-Ramet. Ganzgeschweißte Schützen von 24 m Länge, in hochwertigem, gekohltem und gekupferten Stahl. Unterwasserseitige Ansicht der Schütze mit den beiden Vierendeel'schen Gurtungen des Bauwerks.

Barrage d'Ivoz-Ramet. Vannes entièrement soudées de 24 mètres de longueur en acier au carbone-cuivre à haute résistance. Vue côté amont de la vanne.

Weir over the Maas at Ivoz-Ramet. The sluices are of all welded construction 24 m. long of high tensile carbon-copper steel. The weir is shown from the down stream side with the two booms of the Vierendeel bridge.

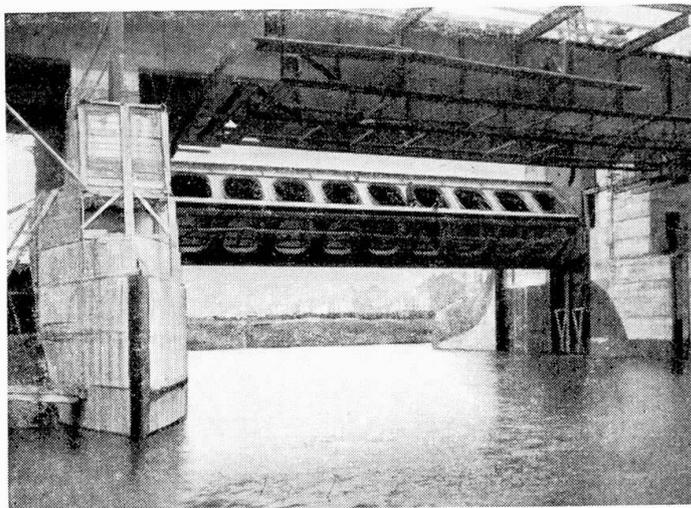


Fig. 11.

cente de la construction d'un hôpital à Bruxelles, de 12 étages, comportant une ossature métallique rivée de 850 tonnes, ainsi que le projet, actuellement en cours d'adjudication, de la construction d'un tronçon souterrain de 365 m.



Fig. 12.

Schleuse in Wynegem mit Eisen-Spundwänden.  
Ecluse de Wynegem en palplanches métalliques.  
Lock at Wynegem with steel sheet piling.

de la Jonction Nord-Midi, à Bruxelles, comportant 10 000 tonnes de palplanches et d'entretoisements en acier.

### 3° Dans le domaine des ouvrages hydrauliques.

L'emploi de la soudure a permis d'apporter à plusieurs constructions hydrauliques — portes d'écluses, barrages — des solutions particulièrement

légères et économiques. L'ingénieur A. SPOLIANSKY a exposé dans une communication présentée au présent Congrès les caractéristiques d'une série de constructions hydrauliques soudées réalisées en Belgique suivant ses propres études. Par ailleurs, nous signalerons l'importante réalisation en aciers au carbone-cuivre à haute résistance, du barrage entièrement soudé d'Ivoz-Ramet sur la Meuse, en Belgique<sup>9)</sup>. Les avantages de la construction soudée, dans ce domaine, résident essentiellement dans l'allègement dû à la simplification des assemblages et à la solidarité des tôles de la paroi d'étanchéité avec l'ossature résistante.

Mentionnons enfin, comme emploi intéressant de l'acier dans les travaux hydrauliques, la construction d'écluses à bajoyers en palplanches métalliques, telle que celle construite à Wynegem sur le Canal Albert<sup>10)</sup>.

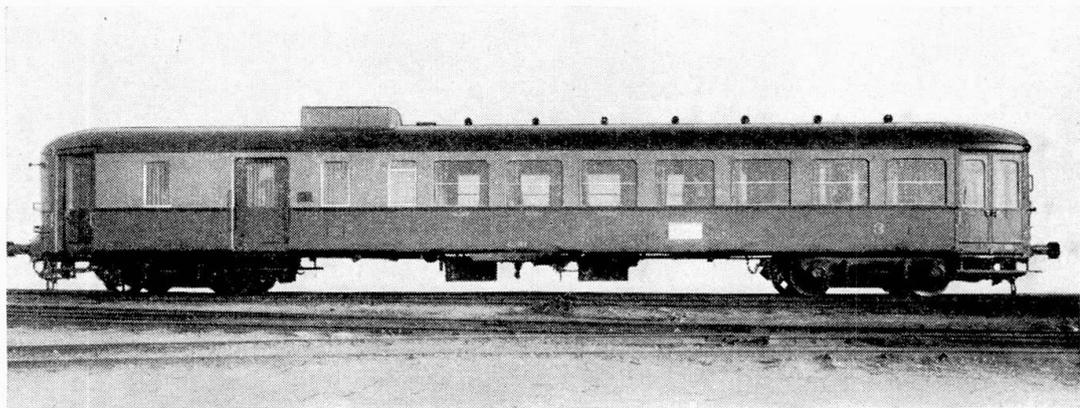


Fig. 13.

Personenwagen in Eisenbauart der belgischen Staatsbahngesellschaft.

Voiture métallique de la S. N. C. F. B.

Passenger coach as constructed for the Belgian State Railways.

#### 4° Dans le domaine du matériel roulant.

La considération de la sécurité des voyageurs a imposé à toutes les Compagnies de chemins de fer l'adoption des voitures métalliques pour le renouvellement de leur matériel à voyageurs. La Société Nationale des Chemins de Fer Belges a passé commande, au cours de ces dernières années, de plus de 1500 voitures en acier. La caisse et le châssis de ces voitures sont calculés solidairement, en sorte que le poids de ce matériel est réduit et sa sécurité accrue. Par ailleurs, les extrémités des voitures réalisent un bouclier à double paroi destiné à absorber par son écrasement la force vive due au choc en cas de collision.

### Résumé.

L'activité des chercheurs belges, dans le domaine de la construction en acier, était orientée principalement, en 1936, vers les problèmes suivants :

1° *Noeuds rigides*: étude des formes des goussets arrondis dans les noeuds des poutres Vierendeel et des ossatures à noeuds rigides, notamment sous l'effet des sollicitations dynamiques.

<sup>9)</sup> La description de cet ouvrage par l'Ingénieur des Ponts et Chaussées G. WILLEMS a paru dans le n° 10, 1936 de L'Ossature Métallique.

<sup>10)</sup> Voir L'Ossature Métallique, n° 3, 1935, p. 120.

2° Calcul des soudures: détermination des tensions de retrait, soudabilité des aciers de construction à haute résistance, contrôle par rayons X et rayons  $\gamma$ , établissement d'une méthode de calcul rationnelle des constructions soudées.

3° Etude de l'action du vent sur les constructions: détermination expérimentale des sollicitations dues au vent sur constructions réelles (tour cylindrique, bâtiment de forme simple, pylône en treillis avec nappes de conducteur) et sur modèles essayés en tunnel aérodynamique.

4° Poutres et poteaux métalliques enrobés de béton: étude de l'influence du béton d'enrobage sur la résistance des poutres et poteaux en acier.

5° Etude de la protection des aciers contre la corrosion: exposé du programme d'essais de la Commission d'étude de la corrosion instituée par l'Association Belge pour l'Etude, l'Essai et l'Emploi des Matériaux.

La deuxième partie de la note passe en revue les travaux faits en Belgique dans le domaine de la réglementation des constructions métalliques.

La troisième partie expose les principales réalisations belges récentes dans le domaine des ponts, des ossatures de bâtiments, des ouvrages hydrauliques et du matériel roulant.

### **Zusammenfassung.**

Die belgischen Forscher befaßten sich, hauptsächlich im Jahre 1936, auf dem Gebiete der Stahlkonstruktionen mit folgenden Problemen:

1. Steife Knotenpunkte: Untersuchung der gerundeten Knotenblechformen in den Knotenpunkten der Vierendeel-Träger und der Stahlskelettbauten mit steifen Knoten, insbesondere unter der Einwirkung von dynamischen Beanspruchungen.

2. Berechnung der Schweißungen: Bestimmung der Schrumpfspannungen, Schweißbarkeit der hochwertigen Stähle, Prüfung durch Röntgenstrahlen, Aufstellung einer rationellen Berechnungsmethode für geschweißte Konstruktionen.

3. Untersuchung der Wirkung des Windes auf die Bauwerke: Experimentelle Bestimmung der Beanspruchungen infolge Wind auf ausgeführte Bauten (zylindrische Türme, Gebäude einfacher Form, fachwerkartige Pylonen mit Leitungsgeweben) und auf Modellen, die im Windkanal untersucht werden.

4. Einbetonierte Stahlträger und -stützen: Untersuchung des Einflusses des Hüllbetons auf die Festigkeit der Träger und Stützen aus Stahl.

5. Untersuchung des Schutzes der Stähle gegen die Korrosion: Versuchsprogramm der Studienkommission für die Korrosion, eingesetzt durch die Belgische Vereinigung zum Studium für den Versuch und für die Verwendung der Materialien.

Der zweite Teil des Berichtes beschreibt die in Belgien auf dem Gebiete der Normung der Stahlkonstruktionen gemachten Arbeiten.

Der dritte Teil befaßt sich mit den hauptsächlichsten neueren belgischen Ausführungen auf dem Gebiete der Brücken der Stahlskelettbauten, der Stahlwasserbauten und des Rollmaterials.

### Summary.

As regards steel construction the activity of Belgian research workers during 1936 has been directed mainly to the following problems:

1. Rigid joints: investigation of rounded forms of gussets at the intersections of Vierendeel girders and of rigidly jointed frameworks, especially when subjected to dynamic loading.

2. Design of welds: determination of shrinkage stresses, weldability of high tensile structural steels, testing by X and  $\gamma$  rays; devising of a rational method for the calculation of welded structures.

3. Study of the action of the wind on structures: experimental determination of stresses due to the wind in actual structures (a cylindrical tower, a simple form of building, a lattice mast with conductors) and on models tested in a wind tunnel.

4. Steel girders and columns encased in concrete: investigation of the influence of the encasing concrete on the strength of steel girders and columns.

5. Study of the protection of steel against corrosion: explanation of a programme of tests carried out by the committee for the study of corrosion set up by the Belgian Association for the Investigation, Testing and Use of Materials.

The second part of the paper reviews the work carried out in Belgium in regard to steelwork regulations.

The third part gives an account of the most important jobs recently completed in Belgium in the fields of bridge construction, building frames, hydraulic work and rolling stock.