Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 2 (1936)

Artikel: Barrages et portes d'écluses soudés en Belgique

Autor: Spoliansky, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-2993

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

VII b 4

Barrages et portes d'écluses soudés en Belgique.

Geschweißte Wehre und Schleusentore in Belgien.

Welded Weirs and Sluice Gates in Belgium.

A. Spoliansky,
Ingénieur des Constructions Civiles et Electricien A.I.Lg.

Avant-propos.

La construction du Canal Albert et d'autre part les vastes travaux d'amélioration des cours d'eau ont nécessité l'érection de multiples barrages et écluses en Belgique au cours de ces 5 dernières années.

La presque totalité des constructions métalliques intervenant dans ces ouvrages a été exécutée en soudé.

Dans une série d'articles dont certains ont été publiés ici-même, nous avons montré l'essor remarquable qu'a pris la construction soudée à la suite de l'érection du premier pont soudé belge, le *Pont de Lanaye*, sur le Canal Albert en 1931.

Non seulement la soudure avait gagné définitivement droit de cité, mais l'attention générale y a été fixée.

Dans la construction des charpentes fixes la soudure s'était révélée comme moyen particulièrement économique et commode, elle devait l'être à fortiori dans tous les domaines de constructions mobiles, telles que ponts roulants, ponts mobiles, wagons, etc.... par l'allègement que l'on pouvait obtenir et dans le domaine des constructions hydrauliques par la sûreté de l'étanchéité que l'on pouvait réaliser.

Si même dans l'état actuel de la construction soudée et au point de vue du seul critère, le prix global de revient, on pouvait encore concevoir une concurrence possible entre la rivure et la soudure dans certains travaux — il est hors de doute que pour beaucoup de constructions et indépendamment du prix, la soudure peut s'imposer par ses propriétés intrinsèques.

Ainsi pour les barrages et les portes d'écluses:

1° l'allègement de la charpente métallique permettra une diminution sensible des mécanismes et une économie dans les frais d'exploitation, tout en assurant une grande raideur à la construction;

2° une étanchéité parfaite peut être obtenue sans difficulté et économiquement;

3° la facilité d'entretien qui caractérise toute construction soudée en prolongera la vie.

Or, raideur, légèreté, étanchéité, facilité d'entretien, constituent les principales qualités auxquelles doivent répondre des portes d'écluses bien conçues.

Il ne faut donc pas s'étonner, si après les premières portes d'écluses ou barrages soudés construits par l'initiative d'un seul constructeur, l'Administration des Ponts et Chaussées commence à imposer la soudure.

Formes constitutives.

Une porte d'écluse n'est autre chose qu'un tablier de pont avec platelage en tôle et un poutrage de support.

Les épaisseurs des tôles ont des minima compatibles avec leur fonction; il est possible de ne pas dépasser ces minima grâce à la facilité de disposition des raidisseurs; rien n'empêche donc d'exécuter ces portes avec une tôle d'épaisseur unique.

En plus de cela le monolithisme de la construction permet de faire intervenir dans une certaine mesure la tôle de bordage comme élément intégrant des nervures secondaires et de les alléger, tout comme dans un hourdi nervuré en béton armé.

Ces nervures secondaires, les entretoises principales et les montants peuvent être constitués par des profilés ou par des poutres soudées. Les 2 principes ont été appliqués dans la construction des portes d'écluses belges suivant leur opportunité.

Le monolithisme de la construction soudée assure déjà par lui-même une indéformabilité suffisante; néanmoins, des contreventements en croix de Saint André ont été généralement prévus.

A part ces quelques particularités les principes directeurs d'une bonne conception restent les mêmes pour un ouvrage rivé ou soudé.

La principale, sinon la seule difficulté, de la construction d'une portée d'écluse soudée est les déformations thermiques accrues par la dissymétrie des éléments (une seule tôle de bardage p. e.).

Le programme d'exécution des soudures, doit être spécialement étudié et tous les moyens pour éviter les déformations doivent être mis en oeuvre afin d'éviter de graves mécomptes.

Nous décrivons ci-après succinctement quelques exécutions récentes belges.

La barrage écluse de Marcinelle.

Cet ouvrage considérable destiné à améliorer la Sambre à Chaleroi, a éviter les inondations calamiteuses, tout en facilitant la navigation, a été mis en adjudication en Juin 1931, suivant projet général de *Mr. Caulier,* Ingénieur Principal des Ponts et Chaussées. La partie métallique faisant l'objet d'un concours et ce fut le projet soudé de la Sté Métallurgique d'Enghien St. Eloi qui fut adopté.

Une étude complète de l'ouvrage sortirait du cadre de cet article.

Nous nous bornerons à décrire les parties métalliques proprement dites.

Portes d'écluse. — Les portes de l'écluse dont le sas a environ 130 m de longueur sont du type à un vantail; elles se déplacent dans un plan normal à l'axe du sas. Chacune d'elles (fig. 1) est suspendue par câbles métalliques à un chariot qui roule sur une passerelle supportée par des piliers en béton. La suspension des portes aux passerelles est conçue de telle manière que les vantaux puissent être aisément soulevés hors de l'eau à l'aide de palans (fig. 2).

L'ouverture de chacun des vantaux se fait par traction exercée sur la porte par le câble métallique au moyen d'un treuil à engrenages droits installés sur le bajoyer de rive pour la porte amont et sur le bajoyer en rivière pour la porte aval.

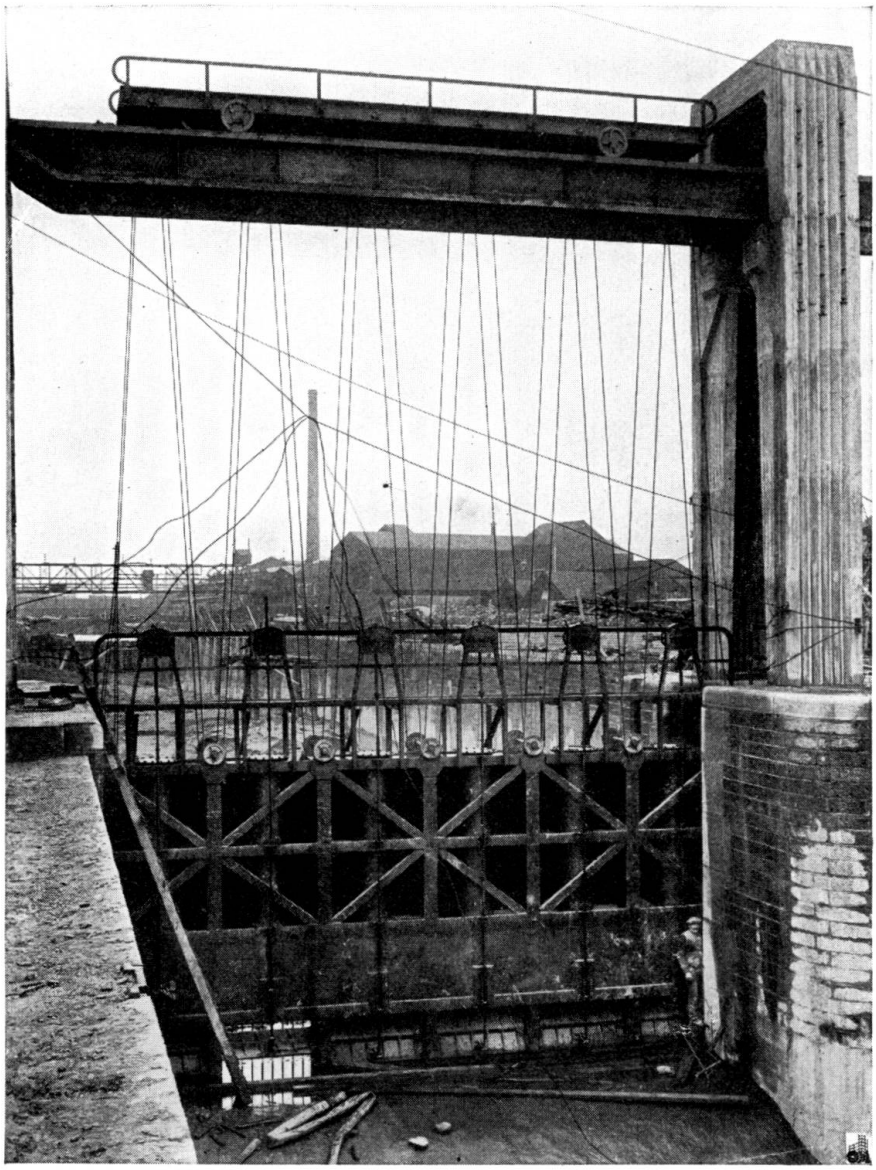

Fig. 1.
Une des portes d'écluse du barrage éclusé de Marcinelle.

La fermeture de la porte se fait également par traction exercée sur la porte par le câble métallique au moyen du même treuil. Les vantelles basculantes sont manoeuvrées par treuils du niveau de la passerelle des portes.

Porte aval. —

Largeur de la porte	12,900 m
Hauteur	7,100 m
Epaisseur	0,700 m

La porte est calculée dans les 2 hypothèses suivantes:

1° pleine pression à l'amont, pas d'eau en aval, fatigue admise 12 kg/mm²;

2° sous régime normal, avec différence de niveau de 2,35 m et taux de fatigue 10 kg/mm².

Le poids d'un vantail en rivé était de . . . . . 25.384 kg

en soudé . . . . . 20.234 kg

soit un gain de poids d'environ 20 %.

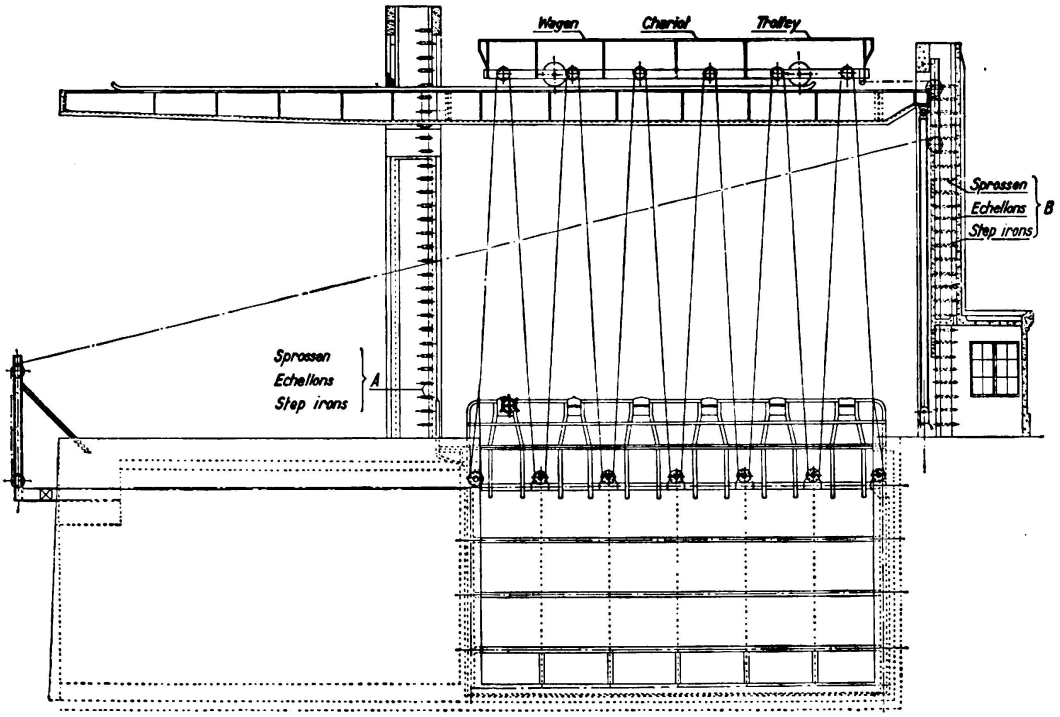

Fig. 2.
Marcinelle. Ensemble porte amont.

Les portes comportent un double bordage en tôle de 10 mm, formant ainsi des capacités pour l'équilibrage de la porte.

Des cheminées de visite étanches permettent un entretien facile à l'intérieur.

La porte est constituée par 6 entretoises ayant une âme de 750 par 10 mm et des semelles soudées d'épaisseur et largeur variables.

Les 2 montants extrêmes d'encadrement ont identiquement la même constitution.

Les montants intermédiaires ont une âme de 750/10, les semelles étant constituées par les tôles du bordage.

On a, en outre, prévu un certain nombre de raidisseurs de tôle secondaires en profilés normaux légers.

A cause du double bordage on a dû interrompre les tôles aux entretoises et les y souder bout à bout.

L'ensemble est monolithe (fig. 3) et parfaitement rigide; néanmoins des contreventements y ont été prévus.

La porte a été expédiée, la passerelle et les 2 montants extrêmes étant

démontés, en 2 tronçons comprenant chacun 3 entretoises. Au chantier ces 2 tronçons ont été réunis en y soudant la tôle de bordage médiane, puis on a soudé les montants extrêmes et la passerelle.

Porte amont.

Largeur . . . . . 9,400 m
Hauteur . . . . . 4,550 m

Comme pour la porte aval et pour la même raison un double bordage a été prévu. La constitution est identiquement la même, mais comporte 5 entretoises. Le poids de la porte amont est 20.200 kg en rivé et 15.780 en soudé donc également un gain de 22 % environ.

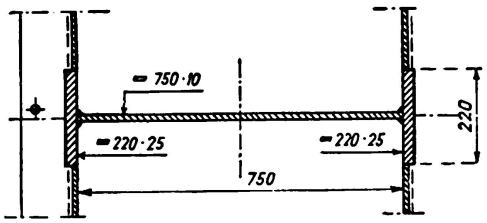

Fig. 3.
Barrage de Marcinelle.
Détail des entretoises et fixation des tôles de bordage.

Barrage. — Le barrage proprement dit comporte un pertuis suffisamment important pour justifier l'emploi du système Stoney.

Le barrage (fig. 4) pose sur 2 maîtresses poutres horizontales en poutres Vierendeel. Ce système a été choisi, non pour un gain de poids, illusoire, pour une poutre à arcade à brides parallèles, mais afin d'avoir dans l'eau des ferrures importantes plutôt que des petits éléments. Du côté amont, les maîtresses poutres servent d'appuis à des aiguilles supportant le bordage (fig. 5), du côté aval elles sont entretoisées.

Ces 2 poutres principales sont assemblées à des poutres verticales extrêmes supportant les trains de galets.

Chaque vanne présente une échancrure de 10,39 m de largeur formant déversoir qui peut être obstrué par la manoeuvre d'une vannette mobile autour d'un axe horizontal.

Les galets Stoney prennent appui sur des chemins de roulement en acier, scellés dans les rainures aménagées dans les maçonneries.

L'étanchéité latérale est obtenue par des barres pendantes en acier revêtu de caoutchouc.

Ces barres s'appuient sur le bordage des vannes et sur une pièce en fonte fixée aux rainures.

L'étanchéité entre vannes et vannettes est réalisée par des joints en cuir chrômé.

Le barrage est suspendu par câbles aux treuils de manoeuvre placés sur une passerelle de service en béton. Le barrage est équilibré par des contrepoids en fonte logés dans les piliers.

Les dimensions de la vanne n'ont pas permis son expédition complètement montée. Les 2 montants extrêmes formant encadrement de la vannette ont dû être envoyés sur le chantier démontés et soudés au montage. La grosse diffi-

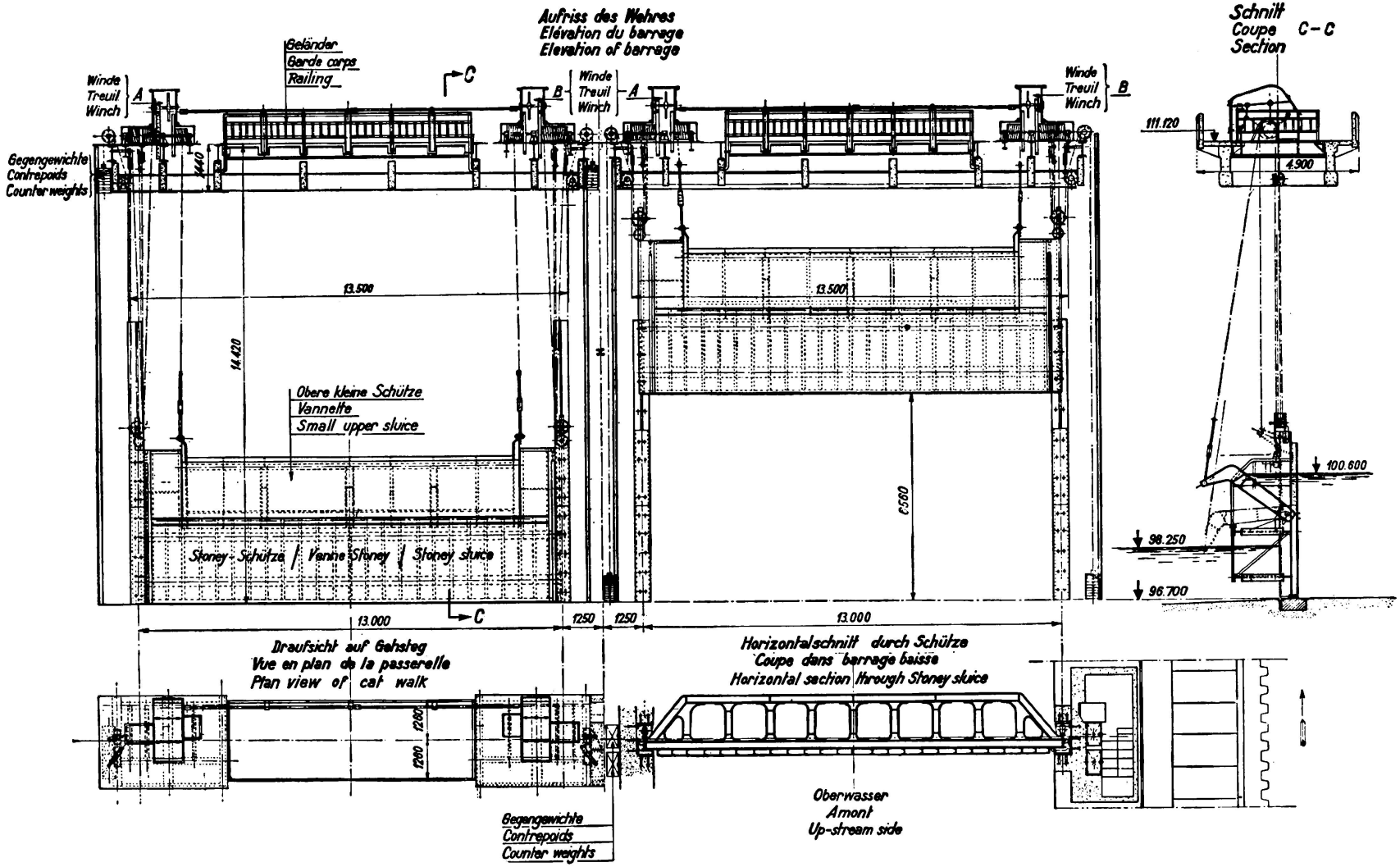

Fig. 4.
Marcinelle. Ensemble du Barrage.

culté de ce montage était que les jeux entre pièces devait être réduit au minimum compatible avec une bonne étanchéité et la manoeuvre de la vannette.

La largeur du pertuis est de 13 m.

La hauteur du barrage avec housse mobile rabattue est de 2,680 m.

La hauteur maximum avec housse non rabattue est de 4,600 m.

Le poids total en construction rivée aurait été de 43.000 kg en soudé on l'a réalisée avec 35.864 kg, soit 16,8 % de gain.

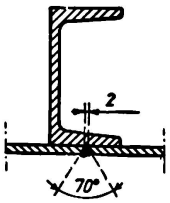

Fig. 5.
Vanne Stoney, joint de tôle sur les aiguilles.

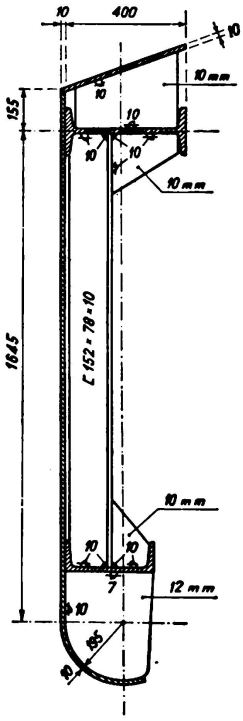

Fig. 6.
Barrage de Marcinelle Vannette.

Vannette. — La vannette se compose également de 2 poutres principales horizontales sur lesquelles est soudé le bordage simple en tôle de 10 mm avec raidisseurs en plats et profilés normaux légers.

Ces poutres prennent appui sur 2 montants extrêmes assurant le levage de la pièce.

A cause de sa forme spéciale (fig. 6) et d'une disposition d'élements complètement dyssimétriques, il a fallu prendre des précautions très sérieuses pour éviter tout gauchissement de façon à maintenir les axes de rotation dans un plan rectiligne et obtenir tant un bon fonctionnement qu'une étanchéité parfaite.

La vannette en soudé pèse 10 tonnes, en rivé elle aurait pesé 11 tonnes.

Quelques détails. — On pourrait citer beaucoup d'exemples intéressants, où la soudure a permis de grande simplification d'exécution ou économie de matières.

Le hasard a fait que la première exécution soudée d'un ouvrage de retenue fut le barrage de Marcinelle où la variété des formes et des éléments était très grande. Dans la crainte de trop allonger cet article, nous ne citerons qu'un exemple de remplacement d'une pièce en acier coulé par de la soudure — un dispositif de suspension (fig. 7).

L'écluse de Wyneghem (1933—1934).

Est une des 6 écluses qui s'échelonne entre Anvers et Liège; elle est double pour être indépendante de toute avarie ou réparation; chaque sas mesure 136 m de longueur sur 16 m de largeur et présente une différence de niveau de 5,700 m.

L'écluse est établie suivant des principes nouveaux en ce qui concerne le remplissage et la vidange du sas: les acqueducs larrons, dans les bajoyers sont supprimés et l'eau de remplissage ou de vidange passe par des vannes à segments en acier coulé pratiquées dans les portes mêmes, 2 par vantail et présentant chacune une ouverture de 2,200 par 800 mm.

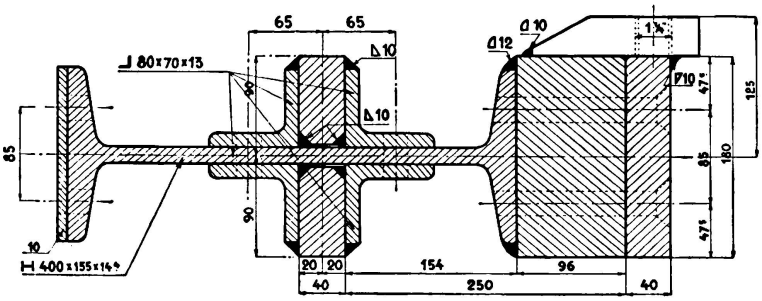

Fig. 7.

Marcinelle, Détails de la suspension de la vanne Stoney.

L'étanchéité latérale de ces vannes est obtenue au moyen de lamelles flexibles en acier inoxydable revêtues de secteurs en bronze se déplaçant sur des pièces en acier coulé fixées sur les parois des ouvertures des portes. A la partie inférieure, ces vannes posent sur des lamelles également en bronze et l'étanchéité de la partie supérieure est réalisée par des points en caoutchouc pressés sur un guide en acier coulé au moyen de lamelles flexibles en acier inoxydable.

La force vive de l'eau est détruite dans les chambres de tourbillonnement avec revêtement en acier coulé, établies dans la tête amont, de cette façon le remplissage se fait sans nuire à la tranquillité du bâteau dans le sas. De même des fosses de destruction d'énergie se trouvent à la tête aval pour amortir l'eau de sortie. L'écluse, oeuvre de *Mr. A. Braeckman,* Ingénieur Principal aux Ponts et Chaussées, a été étudiée directement sur modèle, ce qui a permis de définir la forme des chambres, la grandeur des vannes et le mode de manoeuvre.

L'intercommunication des 2 sas est prévue par 4 vannes segments semblables à celles des portes, établies dans le bajoyer central et accouplées par groupe de deux, chaque groupe servant à la vidange d'un sas dans l'autre.

De cette façon, l'un des sas peut servir de bassin d'épargne pour l'autre sas, en cas de pénurie d'eau d'alimentation.

La différence des vannes d'intercommunication avec les vannes des portes ne se manifeste que dans la conception des joints latéraux d'étanchéité, qui ont dû être établis pour obtenir l'étanchéité dans les 2 sens.

En effet, pour les portes, la pression sur les vannes est exercée toujours de l'amont vers l'aval, tandis que pour le bajoyer central elle s'exerce tantôt dans un sens et tantôt dans l'autre suivant que le sas droit ou gauche se trouve au niveau aval ou au niveau amont.

Les mécanismes de manoeuvre sont tous placés en dessous du terre-plein de l'écluse et l'ensemble de cet ouvrage très important présente de ce fait un cachet tout particulier.

Les portes sont du type busque.

Porte aval — (fig. 8).

Largeur d'un vantail	8,839 m
Flèche du busc	3,000 m
Hauteur totale	9,950 m

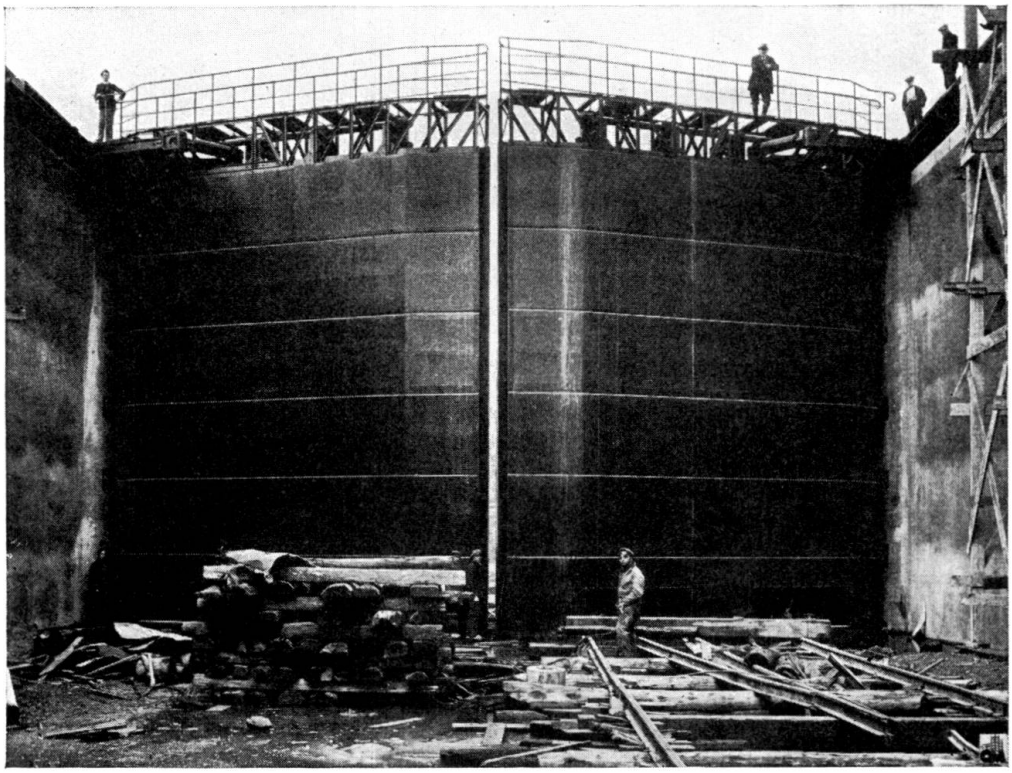

Fig. 8.
Porte aval de l'écluse de Wyneghem, vue de l'amont.

La porte est constituée par 7 traverses équidistantes posées sur les 2 montants extrêmes. Pour éviter la flexion du montant, les traverses ont des appuis distincts en acier coulé contre le chardonnet. Ces traverses sont composées d'une âme de 890/10 et de semelles soudées de largeur et épaisseur variable. Le bordage simple en tôle de 10 et 11 mm est assemblé sur les ailes des entretoises par 2 cordons de soudure, assurant ainsi une bonne étanchéité (fig. 9). Des montants sont prévus constitués par une âme de 940 × 8 et 2 ailes dont l'une est un plan de 120 × 8 et l'autre est formée par la tôle de bordage. Les montants extrêmes ont une âme de 568/10 et des semelles de 280/10.

Le bordage est en outre raidi horizontalement par des profilés légers.

Le poids d'un vantail soudé est de 23,5 Tonnes, en rivé il aurait été de 27 T. on a donc obtenu un gain d'environ 13 %.

Malgré la grande raideur de l'ensemble, il a été prévu un contreventement en croix de St. André.

La porte amont (fig. 10 et 11) d'une hauteur théorique de 5,750 m est d'une constitution semblable à celle de la porte aval.

Il y a 4 entretoises ayant une âme de 868/10, les montants extrêmes ont une âme de 568/10 avec semelles d'importance variable, les montants intermédiaires ont une âme de 840/8, le bordage est simple en tôle de 10 mm d'épaisseur, les raidisseurs sont en plats.

Le poids d'un vantail soudé est de 11,100 kg, en rivé il était prévu 14,423 kg on a donc obtenu un allègement de 23 %.

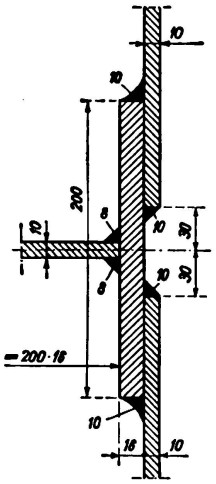

Fig. 9.
Ecluse de Wyneghem.
Détail de la soudure
de la tôle de bordage.

L'écluse d'Hérenthals.

Est établie sur le Canal de jonction du grand bassin de virage d'Hérenthals au canal Albert. Ce canal de jonction est construit pour des péniches de 600 T.

L'écluse d'une chute de 7,30 m a un sas de 55 m de longueur sur 7,500 m de largeur.

Les bajoyers contiennent inférieurement un large aqueduc longidutinal avec 3 centres d'injection vers le sas. Dans sa partie supérieure, le bajoyer contient un petit aqueduc indépendant, servant à l'alimentation du bief aval. Le remplissage est assuré par des vannes cylindriques toutes à l'amont et par des vannes-wagons à l'aval.

Les vannes cylindriques ont un grand effet utile, mais leurs dimensions deviennent excessives pour des vannes d'aval d'une écluse à grande chute.

L'écluse est l'oeuvre de *M. A. Bijls,* Ingénieur en Chef, Directeur des Ponts et Chaussées.

Les portes busquées sont du système à aiguille centrale.

Porte aval — (fig. 12).

Largeur d'un vantail	4,120 m
Flèche du busc	1,650 m
Hauteur totale	10,975 m

Bordage unique en tôle de 10 mm.

La porte est constituée par 3 montants, sur lesquels prennent appui les 4 files de traverses.

Les traverses et les montants sont au profil de 65 DIN. Les raidisseurs sont en profils normaux légers et les contreventements en croix de St. André sont en U 200 PN.

Fig. 10.
Vantail amont de l'écluse de Wyneghem.

La porte d'une construction particulièrement robuste et économique pèse 18.412 kg.

La porte amont — a une hauteur de 3,525 m et un bordage unique en tôle de 10 mm.

Les montants, traverses sont au profil DIE 45.

La constitution est identique à celle de la porte aval.

Son poids est de 3980 kg.

Les vannes cylindriques et *les vannes-wagons* sont également de construction entièrement soudée.

Les vannes cylindriques sont composées d'un cylindre en tôle de 10 mm sur la partie inférieure duquel est soudée la soupape en acier forgé venant poser sur un siège en acier coulé scellé dans le béton.

Le cylindre fortement raidi intérieurement par des diagonales et traverses en profilés, est guidé dans le puit au moyen de galets.

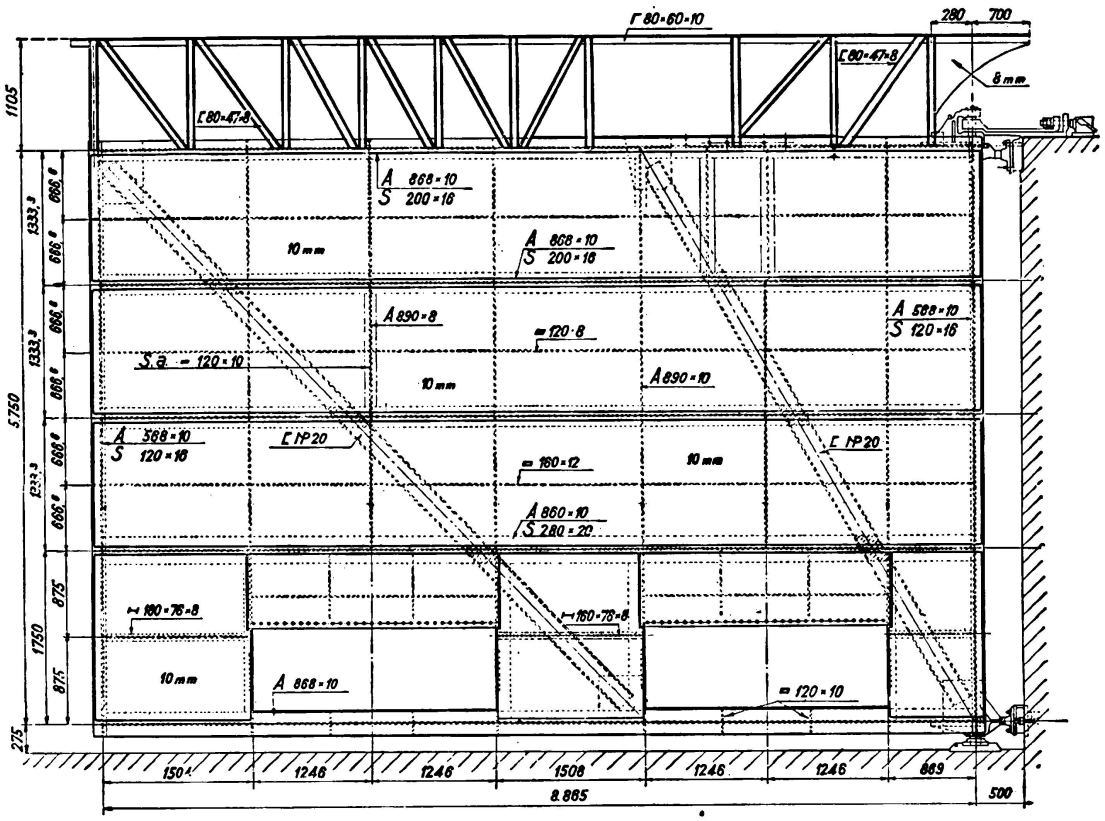

Fig. 11.
Wyneghem. Ensemble porte amont.

Les vannes-wagons de forme trapèze sont constituées par des profils Grey avec tôle de bordage unique; elles roulent sur des chemins de roulement verticaux scellés dans le béton. Elles assurent l'étanchéité en s'appliquant contre des cadres en acier coulé, scellés dans les maçonneries et munies de guides d'usure rapportés. Les mécanismes de manoeuvre des portes et des vannes sont électromécaniques du type à crémaillère.

Ecluse de la Nèthe. — Oeuvre de *M. Claudot,* Ingénieur en Chef.

Cet ouvrage, situé sur la petite Nèthe, pour assurer la liaison avec le Canal Albert, est normalement prévu pour des péniches de 600 T; il peut permettre neanmoins le passage de bâteaux de 1350 T.

L'écluse comporte un sas de 82 m environ de long, 12,500 m de large et une chute de 5 m.

Comme disposition générale cette écluse est du type de Wyneghem, soit avec vannes segments en acier coulé dans les portes. Les portes sont busquées du type à aiguille centrale, comme celles d'Hérenthals.

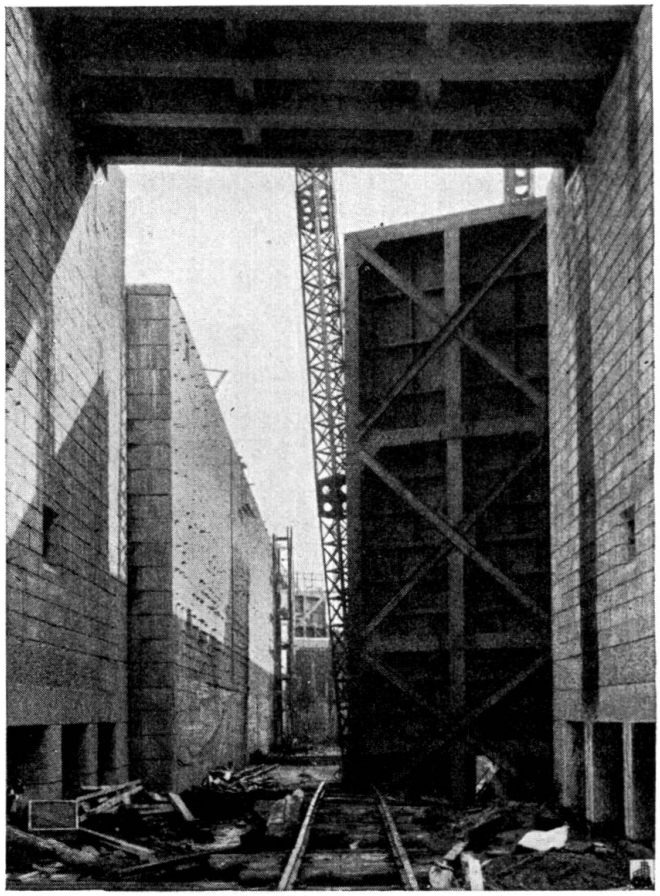

Fig. 12.
Montage de la porte aval de l'écluse d'Herenthals.

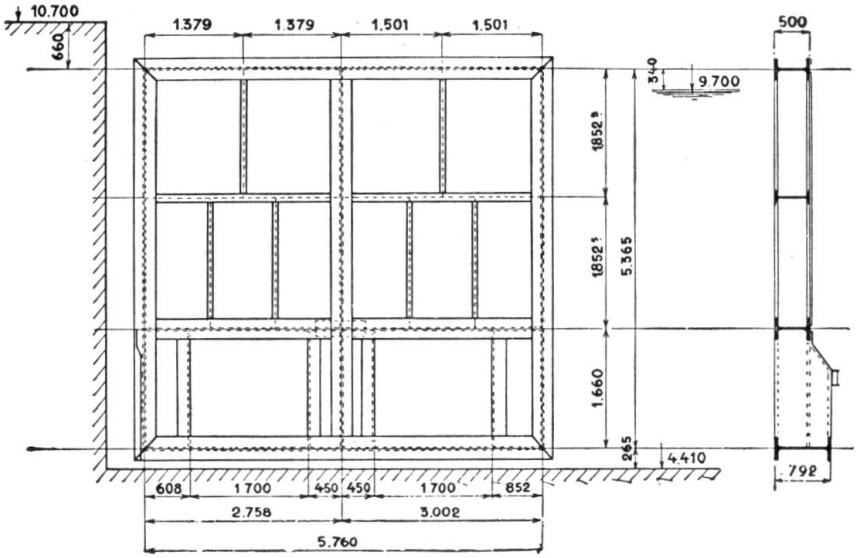

Fig. 13.
Ecluse de la Nèthe.

Cependant, leur forme n'est pas aussi simple, l'encombrement des vannes ayant nécessité une épaisseur plus importante à la partie inférieure des portes (fig. 13).

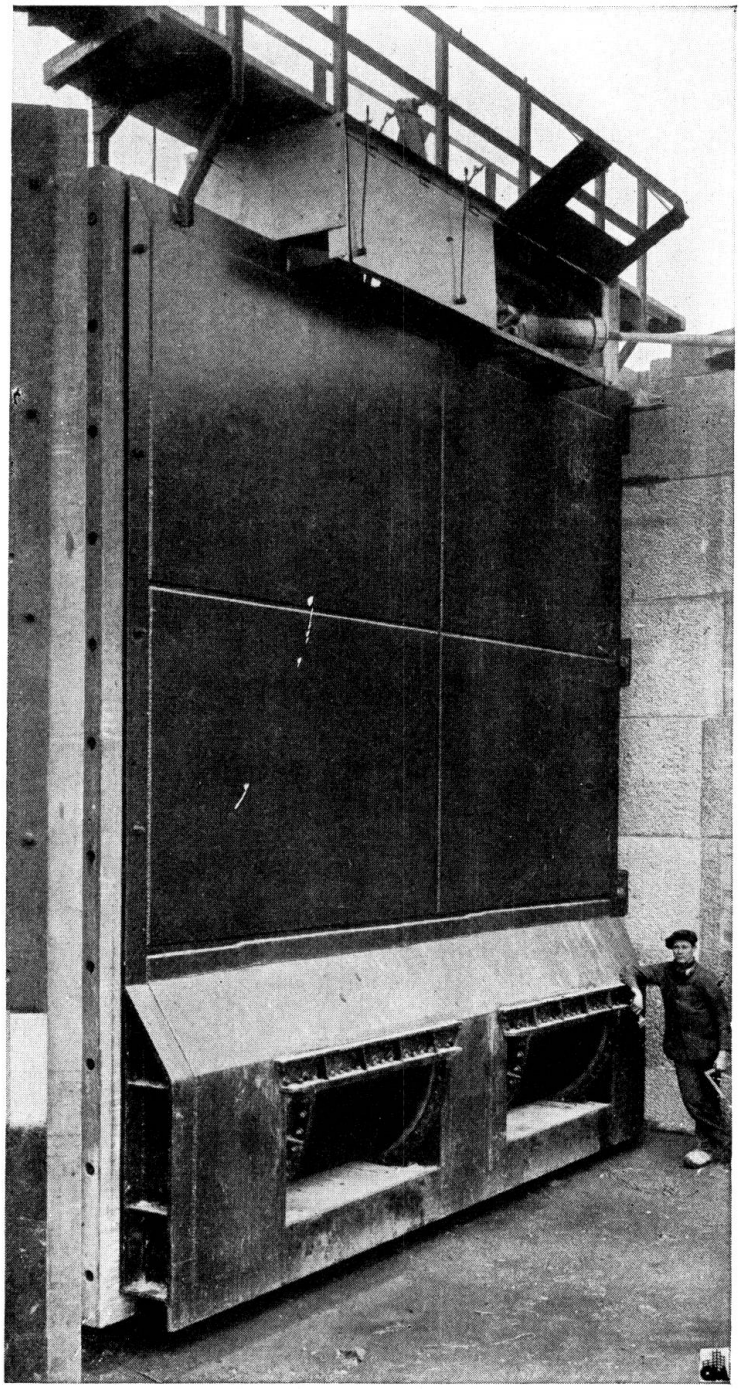

Fig. 14.
Vantail de la porte amont de l'écluse de la Nèthe.

Les principales caractéristiques des portes sont les suivantes:

Porte aval. —

Largeur d'un vantail	5,760 m
Flèche du busc	1,900 m
Hauteur théorique	9,490 m

Le bordage est simple en tôle de 10 et 10,5 mm.

L'encadrement et le montant central sont en I DIL 50.

Les traverses, sauf l'inférieure, sont en PN 500, les raidisseurs en PN 120,200 et 280. Le contreventement en croix de St. André est en U de 240 PN.

Le poids d'un vantail est de 19.524 kg.

La porte amont (fig. 14) même constitution que la porte aval d'une hauteur de 5,365 m et pèse 12 tonnes.

Le système d'étanchéité des vannes, adopté à Wyneghem, a été complètement modifié à Hérenthals.

Les lamelles en acier inoxydable avec secteurs en bronze ont été supprimées et remplacées sur les parois latérales et supérieures par un joint en caoutchouc d'une seule pièce. Pour la partie inférieure la lamelle en bronze a été maintenue.

Le joint en caoutchouc pose sur des guides en acier coulé fixés sur la porte par l'intermédiaire d'un rondin creux pouvant s'aplatir sous l'action de la pression d'eau, ce qui assure une étanchéité parfaite.

Les mécanismes de manoeuvre des portes sont du type dit «*Panama*». Les vannes segments sont actionées de la passerelle des portes par l'intermédiaire d'une tringle et d'un palonnier. Les 2 vannes de chaque vantail sont actionnées simultanément. Les mécanismes sont actuellement manoeuvrés à la main, mais sont prévus pour l'électrification éventuelle.

Résumé.

Au cours des 5 dernières années de nombreuses portes d'écluses et barrages furent construits en Belgique, soit sur le Nouveau Canal Albert, soit pour la réalisation de vastes travaux d'amélioration des cours d'eau.

La plupart de ces ouvrages furent exécutés par soudure, ce qui a permis:

1° un allègement considérable;
2° une étanchéité parfaite;
3° une facilité d'entretien.

Comme exemples de ces constructions sont décrits:

1° Le barrage éclusé de Marcinelle sur la Sambre à Charleroi.
Le barrage est du type Stoney.
Les portes d'écluses sont à un vantail-levantes.
2° L'écluse de Wyneghem à portes busquées.
3° L'écluse d'Hérenthals à portes busquées.
4° L'écluse de la Nèthe à portes busquées.

L'industrie belge a parfaitement réussi le problème de la soudure des portes d'écluses.

Leere Seite
Blank page
Page vide