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

Band: 1 (1932)

Artikel: Discussion

Autor: Ros, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-534

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: 03.07.2025

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

Traduction.

Les résultats des essais statiques de rupture ne sont pas les seuls à intervenir d'une manière capitale dans le calcul et la construction des ouvrages métalliques soudés ; il faut accorder aux essais de sollicitations répétées — résistance alternée, fatigue — l'importance qui leur est due. Chacune des caractéristiques correspondantes a son importance en pratique, du fait que la capacité de charge des constructions métalliques — à part la stabilité au flambage, — peut être annihilée aussi bien par des surcharges statiques que dynamiques. En établissant les contraintes admissibles pour les ouvrages métalliques rivés ou soudés, il faut donc considérer les deux influences.

Le développement de l'étude de la résistance statique des assemblages soudés et des déformations qui en découlent a fait, spécialement pendant ces quatre dernières années, des progrès remarquables [1]. Ce n'est que tout dernièrement, pendant les années 1931 et 1932, que les laboratoires d'essai des matériaux de Stuttgart [2] et Zürich ont accordé à la résistance aux efforts alternés l'attention qui lui revient.

La fig. 1 reproduit la forme et les dimensions des éprouvettes soudées du L. F. E. M. ; elle indique en outre les résistances à la traction statique et les coefficients de pliage que prévoit l'Ordonnance Suisse concernant la construction des Ponts (1933), ainsi que les résistances à la fatigue σ_u dans le cas de sollicitations répétées entre 0 et σ_{max} (traction), pour

les cordons de soudure en bout,

les cordons de soudure latéraux et frontaux.

Tant que les résultats des essais de fatigue selon deux et trois axes (essais actuellement en cours au L. F. E. M.) n'auront pas, en complétant les résultats des essais de fatigue selon un axe, fourni des bases plus précises concernant la résistance à la fatigue, en permettant de fixer plus exactement les fatigues admissibles, il est à conseiller d'utiliser pour l'acier employé en construction rivée la relation suivante :

$$_{adm}\sigma = {}_{adm}\sigma_u \left\{ 1 + 0{,}3 \frac{A}{B} \right\} \qquad (1)$$

qui concorde avec les résultats d'essai déjà obtenus.

Sur la fig. 2 on a reporté graphiquement les tensions admissibles ainsi obtenues pour des barres en acier de construction normal en tenant compte de la réduction de section par les trous des boulons et de rivets.

$_{adm}\sigma_u$ est la tension admissible correspondant à la sollicitation $0 < \sigma_u < \sigma_{max}$ (traction).

A représente la valeur limite minimum, B la valeur limite maximum des

1. Voir note 2, p. 218.
2. Voir note 3, p. 218.

forces, des moments et des contraintes, les contraintes de traction sont pourvues du signe +, les contraintes de compression du signe —.

Pour les éléments sollicités par des efforts oscillatoires, où chacune des contraintes principales varie entre deux contraintes limites égales mais de signe contraire, on peut admettre, en se basant sur les essais de fatigue qui sont connus jusqu'à aujourd'hui, que la théorie de la constance de l'énergie de déformation, prouvée par les essais statiques de Göttingen [1] et Zürich [2] est juste.

Lors d'une action simultanée des contraintes normales σ_x et σ_y et des contraintes de cisaillement τ_{xy} — état de tension selon deux ou trois axes — on admet comme valable la théorie de la constance de l'énergie de déformation. Des éléments soumis à sollicitation statique égale, c'est-à-dire de même grandeur de la tension de comparaison

$$\sigma_g = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + 3 \tau_{xy}^2}$$

sont aussi équivalents au point de vue de résistance à la fatigue, à condition que toutes les contraintes principales varient dans les mêmes limites que dans le cas de la sollicitation oscillatoire suivant un seul axe principal.

En se basant sur les résultats des essais effectués sur des assemblages soudés et non soudés, au sujet de la résistance aux efforts répétés de différentes formes ($o < \sigma_u < \sigma_{max}$ et $-\sigma_{max} < \sigma_w < +\sigma_{max}$), et au sujet de la limite statique d'écoulement à la traction suivant un axe, le L. F. E. M. a déterminé, ainsi que nous l'avons signalé, les contraintes admissibles à la traction, à la compression et au cisaillement, tant pour le métal plein qu'en tenant compte des trous des rivets, ainsi que, dans le cas des assemblages soudés, pour la zone de transition et le cordon de soudure lui-même (figure 3). Les chiffres entre parenthèses sur la figure 3 indiquent les rapports entre les contraintes admissibles dans les cordons de soudure et les valeurs correspondantes des contraintes admissibles dans le métal de base. Pour un métal homogène (acier de construction), et suivant la théorie de la constance de l'énergie de déformation, sanctionnée expérimentalement, la contrainte de comparaison pour une contrainte suivant plusieurs directions, doit être rapportée à la contrainte admissible, tandis que pour les assemblages soudés, qui sont moins homogènes, on peut considérer comme suffisamment exacte pour la pratique la théorie de la constance, de la résistance à la fracture et de la contrainte maximum de cisaillement suivant Mohr.

Sur la fig. 4 on a reporté graphiquement les contraintes admissibles pour des charges alternées uniquement dans le cas de la traction ou de la traction-compression, aussi bien pour les soudures en bout que pour les cordons de soudure latéraux et frontaux suivant la formule

$$_{adm}\sigma^z = {}_{adm}\sigma_u^z \left\{ 1 + 0{,}4 \frac{A}{B} \right\}.$$

1. Voir note 1, page 220.
2. Voir note 2, page 220.

En outre les relations suivantes sont valables :

$\tau_{adm} = 0{,}7\ \sigma^{z}_{adm}$ pour la soudure en bout et

$\tau_{adm} = 1{,}20\ \sigma^{z}_{adm}$ pour les cordons de soudure latéraux et frontaux.

${}_{adm}\sigma^{u}_{z}$ désignant la contrainte admissible pour $o < \sigma_u{}^z < + \sigma_{max}$, A la valeur limite minimum, B la valeur limite maximum des forces, des moments et des contraintes ; les contraintes de traction sont affectées du signe +, les contraintes de compression du signe —.

Pour des variations de l'effort ou de la contrainte, dans le cas de la compression exclusivement, la relation indiquée pour le métal de base même (acier de construction) est aussi valable pour les contraintes normales admissibles des soudures.

$$\sigma_{adm}{}^{D} = {}_{adm}\sigma^{D}_{u} \left\{ 1 + 0{,}3\ \frac{A}{B} \right\}$$

et pour les contraintes de cisaillement admissibles :

$\tau_{max} = 0{,}7\ \sigma^{D}_{adm}$ pour les soudures en bout,

$\tau_{max} = 1{,}20\ \sigma^{D}_{adm}$ pour les cordons de soudure latéraux et frontaux.

Dans le cas d'efforts suivant deux ou trois axes, il faut que les conditions suivantes soient remplies, c.-à-d. que les contraintes principales

$$\sigma^{max}_{min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\frac{(\sigma_x + \sigma_y)^2}{4} + \tau^2_{xy}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

soient inférieures ou au plus égales à la contrainte admissible σ_{adm} — théorie de la constance de la résistance à la fracture — et en même temps les tensions de cisaillement maxima

$$\tau_{max} = \sqrt{\frac{(\sigma_x - \sigma_y)}{4} + \tau^2_{xy}}$$

ou, si σ_{max} et σ_{min} sont de même signe

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

qu'elles soient inférieures ou au plus égales aux contraintes de cisaillement admissibles τ_{adm} correspondantes.

*
* *

Si on considère le comportement pratique des assemblages soudés actuels, et, en particulier, le mode d'assemblage au point de vue constructif, on doit reconnaître que les asemblages soudés et rivés ne peuvent être mis numériquement sur le même pied en ce qui concerne la résistance à la fatigue et la résistance aux déformations statiques (fig. 5). La rivure est à ce point de vue actuellement encore supérieure à la soudure. Les contraintes admissibles pour la soudure ont été fixées comme pour la rivure, en tenant compte d'un coefficient de sécurité d'env. 1,5 (fig. 5).

En se basant sur nos connaissances et sur notre expérience actuelles, on peut admettre la soudure dans les constructions suivantes :

charpentes métalliques — poutres à âme pleine et à treillis,
ponts-rails à âme pleine,
ponts-routes à âme pleine et à treillis

si on observe les tensions admissibles fixées et préconisées par le L. F. E. M. et si on tient compte des particularités qui caractérisent les assemblages soudés. On ne devrait admettre la construction de ponts-rails en treillis soudés que lorsque l'on pourra se baser sur des expériences complémentaires et en en faisant un cas d'espèce. C'est dans ce sens que s'exprime la nouvelle Ordonnance Suisse pour la Construction métallique (1933) qui est actuellement à l'examen.

Texte des figures.
Text der Figuren.
Text of the figures.

Résistance Statique — Statische Festigkeit — Static strength.
En moyenne — Im Mittel — Average.
Ordonnance — Vorschriften — Rules.
Résistance à la fatigue — Ermüdungsfestigkeit — Fatigue strength.
Coefficient de pliage à froid — Koeffizient der Kaltbiegeprobe — Coefficient of bending (cold)
Essais — Versuche — Tests.
Oxy-acétylénique — Sauerstoffacethylenschweissung — Oxy-acetylene welding.
A l'arc électrique — Elektrische Schweissung — Arc welding.
Barres perforées — Gelochte Stäbe — Perforated bars.
Résistance à charge oscillatoire — Festigkeit gegen schwingende Belastung — Resistance to oscillating Stressing.
Traction — Zug — Tension.
Compression — Druckspannung — Compression.
Tensions admissibles — Zulässige Spannungen — Permissible stresses.
Cisaillement — Abscheren — Shearing stress.
Torsion — Torsion — Torsion.
Cisaillement axe neutre — Abscheren neutrale Axe — Shearing stress neutral axis.
Sollicitation — Beanspruchung — Stressing.
Sollicitation oscillatoire — Schwingungsbeanspruchung — Oscillating stressing.
Acier doux — Flusseisen — Mild steel.
Cas — Fall — Case.
Poids propre + Surcharge — Eigengewicht + Nutzlast — Own weight + Traffic load.
Toutes Influences — Alle Einflüsse — All Influences.
Soudure — Schweissen — Weld.
Zone de transition — Uebergangszone — Transition zone.

Si σ_{max} et σ_{min} ont le même signe c.-à-d. tous les deux traction ou tous les deux compression, le cisaillement max est...

Wenn σ_{max} und σ_{min} das gleiche Vorzeichen haben, dh. beide Zug oder beide Druck. ist das max Abscheren...

If σ_{max} and σ_{min} have both the same sign, i. e. both tension or both compression, the maximum shearing stress s...

Soudure bout à bout — Stumpfschweissung — Butt weld.
Cordon de soudure — Schweissraupe — Bead welds.
Coefficient de sécurité — Sicherheitsgrad — Factors of safety.

Dr.-Ing. Albert DÖRNEN,
Dortmund-Derne.

Beim Schweissen von Stahlbauten entstehen Schrumpfspannungen. Ueber ihre Grösse und ihren Einfluss auf die Tragfähigkeit der geschweissten Stahlbauten gehen die Meinungen auseinander. Die Herren Prof. Godard sowie Kopeček und Dr. Faltus vertreten in ihren Referaten die Auffassung, dass man die Schädlichkeit der Schrumpfspannungen nicht überschätzen solle. Dieser Auffassung möchte ich mich auf Grund eigener Versuche, die ich in meinem Werk angestellt habe, anschliessen. Diese Versuche haben ergeben,