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

Band: 2 (1936)

Artikel: Notes sur la méthode d'expression de la contrainte admissible déterminée à partir de la pulsation ou de l'alternance des efforts appliqués

Autor: Jones, J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-3042

IIIa 6

Notes sur la méthode d'expression de la contrainte admissible déterminée à partir de la pulsation ou de l'alternance des efforts appliqués.

Angaben über die Methode des Ausdrucks einer zulässigen Spannung, die durch Schwingung oder Wechsel im Vorzeichen der Spannungen bestimmt ist.

Notes on the Method of Expression of Allowable Unit Stress as determined by the Pulsation or Reversal of the Stresses.

J. Jones,

Chief Engineer, Bethlehem, Pa.

Les règlements américains concernant les ponts rivés, prescrivent une réduction des contraintes admissibles dans le cas des efforts alternés, mais non dans le cas des efforts ondulés (efforts variant sans changer de signe).

Néanmoins, le comité constitué par l'American Welding Society en vue de préparer un règlement concernant les ponts soudés (règlement publié en 1936) a décidé, en se basant sur les données dont il disposait et tout particulièrement sur les rapports publiés par les Professeurs *Graf* et *Schaechterle*, de prévoir une réduction des contraintes admissibles sur certains types de joints soudés, dans le cas d'efforts ondulés couvrant une gamme d'amplitudes assez étendue ainsi que dans le cas des efforts alternés.

Nous nous proposons, dans les notes qui suivent, de discuter non pas les valeurs effectivement choisies pour les contraintes admissibles dans différentes conditions, mais seulement la manière dont ces contraintes sont exprimées: La plupart des éléments importants d'un pont et leurs assemblages sont exposés à des efforts répétés; il est donc essentiel de réduire au strict minimum les calculs résultant de l'application des différentes prescriptions.

L'ancien règlement américain, applicable dans le seul cas des efforts alternés, ainsi qu'il a été indiqué plus haut, impose le calcul, à partir de l'effort minima et maxima, d'un troisième effort hypothétique, supérieur à l'effort maximum effectif et auquel est appliquée la contrainte normale; on aboutit ainsi à un accroissement de la section nécessaire. Par suite de considérations d'ordre géométrique, il n'est pas possible d'appliquer une méthode identique lorsque la réduction de la contrainte doit porter sur des efforts ondulés aussi bien que sur des efforts alternés.

La méthode officielle allemande (méthode «gamma») est analogue à la précédente; elle implique le calcul d'un coefficient «gamma», à appliquer à la contrainte maximum, à partir des efforts totaux maxima et minima.

Chacune de ces méthodes introduit ainsi un processus auxiliaire, calcul d'un effort maximum modifié ou hypothétique, avant de procéder à la détermination de la section nécessaire. Or la méthode adoptée par l'American Welding Society supprime précisément le processus préliminaire et permet d'arriver à la section nécessaire par l'application directe d'une formule simple, dont nous allons indiquer ci-après la genèse.

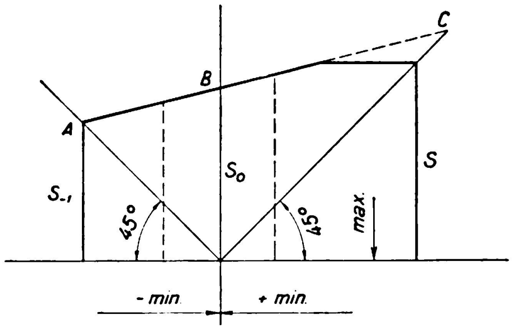

Fig. 1.

Considérons la ligne ABC de la fig. 1 comme représentant le tracé des contraintes admissibles, établi dans des conditions telles que tout minimum constitue une abscisse et que le maximum correspondant constitue l'ordonnée relative. En A par exemple, on a: min. = max. et l'ordonnée S_{-1} représente la contrainte à admettre dans le cas de l'alternance complète, choisie sur la base des données expérimentales. On a ainsi en B: min. = 0 et l'ordonnée S_0 représente la contrainte à admettre dans le cas de la pulsation à partir de zéro.

Pour tous les cas de la pratique, on peut adopter pour ABC un tracé rectiligne. Il est inopportun de compliquer les exigences en introduisant toute autre allure de variation; les erreurs en pour cent qui en découleront seront en effet très faibles, en admettant même que l'on puisse les connaître effectivement.

La ligne BC n'est pas utilisable sur toute la longueur, car les valeurs de la contrainte maximum augmentent au-delà de la valeur S qui a été déterminée pour les conditions statiques (max. = min.). La droite inclinée doit donc être négligée au-dessus de son intersection avec une horizontale définie par la valeur S.

Considérons maintenant une partie de pont ayant à supporter des efforts alternés non exactement symétriques ou des efforts ondulés ne partant pas de zéro, ainsi que l'indiquent les ordonnées en traits discontinus du graphique. Pour cette partie d'ouvrage, les contraintes admissibles inconnues «max» et «min» sont naturellement proportionnelles aux valeurs connues «Max» et «Min», c'est-à-dire aux efforts totaux calculés.

On a ainsi:

$$\begin{aligned} \text{max.} &= S_0 + \frac{S_0 - S_{-1}}{S_{-1}} \text{ min.} \\ &= S_0 + n \cdot \text{min.}, \end{aligned} \qquad (1)$$

en désignant par »n« la pente de la ligne $AB = \frac{S_0 - S_{-1}}{S_{-1}}$.

$$\text{Section nécessaire } A = \frac{\text{Max.}}{\text{max.}} = \frac{\text{Max.}}{S_0 + n \cdot \text{min.}} = \frac{\text{Max.}}{S_0 + n \cdot \frac{\text{Min.}}{A}}$$

$$A \cdot S_0 + n \cdot \text{Min.} = \text{Max.}$$

$$A = \frac{\text{Max.} - n \cdot \text{Min.}}{S_0} \quad (2)$$

Telle est la forme sous laquelle se présente cette prescription. Pour chaque type de sollicitation ou de soudure, le comité a adopté une valeur admissible de S_0 et une valeur admissible de S_{-1}. A partir de ces valeurs et d'après l'équation (1), on détermine n, puis on écrit l'équation (2) en tenant compte du règlement. Ayant calculé « Max. » et « Min. » à partir de la charge prescrite, on obtient ensuite la section « A » d'une manière aussi simple que possible.

Dans l'avenir, lorsqu'on disposera de nouveaux résultats d'essais et lorsque, pour d'autres raisons, on aura révisé les coefficients de sécurité, les comités futurs de l'American Welding Society pourront modifier « S_0 » ou « S_{-1} » ou ces deux valeurs.

Ceci n'impliquera toutefois aucune modification des différentes formules elles-mêmes, la simple modification portant sur « n », ou sur « S_0 », ou sur ces deux valeurs, permettant d'introduire effectivement la correction ou les corrections envisagées.

A titre d'exemple, le règlement de l'American Welding Society pour les soudures d'angle est le suivant:

$$\text{Section} = \frac{\text{Max.} - \frac{1}{2}\,\text{Min.}}{7200}.$$ Cette section ne devant pas être inférieure à $\frac{\text{Max.}}{9600}$.

(La deuxième expression fait intervenir la partie du diagramme ci-dessus dans laquelle la ligne inclinée est remplacée par l'horizontale définie par l'ordonnée S).

Exemple 1. Max. $= +80\,000$ Min. $= -80\,000$

$$A = \frac{80\,000 + 40\,000}{7200} = 16{,}7 \text{ sq. in.}$$

Exemple 2. Max. $= +80\,000$ Min. $= -40\,000$

$$A = \frac{80\,000 + 20\,000}{7200} = 13{,}9 \text{ sq. in.}$$

Exemple 3. Max. $= +80\,000$ Min. $= 0$

$$A = \frac{80\,000}{7200} = 11{,}1 \text{ sq. in.}$$

Exemple 4. Max. $= +80\,000$ Min. $= +16\,000$

$$A = \frac{80\,000 - 8000}{7200} = 10{,}0 \text{ sq. in.}$$

sans pouvoir être inférieur à $\frac{80\,000}{9600} = 8{,}33$ sq, in.

Exemple 5. Max. $= +80\,000$ Min. $= +64\,000$

$$A = \frac{80\,000 - 32\,000}{7200} = 6{,}67 \text{ sq. in.}$$

sans pouvoir être inférieur à $\frac{80\,000}{9600} = 8{,}33$ sq. in.