

MÉCANIQUE PHYSIQUE. — *Influence de la longueur d'une soudure bout à bout sur le retrait transversal.* Note de M. F. CAMPUS, présentée par M. Albert Caquot.

Dans notre Ouvrage *Recherches, études et considérations sur les constructions soudées* de 1946, nous avons établi que le retrait transversal d'une soudure bout à bout est une fonction croissante de sa longueur. Une nouvelle série de

mesures, effectuées sur des éprouvettes dont la longueur variait de 1^{cm} à 2^m, a permis de déterminer cette fonction, qui est logarithmique.

L'épaisseur des tôles assemblées est uniformément de 15^{mm} et leur largeur de 300^{mm} chacune, dimensions identiques à celles des éprouvettes des essais d'avant 1946. Les chanfreins aussi sont les mêmes, de 80° d'ouverture angulaire, tant pour les joints en V que pour les joints en X; l'écartement constant des arêtes des chanfreins est de 3^{mm} avant pointage.

La soudure est exécutée de la même façon pour chaque éprouvette, par le même soudeur et à vitesse constante d'avancement. Dans chaque chanfrein, le sens d'avancement est alterné pour chaque passe. Pour les joints en X, les cordons sont en outre déposés alternativement sur chaque face. Le pointage produit un retrait peu important pour les faibles longueurs, mais qui croît d'une manière appréciable lorsque la longueur dépasse 50^{cm}. Le retrait considéré est le retrait total. Les bases de mesure de 48^{mm} sont normales et à cheval symétriquement par rapport à l'axe du joint; elles se correspondent sur les deux faces de l'éprouvette. Leur nombre sur chaque face est variable selon la longueur du joint. Unique pour celui de 1^{cm}, au nombre de 3 pour le joint de 6^{cm} de longueur, il y a 23 bases pour le joint de 200^{cm}.

Les éprouvettes étant libres, elles subissent une déformation angulaire croissante avec la longueur, qui donne lieu à une correction numérique simple.

Le retrait considéré résulte de la moyenne des mesures effectuées sur toutes les bases sur les deux faces. Il est exprimé en proportion de la largeur moyenne du chanfrein théorique.

Les résultats sont les suivants :

Longueur du joint (cm).	Retrait.	
	Joint en V.	Joint en X.
1.....	0,0492	0,0635
6.....	0,1244	0,1419
10.....	0,1426	0,1937
15.....	0,1788	0,1882
20.....	0,175	0,1806
30.....	0,1810	0,2017
50.....	0,218	0,189
75.....	0,2085	0,177
100.....	0,2725	0,245
200.....	0,2405	0,282

Reportés sur un diagramme dont les abscisses sont proportionnelles aux

logarithmes décimaux, les points représentatifs de ces résultats se disposent de part et d'autre d'une droite moyenne d'équation

$$\rho = 0,057 + 0,91 \log l \quad (\pm 31 \%),$$

ρ étant le retrait proportionnel rapporté à la largeur moyenne du chanfrein, l la longueur du joint exprimée en centimètres.

L'écart de 31 % est l'écart maximum; l'écart moyen est sensiblement inférieur. La dispersion n'est pas anormale pour des opérations aussi complexes.

La loi $\rho = \rho_1 + k \log l$ peut être interprétée comme suit. Les mesures de retrait à longueur constante conduisent à admettre communément que le retrait est proportionnel à la quantité de chaleur communiquée par l'arc électrique. En opérant d'une manière uniforme, cette quantité de chaleur est proportionnelle à la longueur. Pour l'accroissement dl de celle-ci, la quantité de chaleur est $A dl$. Cette quantité de chaleur peut être considérée comme proportionnelle au travail de retrait. Si l'on admet qu'il est proportionnel à la longueur, sa variation pour un accroissement de retrait $d\rho$ est $B l d\rho$ dans la partie déjà soudée. D'où $B l d\rho = A dl$ ou $d\rho = k dl/l$, qui conduit à l'équation de la forme logarithmique indiquée plus haut, dans laquelle ρ_1 est le retrait pour une longueur d'un centimètre. On peut considérer ce retrait indépendant de la longueur comme celui que l'on obtiendrait en coulant le joint soudé en une fois uniformément sur toute la longueur.

La valeur indiquée ci-dessus est notablement inférieure à celle résultant des anciennes formules de Wortmann et Mohr, ainsi que de Malisius, qui considèrent le retrait comme indépendant de la longueur.

Une confirmation exceptionnellement satisfaisante a été obtenue lors des mesures du retrait moyen de deux tôles de 17^{mm},5 d'épaisseur, de 6^m de longueur chacune et de 2^m de largeur, soudées suivant des joints de 2^m de longueur par des joints en V de 60° d'ouverture angulaire, l'écartement des arêtes du chanfrein étant de 7 à 8^{mm}. Ces mesures ont été faites, en un chantier naval, pour deux soudures de la coque d'un grand pétrolier. Les retraits moyens mesurés de 0,243 et 0,2465 correspondent remarquablement aux mesures faites au laboratoire et relatées plus haut.

Ces expériences mettent en relief l'importance des retraits transversaux des joints de grande longueur, fréquents dans la construction des navires soudés. Si ce retrait est empêché dans un assemblage de faible longueur perpendiculaire au joint, il doit en résulter des tensions générales très élevées. Les prévisions de retrait fondées sur les formules permettent de prendre des dispositions adéquates.