

Relecture Soumission Paper «Numerical and Experimental Study of Fatigue Strength – Mechanical Stress/Strain Estimations of Thin DP600 Sheets Assembly Using Laser Welding «

sciencesconf.org:cfm2019:254926

Bonjour Adinel Gavrus,

Votre soumission ne peut pas être acceptée en l'état pour la conférence "Congrès Français de Mécanique 2019". Merci de bien vouloir apporter les corrections suivantes à votre soumission en vous connectant au serveur <https://cfm2019.sciencesconf.org>

Bonjour,

Nous sommes sincèrement désolés pour le retard, voici quelques demandes de modification de la part des relecteurs. Plusieurs points sont à considérer dans cet article pour qu'il soit acceptable.

Reviewer 1 :

1) Il faut supprimer les répétitions des conditions des essais de fatigue (16mm et 24 rad/s). Une fois est suffisant, 3 fois c'est trop.

Auteurs Réponse : les 2 répétitions des conditions du cycle de fatigue ont été éliminées du texte

2) Il est indiqué en page 3 que la dureté en ZAT (soft zone of the HAZ) est plus faible que dans le métal de base, ce qui n'est pas le cas sur la Figure 1 contrairement à ce qui est écrit dans le texte. C'est d'autant plus gênant que la présence de cette "soft zone" semble liée à la durée de vie en fatigue lors des essais à faible amplitude de contrainte ?

Auteurs Réponse : a été mieux expliquer et ajouter à la page 3 :

a) *"It is seen from Figure1 an important hardness variation from the fusion zone (FZ) to the called soft area (HAZ) which has relatively slightly lower hardness values than in the base metal (BM). The presence of this hardening gradient close to the soft HAZ area of the DP600 welded joints is mainly due to the tempering of pre-existing martensite [7-10] along the bainite developed in a ferrite matrix. The micro-hardness values in the BM region of the DP600 welded joints is almost constant, since the microstructure (i.e. martensite in a ferrite matrix) in this region which is far from the center of FZ remained unaffected by the thermal cycle of laser welding."*

b) *"At higher stress amplitude, although the slight drop of the hardness on the FZ-HAZ transition toward a relatively stationary state on HAZ and BM area, the hardness variations is not enough large to reduce the fatigue strength and thus the effect of laser welding on the fatigue resistance of DP600 steel could be negligible. Previous studies shows that the DP600 welded joints were found to have a slightly lower fatigue limit than that of the base metal. Indeed the base metal and the welded joints showed almost the same fatigue life within the experimental scatter at higher stress amplitudes."*

3) Pourquoi un comportement mécanique uniquement représentatif de la zone fondue est considéré pour la configuration "perfect welded specimen" alors que deux comportements différents pour le métal de base et la zone fondue sont considérés pour le "laser welded specimen". Aucune justification n'est apportée pour appuyer cette hypothèse qui va forcément avoir des conséquences importantes sur les résultats des simulations. Par ailleurs le comportement de la ZAT avec sa "soft

zone" n'est pas pris en compte dans les calculs. Là encore pas de justification ni de discussion (4. Conclusions) sur ce point.

Auteurs réponse : En effet ont été analysés trois types des échantillons : non soudé (matériau de base BM), assemblé par soudure laser (avec deux zones BM and FZ car le ZAT coïncide en propriétés d'écrouissage avec BM) et une assemblage idéale avec écrouissage FZ afin de disposer d'une référence comme soudure parfait avec obtention d'un seul solide « solidaire » considéré comme une sorte de cas limite supérieur à atteindre. Il a été ajouté dans le texte, page 7 : *"It is necessary to mentioned here that concerning the laser welded specimen the BM part including the ZAT zone and the FZ area have distinct hardening behavior (red curve for the BM part and green curve for the FZ area) while in the case of perfect welded specimen considered as an ideal laser welding assimilate to a perfect single solid part where the both geometric parts has the same hardening properties associated to the FZ hardening curve (green curve)."*

4) Page 6 et 7 : le courbes contraintes/déformations présentées en Figures 5 et 6 ont-elles été obtenues expérimentalement, ou bien sont-elles issues de la littérature, ou bien sont-elles des courbes simulées à partir des données d'entrée dans Abaqus? Il est important de le savoir puisque cela a forcément un impact élevé sur les résultats de simulations présentés en Figures 10, 11 et 12.

Réponse auteurs : il ont été ajoutés des paragraphes dans le texte qui expliquent mieux que les courbes contrainte-déformation ont été obtenues expérimentalement par des essais de traction et tirés des résultats expérimentaux des travaux précédents (référence 7, 8) avec valeurs des contraintes-déformations introduites point par point dans Abaqus afin de tenir compte au mieux que possible du comportement réel (voir page 7, 8 et 9).

5) Puisque les Figure 8 et 9 sont issues d'essais expérimentaux de fatigue il serait pertinent de représenter les essais effectués par des points sur les courbes comme cela est précisé en page 4 ("each dot represents the results of a single test specimen")

Réponse auteurs : Les Figures 8 et 9 sont issues des simulations numériques et ceci a été mieux mise en évidence dans le texte de l'article au niveau de la partie « Numerical Results ». Il a été ajouté leur similitude et validation par des courbes expérimentales de la littérature, moins le fait qu'il reste à confirmer le gap de déformation obtenue entre les trois configurations analysées numériquement. A été reformulé en page 8 *"Three cyclic tensile tests were simulated for the three types of DP 600 specimen's assemblies (Fig. 7) named simple specimen (using a reference hardening behavior of DP600 steel), perfect welded specimen (without gap using a hardening law corresponding to the DP600 steel FZ state) and laser welded specimen (with gap using BM and FZ parts DP600 hardening curves). A low cycle fatigue analysis with a maximum of 104 cycles with sinusoidal form is used."*

6) Les calculs de champ de contrainte dans les éprouvettes ont été effectués "at the end of the cyclic tensile test". Cela signifie t'il que les 10.000 cycles de fatigue ont été simulés sur Abaqus pour chacune des trois configurations? Ce n'est pas très clair dans l'article.

Réponse auteur : il a été précisé dans la description du modèle numérique l'application du cycle de fatigue à 10 000 cycles et par la suite l'étude du modèle numérique pour les trois différents configurations. Il en résulte avec l'addition d'un texte supplémentaire du point 5) l'utilisation du même nombre de cycle comme observé aussi sur le Figures 8 et 9.

7) L'analyse des résultats de simulation est trop peu détaillée. Par ailleurs, en supposant que la modélisation soit pertinente, en quoi les résultats présentés permettent de conclure "on the good reliability of the used laser welding process". L'auteur doit détailler son argumentation.

Réponse auteur : Des commentaires complémentaires ont été ajoutés à travers le paragraphe de la page 10 : *" So it can be said that numerical modelling of the welded samples permits us to analyze the distribution of stresses in the most hazardous area. Even if these numerical simulations give us natural evolutions, the analysis of the stress state where the weld seam modelled perfectly, without any flaws in order to be considered as an upper bound case, the results keep relatively far from reality. On the other hand, the presented numerical modeling can be judged as feasible and realistic because they show that the most degraded case is the welded sample and confirms that the welding zone is the most fragile zone in the case of fatigue. Experimental investigations and comparisons with previous obtained numerical results will be considered in future works."*

Enfin il y a un certain nombre de corrections mineures à apporter, sur le résumé en Français et sur l'article en anglais (manque de références à l'appui des équations (1) à (3), quelques corrections concernant la qualité de l'anglais).

Réponse auteurs : le texte entier a été révisé dans son intégralité concernant l'anglais et certaines formulations, notamment pour le résumé, abstract et quelques paragraphes du corps de l'article.

Reviewer 2 :

Ce papier concerne la modélisation numérique du soudage par laser en vue de la prédiction de la fatigue.

L'étude est intéressante mais emploie des outils relativement standard. Il serait intéressant d'évaluer l'influence du modèle de plasticité afin de savoir si le modèle utilisé n'est pas trop simple. De plus, il semble difficile de conclure quant à la bonne prédictibilité de la simulation puisque celle-ci n'est pas comparée précisément à des résultats expérimentaux.

Sur la forme, il serait bon d'améliorer la présentation des figures. De plus, il faudrait revoir le résumé pour en améliorer sa compréhension (en particulier les phrases trop longues).

Réponse auteurs : *L'ensemble du papier a été révisé en détails surtout pour enlever l'ambiguïté quant à la validation des résultats numériques obtenus en ajoutant des nouveaux commentaires surtout par rapport aux données expérimentales des travaux précédents et issues de la littérature (notamment les références 7 et 8). La qualité des figures a été améliorée au maximum surtout par l'agrandissement pour une meilleure visibilité. Le résumé (abstract) a été révisé pour le rendre plus fluide en lecture.*

Veuillez redéposer sur le site votre article corrigé d'ici le 15 juin.

Cordialement.

Cordialement,

L'équipe cfm2019

<https://cfm2019.sciencesconf.org>