HAL
open science

ETUDE PRELIMINAIRE DE SOUDAGE PAR POINTS POUR L'ASSEMBLAGE DES TÔLES DE CARROSSERIE A L'AIDE D'UN LASER DE 8kW

R. Cazes, P. Martin, G. Sayegh

To cite this version:

R. Cazes, P. Martin, G. Sayegh. ETUDE PRELIMINAIRE DE SOUDAGE PAR POINTS POUR L'ASSEMBLAGE DES TÔLES DE CARROSSERIE A L'AIDE D'UN LASER DE 8kW. Journal de Physique Colloques, 1987, 48 (C7), pp.C7-171-C7-174. 10.1051/jphyscol:1987731 . jpa-00227033

HAL Id: jpa-00227033

https://hal.science/jpa-00227033

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

JOURNAL DE PHYSIQUE
Colloque C7, supplément au n°12, Tome 48, décembre 1987

ETUDE PRELIMINAIRE DE SOUDAGE PAR POINTS POUR L'ASSEMBLAGE DES TÔLES DE CARROSSERIE A L'AIDE D'UN LASER DE 8kW

R. CAZES, P. MARTIN et G. SAYEGH

Sciaky S.A., BP 43, F-94401 Vitry-sur-Seine Cedex, France

ABSTRACT

We utilise a 8kW continuous wave laser in our laboratory for R & D project to determine a weldability of multispot welds in assembly lines.

This paper shortly describes the specific technologies employed in the laser source. It analyses next the first results obtained for different joint configurations as well as the mechanical characteristics of the welds. Lastly it points out some particular problems raised in the adaptation of the principle to multispot line.

INTRODUCTION

Nous allons présenter le laser MLI de 8kW tel qu'il est installé dans notre laboratoire, nous en décrirons brièvement la technologie, puis nous présenterons les premiers résultats de soudabilité obtenus sur des tôles minces, la tenue mécanique des points ainsi obtenue.

TECHNOLOGIE UTILISEE DANS LE LASER MLI (ISRAEL)

Ce laser existe en version 5 et 8kW . Les deux versions ont la même technologie de base. Cette technologie est innovatrice sur plusieurs plans (figure 1) :

a) Forme de la cavité utilisée.
b) Nature de l'excitation de la cavité.
c) Conception du système d'écoulement des gaz.
d) Stabilisation de la puissance du faisceau laser.

a) Cavité optique.
La cavité optique est une cavité instable qui donne au faisceau une forme annulaire ayant un diamètre extérieur de Ø 70mm et un diamètre intérieur de Ø 35mm (soit un coefficient 2). Elle est constituée de 3 miroirs : un miroir primaire concave, un miroir de retour convexe qui renvoie une partie du faisceau dans le milieu actif, un troisième miroir creux à 45° permet l'extraction du signal utile .

Cette cavité est repliée sous forme d'un carré par des miroirs plans. Certains miroirs sont règlables de l'extérieur afin de permettre le réalignement éventuel de la cavité en fonctionnement d'observation du mode du faisceau se faisant sur plaque sensible en fonctionnement continu. La cavité optique est montée sur un cadre stabilisé thermiquement et isolé mécaniquement de la chambre à vide.

b) Nature de l'excitation de la cavité.
L'excitation électrique se fait par l'intermédiaire de 4 fois 2 panneaux d'excitation situés entre les miroirs. Ces panneaux sont constitués de plusieurs centaines d'électrodes. Il y a génération d'une tension alternative (4kV, 10Khz) entre deux panneaux situés en vis à vis. L'utilisation d'une tension alternative permet l'extinction des micro décharges pouvant éventuellement se produire et d'éviter leur transformation en arcs qui sont défavorables au rendement de la cavité et préjudiciables à la bonne tenue des électrodes.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphyscol:1987731

c) Conception du système d'écoulement des gaz.
Du fait de la conception cylindrique de la cuve, l'écoulement de gaz est généré par une turbine tournant à 3600t/mn. Cet écoulement s'effectue transversalement aux 4 x 2 panneaux d'excitation. Le gaz arrive, par l'intermédiaire de tuyères, à la limite de la turbulence, en favorisant une bonne homogénéisation de la décharge et évitant la création d'arc. Le gaz est ensuite repris par l'intermédiaire d'un échangeur.

d) Stabilisation de la puissance du faisceau laser.
Afin de stabiliser la puissance de sortie, MLI prélève en permanence une portion de la puissance à l'extérieur de la cavité et la boucle sur la puissance électrique injectée dans la cavité.

e) Description sommaire de l'équipement général.
Cet ensemble est contenu dans une cuve cylindrique d'environ 2mm de diamètre sur 2,5m de longueur. Des armoires de services sont adjointes au laser. Le tout est caractérisé par sa conception industrielle et robuste. Les miroirs sont aisément règlables et remplaçables.

RESULTAT PRELIMINAIRE SUR LE SOUDAGE DE TOLES MINCES.

Le soudage multipoints de tôles minces par laser a pour objectif de substituer aux multiples sources de soudage par résistance une source laser unique qui alimente, par l'intermédiaire d'optiques appropriées disposées autour de la pièce, des miroirs qui focalisent le faisceau et permettent de réaliser le point de soudure. Le déplacement du faisceau d'une tête à l'autre s'effectue de manière très rapide par changement de l'orientation de miroirs. Les résultats préliminaires sont obtenus sur des points isolés avec des séries d'au moins 10 éprouvettes.

a) Paramètres explorés.

- puissance de 1,6 à 7kW,
- temps de soudage 0,2 à 1,5 sec,
- gaz de protection He ou Ar,
- diamètre de rotation 3 à 9mm,
- position du point de focalisation par rapport à la surface du point : $\pm$ 5mm.

b) Type de points obtenus.
Selon les conditions opératoires, nous avons obtenu trois types de zones fondues différentes :

- le point de soudure type "noyau" où la zone à l'intérieur du point de soudure est fondue,
- le point de soudure type "couronne" où la zone à l'intérieur et au centre du point n'est pas fondue,
- le point de soudure type "noyau-couronne" où l'un ou l'autre des types précédents peut apparaître.

Notons que les points de type noyau présentent souvent des défauts au centre qui sans être néfastes pour les essais de traction, ne sont pas esthétiques et peuvent présenter des amorces pour initier la corrosion.

c) Tenue mécanique des points.
La figure 2 présente les résultats moyens en traction en fonction de l'énergie mise en jeu et du diamètre des points.

Nous constatons que l'évolution de la résistance en traction du point type "couronne" est beaucoup plus régulière et moins dispersée que les points de soudure type "noyau"

Les résultats en fatigue des points de soudure type noyau et couronne sont comparables aux résultats obtenus en soudage par résistance (figure 3).

d) Autres paramètres opératoires.

La focalisation joue un rôle important sur les résultats du point et, par exemple, pour une focale de 75mm, les résultats sont bons pour la zone ± 1mm.

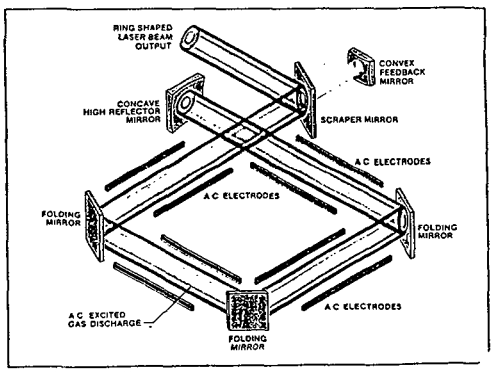
De même l'accostage entre les pièces joue un rôle important et nous constatons un éfondrement du bain avec décrochement pour un jeu de 0,3mm.

e) Autres épaisseurs.

Nous avons mené des essais sur des tôles de 2x1 et même si la dimension de la zone fondue est inférieure aux normes , la tenue en cisaillement reste acceptable.
De même, des essais ont été faits en 3x0,8 et l'énergie nécessaire est beaucoup plus importante que ce que l'on pourrait attendre en 2x0,8 du fait de l'effet de barrière entre les tôles.

CONCLUSION

Le laser MLI est un outil industriel robuste et nous pouvons envisager de passer à l'étape ultérieure pour le soudage par points qui est la réalisation d'une maquette d'une dizaine de têtes de soudage.



Diffraction-coupled laser design with AC excited plasma. - Figure 1 -

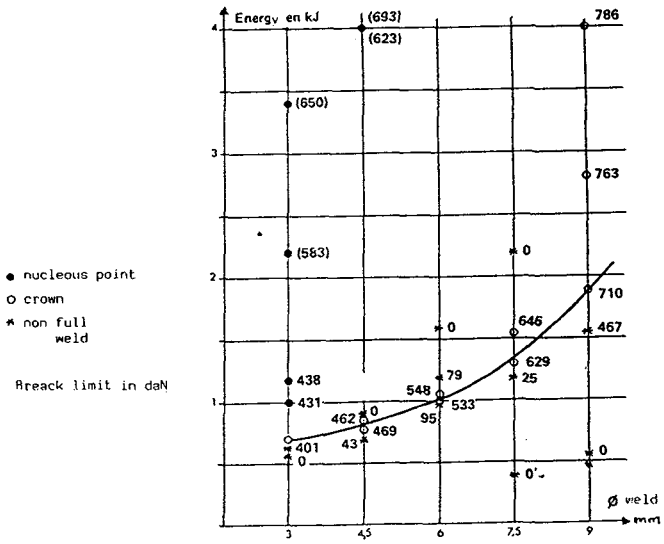


Figure 2 : evolution of break limit for differents points

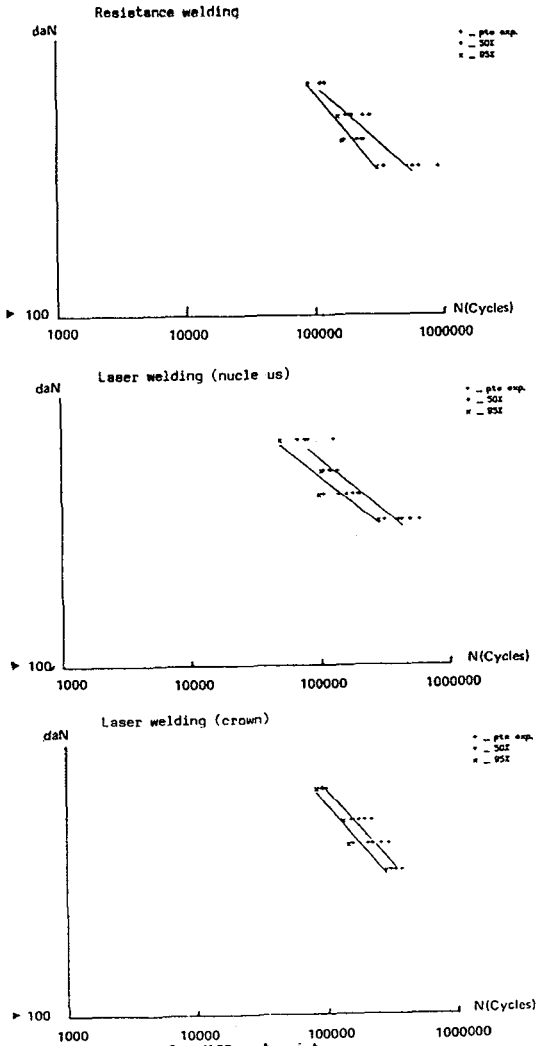


Figure 3 : fatique test for different points.