

Hamid DJEBAILI

Optimisation de soudage
des tubes en acier par
induction à haute fréquences

Ce livre a été publié sur www.bookelis.com

ISBN :

© Prénom Nom de l'auteur

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction,
intégrale ou partielle réservés pour tous pays.

L'auteur est seul propriétaire des droits et responsable du contenu de ce livre.

Table des matières

Avant-propos.....	9
Introduction générale.....	12

Chapitre I

Optimisation des paramètres géométriques

I.2 paramètres géométriques.....	25
I.2.1 La géométrie des bords.....	25
I.2.2 - Le couplage et distance inducteur-surface du tube.....	29
I.2.3 - Noyau magnétique.....	38

I.2.4 – Table de soudage.....	44
I.2.5- Guide de fente du tube ouvert.....	48

Chapitre II

Optimisation des paramètres Thermo- électriques

II.3- Paramètres électriques et thermiques.....	56
II.3.1- Approche mathématique et effet de la fréquence.....	56
II.3.1.1-L'effet de fréquence de soudage sur la distribution de chaleur dans la section transversale «V».....	58
II.3.1.2- L'effet de la fréquence sur la puissance utile.....	59

II.3.1.3 - L'effet de Fréquence sur la largeur de la zone affectée par la chaleur (Z.A.C).....	71
II.3.1.4 – L'effet de la fréquence sur le flux magnétique de l'impédeur.....	73
II.3.1.5 – La fréquence optimale du soudage.....	77
II.3.2 – Distribution de la température dans la zone de soudage «Zone en V».....	90
Conclusion.....	123
Références.....	128

Avant - propos

Le présent travail est une application à un domaine industriel mature, et productifs qui est «le soudage des tubes par induction à haute fréquences », il est le fruit de plusieurs années de travail.

Par ailleurs, la théorie d'optimisation des paramètres de soudage des tubes par induction est strictement nécessaires pour atteindre les températures adéquates de soudage, nous avons fait un gros effort pédagogique, et en sorte que le lecteur puisse faire à tout instant la liaison entre théorie, aspects technologiques, économiques, etc.

Ce livre ne se veut donc pas encyclopédique, mais une longue et dense introduction technique à ce sujet. Il est dense dans le sens d'applications (principes, technologies, paramètres, normes,

applications, sécurité, etc.) qui sont abordés concrètement.

Cet ouvrage que l'on suppose à l'intention des lecteurs, ingénieurs, Master, D.E.A et doctorant se distingue par sa simplicité, par son accessibilité à un large cercle industriels, pédagogiques, recherches et même culturel.

Cet ouvrage a été conçu et scindé en une grande partie.

Pr. H. Djebaili

Dedicace

Je dédie cet ouvrage,

A ma femme

l'être le plus cher au monde, la plus forte et courageuse, qui a tant souffert et surmonté tous les obstacles de la vie en gardant toujours la tête haute.

A mes deux filles

qui sont ma raison d'être et qui m'ont apportés beaucoup de bonheur dans la vie, que dieu vous garde et illumine votre chemin et je vous souhaite la réussite dans tout ce que vous entreprenez

P

r. H. Djebaili

INTRODUCTION GENERALE

De nombreux aciers d'usage général, et notamment des tôles et profilés, sont mis en œuvre par soudage. On estime aujourd'hui que 60 à 80% de la production mondiale de l'acier est destinée à la fabrication des produits soudés. Le soudage est utilisé dans les domaines de la fabrication et des assemblages métalliques à partir de la microélectronique jusqu'à la fabrication de grands corps de presse hydrauliques. On peut souder aujourd'hui les éléments d'épaisseur de 0,0 mm jusqu'à 1000 mm et plus, on soude presque tous les métaux et alliages utilisés dans la technique moderne. Les procédés de soudage et de rechargement sont largement utilisés pour la remise en état des pièces et assemblages usés ou endommagés.

La définition de la soudabilité de ces aciers est complexe car c'est une propriété qualitative

appréciée à l'aide de critères différents selon les réalisations envisagées ; elle met en jeu de nombreux paramètres, l'acier n'étant que l'un d'entre eux. Elle ne fait donc pas l'objet de garanties spécifiques mais les producteurs mettent à la disposition des utilisateurs les informations nécessaires à la bonne réalisation des opérations de soudage, intégrité de l'assemblage, intégrité indispensable pour éviter tout risque de ruine par fissuration et rupture à partir de défauts [1]. Les procédés mettant en jeu des hautes températures comme les traitements thermiques ou le soudage induisent des conséquences mécaniques et métallurgiques qu'il est autant difficile qu'important de maîtriser. Dans le cas du soudage, des contraintes résiduelles élevées peuvent conduire jusqu'à la fissuration du joint. La prédiction des

déformations constitue également un aspect essentiel car c'est en fonction de celles-ci que seront définies les conditions opératoires. les contraintes et les déformations résultent principalement des gradients de température qui règnent dans la pièce et des transformations métallurgiques qui se développent.

Pendant les années trente, des ruptures de ponts impliquaient des structures soudées, notamment en Allemagne et en Belgique, puis durant la seconde guerre mondiale survenaient

en cassures de Liberty Ships construits en grand nombre grâce à la technique de soudage. Plus tard, d'autres ruptures catastrophiques ont affecté des appareils à pression. [2]

La fiabilité des constructions est de plus en plus recherchée non seulement parce qu'elle retentit

sur la compétitivité ainsi que sur la productivité,
mais encore parce que la protection

de l'environnement est à juste titre à l'ordre du
jour : il est primordial d'éviter à tout prix la rupture
d'une cuve de réacteur nucléaire, d'un barrage,
d'un pétrolier géant, d'un avion, d'un réacteur
.chimique

Somme toute, les ingénieurs font plutôt bien
leur travail si l'on considère le relativement faible
nombre d'accidents graves résultant de fautes de
conception. Cependant on ne saurait être trop
prudent et le savoir est, en cette matière, le
commencement de la sagesse. Ce n'est pas aux
pièces qui rompent en services seulement,
d'entraîner des catastrophes comme celle de
Tchernobyl , mais à coup sûr des coûts