

COMPARATIVE STUDY OF THE WELDINGS NDT RESULTS BY ULTRASOUNDS AND RADIOSCOPY

A.Badidi Bouda^a *, R. Halimi, A. Mebtouche, M. Benzohra , A. Benchaala^a & S. Lebaili^b

^aLaboratoire de Caractérisation et d'Instrumentation , Centre de Soudage et de Contrôle, Route de Dély Brahim, B. P.64 Chéraga, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, (Algiers), Tél. & Fax.: 213 21 36 18 50

^b) Laboratoire Génie des matériaux, Faculté des sciences de l'ingénieur, Département Génie Mécanique, USTHB BP 32 El Alia , Bab Ezzouar , 16111 Algiers , Algeria
Email: alibadidi@yahoo.fr

ABSTRACT

In this article we were interested in the non destructive testing of joints welded out of stainless steel used regularly for certification of levels I and II NDT operators .

The ultrasonic inspection was carry out by two methods per contact and in immersion by using transducers of different frequencies. These tests showed that the results on the detection and the dimensioning of certain defects can be influenced by changing the testing method or simply by modifying one or more parameters of control. This can have serious consequences on the result of a control. The samples controlled by ultrasounds were controlled by radioscopy for confirmation and comparison.

Introduction

Dans les installations industrielles les parties les plus vulnérables sont les joints soudés. Dans la pratique, les spécialistes en Contrôle Non Destructif sont davantage confrontés à des problèmes d'interprétation de résultats de contrôles par rapport à des critères établis. Nous verrons que l'interprétation des résultats de contrôle peuvent avoir des conséquences importantes sur le fonctionnement ou la durée de vie d'une pièce dans une installation. Dans ce papier, nous présentons une étude comparative sur des joints soudés de différentes formes et différentes épaisseurs. Ces joints, en acier inoxydable, soudés bout à bout et en T contiennent des défauts très courants dans l'industrie et qui sont les inclusions, les manques de fusion, manques de pénétration et fissures.

Echantillons

Les échantillons sont des pièces spécialement conçues pour la formation et la qualification des opérateurs de CND en ultrasons et radiographie. Nous avons choisi un lot de 8 échantillons qui

sont des joints soudés bout à bout soit sous forme de tôles plates ou de tubes. Nous avons aussi des joints soudés à angles. Les épaisseurs comprises entre 12 et 30 mm justifient l'utilisation des ultrasons et de la radioscopie. Ces échantillons contiennent la plupart des défauts réels rencontrés dans l'industrie. Chaque échantillon contient 2 à 3 défauts.

Contrôle par radioscopie

L'ensemble de ces échantillons a subi un contrôle non destructif par radioscopie [1].

Dispositif expérimental

Le principe est la visualisation en temps réel d'échantillons .L'image se forme sur un écran fluorescent sous l'effet des rayonnements transmis via l'objet. Les supports d'acquisitions et de traitement informatique facilitent l'opération pour la génération, le stockage et la manipulation des informations. Les avantages de cette technique sont la non nécessité de films, le temps de diagnostic court et les taux d'erreurs faibles durant les examens. La chaîne de radioscopie (fig. 1) contient le générateur, le porte échantillon, le détecteur et le système de conversion du signal et le système d'acquisition des signaux, leur traitement et leurs visualisation.

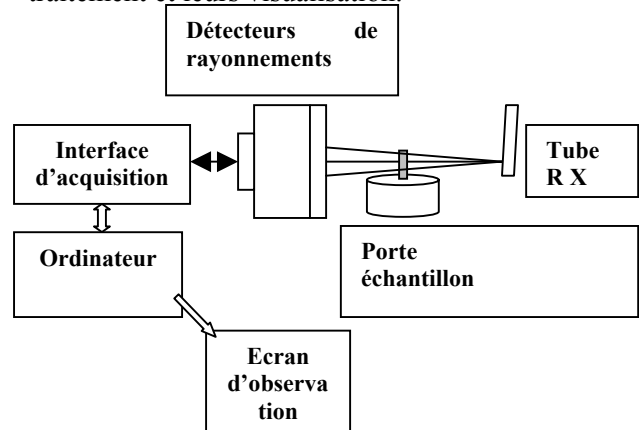


Fig. 1: Schéma de la chaîne de radioscopie.

Le signal Vidéo de sortie de la caméra optique est transmis à une chaîne d'acquisition montée sur un Micro-ordinateur. Ce système est composé d'une carte d'acquisition vidéo et du logiciel qui permet l'acquisition en temps réel, le prétraitement et le traitement d'images ainsi que leur transfert. La carte d'acquisition [2] est constituée essentiellement d'un convertisseur analogique numérique, d'une unité arithmétique et logique et des mémoires.

Résultats

Les radiogrammes obtenus par la radioscopie sont donnés par la figure 2 (à titre d'exemples).

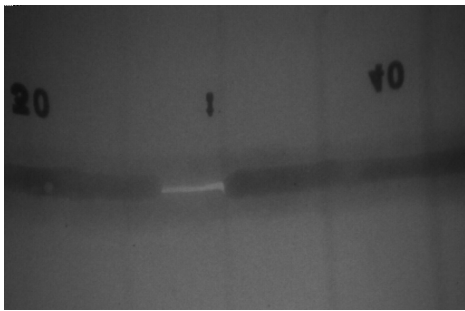


Fig. 2 radioscopie d'une pièce

Le contrôle des soudures bout à bout (tôles plates ou tubes) ont donné des résultats partiels. En effet la radioscopie de la pièce 6215 (pld3) a détecté tous les défauts (manque de fusion à la racine, manque de pénétration à la racine et manque de fusion latéral).

Alors que la radioscopie de la pièce 6213 (pld2) a révélé le défaut de lamination et le manque de pénétration à la racine, mais le manque de fusion n'a pas été détecté. Son orientation par rapport au faisceau explique ce résultat.

La radioscopie de la pièce 6212 (pld1) n'a révélé que l'inclusion métallique allongée, les deux autres défauts (fissure à la racine et fissure latérale) ne sont pas décelés par la radioscopie. Par contre la radiographie a décelé les trois défauts présents.

Des essais ont été réalisés sur les soudures à angles. Nous n'avons pas obtenu de résultats car nous avons atteint la limite maximale de pénétration de notre radioscope.

Contrôle par ultrasons

Les pièces citées ci dessus ont fait l'objet d'un contrôle par ultrasons par deux méthodes [3]. Le contrôle par contact avec des palpeurs droits

et à angles et un contrôle par immersion dont le dispositif est décrit par la figure 3.

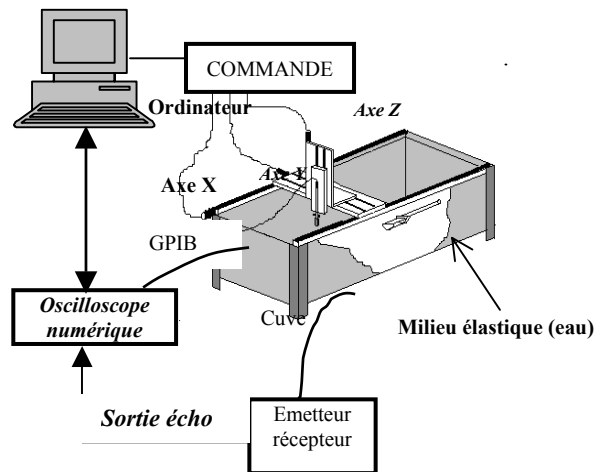


Fig 3. Contrôle par immersion

Résultats

Le contrôle par contact a permis la détection de tous les défauts de toutes les pièces. Les résultats par immersion sont aussi satisfaisants à l'exception de la pièce 6213 où seul un défaut sur trois a été détecté (défaut de lamination). Le manque de pénétration à la racine et le manque de fusion n'ont pas été détectés.

Conclusion

Le contrôle par ultrasons, par contact et immersion a donné de loin les meilleurs résultats possibles, comparativement à la radiographie. En effet, pour les soudures bout à bout ou à angles et pour les épaisseurs mise en jeu et vu les coûts et la simplicité d'exécution, la technique de contrôle par ultrasons par contact est la plus fiable, comparée aux autres techniques utilisées.

Références

- [1] R. Halmshaw, radiographie industrielle, NDT, 1988
- [2] M. Hervé, la chaîne d'acquisition d'image, INRIA, Rhône alpes, 2000, Rapport technique N° 0246
- [3] J. Krautkramer et H. Krautkramer, Ultrasonic testing of materials. Second edition, Editions Springer-Verlag Berlin. 1986