

Représentations Temps Fréquence et Temps Echelle Appliquées au Contrôle Non Destructif par Ultrasons des Matériaux.

Redouane Draï^a, Mohamed Khelil^a, Amar Benchaala^a and Malika Boudraa^b

^aCentre de Recherche Scientifique et Technique en Soudage et Contrôle (CSC),
Laboratoire de Traitement du Signal et de l'Image,
Route de Dely-Ibrahim, BP 64, Chéraga, Alger, Algérie
Tel. & Fax : (213) 21 36 18 50 Email: drai_r@yahoo.fr

^bFaculté Génie Electrique, USTHB.

RÉSUMÉ

Dans cet article, nous contribuons par le développement de quelques techniques de traitement des signaux basées sur les représentations temps-fréquence et temps-échelle afin d'améliorer le rapport signal sur bruit, mesurer les fines épaisseurs des matériaux et caractériser les défauts en nature (plan ou volumique).

1. INTRODUCTION

Une méthode de contrôle non destructif a pour but de détecter le ou les défauts présents dans une pièce. Il est très important ensuite de les dimensionner et de les identifier. Par exemple, la taille d'une fissure détectée dans un matériau peut être incluse dans le calcul de la mécanique de la rupture pour estimer la durée de vie de ce matériau fissuré et par conséquent, la durée de vie de l'installation industrielle.

Les méthodes nouvelles en CND par ultrasons se sont beaucoup développées depuis quelques années. Elles se basent sur le fait que le signal ultrasonore reçu d'un défaut contient une somme d'informations délaissées par les techniques classiques. Ces dernières considèrent que l'information essentielle à prendre en compte est l'amplitude maximale de l'écho ultrasonore recueilli et ceci quelque soit la nature des défauts.

La possibilité d'acquérir une information permettant de caractériser les défauts en nature, en taille et en orientation a nécessité le développement de techniques plus évoluées qui sont regroupées sous le terme général de techniques de traitement du signal ultrasonore.

Ce travail répond aux problèmes essentiels du Contrôle Non Destructif par ultrasons des matériaux à savoir : la résolution, la sensibilité et l'identification des défauts [1]. La problématique ainsi que l'objectif du travail réalisé, sont divisés en trois parties:

1- Dans la détection de défaut par ultrasons, il est souvent difficile de distinguer le signal du défaut du bruit provenant des grains du matériau à contrôler. Ce bruit masque souvent le signal du défaut et crée une gêne dans sa détection. Il faut donc rehausser la visibilité du défaut par des techniques basées sur l'analyse du spectre de l'écho du défaut. Dans ce but, nous développons une méthode basée sur la transformée en ondelettes discrètes (TOD) [2]. Nous appliquons l'algorithme développé à l'extraction d'échos de défauts noyés dans le bruit de structure.

2- Nous développons aussi une méthode de mesure des caractéristiques ou paramètres pertinents des échos de défauts de soudures caractérisant les types de défauts. Ces paramètres sont partagés en deux groupes:

le premier est constitué des caractéristiques temporels et fréquentiels, le second groupe est constitué des coefficients de la transformée en ondelettes discrètes (TOD). Ces attributs seront introduits dans un classificateur développé permettant la classification des défauts de soudure (défaut plan ou défaut volumique). Nous utiliserons trois types de classification à savoir la méthode des K plus proches voisins (KPPV), la méthode statistique bayésienne (SB) et les réseaux de neurones artificiels multicouches (RNA).

3 - Enfin, les représentations temps-fréquence basés sur les algorithmes de la transformée de Fourier à court terme (Short Time Fourier Transform STFT), Pseudo Wigner-Ville lissée (SPWV) et de Gabor [2] sont développés et sont appliqués pour la mesure de fines épaisseurs des matériaux métalliques.