

Interactions non-linéaires d'une onde de volume et d'une interface de contact

Anissa Meziane¹

Univ. Bordeaux, CNRS, Arts et Metiers Paris Tech, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400, Talence, France
 anissa.meziane@u-bordeaux.fr

La détection et la caractérisation précoces des dommages tels que les fissures, les décollements ou les défauts de collage (en particulier les défauts adhésifs) dans un assemblage collé sont d'une importance capitale pour assurer sécurité des structures ou des installations. Les ultrasons non linéaires ont suscité un vif intérêt pour la détection et l'évaluation non destructive (ECND) pour ce type de défauts réputés non détectables par des méthodes linéaires ultrasonores classiques. En effet, les ondes ultrasonores sont affectées par la non-linéarité des matériaux ou par la non-linéarité de contact. Plusieurs phénomènes acoustiques non linéaires peuvent être observés lorsque des ondes élastiques interagissent avec des interfaces de contact : Effet DC, génération d'harmoniques, sous-harmoniques, modulation et mixage d'ondes, effets d'hystérésis, etc. Ces effets non classiques résultent d'une dynamique de contact complexe localisée à l'interface, appelée non-linéarité acoustique de contact. Cette présentation propose une synthèse des travaux que nous avons effectués sur ce sujet dans le département Acoustique Physique de l'I2M. Une étude numérique de ces effets non linéaires sur l'observable non linéaire (i. e. le second harmonique généré à partir d'une excitation monochromatique) est proposée. Le comportement d'une interface de contact peut impliquer différents phénomènes qui ne sont pas toujours faciles à modéliser et à observer expérimentalement. Aussi, dans cette approche numérique incrémentale où différents effets non-linéaires de l'interface de contact sont progressivement pris en compte (clapping sans adhésion et rugosité, adhésion [3], rugosités, frottement) sera présentée. Les évolutions obtenues numériquement sont ensuite comparées à des résultats expérimentaux obtenus sur une éprouvette comportant une fissure [2].

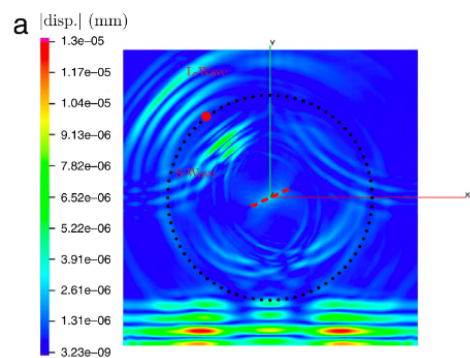


Figure 1. Champ de déplacement total après interaction non linéaire d'une onde longitudinale avec une fissure fermée oblique dans de l'aluminium. Résultats de simulation numérique [1]

Références

1. P. BLANLOEUIL & A. MEZIANE & A.N. NORRIS & C. BACON, *Wave Motion*, **66**, 132–146 (2016).
2. SAIDOUN A. & MEZIANE A. & RENIER M. & ZHANG F. & WALASZEK H. , *Wave Motion*, **101**, 10268 (2021).
3. A. MEZIANE & P. BLANLOEUIL & D. NOUIRA & L. BAILLET & F. MASSI *Wave Motion*, **122**, 103182 (2023).