

Caractérisation par corrélation d'images et modélisation par zones cohésives du comportement mécanique des interfaces

M. AZAB

sous la direction de Rafaël ESTEVEZ et de Guillaume PARRY

lundi 29 août à 10h30

amphithéâtre Jean Besson (Phelma Campus)

Résumé :

Ce travail concerne l'étude de l'intégrité des matériaux ou des structures assemblées en s'intéressant à la modélisation du mécanisme de rupture à l'aide des modèles de zones cohésives (MZC). Cette approche présente l'avantage d'incorporer une longueur caractéristique dans la description de la rupture, ce qui permet notamment d'évaluer des effets de taille. Trois paramètres caractérisent ces MZC : la contrainte de traction T_{max} à laquelle l'interface ou le matériau peut résister avant d'amorcer sa décohésion, l'ouverture critique δ_{max} à partir de laquelle une fissure est créée localement et finalement une loi traction-ouverture qui décrit la répartition des efforts cohésifs selon le mécanisme opérant. L'objectif principal de cette thèse est d'identifier les paramètres cohésifs caractérisant la rupture interfaciale dans un joint de colle ou cohésif dans un matériau. Pour cela, une première étape était d'élaborer un modèle analytique, décrivant correctement la cinématique d'un essai DCB ou Wedge, pour caractériser la rupture mode I. Bien que le mode d'ouverture soit opérant, le champ de déplacement au voisinage de l'entaille n'est pas K-dominant pour ces essais, du moins pas toujours. Plusieurs lois de traction-ouverture ont été considérées afin d'étudier leur influence sur la réponse locale et globale de l'essai. Une méthodologie d'identification inverse a été proposée à partir d'un modèle analytique, qui consiste à extraire les paramètres cohésifs en minimisant l'erreur au sens des moindres carrés entre les déflexions analytique et numérique. Une fois validée, elle a été par la suite appliquée à un cas réel, qui est l'essai d'insertion de lame. La mesure du champ de déplacement expérimental est possible grâce à une mesure du champ de déplacement par corrélation d'image.

Une analyse approfondie a été aussi consacrée à l'étude de la 'Process Zone' pour un essai DCB ou Wedge. Cette étude met en évidence la variation de L_{cz} en fonction de la géométrie des éprouvettes, des propriétés de la zone cohésive, des propriétés mécaniques du matériau ou encore la forme de la loi traction-ouverture utilisée. Une nouvelle expression pour estimer L_{cz} est établie pour les zones cohésives rectangulaires et triangulaires.

Une deuxième approche d'identification locale, basée sur le travail de Réthoré et Estevez (2013), a été aussi proposée et discutée. Elle a été mise en oeuvre pour un essai d'insertion de lame, avant d'être appliquée à un essai de flexion 4 points entaillé. Un aller-retour entre simulation numérique et résultat expérimental permet d'identifier les propriétés cohésives du matériau ou de l'interface.

Mots clés : Modèle de zones cohésives, Process zone, Identification inverse, Corrélation d'image, Caractérisation mécanique.