

Des facteurs empiriques à la probabilité de survie : une troisième voie pour le dimensionnement des joints collés

Till Vallée

IFAM Fraunhofer, Allemagne

Le dimensionnement des joints collés reste notoirement difficile en pratique. La diversité des géométries et des matériaux, la présence de pics de contraintes, la fragilité des modes de rupture et la forte dispersion des résistances rendent les approches classiques basées sur les contraintes locales peu fiables, malgré l'usage massif de paramètres de calage ad hoc. Face à cela, la mécanique de la rupture et la modélisation par zone cohésive offrent un cadre théorique puissant, mais au prix d'une complexité expérimentale et numérique qui limite leur adoption par les praticiens.

Cette contribution met en avant une troisième voie encore largement méconnue : une approche de dimensionnement combinant effet d'échelle et méthodes probabilistes, formulée comme une extension naturelle de la mécanique classique. Dans un premier temps, les raisons profondes de la difficulté du dimensionnement des joints collés sont discutées, en les rapprochant d'autres problèmes structuraux présentant singularités, fragilité et effets de taille.

La méthodologie est ensuite présentée étape par étape : détermination numérique du champ de contraintes sous une charge de référence, caractérisation expérimentale de la résistance et d'un critère de rupture adapté, puis description statistique permettant de passer de la contrainte locale à une probabilité de survie de l'assemblage.

Enfin, une série d'exemples représentatifs illustre la capacité de cette approche probabiliste à prédire les charges de rupture, intégrer l'effet d'échelle et proposer un dimensionnement sans paramètres empiriques de calage, tout en restant compatible avec la « culture » d'ingénieur.