

ESSAIS MÉCANIQUES À RUPTURE SUR ÉPROUVETTES TECHNOLOGIQUES. DIALOGUE MODÈLES-MESURES

P. Casari

Univ. Nantes (France)

Cette présentation réunit les résultats d'un article publié dans *Composite Structures* (2019) et ceux de la thèse de doctorat de Mohamed Amine Tazi (HESAM Université / CESI LINEACT, 2026), dirigée par Silvio de Barros et co-encadrée par Mouad Jebli.

Ensemble, ces deux volets illustrent une démarche commune visant à favoriser le dialogue mesures-modèles au service de la prédiction de la ruine et de la durabilité des assemblages collés acier/composite.

Le premier focus porte sur un essai « blister » comme alternative aux essais hydrostatiques pour la qualification des réparations composites de pipelines. Ce travail très cosmopolite, mené par S. de Barros, B. M. Fadhil, F. Alila, J. Diop, J. M. L. Reis, P. Casari et F. Jacquemin, associe le CEFET de Rio de Janeiro (Brésil), l'Université de Koya (Iraq), l'Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique de l'Université de Nantes (Saint-Nazaire) et l'Universidade Federal Fluminense (Brésil). L'essai, instrumenté par corrélation d'images numériques permet de remonter de la charge critique de décollement au taux de restitution d'énergie, puis à la pression de rupture via l'équation des normes ISO/TS 24817 et ASME PCC-2. Validé par un modèle éléments finis à zones cohésives, il présente une sensibilité environ dix fois supérieure aux essais WTDCB de la littérature, et identifie mieux l'amorçage du décollement que la fuite observée en essai hydrostatique.

Le second focus, cœur de l'exposé, présente les principaux travaux de la thèse d'Amine Tazi : des essais de flexion trois points sur plaques acier renforcées par patchs carbone, lin et hybrides lin/carbone collés avec trois adhésifs contrastés (époxy rigide, acrylate intermédiaire, SMP souple). On démontre que le choix de l'adhésif pilote la transition entre décollement interfacial, rupture du composite et non-rupture : l'époxy atteint 58 à 73 % de charge ultime mais rompt à l'interface, tandis que l'acrylate mobilise pleinement le patch (32 à 45 %). L'analyse du comportement hygro-mécanique de ces stratifiés permet de mettre en évidence quelques particularités liées à l'hybridation du concept de renforcement structurel. Une modélisation originale sur ABAQUS est conduite par analogie thermique/diffusion avec le concept de fraction d'humidité pour les multi-matériaux.