

Modélisation numérique et expérimentale du comportement de structures sandwich multicouche en nid d'abeille polypropylène

Jamal ARBAOUI , Yves SCHMITT*,*** , J-L PIERROT** , François-Xavier ROYER*,****

**IUT THIONVILLE - YUTZ, Espace Cormontaigne, 57 970 YUTZ*

*** Laboratoire de Physique des M i l i e u x Denses, Université Paul Verlaine – Metz ,1 bld Arago, 57 070 METZ*

****P.A. TECHNOLOGIES, 9 rue des Balanciers, 57 105 THIONVILLE*

francois-xavier.royer @univ-metz.fr

Sections de rattachement : 28, 33, 60

Secteur : secondaire

Dans les domaines techniques de pointe ou de grande diffusion, les industriels doivent de plus en plus souvent faire face à des problématiques de réduction de poids. Afin de conserver les propriétés mécaniques, ces derniers sont obligés de faire appel à des matériaux présentant à la fois des qualités de performances mécaniques et des qualités de légèreté. Dans les matériaux composites, une catégorie nous intéresse plus particulièrement de part ces possibilités de conception et de développement : les structures composites qui résultent d'une manière générale de l'assemblage d'un matériau de peau présentant une grande rigidité et d'un matériau d'âme de faible densité. Ces matériaux montrent un rapport performances mécaniques / densité très intéressant par rapport à des matériaux plus classiques. Les propriétés finales de ce type de matériau sont directement dépendantes des propriétés des différentes parties constituantes et de la qualité de leur assemblage.

Cette étude a été entreprise avec le même objectif, mais en ayant une stratégie d'optimisation se focalisant plus particulièrement sur le matériau d'âme. Notre démarche est de repenser dans son intégralité le matériau d'âme et de proposer un nouveau concept d'âme complexe qui repose sur l'empilement de matériaux de natures différentes suivant une séquence bien précise. Les résultats exposés donnent l'évolution du comportement en flexion 4 points de structures composites à âme complexe en fonction de la séquence d'empilement. Un comparatif est établi avec des structures composites à âme standard monobloc. On peut mettre en évidence une évolution relativement importante de la rigidité en flexion. L'avantage de ce type d'âme complexe est de pouvoir, à propriétés mécaniques et à masse identiques, réduire l'épaisseur finale des structures composites.

Les résultats expérimentaux sont confrontés à une approche théorique utilisant le logiciel de simulation Castem 2008. La comparaison des résultats expérimentaux avec ceux obtenus par la simulation numérique des structures composites à âme complexe montre un léger écart. Cet écart reste très raisonnable en tenant compte des défauts possibles du processus de fabrication, notamment les bulles d'air et les incertitudes des appareils utilisés.