





AVIS DE SOUTENANCE D'UNE THESE DE DOCTORAT

Le Doyen de la Faculté des Sciences a le plaisir d'informer le public qu'une soutenance de thèse de Doctorat en

« Physique et Application»

aura lieu le 22/09/2023 à 10H à la Faculté des Sciences Kénitra

La Thèse sera présentée par Mr ZNIKER HOUCINE

Sous le thème :

Étude expérimentale et numérique du comportement mécanique des structures composites soumises à des sollicitations d'impacts simples et répétés

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement
EL MAHJOUB CHAKIR	Président/ Rapporteur	Faculté des Sciences, Kénitra
AALIL ISSAM	Rapporteur	ENSAM, Meknès
EL KHANNOUSSI FADOUA	Rapporteur	ENSA, Tétouan
BOUZKRAOUI SAID	Examinateur	Faculté des Sciences, Kénitra
EL MAGRI ANOUAR	Invité	Université Euromed, Fès
OUAKI BENNACEUR	Co-Directeur de thèse	ENSMR, Rabat
FAHOUME MOUNIR	Directeur de thèse	Faculté des Sciences, Kénitra E IBN 70





DES ETUDES DOCTORALES

KENIT





Nom et Prénom : ZNIKER HOUCINE

Date de soutenance: 22/09/2023

Directeur de Thèse: FAHOUME MOUNIR

Sujet de thèse:

Étude expérimentale et numérique du comportement mécanique des structures composites soumises à des sollicitations d'impacts simples et répétés

Résumé:

Les matériaux composites sont largement utilisés dans le domaine aéronautique et le transport terrestre en raison de leurs propriétés exceptionnelles, telles qu'un rapport résistance/poids élevé, une résistance élevée à la fatigue et une protection élevée contre la corrosion. Cependant, ces matériaux sont fréquemment soumis à des conditions d'utilisation de plus en plus sévères. Ils doivent notamment avoir la capacité de résister à des impacts répétés et simples, tels que ceux causés par des chutes de grêle, des impacts de graviers, de ballast ou encore des impacts d'oiseaux. Ce type de sollicitations dynamiques est apparu comme une menace sérieuse pour les structures composites, car il peut créer des dommages difficilement détectables, ce qui peut dégrader dramatiquement leurs propriétés mécaniques.

Pour fournir aux concepteurs de structures composites des informations de dimensionnement pertinentes en regard de l'impact, le présent travail propose une étude expérimentale et numérique des endommagements des structures composites sous les sollicitations des impacts simples et répétés. À cet effet, des composites stratifiés et sandwichs utilisés dans les structures navales et aéronautiques ont été choisis. Ce travail se concentre, dans un premier temps, sur l'étude expérimentale basée sur des essais statiques et dynamiques pour caractériser les deux types de matériaux choisis et étudier leur comportement mécanique lors d'impacts simples et répétés. Dans un deuxième temps, une modélisation numérique par élément fini a été réalisée en utilisant le logiciel Abaques. Cette étude a permis de prédire le comportement mécanique des structures composites et d'analyser l'évolution de l'endommagement causé par les impacts simples et répétés. Les résultats obtenus par simulation numérique sont en bonne corrélation avec ceux obtenus

Mots clé : Composites stratifiés, Composites sandwichs, Comportement mécanique, Endommagement, Impact simple, Impact répété, Simulation numérique.

Abstract:

Composite materials are widely used in the aerospace and transportation industries due to their exceptional properties, such as high strength-to-weight ratio, high fatigue resistance, and excellent corrosion protection. However, these materials are frequently subjected to increasingly severe operating conditions. They must have the ability to withstand repeated and single impacts, such as those caused by hail, gravel impacts, ballast impacts, or bird strikes. This type of dynamic loading has emerged as a serious threat to composite structures, as it can create damage that is difficult to detect, resulting in a dramatic degradation of their mechanical properties.

To provide relevant design information to composite structure designers regarding impact, this study proposes an experimental and numerical investigation of the damage to composite structures under single and repeated impact loading. For this purpose, laminated and sandwich composites used in naval and aerospace structures have been chosen. This work focuses, first, on the experimental study based on static and dynamic tests to characterize the two selected types of materials and investigate their mechanical behavior under single and repeated impacts. Secondly, a finite element numerical modeling was conducted using the Abaqus software. This study enabled the prediction of the mechanical behavior of composite structures and the analysis of the evolution of damage caused by single and repeated impacts. The results obtained through numerical simulations are in good correlation with those obtained experimentally.

Keywords: Laminated composites, Sandwich composites, Single impact, Repeated impact, Mechanical behaviour, Damage, Numerical simulation



