MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DJILLALI LIABES SIDI BEL ABBES

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Nom & Prénom(s)	HOUARI Mohammed Sid Ahmed
E-mail (obligatoire)	houarimsa@yahoo.fr
Spécialité	Génie Civil
Titre	Analyse des contraintes thermo-élastiques : lois des puissances
Date de soutenance	01/12/2011
Nom, prénom(s) et grade de l'encadreur	Mr ADDA BEDIA El Abbas

Résumé :
Un des problèmes actuels des structures « sandwiches » en matériaux à gradient de propriétés est l'analyse de la distribution du champ des contraintes d'origine thermiques dans l'épaisseur. L'intérêt de cette étude est l'analyse du comportement thermoélastique de la flexion des plaques épaisses sandwiches en FGM en utilisant une nouvelles théorie d'ordre élevé à deux variable et faire une étude comparative entre les différents modèles de la littérature qui incluent ou non la déformation normale et basés sur l'introduction d'une distribution, linéaire, parabolique, hyperbolique, exponentielle et sinusoïdale, sur l'épaisseur des champs de déplacements. Contrairement aux autres théories, le nombre de fonctions inconnues dans la théorie proposée est seulement quatre, tandis que cinq ou plus dans le cas des autres théories déformation de cisaillement. La théorie présentée est variationnelle, elle a une forte similitude avec la théorie classique des plaques dans de nombreux aspects, n'exige pas de facteur de correction de cisaillement, et donne une description parabolique de la contrainte de cisaillement à travers l'épaisseur tout en remplissant la condition de contrainte de cisaillement nulle sur les bords libres de la plaque. Deux type de plaques sandwiches en FGM sont étudiée («Type A : FGM / Céramique / FGM »; « Type B : Céramique / FGM / Métal»). On suppose que les propriétés matérielles et le coefficient de dilatation thermique de la plaque sandwiche varient sans interruption dans la direction de l'épaisseur selon une simple distribution de loi de puissance en fonction de la fraction volumique des constituants. Plusieurs types de plaques sandwiches sont utilisés en tenant compte ou pas de la symétrie de la plaque et l'épaisseur de chaque couche. Les résultats obtenus en utilisant la présente théorie (avec quatre inconnus) et les autres théories de déformation de cisaillement d'ordre élevé (cinq inconnus ou plus) sont presque identiques. On peut dire que la théorie proposée est précise et simple pour résoudre le comportement thermoélastique de la flexion des plaques FGM.

Mots clés : Matériaux à gradient de propriétés, théorie d'ordre élevé à deux variable, théorie de déformation de cisaillement, plaques sandwiches, comportement thermoélastique, solutions analytiques exactes.

Abstract
One of the present problems of « sandwich » structures made in functionally graded materials is the analysis of the distribution of the field of the stresses of origin thermal in the thickness. The interest of this thesis is the analysis the behavior of thermoelastic bending of functionally graded sandwich plates using the two-variable refined plate theory and to make a comparative study between different models of the literature that include or not the normal

deformation and based on the introduction of a distribution, linear, parabolic, hyperbolic, expontiel and sinusoidal, on the thickness of the displacement fields. Unlike any other theory, the number of unknown functions involved in the theory proposed is only four, as against five or more in case of other shear deformation theories. The theory presented is variationally consistent, has strong similarity with classical plate theory in many aspects, does not require shear correction factor, and gives rise to transverse shear stress variation such that the transverse shear stresses vary parabolically across the thickness satisfying shear stress free surface conditions. Two common types of FGM sandwich plates, namely, the sandwich with FGM facesheet and homogeneous core (Type A) and the sandwich with homogeneous facesheet and FGM core (Type B), are considered. Material properties and thermal expansion coefficient of the sandwich plate faces are assumed to be graded in the thickness direction according to a simple power-law distribution in terms of the volume fractions of the constituents. Several kinds of sandwich plates are used taking into or not account the symmetry of the plate and the thickness of each layer. The results obtained using this theory (with four unknow) and other shear deformation theories of high-order (five unknow or more) are almost identical. It can be concluded that the proposed theory is accurate and simple in solving the thermoelastic bending behaviour of functionally graded plates.

Keywords : Functionally graded materials, two-variable refined plate theory, shear deformation theory, Sandwich plate, Thermoelastic bending response, Exact analytical solutions.

ملخص

إحدى المشاكل الحالية في الهياكل «المركبة » المصنوعة من المواد المتدرجة الخاصية هو تحليل توزيع الاجهادات الناتجة عن تأثير الحرارة على سمك الهيكل. الهدف من هذه الدراسة هو تحليل سلوك المرونة الحرارية على الصفائح السميكة المركبة من المواد المتدرجة الخاصية باستعمال نظرية جديدة ذو الترتيب العالي لمتغيرين و إجراء مقارنة بين مختلف النماذج التي تأخذ أو لا التشوهات العمودية و التي تستند على إدخال التوزيعات ، الخطية، المكافئة، القطعية، الآسية و الجيبية على سمك مجال الإزاحة. على خلاف نظريات أخرى ، عدد الدوال غير معروفة في النظرية المقترحة هم فقط أربعة، في حين خمسة أو أكثر في حالات أخرى لنظريات تشوه القص العرضي. النظرية المقترحة متناسقة المتغيرات تشبه النظرية الكلاسيكية للصفائح في جوانب عديدة لا تتطلب معامل تصحيح القص وتعطي وصفا مكافئا للاجهادات القص العرضي من خلال السمك بينما تحقق الشروط على الاجهادات القص العرضي والتي تنعدم على حواف العلوية و السفلية للصفيحة. تمت دراسة نوعين من الصفائح المركبة من المواد متدرجة الخاصية («نوع أ: مادة متدرجة الخاصية / سيراميك / مادة متدرجة الخاصية » ;« نوع ب: سيراميك/ مادة متدرجة الخاصية / معدن »).نفرض أن معاملات المرونة و نسبة بواسون و معاملات التوزيع الحراري للصفيحة المركبة تتغير بدون انقطاع في اتجاه السمك وفق لقانون التوزيع بدلالة حدود في دالة الحجم للمكونات. استعملنا عدة أنواع من الصفائح المركبة بأخذ أو لا تماثل الصفيحة وسمك كل طبقة.

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DJILLALI LIABES SIDI BEL ABBES

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

RESUME DE THESE DE DOCTORAT

النتائج المتحصل عليها بالنظرية المقترحة (مع أربعة مجاهيل) و النظريات الأخرى ذو الترتيب العالي للتشوه في القص العرضي (خمسة مجاهيل أو أكثر) تكاد تكون متطابقة. نستخلص أن النظرية المقرحة دقيقة وبسيطة لحل سلوك المرونة الحرارية لانحناء صفائح المواد المتدرجة الخاصية.

كلمات مفتاحيه
المواد المتدرجة الخاصية، نظرية الترتيب العالي لمتغيرين، نظرية تشوه القص العرضي، الصفائح المركبة، سلوك المرونة الحرارية، الحلول التحليلية الدقيقة.