



VALIDATION DU RESUME

Nom & Prénom(s)	SALLAI BEN-OUMRANE
E-mail	sallaiben@yahoo.fr
Spécialité	Génie Civil
Titre	Etude et analyse des structures en FGM : comparaison entre E-FGM, P-FGM et S-FGM
Type de soutenance	Doctorat
Date de soutenance	02/06/2011

Résumé :

Le but de ce travail, consiste à proposer un nouveau modèle simplifié afin d'étudier le comportement en flexion des poutres élastiques en FGM (Matériaux fonctionnellement gradués). La poutre étudiée est simplement appuyée, soumise à un chargement transverse uniformément réparti et constituée de deux matériaux ; la céramique (Al_2O_3) et le métal (Al). Ces deux matériaux constituent la poutre avec différentes phases à travers l'épaisseur, en fonction d'une fraction volumique basée sur des fonctions puissance (P-FGM), exponentielle (E-FGM) et sigmoïde (S-FGM). Afin de conserver une signification physique au modèle proposé, on s'intéresse aux définitions d'efforts généralisés de type résistance des matériaux adaptés au cas des grandes transformations. Ce modèle repose sur l'approximation conjointe des contraintes et de la cinématique afin de tenir compte de l'effet de gauchissement des sections. Les théories d'ordre élevées, connues dans la littérature ont été utilisées après une importante amélioration pour étudier le gauchissement des sections transversales des poutres en FGM. Ces théories qui vérifient les conditions de nullité des contraintes transversales sur les bords extrêmes de la poutre, ont été utilisées pour définir les relations contraintes-déplacements. Le principe de travail virtuel est utilisé également, pour obtenir les équations d'équilibre statique et les conditions aux limites. Pour conclure, des illustrations numériques et des évaluations des déplacements et des contraintes ont été présentés et discutés. En fin, une étude comparative entre les différentes théories appliquées à des poutres S-FGM, a été élaboré pour montrer l'effet et l'importance du gauchissement sur les sections transversales.

Mots clés : FGM, Flexion des poutres, contrainte, Théorie à ordre élevée, Gauchissement, Chargement transverse.



VALIDATION DU RESUME**Abstract :**

In this Work, we propose a new simplified model to study the behavior of FGM elastic bended beams. We study a simply supported beam under a transversally repartitioned informal load. The beam is made of two materials; ceramic (Al_2O_3) and Aluminum (Al). The volumes' fraction of each material is based on power function (P-FGM), exponential function (E-FGM), and sigmoid function (S-FGM). In order to conserve a physical meaning to the proposed model, we are interested in the definition of generalized efforts of strength of material types, adapted to cases bigger transformations. This model lay under the approximation of both stresses and kinematics in order to take the accounts of warping of sections. Higher order theories, known in the literature have been used after improvements, to study the warping of transversal sections of FGM beams. These theories which verify conditions of nullity of the transversal stresses at the extreme edges of the beam have been used to define stress-strain relations. The principal of work is used equally to obtain static equilibrium equations and boundary conditions. To conclude, numerical results and evaluations of strains (displacements) and stresses have been presented and discussed. In the end, a comparative study between different theories applied to S-FGM beams have been elaborated to show the importance of warping in transversal sections.

Keywords: FGM, bending of beams, stress, higher order theories, warping, transversal loading.

ملخص

الهدف من هذا العمل يتمثل في اقتراح طراز مثالي جديد و مبسط من أجل دراسة تجاوب رافده مرنة FGM. هذه الرافده موضوعة على مدعمين بسيطين خاضعة لقوة موزعة على طولها و تتكون من مادتين مختلفتين: الخزف (Al_2O_3) و المعدن (Al). هاتان المادتين موزعتين حسب معادلة معينة تتحكم في حصص توزيعها علي سمك الرافدة . و من أجل إعطاء أهمية كبرى لهذا العمل أدخلنا ظاهرة جديدة ألا و هي انطواء المساحة الشاقولية للرافدة باستخدام قواعد ذات الدرجات العالية. تم استخدامها لأنها تحقق شرط انعدام الضغط على نهايتي الرافدة (العليا و السفلي) و تساعد على إيجاد العلاقة بين الضغط و الحركة. استعملنا مبدأ مجموع العمل الخارجي مع العمل الداخلي يعادل العدم أي ما يعني إيجاد معادلة الاتزان الساكن و الشروط على الحدود للرافدة. و في النهاية تم استخلاص عدة نتائج عن طريق الدراسة السابقة و المقارنة بين القواعد المطبقة علي الرافدة من أجل تبيان أهمية تأثير الانطواء على الرافدة.

كلمات مفتاحيه : انطواء المساحة الشاقولية-رافده مرنةFGM- قواعد ذات الدرجات العالية.