
Liste des Figures

Figure I-1 : présentation tridimensionnelle des contraintes sur une surface gauche	4
Figure I-2 : état de contrainte pour un élément tridimensionnel infiniment petit	5
Figure I-3 : Point A sur la surface d'un solide	6
Figure I-4 : contrainte principal et direction principale	6
Figure I-5 : Déformations dans un solide	8
Figure I-6 : déformation au voisinage d'un point A	9
Figure I-7 : prolongement linéaire d'un élément prismatique.	10
Figure I-8 : les contraintes normales sur les différentes faces d un élément.	11
Figure I-9 : variation des contraintes pour un élément infinitésimal	13
Figure I-10 : La variation des contraintes sur les facettes d'un élément.	14
Figure I-11 : présentation des contraintes agissant sur un élément.	16
Figure I-12 : configuration tridimensionnelle des contraintes	17
Figure I-13 : Exemple de structures en déformation plane	20
Figure I-14 : Les conditions de contour en contrainte plane	21
Figure I -15 : Cinématique d'Euler Bernoulli [Dufort, 2000a]	30
Figure I-16 : Cinématique de Timoshenko [Timoshenko.et al, 1972]	31
Figure I-17 : Cinématique de la Théorie d'Ordre Elevé.	33
Figure II.1 : Un FGM avec les fractions de volume de phases constitutives graduées	35
Figure II.2 : Caractéristiques des matériaux composites FGM en comparaison avec les matériaux composites conventionnels [Koizumi 1996]	36
Figure II.3 La distribution composante des matériaux.	37
Figure. II.4 Modèles analytiques pour une couche en FGM	38
Figure. II.5 Les dimensions de la poutre FGM	38
Figure II.6 : La variation du module de Young dans une plaque P-FGM	39
Figure .II.7 La variation du module de Young dans une poutre S-FGM	40

Figure. II.8 La variation du module de Young de la poutre E-FGM	41
Figure III-1: Une poutre graduée fonctionnellement simplement appuyée soumise à une charge uniformément répartie	42
Figure III-2 : l'Effet du gradient sur la position de l'axe neutre de la poutre FGM	46
Figure III-3 : L'influence de l'axe neutre sur la flexion de la poutre FGM	46
Figure III-4 : Flexion maximal on fonction de K	47
Figure IV.1 : la charge uniformément répartie le long de la poutre	51
Figure IV.2 : la variation de la flèche en fonction de x/a pour différentes modèles	56
Figure IV.3 : Profil de déplacement longitudinal dans l'épaisseur en fonction des différentes modèles (K=0)	57
Figure IV.4 : Profil de déplacement longitudinal dans l'épaisseur en fonction des différentes modèles (K=2)	57
Figure IV.5 : La distribution de la contrainte normale en fonction Des différentes modèles (K=0)	58
Figure IV.6 : La distribution de la contrainte normale en fonction Des différentes modèles (K=2)	58
Figure IV.7 : La distribution de la contrainte tangentielle en fonction des différentes modèles (K=0)	59
Figure IV.8 : La distribution de la contrainte tangentielle en fonction des différentes modèles (K=2)	59
Figure V.1 : La flèche au centre an fonction de k pour ($l/h=4, l/h=10, l/h=20$) Reddy.	66
Figure V.2 : La flèche au centre an fonction de k pour ($l/h=4, l/h=10, l/h=20$) NHPSDT.	67
Figure V.3 : La flèche au centre an fonction de k pour ($l/h=4, l/h=10, l/h=20$) SSDBT.	67
Figure V.4 : La variation de la flèche en fonction de l/h pour différentes valeurs de k (SSDBT)	68
Figure V.5 : La variation de la flèche en fonction de l/h pour différentes valeurs de k (NHPSDT)	68
Figure V.6: La variation de la flèche en fonction de E_m/E_c pour différentes valeurs de k $l/h=10$ - (SSDBT).	69
Figure V.7 : La variation de la flèche en fonction de E_m/E_c pour différentes valeurs de k $l/h=10$ -(NHPSDT).	69
Figure V.8 : la variation de la contrainte normale en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$)- Reddy	70
Figure V.9 : la variation de la contrainte normale en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$)- NHPSDT	70

Figure V.10 : la variation de la contrainte normale en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$)- SSDBT .	71
Figure V.11 : La distribution de la contrainte normale en fonction de z/h pour différentes valeurs de k (Reddy)	71
Figure V.12 : La distribution de la contrainte normale en fonction de z/h pour différentes valeurs de k (NHPSDT)	72
Figure V.13 : La distribution de la contrainte normale en fonction de z/h pour différentes valeurs de k (SSDBT)	72
Figure V.14 : La distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$ et $k=2$) Reddy	73
Figure V.15 : La distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$ et $k=2$) NHPSDT	73
Figure V.16 : La distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour ($l/h=5, l/h=10$ et $k=2$) SSDBT	74
Figure V.17 : distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour différentes valeurs de k Reddy	74
Figure V.18 : distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour différentes valeurs de k SSDBT	75
Figure V.19 : distribution de la contrainte tangentielle en fonction de z/h pour différentes valeurs de k NHPSDT .	75