

## TABLE DES MATIERE

Résumé .....	I
Abstract.....	II
Liste des Figures .....	III
Liste des Tableaux.....	VI
Introduction générale .....	1

## CHAPITRE 1

### **Théories des poutres**

I.1 Introduction	3
I.2 Historique	3
I.3 Equations de base de la théorie d'élasticité	4
I.3.1.Définition	4
I.3.2. Relation déformations- déplacements	8
I.3.3. Relation contraintes- déformations	10
I.3.4. Equations d'équilibre	13
I.4 La théorie d'élasticité plane	18
I.4.1.Etat plan de contraint	18
I.4.2.Etat plan de déformation	19
I.5 Les équations fondamentales de l'élasticité plane	20
I.6 Loi de comportement des matériaux élastiques	22
I.7 L'équations de compatibilité et le potentiel des contraintes	23
I.8La loi de Hooke	23
I.8.1.Loi de Hooke généralisée	24
I.9 Milieux solides	26
I.9.1.solide élastique linéaires	26
I.10 Les différentes théories des poutres	29
I.10.1. Modèle d'Euler Bernoulli	29
I.10.2.Modèle de Timoshenko (FSDBT)	31
I.10.3 Théorie d'Ordre Elevé	32

## CHAPITRE 2

### **Généralités sur les matériaux à gradients de propriétés**

II.1 Définition	34
II.2 Aperçu sur l'historique sur les matériaux à gradient de propriétés	34
II.3 Définition du concept d'un matériau à gradient de propriétés (FGM)	35
II.4 Différence entre FGM et les matériaux composites traditionnels	36
II.5 Propriétés matérielles effectives des FGM	37
II.6 Les différentes lois qui régissent la variation des propriétés matérielles suivant l'épaisseur d'une poutre FGM	38
II.6.1 Propriétés matérielles de la poutre P-FGM	38
II.6.2 Propriétés matérielles de la poutre S-FGM	39
II.6.3 Propriétés matérielles de la poutre E-FGM	40
II.7 Procédés de fabrication FGM	41

## CHAPITRE 3

### **Influence de l'axe neutre sur la déformation des poutres en matériaux à gradient de propriété**

III.1 Introduction	42
III.2 Formulation théorique	42
III.3 Résultats numériques	47
III.4 Conclusion	48

## CHAPITRE 4

### **Comportement statique des poutres FGM sous l'effet de cisaillements transverse.**

IV.1 Introduction	49
IV.2 Formulation théorique	49
IV.3 Equations d'équilibre et conditions aux limites	50
IV.4 Equations d'équilibre	53
IV.5 La solution exacte de la poutre FGM	54
IV.6 La forme de la fonction	55
IV.7 Résultats numériques et discussions	56
IV.8 Validation et comparaison des résultats	60
IV.9 Conclusion	61

## CHAPITRE 5

### **Analyse du comportement statique des poutres en matériaux à gradients de propriétés**

V-1 Introduction	62
V-2 Analyse statique des poutres en matériaux à gradients de propriété	63
V.3 La flexion des poutres en matériaux a gradients de propriétés Poutre	63
V.4 Analyse et comparaison des résultats des contraintes.	63
V.5 Comparaison des résultats	66
V.6 Conclusion	76
CONCLUSION GENERALE	77
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>78</b>

