



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA  
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL



---

---

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

**En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état  
En Génie Civil**

**OPTION**

**Matériaux De Construction**

**THEME**

**ETUDES PARAMETRIQUE DU  
CONFINEMENT INTERNE DES COLONNES  
EN BETON**

---

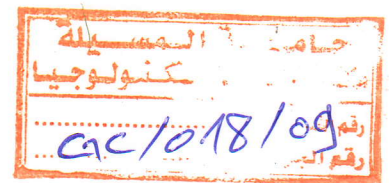
---

**Dirigé par:**

**Dr DEHMOUS HOCINE**

**Présenté par:**

**BOUGUERRA Fares  
AMOURI Djamal**



**Promotion: juin 2009**

# Sommaire

Introduction Générale	01
Chapitre 1 : Généralité sur le matériau béton	02
1. Introduction	02
2. Le matériau béton	02
2.1. Classification des bétons	03
2.2. Composition du béton	03
3. Le ciment	03
3.1. Type de ciment	04
3.2. Caractéristiques mécaniques de ciments	04
3.3. Propriétés du ciment	05
4. Granulats	06
4.1. Différents types de granulats	06
4.2. Classification des granulats	07
4.3. Gravier	07
4.3.1. Granularité de gravier	08
4.3.2. Nature de gravier	08
4.3.3. Forme de gravier	08
4.3.4. Absorption d'eau	09
4.4. Sable	09
4.4.1. Classification de sable	10
4.4.2. Rôle du sable dans le béton	10
4.4.3. Caractéristique des sables	10
4.5. Eau de gâchage	11
4.5.1. Caractéristiques physiques	11
4.5.2. Caractéristiques chimiques	11
5. Propriétés principales du béton	11
5.1. Béton à l'état frais	12
5.1.1. Maniabilité (ouvrabilité)	12
5.1.2. Fluidité	12
5.1.3. Ressuage	12
5.1.4. Ségrégation	12
5.2. Béton durci	12
5.2.1. Retrait	12
5.2.2. Dilatation	13
5.2.3. Fluage	13
5.2.4. Durabilité	13
5.2.5. Porosité	13
5.2.6. Perméabilité	13
5.2.7. Carbonatation	14
5.2.8. Résistance mécanique	14

Chapitre 2 : Renforcement des Structures en Génie-Civil	15
1. Introduction	15
2. Problématique du renforcement	16
3. Nécessité d'un renforcement	17
4. Techniques de renfort	17
5. Préparation des surfaces en béton	18
6. Illustration de quelques techniques de Renforcement	18
6.1. Méthode d'addition d'armature en acier	18
6.2. Méthode traditionnelle d'augmentation des sections avec ou sans armatures	18
6.3. Augmentation des sections avec ou sans armatures. Mise en œuvre par	19
6.4. Méthode d'adjonction des platines en acier	19
6.5. Méthodes d'adjonction de matériaux composites	20
6.5.1. Les matériaux composites	21
6.5.2. Lamelles en CFRP « carbon fibre reinforced polymer » .	21
6.5.3. Exécution	21
6.5.4. Avantages du renfort avec des lamelles composites	22
7. Illustration des différentes techniques de renforcement	23
8. Conclusion	29
Chapitre 3 : Description des matériaux utilisés	30
1. Introduction	30
2. Granulats utilisés	30
2.1. Sable	30
2.1.1. Masse spécifique (absolue)	31
2.1.2. Masse volumique apparente	32
2.1.3. Compacité	33
2.1.4. Equivalent de sable	34
2.1.5. Teneur en eau	35
2.1.6. Degré d'absorption	35
2.1.7. Analyse granulométrique	36
2.1.8. Module de finesse	36
2.2. Gravier	37
2.2.1. Masse volumique apparente et absolue	38
2.2.2. La porosité, compacité et indice des vides	39
2.2.3. La Teneur en eau	39
2.2.3. Le degré d'absorption	39
2.2.4. Résistance au choc (Essai Los Angeles)	39
2.2.5. Analyse granulométrique	40
3. Ciment	42
3.1. Masse spécifique	42
3.2. Masse volumique apparente	42
3.3. Temps de prise	43
4. Eau de gâchage	43
5. Détermination de la composition du béton	43
5.1. Coefficient granulaire	43
5.2. Dosage en ciment	44
5.3. Dosage en eau	44
5.4. Dosage des granulats	45
6. Renforts utilisés	47
6.1. Présentation des grilles	47
Chapitre 4 : Analyse expérimentale des cylindres confinées	50

1. Introduction	50
2. Description du protocole expérimental	50
2.1. Paramètres de conception	51
2.2. Mode d'élaboration des éprouvettes	51
2.2.1. Préparation des moules	51
2.2.2. Préparation de la grille (renfort)	52
2.2.3. Introduction du filet dans le moule et coulage du béton	53
2.2.4. Décoffrage des éprouvettes et conservation	54
2.3. Description de l'essai de compression	54
3. Description des différentes variantes de conception	56
3.1. Nature du renfort	56
3.2. Enrobage	56
3.3. Forme de la maille	57
3.4. Taille de la maille	57
3.5. Taux de confinement	58
Chapitre 5 : Analyse des résultats et discussion	60
1. Introduction	60
2. Présentation des résultats expérimentaux	60
3. Analyse des résultats expérimentaux	66
3.1. Charge de rupture en fonction de l'enrobage	66
3.2. Charge de rupture en fonction du degré de confinement	70
3.3. Charge de rupture en fonction du type de matériaux	71
3.4. Mode de rupture des éprouvettes	72
4. Conclusion	75
Conclusion Générale	76
Annexe	77
1. Liste des figures	77
2. Listes des tableaux	79
Bibliographie	80

Les différentes parties développées dans ce travail sont comme suit :

Le chapitre 1 est consacré à une présentation du matériau béton et de ses principales propriétés. Le chapitre 2 est consacré à un aperçu des différentes techniques de renforcement des structures. Le chapitre 3 est consacré à la présentation des matériaux utilisés dans le cadre de ce travail. Le chapitre 4 est consacré à la description du protocole expérimental. Les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre 5. Enfin nous terminons ce travail par une conclusion générale et des perspectives.

## ملخص

إن الخرسانة هي المادة الأكثر استعمالا في مجال البناء نظرا لمقاومتها الجيدة للضغط و كذا تكلفتها المعقولة.

وتكمن دراستنا هذه في تقوية الخرسانة العمودية التي لها الدور الأساسي في تحمل الاجهادات الخارجية، فقمنا بحصرها داخليا بواسطة أنواع وأشكال من الشبكات المعدنية و البلاستيكية .

فأدى هذا الحصر الداخلي إلى نتيجة إيجابية من حيث رفع مقاومتها و تحملها لمدة أكبر للضغط المؤدي للانهييار، وتغيير نمط التشقق والتشوه ،ومع ذلك تبقى الدراسات قائمة في هذا الموضوع مستقبلا. و الهدف من هذا العمل هو تطوير خصائص الخرسانة بتطبيق الحصر الداخلي لتفادي الأضرار البشرية و المادية .

## Résumé

*Le béton est le matériau le plus utilisé dans le domaine de la construction, en raison de sa bonne résistance en compression et de son coût.*

*Notre étude est consacrée à l'étude des colonnes renforcées par des grilles métalliques et en polypropylène. Le renforcement est appliqué en assurant un confinement interne du béton.*

*Ce confinement interne a permis d'augmenter la résistance de notre béton et de modifier le mode de rupture du matériau en lui assurant une rigidité élevée. Les résultats obtenus ouvrent un champ d'investigation pour des travaux futurs.*

*Le but de ce travail donc est d'améliorer les propriétés du béton en appliquant un confinement interne, ainsi assurer une meilleure protection des vies humaines.*

## Abstract

*The concrete is the material more used in the field of construction, because of its good resistance in compression and its cost.*

*Our study is devoted to the study of the columns reinforced by metal grids and out of polypropylene. The reinforcement is applied by ensuring an internal confinement of the concrete. This internal confinement made it possible to increase the resistance of our concrete and to modify the mode of rupture of material by ensuring a high rigidity to him. The results obtained open a field of investigation for future work.*

*The goal of this work thus is to improve the properties of the concrete by applying an internal confinement, thus to ensure a better protection of the human lives.*