

# Sommaire

Remerciement

Dédicace

المخلص

Résumé

Abstract

Sommaire

Liste des notations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

## **Chapitre I : Présentation du projet**

I. Introduction : .....	2
I.1-Présentation de l'ouvrage : .....	2
I.1.1-Caractéristique géométrique de bâtiment : .....	2
I.1.2-Ossature et système constructif adopté: .....	4
I.2-Caractéristiques mécaniques des matériaux : .....	6
I.2.1-Le Béton : .....	6
I.2.1.1-Résistances mécaniques du béton: .....	7
I.2.1.2 Déformation et contraintes de calcul : .....	8
I.2.1.3 Contrainte admissible de cisaillement : .....	9
I.2.1.4 Modules de déformation longitudinale du béton : .....	10
I.2.1.5- Module de déformation transversale : .....	10
I.2.2-Les Aciers : .....	10
I.2.2.1-Diagramme déformation - contrainte : .....	11
I.2.2.2-Contraintes limites de traction des armatures : .....	12
I.3-Hypothèse de calcul : .....	12
I.3.1-E.L.U.R : .....	12

I.3.1.1-Hypothèses de calcul :.....	12
I.3.1.2-Règles des trois pivots :.....	13
I.3.2-E.L.S :.....	14
I.3.2.1-Hypothèses de calcul :.....	14
I.3.2.2-Sollicitation du calcul vis-à-vis des états limites : .....	14

## **Chapitre II : Pré dimensionnement des éléments**

II. Introduction :.....	17
II.1-Pré-dimensionnement des planchers : .....	17
II.1.1- Détermination de l'épaisseur des planchers : .....	17
II.1.2-Evaluation des charges et des surcharges :.....	18
II.2-Pré dimensionnement des poutres : .....	20
II.2.1-Poutres principales :.....	20
II.2.2-Poutres secondaires : .....	20
II.3-Pré dimensionnement des poteaux : .....	21
II.3.1- Loi de dégression de la surcharge d'exploitation :.....	21
II.3.2-La surface afférente du poteau : .....	22
II.3.3 -Les efforts de compression due aux charges permanentes NG :.....	22
II.3.4-Détermination de la section du poteau (a. b) :.....	22
II.3.5-Choix de la sections des poteaux (Rive, Angle, centrale) :.....	24
II.4- Pré dimensionnement des voiles : .....	24
II.4.1-Pré-dimensionnement : .....	24
II.4.2-Tableau récapitulatif :.....	25

## **Chapitre III : Etude des planchers**

III. Introduction :.....	27
III.1- Calcul du plancher à corps creux :.....	27
III.1.1- Pré dimensionnement des poutrelles : .....	27
III.1.1.1- Calcul de la largeur de poutrelle (b) :.....	28

III.1.1.2-Méthode de calcul des poutrelles : .....	28
III.1.1.2.1-Méthode forfaitaire : .....	28
III.1.1.2.2-Méthode des trois moments : .....	31
III.2.1- Calcul des poutrelles des planchers des étages courants : .....	33
II.2.1.1-Vérification des conditions de la méthode forfaitaire : .....	33
II.2.1.2-Les types des poutrelles : .....	33
III.2.2-Calcul des sollicitations : .....	35
III.2.2.1- Exemple de Calcul (Plancher Etage Courant) : .....	35
III.2.2.2 Tableau Récapitulatif Des Résultats Obtenus : .....	37
III.2.3-Calcul du ferrailage Des Poutrelles (à l'ELU) : .....	38
III.2.3.1-Plancher étage courant (plancher RDC au 6ème étage) : .....	38
III.2.3.2-Calcul Des Armatures Longitudinales à (l'E.L.U) : .....	38
III.2.3.3 -Vérification à l'E.L. S : .....	41
III.2.3.4- Vérification de la flèche : .....	45
III.2.3.5-Dessin de ferrailage des poutrelles : .....	49
III.3- Calcul des poutrelles du plancher terrasse : .....	49
III.3.1-Les types de poutrelles : .....	49
III.3.2-Méthode de calcul : .....	50
III.3.3-Calcul de ferrailage des poutrelles (à l'ELU) : .....	51
III.3.3.1-Calcul des Armatures longitudinales (à l'ELU) : .....	51
III.3.3.2 -Vérification à l'E.L.S : .....	53
III.3.3.3- Vérification de la flèche : .....	58
III.3.3.4-Dessin de ferrailage des poutrelles : .....	61
III.4-Ferrailage de la dalle de compression : .....	61

## **Chapitre IV : Etude des éléments non structuraux**

IV.1-Acrotère : .....	64
IV.1.1-Introduction : .....	64
IV.1.2-Dimensions : .....	64
IV.1.3-Calcul des sollicitations : .....	64

IV.1.4-Vérification si la section est partiellement ou entièrement comprimée .....	65
IV.1.5-Calcul du ferrailage (E.L.U.) :.....	65
IV.1.5.1-Vérification de l'existence des armatures comprimée : .....	65
IV.1.5.2-Section minimale des armatures en flexion composée pour une section rectangulaire :	66
IV.1.6-Vérification des contraintes (E.L.S.) :.....	67
IV.2-Escaliers : .....	69
IV.2.1-Introduction : .....	69
IV.2.2-Dimensionnement Des Escaliers :.....	69
IV.2.3- Etude D'un Escalier Console : .....	70
IV.2.4- Evaluation des charges et surcharges à E.L.U et E.L.S : .....	71
IV.2.5-Calcul du moment fléchissant et effort tranchant max à l'E.L.U :.....	72
IV.2.5.1-Détermination du moment fléchissant et effort tranchant : .....	72
IV.2.6-ferrailage de la marche : .....	72
IV.2.6.1-Vérification :.....	72
IV.2.6.2- Les vérifications des contraintes à l'E.L.S : .....	73
IV.2.6.3-Vérification de la flèche : .....	73
IV.2.7-Ferrailage de palier :.....	74
IV.2.7.1-Vérification :.....	75
IV.2.7.2-Les vérifications des contraintes à l'E.L.S :.....	75
IV.2.7.3-Vérification de la flèche : .....	75
IV.3-Balcon :.....	77
IV.3.1-Introduction : .....	77
IV.3.2-Calcul de balcon type 01 : .....	78
IV.3.2.1-Descente de charge :.....	78
IV.3.2.2-calcul de la charge concentrée :.....	78
IV.3.2.3-Calcul de moment max et l'effort tranchant max :.....	78
IV.3.2.4-Ferrailage :.....	78
IV.3.2.5.1-Vérifications : .....	78
IV.3.2.5.2-Vérification des contraintes à l'E.L.S : .....	80
IV.3.2.5.3-Vérification de la flèche : .....	80
IV.3.3-Calcul de balcon type 02 : .....	81

IV.3.3.1-Calculs et vérifications :	81
IV.4- La cage d'ascenseur :	84
IV.4.1-Introduction :	84
IV.4.2- Calcul du poids des composants de l'ascenseur :	85
IV.4.3- Calcul dès la charge total qu :	86
IV.4.4- Vérification de la dalle au poinçonnement :	87
IV.4.5-Evaluation des moments dus aux charges concentrées :	88
IV.4.5.1-Disances des rectangles :	89
IV.4.5.2-Calcul des moments suivant les deux directions :	89
IV.4.5.3-Les moments due aux charges concentrées :	90
IV.4.5.4-Moments dus aux charges réparties (poids propre):	90
IV.4.5.5-Les moments retenus sont :	90
IV.4.5.6- Calcul du ferrailage de la dalle :	91
IV.4.6.1-Section minimale des armatures :	92
IV.4.6.2-Choix des aciers :	92
IV.4.6.3-Armatures transversal :	93
IV.4.6.4-Vérification à l'E.L.S :	94
IV.4.6.4.1-Calcul des sollicitations sous l'effet des charges concentrées :	94
IV.4.6.4.2-Les moments dus aux charges concentrées :	94
IV.4.6.4.3-Moments dus aux charges réparties (poids propre) :	95
IV.4.6.4.4-Moments dus aux charges réparties (E.L.S) :	95
IV.4.6.4.5-Les moments appliqués au centre d'impact du rectangle :	95
IV.4.6.4.6- Disposition du ferrailage :	97
IV.4.6.4.7-Voile de la cage d'ascenseur :	97

## **Chapitre V : étude sismique**

V.1-Généralités sur les séismes :	100
V.2-Introduction :	100
V.3-Calcul sismique :	100
V.3.1-Analyse statique équivalente :	100

V.3.2-Analyse Modale Spectrale : .....	100
V.3.3-Méthode du calcul : .....	101
V.3.4-Conditions à vérifier : .....	101
V.4-Méthode d'analyse modale spectrale :.....	102
V.4.1-Principe de la méthode : .....	102
V.4.2-Spectre de réponse de calcul :.....	102
V.4.3-disposition des voiles de contreventement : .....	103
V.4.4-Calcul de la force sismique totale :.....	104
V.4.5-Le poids total de la structure :.....	106
V.5-Vérification des forces sismiques :( $V_{dy} > 80\% V_{st}$ ) :.....	107
V.5.1 -Le calcul de la force sismique totale :.....	107
V.5.2- Nombre des modes a considérée : .....	107
V.5.3-Vérification de la période fondamentale : .....	109
V.5.4-Vérification des facteurs de participation massique :.....	109
V.5.5-Les déplacements latéraux inter- étage :.....	110
V.5.6-Justification Vis A Vis De l'effet P- $\Delta$ :.....	111
V.6-Vérification de la distance entre le centre de masse et le centre de rigidité :.....	112

## **Chapitre VI : Etude des portiques**

VI. Introduction : .....	114
VI.1-Ferraillage des poutres : .....	114
VI.1.1-Méthode de calcul : .....	114
VI.1.2-les armatures longitudinales :.....	115
VI.1.2.1- Sens longitudinal : « poutre principale (30x40) cm <sup>2</sup> » :.....	115
VI.1.2.2- Sens transversale : « poutre secondaire (30x35) cm <sup>2</sup> » :.....	116
VI.1.3-Exemple de calcul : .....	117
VI.1.3.1-Poutre principales intermédiaire (30x40) cm <sup>2</sup> :.....	117
VI.1.3.2-Vérification :.....	118
VI.1.4-Tableaux récapitulatifs du ferraillage des poutres :.....	122
VI.2-Ferraillage des poteaux :.....	125

VI.2.1-Méthode de calcul : .....	125
VI.2.2-Ferraillage exigé par R.P.A 99(version 2003) :.....	125
VI.2.3.1-Poteau de rive (RDC, 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>eme</sup> étage).....	126
VI.2.3.2-Combinaison du 1 <sup>ère</sup> genre : .....	126
VI.2.3.3-Combinaisons du 2eme genre : .....	127
VI.2.4-Les vérifications : .....	129
VI.2.4.1-Vérification de la contrainte de cisaillement :.....	129
VI.2.4.2- Calcul des armatures transversales :.....	129

## **Chapitre VII : Etude des voiles**

VII. Introduction : .....	135
VII.1-Le système de contreventement : .....	135
VII.2-principe de calcul : .....	136
VII.3-La méthode de calcul : .....	136
VII.3.1- Armatures verticales : .....	137
VII.3.2- Armatures horizontales : .....	137
VII.3.3-Armatures transversales : .....	137
VIII. 4- ferraillage des voiles : .....	137
VII.4.1-Exemple de calcul : .....	137
VII.5-Vérification : .....	139
VII.5.1- Vérification à l'ELS : .....	139
VII.6-Disposition des armatures : .....	142
VII.6.1-armatures transversales : .....	142

## **Chapitre VIII : Etude de L'infrastructure**

VIII. Introduction : .....	144
VIII.1-Définition : .....	144
VIII.2-Calcul du radier : .....	145
VIII.2.1-Pré dimensionnement du radier : .....	145

VIII.2.2-Calcul de l'épaisseur du radier : .....	145
VIII.2.3-Détermination de la hauteur de la poutre de libage : .....	146
VIII.2.4-Vérification des contraintes du sol : .....	146
VIII.2.5 -La longueur élastique : .....	147
VIII.3-Evaluation des charges pour le calcul du radier : .....	147
VIII.4- Ferrailage du radier : .....	147
VIII.4.1 Ferrailage des dalles : .....	148
VIII.4.2-Exemple de calcul : .....	148
VIII.4.3-Vérification de l'espacement : .....	150
VIII.5-Ferrailage des poutres de libages : .....	150
VIII.6-Contrainte de cisaillement : .....	154
VIII.7-Armatures transversales: .....	154

## **Conclusion**