

SOMMAIRE :

CHAPITRE 01 :

I-1-Introduction générale :	1
I-2-Présentation de l'ouvrage :	1
I-2-1-Caractéristique géométrique (dimensions des plans) :	2
I-2-2-Ossature et système constructif adopté	
I-2-2-1 Ossature	2
I-2-2-2-Planchers :	2
I-2-2-3-Escaliers.	2
I-2-2-4-Maçonnerie :	3
I-2-2-5-Revêtement :	3
I-2-2-6-Acrotères :	3
I-2-2-7-Cage d'ascenseur :	3
I-2-2-8-Isolation :	3
I-2-3-Caractéristiques géotechniques du sol :	3
I-3-Caractéristiques mécaniques des matériaux :	4
I-3-1-Le Béton :	4
I-4-Résistance mécanique :	5
I-4-1-Les états limites :	6
I-4-2Définition des contraintes de calcul :	6
I-4-3-Contrainte admissible de cisaillement.	7
I-4-4-Modules de déformation longitudinale du béton:	8
I-4-5- Coefficient de Poisson:	8
I-4-6- Les Aciers :	8
I-4-6-1. Diagramme déformation-contrainte de calcul :	9
I-4-6-2- Contraintes limites de traction des armatures:	9
I-5- Etats limites:	10
I-5-1-E.L.U.R:	10
I-5-1-1-Hypothèses de calcul:	10
I-5-1-2-Règles des trois pivots :	10

I-5-2-E.L.S:.....	11
I-5-2-1-Hypothèses de calcul :.....	11
I-5-2-2-Sollicitation du calcul vis-à-vis des états limites :.....	12

CHAPITRE 02 :

II-1-Introduction :.....	13
II-2-Détermination de l'épaisseur du plancher:.....	13
II-3-Descente de charge:.....	13
II-3-1-Charge permanente:.....	13
II-3-1-1-Plancher terrasse inaccessible:.....	13
II-3-1-2-Plancher étage courant à usage d'habitation:.....	13
II-3-1-3-Murs de façade (extérieur):.....	14
II-3-1-4-Murs intérieurs:.....	14
II-3-1-5-Acrotère en béton armé:.....	15
II-4-Surcharge d'exploitation:.....	15
II-5-Pré-dimensionnement des poutres :.....	16
II-5-1-pré-dimensionnementdes poutres principales :.....	17
II-5-2-Pré-dimensionnement des poutres secondaires :.....	17
II-5-3-Pré-dimensionnement des poteaux:.....	17
II-5-3-2-Prédimensionnement des poteaux type2: Du 3ème au 8ème étage.....	21
II-5-3-3-Prédimensionnement des poteaux type3: Du 6ème au 8ème étage.....	22
II-5-3-4-Pré-dimensionnement des voiles de contreventement :.....	23

CHAPITRE 03 :

III-1-Acrotère :.....	25
III-1-1-Introduction.....	25
III -1-2-Calcul des sollicitations:.....	25
III 1-2-1Calcul des efforts :.....	25
III-1-3-Vérification de la compression (partielle ou entière) de la section :.....	26
III-1-3-1-Enrobage :.....	26

III-1-4-Calcul du ferrailage (E.L.U) :.....	26
III-1-4-1-Vérification de l'existence des armatures comprimée Asc :.....	26
III-1-4-2-Section minimale des armatures en flexion composée pour une section rectangulaire :.....	27
III-1-5-1-Vérification des contraintes (E.L.S.) :.....	28
III-1-5-2-Détermination des contraintes dans le béton comprimé σ_{bc} :.....	28
III-1-5-3-Détermination des contraintes dans l'acier tendu σ_{st} :.....	28
III-1-5-4-Contrainte de cisaillement :.....	28
III-1-5-5-Vérification du ferrailage vis-à-vis au séisme :.....	29
III-2-Escaliers.....	30
III-2-1-Introduction.....	30
III-2-2-Pré dimensionnement :.....	30
III-2-3-Etude d'un escalier à deux volées (RDC et étages courants) 1 :.....	31
III-2-3-1-Charges et surcharges:.....	32
III-2-3-2-Evaluation des charges et surcharges à E.L.U et E.L.S :.....	33
III-2-3-3-Calcul du moment fléchissant et effort tranchant max à l'E.L.U :.....	33
III-2-3-4-Calcul des moments maximaux en travée à l'E.L.U :.....	38
III-2-3-4-1-Ferrailage:.....	38
III-2-3-4-2-Vérifications:.....	39
III-2-3-4-3-Vérification de la flèche :.....	40
III-2-4- volée marche console :.....	41
III-2-4-1-Etude du volet a marches consol	41
III-2-4-2-Les charges et les surcharges :.....	41
III-2-4-3-Ferrailage:.....	43
III-2-4-4-Vérification des contraintes à l'E.L.S:.....	43
III-2-4-5-Justification vis à vis de l'effort tranchant :.....	44
III-2-4-6-Vérification de la flèche :.....	44
III-2-4-7-Vérification de la section d'armatures minimale:.....	45
III-2-4-8-Section des armatures transversales:.....	45
III-2-4-9-Ferrailage de la pailasse :.....	45
III-2-4-9-1Etude de la poutre brisée :.....	45

III-2-4-9-2-Dimensionnement:.....	45
III-2-4-9-3-Les vérifications des conditions du R.P.A. 99/2003 :.....	46
III-2-4-9-4-Ferraillage (ELU).....	49
III-2-4-9-5-Justification vis à vis de l'effort tranchant :.....	50
III-2-4-9-6-Vérification des contraintes à l'E.L.S:.....	50
III-2-4-9-7-Vérification de la flèche :.....	51
III-2-4-9-8-Section des armatures transversales :.....	52
III-2-4-9-9-Pourcentage minimal des armatures transversales :.....	52
III-3-L'ascenseur :.....	54
III-4-3-1-Introduction :.....	54
III-4-2-Etude de l'ascenseur :.....	55
III-4-2-1-Calcul dès la charge totalqu :.....	56
III-4-2-2-Vérification de la dalle au poinçonnement :.....	58
III-4-2-3-Evaluation des moments dus aux charges concentrées :.....	58
III-4-2-4-Distances des rectangles :.....	59
III-4-2-5-Calcul des moments suivant les deux directions	59
III-4-2-6-Les moments dus aux charges concentrées :.....	60
III-4-2-7-Moments dus aux charges réparties (poids propre) :.....	60
III-4-2-8-Les moments retenus sont :.....	60
III-4-3-Calcul du ferraillage de la dalle :.....	60
III-4-3-1-Section minimale des armatures :.....	62
III-4-3-2-Choix des aciers :.....	62
III-4-3-3-Armatures transversal :.....	63
III-4-3-4-Vérification à l'E.L.S :.....	64
III-4-3-4-1-Calcul des sollicitations sous l'effet des charges concentrées	64
III-4-3-4-2-Les moments dus aux charges concentrées :.....	64
III-4-3-4-3-Moments dus aux charges réparties (poids propre) :.....	64
III-4-3-5-Moments dus aux charges réparties (E.L.S) :.....	65
III-4-3-6-Les moments appliqués au centre d'impact du rectangle :.....	65
III-4-3-6-1-Les moments retenus :.....	65

III-4-3-6-2-Vérification des contraintes dans le béton :	65
III-4-3-7-Disposition du ferrailage :	67
III-4-3-7-1-Arrêt des barres :	67
III-4-3-7-2-Cas des charges uniformes :	67
III-4-3-7-3-Arrêt des barres sur appuis :	67
III-4-3-7-4-Arrêt des barres en travée dans les deux sens :	67
III-4-3-7-4-Armatures finales :	67
III-4-3-8-Voile de la cage d'ascenseur :	67

CHAPITRE 04 :

III.1-Introduction :	70
III.1. 1. Planches à corps creux:	70
III.1. 2. Dimensionnement du plancher:	70
III.2. Dimensionnement des poutrelles :	71
III.3. Méthode de calcul des poutrelles :	72
III.3-1. Principe de calcul :	72
III.3-2. Calcul des poutrelles :	73
III.3- 3. Vérification des conditions d'application de la méthode forfaitaire:.....	74
III - 4. Exemple de calcul :	75
III - 4.1. Plancher RDC & étage courants :	75
III - 4.3. Les efforts tranchants:	77
III - 4.4. Calcul des armatures longitudinales à L'E.L.U:	81
III - 4.5. Vérification des contraintes à I.E.L.S:	83
III - 4.5.1. Calcul des contraintes:	83
III - 4.6. Calcul des armatures transversales At :	84
III - 6. Plancher terrasse:	90
III - 6.1. La méthode des trois moments:	90
III-6.2. Calcul des poutrelles du plancher terrasse :	92
III - 6.3. Les type de poutrelles :	92

III - 6.4. Calcul du ferrailage des poutrelles : L'ELU.....	99
III - 6.4.1. Calcul des armatures longitudinales:	99
III - 6.3.2. Vérification à L'E.L.S:	101
III - 6.3.3. Calcul des contraintes:	101
III - 6.4. Calcul des armatures transversales At :	101
III - 6.5. Vérification de la flèche:	105

CHIPITRE 05 :

V-1) Généralités sur les séismes :	106
V.1.1-Un séisme ou tremblement de terre :	106
V.1.2- Causes du séisme:	106
V.1.3- Effets du séisme sur les structures :	106
V-2) Introduction :	106
V-3) Objectif de l'étude dynamique:	107
V-4) Méthode de calcul :	107
V.4.1-Méthode statique équivalente:	107
IV.4.2-Méthode d'analyse modale spectrale:	107
V.5) Choix de la méthode :	107
V.6) Modélisation:	107
V.6.1- Modélisation des structures :	108
V.6.2- Etapes de modélisation :	108
V.6.3- L'analyse :	109
V.6.4- Analyse dynamique :	109
V.6.5-Spectre de réponse de calcul:	109
V-6-2-Définition des masses:.....	116
V-7-Vérifications :	116
V-7-1-Vérifications de participation de la masse :	116
V-7-2-Vérification de la période fondamentale de la structure :	117
V-8-Calcul de l'effort tranchant :	117
V-8-1-Sens longitudinal :	118

V-8-2-Sens transversal :	118
V-9-Justification Vis A Vis Des déformations :	118

CHAPITRE 06 :

VI.1 Introduction :	119
VI.1.1 Les combinaisons de calcul :	119
VI-Ferraillage des portiques:	119
VI -1-Les poutres :	119
VI.2.Recommandations du DTR pour les armatures longitudinales :	120
VI -1-1-Poutres principales de rive (35x40) cm ² :	122
VI -1-1-1-poutres secondaires de rive (30x35) cm ² :	123
VI -1-2-Vérifications:.....	126
VI -1-2-1-Poutres principales (30x40) cm ² :	126
VI -1-2-2-Ancrage des armatures aux niveaux des appuis :	127
VI -1-2-3--Compression de la bielle d'about :	127
VI -1-2-4-Entraînement des armatures :	128
VI -1-3-Vérification des contraintes (ELS) :	129
VI-1-4-Vérification de la flèche :	129
VI -2-Ferraillage des poteaux :	132
VI -2-1-Méthode de calcul :	132
VI -2-2-Ferraillage exigé par R.P.A 99(version 2003) :	133
VI -2-2-Exemple de calcul :	133
VI -2-2-1Sens longitudinale :	133
VI -2-2-3-Combinaison du 1 ^{er} genre :	134
VI -2-2-5-Vérification de la contrainte de cisaillement :	136
VI -2-2-7-Calcul de l'élançement géométrique \square_g :	137
VI -2-2-8-Quantité d'armatures transversales minimales :	138
VI -2-2-9-Vérification de la section minimale d'armatures transversales :	138
VI -2-2-10-Détermination de la zone nodale :	138

CHAPITRE 07 :

VII-1-Introduction :	141
VII-2-Le système de contreventement :	141
VII-3-La méthode de calcul :	142
VII-4- Ferrailage des voiles :	143
VII-4-1-Exemple de calcul :	143
VII-4-2-Détermination des contraintes :	144
VII-4-3-Calcul des armatures verticales ($0,8G \leq E$) :	144
VII-4-4-Calcul de la longueur tendue :	144
VII-5-Ferrailage :	144
VII-5-1-Effort de traction :	144
VII-5-2-Pourcentage minimal d'armature :	145
VII-5-3-Vérification de la contrainte de cisaillement $\leq b$:	146
VII-5-4-Calcul des armatures horizontales :	146
VII-5-5-Calcul des armatures transversales :	147
VII-5-5-1Disposition des armatures transversales:	147

CHAPITRE 08 :

VIII-Fondations (radier général) :	149
VIII-1-Introduction :	149
VIII-2-Choix du type des fondations :	149
VIII-3-Pré-dimensionnement du radier :	150
VIII-3-1Surface minimale du radier :	150
VIII-3-2Pré dimensionnement du radier :	150
VIII-3-3-Dimensionnement des poutres de libage :	151
VIII-3-4-Vérification des contraintes :	151
VIII-4-Evaluation des charges pour le calcul du radier :	152
VIII-5-Ferrailage du radier :	153
VIII-5-1-1-Ferrailage des dalles :	153

VIII-6-Ferraillage des poutres de libages :157