République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur et De La Recherche Scientifique
Université Dr YAHIA FARES de MEDEA



Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie de la Matière
Filière Génie Civil

Mémoire de Fin d'Etude pour l'obtention du diplôme de
Master (LMD) en Génie Civil

0ption : Structure

THEME:

Etude comparative d'une structure fixée à sa base avec la même structure isolée à sa base (à usage de bibliothèque)

Etudié par :

-BEN ABDI Hadjer

-SELLAMI Imane

Dirigé par:

Mr. KHELLADI

Promotion: Juin 2016


بسم الله الرحمن الرحيم

ملخص :

إن من الأهداف المرجوة في الهندسة المدنية هو الحصول على بناية ذات جودة و بأقل التكاليف, مع عنصر مهم للغاية هو الحصول على بناية مقاومة للزلازل.

وهذا المشروع هو عبارة عن دراسة هدفها المقارنة بين بناية ثابتة في أساسها و بناية خاضعة لتقنية وضع المرشحة بين الأرض و البناية لمعرفة مدى تغير خصائصها الديناميكية .

Résumé:

L'un des objectifs souhaités en génie civil est d'obtenir un bâtiment de haute qualité et à moindre coût, avec un élément très important est d'obtenir la construction parasismique. Ce projet est une étude visant à comparer entre une structure fixée à sa base avec la même structure isolée à sa base sur la base par les appuis parasismique . pour connaitre comment va changer sa caractéristique dynamique.

Abstract :

One of the desired goals in civil engineering is to obtain a high-quality building and at the lowest cost, with a very important element is to get earthquake-resistant building. This project is a study aimed to compare the constant building and a building on the basis of which is subject to technical candidate between the Earth and the building put to see how the dynamic characteristics change

Remerciements

Nous remarcions très chaleureusement notre promoteur

Mr. Khelladi pour son

Aide fournie tout au long de ce travail

Un très grand merci à tous nos professeurs qui

Nous ont tracé le chemin de la réussite

Sans oublier Mr.Irki , Mr . Kortebi , Mr Kessier

Mr. Abdallah el hadj et Mr. Otmanine

Et surtout Melle. Chaabane

Et tout ceux qui ont contribué de prés ou de loin à notre formation et à l'obtention du diplôme qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde reconnaissance

Dédicaces

بسم الله الرحمن الرحيم

C’est avec trés grand honeur que je dédie ce modeste travail les plus chéres au monde aprés mon DIEU pour leurs sacrifices :

Voici ma mére écrit beaux mots et expressions et formulé la meilllure à la veille s’il vous plait briser stylos et les pleurer pour son incapacité à concervoir votre droite.

Voici mon pére chaque goutte de seurer est venu à vous et votre peine sur les paumes de mon éducation et a toujours tendu une main secourable à moi à tout moment et faire pas des phrase exprime l’tendue de mon amour et de gratitude.

Pour chére Fatma ,qui toujour tendu une main secourable à moi tout temps et nos frérs dans le champs de fleur et des sourires pour toutes les saisons est remplacé par les difficultés des routes et aveugle sur le sens de la vie est belle t je vous sohaite beaucoup de succés dans votr vie amoureuse.

Pour chére Kamal ,qui m’a toujours en seigné qu la vie est belle et la substance beau sourire et qui ne laisse pas de votre visage et j’espére ètre toujours le meilleur.

La petite chére Houda qui se réjouit mon cœur toujour frais et j’espére que ses paroles d’ALAH tout puissant qui le protège et l’aider dans ses études.

Pour mon ami et collége dans ce travail ,Hadjer et je sohaite sa réussite ton progrés dans la vie et à toute sa famille.

Pour Hafida et Amal et merveilleuse amitié.

Et tout famille sellami et dahmani.

Et à ceux qui l’a rencontré et je l’ai rencontré ces cinq dérniers années ,et à tous ceux qui ont contribué à la russite de ce travail.

Imane

Dédicaces

بسم الله الرحمن الرحيم

je dédie ce modeste travail

A mes chères parents qui m'ont donné le courage pour terminer

Ce projet ainsi que

Mes sœurs Fatma zohra et Naima

Et

Mes frères Amine et Mohamed El Maamoune et khaled

Et surtout mon fiancé Hamza

Et ma chére et collége de ce travail Iman

Et toute personne qui port le nom

Ben Abdi

Enfin je dédie ce travail à toute la promo 2éme année master

Génie civil

Hadjer

SOMMAIRE

RESUME

REMERCIEMENT

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX, FIGURES ET NOTATIONS

Introduction générale

PARTIE I : Présentation générale de l'ouvrage

Chapitre 1 : Présentation de l'ouvrage

I .1.1.Introduction..... 4

I.1.2. présentation de l'ouvrage..... 4

I.1.1.2. caractéristiques géométrique de l'ouvrage 4

I. 1.4.Caractéristiques mécaniques des matériaux..... 6

I.1.5.Taux de travail du sol..... 7

Chapitre02 : Pré-dimensionnement des éléments

I.2.1. Introduction 12

I .2.2. Pré dimensionnement des planchers..... 12

I.2.2.1. Plancher à corps creux 12

I.2.2.2.plancher à dalle pleine..... 14

I.2.3. Évaluation des charges permanentes et charges d'exploitations 15

I.2.3.2. plancher..... 16

I.2.4. Pré dimensionnement des poutres 18

I.2.5. Pré dimensionnement des poteaux..... 20

I.2.5.1.calcul l'effort $\overline{N_u}$ 21

I.2.5.2.La surface reprise par le poteau plus sollicité 22

I.2.5.3. Descente des charges 25

I.2.6.Pré dimensionnement des voiles 28

Chapitre 3 : Calcul des éléments secondaires.

I.3.1.L'acrotère 30

I.3.1.1. Définition 30

I.3.1.2. Calcul des charges sollicitant l'acrotère 30

I.3.1.2.1. Charges permanente et surcharges d'exploitation 30

I.3.1.2.2.Calcul de la force sismique..... 31

I.3.1.2.3.Détermination des efforts 32

I.3.1.3. Ferraillage de la section de l'acrotère 32

I.3.2. Plancher 37

I.3.2.1.Introduction 37

I.3.2.2.Plancher à corps creux 37

I.3.2.2.1.Les poutrelles..... 38

I.3.2.3. Plancher dalle plein 48

I.3.2.3.1. Définition..... 48

I.3.2.3.2.Méthode de calcul..... 49

I.3.2.3.3.Principe de calcul..... 49

I.3.2.3.4.Position des lignes de rupture..... 50

I.3.2.3.5.Calcul de ferraillage 52

I.3.3Les escaliers 54

I.3.3.1.Introduction 54

I.3.3.2.Définition des éléments d'un escalier 55

I.3.3.3.Pré dimensionnement des escaliers..... 56

I.3.3.4.Détermination de l'épaisseur de paillasse 57

I.3.3.5.Evaluation des charges et surcharges 57

I.3.3.6.Détermination des efforts..... 58

I.3.3.6.1.Diagramme des moments fléchissant et efforts tranchants 58

I.3.3.7.Calcul de ferraillage 60

I.3.3.7.1.Calcul des sections s'acier de l'escalier 61

I.3.3.7.2.Les armatures de répartitions 61

I.3.3.7.3.Vérification à ELS 62

2I.3.3.8. Calcule de la poutre palière 63

I.3.3.8.1. Charges et surcharges..... 63

I.3.3.8.2. Calcul de Ferraillage…….. 65

I.3.5. Ascenseur 67

PARTIE II : Calcul de la structure fixée à sa base

Chapitre 1: Etude dynamique.

II.1.1.Introduction..... 69

II.1.2.Objectif de l'étude dynamique..... 69

II.1.3. Présentation de logiciel «Robot structural analysis2014 »..... 69

II.1.4.Caractéristique géométrique et massique de la structure 70

II.1.4.1Centre de masse 74

II.1.4.2.Centre de torsion 74

II.1.5. Excentricités 74

II.1.5.1.Excentricité théorique (statique) 74

II.1.5.2.Excentricité accidentelle 74

II.1.5.3.Effets de la torsion accidentelle 74

IV.6.Choix de la méthode de calcul 76

II.1.6.1.Méthode dynamique modale spectrale 77

II.1.7. Résultats et vérifications de l'analyse dynamique 80

II.1.7.1.Vérification de comportement des trois premiers modes..... 81

II.1.7.2.vérification de participation massique 81

II.1.7.3 .Vérification des périodes 82

II.1.7.4.Vérification de la résultante des forces sismiques de calcul 83

II.1.7.5. Vérification de la stabilité au renversement 85

II.1.7.6.Vérification des déplacements 88

II.1.7.7.Vérification vis-à-vis de l'effet P-Δ 91

Chapitre 2 : Ferraillage des éléments structuraux.

II.2.1. Introduction 93

II.2.2. Ferraillage des poutres 93

II.2.2.1. Introduction 93

II.2.2.2.les Armatures longitudinales 94

II.2.2.3.les Armatures transversales..... 99

II.2.3.Ferraillage des poteaux 101

II.2.3.1. Introduction..... 101

II.2.3.2. Les armatures longitudinales 102

II.2.3.3. Calcul des armatures transversales 111

II.2.4. Ferraillage des voiles 117

II.2.4.1. Voiles pleins 118

II.2.4.1.1. Armatures verticales..... 118

II.2.4.1.2. Armatures horizontales..... 122

II.2.4.1.3. Armatures transversales 123

II.2.4.2.Les Voiles avec ouverture..... 124

II.2.4.2.1. Les trumeaux 124

II.2.4.2.2.Les linteaux..... 127

Chapitre 3 : étude d'infrastructure.

II.3.1.Introduction 139

II.3.2.Etude de fondation 139

II.3.2.1.Généralité 139

II.3.2.2.Contrainte admissible du sol 140

II.3.2.3. Calcul des semelles isolées 141

II.3.2.3.1.Pré dimensionnement des semelles isolées 141

II.3.2.3.2.Ferraillage des semelles isolées 144

II.3.2.4.Calcul des semelles Filante 144

II.3.2.4.1.Dimensionnement des semelles filantes..... 144

II.3.2.4.2.Semelles filante sous poteau et sous voile 145

II.3.2.4.3. Ferraillage des semelles filantes 147

II.3.2.5.Semelles filantes sous poteaux et sous voile 148

II.3.2.6. poutres de libage 149

II.3.2.6.1. pré dimensionnement de poutre de libage 149

II.3.2.6.2.Calcul des moments 151

II.3.2.6.3.Armatures longitudinal…….. 152

II.3.2.6.4.Calcul à l'ELS 152

II.3.2.6.5.Armatures de peau..... 153

II.3.2.6.6.Armatures transversales 153

II.3.2.7. Le Radier 154

II.3.2.7.1.Dimensionnement du radier 154

II.3.2.7.2.Ferraillage du radier 154

II.3.2.8. Nervure 157

II.3.2.8.2. Evaluation des charges 157

II.3.2.8.3. Calcul des moments 157

II.3.2.8.4. Calcul du ferraillage 157

II.3.2.9.Ferraillage des longrines 159

PARTIE II : calcule de la structure isolée à sa base

Chapitre 1 : Etude bibliographique

III.1.1.Introduction..... 165

II.1.2.Aperçu historique 166

III.1.3.Les Appuis parasismique 167

III.1.3.1.Principe de base et fondements théorique 167

III.1.3.2.Champs d'application des appuis parasismique 168

III.1.3.3. Les différents types d'isolateurs parasismiques 170

III.1.4. Disposition constructives et mise en ouvre 174

Chapitre 2 : Dimensionnement des appuis parasismiques.

III.2.1.Introduction 177

III.2.2.Méthodologie 177

II.2.3.Appuis en élastomère fretté ayant un amortissement élevé..... 178

III.2.4.Description et dimensionnement du système d'isolation..... 185

Chapitre 3 : Etude dynamique.

III.3.1. Programmes de calcul des structures isolées..... 191

III.3.2. Modélisation..... 191

III.3.3 : Interprétation des Résultats de la structure isolée 192

III.3.31.Calcul d'excentricité 192

III.3.3.2: Périodes et facteurs de contribution modale..... 194

III.3.3.3 : Les déplacements..... 194

Chapitre 4 : Etude d'infrastructure.

III.4.1.Introduction..... 197

III.4.2.Mur de soutènement 197

III.4.2.1.Dimensionnement.....197

III.4.2.1Détermination des sollicitations 197

III.4.2.2.Méthode de calcul..... 198

III.4.3.1.Pré dimensionnement des semelles 204

III.4.3.2.Vérification de contrainte 205

III.4.3.3. Vérification du chevauchement entre les semelles 205

III.4.3.4. Ferraillage des semelles isolées 206

III..5. Ferraillage des éléments structuraux de système isolée 207

PARTIE IV : Etude comparative

Chapitre 1 : Etude comparative d'une structure fixe et structure isolée à sa base

IV.1.1.Introduction..... 209

IV.1.2 : Etude comparative..... 209

Conclusion générale……..216

Liste des tableaux

PARTIE I :

Tableau I.1 : Caractéristique du béton..... 7

Tableau I.2: Les types d'aciers utilisés et leurs nuances..... 7

Tableau I.3 : pré-dimensionnement des dalles pleines..... 15

Tableau I.4 : charge permanente du mur simple cloison..... 15

Tableau I.5 : charge permanente du mur double cloison..... 16

Tableau I.6 : charge permanente du plancher terrasse à corps creux..... 16

Tableau I. 7: Charge permanente du plancher courante à corps creux..... 17

Tableau I.8 : charge permanente de la dalle pleine n°..... 17

Tableau I.9 : charge permanente de la dalle pleine n°2..... 18

Tableau I.10:charge d'exploitation..... 18

Tableau I.11: pré dimensionnement des poutres.....20

Tableau I.12: calcule de $\bar{N}u$ pour les poteaux carrés..... 22

Tableau II.13: calcule de $\bar{N}u$ pour les poteaux circulaires..... 22

Tableau I.14 : Détermination des charges d'exploitations (p. carré)..... 26

Tableau I.15 : Détermination des charges d'exploitations (p. circulaire)..... 26

Tableau I.16 : Détermination des charges permanentes (p. carré)..... 26

Tableau I.17 : Vérifications du ($1.1Nu \leq N$) (p. carré)..... 27

Tableau I.18:Détermination des charges permanentes (p. circulaire)..... 27

Tableau I.19 : Vérifications du ($1.1Nu \leq N$) (p. circulaire)..... 28

Tableau I.20 : Les charges de la poutrelle avant coulage..... 38

Tableau I.21 : Calcul des moments..... 38

Tableau I.22: Calcul de la flèche.....39

Tableau I.23 : Actions de calcul des poutrelles après coulage..... 41

Tableau I.24: Différentes sollicitations dans la poutrelle à cinq travées (ELS)..... 42

Tableau I.25: Différentes sollicitations dans la poutrelle à cinq travées (ELU)..... 42

Tableau I.26: Différentes sollicitations dans la poutrelle à trois travées (ELU)..... 43

Tableau I.27: Différentes sollicitations dans la poutrelle à trois travées (ELS)..... 43

Tableau I.28: Récapitulations des efforts..... 44

Tableau I.29: Vérification à E.L.S..... 46

Tableau I.30: Ferraillage longitudinaux des poutrelles..... 46

Tableau I.31 : les armateurs transversaux et l'espacement des poutrelles..... 47

Tableau I.32 : Vérifications préliminaires de la flèche des poutrelles..... 47

Tableau I.33: Vérifications détaille de la flèche des poutrelles..... 48

Tableau I.34: Résultats de calcul pour la dalle pleine 52

Tableau I.35: Ferraillage des dalles pleines 52

I.36 : Vérification de l'espacement..... 53

I.37 : Vérification de l'effort tranchant 53

I.38 : Vérification à ELS..... 54

I.39 : Vérification de la flèche 54

Tableau I.40: Charges permanentes de palier..... 57

Tableau I.41 : Charges permanentes de paillasse..... 58

Tableau I.42 : Combinaisons des charges d'escalier..... 58

Tableau I.43: Récapitulatif de calcul de moment(M) à ELU et ELS..... 60

Tableau I.44: Les donnés pour calculer les armatures..... 60

Tableau I.45 : Calcul les armateurs longitudinaux..... 61

Tableau I.46 : calcules les armateurs de répartition 61

Tableau I.47: Vérification de l'espacement..... 61

Tableau I.48: Vérification à ELS..... 62

Tableau I.49 : Ferraillage des armatures longitudinales de poutre palière..... 65

Tableau I.50 : Vérification à l'E.L.S de poutre palière..... 67

PARTIE II :

Tableau II.1 : calcul du centre de masse..... 74

Tableau II.2 : calcul du centre de torsion..... 74

Tableau II.3 : Calcul de l'excentricité théorique..... 75

Tableau II.4: Calcul de l'excentricité accidentelle..... 76

Tableau II.5 : Calcul de l'excentricité totale..... 76

Tableau II.6 : Coefficient d'accélération..... 77

Tableau. II.7 : Justification du coefficient de comportement R suivant X..... 78

Tableau. II.8 : Justification du coefficient de comportement R suivant Y..... 79

Tableau. II.9 : calcul de Facteur de qualité Q..... 79

Tableau II.10: Le comportement des trois premiers modes..... 81

Tableau II.11 : Coefficient de participation massique 82

Tableau II.12 : vérification des périodes..... 83

Tableau II.13: calcule de la force sismique..... 84

Tableau II.14 : Vérification de la résultante des forces sismiques de calcule..... 84

Tableau II.15 : Forces sismiques selon la hauteur suivant X et Y..... 87

Tableau II.16: calcul du moment de renversement..... 88

Tableau II.17: calcul du moment stabilisant..... 88

Tableau II.18 : Vérification de stabilisation..... 88

Tableau II.19 : Vérification des déplacements inter-étages sens x..... 90

Tableau II.20: Vérification des déplacements inter-étages sens y..... 91

Tableau II.21: Vérification l'effet P- Δ sens x..... 92

Tableau II.22: Vérification l'effet P- Δ sens Y..... 92

Tableau II.23 : Les données de calcul..... 94

Tableau II.24: Ferraillage longitudinal des poutres principales a L'ELU..... 95

Tableau II.25: Ferraillage longitudinales des poutres secondaires a L'ELU. 95

Tableau II.26.Ferraillage longitudinales des poutres courbées à L'ELU..... 96

Tableau. II.27 : Calcul de $\bar{\tau}_u$..... 96

Tableau .II.28: Vérification de la contrainte de cisaillement des poutres 98

Tableau .II.29 : Calcul des armatures transversales et leur espacement..... 98

Tableau .II.30 : Vérification de la flèche des poutres..... 98

Tableau .II.31 : Les données de calcul..... 99

Tableau .II.32 : ferraillages longitudinaux des poteaux carrées..... 100

Tableau II.33: ferraillages longitudinaux des poteaux circulaires..... 102

Tableau II.34 : ferraillages final des poteaux carrées..... 105

Tableau II.35 : ferraillage final des poteaux circulaires..... 107

Tableau II.36: vérification des armatures à ELS des poteaux..... 107

Tableau II.37 : Vérifications des contraintes de cisaillement dans les poteaux..... 108

Tableau II.38 : les armatures transversales et leurs espacements..... 109

Tableau II.39 : Vérification de la quantité d'armatures transversales..... 111

Tableau II.40: Vérification des sollicitations normales..... 113

Tableau II.41 : Ferraillage verticale des voiles suivant X 114

Tableau II.42 : Ferraillage verticale des voiles suivant Y..... 115

Tableau II.43 : Ferraillage vertical final des voiles pleines..... 120

Tableau II.44 : Vérifications des ferraillages des voiles à l'ELS.....121

Tableau II.45 : Calcul les armatures horizontales et leurs espacements..... 121

Tableau II.46 : Ferraillage verticale des trumeaux suivant X..... 122

Tableau II.47 : Ferraillage verticale des trumeaux suivant Y..... 123

Tableau II.48 : Ferraillage vertical final des Trumeaux..... 125

Tableau II.49 : Vérifications de ferraillage des Trumeaux à l'ELS.....126

Tableau II.50 : Calcul les armatures horizontales et leurs espacements..... 126

Tableau II.51 : Calcul les armatures longitudinal du linteau suivant X..... 127

Tableau II.52 : Calcul les armatures longitudinales finales du linteau suivant X.....127

Tableau II.53 : Calcul les armatures transversales du linteau suivant X..... 131

Tableau II.54 : Calcul les armatures longitudinal du linteau suivant Y..... 132

Tableau II.55 : Calcul les armatures longitudinales finales du linteau suivant Y..... 133

Tableau II.56 : Calcul les armatures transversales du linteau suivant Y..... 134

Tableau .II.57 : Résultats des investigations géotechniques..... 135

Tableau II.58 : Dimensionnement des semelles isolées sous poteau circulaire..... 136

Tableau II.59 : Dimensionnement des semelles isolées sous poteau carré..... 137

Tableau II.60 : vérification des contraintes sous poteau circulaire..... 140

Tableau II.61 : vérification des contraintes sous poteau carré 142

Tableau II.62 : Calcule de ferraillage à L'ELU et l'ELS des semelles isolées Sous poteaux circulaire..... 142

Tableau II.63 : Calcule de ferraillage à L'ELU et l'ELS des semelles isolées sous poteau carré..... 142

Tableau II.64: Dimensionnement de la semelle filante sous poteau et sous voile à L'E.L.S..... 143

Tableau II.65: vérification des contraintes..... 144

Tableau II.66 : Vérification du chevauchement entre les semelles filante..... 144

Tableau II.67: Vérification du chevauchement entre les semelles filante et les semelles isolées...146

Tableau II.68: ferraillage des semelles filantes sous poteaux et sous voile à l'E.L.S..... 146

Tableau II.69: ferraillage des semelles filantes sous poteaux et sous voile à l'E.L.U..... 147

Tableau II.70 : Longueur de scellement des semelles filantes..... 147

Tableau II.71: Vérification de la stabilité au renversement..... 148

Tableau II.72. Pré dimensionnement de la poutre de libage..... 148

Tableau II.73: Détermination des valeurs de (q) de la poutre de libage..... 148

Tableau II.74: Détermination des moments de la poutre de libage..... 149

Tableau II.75: Calcul des armatures longitudinal de la poutre de libage à L'ELU……. 149

Tableau II.76: Vérifications des armatures longitudinales de la poutre de libage à l'ELS…… 150

Tableau II.77 : Calcul des armatures longitudinales de la poutre de libage à l'ELS……. 151

Tableau II.78: Calcul des armatures transversales de la poutre de libage..... 151

Tableau II.79: calcul des armatures longitudinales à l'ELU du radier..... 152

Tableau II.80: Vérification des armatures du radier à l'ELS..... 152

Tableau II.81: Calcul des armatures longitudinales de la nervure..... 153

Tableau II.82: Vérifications des armatures longitudinales de la nervure..... 153

Tableau II.83 : Ferraillage longitudinal des longrines..... 156

Tableau II.84: Verification de constraint à l'ELS des longrines…… 156

Tableau II.85 : calcul des armatures transversales et leurs espacements dans les longrines..... 158

Tableau II.86: Vérifications des armatures longitudinales de la nervure.....158

Tableau II.87: Les données de calcul.....159

Tableau VI.88: Ferraillage longitudinal des longrines.....160

Tableau II.89: Vérification de contrainte à l'ELS des longrines..... 161

Tableau II.90 : calcul des armatures transversales et leurs espacements dans les longrines..... 161

PARTIE III :

Tableau .III.1. : Condition de convenance des structures à l'isolation sismique …….. 170

Tableau.III.2 : Les constantes G, E, k [2] [1]..... 180

Tableau.III.3 : Les dimensions du système d'isolation en élastomère fretté..... 189

Tableau. III.4 : Calcul de centre de masse 193

Tableau. III.5 : Calcul de centre de rigidité..... 193

Tableau. III.6. Calcul d'excentricité..... 194

Tableau.III.7 : Périodes et facteurs de contribution modale..... 194

Tableau.III.8 : déplacements des étages de sens x..... 195

Tableau.III.9 : déplacements des étages sens y..... 196

Tableau III.10 : ferraillage du mur de soutènement..... 201

Tableau III.11 : vérification de L'ELS..... 203

Tableau III.12 : Dimensionnement des semelles isolées..... 205

Tableau III.13. Vérification des contraintes 205

Tableau III.14. Vérification du chevauchement entre les semelles isolées 206

Tableau III.15. Calcul de ferraillage à l'E.L.U et l'E.L.S des semelles isolées 206

PARTIE IV :

Tableau IV.10 : Périodes et facteurs de contribution modale..... 210

Tableau. IV.11 : Comparaison des réponses maximales pour les deux Structures isolée et encastrée..... 212

Liste des figures

PARTIE I :

Figure I.1 Vue en plan 5

Figure I.2 Dimensions en plan 8

Figure I.3 Vue en plan RDC 9

Figure I.4 Vue en plan étage courant 9

Figure I.5 Vue en plan terrasse 10

Figure I.6 Coupe A-A 11

Figure I.7 Façade principale 13

Figure I.9: Dimensionnement de poutre principale 19

Figure I.10: Dimensionnement de la poutre secondaire 19

Figure I.11 :Le poteau plus sollicité (carré) 23

Figure I.12 : Surface reprise par le poteau le plus sollicité (carré) 23

Figure II.13. Le poteau plus sollicité (circulaire).....24

Figure I.14 : Surface reprise par le poteau le plus sollicité (circulaire) 24

Figure I.15 :Coupe de voile en élévation 28

Figure I.16 :Coupes de voiles en plan 29

Figure I.17 : Schéma représentatif de l'acrotère 30

Figure I.18. Schéma statique d'une poutrelle de cinq travées 41

Figure I.19. Différents efforts tranchants dans la poutrelle à cinq travées (ELU) 42

Figure I.20. Différents moments dans la poutrelle à cinq travées (ELU) 42

Figure I.21. Différents moments dans la poutrelle à cinq travées (ELS) 43

Figure I.22: Schéma statique d'une poutrelle de trois travées 43

Figure I.23. Différents efforts tranchants dans la poutrelle à trois travées (ELU) 44

Figure I.24. Différents moments dans la poutrelle à trois travées (ELU) 44

Figure I.25. Différents moments dans la poutrelle à trois travées (ELS) 44

Figure I.26. Schéma statique de la dalle plein 49

Figure I.27: Dalle pleine 50

Figure I.28 : efforts et déplacements des zones rigides 51

Figure I.29 : Schéma statique des escaliers 55

Figure I.30 : Représentation du volet de l'escalier. 55

Figure I.31: Schema statique des escaliers (etage) 56

Figure I.32 : Schéma statique des escaliers(RDC) 56

Figure I.33: Diagramme des moments fléchissant et efforts tranchants à ELU 59

Figure I.34: Diagramme des moments fléchissant et efforts tranchants à ELS. 60

Figure I.35:Poutre palier 63

Figure I.36 : Diagrammes des efforts internes à L'ELU 64

Figure I.37: Diagrammes des efforts internes à L'ELS 64

PARTIE II :

Figure II.1. Vue de la structure en 3D avec le positionnement centre de masse et rigidité 72

Figure II.2. 1er équilibre des voiles 72

Figure II.3. 2eme équilibre des voiles 73

Figure II.4. 3eme équilibre des voiles 73

Figure II.5. Spectre de réponse 80

Figure II.6. Le comportement des trois premiers modes 81

Figure II.7. Les forces agissant sur la stabilité au reversement 85

Figure II.8. Distribution des forces sismique 86

Figure II.9. Concentration des forces sismique au étages suivant la direction X et Y 87

Figure II.10 : Ferraillage des poutres principales de niveau terrasse 100

Figure II.11: Ferraillage des poutres 101

Figure II.12 : Ferraillage des poteaux carrés (70×70) Et (60x60) 115

Figure II.13 : Ferraillage des poteaux carrés (50× 50) Et (40x40) 116

Figure II.14: Ferraillage des poteaux circulaires (d= 75) Et (d=65) 116

Figure II.15: Ferraillage des poteaux circulaires (d= 55) Et (d=45) 116

Figure II.16 : Effort tranchant et moment dans le linteau 129

Figure II.17: Disposition des armatures dans le voile plein 2 137

Figure II.18: Disposition des armatures dans le trumeau 137

Figure II.19 : Choix N°1 des semelles. 141

Figure II.20. Schéma représente semelle 141

Figure II. 21: Les bulles de pression 143

Figure II.22: Schéma d'une semelle filante sous poteaux 145

Figure II.23: Schéma d'une semelle filante sous voile 145

Figure II.24 : choix finale des semelles 153

Figure II.25: Schémas d'un radier nervuré 154

Figure II.26: Ferraillage des longrines 162

Figure II.27 : Ferraillage de poutre de libage Figure à l'appui. 162

Figure II.28.Ferraillage de poutre de libage à travée 163

PARTIE III :

Figure III.1. Structure conventionnelle et structure isolée à la base 166

Figure III.2. L'effet des appuis parasismique 168

Figure III.3. Appui élastomère simples 172

Figure III.4. Appui élastomère à noyau de plomb 173

Figure III.5. Les différents types d'appuis à glissement 174

Figure III.6. Les conditions de voisinages 175

Figure III.7. La surface chargée et surface libre 179

Figure III.8. La section réduite 180

Figure III.9. Position de l'appui sous séisme 184

Figure III.10. Organisation de dimensionnement des appuis parasismique en élastomère 184

Figure III.11. Les dimensions finales de l'isolateur 190

Figure III.12. Les différents vues de la structure isolée 192

Figure III.13. Vue des isolations 192

Figure III.14. Variation de déplacement en fonction de nombre de niveaux suivant(X) 195

Figure III.15. Variation de déplacement en fonction de nombre de niveaux suivant(Y) 196

Figure VI.16 : mur de soutènement. 198

Figure VI.17 : Vue illustrant les dimensions du panneau le plus sollicité 199

Figure III.18 : Les lignes de ruptures dans le panneau. 199

Figure III.19. Les étapes de calcul de travail interne 200

Figure II.20: Choix des semelles 204

Figure III.21. Schéma represent semelle isolée 204

Figure III.22.Les bulles de pression 206

PARTIE IV :

Figure.VII.16 : Comparaison des déplacements des étages sens X 210

Figure VII.17 : Comparaison des déplacements des étages sens Y. 211

Majuscules romaines :

A : Section d'acier tendu.

A' : Section d'acier comprimé.

A max, Ami n: :Section d'acier maximale et minimale

B : Aire du béton.

Br : Section réduite du béton d'un poteau.

Bt : Section de la partie tendue.

Lt : Largeur de la section tendue.

Mt : Masse torsionnelle.

E.L.S : Etat Limite de Service.

E.L.U : Etat Limite Ultime.

Ev : Module de déformation longitudinale différée du béton.

Ei : Module de déformation longitudinale instantanée du béton.

Es : Module de déformation longitudinale de l'acier.

I : Moment d'inertie.

Ie : Moment d'inertie équivalent.

M : Moment fléchissant.

Mt : Moment fléchissant en travée d'une poutre.

Ma : Moment fléchissant en appui d'une poutre.

Mu : Moment fléchissant à l'E.L.U.

Mser : Moment fléchissant à l'E.L.S '

N : Effort normal.

Nser : Effort normal de service.

NU : Effort normal ultime.

Tu : Effort tranchant ultime.

G : Charge permanente.

Q : Charge d'exploitation.

E : Charge sismique.

Minuscules romaines :

h: Hauteur de la section du béton.

b : Largeur de la section du béton.

b0 : Largeur de la nervure du béton (section en Té.)

c, c' : Enrobage supérieur et inférieur.

d : Hauteur utile d'une section.

f : Flèche.

fcj : Résistance caractéristique du béton à la compression à « j » jours.

fc28 : Résistance caractéristique du béton à la compression à « 28 » jours.

fe : Limite d'élasticité de l'acier.

ftj : Résistance conventionnelle de la traction du béton à « j » jours.

ft28 : Résistance conventionnelle de la traction de béton à «28 » jours.

i : Rayon de giration.

If : Longueur de flambement,

St : Espacement de cours d'armature transversale.

Majuscules grecques :

Δ : Variation.

∑ : sommation.

Φ: Diamètre nominal d'une barre d'aciers.

W : poids.

Minuscules grecques :

α: Angle.

γ : Coefficient de sécurité.

ε: Déformation relative.

η: Coefficient de fissuration.

λ::Élancement mécanique.

μ: Coefficient de frottement.

ν: Coefficient de POISSON.

ρ : Rapport de deux dimensions

σ : Contrainte normale.

τ : Contrainte tangentielle.

δ: Déplacement d'un niveau.

Autres notations :

A.N : Axe neutre.

C.V : Condition vérifiée.

C.N.V : Condition non vérifiée.