

013



Ministère de l'enseignement supérieure  
et de la recherche scientifique

UNIVERSITE DE M'SILA

FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de génie civil et d'hydraulique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme  
MASTER

FILIERE : GENIE CIVIL

Option : Structures

THEME

**Effet de l'interaction sol-structure sur  
la réponse dynamique des structures**

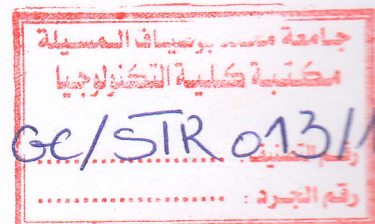
Dirigé par :

Mr. Rahmouni Zine Elabidin

Mr. Ouzandja Djamel

Présenté par :

Belhaddad Hamza



Promotion : 2011/2012.

# SOMMAIRE

<b>Introduction générale.</b>	1
<b>Chapitre I : Sismologie</b>	
I.1. Introduction	3
I.2. Définition	3
I.3. <i>Rappel de la tectonique des plaques</i>	3
I.3.1. Tectonique des plaques et répartition de la sismicité	4
I.4. Causes des séismes	5
I.5. Faille	6
I.5.1. Faille normale	6
I.5.2. Faille transcurrente	6
I.5.3. Faille inverse	7
I.6. Caractéristiques des vibrations aléatoires générées par un séisme	7
I.6.1 Direction	7
I.6.2 Durée	7
I.6.3 Fréquence	7
I.6.4 Niveau d'accélération	7
I.7. Caractéristiques d'un séisme	8
I.7.1 L'accélérogramme	8
I.7.2. Le spectre de réponse	8
I.8. Classification des séismes	9
I.8.1. Les séismes superficiels	9
I.8.2. Les séismes intermédiaires	9
I.8.3. Les séismes profonds	9
I.9. Perception du séisme	10
I.9.1. Localisation des séismes	10
I.9.2. Ondes sismiques	10
I.9.3. Notions d'Intensité et de Magnitude	12
I.10. Calcul Sismique des Structures	15
I.11. Risque sismique	15
I.11.1. Effets et conséquences des séismes	15
I.11 .2. Périodes de retour et évaluation du risque	16
I.12. Classification des zones sismiques en Algérie	16
I.13. La sismicité du passé	17
I.14. Conclusion	18
<b>Chapitre II Comportement des sols sous chargement cyclique</b>	
II. 1- Introduction	19
II. 2- Description du comportement des sols	19
II.2.1 - Loi de Comportement	19
II. 2.2- Description expérimentale	20
II.2.3- Observations expérimentales	21
II .3- Modèles de comportement	22
II.3.1. Modèle élastique linéaire	22

II. 3.2- Modèles viscoélastiques linéaires équivalents	23
II .3.3- Modèles non linéaires	26
II .4- Evaluation des paramètres des sols	29
II. 4.1- Détermination du module de cisaillement des sols	29
II.4 .2-Détermination de la résistance ultime en cisaillement des sols	30
II.4.3- Détermination de l'amortissement des sols	31
II. 5- Estimation des paramètres physiques du sol	38
II. 6 -Conclusion	38

### **Chapitre III : Interaction Sol-Structure**

III.1 – Introduction	39
III . 2. Définition du phénomène d'interaction sol-structure	40
III.3 - Importance du phénomène d'interaction sol-structure	42
III.4 - Formulation d'un problème d'interaction sol-structure	42
III.5- Méthodes de prise en compte de l'interaction sol-structure	43
III.5.1- Méthode globale	43
III.5.2- Méthode de sous-structure	45
III.5.3- Méthode par un système de ressort amortis	46
III.8- Conclusion	47

### **Chapitre IV : Application numérique**

IV.1. Introduction	48
IV.2. Description du modèle de référence	49
IV.2.1. Modèle de la structure	50
IV.2.2. Modèle du sol	50
IV.3. Prise en compte de l'effet de l'interaction sol-structure	51
IV.4. Analyse paramétrique	51
IV.5. Résultats de calcul et discussion	52
IV.5. 1.Variation des paramètres du sol	52
IV.5.2. Variation des paramètres de la structure	53
IV.5.3. Conclusion et perspectives	58

<b>Conclusion</b>	59
-------------------	----

### **Bibliographie**

## RESUME

L'interaction entre la structure et le sol de fondation est un phénomène important en chargement sismique. La charge sismique sur une structure est appliquée à travers son sol de fondation sous forme d'ondes sismique. Pour déterminer cette charge pour laquelle la structure doit être conçue, la modélisation du système sol-structure nécessite la prise en compte des caractéristiques géométriques et dynamiques de la structure, du sol de fondation et de l'interface entre ces deux dernières.

L'interaction sol-structure est importante pour le cas des structures telles que les grands barrages, les centrales nucléaires, les ouvrages d'art, les bâtiments de grandes hauteurs et les réservoirs de gaz naturel liquéfié, qui doivent être conçus pour résister aux séismes.

Des méthodes numériques sophistiquées, telle la méthode des éléments finis, ont été mises en œuvre pour résoudre un certain nombre de problèmes dont les problèmes sismiques. Dans ce domaine, la méthode des éléments finis permet de quantifier les phénomènes d'interaction sol-structure. Cette technique évolue rapidement avec les progrès apportés par les ordinateurs à grande capacité et grande vitesse de calcul et par les techniques d'analyse numérique.

### **Mots-clés :**

Séisme, Dynamique des sols, Interaction sol-structure, Modélisation numérique, Chargement cyclique, SAP 2000.