

003/



Ministère de l'enseignement supérieure
et de la recherche scientifique

Université Mohamed Boudiaf - M'sila

Faculté de technologie



Département de GENIE CIVIL

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de
MASTER

FILIERE : Génie Civil

SPECIALITE : structure

THEME

**Simulation du mouvement fort via la
technique ARMA.**

Dirigé par :
Mr. MENASRI.



Présenté par :
KADRI Namira

Promotion : 2014/2015.

Sommiare :

INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIER CHAPITRE	7
Concepts de base et contexte bibliographique	7
1.1. Concepts de base et contexte bibliographique	8
CHAPITRE DEUXIEME	15
LES CARACTERISTIQUES DU MOUVEMENT SISMIQUE	15
2.1. INTRODUCTION	16
2.2. Sismogénèse	16
2.3. Les risques sismiques	18
2.4. Failles et mécanismes de génération	19
2.5. Nature et mode de propagation des ondes sismiques	20
2.6. Foyer et épigénètre	22
2.7. Importance d'un séisme	23
2.8. Mouvement du sol	24
2.9. Les enregistrements sismiques	24
2.10. L'accélérogramme du séisme	25
a) Durée du séisme	26
b) Le contenu fréquentiel d'un séisme	26
2.11. Le spectre de réponse	26
2.11.1. Définition du spectre de réponse	27
2.12. Accélérogrammes artificiel	27
TROISIEME CHAPITRE	29
FORMULATION DU MODELE ARMA ET PROCEDURE DE MODELISATION	29
APPLICATION AUX SEISME	
3.1 Généralités	30
3.2. Généralités sur les processus stochastiques uni-variés : Rappels	30
3.3. Présentations des Modèles Autorégressifs Moyennes Mobiles : ARMA	32
3.3.1. Domaine fréquentiel	32
3.3.2. Domaine temporel.	37
QUATRIEME CHAPITRE	40
LA SIMULATION SISMIQUE	40
4.1. Introduction	41
4.2. Exposé de la simulation sismique	42
4.2.1. Objectifs	42
4.2.2- Formulation du modèle ARMA et procédure de modélisation	43
4.3. Procédure de modélisation	44
4.3.1. Fonction de modulation	47
4.3.3. Détermination de la série de temps stabilisée	50
4.4- Détermination des modèles ARMA	50
4.4.1- La fonction d'auto corrélation	50
4.4.2- La fonction d'autocorrelation partielle	50
4.3.3- Le critère AIC	54
4.3.4- Simulation des séismes	57
	63

CHAPITRE CINQ

Liste des figures

Simulation du séisme de Boumerdes	63
5. Simulation du séisme de Boumerdes	64
5.1. Données sismiques	64
5.2. Formulation du modèle ARMA et procédure de modélisation.	65
5.2.1. Test concernant les paramètres	65
5.2.2. Test de la nullité de la moyenne des résidus $\text{ett} \in \mathbb{Z}$	65
5.2.3. Test individuel de bruit blanc	66
5.2.4. Test global de bruit blanc : Test portemanteau	66
5.3. Procédure de modélisation	67
5.4. L'estimation des paramètres de la fonction enveloppe	69
5.5. Le model ARMA et ses paramètres	71
5.6. Qualité de l'ajustement	73
5.6.1. Validation	74
5.6.2. Critère A.I.C	76
5.6.3. Un exemple de simulation.	77
Figure 13: Fonction de modulation et enveloppe (El Attaf)	49
Figure 14: Fonction d'autocorrélation (Chief-1)	51
Figure 15: Fonction d'autocorrélation (Chief-2)	52
Figure 16: Fonction d'autocorrélation (Chief-3)	52
Figure 17: Fonction d'autocorrélation (El Attaf)	53
Figure 18: Fonction d'autocorrélation partielle (Chief-1)	55
Figure 19: Fonction d'autocorrélation partielle (Chief-2)	55
Figure 20: Fonction d'autocorrélation partielle (Chief-3)	56
Figure 21: Fonctions d'autocorrélation partielle (El Attaf)	56
Figure 22: Séismes Naturels	60
Figure 23: Séismes Artificiels	60
Figure 24: Spectre de réponse de la série temporelle pour un taux d'amortissement 0.05	61
Figure 25: la contrainte de cisaillement à un instant quelconque pour la couche de sol considérée soumise aux 4 séismes, réels et artificiels dans le cas linéaire et non linéaire	62
Figure 26: Fonction de modulation et enveloppe Afroun ew	70
Figure 27: Fonction de modulation et enveloppe Afroun ns	70
Figure 28: Fonction de modulation et enveloppe Afroun v	71
Figure 29: Fonction d'autocorrélation (Af-ew)	72
Figure 30: Fonction d'autocorrélation (Af-s)	72
Figure 31: Fonction d'autocorrélation (Af-ew)	73
Figure 32: Séisme naturel Afroun-ew	78
Figure 33: Séisme naturel Afroun-ns	79
Figure 34: Séisme naturel Afroun-v	79
Figure 35: Séisme simulé Afroun-ew	80
Figure 36: Séisme simulé Afroun-ns	80
Figure 37: Séisme simulé Afroun-v	81

Strong motion simulation technique via ARMA. Applications to nonlinear behavior of Soil foundations

Abstract:

The analysis of seismic motion over time requires more records of seismic motion to ensure adequate coverage of the problem. In this study a simulation method was developed which consists of identifying earthquakes measured by the ARMA model, then generate artificial earthquakes, based on the assumption that an earthquake is an observed realization of a set of processes that can be generated by stochastic processes characterized by an ARMA model. The dynamic soil-structure interaction has been extensively explored assuming linear soil behavior. However, for earthquakes of moderate to severe, the maximum shear stress can easily reach the elastic limit of the soil. From the point of view of the soil-structure interaction, non-linear effects may modify the stiffness of the soil at the base of the structure and the amount of energy dissipated in the soil. Consequently, the ignorance of the non-linear characteristics of the soil in the dynamic soil-structure interaction (DSSI) can lead to erroneous predictions of the response of the structure. The aim of this study is to examine the effect of soil nonlinearity on dynamic soil-structure interaction. The comparison between the linear calculation and the calculation nonlinear (hyperbolic law) of a model soil-foundation subjected to vertical vibration confirms that in a problem of dynamic soil-structure interaction, soil behavior is highly non-linear in the area near the structure. This non-linear behavior of the soil causes the sinking of the foundation in the ground which can only be calculated from a nonlinear law. A linear calculation model soil-foundation subjected to horizontal vibrations can provide us with interesting results. Nevertheless, some phenomena from the nonlinear behavior of soils can not be interpreted by a linear calculation. A nonlinear calculation can give more satisfactory results.

Keywords: ARMA model, simulation, soil-structure, interaction, non-linear effects, response, hyperbolic law.