

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département de Génie Civil

Thèse de Magister

Présentée par

LEBIB Naïma

Ingénieur d'état en Génie Civil

Juin 1991

Pour obtenir le titre de

MAGISTER

en GENIE CIVIL

Thème

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

**ANALYSE DETERMINISTE ET NON DETERMINISTE
DES
SYSTEMES DYNAMIQUES A AMORTISSEMENT NON CLASSIQUE.**

Soutenue publiquement en Janvier 1996 devant le Jury composé de:

Président	: Mr B. TILIOUINE	Professeur	E.N.P
Rapporteur	: Mr M.K BERRAH	Maître de Conférences	E.N.P
Examineurs	: Mr S. BELKACEMI	Maître de Conférences	E.N.P
	Mr M. BOUGHOUFALAH	Chargé de Recherche	E.N.P
	Mr M. DEMIDEM	Chargé de Recherche	E.N.P

Ecole Nationale Polytechnique
10, Avenue Hassen Badi, El Harrach-Alger

DEDICACES

A ma mère, à mon père auxquels je dois tout . . .

Naïma.

SOMMAIRE

Page de garde.....	1
Dédicaces.....	2
Remerciements.....	3
SOMMAIRE.....	4
CHAPITRE I: INTRODUCTION.....	8
I.1: OBJECTIFS VISES	
I.2: PRESENTATION DU TRAVAIL	
CHAPITRE II: ETUDE DU MECANISME D'AMORTISSEMENT.....	12
II.1: NATURE DU MECANISME D'AMORTISSEMENT	
II.1.1: Amortissement par Dissipation Interne	
II.1.2: Amortissement par Radiation Externe	
II.2: MODELES MATHEMATiques DE L'AMORTISSEMENT MATERIEL	
II.2.1: Modèles Linéaires	
II.2.2: Modèles Non Linéaires	
II.3: COMPARAISON DE L'AMORTISSEMENT VISQUEUX LINEAIRE ET DE L'AMORTISSEMENT STRUCTURAL LINEAIRE	
CHAPITRE III: DISCUSSION: EFFETS DE L'AMORTISSEMENT SUR LA VIBRATION DES STRUCTURES.....	36

CHAPITRE IV: ANALYSE DYNAMIQUE DES SYSTEMES MDOF A AMORTISSEMENT
 CLASSIQUE..... 40

IV.1: INTRODUCTION

IV.2: ETUDE DYNAMIQUE DES SYSTEMES MDOF A AMORTISSEMENT CLASSIQUE

IV.3: CRITERES D'EXISTENCE DES MODES NORMAUX

IV.3.1: Série de Caughey

IV.3.2: Méthode Directe de Wilson-Penzien

IV.3.3: Critère De Fawzy

CHAPITRE V: ANALYSE DYNAMIQUE DES SYSTEMES MDOF A AMORTISSEMENT NON
 CLASSIQUE..... 53

V.1: ETUDE DU PROBLEME AUX VALEURS PROPRES COMPLEXES

V.1.1: Problème Quadratique aux Valeurs Propres

V.1.2: Problème Linéaire aux Valeurs Propres

V.2: PROCEDURES D'ANALYSE DES SYSTEMES A AMORTISSEMENT NON CLASSIQUE

V.2.1: Introduction

V.2.2: Procédures d'Intégration Des Equations Modales Couplées

V.2.2.1: Méthode d'Intégration d'un Nombre Limité d'Equations Modales

V.2.2.2: Méthode d'Intégration d'un Nombre Limité d'Equations Modales avec
 Inclusion des Modes Supérieurs

V.2.3: Méthodes de Superposition Modale avec Modes Normaux

V.2.3.1: Introduction

V.2.3.2: Méthodes de Diagonalisation de Thomson et al.

V.2.3.3: Méthode de Biggs-Roesset

V.2.3.4: Autres Méthodes

V.2.3.5: Critères de Validité des Méthodes de Diagonalisation

a: Critère de Warburton et Soni

b: Critère de Hasselman

V.2.4: Méthodes de Superposition Modale Avec Modes Complexes

V.2.4.1: Introduction

V.2.4.2: Méthode de Déplacement du Mode

V.2.4.3: Méthode d'Accélération du Mode

V.2.4.4: Méthode de Correction Dynamique

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
المكتبة — BIBLIOTHEQUE
Ecole Nationale Polytechnique

CHAPITRE VI: ANALYSE NON DETERMINISTE DES SYSTEMES MDOF A AMORTISSEMENT NON CLASSIQUE..... 89

VI.1: INTRODUCTION

VI.2: GENERALITES SUR LES SEISMES

VI.2.1: Importance de l'Action Sismique

VI.2.2: Causes et Genèse des Séismes

VI.2.3: Propagation des Ondes Sismiques

VI.2.4: Enregistrement des Mouvements du Sol

VI.2.5: Mesure des Caractéristiques des Mouvements du Sol

VI.3: PROCESSUS ALEATOIRES: NOTIONS DE BASE

VI.3.1: Caractérisation d'une Variable Aléatoire Continue

VI.3.2: Distribution Conjointe de Plusieurs Variables Aléatoires Continues

VI.3.3: Espérance Mathématique

VI.3.4: Moments

VI.3.5: Théorème de la Limite Centrale

VI.3.6: Processus Aléatoires

VI.4: PROCEDURES D'ANALYSE NON DETERMINISTE DES SYSTEMES A AMORTISSEMENT NON CLASSIQUE

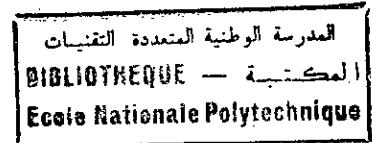
VI.4.1: Méthode de Décomposition Modale Basée sur Le Déplacement du Mode

VI.4.2: Statistiques du Pic de la Réponse à une Excitation Gaussienne

VI.4.3: Méthode Modalo-Spectrale Basée sur Le Déplacement du Mode

VI.4.4: Méthode de Décomposition Modale Basée sur l'Accélération du Mode

VI.4.5: Méthode Modalo-Spectrale Basée sur l'Accélération du Mode



CHAPITRE VII: EXPERIMENTATION NUMERIQUE: EXCITATION

DETERMINISTE..... 150

VII.1: INTRODUCTION

VII.2: SIMULATION NUMERIQUE DES PROCESSUS STOCHASTIQUES STATIONNAIRES

VII.3: PRESENTATION DES STRUCTURES ETUDIEES

VII.4: ETUDE PARAMETRIQUE PORTANT SUR LES CARACTERISTIQUES PROPRES DE
VIBRATION

VI.4.1: Interprétation des Résultats

VII.5: ETUDE PARAMETRIQUE PORTANT SUR LA REPOSE DYNAMIQUE DETERMINISTE

VII.5.1: Description De l'Etude Paramétrique

VII.5.2: Interprétation des Résultats

CHAPITRE VIII: EXPERIMENTATION NUMERIQUE: EXCITATION NON

DETERMINISTE..... 202

VIII.1: Description de l'Etude Paramétrique

VIII.2: Interprétation des Résultats

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS FUTURES..... 228

REFERENCES..... 233

APPENDICE..... 237