

Liste des figures

Figure I. 1 Barrage poids.....	6
Figure I. 2 Barrage voûte.....	7
Figure I. 3 Barrage à contrefort.....	8
Figure I. 4 Barrage en terre homogène.....	9
Figure I. 5 barrage à masque amont	10
Figure I. 6 barrages en enrochements du Mont-Cenis(France)	11
Figure I. 7 Barrages en remblai zonés.....	12
Figure I. 8 granulométrie des matériaux utilisée la construction des barrages a.....	13
Figure I. 9 granulométrie des matériaux utilisée dans la construction des barrages a noyau (drain, rip-rap,)	13
Figure I. 10 Mesure de déformations verticales et horizontales à partir des points de.....	14
Figure I. 11 mesure des pressions interstitielles et du niveau	15
Figure II-1 définition du phénomène d'interaction sol-structure (Emilio rosenbluenth 1980)	25
Figure II. 2 effets de l'interaction sol-structure. [12]	26
Figure II- 3: Schématisation des sous structure.....	28
Figure II- 4 théorème de superposition (Wolf).....	29
Figure II-5 représentation schématique d'un calcul interaction sol-structure methode globale.....	30
Figure II- 6 décomposition du problème d'interaction sol-structure (Kausel).....	32
Figure III-1 Interaction fluide structure méthode de masse ajoutée WESTERGAARD.....	35
Figure III-2 Détermination de la masse d'eau entraînée	36
Figure III. 3 Domaine de Barrage-réservoir	37
Figure IV- 1 Conditions de déformation plane (exemple d'un barrage en béton).....	45
Figure IV- 2 Représentation des contraintes sur un petit élément dans le cas des.....	45
Figure V- 1 Barrage de Taksebt de Tizi Ouzon.	52
Figure V- 2 Profile du barrage Taksebt.....	54
Figure V- 3 Fenêtre des paramètres matériaux (Densité ρ).....	54
Figure V- 4 Fenêtre des paramètres matériaux (module de young E et coefficient de poisson U)	55
Figure V- 5 Section type du projet (barrage fondation)	56
Figure V- 6 maillage du barrage en fondation.....	57
Figure V- 7 Les cinq premières fréquences naturelles du système barrage-fondation pour la fenêtre dans ANSYS.....	58
Figure V- 8 Premier mode de vibration.....	59
Figure V- 9 deuxième mode de vibration.....	59
Figure V- 10 Troisième mode de vibration.	60
Figure V- 11 Quatrième mode de vibration.	60
Figure V- 12 Cinquième mode de vibration.....	61

Figure V- 13 Enregistrement de la composante EST- Oust du séisme de boumerdes 21Mai 2003 (Accélération).....	62
Figure V- 14 Premier mode de déplacement (m) dans la direction horizontale (x) pour le barrage	63
Figure V- 15 deuxième mode de déplacement (m) dans la direction horizontale (x) pour le barrage	63
Figure V- 16 Troisième mode de déplacement (m) dans la direction horizontale (x) pour le barrage.....	64
Figure V- 17 Quatrième mode de déplacement (m) dans la direction horizontale(x) pour le barrage.....	64
Figure V- 18 Cinquième mode de déplacement (m) dans la direction horizontale(x) pour le barrage.	65
Figure V- 19 Premier mode de déplacement (m) dans la direction verticale (y) pour le barrage.	65
Figure V- 20 deuxième mode de déplacement (m) dans la direction verticale (y) pour le barrage	66
Figure V- 21 Troisième mode de déplacement (m) dans la direction verticale (y) pour le barrage.....	66
Figure V- 22 Quatrième mode de déplacement (m) dans la direction verticale (y) pour le barrage.	67
Figure V- 23 Cinquième mode de déplacement (m) dans la direction verticale (y) pour le barrage.	67
Figure V- 24 Variation de déplacement horizontal en fonction de temps à la crête du barrage.....	68
Figure V- 25 Variation de déplacement vertical en fonction de temps à la crête du barrage.....	68
Figure V- 26 variation des contraintes horizontales à la base du barrage.	69
Figure V- 27 variation des contraintes verticales à la base du barrage.	69
Figure V- 28 variation des contraintes de cisaillement à la base du barrage.....	70
Figure V- 29 Influence de la rigidité de la fondation sur la distribution du déplacement horizontal à la crête du barrage	71
Figure V- 30 Influence de la rigidité des recharges amont et aval sur la distribution du déplacement horizontal à la crête du barrage.	71

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur les barrages et leurs surveillances.....	2
Introduction	2
I-1-Historique.....	2
I -2- Quelques exemples de grands barrages dans le monde.....	4
I -3- Différents types de barrages.....	5
I-3-1-Barrage en béton	5
a-Barrages poids.....	5
b- Barrages voûtes.....	6
c- Barrages à contreforts.....	7
I -3-2- Barrages en remblais.....	8
a-Barrage en terre homogène	9
b-Les barrages en terre à masque amont	9
c-Barrages en enrochements.....	10
d-Barrages en remblais zonés.....	11
I -3-3-Les différents partie de barrage en remblai zonés.....	12
I-4- suivi du comportement des barrages en remblai	14
I-4-1-Déformations.....	14
I-4-2-pressions interstitielles et niveau piézométrique.....	15
I-4-3-Débits de fuite et darainage.....	15
I-5- Suivi du comportement des fondations	16
I-5-1 Géologie des fondation.....	16
a-carte géologique :	17
b-Relevés géologique	17
c-suivi géologique pendant et après la construction.....	18
I-5-2 Fondation en terrain meuble	18
a- Déformation	18
b- Pressions interstitielles et niveau piézométrique.....	19
c- Débits de fuite et drainage.....	19
I-6-Surveillance des environs proches et éloignés de l'ouvrage de retenue	20
I-6-1-Affouillement au pied aval du barrage.....	20
I-6-2-Résurgences à l'aval.....	20
I-6-3-Relevé de la nappe phréatique.....	20
I-6-4-Sédiments dans la retenue	20
I-6-5-Chutes de blocs	20
I-6-6-Zones de terrains instables	21

I-6-7-Bassin versant	21
I-7-Conclusion.....	21
Chapitre II : Interaction sol-structure	22
Introduction	22
II-1- Etudes intérieur sur l'interaction sol-structure.....	22
II-2- Définition du phénomène d'interaction sol-structure	24
II-3-Interaction cinématique et interaction inertielle.....	26
II-3-Fonctions d'impédance	27
II-4-Formulation du phénomène d'interaction sol-structure	27
II -4-1-Méthode indirecte	27
II-4-2-Méthode directe (méthode globale)	29
II-5- Les composants d'interaction sol-structure.....	31
II-5-1-Force d'interaction inertielle.....	32
II-5-2-Force d'interaction cinématique	33
II-6-Conclusion	33
Chapitre III Interaction fluide-structure.....	34
Introduction	34
III-1-Interaction structure rigide-fluide incompressible	34
III-3-Mise en équation.....	37
III-3-1-Interaction fluide structure	37
III-3-2 -Méthodes d'interaction fluide-structure	38
III-3-3-Les différentes méthodes d'interaction fluide-structure	39
a- La méthode de masse ajoutée.....	39
* Effet d'inertie	40
* Effet de compressibilité.....	40
* Effet de viscosité	41
b- Solution de WESTERGAARD	41
III-4-Conclusion	42
Chapitre IV : Modélisation du barrage par la méthode des éléments finis.....	43
Introduction	43
IV-1-Etat de contraintes-déformations	44
IV1-1-Etat de contraintes-déformations dans le cas élastique.....	44
IV-2-Application de la méthode des éléments finis	46
IV-2-1-Modélisation.....	46
a- Modélisation du système barrage-fondation	46
b- Choix de type d'élément	46
C-Conditions aux frontières	47

IV-2-2-Analyse dynamique.....	47
a-Formulation générale des équations de mouvement par la méthode des éléments finis	47
b-Caractéristiques des éléments (matrices élémentaires)	48
c-- Caractéristiques dynamique du système	48
IV-2-3-Résolution de problème.....	51
Méthodes d'intégration directe.....	51
Chapitre V : Application numérique	52
Introduction :	52
V-1-Modélisation du barrage par la méthode des éléments finis. En utilisant le modèle	53
WESTERGAARD :	53
V-2-1-Modèle de WESTRGAARD dans ANSYS 12.1	53
V-2-2-Génération du maillage.....	56
V-3-Analyse dynamique.....	57
V-3-1-Analyse modale	57
V-3-2-Analyse transitoire.....	61
V-4-Réponse sismique du barrage dans le cas linéaire	62
V-4-1-Variation des déplacements	62
V-4-2-Variation des contraintes	69
V-5-Influence de la rigidité	70
V-5-1-Influence de la rigidité des recharges amont et aval et de la fondation	70
V-6-Conclusion.....	72
Conclusion générale.....	73

Liste des tableaux

Tableau I- 1 Instruments et moyens de mesure pour les barrages en remblai.....	19
Tableau V- 1 Propriétés mécaniques.....	53
Tableau V- 2 les cinq premières fréquences et périodes naturelles de vibration du système barrage-fondation.....	58
Tableau V- 3 Valeurs de la rigidité pur de recharges amont et aval et la fondation.....	70