

GENIE PARASISMIQUE

sous la direction
de
VICTOR DAVIDOVICI

Presses de l'école nationale des
Ponts et chaussées

SOMMAIRE

Le projet de construction parasismique	1
I. Sismologie générale et sismogénèse	55
1. La tectonique des plaques	57
2. Sismologie générale.....	63
3. Les réseaux sismiques en zone à haut risque	81
II Etude des mouvements en champ proche.....	91
1. Dynamique des tremblements de terre	93
2. Calcul du mouvement du sol — état de l'art.....	103
3. Simulation numérique des mouvements forts.....	117
4. Etude des séquences de répliques consécutives à un grand tremblement de terre en fonction du temps et de la magnitude.....	131
5. Instrumentation sismique pour l'enregistrement des mouvements forts.....	141
III. Evaluation de l'aléa sismique	157
1. Nature et définition de l'aléa sismique.....	159
2. Sismicité historique et sismicité instrumentale	179
3. La carte sismotectonique de la France	187
4. L'analyse sismotectonique — approches du scientifique et de l'ingénieur	193
5. Evaluation de l'aléa sismique régional — zonage à petite échelle	207
6. Les effets de site d'origine structurale: principaux résultats expérimentaux et théoriques	223
7. Evaluation de l'aléa sismique local — microzonage	239
IV. Prise en compte de l'action sismique sur les sols	273
1. Comportement des sols sous chargement cyclique.....	275
2. Une loi de comportement pour le chargement cyclique des sols.....	287
3. Comportement du milieu pulvérulent.....	303
4. Réponse d'un profil de sol en champ libre.....	313
5. L'évaluation du risque de liquéfaction à partir d'essais en place	323
6. Mesures in situ des paramètres dynamiques du sol	337
V. Calcul dynamique	355
1. Etat de l'art en matière de calcul dynamique des structures.....	357
2. Amortissement.....	365
3. Pratique de l'analyse modale dans le calcul des structures	373
4. Analyse dynamique des structures — techniques de modélisation, redistribution des efforts.....	385
5. Méthodes d'analyse numérique des problèmes dynamiques	397
6. Le problème de la superposition des modes propres de vibration — utilisation des modes propres de déformation des éléments.....	405
7. Comparaison de calcul sismique par spectre de réponse et accélérogrammes.....	417
8. Méthodes de calcul basées sur l'utilisation des spectres sismiques — fondements statistiques	431
9. Calcul de structures par une méthode de sous-structures définies par leurs modes propres — applications linéaires et non linéaires	439
10. Calcul de spectres de plancher — méthodes utilisant le spectre de réponse	449
11. Comparaison paramétrique de calculs dynamiques linéaires et non linéaires d'éléments de béton armé et de charpente métallique	457
VI. Interaction sol-structure	469
1. Méthodes de prise en compte de l'interaction sol-structure	471
2. Interaction sol-structure linéaire sur un sol hétérogène	485
3. Interaction sol-structure pour des conditions particulières.....	507
4. Comportement au séisme des ouvrages sur fondations profondes — état de la pratique	521
5. Calcul sismique des fondations sur pieux	533
6. Effets non linéaires des décollements de radier sur le comportement dynamique des structures.....	549

7. Modèles réduits en dynamique	563
8. Simulation de l'interaction sol-structure en dynamique.....	569
VII. Prise en compte de l'action sismique sur les structures	581
1. Comportement des structures en béton armé	583
2. Cas particulier des voiles plans en béton armé	605
3. Constructions à ossature en béton armé et remplissages en maçonnerie	613
4. Utilisation de la précontrainte en zone sismique	621
5. Comportement et concepts de dimensionnement des constructions métalliques en zone sismique.....	627
6. Etude expérimentale du comportement dynamique des structures	651
7. Enseignements tirés des séismes	665
VIII. Prise en compte de l'action sismique sur des ouvrages spécifiques	701
1. Conception parasismique des barrages	703
2. Dispositions parasismiques appliquées à deux ponts construits en France	749
3. Calcul sismique des murs de soutènement.....	759
4. Dimensionnement des ouvrages de soutènement — état de la pratique.....	773
5. Appuis parasismiques.....	789
6. Calcul déterministe et stochastique de la réponse des structures sur appuis visco-élastiques	797
7. Tenue au séisme des conduites enterrées.....	811
8. Comportement aux séismes des tunnels et des ouvrages souterrains	817
IX. Prise en compte de l'action sismique sur les équipements industriels	833
1. Protection sismique des équipements civils et industriels essentiels	835
2. Interaction fluide-structure — état de l'art	847
3. Calcul des structures soumises à des excitations multiples	857
4. Calcul au séisme des tuyauteries.....	869
5. Analyse sismique du circuit primaire des centrales nucléaires à eau pressurisée	883
6. Analyse sismique du réacteur rapide intégré	897
7. Essais de validation des modèles et des méthodes de calcul des équipements mécaniques.....	915
8. Qualification du matériel sur table vibrante	933
9. Proposition de qualification sismique expérimentale pour des équipements électriques des réseaux de distribution.....	951
X. Prise en compte effective du risque sismique	959
1. Approche probabiliste des précautions parasismiques.....	961
2. Aspects décisionnels dans l'approche du risque sismique	971
3. Pour une approche sociologique des risques naturels	977
4. Risques naturels et responsabilité de l'Etat: aspects juridiques.....	993
5. Planification urbaine et risque sismique.....	1005
6. La construction parasismique et la création architecturale	1011
7. Simulation de l'action d'un séisme à l'échelle d'une ville et de la région avoisinante ...	1021