



École des Ponts

ParisTech

DYNAMIQUE DES STRUCTURES
DYNAMIQUE DES OUVRAGES

Recueil d'Exercices

PROFESSEUR ALAIN PECKER

Equipe Enseignante
MATHIEU ARQUIER
CHARISIS T. CHATZIGOGOS
SEBASTIEN GERVILLERS
NICOLAS GREFFET
ROMAIN MEGE
IOANNIS POLITOPOULOS

Table des matières

Preface	5
Dynamique des Structures	6
1 Systèmes à un degré de liberté	7
1.1 Poutre sur des appuis simples.....	7
1.2 Poutres sans masse avec surcharge	8
1.3 Chute de masse sur oscillateur simple.....	9
1.4 Automobile sur route de rugosité sinusoïdale	10
1.5 Modèle de frottement de Coulomb	12
1.6 Spectres de réponse de sollicitations impulsives	13
1.7 Transformée de Fourier d'un accélérogramme et énergie	14
1.8 Portique soumis à un chargement sismique	15
1.9 Notions de transfert de spectres.....	17
1.10 Etude d'un portique avec pont roulant*	19
1.11 Oscillateurs généralisés et effet de forces longitudinales	20
2 Systèmes à N degrés de liberté	21
2.1 Equation de mouvement de bâtiment rigide	21
2.2 Etude d'une barre sur 2 ressorts	22
2.3 Etude de la réponse dynamique d'une tuyauterie sous pression lors d'une rupture.....	24
2.4 Etude d'une poutre cantilever supportant trois masses*	26
2.5 Etude d'un portique de 2 étages soumis à un chargement sismique	27
2.6 Prise en compte de l'interaction sol-structure	30
2.7 Dalle sur sol élastique couplée avec oscillateur de faible masse *	33
2.8 Comportement sismique de structure asymétrique *	35
Dynamique des Ouvrages.....	37
1 Vibrations des poutres - systèmes continus	38
1.1 Etude simplifiée des vibrations d'une masse attachée à un câble tendu	38
1.2 Etude d'une poutre à masse répartie soumise à un chargement dynamique	40
1.3 Etude d'une poutre à masse répartie avec une section variable.....	42
1.4 Modes propres de poutres uniformes	44
1.5 Chute de poutre en rotation	45
1.6 Modes propres de la Terre	46
1.7 Mode de vibration fondamental de pile de pont.....	47
1.8 Tassement de pile de pont*	48
1.9 Calcul de cheminée avec interaction sol-structure	49
2 Propagation d'ondes.....	50
2.1 Etude de la propagation des ondes suite à l'impact de 2 barres.....	50
2.2 Propagation d'ondes sphériques	51
2.3 Propagation d'ondes dans un milieu stratifié (ondes SH).....	52
2.4 Propagation d'ondes dans un milieu stratifié (ondes P/SV).....	54
2.5 Propagation d'ondes à travers d'une interface solide - fluide*	55
2.6 Ondes réfractées dans une membrane *	56
3 Interaction Sol-Structure	57

3.1	Fondation de machines tournantes	57
3.2	Interaction cinématique d'un radier rectangulaire rigide.....	60
4	Interaction Fluide-Structure	62
4.1	Calcul de la masse ajoutée de 2 cylindres concentriques séparés par un fluide	62
4.2	Calcul d'une barre partiellement immergée.....	64