

Table des matières

1	ANALYSE DIMENSIONNELLE	7
1.1	Principes de l'analyse dimensionnelle	8
1.2	Paramètres adimensionnels en dynamique	9
1.3	Analyse dimensionnelle des équations	12
1.4	Conclusions	14
2	ONDES	15
2.1	Ondes non-dispersives	16
2.1.1	Élastodynamique	16
2.1.2	Corde tendue	22
2.2	Ondes dispersives	29
2.2.1	Corde tendue sur fondation élastique	29
2.3	Ondes de surface dans les solides	35
2.3.1	Ondes de Rayleigh	35
2.4	Ondes à la surface d'un fluide	39
2.4.1	Équation de dispersion en eau profonde	39
2.4.2	Ondes de sillage	42
2.5	Conclusion	45
3	MODES	47
3.1	Domaines finis	48
3.1.1	Effets des conditions au limites	48
3.1.2	Ondes dans un domaine borné	52
3.1.3	Représentation modale des mouvements	58
3.2	Dynamique de l'oscillateur	63
3.2.1	Transformée de Laplace	63
3.2.2	Solution générale	64
3.2.3	Réponse libre	64
3.2.4	Réponse impulsionnelle	65
3.2.5	Réponse forcée harmonique	66
3.2.6	Effet de l'amortissement	69
3.3	Application de la représentation modale	72
3.3.1	Troncature modale	72
3.3.2	Analyse modale expérimentale	73
3.4	Dynamique des systèmes discrets	76
3.4.1	Paramétrage	76
3.4.2	Énergie cinétique et formule de Lagrange	77
3.4.3	Équations de Lagrange pour les systèmes conservatifs	77

3.4.4	Cas des petits mouvements	78
3.5	Conclusion	79
4	NON-LINÉARITÉS	81
4.1	Oscillateur non linéaire	82
4.1.1	Non-linéarité de raideur	82
4.1.2	Oscillateur de Duffing libre	83
4.1.3	Oscillateur de Duffing forcé	85
4.2	Ondes non linéaires	86
4.2.1	Équation de Klein-Gordon non linéaire	86
4.2.2	Équation de Sine-Gordon	88
4.2.3	Équation de Korteweg-de Vries	91
4.2.4	Solitons	93
4.3	Conclusion	94
A	Exercices corrigés	97
A.1	Analyse dimensionnelle	98
A.2	Isolation vibratoire	100
A.3	Dynamique axiale dans une barre	103
A.4	Dynamique d'une caténaire de TGV	111
A.5	Pendules couplés	118
A.6	Vagues dans un canal	121
A.7	Oscillation sur un support arrondi	124
A.8	Ondes sismiques de Love	128
A.9	Dynamique d'un véhicule	130
A.10	Étude d'une explosion souterraine	134
A.11	Dynamique d'un système de transport de conteneurs	140