

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	1
PRÉFACE	3
CHAPITRE I. — <i>Exemples d'équations différentielles à paramètres lentement variables intervenant dans l'étude des systèmes oscillatoires non linéaires.</i>	7
1. Equations différentielles caractéristiques. Définitions et restrictions	7
2. Exemples de systèmes oscillatoires, décrits par des équations différentielles du type (1.1)	15
3. Oscillations des systèmes à masse variable	18
4. Action sur un système oscillatoire non linéaire, des forces « périodiques » à fréquence et amplitude variables. Passage par une résonance	19
5. Exemples de systèmes oscillatoires, décrits par des équations différentielles de la forme (1.6), (1.18) et (1.21)	23
6. Oscillations autour d'un état « quasi stationnaire » du mouvement	27
7. Exemples d'oscillations d'un système au voisinage d'un état « quasi stationnaire »	30
8. Oscillations des systèmes à connexions variables	33
9. Concepts et aspects fondamentaux des méthodes asymptotiques de la mécanique non linéaire	34
CHAPITRE II. — <i>Oscillations « propres » dans les systèmes linéaires à paramètres lentement variables.</i>	42
1. Méthode de construction des solutions asymptotiques d'une équation proche d'une équation linéaire	42
2. Equations de première et seconde approximation. Méthodes d'obtention	52
3. Cas particuliers de l'équation (2.1)	58
4. Oscillations d'un pendule de longueur variable	60
5. Equation différentielle non linéaire à paramètres lentement variables, se rapprochant d'une équation intégrable exacte	63
6. Exemple d'une équation se rapprochant de l'intégration exacte	75
7. Etude de l'équation de première approximation et méthodes d'établissement	80
8. Construction des enveloppes pour les amplitudes des oscillations décrites par des équations proches des équations linéaires	83

CHAPITRE III. — <i>Action des forces « périodiques » sur les systèmes oscillatoires non linéaires à paramètres lentement variables...</i>		90
1.	Méthode générale de construction des solutions asymptotiques.....	90
2.	Cas particuliers de l'équation (3.1).....	108
3.	Régimes stationnaires dans les systèmes oscillatoires non linéaires et étude de leur stabilité.....	113
4.	Equations linéaires du second ordre à coefficients lentement variables.....	119
5.	Intégration numérique du système des équations de première, seconde, etc... approximation.....	126
6.	Oscillations forcées d'un vibreur non linéaire passant par une résonance.....	129
7.	Comparaison des courbes de résonance théoriquement calculées avec les courbes expérimentales, pour le passage par une résonance.....	147
8.	Exemple de passage par une résonance démultipliée et paramétrique.....	154
9.	Action d'une force de perturbation à plusieurs harmoniques sur un système oscillatoire non linéaire.....	160
10.	Action des forces périodiques extérieures sur les systèmes oscillatoires fortement non linéaires.....	172
11.	Etude des équations différentielles proches des équations à coefficients « périodiques ».....	183
12.	Exemples d'oscillations non stationnaires dans les systèmes décrits par des équations voisines de l'équation à « coefficients périodiques ».....	193
13.	Construction des solutions asymptotiques d'une équation différentielle non linéaire à paramètres lentement variables de la forme (1.16).....	199
14.	Exemples de systèmes oscillatoires à paramètres lentement variables, décrits par des équations du type (1.16).....	208
CHAPITRE IV. — <i>Oscillations à fréquence unique des systèmes oscillatoires à plusieurs degrés de liberté et à paramètres lentement variables</i>		221
1.	Construction des solutions asymptotiques, correspondant à un régime à fréquence unique dans un système oscillatoire...	221
2.	Développements asymptotiques pour les cas particuliers du système (4.3). Régimes stationnaires et étude de leur stabilité.....	238

3.	Oscillations torsionnelles d'un arbre coudé en régime non stationnaire	248
4.	Construction des solutions asymptotiques dans le cas d'un système oscillatoire à élément non linéaire unique	258
5.	Méthodes de construction des solutions approchées dans le cas de la résonance fondamentale et des régimes stationnaires	265
6.	Oscillations torsionnelles de l'arbre coudé d'un moteur d'avion en régime non stationnaire	270
7.	Construction des approximations asymptotiques en présence de résonance intérieure	281
8.	Action sur un système oscillatoire non linéaire à plusieurs degrés de liberté, d'une force de perturbation à plusieurs fréquences	290
9.	Comportement d'un système d'équations différentielles (4.3) à coordonnées « quasi normales ». Construction de la solution générale	296
CHAPITRE V. — Systèmes oscillatoires non linéaires à termes gyroscopiques		299
1.	Construction des solutions asymptotiques décrivant des oscillations à fréquence unique dans les systèmes gyroscopiques non linéaires	299
2.	Formation des équations différentielles décrivant un régime non stationnaire dans un système gyroscopique du type centrifuge	314
3.	Oscillations forcées pour le passage par les nombres critiques des tours d'une centrifugeuse compte tenu de l'effet gyroscopique du rotor	331
4.	Réduction du système d'équations du type (5.4) aux coordonnées « normales »	337
5.	Exemples de réduction d'un système d'équations à termes gyroscopiques, à des coordonnées « normales »	342
6.	Construction de la solution générale du système d'équations non linéaires du type (5.167)	347
7.	Construction des solutions asymptotiques de l'équation non linéaire à termes gyroscopiques en présence de résonance intérieure	359
8.	Etude d'un régime non stationnaire dans un système gyroscopique du type centrifugeuse, en présence de résonance intérieure	368
9.	Oscillations non stationnaires des rotors coaxiaux	381
10.	Construction des approximations asymptotiques pour les systèmes d'équations différentielles du type (1.18)	389

CHAPITRE VI. — <i>Oscillations à fréquence unique dans les systèmes à paramètres distribués</i>	394
1. Construction des solutions approchées sans formation préliminaire des équations différentielles exactes du problème . . .	394
2. Oscillations transversales d'une verge soumise à l'action d'une force sinusoïdale longitudinale avec fréquence variable.	401
3. Oscillations transversales d'une poutre sous l'action d'une force de battement avec point d'application mobile	411
4. Oscillations transversales d'une tige doublement rigide dans un régime transitoire de rotation	415
5. Oscillations stationnaires d'une pale de turbine	429
6. Oscillations transversalement torsionnelles d'une pale de turbine en régime stationnaire	435
7. Développements asymptotiques pour les équations différentielles non linéaires à dérivées partielles, proches des équations de type hyperbolique	442
CHAPITRE VII. — <i>Méthodes de construction des solutions asymptotiques pour les systèmes d'équations différentielles où interviennent des paramètres lentement variables</i>	446
1. Systèmes de relaxation à paramètres lentement variables . . .	446
2. Représentations asymptotiques pour les familles de solutions à 2 paramètres	460
3. Sur l'application de la méthode du « centrage » pour l'étude des systèmes oscillatoires où interviennent des paramètres lentement variables	470
CHAPITRE VIII. — <i>Problèmes du fondement mathématique de la méthode asymptotique</i>	479
1. Convergence asymptotique des solutions approchées. Estimation de l'erreur de l'approximation d'ordre m	479
2. Quelques critères de stabilité d'un régime à fréquence unique dans les systèmes oscillatoires à paramètres lentement variables	491
3. Existence et stabilité de diverses variétés intégrales pour les systèmes non linéaires à paramètres lentement variables	504
4. Théorèmes sur la stabilité des familles de solutions à 1 ou 2 paramètres sous la forme générale	518
Supplément	525
Bibliographie	535