

Série
Schaum

Richard Bronson

Equations différentielles

Méthodes et applications

Cours et problèmes

563 problèmes résolus

Série *Schaum*

M233

Equations différentielles

Méthodes et applications

Cours et problèmes

Richard Bronson

Fairleigh Dickinson University

5759

7/10



Traduit par
Hervé MIGNOT

McGRAW-HILL

New York – St. Louis – San Francisco – Auckland
Bogotá – Caracas – Lisbonne – Londres – Madrid – Mexico
Milan – Montréal – New Delhi – Panama – San Juan
São Paulo – Singapour – Sydney – Tokyo – Toronto

Table des matières

Chapitre 1	NOTIONS ÉLÉMENTAIRES	1
	Équations différentielles.	1
	Notation	1
	Solutions.	2
	Problèmes de valeur initiale et de valeur limite	2
<hr/>		
Chapitre 2	CLASSIFICATION DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU PREMIER ORDRE	9
	Forme standard et forme différentielle	9
	Équations linéaires	9
	Équations de Bernoulli	9
	Équations homogènes	10
	Équations à variables séparées	10
	Équations exactes	10
<hr/>		
Chapitre 3	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU PREMIER ORDRE À VARIABLES SÉPARÉES	16
	Solution générale	16
	Solutions au problème de valeur initiale.	16
	Réduction des équations homogènes	16
<hr/>		
Chapitre 4	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES EXACTES DU PREMIER ORDRE	26
	Propriétés caractéristiques	26
	Méthode de résolution.	26
	Facteurs intégrants	26
<hr/>		
Chapitre 5	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES DU PREMIER ORDRE	37
	Méthode de résolution.	37
	Réduction des équations de Bernoulli	37
<hr/>		
Chapitre 6	APPLICATIONS DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU PREMIER ORDRE	45
	Problèmes de croissance et de décroissance	45
	Problèmes de température	45
	Problèmes de chute des corps	45
	Problèmes de dilution	46
	Circuits électriques	47
	Trajectoires orthogonales	48
<hr/>		

Chapitre 7	THÉORIE DES SOLUTIONS DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES	68
	Équations différentielles linéaires	68
	Indépendance linéaire des solutions	69
	Le Wronskien	69
	Équations non homogènes	69
<hr/>		
Chapitre 8	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES HOMOGENÈS DU SECOND ORDRE À COEFFICIENTS CONSTANTS	78
	Équation caractéristique	78
	Solution générale	78
<hr/>		
Chapitre 9	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES HOMOGENÈS D'ORDRE n À COEFFICIENTS CONSTANTS	84
	Équation caractéristique	84
	Solution générale	84
<hr/>		
Chapitre 10	MÉTHODE DES COEFFICIENTS INDÉTERMINÉS	89
	Présentation de la méthode	89
	Généralisations	90
	Modifications	90
	Limitations de la méthode	90
<hr/>		
Chapitre 11	VARIATION DES CONSTANTES	98
	La méthode	98
	Applicabilité de la méthode	99
<hr/>		
Chapitre 12	PROBLÈMES DE VALEUR INITIALE	105
<hr/>		
Chapitre 13	APPLICATIONS DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES DU SECOND ORDRE	109
	Problèmes de ressort	109
	Circuits électriques	110
	Problèmes de flottabilité	111
	Les différents types de solutions	112
<hr/>		
Chapitre 14	TRANSFORMATION DE LAPLACE	126
	Définition	126
	Propriétés des transformées de Laplace	126
	Fonctions d'autres variables indépendantes	127
<hr/>		

Chapitre 15	TRANSFORMATION INVERSE DE LAPLACE	139
	Définition	139
	Réécriture des dénominateurs	139
	Réécriture des numérateurs	140
<hr/>		
Chapitre 16	CONVOLUTIONS ET FONCTION ÉCHELON UNITÉ	147
	Convolution	147
	Fonction échelon unité	147
	Translations	148
<hr/>		
Chapitre 17	RÉSOLUTION D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES À COEFFICIENTS CONSTANTS À L'AIDE DE TRANSFORMÉES DE LAPLACE	155
	Transformées de Laplace de dérivées	155
	Solutions des équations différentielles	155
<hr/>		
Chapitre 18	RÉSOLUTION DE SYSTÈMES LINÉAIRES À L'AIDE DE TRANSFORMÉES DE LAPLACE	162
	La méthode	162
<hr/>		
Chapitre 19	LES MATRICES	166
	Matrices et vecteurs	166
	Addition de matrices	166
	Multiplication de matrices et par un scalaire	166
	Puissances d'une matrice carrée	167
	Dérivation et intégration de matrices	167
	Équation caractéristique	167
<hr/>		
Chapitre 20	e^{At}	174
	Définition	174
	Calcul de e^{At}	174
<hr/>		
Chapitre 21	RÉDUCTION D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES À UN SYSTÈME DU PREMIER ORDRE	182
	Réduction d'une équation	182
	Réduction d'un système	184
<hr/>		
Chapitre 22	RÉSOLUTION D'ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES À COEFFICIENTS CONSTANTS PAR DES MÉTHODES MATRICIELLES	189
	Résolution d'un problème de valeur initiale	189
	Résolution sans condition initiale	189
<hr/>		

Chapitre 23	ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES LINÉAIRES À COEFFICIENTS VARIABLES	196
	Équations du second ordre	196
	Fonctions analytiques et points ordinaires	196
	Solutions d'équations homogènes à l'origine	196
	Solutions d'équations non homogènes à l'origine	197
	Problèmes de valeur initiale	198
	Solutions au voisinage d'autres points	198
<hr/>		
Chapitre 24	POINTS SINGULIERS RÉGULIERS ET MÉTHODE DE FROBENIUS	209
	Points singuliers réguliers	209
	Méthode de Frobenius	209
	Solution générale	210
<hr/>		
Chapitre 25	FONCTIONS GAMMA ET DE BESSEL	224
	Fonction gamma	224
	Fonctions de Bessel	224
	Opérations algébriques sur les séries entières	225
<hr/>		
Chapitre 26	MÉTHODES GRAPHIQUES DE RÉOLUTION DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU PREMIER ORDRE	233
	Champs des directions	233
	Méthode d'Euler	233
	Stabilité	234
<hr/>		
Chapitre 27	MÉTHODES NUMÉRIQUES DE RÉOLUTION DES ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES DU PREMIER ORDRE	251
	Remarques générales	251
	Méthode d'Euler modifiée	251
	Méthode de Runge-Kutta	252
	Méthode d'Adams-Bashforth-Moulton	252
	Méthode de Milne	252
	Valeurs de départ	252
	Ordre d'une méthode numérique	252
<hr/>		
Chapitre 28	MÉTHODES NUMÉRIQUES DE RÉOLUTION DE SYSTÈMES	270
	Systèmes du premier ordre	270
	Méthode d'Euler	270
	Méthode de Runge-Kutta	271
	Méthode d'Adams-Bashforth-Moulton	271
<hr/>		
Chapitre 29	PROBLÈMES DE VALEURS LIMITES DU SECOND ORDRE	286
	Forme standard	286
	Solutions	286

	Problèmes à valeur propre	287
	Problèmes de Sturm-Liouville.	287
	Propriétés des problèmes de Sturm-Liouville	287
<hr/>		
Chapitre 30	DÉVELOPPEMENTS DES FONCTIONS PROPRES	296
	Fonctions C^1 par morceaux	296
	Série de Fourier en sinus	296
	Série de Fourier en cosinus	297
<hr/>		
Annexe	TRANSFORMÉES DE LAPLACE	303
<hr/>		
	RÉPONSES AUX PROBLÈMES SUPPLÉMENTAIRES	309
<hr/>		
	INDEX	349
<hr/>		

Série Schaum

Le bon réflexe pour comprendre les éléments fondamentaux du cours et pour réussir aux examens

- une série unique, de renommée mondiale, disponible en 15 langues
- plus de 45 000 exercices résolus introduits par de nombreux rappels de cours
- des ouvrages spécialement conçus pour l'étudiant

BIOLOGIE

Anatomie et physiologie humaines
Génétique 2^e éd.

CHIMIE

Biochimie, 2 vol.
Chimie analytique
Chimie générale 7^e éd.
Chimie organique
Chimie physique, 2 vol.

ÉCONOMIE

Macroéconomie 2^e éd.
Mathématiques pour l'économiste
Microéconomie 2^e éd.
Principes d'économie

ÉLECTRICITÉ, ÉLECTRONIQUE

Circuits électriques
Communications analogiques
et numériques
Électronique, 2 vol.
Microprocesseurs, 2 vol.
Systèmes asservis 2^e éd.
Techniques numériques

GESTION, COMPTABILITÉ

Gestion de la production
et des opérations
Statistiques de la gestion

Technique comptable approfondie
Technique comptable de base

INFORMATIQUE

Infographie
Introduction à l'informatique
Mathématiques pour informaticiens
Programmation Basic
Programmation en assembleur
Programmation en C
Programmation en Cobol structuré
Programmation Fortran
Programmation Pascal
Structures de données
Traitement de l'information

MATHÉMATIQUES

Algèbre linéaire 2^e éd.
Algèbre moderne
Analyse
Analyse de Fourier
Analyse numérique
Analyse vectorielle
Calcul différentiel et intégral 2^e éd.
Calcul matriciel
Équations différentielles
Équations différentielles - Méthodes
et applications
Formules et tables de mathématiques
Géométrie analytique

Introduction au calcul différentiel
et intégral
Mathématiques de base 2^e éd.
Mathématiques discrètes
Matrices
Probabilités
Probabilités et statistique
Statistique 2^e éd.
Topologie
Transformées de Laplace
Trigonométrie
Variables complexes

PHYSIQUE

Électromagnétisme
Mécanique générale
Optique
Physique appliquée
Physique générale
Physique générale
et appliquée
Physique de l'ingénieur
Physique moderne
Thermodynamique

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

Mécaniques des fluides
et hydraulique
Résistance des matériaux, 2 vol.



Pour tous renseignements concernant
les ouvrages de la série Schaum en français,
s'adresser à :
Ediscience international,
28, rue Beaunier, 75014 Paris
McGraw-Hill, Éditeurs, Montréal, Canada

ISBN : 2-7042-1284-8

ISSN : 0768-2727



9 782704 212842