

SCIENCES SUP

$$bx + c$$

$$f(x) = e^{-x} \sin(5x)$$

1^{er} et 2^e cycles • Écoles d'ingénieurs

TOUTES LES MATHÉMATIQUES

et les bases
de l'informatique

Horst Stöcker

DUNOD

Table des matières

CHAPITRE 1 - CALCUL NUMÉRIQUE (ARITHMÉTIQUE)	1
1.1 Ensembles	1
1.2 Systèmes numériques	5
1.3 Entiers naturels	8
1.4 Entiers relatifs	13
1.5 Nombres rationnels (nombres fractionnaires)	13
1.6 Calculer avec des quotients	16
1.7 Mathématiques financières	18
1.8 Nombres complexes	23
1.9 Nombres réels	23
1.10 Nombres complexes	23
1.11 Calculer avec des nombres réels	25
1.12 Formule du binôme	38
CHAPITRE 2 - ÉQUATIONS ET INÉGALITÉS (ALGÈBRE)	43
2.1 Lois algébriques fondamentales	43
2.2 Équations à une inconnue	47
2.3 Équations linéaires	49
2.4 Équations quadratiques	50
2.5 Équations cubiques	51
2.6 Équations de degré quatre (équations quartiques)	53
2.7 Équations de degré quelconque	54
2.8 Équations rationnelles	55
2.9 Équations irrationnelles	56
2.10 Équations transcendantes	57

Fonctions hyperboliques	269
5.26 Fonctions sinus et cosinus hyperboliques	271
5.27 Fonctions tangente hyperbolique et cotangente hyperbolique	278
5.28 Fonctions sécante hyperbolique et cosécante hyperbolique	285
Fonctions hyperboliques inverses	289
5.29 Argument sinus hyperbolique et argument cosinus hyperbolique	291
5.30 Argument tangente hyperbolique et argument cotangente hyperbolique	294
5.31 Argument sécante hyperbolique et argument cosécante hyperbolique	298
Fonctions trigonométriques	301
5.32 Fonctions sinus et cosinus	306
5.33 Fonctions tangente et cotangente	325
5.34 Sécante et cosécante	332
Fonctions trigonométriques inverses	338
5.35 Fonctions arc sinus et arc cosinus	340
5.36 Fonctions arc tangente et arc cotangente	344
5.37 Fonctions arc sécante et arc cosécante	348
Courbes planes	352
5.38 Courbes algébriques d'ordre n	352
5.39 Courbes cycloïdales	358
5.40 Spirales	360
5.41 Autres courbes	362
CHAPITRE 6 - CALCUL VECTORIEL	363
6.1 Algèbre vectorielle	363
6.2 Produit scalaire	372
6.3 Produit vectoriel de deux vecteurs	377
6.4 Produit mixte de vecteurs	379

CHAPITRE 7 - SYSTÈMES DE COORDONNÉES	383
7.1 Systèmes de coordonnées en dimension deux	383
7.2 Transformation de coordonnées en dimension deux	385
7.3 Systèmes de coordonnées en dimension trois	388
7.4 Transformation de coordonnées en dimension trois	391
7.5 Application à l'infographie	393
7.6 Transformations	393
7.7 Projections	408
7.8 Transformation fenêtre-clôture (<i>window-viewport transformation</i>)	414
CHAPITRE 8 - GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE	417
8.1 Éléments du plan	417
8.2 Droite	418
8.3 Cercle	422
8.4 Ellipse	424
8.5 Parabole	428
8.6 Hyperbole	431
8.7 Équation générale des coniques	435
8.8 Éléments dans l'espace	437
8.9 Droites dans l'espace	439
8.10 Plans dans l'espace	441
8.11 Forme normale d'une surface d'ordre deux (quadrique)	445
8.12 Surface générale d'ordre deux (quadrique)	449
CHAPITRE 9 - MATRICES, DÉTERMINANTS ET SYSTÈMES D'ÉQUATIONS LINÉAIRES	453
9.1 Matrices	453
9.2 Matrices spéciales	456
9.3 Opérations sur les matrices	463
9.4 Déterminants	472
9.5 Systèmes d'équations linéaires	485

9.6	Méthodes de résolution numérique	488
9.7	Résolution itérative des systèmes d'équations linéaires	504
9.8	Table des méthodes de résolution	509
9.9	Équations aux valeurs propres	511
9.10	Tenseurs	514
CHAPITRE 10 • ALGÈBRE DE BOOLE APPLICATION À L'ALGÈBRE DE LA COMMUTATION		517
10.1	Notions de base	517
10.2	Opérateurs booléens	518
10.3	Fonctions booléennes	522
10.4	Formes normales	523
10.5	Diagrammes de Karnaugh-Veitch	527
10.6	Minimisation selon Quine et McCluskey	530
10.7	Logique multivaluée et logique floue	533
CHAPITRE 11 • GRAPHES ET ALGORITHMES		537
11.1	Graphes	537
11.2	Couplages	541
11.3	Réseaux de transport	541
CHAPITRE 12 • CALCUL DIFFÉRENTIEL		545
12.1	Dérivée d'une fonction	545
12.2	Règles de dérivation	548
12.3	Théorème des accroissements finis	555
12.4	Dérivées d'ordre supérieur	556
12.5	Méthodes d'approximation des dérivées	561
12.6	Dérivation des fonctions de plusieurs variables	563
12.7	Applications du calcul différentiel	567
CHAPITRE 13 • GÉOMÉTRIE DIFFÉRENTIELLE		573
13.1	Courbes planes	573

13.2	Courbes de l'espace	581
13.3	Surfaces	586
CHAPITRE 14 - SÉRIES INFINIES		589
14.1	Séries	589
14.2	Critères de convergence	590
14.3	Séries de Taylor et de Maclaurin	593
14.4	Séries entières	596
14.5	Développements en série et en produit particuliers	599
CHAPITRE 15 - CALCUL INTÉGRAL		607
15.1	Définition et intégrabilité	607
15.2	Règles d'intégration	613
15.3	Méthodes d'intégration	618
15.4	Intégration numérique	629
15.5	Théorème de la moyenne	637
15.6	Intégrales de courbes, surfaces et volumes	638
15.7	Fonctions en représentation paramétrique	641
15.8	Intégrales multiples et applications	643
15.9	Applications techniques du calcul intégral	649
CHAPITRE 16 - ANALYSE VECTORIELLE		657
16.1	Champs	657
16.2	Dérivation et intégration des vecteurs	660
16.3	Gradient et potentiel	665
16.4	Dérivée suivant une direction et gradient vectoriel	667
16.5	Divergence et théorème de Green-Ostrogradsky	669
16.6	Rotationnel et théorème de Stokes	673
16.7	Laplacien et formules de Green	676
16.8	Résumé	680

CHAPITRE 17 • VARIABLES ET FONCTIONS COMPLEXES		683
17.1	Nombres complexes	683
17.2	Opérations arithmétiques élémentaires avec les nombres complexes	690
17.3	Fonctions élémentaires d'une variable complexe	695
17.4	Applications des fonctions complexes	704
17.5	Dérivation des fonctions d'une variable complexe	709
17.6	Intégration dans le plan complexe	713
CHAPITRE 18 • ÉQUATIONS DIFFÉRENTIELLES		721
18.1	Définitions générales	721
18.2	Interprétation géométrique	723
18.3	Méthodes de résolution des équations différentielles du premier ordre	725
18.4	Équations différentielles linéaires du premier ordre	726
18.5	Quelques équations particulières	729
18.6	Équations différentielles du second ordre	730
18.7	Équations différentielles linéaires du second ordre	731
18.8	Équations différentielles d'ordre n	738
18.9	Systèmes d'équations différentielles couplées du premier ordre	745
18.10	Systèmes d'équations différentielles linéaires homogènes à coefficients constants	747
18.11	Équations aux dérivées partielles	749
18.12	Intégration numérique des équations différentielles	755
CHAPITRE 19 • TRANSFORMATION DE FOURIER		771
19.1	Séries de Fourier	771
19.2	Intégrales de Fourier	788
19.3	Transformation de Fourier discrète (TFD)	794
19.4	Transformation en ondelettes	807
CHAPITRE 20 • TRANSFORMATION DE LAPLACE ET TRANSFORMATION EN Z		819
20.1	Introduction	819

20.2	Définition de la transformation de Laplace	820
20.3	Théorèmes de transformation	822
20.4	Décomposition en éléments simples	830
20.5	Équations différentielles linéaires à coefficients constants	834
20.6	Transformation en z	855
CHAPITRE 21 - THÉORIE DES PROBABILITÉS ET STATISTIQUE MATHÉMATIQUE		865
21.1	Combinatoire	865
21.2	Événements aléatoires	866
21.3	Probabilité des événements	871
21.4	Variables aléatoires et leurs lois	875
21.5	Théorèmes limites	894
21.6	Variables aléatoires multidimensionnelles	897
21.7	Fondements de la statistique mathématique	904
21.8	Paramètres décrivant la distribution des valeurs mesurées	908
21.9	Distributions particulières	912
21.10	Analyse par échantillonnage aléatoire (théorie des tests statistiques et de l'estimation)	918
21.11	Fiabilité	939
21.12	Ajustement, régression	941
CHAPITRE 22 - LOGIQUE FLOUE		947
22.1	Ensembles flous	947
22.2	Concept flou	949
22.3	Graphes fonctionnels pour la modélisation des ensembles flous	949
22.4	Opérations sur les ensembles flous	954
22.5	Relations floues	963
22.6	Inférence floue	966
22.7	Méthodes de défuzzification	967
22.8	Exemple : pendule rigide	969
22.9	Réalisations floues	974

CHAPITRE 23 - RÉSEAUX DE NEURONES	977
23.1 Fonctionnement et structure	977
23.2 Réalisation du modèle neuronal	979
23.3 Apprentissage supervisé	981
23.4 Apprentissage non supervisé	989
CHAPITRE 24 - ORDINATEURS	993
24.1 Systèmes d'exploitation	993
24.2 Langages de programmation de haut niveau	1000
Introduction au PASCAL	1007
24.3 Structure de base	1007
24.4 Variables et types	1007
24.5 Les instructions	1014
24.6 Procédures et fonctions	1020
24.7 Récursivité	1024
24.8 Algorithmes de base	1025
24.9 Bibliothèque graphique	1029
Introduction au C	1030
Introduction au C++	1041
Introduction au FORTRAN	1048
Calcul formel	1056
CHAPITRE 25 - TABLES D'INTÉGRALES	1073
25.1 Intégrales de fonctions rationnelles	1073
25.2 Intégrales de fonctions irrationnelles	1087
25.3 Intégrales de fonctions transcendantes	1099
25.4 Intégrales définies	1120
INDEX	1127
FORMULAIRE	1159