

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES GÉNÉRALES	XXIII
0.1. Bibliographie générale sur le calcul numérique	XXIII
0.2. Principales revues de calcul numérique	XXIII
0.2.1. Revues de calcul numérique	XXIII
0.2.2. Revues bibliographiques	XXV
0.3. Renseignements bibliographiques	XXV
0.4. Informations mathématiques et Associations de calcul	XXV
0.4.1. Informations mathématiques	XXV
0.4.2. Associations de calcul	XXVI

1. Introduction aux calculateurs numériques électroniques, par L. BOSSET

1.1. <i>Introduction</i>	1
1.2. <i>Structure générale d'un calculateur numérique électronique et ses principales fonctions</i>	2
1.2.1. Fonction mémoire	2
1. Capacité.....	3
2. Temps d'accès	3
3. Mémoires rapides de traitement	3
4. Mémoires de stockage	4
5. Supports externes de l'information.....	5
1.2.2. Fonction programme	5
1. Notion de programme.....	5
2. Composition d'une instruction.....	5
3. Programme enregistré — séquentiel — non séquentiel	5
4. Calcul sur instructions	6
5. Organes de commande	7
1.2.3. Fonction traitement	7
1. Opérations de traitement	7
2. Opérations de rupture de séquence.....	8
3. Organes de traitement.....	8
1.2.4. Fonction liaisons extérieures	9
1. Organes d'entrée	9
2. Organes de sortie.....	9

	Pages
1.3. <i>Représentation des nombres et leur traitement arithmétique sur calculateur numérique électronique</i>	10
1.3.1. Codification des nombres	10
1. Numération binaire	10
2. Décimal codé binaire	10
3. Code biquinaire	11
4. Représentation du zéro et des signes	11
5. Représentation des lettres	11
1.3.2. Représentation des nombres en virgule flottante	11
1.3.3. Traitement arithmétique des nombres	12
1. Opérations arithmétiques en simple précision	12
2. Opérations arithmétiques en double précision	13
3. Opérations arithmétiques sur nombres complexes	13
1.4. <i>Etude et préparation d'un calcul en vue de son traitement sur calculateur numérique électronique</i>	14
1.4.1. Analyse numérique	14
1.4.2. Analyse logique	14
1. Organigramme : principes et symbolisme	14
2. Branches variables	15
3. Branches itératives	15
1.4.3. Programmation	17
1. Langage machine	17
2. Sous-programmes. Programmes d'assemblage	17
3. Auto-programmations	20
1.4.4. Mise au point et exploitation	20
Bibliographie	21
 2. Erreurs , par J. L. GROBOILLOT et A. KORGANOFF.	
2.1. <i>Introduction</i>	22
2.2. <i>Principes</i>	23
2.2.1. Définitions relatives aux erreurs	23
1. Erreurs théoriques sur un nombre : Erreurs absolues ; Erreurs relatives	23
2. Erreurs théoriques sur un ensemble de nombres	24
2.2.2. Définitions relatives à la zone d'erreur	25
1. Informations sur les erreurs	25
2. Bornes d'erreur. Nombre de chiffres. Significatifs. Arrondissement	25
3. Répartition en probabilité	28
4. Passage des erreurs en probabilité aux erreurs en borne	35
2.2.3. Spécification et composition des erreurs	35
1. Sources et nature des différentes erreurs	35
2. Opérateurs et chaînes d'opérateurs : opérateurs algébriques et numériques ; chaînes d'opérateurs	38
3. Distinction et composition des erreurs	41
2.2.4. Evaluations directe et indirecte des erreurs	48

	Pages
2.2.5. Problèmes d'erreurs	49
2.3. <i>Problème direct</i>	50
2.3.1. Calculs en borne d'erreur	50
1. Erreurs générées : erreurs de chute et de mesures ; erreurs d'arrondi sur les opérations arithmétiques élémentaires...	50
2. Erreurs propagées : erreurs propagées par les opérateurs arithmétiques élémentaires ; erreurs propagées par des groupes d'opérateurs arithmétiques élémentaires, modification de l'ordre des opérateurs, règles élémentaires de calcul ; erreurs propagées par les opérateurs algébriques usuels	56
3. Erreur résultante : cas général ; chaînes itératives	62
2.3.2. Calculs d'erreur en probabilité	67
1. Principes généraux : Loi de Laplace-Gauss ou loi normale ; Loi uniforme ; Tendance vers la loi de Laplace-Gauss	67
2. Erreurs générées : erreurs de chute ; erreurs d'arrondi ; erreurs de mesures	72
3. Erreurs propagées. Erreur résultante	77
2.4. <i>Problème inverse</i>	80
2.4.1. Cas des erreurs en borne	80
2.4.2. Cas des erreurs en probabilité	88
Bibliographie	91

3. Equations de forme quelconque. Equations transcendantes et algébriques, par A. KORGANOFF.

3.1. <i>Introduction</i>	93
3.2. <i>Séparation des racines</i>	95
3.2.1. Encadrement des racines	95
3.2.2. Resserrement de l'intervalle. Subdivision binaire	95
3.2.3. Réduction à une équation polynomiale	96
3.3. <i>Approximation des racines</i>	97
3.3.1. Récurrences à un point	98
1. Principes : Critères de convergence ; Itérations générales	98
2. Interpolation linéaire. Méthode de la corde ou des parties proportionnelles	103
3. Méthode de Shröder : Méthode générale ; Méthodes de Newton et de degrés supérieurs ; Cas des polynômes, récurrences polynomiales ; Application au calcul des racines nièmes	104
4. Méthode de König : Méthode générale ; Méthodes de Richmond et de degrés supérieurs ; Extension de la méthode de König, méthode de Bernoulli ; Méthode de Rutishauser.	115
3.3.2. Récurrences à plusieurs points	124
1. Convergence	124

	Pages
2. Récurrences déduites des récurrences à un point, méthode de Newton modifiée	127
3. Interpolation polynomiale, méthode de Muller	128
3.3.3. Composition des récurrences	130
1. Principes	130
2. Méthode d'Aitken : Méthode d'Aitken « δ^2 process ». Itération de Steffenson ; Extension de Householder	137
3. Méthodes de Wielandt et d'Ostrowski	140
3.4. <i>Systèmes d'équations</i>	142
3.4.1. Systèmes de récurrences à un point	143
1. Principes : Critères de convergence ; Itérations générales	143
2. Méthode de Schröder : Méthode générale ; Méthode de Newton	151
3. Méthodes du gradient	155
3.4.2. Systèmes de récurrences à plusieurs points. Méthode de Newton modifiée	164
3.4.3. Composition des récurrences	168
1. Composition des systèmes de récurrences. Généralisation de la méthode d'Aitken	168
2. Composition des récurrences. Extension de la méthode de Gauss-Seidel	170
3.5. <i>Cas de la variable complexe</i>	171
Bibliographie	172
 4. Equations algébriques polynomiales, par A. KORGANOFF.	
4.1. <i>Introduction</i>	175
4.2. <i>Généralités</i>	177
4.2.1. Forme matricielle associée	177
4.2.2. Opérations sur les polynômes	178
1. Produit de deux polynômes ; produit d'un polynôme par son symétrique ; produit d'un polynôme par son conjugué	178
2. Division de deux polynômes ; division par un facteur linéaire ; division par un facteur quadratique	180
3. Transformations : Translation, polynômes dérivées ; Produit homothétie-rotation, inversion, transformation homographique	182
4. Plus grand commun diviseur, élimination ; Développement en fraction continue	185
4.2.3. Fonctions symétriques des racines	190
4.3. <i>Equations solubles par radicaux, équations du troisième degré</i>	192
4.4. <i>Localisation des racines</i>	194
4.4.1. Bornes des valeurs propres des matrices	195
1. Méthode de Gerschgorin	195
2. Méthode de Brauer	198
3. Méthode d'Ostrowski	203
4.4.2. Bornes des fractions continues. Méthode de Wall	204

	Pages
4.4.3. Application des méthodes directes de séparation des racines ...	205
4.5. <i>Séparation des racines</i>	205
4.5.1. Méthodes d'encadrement	207
1. Méthode de Sturm	207
2. Méthode de Lehmer	211
3. Méthode de Routh-Wall : Polynômes de Hurwitz ; Détermination des parties réelles des racines, méthode de Routh-Wall ; Détermination des parties imaginaires des racines, méthode de Hitchcock	215
4.5.2. Méthodes de séparation directes	222
1. Méthode de Bernoulli : Généralités, développement en série de $1/z$ et développement en fraction continue ; Algorithme de Rutishauser ; Méthode de Silva-Aparo ; Méthodes d'accélération de convergence, méthode de Rutishauser, méthode d'Aitken	222
2. Méthode de Graeffe : Algorithme de Lehmer	237
4.5.3. Méthodes déduites des méthodes de calcul des valeurs propres..	243
4.6. <i>Approximation des racines</i>	244
4.6.1. Généralités. Sensibilité des solutions aux coefficients.....	245
4.6.2. Division par un facteur linéaire.....	246
1. Méthode de Lin	246
2. Méthode de Newton	247
4.6.3. Division par un facteur quadratique	248
1. Méthode de Lin	248
2. Méthode de Bairstow	250
4.7. <i>Méthodes de résolution déduites des méthodes de calcul des valeurs propres.</i>	253
4.8. <i>Systèmes d'équations. Elimination</i>	253
Bibliographie	261
 5. Calcul des valeurs propres , par J. JOHNSON.	
5.1. <i>Introduction</i>	265
5.2. <i>Rappel des principaux résultats utilisés par les méthodes de résolution</i> ...	267
5.2.1. Notations.....	267
5.2.2. Interprétations géométriques des problèmes de valeurs propres..	270
1. Représentation analytique d'un opérateur linéaire, forme canonique de Jordan	270
2. Liaisons avec la théorie des axes principaux d'une quadratique	286
5.2.3. Propriétés analytiques.....	292
1. Propriétés aux limites	294
2. Localisation des valeurs propres.....	295
5.3. <i>Méthodes itératives</i>	296
5.3.1. Itérations sur les vecteurs propres	297

	Pages
1. Méthode de la puissance	297
2. Méthode de la puissance généralisée	308
3. Méthodes de déflation	311
5.3.2. Itérations sur les valeurs propres	315
1. Matrices symétriques et hermitiques	315
2. Matrices quelconques	317
a) triangularisation	317
b) codiagonalisation ; supertriangularisation	320
5.3.3. Itérations simultanées sur les vecteurs et valeurs propres	323
5.4. <i>Méthodes directes</i>	324
1. Méthodes donnant simultanément les vecteurs propres	325
a) méthode de Lanczos	325
b) variante de Forsythe	328
2. Méthodes ne donnant pas simultanément les vecteurs propres	328
a) méthode de Danilewsky	328
b) méthode de Krylov-Duncan	329
c) méthode de Leverrier	329
5.5. <i>Conclusion</i>	330
<i>Bibliographie</i>	332
Annexe. — Exemples numériques.	337
6.1. <i>Exemples d'application des méthodes de résolution des équations de forme quelconque</i>	337
6.1.1. Equations à une variable	337
1. Méthode de substitution	337
2. Méthode de la corde ou des parties proportionnelles	338
3. Méthode de Newton	338
4. Méthode de Schröder du 3 ^e ordre	344
5. Méthode de Newton modifiée ou des parties proportionnelles à points variables	344
6. Interpolation parabolique ou méthode de Muller	345
7. Méthode d'accélération de convergence d'Aitken	345
8. Méthode d'accélération de convergence d'Ostrowski	346
6.1.2. Systèmes d'équations	347
1. Méthode de substitution	347
2. Méthode de Newton	348
3. Méthode du gradient	349
4. Méthode de Newton modifiée	352
5. Méthode de Gauss-Seidel de composition des récurrences	353
6. Méthode d'accélération de convergence d'Aitken	354
6.2. <i>Exemples d'application des méthodes de résolution des équations algé- briques polynomiales</i>	356
6.2.1. Localisation des racines	356
1. Méthode de Gerschgorin	356
2. Méthode de Wall	357
6.2.2. Séparation des racines	360
1. Méthode de Sturm	360

	Pages
2. Méthode de Routh-Wall.....	361
3. Méthode de Rutishauser.....	364
4. Méthode de Graeffe.....	369
6.2.3. Approximation des racines.....	372
Méthode de Bairstow	372
6.2.4. Systèmes de deux équations. Séparation des variables.....	374
Méthode du P. G. C. D.	374
