

Table des matières

I	LES BASES DU LANGAGE	5
1	Notions d'algorithmique	7
1.1	Principes généraux de programmation	8
1.1.1	Structure d'un algorithme	8
1.1.2	L'analyse descendante	8
1.1.3	La programmation structurée	9
1.2	Efficacité des algorithmes	10
1.2.1	Critères d'évaluation des bons algorithmes	10
1.2.2	Complexité	11
2	Structures de base du langage	13
2.1	Structure générale d'un programme	13
2.2	La partie déclarative	14
2.2.1	Identificateurs	14
2.2.2	Variables	15
2.2.3	Types de données prédéfinis	16
2.2.4	Déclarer nos propres types	19
2.2.5	Constantes	20
2.3	Le corps du programme	21
2.3.1	Fonctions prédéfinies - Expressions arithmétiques	21
2.3.2	L'affectation	22
2.3.3	Procédures d'entrée-sortie	24
2.3.4	Instruction composée	25
2.4	Notre premier programme	26
3	L'instruction conditionnelle	27
3.1	Syntaxe	27
3.1.1	Condition booléenne	27
3.1.2	L'instruction conditionnelle	28
3.2	Exercices	30
4	L'Instruction répétitive FOR	37
4.1	Syntaxe	37
4.2	Exemples Fondamentaux	39
4.2.1	Suites récurrentes	39
4.2.2	Calcul de sommes et de produits	42
4.2.3	Factorielles - Puissances - Combinaisons	44

4.2.4	Suites récurrentes d'ordre 2	47
4.3	Exercices	48
5	Les instructions répétitives REPEAT et WHILE	57
5.1	Structure des instructions	57
5.1.1	Syntaxe	57
5.1.2	Compteurs	60
5.2	Exemples Fondamentaux	61
5.2.1	Vitesse de convergence - de divergence	61
5.2.2	Calcul de valeurs approchées de la limite d'une suite	65
5.2.3	Calcul des valeurs approchées de la limite de deux suites adjacentes	68
5.2.4	Nombres premiers	70
5.3	Exercices	73
6	Le type ARRAY	77
6.1	Syntaxe	77
6.1.1	Déclarer un tableau à un indice	77
6.1.2	Déclarer un tableau multi-indicé	79
6.1.3	Opérations sur les tableaux	80
6.2	Exemples Fondamentaux	81
6.2.1	Polynômes	81
6.2.2	Coefficients binomiaux	82
6.3	Exercices	84
7	Fonctions	89
7.1	Syntaxe	89
7.1.1	Déclaration d'une fonction	89
7.1.2	Appel à une fonction	93
7.2	Exemples Fondamentaux	95
7.2.1	Combinatoire	95
7.2.2	Degré d'un polynôme	96
7.2.3	L'algorithme de Hörner	97
8	Procédures	103
8.1	Syntaxe	103
8.1.1	Déclarer une procédure	103
8.1.2	Passage des paramètres	104
8.1.3	Appel d'une procédure	105
8.1.4	Exemples simples de procédures	106
8.2	Exemples Fondamentaux	108
8.2.1	Calculs sur les polynômes	108
8.2.2	Calculs sur les nombres complexes	111
9	Génération de nombres aléatoires	115
9.1	Syntaxe	115
9.2	Exemples Fondamentaux	116
9.2.1	Simulation d'une loi discrète uniforme	116
9.2.2	Simulation d'une loi de Bernoulli	117
9.2.3	Valeur approchée d'une probabilité	118

9.2.4	Simulation d'une loi géométrique	119
9.2.5	Simulation d'une loi binomiale	120
9.3	Exercices	121
10	Notion de récursivité	125
10.1	Le principe récursif	125
10.1.1	Définition	125
10.1.2	Règles de construction des algorithmes récursifs	126
10.1.3	Limites de la récursivité	127
10.2	Exemples Fondamentaux	128
10.2.1	Calcul des puissances d'un nombre	128
10.2.2	Une mauvaise fonction récursive	131
10.2.3	Les tours de Hanoï	134
10.3	Exercices	137
II	EXERCICES	141
11	Suites numériques	143
12	Approximation des solutions d'une équation	149
12.1	Dichotomie	151
12.2	Méthodes d'approximation par une sécante	154
12.2.1	Méthode de Lagrange	155
12.2.2	Méthode de Newton	158
12.3	Méthode du point fixe	162
12.4	Accélération de la convergence	167
13	Autres approximations	171
13.1	Valeurs approchées de $\sqrt{2}$	171
13.2	Valeurs approchées de la somme d'une série	177
13.3	Recherche des décimales de π	179
13.3.1	Approximation de π par la somme d'une série	179
13.3.2	Approximation de π^2	185
13.4	Valeurs approchées de $\ln(2)$	188
13.5	Valeurs approchées de $\zeta(3)$	190
13.6	Valeurs approchées de e	193
14	Simulation d'expériences aléatoires	195
14.1	Simulation de variables aléatoires discrètes	195
14.2	Simulation de variables aléatoires à densité	209
14.3	Etude de variables aléatoires définies par des algorithmes	217
14.4	Tableaux aléatoires	221
14.5	Estimation	224
15	Polynômes	231
15.1	Interpolation polynomiale	231
15.1.1	Formule d'interpolation de Lagrange	231
15.1.2	Méthode des différences divisées de Newton	234
15.2	Polynômes définis par une relation de récurrence	240

15.3	Nombres de Bernoulli	246
16	Intégration numérique	251
16.1	Méthode des rectangles	252
16.2	Méthode des trapèzes	255
16.2.1	Principe de la méthode	255
16.2.2	Méthode de Poncelet	256
16.3	Méthode de Simpson	258
16.4	Méthode de Monte-Carlo	262
16.5	Méthodes à poids : Gauss-Tchebychev	265
17	Algorithmes de tri	271
17.1	Tris naïfs	272
17.1.1	Tri par sélection	272
17.1.2	Tri par insertion	274
17.1.3	Tri « bulle »	277
17.2	Tris évolués	279
17.2.1	Tri par fusion	279
17.2.2	Tri rapide	286
A	Algorithmes incontournables	291
A.1	Rappel des fonctions prédéfinies	291
A.2	Suites numériques	292
A.3	Approximations	295
A.4	Variables aléatoires discrètes	296
A.5	Autres algorithmes	298