

Sommaire

Partie 1. Base de connaissance

1. Types d'objets en Python	2
Nombres, listes, t-uplets, chaînes de caractères, ensembles	2
Variables	7
Listes en Python	10
2. Programmation en Python	13
Structures séquentielles, conditionnelles, itératives	13
Fonctions et modules	17
Spécification, terminaison, correction, complexité	23
3. Python pour l'ingénierie numérique et la simulation	27
Tableaux avec Numpy	27
Outils pour l'ingénierie numérique et la simulation	31
4. Bases de données et algèbre relationnelle	35
Algèbre relationnelle	35
Commandes SQL	36

Partie 2. Algorithmes de première année

1. Programmer avec les réels	40
Sommes et produits finis	40
Puissances d'un réel	43
Évaluation polynomiale	47
2. Programmer avec les entiers	51
Division euclidienne	51
Test de primalité simple	53
Décomposition primaire d'un entier	54
Calcul du PGCD de deux entiers	57
Conversion d'un entier naturel en base b	59
Conversion de la base b vers la base 10	62

3. Recherche d'élément dans une liste	65
Présence d'un élément dans une liste	65
Recherche dichotomique d'un élément	67
Première occurrence d'un élément	69
Nombre d'occurrences d'un élément	71
4. Statistiques sur une liste de réels	73
Maximum d'une liste	73
Moyenne d'une liste	75
Variance d'une liste	77
Médiane d'une liste	79
5. Recherche d'une sous-séquence	83
Recherche d'une séquence dans une liste	83
Présence d'un mot dans une chaîne	85
6. Programmer avec les suites et les fonctions	88
Suite récurrente $u_{n+1} = f(u_n)$	88
Suite récurrente $u_{n+2} = f(u_{n+1}; u_n)$	89
Valeur maximale d'une fonction	91
7. Résolution numérique des équations non linéaires	94
Recherche d'un zéro par dichotomie	94
Méthode du point fixe	97
Méthode de Newton	100
Méthode de Lagrange	103
8. Intégration numérique	106
Méthode des rectangles	106
Méthode des trapèzes	108
9. Résolution numérique des équations différentielles	112
Équation différentielle scalaire	112
Équation différentielle vectorielle	114
Équation différentielle d'ordre supérieur	118
10. Résolution numérique d'un système linéaire	121
Résolution d'un système triangulaire	122
Opérations élémentaires sur les lignes d'un système ou d'une matrice	125
Résolution d'un système par la méthode de Gauss	127

11. Algorithmes de tri	134
Tri par insertion	134
Tri rapide	136
Recherche rapide de la médiane	141
Tri Fusion	144
Autres tris	148
Comparatifs des différents tris	154
12. Traitement numérique des images	155
Représentation des images	155
Premières manipulations	156
Recherche naïve de contours	157
Traitement par convolution	158
13. Codage et transmission	161
Algorithmes de cryptage élémentaires	161
Sommes de contrôle, codes correcteurs	163
14. Graphes	167
Représentation d'un graphe	167
Algorithme de plus court chemin	169
Le problème du voyageur de commerce	175
Tri par tas	185
15. Arithmétique	190
Le crible d'Erathostène	190
Calcul de la fonction φ de Euler	192
Algorithme d'Euclide étendu	194
Chiffrement RSA	195
16. Autour des polynômes	197
Représentation et manipulation de polynômes	197
Division euclidienne	198
L'algorithme pour les polynômes	199
17. Gauss-Legendre	202
Polynômes de Legendre	202
Méthode d'intégration numérique	204

18. Probabilités	207
Simulation des lois classiques	207
Comparaison des lois binomiale et de Poisson	210
Illustration de la loi faible des grands nombres	212
19. Calculs matriciels	215
Quelques opérations de base sur les matrices	215
Valeur propre de plus grand module	216
Exponentielle de matrice	218
20. Piles	221
Création de la classe Pile	221
Quelques fonctions utilisant les piles	223

Index

Index des commandes	226
Index général	228