

SCIENCES SUP

Cours et exercices corrigés

IUT • IUP • Licence • Master • Écoles d'ingénieurs

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION EN JAVA

3^e édition

Vincent Granet

DUNOD

Table des matières

AVANT-PROPOS	XV
CHAPITRE 1 • INTRODUCTION	1
1.1 Environnement matériel	1
1.2 Environnement logiciel	4
1.3 Les langages de programmation	5
1.4 Construction des programmes	10
1.5 Démonstration de validité	12
CHAPITRE 2 • ACTIONS ÉLÉMENTAIRES	15
2.1 Lecture d'une donnée	15
2.2 Exécution d'une procédure prédéfinie	16
2.3 Écriture d'un résultat	17
2.4 Affectation d'un nom à un objet	17
2.5 Déclaration d'un nom	18
2.5.1 Déclaration de constantes	18
2.5.2 Déclaration de variables	19
2.6 Règles de déduction	19
2.6.1 L'affectation	19
2.6.2 L'appel de procédure	20
2.7 Le programme sinus écrit en Java	20
2.8 Exercices	22
CHAPITRE 3 • TYPES ÉLÉMENTAIRES	23
3.1 Le type entier	24
3.2 Le type réel	25

3.3	Le type booléen	28
3.4	Le type caractère	29
3.5	Constructeurs de types simples	31
3.6	Exercices	32
CHAPITRE 4 • EXPRESSIONS		35
4.1	Évaluation	36
4.1.1	Composition du même opérateur plusieurs fois	36
4.1.2	Composition de plusieurs opérateurs différents	36
4.1.3	Parenthésage des parties d'une expression	37
4.2	Type d'une expression	37
4.3	Conversions de type	38
4.4	Un exemple	38
4.5	Exercices	41
CHAPITRE 5 • ÉNONCÉS STRUCTURÉS		43
5.1	Énoncé composé	43
5.2	Énoncés conditionnels	44
5.2.1	Énoncé choix	44
5.2.2	Énoncé si	45
5.3	Résolution d'une équation du second degré	47
5.4	Exercices	50
CHAPITRE 6 • PROCÉDURES ET FONCTIONS		51
6.1	Intérêt	51
6.2	Déclaration d'un sous-programme	52
6.3	Appel d'un sous-programme	53
6.4	Transmission des paramètres	54
6.4.1	Transmission par valeur	55
6.4.2	Transmission par résultat	55
6.5	Retour d'un sous-programme	55
6.6	Localisation	56
6.7	Règles de déduction	58
6.8	Exemples	59
CHAPITRE 7 • PROGRAMMATION PAR OBJETS		65
7.1	Objets et classes	65
7.1.1	Création des objets	66
7.1.2	Destruction des objets	67
7.1.3	Accès aux attributs	67
7.1.4	Attributs de classe partagés	68
7.1.5	Les classes en Java	68
7.2	Les méthodes	69

7.2.1	Accès aux méthodes	70
7.2.2	Constructeurs	70
7.2.3	Les méthodes en Java	71
7.3	Assertions sur les classes	72
7.4	Exemples	73
7.4.1	Équation du second degré	73
7.4.2	Date du lendemain	76
7.5	Exercices	79
CHAPITRE 8 • ÉNONCÉS ITÉRATIFS		81
8.1	Forme générale	81
8.2	L'énoncé tantque	82
8.3	L'énoncé répéter	83
8.4	Finitude	84
8.5	Exemples	84
8.5.1	Factorielle	84
8.5.2	Minimum et maximum	85
8.5.3	Division entière	85
8.5.4	Plus grand commun diviseur	86
8.5.5	Multiplication	87
8.5.6	Puissance	87
8.6	Exercices	88
CHAPITRE 9 • LES TABLEAUX		91
9.1	Déclaration d'un tableau	91
9.2	Dénotation d'un composant de tableau	92
9.3	Modification sélective	93
9.4	Opérations sur les tableaux	93
9.5	Les tableaux en Java	93
9.6	Un exemple	95
9.7	Les chaînes de caractères	97
9.8	Exercices	98
CHAPITRE 10 • L'ÉNONCÉ ITÉRATIF POUR		101
10.1	Forme générale	101
10.2	Forme restreinte	102
10.3	Les énoncés pour de Java	102
10.4	Exemples	103
10.4.1	Le schéma de HORNER	103
10.4.2	Un tri interne simple	105
10.4.3	Confrontation de modèle	106
10.5	Complexité des algorithmes	109
10.6	Exercices	111

CHAPITRE 11 • LES TABLEAUX À PLUSIEURS DIMENSIONS	115
11.1 Déclaration	115
11.2 Dénotation d'un composant de tableau	116
11.3 Modification sélective	116
11.4 Opérations	117
11.5 Tableaux à plusieurs dimensions en Java	117
11.6 Exemples	118
11.6.1 Initialisation d'une matrice	118
11.6.2 Matrice symétrique	118
11.6.3 Produit de matrices	119
11.6.4 Carré magique	120
11.7 Exercices	122
CHAPITRE 12 • HÉRITAGE	127
12.1 Classes héritières	127
12.2 Redéfinition de méthodes	130
12.3 Recherche d'un attribut ou d'une méthode	131
12.4 Polymorphisme et liaison dynamique	131
12.5 Classes abstraites	133
12.6 Héritage simple et multiple	134
12.7 Héritage et assertions	134
12.7.1 Assertions sur les classes héritières	134
12.7.2 Assertions sur les méthodes	135
12.8 Relation d'héritage ou de clientèle	135
12.9 L'héritage en Java	135
CHAPITRE 13 • LES EXCEPTIONS	139
13.1 Émission d'une exception	139
13.2 Traitement d'une exception	140
13.3 Le mécanisme d'exception de Java	141
13.3.1 Traitement d'une exception	141
13.3.2 Émission d'une exception	142
13.4 Exercices	142
CHAPITRE 14 • LES FICHIERS SÉQUENTIELS	145
14.1 Déclaration de type	146
14.2 Notation	146
14.3 Manipulation des fichiers	147
14.3.1 Écriture	147
14.3.2 Lecture	148
14.4 Les fichiers de Java	149
14.4.1 Fichiers d'octets	149
14.4.2 Fichiers d'objets élémentaires	150

14.4.3 Fichiers d'objets structurés	154
14.5 Les fichiers de texte	155
14.6 Les fichiers de texte en Java	156
14.7 Exercices	159
CHAPITRE 15 • RÉCURSIVITÉ	161
15.1 Récursivité des actions	162
15.1.1 Définition	162
15.1.2 Finitude	162
15.1.3 Écriture récursive des sous-programmes	162
15.1.4 La pile d'évaluation	165
15.1.5 Quand ne pas utiliser la récursivité ?	166
15.1.6 Récursivité directe et croisée	168
15.2 Récursivité des objets	170
15.3 Exercices	173
CHAPITRE 16 • STRUCTURES DE DONNÉES	175
16.1 Définition d'un type abstrait	176
16.2 L'implantation d'un type abstrait	178
16.3 Utilisation du type abstrait	180
CHAPITRE 17 • STRUCTURES LINÉAIRES	183
17.1 Les listes	183
17.1.1 Définition abstraite	184
17.1.2 L'implantation en Java	185
17.1.3 Énumération	196
17.2 Les piles	199
17.2.1 Définition abstraite	199
17.2.2 L'implantation en Java	200
17.3 Les files	203
17.3.1 Définition abstraite	203
17.3.2 L'implantation en Java	204
17.4 Les dèques	205
17.4.1 Définition abstraite	205
17.4.2 L'implantation en Java	206
17.5 Exercices	207
CHAPITRE 18 • GRAPHES	211
18.1 Terminologie	212
18.2 Définition abstraite d'un graphe	213
18.3 L'implantation en Java	214
18.3.1 Matrice d'adjacence	215
18.3.2 Listes d'adjacence	218

18.4	Parcours d'un graphe	219
18.4.1	Parcours en profondeur	219
18.4.2	Parcours en largeur	220
18.4.3	Programmation en Java des parcours de graphe	221
18.5	Exercices	223
CHAPITRE 19 • STRUCTURES ARBORESCENTES		225
19.1	Terminologie	226
19.2	Les arbres	227
19.2.1	Définition abstraite	228
19.2.2	L'implantation en Java	229
19.2.3	Algorithmes de parcours d'un arbre	231
19.3	Arbre binaire	232
19.3.1	Définition abstraite	234
19.3.2	L'implantation en Java	235
19.3.3	Parcours d'un arbre binaire	237
19.4	Représentation binaire des arbres généraux	239
19.5	Exercices	240
CHAPITRE 20 • TABLES		243
20.1	Définition abstraite	244
20.1.1	Ensembles	244
20.1.2	Description fonctionnelle	244
20.1.3	Description axiomatique	244
20.2	Représentation des éléments en Java	244
20.3	Représentation par une liste	246
20.3.1	Liste non ordonnée	246
20.3.2	Liste ordonnée	248
20.3.3	Recherche dichotomique	250
20.4	Représentation par un arbre ordonné	252
20.4.1	Recherche d'un élément	252
20.4.2	Ajout d'un élément	253
20.4.3	Suppression d'un élément	254
20.5	Les arbres AVL	256
20.5.1	Rotations	256
20.5.2	Mise en œuvre	259
20.6	Arbres 2-3-4 et bicolores	264
20.6.1	Les arbres 2-3-4	264
20.6.2	Mise en œuvre en Java	267
20.6.3	Les arbres bicolores	269
20.6.4	Mise en œuvre en Java	273
20.7	Tables d'adressage dispersé	279
20.7.1	Le problème des collisions	280

20.7.2	Choix de la fonction d'adressage	281
20.7.3	Résolution des collisions	282
20.8	Exercices	286
CHAPITRE 21 • FILES AVEC PRIORITÉ		289
21.1	Définition abstraite	289
21.2	Représentation avec une liste	290
21.3	Représentation avec un tas	290
21.3.1	Premier	291
21.3.2	Ajouter	292
21.3.3	Supprimer	293
21.3.4	L'implantation en Java	294
21.4	Exercices	297
CHAPITRE 22 • ALGORITHMES DE TRI		299
22.1	Introduction	299
22.2	Tris internes	300
22.2.1	L'implantation en Java	300
22.2.2	Méthodes par sélection	301
22.2.3	Méthodes par insertion	306
22.2.4	Tri par échanges	311
22.2.5	Comparaisons des méthodes	315
22.3	Tris externes	317
22.4	Exercices	320
CHAPITRE 23 • ALGORITHMES SUR LES GRAPHES		323
23.1	Composantes connexes	323
23.2	Fermeture transitive	325
23.3	Plus court chemin	327
23.3.1	Algorithme de Dijkstra	327
23.3.2	Algorithme A*	332
23.3.3	Algorithme IDA*	334
23.4	Tri topologique	335
23.4.1	L'implantation en Java	337
23.4.2	Existence de cycle dans un graphe	338
23.4.3	Tri topologique inverse	338
23.4.4	L'implantation en Java	339
23.5	Exercices	339
CHAPITRE 24 • ALGORITHMES DE RÉTRO-PARCOURS		343
24.1	Écriture récursive	343
24.2	Le problème des huit reines	345
24.3	Écriture itérative	347

24.4	Problème des sous-suites	348
24.5	Jeux de stratégie	350
24.5.1	Stratégie <i>MinMax</i>	350
24.5.2	Coupure α - β	353
24.5.3	Profondeur de l'arbre de jeu	356
24.6	Exercices	357
CHAPITRE 25 • INTERFACES GRAPHIQUES		361
25.1	Systèmes interactifs	361
25.2	Conception d'une application interactive	363
25.3	Environnements graphiques	365
25.3.1	Système de fenêtrage	365
25.3.2	Caractéristiques des fenêtres	367
25.3.3	Boîtes à outils	370
25.3.4	Générateurs	371
25.4	Interfaces graphiques en Java	372
25.4.1	Une simple fenêtre	372
25.4.2	Convertisseur d'euros	374
25.4.3	Un composant graphique pour visualiser des couleurs	377
25.4.4	Applets	381
25.5	Exercices	383
BIBLIOGRAPHIE		385
INDEX		389