



ALGORITHMIQUE ET REPRÉSENTATION DES DONNÉES

**2 - Évaluations, arbres, graphes,
analyse de textes**

M. LUCAS

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

T
15



MASSON

CHEZ LE MÊME ÉDITEUR

Collection *Manuels Informatiques Masson*, voir en page 4 de couverture.

RÉSEAUX DE PÉTRI. Théorie et pratique, par G.W. BRAMS. Sous l'égide de l'Agence de l'Informatique.

Tome 1 : Théorie et analyse, 1982, 192 pages.

Tome 2 : Modélisation et application, 1982, 160 pages.

INFORMATIQUE - PROGRAMMATION. Cnam cours A, par F. RAYMOND. 1980, 252 pages.

EXERCICES COMMENTÉS D'INFORMATIQUE-PROGRAMMATION. Cnam niveau A, par HUA THANH TE, J.F. DAZY, D. ENSELME. 1981, 288 pages.

PROGRAMMATION : OUTILS ALGÈBRIQUES. Cnam cours B, par F.H. RAYMOND et G. CESARONI. 1982, 432 pages.

PROGRAMMATION : APPLICATION DE L'ALGÈBRE DES PROGRAMMES. Cnam cours B, par F.H. RAYMOND. 1982, 182 pages.

ALGORITHMIQUE, avec exercices et corrigés, par P. LIGNELET.

Tome 1 : Notions de base, 1981, 200 pages.

Tome 2 : Niveau avancé, 1981, 296 pages.

FORTRAN 77. Langage Fortran V, par P. LIGNELET. 1982, 288 pages.

PRATIQUE DU FORTRAN 77. 77 exercices résolus de Fortran V, par P. LIGNELET. 1982, 288 pages.

MÉTHODE GÉNÉRALE D'ANALYSE D'UNE APPLICATION INFORMATIQUE, par X. CASTELLANI.

Tome 1 : Etapes et points fondamentaux de l'analyse fonctionnelle, 5^e éd. 1983, 308 pages.

Tome 2 : Etapes et points fondamentaux de l'analyse organique et de la programmation, 4^e éd. 1982, 236 pages.

LES STRUCTURES DE LISTES ET LEURS APPLICATIONS, par E. et A. SITBON. 1975. 200 pages.

EXERCICES ET PROBLÈMES RÉSOLUS DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE, par ROSEAUX (collectif d'auteurs).

Tome 1 : Graphes, leurs usages et leurs algorithmes. Chemins, ordonnancements, flots, transports, problèmes logiques. 1983, 320 pages.

Tome 2 : Phénomènes aléatoires en recherche opérationnelle. 1983, 216 pages.

MANUELS INFORMATIQUES MASSON



**ALGORITHMIQUE
ET REPRÉSENTATION DES DONNÉES**

2

**Évaluations, arbres, graphes,
analyse de textes**

PAR

Michel LUCAS
Professeur à l'Université de Nantes



MASSON

Paris New York Barcelone Milan Mexico Sao Paulo
1984

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

6949

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés,
réservés pour tous pays.

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies » ou « reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

© *Masson, Paris, 1983*

ISBN : 2-225-80163-0

ISSN : 0249-6992

MASSON S.A.
MASSON PUBLISHING USA Inc.
MASSON S.A.
MASSON ITALIA EDITORI S.p.A.
MASSON EDITORES
EDITORIA MASSON DO BRASIL Ltda

120, Bd Saint-Germain 75280 Paris Cedex 06
133 East 58th Street, New York, N.Y. 10022
Balma 151, Barcelona 8
Via Giovanni Pascoli 55, 20133, Milano
Dakota 383, Colonia Napoles, Mexico 18 DF
Rua Dr Cesario Motta Jr. 61, 01221 Sao Paulo S.P.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	7
1. Evaluation d'algorithmes de traitement de files	11
1.1. Généralités	11
1.1.1. Rôle des évaluations	11
1.1.2. Principe de l'évaluation	11
1.2. Exemples d'évaluation	13
1.2.1. Compter les « A »	13
1.2.2. Compter les « LE »	14
1.3. Recherche d'un élément dans une file	22
1.3.1. Recherche associative séquentielle dans une file non ordonnée	22
1.3.2. Recherche associative séquentielle dans une file ordonnée	23
1.3.3. Recherche associative par dichotomie	25
1.3.4. Recherche associative avec fonction de répartition	27
1.4. Fusion de deux files ordonnées	29
1.4.1. Fusion de deux files ordonnées (version 1)	29
1.4.2. Fusion de deux files ordonnées (version 2)	30
1.4.3. Fusion de deux files ordonnées (version 3)	31
1.5. Exercices	32
2. Analyse récurrente et notation récursive	33
2.1. Généralités	33
2.1.1. Principe de l'analyse	33
2.1.2. Notation récursive	34
2.2. Recherche associative dans une file	35
2.2.1. Recherche séquentielle	35
2.2.2. Recherche dichotomique	36
2.3. Détection de palindromes	37
2.3.1. Différentes versions	37
2.3.2. Evaluation	40
2.4. Exercices	42
3. Introduction au traitement arborescent	43
3.1. Définitions	43
3.2. Parcours d'arbres binaires (traitement récursif)	45
3.2.1. La machine « arbre binaire »	45
3.2.2. Parcours en préordre	46
3.2.3. Parcours symétrique	47
3.2.4. Parcours terminal	48
3.2.5. Arbre binaire équivalent d'un arbre n-aire	49
3.3. Parcours d'arbres binaires (traitement itératif)	50
3.3.1. Parcours en préordre	50
3.3.2. Parcours symétrique	53
3.3.3. Parcours terminal	53
3.4. Représentation de l'information à l'aide d'arbres	54
3.4.1. Arbres à liens implicites	54
3.4.2. Arbres à liens explicites	55
3.5. Exercices	57

4. Introduction au traitement des graphes	59
4.1 Définitions	59
4.2 Parcours de graphes	60
4.2.1. Parcours en profondeur	60
4.2.2. Parcours en largeur	61
4.2.3. Arbre de couverture minimal	62
4.3 Chemins dans un graphe	67
4.3.1. Calcul de la matrice d'accès	67
4.3.2. Calcul de la matrice des distances	68
4.3.3. Recherche de plus court chemin	69
4.4 Connexité dans un graphe	71
4.4.1. Recherche des composants connexes	71
4.4.2. Recherche des composants fortement connexes.....	74
4.5 Représentation de l'information à l'aide de graphes	77
4.5.1. Graphes à liens implicites	77
4.5.2. Graphes à liens explicites	77
4.6 Exercices	79
5. Analyse de textes	81
5.1 Comparaison de deux mots	81
5.1.1. En connaissant les longueurs	81
5.1.2. Avec une sentinelle	81
5.2 Recherche d'un mot dans une phrase	82
5.2.1. L'algorithme élémentaire	82
5.2.2. L'algorithme de Knuth, Morris et Pratt	84
5.2.3. L'algorithme de Boyer et Moore	90
5.3 Recherche de mots-clés dans un texte	97
5.3.1. L'algorithme élémentaire	97
5.3.2. L'algorithme de Aho et Corasick	97
5.4 Exercices	107
6. Problèmes	109
6.1 Multiplication de matrices	109
6.1.1. Algorithme classique.....	109
6.1.2. Utilisation de tableaux à une seule dimension	111
6.1.3. Cas des matrices carrées.....	117
6.2 Codage et décodage de messages en Morse	119
6.2.1. Énoncé du problème	119
6.2.2. Algorithme général	120
6.2.3. Utilisation d'une table de symboles.....	121
6.2.4. Utilisation d'un arbre	122
6.2.5. Utilisation d'un automate d'états fini	125
6.2.6. Parcours par niveau de l'arbre de formation du Morse	127
6.3 Calcul de la longueur maximale de sous-suites ascendantes	132
6.3.1. Ensemble des sous-suites ascendantes	132
6.3.2. Plus longues sous-suites se terminant en un point donné	136
6.3.3. Sous-suite de longueur donnée de plus petit élément terminal	138
6.3.4. Étude de la complexité pratique.....	142
6.3.5. Algorithmes et programmes	147
Bibliographie	157
Index	159