

**HUA THANH TE
J.-F. DAZY
D. ENSELME**

BIBLIOTHEQUE DU CERICIST

EXERCICES COMMENTÉS D'INFORMATIQUE PROGRAMMATION

CNAM niveau A

préface de F.H. RAYMOND

MASSON 

E.A.P. 

EXERCICES COMMENTÉS D'INFORMATIQUE-PROGRAMMATION

C.N.A.M. niveau A

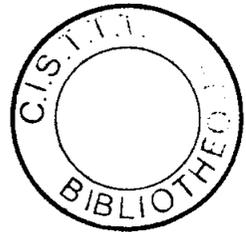
par

HUA THANH TE J.-F. DAZY D. ENSELME

Assistants au C.N.A.M.

Préface de F.H. RAYMOND

Professeur au C.N.A.M.



MASSON

Paris New York Barcelone Milan

E.A.P.

Paris Issy-les-Moulineaux

PRÉFACE

Le livre d'exercices qu'ont préparé Hua Thanh Té, J.F. Dazy, D. Enselme est destiné naturellement aux élèves du C.N.A.M. à Paris. J'espère qu'il contribuera à informer les enseignants des Centres Associés du C.N.A.M. qui "reproduisent" nos cours dans de nombreuses villes de France.

Enfin il aidera les lecteurs du livre de notes de notre cours, qui lisent le stylo à la main en ne craignant pas les exemples simples qui permettent la véritable maîtrise d'idées simples.

Construire un programme est un acte raisonné, c'est aussi un mode d'exposé d'un raisonnement. Il n'est pas accompli à partir du néant, ainsi il n'est pas permis d'ignorer les propriétés des objets qu'il manipule et de ceux qu'il doit **construire**. Il faut donc des connaissances et de l'imagination. Celle-ci pourra être d'autant plus naturelle que l'expérience de son exercice et de ses implications au plan du raisonnement proprement communicable aura été réalisée avec application. Les **exercices** traités dans les groupes d'Exercices Dirigés constituent les pas nécessaires de cette expérience.

Ceux qui nous disent : "je ne vois pas l'intérêt de ce cours, où il conduit, il est théorique et abstrait..." ne peuvent accepter la discipline qui nous guide. J'ai envie de leur dire, attention! vous voulez "apprendre le Fortran", "apprendre le Cobol"... et bientôt sans doute "apprendre ADA", bien, mais méfiez-vous que cet apprentissage de langages ne soient pour vous le latin ou le grec des Médecins de Molière. Les Diafoirus sont nombreux en informatique.

Je profite de cette publication,

– pour dire ma gratitude aux auteurs de ce livre avec lesquels j'ai le plaisir de travailler depuis plusieurs années ;

– pour remercier et encourager l'E.A.P. et MASSON de poursuivre leurs efforts... en améliorant la qualité de la présentation : grâce à l'informatique mariée à la photocomposition !

F.H. RAYMOND

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

TABLE DES MATIERES

PRÉFACE DE F.H. RAYMOND	5
INTRODUCTION	9
1ère PARTIE	
EXERCICES COMMENTÉS D'INFORMATIQUE-PROGRAMMATION - A	11
CHAPITRE 1: NOTIONS DE BASES - DÉFINITION DE L_f , LANGAGE DE PROGRAMMATION FORMEL	13
1-1: ALGORITHMES ET PROGRAMMES	13
Contenant/Contenu	16
Exécutant	20
Interprétation informatique	22
1-2: NOTIONS DE LOGIQUE	23
Algèbre des propositions	23
Démonstration dans prop (P)	28
1-3: UN LANGAGE DE PROGRAMMATION FORMEL	29
CHAPITRE 2: SÉMANTIQUE DE L_f SELON FLOYD, HOARE ÉQUIVALENCES ET TRANSFORMATIONS DE PROGRAMMES - PROPRIÉTÉS DE L'ITÉRATION	33
2-1: INTRODUCTION	33
Sémantiques moins naïves	33
2-2: CALCUL SUR LES RELATIONS ENTRE ASSERTIONS	37
Axiome et propriétés	37
2-3: ÉQUIVALENCES ET DÉTERMINISME	37
Espace propre/Espace d'exécution	41
Équivalences	43
Quelques propriétés	47
2-4: PROPRIÉTÉS DE L'ITÉRATION I [α, S]	48
Propriété de la fonction calculée par cette itération	48
Instruction de répétition	48
CHAPITRE 3: DEUX MÉTHODES DE CONSTRUCTION DE PROGRAMMES ITÉRATIFS	51
3-1: CONSTRUCTION D'UN PROGRAMME ITÉRATIF	51
Rappel	51
3-2: CONSTRUCTION SYSTÉMATIQUE OU DIRECTIVE	58
CHAPITRE 4: RÉCURRENCES ET LEUR PROGRAMMATION	61
FONCTIONS FACTORIELLES	63
RÉCURRENCES	65
LOGARITHME A BASE 2 DE X	66
NOMBRE DE FIBONACCI	68
LES SÉRIES	69
RETOUR SUR LA DIVISION	70
CHAPITRE 5: PROCÉDURES - UN STYLE DE PROGRAMMATION	71
5-1: INTRODUCTION	71
5-2: PROCÉDURES RÉCURSIVES	83
5-3: RETOUR AU «GO TO»	85
5-4: PROPRIÉTÉS FONDAMENTALES D'UNE PROCÉDURE	87

5-5: ÉLIMINATION DES APPELS RÉCURSIFS	90
5-6: PROCÉDURES DU TYPE FONCTION	91
5-7: RELATIONS ENTRE ASSERTIONS	92
OBSERVATION IMPORTANTE	95
UNE GÉNÉRALISATION DU CONCEPT DE PROCÉDURE, LA NOTION DE TYPE ET PASSAGES DE PARAMÈTRES	97

CHAPITRE 6: OBJETS STRUCTURÉS	101
6-1: INTRODUCTION	101
6-2: OBJETS STRUCTURÉS DE LA CLASSE DES N-UPLES	104
Vecteurs et tableaux	104
Ordre lexicographique	106
Représentation (abstraite) d'un tableau par un vecteur	107
Extension de \mathcal{L}_f	109
6-3: LISTES	119
6-4: PRINCIPE D'INDUCTION (OU DE RÉCURRENCE)	120
6-5: RELATIONS	121
6-6: REPRÉSENTATION D'UN TABLEAU PAR UNE LISTE	121
6-7: CONCATÉNATION DE DEUX LISTES	122
6-8: DEUX SCHEMAS DE CALCUL SUR LES LISTES	123
6-9: PROGRAMMES SIMPLES SUR LES VECTEURS	126
6-10: INVERSION D'UN VECTEUR ; LES PILES	129
6-11: PROBLÈMES	131

CHAPITRE 7: TERMINAISON D'UN PROGRAMME	145
TERMINAISON D'UNE ITÉRATION	145

2ème PARTIE

PROBLÈMES RÉSOLUS D'INFORMATIQUE-PROGRAMMATION A	151
---	------------

PROBLÈME RÉSOLU : LE TRI	153
(par C. KELLER 1977-1978)	

PROBLÈME RÉSOLU : MASTER MIND	169
(par J.P. ROTH, D. THAVARD, 1978-1979)	

PROBLÈME RÉSOLU : JEU DU SOLITAIRE	187
(par P. PLISSON, 1979-1980)	

3ème PARTIE

ANNALES D'INFORMATIQUE - PROGRAMMATION - CNAM A - 1975-1980 inclus	
SUJETS D'EXAMENS ET DEVOIRS - 1975 à 1979 inclus	237
SUJET DE L'EXAMEN DU 26/6/1980	264
CORRIGÉS DE L'EXAMEN DU 26/6/1980	269
SUJET DE L'EXAMEN DU 25/9/1980	279
CORRIGÉ COMMENTÉ DE L'EXAMEN DU 25/9/1980	281
BIBLIOGRAPHIE	287