

THESE

présentée à

Université Scientifique et Médicale de Grenoble

pour obtenir le grade de
DOCTEUR ES- SCIENCES
Informatique

par

Didier BERT



LA PROGRAMMATION GNERIQUE

**CONSTRUCTION DE LOGICIEL, SPECIFICATION ALGEBRIQUE
ET VERIFICATION.**



Thèse soutenue le 26 Juin 1979 devant la commission d'examen

L. BOLLINET **Président**

C. BOITET

R. BURSTALL

P. JORRAND **Examineurs**

M. NIVAT

C. PAIR

LA PROGRAMMATION GÉNÉRIQUE :
CONSTRUCTION DE LOGICIEL , SPECIFICATION
ALGÈBRE ET VÉRIFICATION

0 - INTRODUCTION -----	4
1 - PROGRAMMATION GÉNÉRIQUE	
1.1. Mécanismes d'abstraction	
1.1.1. Abstraction fonctionnelle -----	9
1.1.2. Abstraction des types -----	10
1.1.3. Généricité des types -----	11
1.1.4. Généricité fonctionnelle -----	12
1.2. Outils de programmation	
1.2.1. Modules de définition -----	14
1.2.2. Types génériques -----	18
1.2.3. Modules de représentation -----	19
1.2.4. Les propriétés -----	21
1.2.5. Types génériques et propriétés -----	24
1.3. Structures de contrôle programmables	
1.3.1. Le traitement itératif -----	28
1.3.2. Actions d'itération -----	31
1.3.3. Décomposition d'itérateurs -----	34
1.3.4. Vérification des compositions d'itérateurs -----	43
1.3.5. Itérateurs multi-séquences -----	45
1.4. Méthodologie de programmation	
1.4.1. Bibliothèque de types et procédures -----	48
1.4.2. Construction modulaire descendante -----	49
1.4.3. Abstraction d'algorithmes -----	50

2 - SPECIFICATION DES TYPES GENERIQUES

2.1. Modèle axiomatique

2.1.1. Présentation du modèle -----	5
2.1.2. Limites du modèle axiomatique -----	5

2.2. Modèle algébrique

2.2.1. Fondements mathématiques -----	60
2.2.2. Spécification algébrique des types -----	64
2.2.2.1. approche ADJ, Zilles -----	64
2.2.2.2. approche de Guttag -----	74
2.2.2.3. représentation d'un type abstrait -----	79
2.2.2.4. synthèse de représentation d'un type abstrait -----	92
2.2.3. Spécification algébrique des types génériques	
2.2.3.1. propriétés -----	93
2.2.3.2. propriétés attachées à un type -----	100
2.2.3.3. type abstrait paramétré -----	101
2.2.3.4. traitement des erreurs -----	111
2.2.3.5. exemples -----	115
2.2.4. Sémantique des fonctions génériques	
2.2.4.1. spécification des fonctions par les constructeurs- -----	129
2.2.4.2. spécification des fonctions par leurs effets -----	132
2.2.4.3. fonctions de types abstraits -----	134
2.2.4.4. actions répétitives -----	140
2.2.5. Etude de quelques propriétés	
2.2.5.1. propriété scalaire -----	145
2.2.5.2. propriété égalité -----	146
2.2.5.3. propriété affectation -----	147
2.2.6. Equivalence des types algébriques et des clauses de Horn	
2.2.6.1. syntaxe sémantique des clauses de Horn -----	149
2.2.6.2. inclusion des clauses de Horn dans les types algébriques -----	151
2.2.6.3. inclusion des types algébriques dans les clauses de Horn -----	154

3 - VERIFICATION DE PROGRAMMES SPECIFIES PAR EQUATIONS

3.1. Vérification ou déduction de programmes?

3.1.1. Position du problème de la vérification -----	156
3.1.2. Approche par constructeurs pré-spécifiés -----	156
3.1.3. Approche par affinements successifs -----	157
3.1.4. Classification des équations -----	160

3.2. Vérification à l'aide des assertions

3.2.1. Méthode générale -----	164
3.2.2. Application aux équations spécifiques -----	170
3.2.3. Application aux équations de propriétés -----	173

3.3. Autres méthodes de vérification

3.3.1. Assertions par résolution d'équations de programmes -----	180
3.3.2. Comparaison de systèmes d'équations -----	183
3.3.3. Equivalence de programmes -----	187

4 - CONCLUSION -----	190
----------------------	-----