

N° d'ordre

Tu 313

THESES

présentées à la

Faculté des Sciences de Grenoble

pour obtenir

LE GRADE DE DOCTEUR ES SCIENCES APPLIQUEES

par

Olivier LECARME

Licencié es Sciences, Docteur de 3ème cycle



Première thèse

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES PROBLEMES D'UTILISATION
DES TERMINAUX GRAPHIQUES
UN SYSTEME DE PROGRAMMATION GRAPHIQUE
CONVERSATIONNELLE**

Deuxième thèse

PROPOSITIONS DONNEES PAR LA FACULTE

Thèses soutenues le 28 Septembre 1970, devant la Commission d'Examen

M. J. KUNTZMANN Président
MM. L. BOLLIET
P. FEAUTRIER Examineurs
N. GASTINEL

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

L I S T E D E S P R O F E S S E U R S

Doyen honoraire : Monsieur M. MORET
Doyen : Monsieur E. BONNIER

PROFESSEURS TITULAIRES

MM.	NEEL Louis	Physique Expérimentale
	KRAVTCHENKO Julien	Mécanique Rationnelle
	CHABAUTY Claude	Calcul différentiel et intégral
	BENOIT Jean	Radioélectricité
	CHENE Marcel	Chimie Papetière
	FELICI Noël	Electrostatique
	KUNTZMANN Jean	Mathématiques Appliquées
	BARBIER Reynold	Géologie Appliquée
	SANTON Lucien	Mécanique des Fluides
	OZENDA Paul	Botanique
	FALLOT Maurice	Physique Industrielle
	KOSZUL Jean-Louis	Mathématiques
	GALVANI Octave	Mathématiques
	MOUSSA André	Chimie Nucléaire
	TRAYNARD Philippe	Chimie Générale
	SOUTIF Michel	Physique Générale
	CRAYA Antoine	Hydrodynamique
	REULOS René	Théorie des Champs
	BESSION Jean	Chimie Minérale
	AYANT Yves	Physique Approfondie
	GALLISSOT François	Mathématiques
Melle.	LUTZ Elisabeth	Mathématiques
MM.	BLAMBERT Maurice	Mathématiques
	BOUCHEZ Robert	Physique Nucléaire
	LLIBOUTRY Louis	Géophysique
	MICHEL Robert	Minéralogie et pétrographie
	BONNIER Etienne	Electrochimie et Electrometallurgie
	DESSAUX Georges	Physiologie animale
	PILLET Emile	Physique Industrielle-Electrotechnique
	YOCCOZ Jean	Physique Nucléaire théorique
	DEBELMAS Jacques	Géologie Générale
	GERBER Robert	Mathématiques
	PAUTHENET René	Electrotechnique
	MALGRANGE Bernard	Mathématiques Pures
	VAUQUOIS Bernard	Calcul Electronique
	BARJON Robert	Physique Nucléaire

MM.	BARBIER Jean-Claude	Physique
	SILBER Robert	Mécanique des Fluides
	BUYLE-BODIN Maurice	Electronique
	DREYFUS Bernard	Thermodynamique
	KLEIN Joseph	Mathématiques
	VAILLANT François	Zoologie et Hydrobiologie
	ARNAUD Paul	Chimie
	SENGEL Philippe	Zoologie
	BARNOUD Fernand	Biosynthèse de la Cellulose
	BRISSONNEAU Pierre	Physique
	GAGNAIRE Didier	Chimie Physique
Mme.	KOFLER Lucie	Botanique
MM.	DEGRANGE Charles	Zoologie
	PEBAY-PEROULA Jean-Claude	Physique
	RASSAT André	Chimie Systématique
	DUCROS Pierre	Cristallographie Physique
	DODU Jacques	Mécanique Appliquée I. U. T.
	ANGLES D'AURIAC Paul	Mécanique des Fluides
	LACAZE Albert	Thermodynamique
	GASTINEL Noël	Analyse numérique
	GIRAUD Pierre	Géologie
	PERRET René	Servo-mécanisme
	PAYAN Jean-Jacques	Mathématiques Pures

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM.	GIDON Paul	Géologie
Mme.	BARBIER Marie-Jeanne	Electrochimie
Mme.	SOUTIF Jeanne	Physique
	COHEN Joseph	Electrotechnique
	DEPASSEL R.	Mécanique des Fluides
	GLENAT René	Chimie
	BARRA Jean	Mathématiques Appliquées
	COUMES André	Electronique
	PERRIAUX Jacques	Géologie et Minéralogie
	ROBERT André	Chimie Papetière
	BIARREZ Jean	Mécanique Physique
	BONNET Georges	Electronique
	CAUQUIS Georges	Chimie Générale
	BONNETAIN Lucien	Chimie Minérale
	DEPOMIER Pierre	Physique Nucléaire-Génie Atomique
	HACQUES Gérard	Calcul numérique
	POLOUJADOFF Michel	Electrotechnique
Mme.	KAHANE Josette	Physique
Mme.	BONNIER Jane	Chimie
MM.	VALENTIN Jacques	Physique
	REBECQ Jacques	Biologie
	DEPORTES Charles	Chimie
	SARROT-REYNAULD Jean	Géologie
	BERTRANDIAS Jean-Paul	Mathématiques Appliquées
	AUBERT Guy	Physique

PROFESSEURS ASSOCIES

MM. RODRIGUES Alexandre Mathématiques Pures
MORITA Susumu Physique Nucléaire
RADHAKRISHNA Thermodynamique

MAITRES DE CONFERENCES

MM. LANCIA Roland Physique Atomique
Mme. BOUCHE Liane Mathématiques
MM. KAHANE André Physique Générale
DOLIQUE Jean Michel Electronique
BRIERE Georges Physique
DESRE Georges Chimie
LAJZEHOWICZ Joseph Physique
LAURENT Pierre Mathématiques Appliquées
Mme. BERTRANDIAS Françoise Mathématiques Pures
MM. LONGEQUEUE Jean-Pierre Physique
SOHM Jean-Claude Electrochimie
ZADWORNÝ François Electronique
DURAND Francis Chimie Physique
CARLIER Georges Biologie végétale
PFISTER Jean-Claude Physique
CHIBON Pierre Biologie animale
IDELMAN Simon Physiologie animale
BLOCH Daniel Electrotechnique I. P.
MARTIN-BOUYER Michel Chimie (C. S. U. Chambéry)
SIBILLE Robert Construction mécanique (I. U. T.)
BRUGEL Lucien Energétique I. U. T.
BOUVARD Maurice Hydrologie
RICHARD Lucien Botanique
FELMONT Jean Physiologie animale
BOUSSARD Jean-Claude Mathématiques Appliquées (I. P. G.)
MOREAU René Hydraulique I. P. G.
ARMAND Yves Chimie I. U. T.
BOLLIET Louis Informatique I. U. T.
KUHN Gérard Energétique I. U. T.
PEFFEN René Chimie I. U. T.
GERMAIN Jean-Pierre Mécanique
Melle. JOLY Jean-René Mathématiques Pures
PIERY Yvette Biologie animale
BERNARD Alain Mathématiques Pures
MOHSEN Tahsin Biologie (C. S. U. Chambéry)
CONTE René Mesures Physiques I. U. T.
LE JUNTER Noël Génie Electrique Electronique I. U. T.
LE ROY Philippe Génie Mécanique I. U. T.
ROMIER Guy Techniques Statistiques quantitatives
I. U. T.
VIALON Pierre Géologie
BENZAKEN Claude Mathématiques Appliquées
MAYNARD Roger Physique

MM.	DUSSAUD René	Mathématiques (C. S. U. Chambéry)
	BELORIŁKY Elie	Physique (C. S. U. Chambéry)
Mme.	LAJZEROWICZ Jeannine	Physique (C. S. U. Chambéry)
M.	JULLIEN Pierre	Mathématiques Pures
Mme.	RINAUDO Marguerite	Chimie
MM.	BLIMAN Samuel	E. I. E.
	BEGUIN Claude	Chimie Organique
	NEGRE Robert	I. U. T.

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES

MM.	YAMADA Osamu	Physique du Solide
	NAGAO Makoto	Mathématiques Appliquées
	MAREZIO Massimo	Physique du Solide
	CHECKE John	Thermodynamique
	BOUDOURIS Georges	Radioélectricité
	ROZMARIN Georges	Chimie Papetière

Je tiens à remercier :

Monsieur le professeur Jean Kuntzmann, Directeur du Service de Mathématiques Appliquées, qui a bien voulu me faire l'honneur de présider le jury de cette thèse.

Monsieur le professeur Noël Gastinel, Directeur du Laboratoire de Calcul et de l'Institut de Programmation, qui s'est vivement intéressé à mon travail et m'a prodigué ses conseils et ses critiques.

Monsieur le professeur Louis Bolliet, qui a suivi et conseillé tout mon travail en programmation depuis ma thèse de troisième cycle.

Monsieur P. Feautrier, qui a bien voulu faire partie du jury de cette thèse.

Tous mes collègues du laboratoire qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail de leurs remarques, de leurs conseils ou de leur contribution active, en particulier Messieurs Bellissant, Cleemann, Hans, Lucas et Siret.

Je n'ai à remercier aucun service de dactylographie, puisque j'ai moi-même procédé à la composition de ce texte, mais j'ai été aidé dans sa correction par mon épouse et Monsieur Lucas, et dans son impression par Messieurs Bellot et Cistac. Enfin, Monsieur Mounet et le service de tirage ont terminé la réalisation matérielle de cet ouvrage.

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

CONTRIBUTION A L'ETUDE

DES PROBLEMES D'UTILISATION

DES TERMINAUX GRAPHIQUES

UN SYSTEME DE

PROGRAMMATION GRAPHIQUE CONVERSATIONNELLE

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

A ma femme

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

TABLE DES MATIERES

0 - PREAMBULE	3
1 - INTRODUCTION	7
1.1 - Espoirs et déceptions.	7
1.2 - La situation en 1963.	7
1.3 - Les raisons du désenchantement.	8
1.4 - Que faire avec un terminal graphique?	10
2 - LES CONCEPTS FONDAMENTAUX DES TRAITEMENTS GRAPHIQUES.	13
2.1 - Les outils technologiques.	13
2.2 - Les outils de programmation.	14
2.21 - Classification des outils.	14
2.22 - Les outils de génération.	15
2.23 - les structures.	16
2.3 - Les outils de dialogue.	18
2.31 - Outils technologiques.	18
2.32 - Utilisation des outils de dialogue.	21
2.4 - Classification des langages.	23
3 - LES LANGAGES DE PROGRAMMATION GRAPHIQUE.	25
3.1 - Niveau des langages et puissance des outils.	25
3.11 - Principes d'organisation.	25
3.12 - Etage des éléments.	27
3.13 - Etage des objets.	29
3.14 - Etage des figures.	30
3.15 - Etage des structures.	31
3.2 - Etude des langages existants.	32
3.21 - Les langages de programmation simple.	32
3,211 - Le langage Lagrol	32
3,212 - Le langage graphique général proposé par H E Kulsrud	34
3,213 - Le langage Laprec	36
3,214 - Le langage Euphémie	37
3.22 - Les langages de construction de systèmes graphiques.	39
3.221 - Langages à haut niveau.	39
3.222 - Langages à bas niveau.	40
3.23 - Les langages purement graphiques.	41
4 - Le langage Euphémie.	44
4.1 - Manuel de programmation du langage Euphémie.	44
4.11 - Présentation, symboles et conventions.	44

Tables

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

4.12 - Déclarations non graphiques.	47
4.13 - Instructions non graphiques.	48
4.131 - Expressions.	48
4.132 - Instruction d'affectation.	49
4.133 - Instruction de branchement.	51
4.134 - Instructions de boucle.	51
4.135 - Instructions de décision.	53
4.14 - Déclarations graphiques.	55
4.141 - Figures.	55
4.142 - Objets, séquences et arrêts.	59
4.15 - Instructions de génération.	60
4.151 - Initialisation et terminaison.	60
4.152 - Désignation des objets.	61
4.153 - Génération simple.	62
4.154 - Génération multiple.	64
4.155 - Séquences.	68
4.16 - Instructions de transmission.	68
4.161 - Affichage.	69
4.162 - Omission et inclusion.	69
4.163 - Mise a jour.	70
4.164 - Annulation.	72
4.17 - Instructions de communication.	72
4.171 - Sources d'interruptions et niveaux.	72
4.172 - Traitement des sources d'interruptions.	74
4.173 - Clavier de fonctions.	75
4.174 - Clavier alphanumérique.	77
4.175 - Pointeur optique.	80
4.176 - Arrêt programmé.	89
4.18 - Instructions diverses.	92
4.181 - Fonctions.	92
4.182 - Instructions.	94
4.183 - Textes spéciaux.	94
4.19 - Symboles de base composés.	95
4.191 - Symboles intervenant dans les expressions.	96
4.192 - Symboles déterminant les instructions.	96
4.193 - Symboles déterminant les déclarations.	97
4.194 - Symboles introductifs.	97
4.2 - Principes de conception du langage Euphémie.	98
4.21 - L'ensemble de sous-programmes G.S.P.	98
4.211 - Les outils fournis par G.S.P.	98
4.212 - Réalisation des outils de G.S.P.	99
4.213 - Utilisation de G.S.P.	101
4.22 - Le langage Macro-Euphémie.	102
4.221 - Le macro-assembleur.	103
4.222 - Construction de Macro-Euphémie.	104
4.223 - Utilisation de Macro-Euphémie.	105

4.23	- Les particularites du langage Euphémie. . . . .	.107
4.231	- Symbolisme adopté. . . . .	.107
4.232	- Instructions de boucle et de décision. . . . .	.109
4.233	- Séparation des déclarations. . . . .	.110
4.24	- Extensions possibles à Euphémie. . . . .	.111
5	- LA PROGRAMMATION GRAPHIQUE CONVERSATIONNELLE. . . . .	.114
5.1	- Nature et intérêt du dialogue. . . . .	.114
5.11	- Nécessité du travail conversationnel. . . . .	.114
5.12	- Nature du travail conversationnel. . . . .	.116
5.13	- Dialogue avec le système et dialogue avec le programme. . . . .	.118
5.2	- Les systèmes graphiques conversationnels. . . . .	.120
5.21	- Sketchpad. . . . .	.120
5.22	- GENIAL. . . . .	.123
5.3	- Les systèmes de programmation conversationnelle. . . . .	.125
5.4	- les systèmes de programmation graphique conversationnelle. . . . .	.127
6	- LE SYSTEME EULALIE. . . . .	.131
6.1	- Manuel d'utilisation du système Eulalie. . . . .	.131
6.11	- présentation et mode de travail. . . . .	.131
6.12	- Le langage de commande. . . . .	.134
6.121	- Principes d'organisation. . . . .	.134
6.122	- Début du travail d'un utilisateur. . . . .	.137
6.123	- Consultation de la table des programmes. . . . .	.138
6.124	- Début du travail sur un programme. . . . .	.139
6.13	- Composition et modification des programmes. . . . .	.140
6.131	- Principes généraux. . . . .	.140
6.132	- Déplacements dans le texte. . . . .	.142
6.133	- Adjonctions. . . . .	.143
6.134	- Corrections. . . . .	.145
6.135	- Suppression. . . . .	.145
6.14	- Exécution et mise au point des programmes. . . . .	.146
6.141	- Exécution. . . . .	.146
6.142	- Mise au point. . . . .	.147
6.1421	- Interrogation du système . . . . .	.148
6.1422	- Modifications. . . . .	.148
6.1423	- Reprise de l'exécution . . . . .	.149
6.15	- Travail du programmeur-maître. . . . .	.150
6.151	- Table des utilisateurs. . . . .	.150
6.152	- Introduction ou élimination d'un utilisateur. . . . .	.150
6.153	- Fin du travail du programmeur-maître. . . . .	.152
6.2	- Principes de conception du système Eulalie. . . . .	.152
6.21	- Les points d'appui du système. . . . .	.153
6.22	- Structure générale du système Eulalie. . . . .	.154
6.221	- La gestion des disques. . . . .	.156
6.222	- Le superviseur. . . . .	.157

Tables

6.223 - Les sous-programmes d'accès aux disques. . . . .	.159
6.224 - Gestion de l'écran. . . . .	.160
6.225 - Traduction et retraduction des programmes. . . . .	.162
6.226 - Chargement et exécution des programmes. . . . .	.163
6.23 - Extensions possibles. . . . .	.164
Chapitre 7 - CONCLUSIONS. . . . .	.166
ANNEXE 1 - BIBLIOGRAPHIE. . . . .	.169
A.11 - Classement alphabétique. . . . .	.169
A.12 - Classement analytique. . . . .	.178
A.121 - Travaux personnels. . . . .	.178
A.122 - Travaux de l'IMAG. . . . .	.179
A.123 - Langages de programmation graphiques. . . . .	.179
A.124 - Systèmes graphiques conversationnels. . . . .	.179
ANNEXE 2 - GLOSSAIRE. . . . .	.180
ANNEXE 3 - DESCRIPTION SYNTAXIQUE DU LANGAGE EUPHEMIE. . . . .	.188
ANNEXE 4 - DESCRIPTION DU SYSTEME EULALIE. . . . .	.196