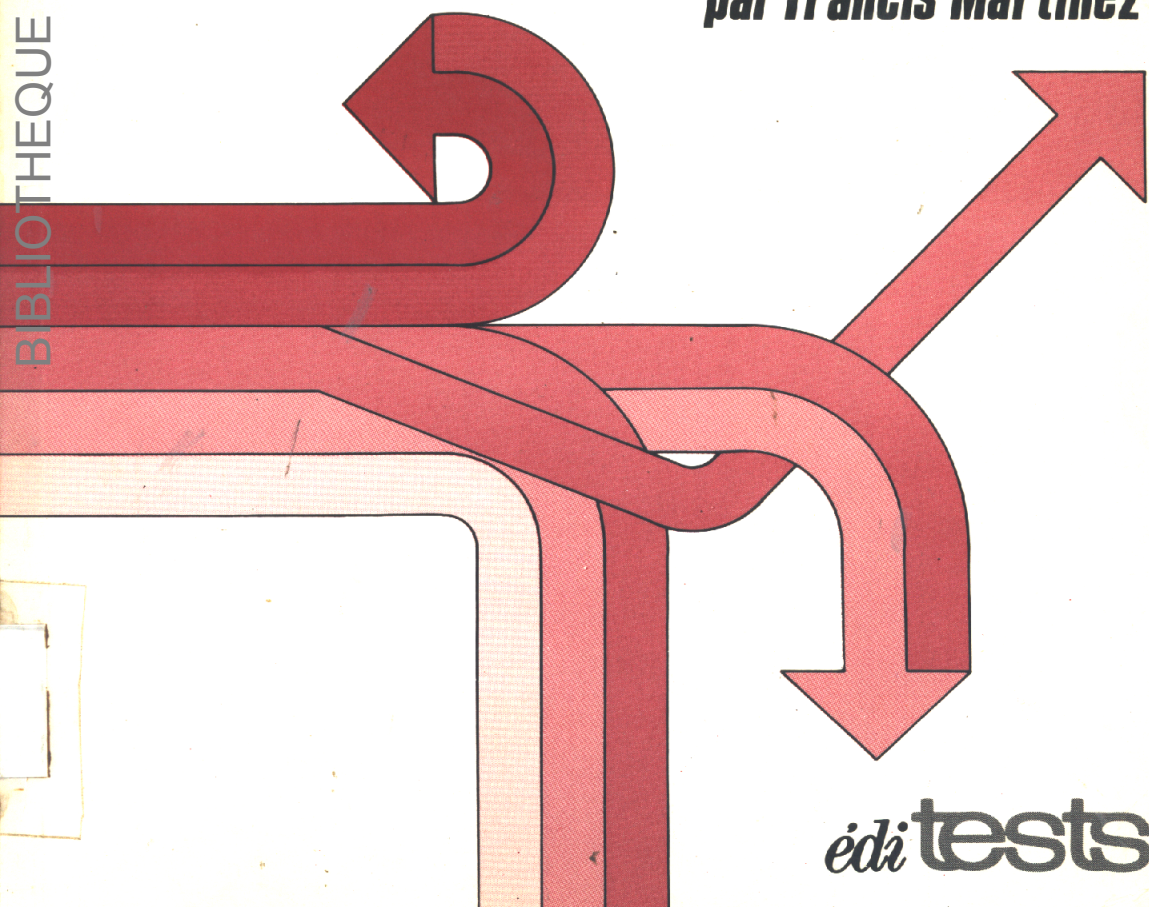


la **SYNTHESE D'IMAGE**

concepts, matériels et logiciels

par Francis Martinez

BIBLIOTHEQUE DU CERIST



édi tests

C

1698

LA SYNTHÈSE D'IMAGE

**concepts,
matériels et logiciels**

par

Francis Martinez



édi tests

1984

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

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 1er 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.

© Editests - 5, place du Colonel Fabien - 75491 Paris cedex 10 - 1984

ISBN 2-86699-022-6

P.S.I. Diffusion - BP 86 - 77402 Lagny-sur-Marne

Tél. (6) 006 44 35

sommaire

	Pages
INTRODUCTION	9
CHAPITRE 1 ASPECT CONCEPTUEL : POINT DE VUE DE L'UTILISATEUR	13
1 - Historique et état de l'art	13
1.1 - La découverte (1963, 1970)	13
1.2 - L'apprentissage (1971, 1978)	14
1.3 - Le développement (depuis 1979)	15
1.4 - Conclusion	15
2 - Concepts de base de la synthèse interactive d'image	16
2.1 - Les différents types d'images	16
2.2 - Les interlocuteurs, leur rôle et leurs besoins	17
2.3 - Définition des entités de base	19
2.3.1 - La notion de classe d'information	19
2.3.2 - La notion de type d'information	20
2.3.3 - Les notions d'élément et d'attribut	21
2.4 - Les grandes étapes de la synthèse d'image	22
2.4.1 - La description de la maquette	22
2.4.2 - La construction de la maquette	22
2.4.3 - La visualisation	23
2.4.4 - Les étapes intermédiaires	23
3 - Les éléments de base d'un système général de synthèse d'image	24
3.1 - Les opérations	24
3.1.1 - Description de la maquette	24
3.1.2 - La construction de la maquette	24
3.1.3 - Prise de vue	25
3.1.4 - L'affichage	25
3.1.5 - Récapitulatif	25
3.2 - Les différents processus	26
3.2.1 - L'attribution	27
3.2.2 - La consultation	27
3.2.3 - Le processus de visualisation	27
3.2.4 - Le processus de description	30
3.3 - Caractérisation des systèmes de synthèse	32
3.3.1 - Cas général	32

	3.3.2 - Les cas particuliers et leurs propriétés	33
	4 - Conclusion	33
<hr/>		
CHAPITRE 2	ASPECT TECHNIQUE :	
	POINT DE VUE DU CONCEPTEUR	35
<hr/>		
	1 - Organisation générale du système	36
	1.1 - La notion de synthétiseur	36
	1.2 - Les couches de synthétiseurs	36
	1.3 - Influence de la configuration matérielle	37
	1.3.1 - Console bas de gamme	37
	1.3.2 - Console évoluée	38
	1.3.3 - Connexion à un ordinateur satellite	39
	1.3.4 - Configuration multiple	40
	1.4 - La réalisation d'un synthétiseur	40
<hr/>		
	2 - Organisation d'un synthétiseur mono-processus	40
	2.1 - L'ordonnement du processus	41
	2.1.1 - L'influence des attributs	41
	2.1.2 - Mémorisation des attributs synthétisés	42
	2.1.3 - Pénétration des attributs non synthétisés	42
	2.1.4 - Interactions inter-éléments	44
	2.2 - Architectures des synthétiseurs	46
	2.2.1 - Séquentiel intégral	47
	2.2.2 - Pipe-line	47
	2.2.3 - Parallélisme intra-processus	49
	2.2.4 - Parallélisme inter-processus	49
<hr/>		
	3 - Organisation d'un synthétiseur multi-processus	50
	3.1 - Les problèmes inhérents aux processus multiples	50
	3.1.1 - La synchronisation de processus différents	50
	3.1.2 - La réduction du nombre d'opérateurs élémentaires	52
	3.2 - L'organisation hiérarchique	53
	3.2.1 - Présentation	53
	3.2.2 - Unité de description et de visualisation	53
	3.2.3 - Unité de communication	54
	3.2.4 - Unité de contrôle	55
	3.2.5 - Les retombées de l'organisation hiérarchique	55
	3.3 - Le partitionnement en couches	57
	3.3.1 - La notion de couche	57
	3.3.2 - Le partitionnement	58
	3.3.3 - Les limitations du partitionnement en couches	60
<hr/>		
	4 - Les différentes approches face aux objectifs visés	62
	4.1 - Les performances	63
	4.1.1 - La rapidité	64
	4.1.2 - La qualité d'image	65
	4.1.3 - La complexité	65
	4.2 - La puissance d'interaction	65

4.2.1 - L'identification par désignation	65
4.2.2 - La collecte d'informations	66
4.3 - L'indépendance et l'adaptativité	66
4.3.1 - L'indépendance	66
4.3.2 - L'adaptativité	67
4.4 - Coût du développement	67
4.5 - Récapitulatif	67

**CHAPITRE 3 ASPECT MATERIEL :
LES ARCHITECTURES DES SYNTHETISEURS
D'IMAGE 69**

1 - Les processus élémentaires du matériel	69
1.1 - Les dispositifs d'affichage	70
1.2 - Les dispositifs d'entretien (ou rafraîchissement)	71
1.2.1 - Le tube mémoire	72
1.2.2 - Liste de visualisation	72
1.2.3 - La mémoire de trame	73
1.3 - Les dispositifs de saisie	74
1.3.1 - Les dispositifs liés au processus de visualisation	75
1.3.2 - Les dispositifs indépendants	75
2 - Les architectures du matériel	76
2.1 - Méthodologie de l'étude	76
2.1.1 - L'architecture minimale	76
2.1.2 - La pénétration des attributs au sein du matériel	77
2.2 - Les systèmes minimaux	77
2.2.1 - Contrôleurs vidéo intégrés	77
2.2.2 - Terminaux bas de gamme à balayage de trame	79
2.2.3 - Systèmes à tube mémoire	79
2.2.4 - Systèmes à liste de visualisation	80
2.3 - Les systèmes évolués	81
2.3.1 - Extension du logiciel microprogrammé	81
2.3.2 - Utilisation de micro-ordinateurs "embarqués"	82
3 - Architectures de systèmes spécifiques	83
3.1 - Animation d'images en temps réel	83
3.2 - Visualisation d'objets particuliers	84
3.3 - Elimination de parties cachées en temps réel	85
3.3.1 - Architecture fondée sur l'algorithme de Schumacker	85
3.3.2 - Architecture fondée sur l'algorithme du "Z-buffer"	86
3.4 - Visualisation d'images synthétiques réalistes	87
4 - Tendances actuelles et perspectives futures	88
4.1 - Les architectures parallèles	88
4.1.1 - Les processus parallèles (parallélisme intra-processus)	88
4.1.2 - Traitement parallèle de plusieurs éléments (parallélisme inter-processus)	89

4.1.3 - Traitement parallèle de plusieurs points de l'image	90
4.2 - L'avenir des VLSI spécialisés dans la synthèse d'image	90

CHAPITRE 4 ASPECT LOGICIEL :	
ORGANISATION ET STRUCTURATION	93
1 - Processus à la charge de l'utilisateur	93
1.1 - Influence de l'organisation interne des systèmes	94
1.1.1 - Organisation générale	94
1.1.2 - Les logiciels de base	94
1.1.3 - Les primitives du logiciel	95
1.2 - Influence des algorithmes d'élimination des parties cachées	97
1.2.1 - La classification des algorithmes	98
1.2.2 - Les opérateurs de composition	98
1.2.3 - Algorithme du "Z-buffer" (Cat74)	100
1.2.4 - Algorithme de Watkins (Wat70) et assimilés	100
1.2.5 - Algorithme d'Atherton et Weiler (AtW77)	100
1.2.6 - Algorithme de Newell, Newell et Sancha (NNS72)	101
1.2.7 - Algorithme de Schumacker (SBG69)	102
1.3 - Influence des algorithmes de détermination des ombres portées	102
1.3.1 - Ombrage intégré à l'étude de visibilité	103
1.3.2 - Ombrage par double étude de visibilité	104
1.3.3 - Ombrage de surfaces gauches	104
2 - Processus pris en charge par le logiciel	105
2.1 - L'unité de communication	106
2.1.1 - La structure arborescente	107
2.1.2 - Les avantages de la structure arborescente	108
2.1.3 - Le mécanisme de dénomination	109
2.1.4 - Les règles syntaxiques	110
2.1.5 - Les primitives de structuration	111
2.1.6 - La gestion interne des attributs	115
2.1.7 - Les primitives d'affectation, de recherche et de destruction	116
2.2 - L'unité de contrôle	119
2.2.1 - L'attribution	120
2.2.2 - La consultation	120
2.2.3 - La visualisation	121
2.2.4 - La description explicite	121
2.2.5 - La description implicite	122
3 - Récapitulatif et conclusion	122

CHAPITRE 5	ASPECT FONCTIONNEL : LES OPERATEURS DE DESCRIPTION ET DE VISUALISATION	125
1	Les opérateurs géométriques	125
1.1	Description et modélisation	125
1.1.1	Les coordonnées homogènes	125
1.1.2	Modélisation des transformations géométriques	126
1.1.3	Structuration et composition des transformations géométriques	127
1.2	Opérateurs géométriques de la visualisation	128
1.2.1	La prise de vue	128
1.2.2	L'affichage et le découpage	129
2	Les opérateurs morphologiques	130
2.1	Description et modélisation	130
2.1.1	Objets bi-dimensionnels	130
2.1.2	Objets tri-dimensionnels	131
2.2	Reconstitution et visualisation	131
2.2.1	Génération de segments de droite	131
2.2.2	Génération d'arcs de cercle	133
2.2.3	Le remplissage d'une tache	134
3	Les opérateurs d'éclairage	137
3.1	Description et modélisation	137
3.1.1	Modélisation de la réflexion	137
3.1.2	Modélisation de la couleur résultante	140
3.2	Restitution de l'éclairage lors de la visualisation	142
3.2.1	Cas des faces planes	142
3.2.2	Cas des faces gauches	143
3.2.3	Les textures de relief	144
4	Les opérateurs d'aspect	145
4.1	Description et modélisation	145
4.1.1	Modélisation d'une couleur	145
4.1.2	Description d'une couleur	147
4.1.3	Modélisation d'une texture colorée	149
4.1.4	Description de textures colorées	151
4.2	Restitution de l'aspect lors de la visualisation	154
4.2.1	Anti-aliassage des contours	154
4.2.2	Anti-aliassage des textures	155
CHAPITRE 6	UNE ETUDE DE CAS : LE SYSTEME HELIOS	157
1	Les objectifs du système	157
1.1	Les applications concernées	157
1.2	Les performances requises	158
1.3	Les conséquences sur les choix	158
2	Les choix fondamentaux	159
2.1	La configuration matérielle	159
2.2	Le poste de travail Hélios	160

3 - L'architecture générale du système	161
3.1 - L'organisation générale	161
3.2 - Le synthétiseur câblé	161
3.3 - Les synthétiseurs programmables	162
<hr/>	
4 - Les processus de visualisation	163
4.1 - Les éléments fil de fer sur terminal bas de gamme	164
4.2 - Les éléments fil de fer sur Hélios	164
4.3 - Les éléments pleins sur terminal bas de gamme	164
4.4 - Les éléments pleins sur Hélios	165
<hr/>	
5 - La conception d'un synthétiseur câblé	166
5.1 - Présentation générale	166
5.1.1 - La notion de face plane dans Hélios	167
5.1.2 - L'ordonnancement du processus	168
5.1.3 - L'organisation hiérarchique des unités	170
5.1.4 - Les structures de données	171
5.2 - Les processeurs de visualisation	171
5.2.1 - Le processeur de visibilité	171
5.2.2 - Le processeur des textures	175
5.2.3 - Le processeur de réflexion	178
5.2.4 - Le processeur d'éclairage	181
5.3 - Le processeur de communication	182
<hr/>	
BIBLIOGRAPHIE	187