

TU 850

T H E S E

présentée à

**UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE
INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE**

pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE 3ème CYCLE

INFORMATIQUE

par

Marie-Josèphe LESTY

**ETUDE D'UN SYSTEME INFORMATIQUE AU SERVICE DE L'ARTISTE
POUR LA REALISATION DE FILMS A PARTIR DE CROQUIS**

Thèse soutenue le 30 Septembre 1977 devant la Commission d'Examen :

MM. L. BOLLIET	Président
G. VEILLON	Examineur
M. LUCAS	Examineur
R.A. GUEDJ	Invité

Je tiens à remercier,

Monsieur le Professeur L. BOLLIET, qui a bien voulu me faire l'honneur de présider le jury de cette thèse,

Monsieur le Professeur G. VEILLON pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à mon travail tout en me faisant part de ses critiques.

Je souhaite témoigner toute ma reconnaissance à Monsieur R.A. GUEDJ, Chef du Laboratoire "Communication Homme Machine" qui m'a accueilli dans son Laboratoire et m'a permis d'étudier ce sujet un peu hors des sentiers battus et qui tour à tour m'a orientée et encouragée dans mes recherches.

Je voudrais également remercier M. LUCAS et l'équipe "Techniques Graphiques" de l'Université de Grenoble qu'il anime, pour leur collaboration et pour les conseils et nombreuses remarques qui en résultaient.

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à mes collègues du LCR, Ingénieurs et Stagiaires pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée et spécialement P. GUYOT pour son aide efficace en programmation.

J'adresserais enfin, tout particulièrement, mes remerciements à Madame CARADEC qui a dactylographié ma thèse avec un soin remarquable.

Une partie de ce travail a été effectuée dans le cadre
du contrat D.R.M.E. Numéro: 74.34.481.00.480.75.01

Présentation
=====

Cette étude concernant le dessin animé à l'aide de l'ordinateur a été faite sous l'impulsion de Monsieur Guedj, chef du laboratoire "Communication Homme Machine" au LCR de THOMSON CSF.

Depuis une dizaine d'années le sujet était à l'étude mais restait largement ouvert. De quoi s'agissait-il exactement? S'y rattachait toute étude informatique dont le but était de mouvoir un graphique sur l'écran d'une console de visualisation reliée à un ordinateur. Mais le problème pouvait être envisagé de multiples façons. La synthèse n'était et n'est pas encore vraiment faite.

Nous avons à notre disposition un mini-ordinateur, une console graphique et une tablette à dessiner.

Une approche qui nous semblait intéressante, avec le matériel cité, était la réalisation d'un système interactif d'aide à la conception de dessins animés quelconques.

Et nous voulions surtout que ce système s'adresse à des artistes.

Une étude préalable des techniques traditionnelles de dessins animés semblait donc évidente. Il nous fallait ensuite imaginer éventuellement de nouvelles techniques de description, de représentation, de simulation et de mise en oeuvre de dessins animés à l'aide d'un ordinateur.

Le problème était par conséquent de traduire sous une forme mathématique, informatique ce qui au premier abord semble à l'opposé de cette démarche et de faire en sorte que cette traduction soit aussi peu apparente que possible pour l'artiste appelé à utiliser le système.

Il s'agissait d'abord de bien cerner le sujet, d'extraire les notions de base nécessaires à l'élaboration d'un dessin animé, chose difficile car nous étions dans le domaine du subjectif, et de voir ensuite ce qu'il était possible, souhaitable de faire au moyen d'un ordinateur.

P L A N

=====

INTRODUCTION	13
=====	
SUJET	16
=====	
HISTORIQUE	23
=====	
TECHNIQUES TRADITIONNELLES D'ANIMATION	45
=====	
INTERET IMMEDIAT DE L'ORDINATEUR	61
=====	
LE SYSTEME ANIMA	65
=====	
PARTIE I : OBJECTIFS ET PRINCIPES DE BASE ..	66
PARTIE II: LE MATERIEL	72
PARTIE III:LE LOGICIEL	78
SECTION I : LE CARNET DE CROQUIS	79
SECTION II: L'ANIMATION	159
SECTION III: REALITE DU SYSTEME	198
PARTIE IV : DEVELOPPEMENTS FUTURS DU SYSTEME	203
CONCLUSION	207
=====	

T A B L E D E S M A T I E R E S

INTRODUCTION	13
=====	
SUJET	16
=====	
A - L'illustration de programmes	17
B - Coloration et synthetisation d'images	19
C - Le "dessin animé"	21
HISTORIQUE	23
=====	
Introduction	24
A - Travaux aboutissant à un langage d'animation.	27
B - Travaux basés sur l'interpolation	31
C - Travaux de Michel LUCAS et son équipe	41
D - Conclusion	44
TECHNIQUES TRADITIONNELLES D'ANIMATION	45
=====	
I - <u>Terminologie</u>	47
A - Les différentes unités du film	47
B - Les différents éléments servant à la des- cription du film	49
II - <u>Comment fait-on a la main un dessin anime</u>	51
1 - Conception du film	51
2 - La mise en oeuvre du film : l'ANIMATION	54
3 - Les artisans du film	57

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

INTERET IMMEDIAT DE L'ORDINATEUR	61
=====	
A - Prise en charge de tâches fastidieuses et descriptibles	62
B - Suppression de certains problèmes dus aux matériaux	63
C - Prise en charge de tâches impossibles ou très difficiles a la main	64
D - Stimulation de l'imagination	64
LE SYSTEME ANIMA	65
=====	

PARTIE I

* OBJECTIFS ET PRINCIPES DE BASE *	66

A - Objectifs de base	67
B - Principes de base relatifs à l'animation ..	69

0 0 0 0 0 0 0 0 0

PARTIE II

* LE MATERIEL *

	72
A - Matériel à notre disposition	73
B - Matériel souhaitable	76

PARTIE III

* LE LOGICIEL *

SECTION I - LE CARNET DE CROQUIS	79

<u>Chapitre I - Terminologie</u>	80
<u>Chapitre II - Les croquis</u>	82
A - Définition	82
B - Eclatement d'un croquis	88
C - Coordonnées choisies	90
D - Opérateurs agissant sur les attributs ...	91
E - Opérateurs agissant sur le tracé	91
F - Opérateurs contrôlant l'origine	92
G - Les identificateurs d'un croquis	92
<u>Chapitre III - La pagination</u>	104
A - Restriction relative au matériel	104
B - Restriction relative à l'animation	104
C - Conséquences quant à la notion de page ..	105
D - Identification des pages	109

E - Opérateurs nécessaires	110
<u>Chapitre IV - Amélioration du tracé et instruments de mesure</u>	111
A - Elimination de points inutiles	111
B - Apport de points supplémentaires	114
C - Instruments de mesure	117
D - Opérateurs	120
<u>Chapitre V - Les transformations géométriques</u>	122
A - Ensemble de définition	122
B - De quelles transformations s'agit-il ?..	126
B0 - Les transformations courantes	126
B1 - Les effets spéciaux	128
B2 - L'interpolation	137
C - Comment manipule-t-on ces transformations ?	137
C0 - En procédant PAS a PAS	138
C1 - En procédant de façon globale	138
C2 - En procédant par programme	139
D - Gestion des croquis transformés par la procédure c1 (model-sheet - esquisses)	140
E - Comment fournir les paramètres des diffé- rentes transformations ?	
mode numérique	149
mode graphique	149
<u>Chapitre VI - Opérateur global permettant de parfaire un model-sheet</u>	156
A - "Lissage" global d'un model-sheet ou d'un morceau de model-sheet	156
B - "Lissage" global d'une ou plusieurs pages du carnet	156

<u>Chapitre VII - Conclusion</u>	158
 SECTION II - L'ANIMATION	159

Introduction	159
 <u>Chapitre I - Notion de base propre à l'animation</u>	160
A - <u>Point de vue graphique</u>	160
Suite de cellullos	
B - <u>Point de vue temporel</u>	160
Temps réel	
temps affichage	
Vitesse	
Rythme	
Acteurs élémentaires	
 <u>Chapitre II - Animation élémentaire</u>	163
1 - <u>Construction des acteurs élémentaires</u>	163
A - Animation d'un model-sheet	163
A1 - La suite de cellullos	163
A2 - La suite rythmique	164
B - Animation d'une page	165
C - Animation d'une suite de pages	165
D - Cycles	166
E - Conclusion	167
 2 - <u>Opérateur s'appliquant à des acteurs élémentaires</u>	167
A - Le changement d'origine	167

	(porte sur la suite de celluloses)	167
B -	Opérateurs TRAJECTOIRE (porte sur l'acteur entier)	168
C -	Modifications du TEMPO de la suite rythmique (porte sur la suite rythmique)	168
D -	Concaténation d'acteur élémentaire (porte sur l'acteur total)	169
E-	Transformation roulante (porte sur la suite de celluloses)	169
F -	Gestion sous-jacente des acteurs élémentaires	169
3 -	<u>Quelques types d'animation spécifiques</u>	170
	A - Panoramique	170
	B - Volet tournant	172
	<u>Chapitre III - Animation par bloc</u>	173
	A - <u>La notion de liaison</u>	173
	Mise en scène Clou Bloc	
	B - <u>Caractérisation du clou</u>	180
	C- <u>Structure de bloc</u>	186
	Définition	186
	Point de vue de l'utilisateur	189
	Analyse du bloc par le système	190
	D- <u>Constitution de bloc de bloc</u>	191
	E- <u>Animation simultanée de plusieurs</u>	
	<u>Blocs indépendants</u>	193

f- <u>Animation séquentielle de blocs</u>	193
<u>Conclusion</u>	193
<u>Chapitre IV - Implantation en mémoire</u>	194
A - La "charte d'animation"	194
B- Le classeur de scènes	196
 SECTION III - REALITE DU SYSTEME	198

- Place en mémoires périphériques	199
- Place en mémoire centrale	200
 PARTIE IV	

DEVELOPPEMENTS FUTURS DU SYSTEME	203

A - Point de vue : matériel	204
B - Point de vue : logiciel	205
0000	

CONCLUSION 207
=====

GLOSSAIRE 211
=====

BIBLIOGRAPHIE 218
=====

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0